



AVERTISSEMENT

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

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

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

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

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

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

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



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par
Rachel FOUACHE
Madeleine MALCOR-GAUTHERIN

**EVOLUTION DE LA FREQUENCE D'OSCILLATION
MANDIBULAIRE DU BABILLAGE CANONIQUE AUX
PREMIERS MOTS**

Maîtres de Mémoire
Mélanie CANAULT
Sophie KERN

Membres du Jury

DECOPPET Nathalie
HILAIRE-DEBOVE Géraldine
WITKO Agnès

Date de Soutenance
27 juin 2013

ORGANIGRAMMES

1. Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. GILLY François-Noël

Vice-président CEVU
M. LALLE Philippe

Vice-président CA
M. BEN HADID Hamda

Vice-président CS
M. GILLET Germain

Directeur Général des Services
M. HELLEU Alain

1.1 Secteur Santé :

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

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

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

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur **Pr. VINCIGUERRA Christine**

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

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

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur **Pr. FARGE Pierre**

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

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

IUFM
Directeur **M. MOUGNIOTTE Alain**

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

POLYTECH LYON
Directeur **M. FOURNIER Pascal**

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

Ecole Supérieure de Chimie Physique
Electronique de Lyon (ESCPE)
Directeur **M. PIGNAULT Gérard**

Observatoire Astronomique de
Lyon **M. GUIDERDONI Bruno**

IUT LYON 1
Directeur **M. VITON Christophe**

2. **Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION
ORTHOPHONIE**

Directeur ISTR
Pr. MATILLON Yves

Directeur de la formation
Pr. Associé BO Agnès

Directeur de la recherche
Dr. WITKO Agnès

Responsables de la formation clinique
GENTIL Claire
GUILLON Fanny

Chargée du concours d'entrée
PEILLON Anne

Secrétariat de direction et de scolarité
BADIOU Stéphanie
BONNEL Corinne
CLERGET Corinne

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons adresser nos remerciements aux personnes qui nous ont aidées à mener à bien ce mémoire :

Un grand merci à Mélanie Canault et Sophie Kern qui nous ont transmis leurs connaissances dans le domaine de la linguistique durant ces quatre années de formation, et nous ont initiées à la recherche en encadrant ce travail. Nous leur sommes reconnaissantes de la confiance qu'elles nous ont accordée.

Un grand merci également aux familles des enfants pour leur intérêt porté à notre étude, leur disponibilité et leur accueil chaleureux lors des enregistrements. C'était un plaisir d'échanger avec chacun d'entre eux. Merci aux dix-sept bébés qui nous ont offert leurs sourires et leurs babillages. Nous nous réjouissons de les retrouver à chaque enregistrement et leur souhaitons maintenant bonne route.

Merci à l'équipe de la crèche municipale Boileau, en particulier à Madame Ajacques, qui nous a aidées à organiser les enregistrements au sein des locaux, et aux membres du personnel qui nous accompagnaient lors des sessions. Merci au Dr Régnier qui nous a fourni l'autorisation de la Ville de Lyon.

Merci à Isabelle Marguier et Barbara Martino, de l'association Couleurs de Peau, qui nous ont aidées à contacter des familles.

Merci à Egidio Marsico, du Laboratoire Dynamique du Langage, qui nous a fourni le matériel d'enregistrement.

Merci à Anne-Laure Charlois pour son aide concernant le traitement statistique. Merci également à Anna Potocki pour sa disponibilité et son aide « post hoc » qui nous a été précieuse.

Merci à Géraldine Hilaire-Debove et Béatrice Thérond pour leurs commentaires qui nous ont permis d'améliorer notre travail, ainsi qu'à Nathalie Decoppet pour sa lecture de notre travail final. Merci à Agnès Witko pour ses observations fines en qualité de lectrice, ses encouragements, ainsi que son encadrement méthodologique au cours de ces trois dernières années.

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES	2
1. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON1	2
1.1 Secteur Santé :	2
1.2 Secteur Sciences et Technologies :	2
2. INSTITUT SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
PARTIE THEORIQUE	9
I. LE DEVELOPPEMENT PRE-LINGUISTIQUE ET LINGUISTIQUE DURANT LA PREMIERE ANNEE DE VIE	10
1. Des premières productions vocales à l'apparition de la syllabe	10
2. Le babillage	11
3. Les premiers mots	12
II. ROLE DE LA MANDIBULE	13
1. Théorie du Cadre et du Contenu	14
2. Dominance mandibulaire.....	14
III. PATRONS TEMPORELS DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES	17
1. Du rythme biologique au rythme linguistique.....	17
2. Durées syllabiques durant la période du babillage	19
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	22
I. PROBLEMATIQUE	23
II. HYPOTHESES	23
1. Hypothèses générales.....	23
2. Hypothèses opérationnelles	24
PARTIE EXPERIMENTALE	25
I. CHOIX METHODOLOGIQUES	26
II. CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON	27
1. Critères de sélection.....	27
2. Recherche des sujets	27
III. ACQUISITION DES DONNEES.....	28
1. Enregistrements audio	28
2. Données concernant le développement communicatif	29
3. Informations complémentaires.....	30
IV. TRAITEMENT DES DONNEES	31
1. Segmentation en syllabes	31
2. Organisation du corpus.....	33
3. Examen des données	35
PRESENTATION DES RESULTATS	36
I. EVOLUTION DES DUREES SYLLABIQUES	37
1. Evolution générale des moyennes des durées syllabiques et écarts-types (H1 et H2)	37
2. Description de l'évolution des durées syllabiques et écarts-types selon les enfants (H1 et H2)	38
II. RESULTATS DETAILLES PAR CATEGORIES DE SYLLABES (H3)	39
1. Syllabes isolées et énoncés polysyllabiques (H3a).....	39
2. Position au sein d'une séquence polysyllabique (H3b).....	41
3. Syllabes ouvertes et fermées (H3c)	42
4. Durées syllabiques au sein des mots (H3d).....	43
5. Associations CV (H3e)	43
6. Syllabes redoublées et syllabes variées.....	45
III. CORRELATIONS AVEC L'IFDC (H4).....	45
DISCUSSION DES RESULTATS	46

I.	INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS	47
1.	<i>Durée syllabique moyenne et variabilité (H1 et H2)</i>	47
2.	<i>Analyse détaillée par catégories de syllabes (H3)</i>	50
3.	<i>Corrélations avec l'IFDC (H4)</i>	55
II.	REGARD CRITIQUE	56
1.	<i>Echantillon</i>	56
2.	<i>Procédure</i>	57
III.	APPORTS PERSONNELS ET CONSIDERATIONS CLINIQUES	62
1.	<i>Apports personnels</i>	62
2.	<i>Babillage et pathologie langagière</i>	63
IV.	PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	65
	CONCLUSION	67
	BIBLIOGRAPHIE	68
	ANNEXES	72
	ANNEXE I : COURRIER D'INFORMATION.....	73
	ANNEXE II : INVENTAIRE FRANÇAIS DU DEVELOPPEMENT COMMUNICATIF, (KERN ET GAYRAUD, 2010)	74
1.	<i>Compréhension de phrases ; compréhension et production de mots</i>	74
2.	<i>Gestes</i>	76
	ANNEXE III : EVOLUTION DES DUREES SYLLABIQUES POUR CHAQUE ENFANT.....	77
1.	<i>En T1</i>	77
2.	<i>En T2</i>	77
3.	<i>En T3</i>	78
	ANNEXE IV : PART DES ENONCES EN BABILLAGE VARIE DANS LES SEQUENCES POLYSYLLABIQUES	79
	ANNEXE V : NASALITE ET MODE : REPARTITION DES CONSONNES	80
1.	<i>Nombre des consonnes orales et nasales dans chaque corpus</i>	80
2.	<i>Répartition des modes articulatoires des consonnes</i>	81
	ANNEXE VI : COMPARAISON DETAILLEE DES SYLLABES SIGNIFIANTES VS. NON SIGNIFIANTES EN T3	82
	ANNEXE VII : DETAIL DES DUREES DES SYLLABES OUVERTES ET FERMEES	83
	ANNEXE VIII : COMPARAISON DES DUREES EN FONCTION DE LA POSITION DANS LA SYLLABE	84
1.	<i>En T1</i>	84
2.	<i>En T2</i>	84
3.	<i>En T3</i>	85
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	86
	TABLE DES MATIERES	87

INTRODUCTION

La genèse de la parole représente, pour les futures orthophonistes que nous sommes, un sujet de grand intérêt. La compréhension des mécanismes qui la président s'impose également comme un pilier nécessaire à notre réflexion clinique. En effet, pour bien cerner le fonctionnement pathologique, nous ne saurions nous affranchir d'une bonne connaissance des normes en matière de développement langagier.

Les recherches sur l'acquisition langagière menées ces dernières décennies ont pointé l'importance de la période du babillage. Cette période, située généralement entre 6 et 12 mois, entretient en effet des liens forts avec le développement langagier ultérieur (Vihman, Ferguson & Elbert, 1986 ; Oller, Eilers, Neal & Schwartz, 1999).

Différentes étapes du babillage sont couramment distinguées (Elbers, 1982, Kern, 2001). La première, correspondant au babillage redoublé, implique la répétition d'une même syllabe (C1V1C1V1). Ce type de babillage serait largement majoritaire dans les premiers mois. Dans le second stade, correspondant au babillage varié, l'enfant enrichit ses productions en variant les éléments consonantiques et/ou vocaliques d'une syllabe à l'autre (par exemple, C1V1C2V1). Le troisième stade correspond à l'apparition des premiers mots, qui coexistent avec un babillage tardif.

Notre travail se veut une contribution à l'élaboration de repères développementaux nouveaux concernant les phases du babillage. Plus précisément, il explore un versant encore peu connu : celui du contrôle articulatoire.

Ce contrôle est très progressif : il s'étend sur plusieurs années. En effet, ce n'est que vers 5 ans que l'enfant acquiert la maîtrise de l'ensemble de ses articulateurs, avec notamment le contrôle fin de l'apex lingual et des lèvres (De Boysson Bardies, 1996). Bien en amont, les habiletés motrices se manifesteraient d'abord par une acquisition du contrôle de la mandibule. Ainsi, dès la période du babillage, les prémices du contrôle moteur de la parole se mettraient en place.

La théorie du Cadre et du Contenu (MacNeilage, 1998) attribue à la mandibule un rôle majeur dans le développement du babillage. En effet, les premières syllabes, qui caractérisent l'apparition du babillage, seraient produites sur un mode rythmique inhérent au mouvement d'oscillation mandibulaire naturel. La phase d'ouverture, superposée à la phonation, coïnciderait avec l'émission d'une voyelle, tandis que la phase de fermeture imposerait la réalisation d'une consonne.

La valeur moyenne du rythme oscillatoire mandibulaire correspondant au babillage a été établie à 3 Hz environ, soit trois cycles par seconde (Dolata, MacNeilage & Davis, 2008). Dans la parole adulte, cette fréquence serait de 5-6 Hz (Jürgens, 1998). Ainsi, le tout jeune enfant devrait apprendre à se libérer des contraintes temporelles et motrices imposées par un mouvement mandibulaire biologique pour approcher un rythme spécifique à la fonction de parole. Cette évolution demeure cependant peu étudiée.

Ce mémoire vise donc à décrire, à partir d'analyses acoustiques, le développement de la fréquence oscillatoire mandibulaire du début du babillage aux premiers mots. L'étude

longitudinale que nous présentons ici a également pour objectif d'interroger l'existence d'un lien entre le rythme mandibulaire et les habiletés lexicales, et plus généralement communicationnelles, qui se développent pendant cette période.

Dans une première partie, nous ferons état des connaissances concernant le développement du babillage et des premiers mots, en portant une attention particulière au rôle de la mandibule dans ces productions. Après avoir dressé le cadre théorique, nous exposerons la problématique et les hypothèses ayant guidé notre démarche. Nous détaillerons ensuite le protocole mis en place pour mener à bien notre recherche puis présenterons les résultats obtenus. Enfin, après avoir analysé ces résultats, nous discuterons des apports et des limites de notre travail et élargirons nos considérations à la clinique.

Chapitre I
PARTIE THEORIQUE

I. Le développement pré-linguistique et linguistique durant la première année de vie

Du premier cri au premier mot, l'enfant accomplit en l'espace d'une année un parcours crucial au cours duquel s'édifient les bases du contrôle moteur de la parole et émergent les premières productions syllabiques.

1. Des premières productions vocales à l'apparition de la syllabe

Durant les deux premiers mois, les productions de l'enfant sont considérées comme non intentionnelles. Il s'agit essentiellement de cris et réflexes vocaux aux sensations d'inconfort et de sons végétatifs liés aux fonctions physiologiques (Stark, 1980).

Le tractus vocal du nourrisson n'est pas un modèle réduit de celui de l'adulte, il n'a pas encore adopté la courbure à angle droit qui distingue l'humain des autres primates (Lieberman, Crelin & Klatt 1972, cités par Bertoncini & De Boysson-Bardies, 2000). Sa langue est plus volumineuse dans la cavité buccale, son larynx est plus élevé et son pharynx est donc plus court. Cet appareil phonatoire adopte une configuration approchante de celle de l'adulte à partir de quatre mois environ (Kent & Miolo, 1995).

Entre 2 et 5 mois, l'enfant accède peu à peu à la maîtrise de ses fonctions respiratoire et laryngée. Sa phonation peut désormais être rythmée par des interruptions et reprises de voisement (Koopmans-van Beinum & van Der Stelt, 1986). Apparaissent des sons articulés à l'arrière de la gorge : les « areu » et « ageu » bien repérés des adultes (Bertoncini & De Boysson-Bardies, 2000).

Vers 4-5 mois, l'enfant est en mesure d'introduire des modulations dans la hauteur et l'intensité de sa voix ainsi que dans la durée des sons émis (Davialt, 2011). De 4 à 6-7 mois a lieu ce qu'Oller (1980) nomme « phase d'expansion ». Les éléments vocoïdes (perçus comme proches de voyelles bien que n'en possédant pas toutes les propriétés acoustiques) sont dominants, mais le répertoire s'élargit entre autres par la survenue de contoïdes isolés (pseudo-consonnes). Vers la fin de cette période, on repère des combinaisons entre contoïdes et vocoïdes. L'articulation de ces « syllaboïdes » (Konopczynski, 1990) — ou « babillage marginal » selon le terme d'Oller (1980) — est lâche, les transitions entre leurs constituants sont lentes.

Kent et Miolo (1995) ont proposé une synthèse des principales descriptions du développement expressif précoce, dont voici une adaptation (tableau 1).

Cette synthèse permet de mieux cerner l'enchaînement des phases principales du développement expressif précoce. Toutefois, la confrontation de ces modèles invite aussi à envisager les superpositions possibles entre les différents stades couramment décrits. Il convient aussi de rappeler l'importante variabilité interindividuelle à laquelle sont soumises les bases du développement langagier.

Un comportement vocal en particulier fait l'objet de descriptions récurrentes. Il s'agit du babillage, dont les différents auteurs situent l'apparition au seuil du deuxième semestre.

Tableau 1. Description du développement des productions sonores de l'enfant au cours de la première année de vie (d'après Kent & Miolo, 1995)

Age (mois)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Oller (1978)	Phonation		Gooing (sons postérieurs)		Expansion		Babillage canonique			Babillage varié		
Stark (1979)	Pleurs réflexes et sons végétatifs		Cooing (sons postérieurs) et rires					Babillage rédupliqué				
						Jeu vocal				Babillage non rédupliqué et jargon expressif		
Nakazima (1980)	Pleurs réflexes		Développement des mécanismes phonatoires, articulatoires et auditifs du babillage				Babillage répétitif		Réorganisation des mécanismes phonatoires, articulatoires et auditifs			
Elbers (1982)	Phonation							Répétition	Concaténation		Mélange	
Holmgren et al. (1986)	Phonation continue sans articulation		Phonation interrompue sans articulation	Phonation continue ou interrompue avec articulation		Variantes phonatoires avec ou sans articulation		Phonation continue ou interrompue et articulation rédupliquée				
Kent (1990)	Phonation précoce		Phonation tardive	Articulation simple avec variantes phonatoires		Babillage multisyllabique (babillage rédupliqué et varié se développant en parallèle)						

2. Le babillage

Le babillage apparaît entre 6 et 10 mois (De Boysson-Bardies, 1996). L'enfant produit alors des suites de sons qui se différencient des « quasi-syllabes » réalisées au cours des mois précédents en tant qu'elles sont davantage identifiées aux syllabes caractéristiques des langues naturelles. La transition entre éléments consonantique et vocalique est plus rapide (Oller et al., 1999).

On désigne donc par « babillage canonique » la production de syllabes simples fréquemment répétées (Bertoncini & De Boysson-Bardies, 2000) et perceptuellement isochrones (Davis & MacNeilage, 1995 ; Konopczynski, 1990).

Oller, distingue la syllabe « canonique » apparaissant vers 7 mois, d'une forme syllabique antérieure dite « marginale ». Il définit la syllabe canonique comme l'assemblage de trois éléments : un noyau de source d'énergie périodique correspondant à un tractus vocal relativement ouvert (l'élément vocalique), une ou plusieurs marges de faible résonance impliquant un tractus relativement fermé (l'élément consonantique), et une transition formantique nette et rapide (Oller, 1986, cité par Kent & Miolo, 1995).

On distingue deux types de babillage : un babillage rédupliqué, caractérisé par une répétition de syllabes identiques (ex : /mamama/), et un babillage non réitéré ou varié, constitué de suites de syllabes qui diffèrent par leur élément consonantique et/ou vocalique (ex : /badago/). Certains auteurs tels qu'Oller (1980) ou Elbers (1982), présentent ces deux types de babillage comme des stades successifs, le premier débutant vers 6 mois, le second vers 10 mois. D'autres travaux décrivent les babillages rédupliqué

et varié comme apparaissant simultanément et se maintenant avec des proportions différentes selon l'âge (Smith, Brown-Sweeney & Stoel-Gammon, 1989 ; Mitchell & Kent, 1990, cités par Davis & MacNeilage, 1995). L'étude conduite par Smith et al. (1989) indique que le babillage varié ne serait majoritaire qu'à partir du treizième mois environ : il représenterait 2/3 des productions chez les individus de la tranche d'âge 14-17 mois. Selon Brosda (1999, citée par Lalevée, 2010), le changement de proportion n'est pas significatif à 14-17 mois par rapport à l'intervalle 10-17 mois, mais il n'en reste pas moins qu'il existe une variation dans les suites syllabiques dès l'entrée dans le babillage canonique.

Le babillage, en particulier dans ses formes premières, présente des tendances universelles : présence majoritaire d'occlusives, notamment de labiales, de voyelles centrales ouvertes ou mi-ouvertes, rareté des voyelles extrêmes (/i ,y/), prépondérance des syllabes ouvertes de type CV (Oller, 1980).

S'il est clairement un phénomène universel, le babillage ne peut cependant être résumé aux seules contraintes biologiques qui déterminent sa forme. En effet, il s'inscrit aussi dans un environnement linguistique particulier. Aussi l'évolution du babillage se fait-elle dans le sens d'une intégration progressive des caractéristiques phonétiques et prosodiques de la langue maternelle. De Boysson-Bardies (1996) note que le type de phonation, l'organisation rythmique et les contours d'intonation du babillage refléteraient les caractéristiques de la langue de l'environnement dès le huitième mois.

Plusieurs études tendent à mettre en évidence un lien entre le développement langagier et la qualité ou la quantité du babillage qui l'a précédé. Selon Oller et al. (1999), le retard ou l'absence de babillage canonique peut être un indice pertinent dans le dépistage de troubles langagiers.

La période du babillage s'étend généralement au-delà de la première année, après l'apparition des premiers mots.

3. Les premiers mots

La production des mots débute généralement entre 11 et 14 mois (Kern, 2001). Quatre à cinq mois sont d'ordinaire nécessaires à l'acquisition d'un premier lexique de cinquante mots, suite à quoi le vocabulaire productif connaîtra une croissance rapide appelée « explosion lexicale » (Nelson, 1973, cité par Kern, 2001). Le développement lexical peut être quantifié à l'aide de la technique des questionnaires parentaux. L'Inventaire Français du Développement Communicatif (Kern & Gayraud, 2010) est basé sur cette méthode. Il indique par exemple, pour l'âge de 13 mois, une moyenne de 4 mots produits pour les garçons et de 6 pour les filles, tout en soulignant une forte variabilité interindividuelle.

Alors qu'apparaît son premier lexique, l'enfant continue à babiller. Coexistent alors des formes sans contenu sémantique avec des formes au référent clairement identifié. Pour un même référent, les formes sont souvent variables d'une occurrence à l'autre : ainsi pour dire « gâteau » un enfant va prononcer [tato], [ato] ou encore [kato] (Bernicot & Bert-Erboul, 2009).

L'enfant utiliserait pour la production de ses premiers mots les schèmes sonores expérimentés lors du babillage. Au contraire de ce que postulait Jakobson (1969), les données de la littérature conviennent désormais d'une continuité entre les productions du babillage et le développement phonétique et phonologique (voir par exemple Vihman, Ferguson & Elbert, 1986 ; Vihman, Macken, Miller & Simmons, 1985, cités par Davis & MacNeilage, 1995). En outre, selon les résultats obtenus en 2002 par Holowka et Petitto, les productions au cours du babillage seraient contrôlées par une activation spécifique de l'hémisphère cérébral gauche, comparable à celle qui est engagée ultérieurement dans la production du langage. La distribution des consonnes ne change pas significativement, mais le répertoire consonantique des premiers mots est généralement moins diversifié que celui du babillage. Il comprendrait des occlusives, et particulièrement des labiales, en plus grand nombre, par l'effet des contraintes de programmation motrice qui s'exercent sur les productions (De Boysson-Bardies & Vihman, 1991, MacNeilage, Davis & Matyear, 1997, cités par Bertoni & De Boysson-Bardies, 2000).

En raison des contraintes articulatoires persistantes et de la charge cognitive liée à l'acquisition du lexique, les productions vont également dans le sens d'une simplification phonologique par rapport au modèle adulte. De nombreuses déviations s'observent dans les premiers mots : substitution ou suppression de certains segments (réductions consonantiques notamment), ou encore omission ou duplication de syllabes.

Il a également été observé que les premiers mots sont le plus souvent disyllabiques (De Boysson-Bardies, 1996). Lalevée (2010) note à ce sujet que la structure majoritaire dans deux tiers des langues du monde est di- ou trisyllabique (Rousset, 2004, citée par Lalevée, 2010). Elle souligne que la production d'un premier mot implique, entre autres, d'avoir pu stopper les productions syllabiques à un moment donné, et en particulier après deux syllabes. Ses résultats soulignent l'existence d'un patron rythmique spécifique pour le mot.

Enfin, l'émergence de ces premiers mots se ferait au moment où l'enfant apprend à contrôler sa langue (Boë et al., 2008). Lors du babillage qui les précède, ses productions seraient essentiellement générées par les mouvements de la mandibule.

II. Rôle de la mandibule

La production des suites de sons constituant la parole représente un acte moteur complexe et rapide : elle nécessite le contrôle précis des différents articulateurs que sont la mandibule, la langue, les lèvres et le vélum, superposé à la phonation par la mise en vibration des cordes vocales.

Les tendances universelles observées dans les premières productions s'expliqueraient par des contraintes bio-mécaniques fortes : la mandibule – os maxillaire formant la mâchoire inférieure – serait le premier articulateur actif et précéderait un contrôle progressif des autres articulateurs nécessaires à la parole mature.

1. Théorie du Cadre et du Contenu

MacNeilage (1998) emploie la métaphore « Frame then Content (Cadre puis Contenu) » pour décrire l'évolution de la production de la parole par le contrôle progressif des articulateurs. D'après cette théorie, le Cadre représentant l'organisation syllabique de la parole est issu des cycles d'oscillation mandibulaire, c'est-à-dire d'une alternance rythmique d'ouvertures et de fermetures de la bouche. Un cycle d'oscillation mandibulaire est ainsi constitué de deux phases : une phase de fermeture impliquant l'émission d'une consonne et une phase d'ouverture permettant la production d'une voyelle.

Selon MacNeilage, le Cadre serait le résultat de l'oscillation mandibulaire et représenterait le premier stade du contrôle de la parole. Ensuite, le Contenu se mettrait en place : la langue, les lèvres et le voile du palais se dissocieraient de la mandibule pour être contrôlés indépendamment par l'enfant. L'hypothèse « Cadre puis Contenu » propose ainsi une explication à la présence majoritaire de consonnes occlusives dans le babillage (ex. [p, b, n, m]), produites par une fermeture puis une ouverture de la bouche. Les fricatives et les liquides, quant à elles, nécessitent une meilleure maîtrise des mouvements labiaux et linguaux et apparaissent plus tardivement et moins fréquemment dans les productions orales du jeune enfant.

Davis et MacNeilage (1995) définissent donc le babillage canonique comme phonation accompagnée d'une alternance rythmique d'ouverture et de fermeture de la bouche, produite par l'oscillation mandibulaire. À la lumière de la théorie Cadre puis Contenu, notre mémoire postule donc l'équivalence de la syllabe canonique, en tant qu'unité rythmique du babillage, à un cycle d'oscillation mandibulaire.

Cette théorie défend également l'idée que les caractéristiques développementales de la parole d'un individu, de sa naissance à l'âge adulte, se retrouveraient dans l'histoire de l'évolution de l'Homme. Ainsi, d'après ses auteurs, l'ontogenèse récapitule la phylogenèse en ce sens que l'espèce humaine aurait d'abord contrôlé le Cadre moteur de la parole avant de contrôler les contenus (Davis & MacNeilage, 1995, 2001). De même, ils constatent que les consonnes nécessitant une maîtrise articuloire plus fine sont celles qui se retrouvent en supplément dans les langues ayant un nombre important de phonèmes par rapport aux langues ayant de petits inventaires phonémiques. L'explication en serait que ces langues se seraient enrichies de consonnes de plus en plus complexes avec le temps. Une analogie pourrait alors être établie avec la tendance pour les jeunes enfants à produire des consonnes plus difficiles à réaliser plus tard dans leur développement.

2. Dominance mandibulaire

La notion de « *dominance du Cadre* » établie par Davis et MacNeilage (1995) illustre l'importance de la mandibule sur les productions précoces du jeune enfant. En effet, leurs travaux attribuent l'essentiel des productions vocales entre 7 et 18 mois aux seuls mouvements de cet articulateur.

En 1989, Hodge (cité par Kent & Miolo, 1995) formulait une hypothèse similaire à celle de la théorie Cadre puis Contenu en avançant que la production de syllabes incluant une consonne alvéolaire (par exemple /te/) était en fait due à une contribution passive de la langue sous l'impulsion du mouvement mandibulaire.

Plus récemment, les données fournies par les études cinématiques (basées sur la capture de mouvements) de Green, Moore, Higashikawa et Steeve (2000) ainsi que de Green, Moore et Reilly (2002) ont également étayé le concept de dominance mandibulaire. Ils ont effectué une analyse des déplacements verticaux de la mandibule et des lèvres chez des adultes et des enfants âgés de 1, 2 et 6 ans. Leurs résultats ont montré que chaque articulateur avait un processus développemental unique, et que la mandibule accédait plus tôt à un patron de mouvement proche de celui de l'adulte que les lèvres. Ces auteurs caractérisent la mandibule comme « premier articulateur actif » dans la production de la parole. Sa structure osseuse permettrait en effet une meilleure stabilité du mouvement, alors que la langue et les lèvres, plus déformables, nécessiteraient un apprentissage du contrôle plus long.

Les contraintes motrices impliquées par le Cadre mandibulaire et l'inertie de la langue et des lèvres expliqueraient alors les tendances universelles décrites dans le babillage. Par exemple, les consonnes occlusives sont fortement privilégiées par rapport aux consonnes fricatives car, contrairement à ces dernières, elles impliquent une fermeture complète de la bouche et peuvent être produites sans contribution active des lèvres et de la langue.

Trois modèles d'associations préférentielles CV (consonne-voyelle) décrits par Davis et MacNeilage (1995) et MacNeilage (1998) confortent l'idée d'une dominance mandibulaire aux différents stades du babillage (Figure 1):

- Les consonnes labiales sont de préférence associées aux voyelles centrales (par exemple, [pa], [ba], [ma]).
- Les consonnes coronales sont principalement associées aux voyelles antérieures ([te], [de], [ne]).
- Les consonnes dorsales sont surtout associées aux voyelles postérieures ([ku], [gu]).

Ces trois types de cooccurrences intra-syllabiques signent un manque d'indépendance de la langue dans des syllabes CV, la langue gardant une position statique entre la consonne et la voyelle. Dans le patron consonne labiale-voyelle centrale, seul le cycle ouverture-fermeture mandibulaire intervient, accompagné de phonation, la langue restant en position de repos sur le plancher buccal. Il s'agit de « Cadre pur », la constitution syllabique la plus simple à produire. Ce sont les fameux [bababa] apparaissant généralement en premier dans le babillage canonique. Les autres combinaisons préférentielles sont désignées, en référence à la position de la langue, « Cadre antérieur » et « Cadre postérieur ». Ces associations préférentielles sont issues d'observations portant sur les consonnes occlusives mais également les semi-consonnes suivies de voyelles. (Davis et al., 2002).

Munhall et Jones (1998) ont étayé cette notion de « Cadre pur » en comparant les mouvements des lèvres d'un enfant de 8 mois et d'un adulte produisant [bababa]. L'enregistrement réalisé révèle que chez le bébé de 8 mois, la lèvre supérieure subit simplement la poussée de la lèvre inférieure, elle même portée par la mandibule.

L'hypothèse de la dominance mandibulaire est également confortée par l'analyse des relations inter-syllabiques. S'il est établi que le babillage rédupliqué implique une configuration invariable de la langue, des lèvres et du voile du palais d'une syllabe à une autre, Davis et MacNeilage (1995) supposent que même dans le babillage varié, les changements vocaliques ou consonantiques entre les syllabes sont plus souvent liés au contrôle du cadre (c'est-à-dire à des changements d'élévation mandibulaire) qu'à la contribution active des autres articulateurs. Ils ont ainsi déterminé, à partir d'une étude longitudinale menée chez des enfants âgés de 6 mois à 3 ans ½, les voyelles, les consonnes et les structures des énoncés les plus représentées. Les résultats obtenus vont dans le sens d'une quantité plus importante de variations dues à l'élévation mandibulaire (« dans la dimension verticale ») par rapport aux variations dues aux changements de position de la langue et des lèvres (« dimension horizontale »).

Canault (2007, ainsi que Canault & Laboissière, 2011, ou Boë et al., 2008) explique également ces associations préférentielles comme un des signes du manque de dissociation entre la langue et la mandibule. Selon elle, ce n'est qu'autour de 12 mois que l'enfant commence à contrôler séparément ces deux articulateurs.

En analysant l'inventaire phonétique d'un enfant entre 7 et 16 mois, Lalevée (2010) confirme partiellement l'hypothèse de la dominance mandibulaire. Dans son étude, les associations intra-syllabiques décrites par MacNeilage ont été retrouvées, mais elles ne sont pas suffisamment représentées par rapport aux autres types de combinaisons (consonne labiale – voyelle postérieure et consonne dorsale – voyelle antérieure). Il est important de garder à l'esprit que de grandes variabilités inter-individuelles existent dans les productions orales des jeunes enfants, expliquées notamment par des maturations physiologiques plus ou moins rapides, même si des prédictions sur l'ordre d'émergence des phonèmes et sur leur association peuvent être néanmoins établies.

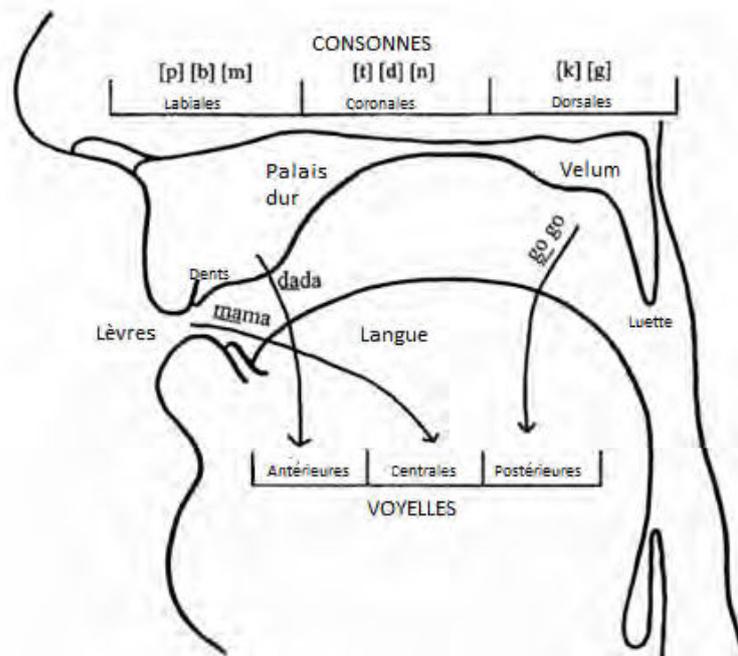


Figure 1. Tractus vocal et associations Consonnes-Voyelles préférentielles (traduit et adapté de MacNeilage, 2011)

III. Patrons temporels des mouvements mandibulaires

Le mécanisme des cycles mandibulaires soutient deux fonctions : la fonction alimentaire et la fonction langagière.

1. Du rythme biologique au rythme linguistique

Selon MacNeilage et Davis (2001), le cycle mandibulaire sous-tendant le Cadre de la parole pourrait avoir été emprunté au cycle mandibulaire au départ élaboré pour les fonctions d'ingestion des mammifères, c'est-à-dire la succion ou la mastication. Cette idée est soutenue par le fait que le contrôle des cycles mandibulaires dévolus à la parole et ceux liés aux fonctions d'ingestion auraient des bases neurologiques communes.

1.1. Cycle d'ingestion et cycle de parole : des structures communes

Les structures de contrôle des cycles d'ingestion se seraient modifiées pour des fonctions à visée communicative. MacNeilage (1998, 2000) souligne que les activités de parole et d'ingestion feraient appel à des aires communes du cortex frontal : l'aire de Brodmann 6 – ou cortex prémoteur – et l'aire 44 qui recouvre en partie l'aire de Broca. Il pointe l'importance de deux zones : le système prémoteur latéral (SPL) et le système prémoteur médian (SPM). Le SPM se serait développé en premier et reste chez les mammifères le principal lieu cortical des processus d'ingestion. D'un point de vue ontogénétique, il serait à l'origine du Cadre et donc de la maîtrise rythmique du babillage. Le SPL serait à lié au Contenu. En effet, il serait à l'origine du contrôle fin des sons articulés pour la parole.

Cette conception selon laquelle la parole serait issue d'un réaménagement de structures pré-existantes en partie impliquées dans la fonction alimentaire a été plusieurs fois remise en question. Jürgens (1998), en réponse à l'étude de MacNeilage (1998), conteste le rôle du cortex médian dans le composant Cadre. En effet, il rapporte des observations selon lesquelles des lésions du SPM présentes dans les aphasies transcorticales motrices ne modifient pas le rythme des productions syllabiques, contrairement à des lésions du SPL. Il en déduit que le lieu cortical principal tant pour le Cadre que pour le Contenu est probablement le cortex prémoteur latéral. Moore (2004, cité par Canault, 2007), quant à lui, se base sur des électromyographies effectuées chez des enfants de 15 mois. L'observation des mouvements mandibulaires a révélé une stabilité beaucoup plus importante dans la parole que dans la succion et la mastication. Selon lui, la fonction alimentaire et la fonction de parole ne feraient donc pas appel aux mêmes structures cérébrales, même chez le tout petit.

Il demeure néanmoins que des liens forts unissent les fonctions alimentaire et verbale, et ce particulièrement durant les premières années de vie. Ainsi, il importe pour les cliniciens de garder à l'esprit que certaines pathologies dites « de l'oralité » recouvrent à la fois ces deux fonctions. Oralité alimentaire et verbale se construisent en parallèle, s'organisent à partir de structures anatomiques communes et selon des processus de maturation singulièrement liés.

1.2. Un rythme biologique

En admettant que les productions babillées sont essentiellement formées par l'ouverture et la fermeture de la mandibule, et que le contrôle neurologique du Cadre est originellement issu des cycles mandibulaires liés à l'ingestion, on peut alors penser que les syllabes du bébé seraient initialement dépendantes du rythme biologique d'oscillation mandibulaire de succion-déglutition. Il importe donc de connaître les normes fréquentielles de ce rythme biologique afin d'établir une comparaison avec la fréquence rythmique liée à la fonction de parole.

Plusieurs études ont montré que l'activité de succion présente deux modes rythmiques : la succion non nutritive, considérée comme une activité réflexe, aurait une fréquence d'environ 2 Hz, tandis que celle de la succion nutritive avoisinerait 1 Hz (Burke, 1977, Crook & Lipsitt, 1976, Goldfield, 1995, cités par Canault, 2007 ; Boë et al., 2011).

Vers le milieu de sa première année, avec l'introduction de l'alimentation à la cuillère, l'enfant va devoir ébaucher une nouvelle praxie : la mastication. Celle-ci s'établirait initialement sur une fréquence de 1 à 2 Hz (op.cit.)

Chez l'adulte, le rythme de mastication correspondrait à une fréquence définie entre 1,5 Hz (Jürgens, 1998) et 3 Hz (Morimoto et al., 1984, cité par Canault, 2007).

1.3. Vers un rythme spécifique à la parole

La parole adulte serait quant à elle située aux environs de 5 Hz (Jürgens, 1998). Son rythme serait donc approximativement deux fois plus rapide que celui de la mastication.

Si la mastication et la parole s'établissent sur deux modes rythmiques distincts, le bébé devra se libérer du rythme biologique de la mandibule pour approcher un rythme spécifique à la fonction de parole.

La durée syllabique moyenne décroît avec l'âge. Dans une étude longitudinale réalisée en 2008, Dolata, MacNeilage et Davis ont enregistré quatre adultes anglophones et quatre enfants de 7 à 16 mois produisant des syllabes dupliquées. Ils ont obtenu chez les bébés une durée moyenne de 329,5 millisecondes soit 3 syllabes par seconde (3 Hz). Chez les adultes, cette durée était de 189 ms, soit 5,3 syllabes par seconde. Il s'agit pour l'enfant de s'approcher progressivement d'un rythme correspondant à celui de la parole adulte.

Le contrôle progressif du rythme mandibulaire permettrait aussi à l'enfant d'adapter ses productions aux patrons prosodiques de sa langue maternelle. Konopczynski (1990) a noté chez des enfants français après 10 mois un allongement des syllabes finales par rapport aux non-finales. Cet allongement ne serait pas présent chez les enfants japonais, ce qui concorde avec les propriétés respectives des langues maternelles des enfants. Néanmoins, selon certains travaux, l'allongement final aurait déjà une base biologique.

Nathani, Oller et Cobo-Lewis (2003) ont réalisé une étude visant à déterminer l'origine biologique ou environnementale de la tenue des syllabes finales en tentant d'analyser l'influence de la perception auditive sur ces dernières. Ils ont enregistré huit bébés

entendants de 3 mois à 1 an, appariés, selon l'aspect des vocalisations, à huit jeunes enfants sourds appareillés de 8 mois à 4 ans. Ces bébés étaient de langue anglaise ou espagnole. Ces deux langues présentent une tenue de la syllabe finale, bien que moins marquée par rapport aux français qui possède de surcroît un accent final. La variable linguistique n'étant pas contrôlée, aucune comparaison inter-langue (anglais vs. espagnol) n'a été rapportée concernant les durées syllabiques. C'est la variable perception auditive (intègre vs. altérée) qui devait permettre de déterminer le caractère acquis ou inné de l'allongement final. Les résultats de ce travail indiquent que la tenue des syllabes finales est présente chez les enfants sourds et entendants, dès la période pré-canonique (syllabes canoniques ≤ 0.2). L'allongement des syllabes finales aurait donc une origine biologique. Cela reflèterait une propension générale au ralentissement en fin de séquence motrice. Cette interprétation n'exclue pas une influence secondaire de la perception, et ne remet pas nécessairement en cause des travaux comme ceux de Konopczynski précédemment cités. Autrement dit, l'allongement final pourrait avoir un caractère initialement biologique, puis s'ajusterait aux propriétés prosodiques de la langue ambiante. Ainsi, dans l'étude, un maintien de l'allongement final tel qu'il se présente dans les vocalisations pré-canoniques est observé chez les sujets sourds, tandis qu'une régulation semble s'effectuer chez les enfants entendants.

Le contrôle du rythme des productions vocales précoces serait donc le reflet de contraintes mécaniques et perceptives.

2. Durées syllabiques durant la période du babillage

Dans sa description de la syllabe canonique, Oller (1986, cité par Kent & Miolo, 1995) situe sa durée entre 100 et 500 ms.

Les mesures des durées syllabiques du babillage réalisées pour les besoins de l'étude de Nathani et al. (2003) ont permis de calculer, pour les bébés entendants anglophones et hispanophones au stade canonique, une durée moyenne de 347 ms (soit 2,9 Hz) pour les syllabes non-finales et de 408 ms pour les syllabes finales.

Ces données recouvrent l'ensemble de la période du babillage, soit un intervalle de temps relativement large. Quelques études ont permis d'apporter des précisions concernant l'évolution des durées syllabiques au long de cette période.

Canault (2007) a réalisé l'étude de données acoustiques et cinématiques de trente-cinq sujets âgés de 8 à 14 mois afin de déterminer d'une part l'apparition d'un contrôle mandibulaire pour la fonction de parole et d'autre part l'émergence du Contenu segmental associé à une dissociation des mouvements de la langue par rapport à la mâchoire inférieure. L'observation du paramètre de durée a été réalisée grâce au suivi hebdomadaire de deux enfants français à partir de 9 mois. Les syllabes retenues pour l'analyse étaient issues de séquences polysyllabiques contenant des consonnes occlusives. A l'issue de l'étude, c'est-à-dire à 14 mois, les cycles atteignent 3 Hz, ce qui rejoint la durée moyenne relevée par Dolata et al. entre 7 et 16 mois. Chez les deux sujets, une diminution de la durée syllabique moyenne est observée sur l'ensemble de la période, à l'exception du dixième mois où une augmentation transitoire apparaît.

Pour repérer l'émergence du contrôle mandibulaire, l'auteur a postulé que l'observation de la variabilité temporelle des cycles donne une indication du contrôle rythmique de la mandibule. Les données acoustiques recueillies mettent en évidence trois principales phases dans le développement moteur de la mandibule : à 9 mois, la régularité des durées syllabiques seraient le signe de contraintes motrices encore fortes. Ensuite, l'observation d'une importante variabilité temporelle à 10 mois refléterait un certain contrôle moteur mandibulaire, l'enfant apprenant à varier le timing de ses productions. Enfin, entre 11 et 14 mois, les cycles redeviennent progressivement réguliers. Cette nouvelle forme de stabilité est mise en lien avec l'apparition des premiers mots, qui imposerait de « nouvelles contraintes phonotactiques » (Vihman, 1991, citée par Canault, 2007). En effet, la production de mots est soumise à l'utilisation des séquences de phonèmes déterminée par la langue maternelle.

Canault et Laboissière (2011, ainsi que Canault, Perrier, Sock & Laboissière, 2010), ont également réalisé une étude transversale des productions de onze sujets français âgés de 8 à 12 mois, dans laquelle ils ont pu observer une diminution globale des durées syllabiques. Après un examen plus fin des résultats, ils concluent à une non linéarité de cette accélération de la fréquence oscillatoire. En effet, vers 10 mois, une augmentation transitoire de la durée syllabique est observée. Celle-ci se situe alors de 500 à 600 ms, soit une fréquence d'oscillation de 1,7 à 2 Hz, ce qui est interprété comme un retour à un rythme physiologique lié à l'entrée dans le babillage varié et aux nouvelles contraintes motrices qu'il impliquerait. Les durées syllabiques diminuent ensuite jusqu'à 12 mois pour atteindre des valeurs comprises entre 350 et 400 ms, soit 2,5 à 2,8 Hz.

Dans son analyse des productions d'un sujet français de 7 à 16 mois, Lalevée (2010) a relevé des durées syllabiques moyennes pour chaque mois. Les séquences traitées étaient des suites de deux syllabes ou plus. Emergent trois tendances : de 7 à 10 mois, les syllabes durent environ 450 ms et demeurent stables. Cette monotonie correspondrait au rythme biologique de la mandibule. Les durées syllabiques moyennes diminuent ensuite pour atteindre 300 ms à partir de 11 mois, ce qui serait le signe d'un contrôle par l'enfant de des oscillations mandibulaires. La plage de variation reste identique à celle de la période 7-10 mois : 200 à 1000 ms. De 12 à 16 mois, les réalisations fluctuent entre 300 et 450 ms, période pendant laquelle l'enfant développe sa production lexicale. Aucune différence significative n'a été trouvée entre le rythme des premiers mots et celui du babillage. L'importante variabilité observée à cette période (100 à 2000 ms) est plutôt interprétée, à partir d'une comparaison des durées intersyllabiques sur des énoncés CVCV, comme une évolution plus complexe du contrôle du rythme. L'enfant adapterait ses productions à la prosodie de sa langue maternelle, en l'occurrence au patron iambique (syllabe brève suivie d'une syllabe longue) du français. Cette adaptation à la langue ambiante, qui apparaîtrait déjà à 11 mois, serait particulièrement marquée entre 13 et 15 mois. Ces résultats vont dans le sens de ceux mis en évidence par Konopczynski (1990), qui avait également relevé des durées équivalentes entre les syllabes non finales et finales entre 8 et 10 mois, puis un allongement de la syllabe finale chez des enfants français à partir de 10-11 mois.

Les données existantes, synthétisées dans le tableau 2, s'accordent sur une diminution globale des durées syllabiques, qui serait l'indice d'une spécialisation progressive vers le rythme de parole.

Tableau 2. Synthèse des résultats portant sur les durées syllabiques lors de la période du babillage

Age (mois)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Oller (1986)	100 ms – 500 ms										
Nathani et al. (2003)	347 ms – 408 ms <i>Ecart-type = 118 ms</i>										
Dolata et al. (2008)	330 ms <i>Ecart-type = 50 ms</i>										
Lalévée (2010)	450 ms <i>129 ms < écart type < 195 ms</i>				300 ms		300 ms – 450 ms <i>137 ms < écart type < 593 ms</i>				
Canault et al., 2010 Canault et Laboissière (2011)	350-500 ms			500-600 ms		350- 400 ms		----- <i>70<écart-type<206 ms</i>			

Toutefois les études fournissant une analyse détaillée des évolutions rythmiques du babillage restent rares. Ce domaine appelle à être davantage développé afin d'établir des normes quantitatives stables.

Chapitre II
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I. Problématique

Ce mémoire a pour objet d'étude l'organisation rythmique des mouvements mandibulaires au sein de la période allant des premières syllabes redoublées aux premiers mots. Notre démarche s'inscrit dans le cadre de la théorie du Cadre et du Contenu (MacNeilage, 1998) qui décrit les caractéristiques bio-mécaniques du babillage. Selon ce modèle, il existerait une prédominance initiale du Cadre, c'est-à-dire de la mandibule. Nous partons donc du postulat que dans le babillage, le cycle mandibulaire correspond à la production d'une syllabe. En d'autres termes, la mesure des durées syllabiques nous permettrait de déduire la fréquence d'oscillation de la mandibule.

Nous allons donc étudier l'évolution de la fréquence mandibulaire grâce à un relevé des durées syllabiques produites chez de jeunes enfants, et ce aux divers stades du babillage : vers 8 mois (T1), 10 mois (T2) et 12 mois (T3). En effet, différents modèles nous indiquent que les formes du babillage évoluent au cours de la période qui nous intéresse. Trois grands stades sont couramment décrits : celui du babillage redoublé, celui du babillage varié, puis un stade où co-existent babillage et premiers mots.

Par ailleurs, il est établi que le rythme mandibulaire correspondant au babillage est plus lent que celui mesuré chez les locuteurs adultes (Dolata et al., 2008). On peut donc s'interroger sur le schéma d'évolution de la fréquence mandibulaire, c'est-à-dire sur la manière dont évolue cette fréquence pour rejoindre celle de l'adulte. En d'autres termes, comment évoluent les durées syllabiques ? L'accélération du rythme mandibulaire est-elle notable dès le deuxième semestre de vie ? Enfin, cette étape où l'enfant développe son babillage est aussi une période riche en acquisitions lexicales et en interactions avec son entourage. Se pose alors la question de l'existence d'un lien entre l'évolution des durées syllabiques et le développement de la communication de l'enfant, appréciable à l'aide de questionnaires parentaux. En particulier, le coût cognitif impliqué par le développement lexical, parallèle à la maturation motrice, a-t-il un effet sur le rythme mandibulaire ?

II. Hypothèses

1. Hypothèses générales

Les syllabes précoces seraient d'abord générées sur le modèle temporel du rythme de succion, plus lent que celui observé dans la parole. Puis, au cours du développement, la mandibule se spécialiserait pour la fonction de parole par la mise en place de mouvements plus rapides, qui se rapprocheraient du modèle adulte.

H1 : Nous nous attendons à une augmentation non linéaire de la fréquence oscillatoire mandibulaire au cours du temps.

H2 : Nous faisons également l'hypothèse d'une évolution de la variabilité des durées syllabiques, critère permettant d'évaluer le contrôle mandibulaire (Canault, 2007).

H3 : Enfin, nous nous attendons à des schémas d'évolution différents selon la catégorie de syllabes.

H4 : Il existerait un lien entre l'évolution de la fréquence mandibulaire et le développement de la communication.

2. Hypothèses opérationnelles

L'augmentation de la fréquence oscillatoire mandibulaire correspondrait à une diminution de la durée syllabique moyenne. Nous précisons donc les hypothèses précédentes de la manière suivante :

H1 : La durée syllabique moyenne diminuerait entre T1 et T3. Cette diminution ne serait pas linéaire. La durée syllabique moyenne diminuerait entre T1 et T2 (*H1a*), puis stagnerait en T3 avec l'émergence des premiers mots (*H1b*).

H2 : Nous faisons l'hypothèse qu'une variabilité plus importante des durées syllabiques pour un même sujet s'observerait en T2 (*H2a*). L'enfant, explorant ses habiletés motrices, deviendrait en effet capable de faire varier la durée des syllabes qu'il produit. Ensuite, un retour à une certaine stabilité, signe d'un contrôle, s'effectuerait en T3 (*H2b*). L'écart-type serait donc plus important en T2, puis diminuerait en T3.

H3 : Nous nous attendons à des différences dans la durée syllabique moyenne selon la catégorie des syllabes.

H3a : Les syllabes appartenant à des productions répétitives, caractéristiques du babillage canonique (/bababa/), seraient plus courtes que les syllabes produites isolément (/ba/).

H3b : La position de la syllabe dans l'énoncé (initiale, médiane ou finale) aurait aussi une influence sur la durée syllabique. L'apparition d'une tenue de la syllabe finale chez des bébés français a été observée aux alentours de 10-11 mois (Konopczynski, 1990). Nous nous attendons donc à ce que les syllabes finales soient plus longues que les syllabes initiales et médianes, dès T2.

H3c : Les syllabes ouvertes (CV) seraient plus courtes que les syllabes fermées (CVC).

H3d : Les syllabes composant les premiers mots, apparaissant en T3, seraient plus longues que les syllabes du babillage.

H3e : Les syllabes correspondant aux combinaisons CV préférentielles décrites dans la théorie du Cadre et du Contenu (Davis et al., 1995), à savoir consonne labiale et voyelle centrale, consonne coronale et voyelle antérieure, consonne dorsale et voyelle postérieure, seraient de durée plus courte.

H4 : Il y aurait une corrélation entre les résultats à l'IFDC (Kern & Gayraud, 2010) mesurant le développement communicatif et les durées syllabiques, en particulier en T3 avec la production de mots.

Chapitre III
PARTIE EXPERIMENTALE

I. Choix méthodologiques

Nous avons conduit une étude longitudinale basée sur des enregistrements audio réalisés à différentes étapes du développement pré-langagier et langagier, à savoir 8, 10 et 12 mois environ. Si l'on se réfère aux modèles envisageant le babillage comme une succession de stades, ces âges correspondraient aux trois périodes suivantes :

T1 : babillage rédupliqué (C1V1C1V1)

T2 : babillage varié (exemple : C1V2C3V4)

T3 : babillage mixte : premiers mots + babillage

Très rapidement, il nous est apparu que ces trois stades n'étaient pas toujours clairement identifiables. Certains enfants n'étaient pas entrés dans une phase de babillage varié à 11 mois alors que d'autres variaient les séquences syllabiques dès 8 mois. La poursuite des enregistrements et les données bibliographiques ont semblé nous confirmer ces premières observations. Nous souhaitons maintenir un intervalle de temps T1 – T2 relativement équivalent entre les enfants, en continuant à nous référer aux différents stades du babillage dans la mesure du possible. Nous avons donc défini un délai minimal et maximal pour réaliser les deuxièmes et troisièmes enregistrements. Nous avons décidé d'enregistrer les enfants au plus tard deux mois et deux semaines après le premier enregistrement s'ils ne produisaient pas encore de babillage varié, cas qui s'est révélé être fréquent (T2 correspondant alors à T1 + 10 semaines). De même, nous n'enregistrons pas les sujets avant un délai minimal d'un mois et trois semaines par rapport au précédent enregistrement (T2 correspondant alors à T1 + 7 semaines). Nous avons également appliqué ce principe concernant les intervalles de temps entre T2 et T3, tout en essayant d'enregistrer l'enfant lors de ses premiers mots. Si l'enfant ne produisait pas de mots, nous respectons l'intervalle maximal T2 + 10 semaines.



Ce principe d'enregistrer les enfants selon leur stade de babillage tout en respectant un intervalle de temps à ne pas dépasser nous a semblé être le plus approprié. En effet, l'idéal aurait été d'enregistrer les enfants très régulièrement, toutes les semaines par exemple, puis de regrouper les données par tranches d'âges en fonction des résultats obtenus, mais notre emploi du temps et celui des parents ne le permettaient pas. Nous aurions pu également choisir d'enregistrer tous les enfants à 8 mois, puis à 10 mois, et enfin à 12 mois, c'est-à-dire tous les deux mois. Seulement, tous les enfants ne commencent pas à babiller à 8 mois et n'évoluent pas à la même vitesse. Nous n'aurions pu alors mettre en évidence un lien éventuel entre les durées syllabiques et l'apparition des syllabes variées ou des premiers mots par exemple.

Trois sessions d'enregistrements audio ont été prévues pour chaque enfant, avec pour objectif de collecter une cinquantaine de syllabes à chaque stade, et pour chaque sujet.

II. Constitution de l'échantillon

1. Critères de sélection

La population ciblée était celle des enfants tout-venant. Compte-tenu de la spécificité du développement langagier en contexte multilingue, nos sujets devaient être francophones monolingues. Devaient être exclus de l'étude des bébés présentant des pathologies avérées pouvant avoir des conséquences sur le développement linguistique (pathologies ORL ou neurologiques, susceptibles de provoquer une perte d'audition ou des troubles moteurs). Etant donné les liens éventuels entre naissances prématurées ou multiples et atypies du développement, y compris du développement langagier, la prématurité et la jémellité constituaient également des critères d'exclusion. Pour éviter l'influence du facteur genre, nous avons veillé à préserver une certaine équité dans notre échantillon.

2. Recherche des sujets

La prospection s'est effectuée auprès d'une cinquantaine de crèches et d'une vingtaine de pédiatres de la région Rhône-Alpes, ainsi que d'un atelier pour jeunes parents (formation de massage pour bébés, l'association Couleurs de peau). La crèche municipale Boileau a répondu favorablement à notre requête, après accord de la Ville de Lyon. Il n'était en effet pas évident de trouver des crèches ayant des enfants de moins de 8 mois et pouvant être enregistrés à trois reprises dans une pièce isolée. Nous avons donc surtout bénéficié du « bouche à oreille ». Un courrier d'information présentant brièvement notre étude (Annexe I) a été transmis aux professionnels et aux parents, ainsi que, pour ceux qui le souhaitaient, un document exposant en détail la problématique, les hypothèses et le protocole expérimental.

Toutes les familles ayant accepté de participer étaient ensuite informées, par courrier électronique ou téléphone, des différentes étapes de notre étude : périodes d'enregistrement, questionnaires, etc. Nous nous renseignions régulièrement auprès des parents sur l'évolution des productions de leur enfant, afin de repérer si possible l'entrée dans les stades qui intéressaient notre étude. Une fiche d'autorisation parentale était signée lors de notre première venue au domicile de la famille.

Nous nous étions fixées, comme objectif final, l'étude de 12 à 15 enfants. Nous avons alors cherché à réunir plus de sujets afin d'anticiper des défections dues aux éventuels déménagements, maladies, changements d'avis des parents ou problèmes matériels pouvant intervenir sur une si longue période. Au total, dix-sept enfants ont été enregistrés : sept garçons et dix filles, âgés de 7 mois 3 semaines à 8 mois 2 semaines au début de l'investigation, et de 12 mois à 13 mois 2 semaines à la fin de l'étude. Deux garçons, Gaspard et Manuel (tableau 3) n'ont cependant pas été inclus dans les calculs statistiques et ne seront pas comparés aux autres enfants. En effet, Gaspard a commencé à babiller tardivement si on le compare aux autres enfants de l'échantillon en T1, ce qui nous a conduites à l'enregistrer pour la première fois à 10 mois 1 semaine. En T2 il

produisait déjà quelques mots. Nous n'avons donc pas respecté le protocole des trois enregistrements pour cet enfant. Manuel, quant à lui, a eu plusieurs otites à partir de la troisième période d'enregistrement. Nous avons donc également retiré ses productions des calculs statistiques afin de respecter les critères d'exclusion fixés initialement. Il nous a cependant paru intéressant de relever et d'analyser les syllabes produites par Gaspard et Manuel pour éventuellement décrire leur évolution à travers des études de cas.

Quinze enfants ont finalement été enregistrés aux trois phases T1, T2 et T3, avec pour âges moyens 250, 317 et 385 jours.

III. Acquisition des données

Les données recueillies étaient de deux types : enregistrements audio, et questionnaires parentaux évaluant le développement communicatif (IFDC, Kern & Gayraud, 2010).

1. Enregistrements audio

Les enregistrements ont débuté en janvier 2012 et se sont poursuivis jusqu'en février 2013.

Nous nous déplaçons sur les lieux d'enregistrement choisis avec l'entourage de l'enfant, le plus souvent au domicile des parents. L'un des enfants a été enregistré en crèche, dans une salle isolée, en présence d'un autre enfant de la crèche ainsi que d'un membre du personnel et de la mère afin de le rassurer. En effet, nous avons essayé autant que possible d'effectuer les recueils audio dans un environnement calme tout en respectant un contexte suffisamment familier pour l'enfant. En ce sens, la possibilité de venir au domicile, de disposer de l'environnement et des jouets habituels de l'enfant, ou encore de la présence des parents nous ont semblé être des conditions préférables.

Le recueil des productions spontanées de l'enfant s'effectuait dans un contexte naturel : aucune consigne n'a été imposée concernant le placement de l'enfant (transat, tapis de jeu, etc.), les sollicitations à lui proposer ou les interactions à avoir avec lui. En effet, certains enfants babillaient davantage dans les moments où ils étaient isolés ou sans distraction particulière, tandis que chez d'autres les productions vocales semblaient favorisées par les stimulations et les situations d'interaction. Nous avons simplement veillé à limiter les jouets sonores et à ce que les productions du bébé et celles de l'adulte se superposent le moins possible, puisque cela aurait empêché l'exploitation du signal acoustique.

Nous avons utilisé un enregistreur portable TASCAM DR-07 avec microphone intégré. Nous avons constaté après test que la qualité d'enregistrement était meilleure avec le microphone intégré qu'avec un microphone externe. L'appareil était posé à proximité de l'enfant. L'avantage majeur de ce système, par rapport à un micro-cravate par exemple, est d'éviter les bruits de frottement du micro au contact des vêtements de l'enfant. Un des inconvénients principaux résidait dans le fait que l'appareil, difficilement dissimulable, ne manquait pas d'attirer l'attention de l'enfant. Les déplacements de l'enfant représentaient une autre difficulté. Compte-tenu de l'âge des sujets, il était difficile de définir une distance stricte et stable tout au long de l'enregistrement.

Nous avons initialement prévu 20 à 40 minutes d'enregistrement. Finalement, la durée des recueils audio était d'une heure à une heure et demie car certains enfants ne commençaient à babiller qu'au bout d'une longue phase d'habituation et d'autres ne produisaient que très peu de syllabes au moment de l'enregistrement. Il nous est alors arrivé de demander un deuxième enregistrement, selon la disponibilité des parents. Dans ce cas, nous maintenions un délai maximal de 7 jours entre deux sessions d'enregistrement. Lorsque cela permettait d'enrichir le corpus, nous avons fait le choix de considérer que ces deux enregistrements n'en constituaient qu'un seul, représentatif d'un temps T.

Le nombre de syllabes exploitées et l'âge de l'enfant au moment de chaque enregistrement est indiqué dans le tableau 3. Les enfants ayant deux âges pour une même période correspondent aux enfants ayant bénéficié de deux sessions d'enregistrement, pour compenser le nombre insuffisant de syllabes obtenues lors de la première session.

Tableau 3. Echantillon retenu

Pseudonyme	Sexe	AGE T1 <i>jours</i>	NOMBRE DE SYLLABES	AGE T2	NOMBRE DE SYLLABES	AGE T3	NOMBRE DE SYLLABES
Baptiste	M	243	67	305 et 307	103	377	190
Bénédicte	F	250	118	301	88	369	51
Betty	F	236	45	299	21	375	37
Bonnie	F	243	55	290 et 296	38	373	33
Charles	M	256	25	312	23	389	50
Daphné	F	254	58	312	52	376	53
Fabien	M	240	65	317	56	380	51
Fanny	F	259	158	328	97	390	124
Florian	M	233	25	313 et 320	72	385	73
Margot	F	262	22	335	51	395	70
Mélusine	F	259	51	327	50	393	40
Natacha	F	255	77	317	55	372	71
Nina	F	255	42	332	49	402	109
Noémie	F	242	26	312	50	389	68
Oscar	M	258	40	343	54	409	214
Gaspard	M	315	53	392	34	X	X
Manuel	M	251	23	322	44	391 et 397	65

2. Données concernant le développement communicatif

Un questionnaire évaluant le développement de la communication de l'enfant, l'IFDC (Kern & Gayraud, 2010), nous a permis d'obtenir une évaluation quantitative du niveau linguistique des enfants.

L'Inventaire Français du Développement Communicatif, adaptation française des MacArthur-Bates Communicative Inventories, est basé sur le procédé du questionnaire parental et issu de données recueillies auprès de 1211 enfants âgés de 8 à 30 mois. Conçu par des chercheurs en psycholinguistique et des professionnels de la petite enfance, il

s'adresse tant aux chercheurs qu'aux orthophonistes, ou encore aux pédiatres. Nous l'avons utilisé dans notre étude dans le but de dégager des niveaux de développement communicationnel chez nos sujets.

La méthode du compte-rendu parental possède comme avantage majeur sa validité écologique, puisque les parents sont les plus à même, par leur présence quotidienne auprès de l'enfant, de rendre compte des acquisitions de ce dernier. La fiabilité de l'outil a été démontrée, dans le sens où les parents ne sous-estimerait ni ne surestimerait pas, en général, le niveau de leur enfant. Un autre avantage est la passation rapide des questionnaires, qui permet l'analyse d'une population importante, tout en permettant de cibler des différences individuelles.

Il existe deux versions de l'IFDC : la version « mots et gestes » élaborée pour les enfants âgés entre 8 et 16 mois et la version « mots et phrases » s'adressant aux enfants de 16 à 30 mois. La version 8-16 mois, utilisée pour notre étude, nous renseigne sur les premiers signes de compréhension (réaction au nom, phrases routinières, etc), sur l'acquisition du vocabulaire dans les versants productif et réceptif, ainsi que sur le développement des gestes : gestes déictiques et symboliques. Les normes sont établies en fonction de l'âge et du sexe.

Nous demandons aux parents de remplir une grille IFDC à chaque enregistrement (Annexe II). Le temps nécessaire pour remplir ce questionnaire est de 5 à 30 minutes selon le niveau linguistique de l'enfant.

Nous avons retenu quatre indices majeurs pour estimer le développement communicatif à l'aide des questionnaires 8-16 mois. Chaque grille a donc été dépouillée pour calculer par enfant et par période :

- Le nombre de phrases comprises (compréhension globale de phrases routinières)
- Le nombre de mots compris
- Le nombre de mots dits
- Le nombre de gestes produits

Ces quatre scores bruts nous ont permis de situer les enfants par rapport à la distribution en centiles de la population de référence.

3. Informations complémentaires

Par ailleurs, par le biais de nos observations et en discutant avec les parents, nous nous renseignions de manière informelle sur le développement général de l'enfant, à savoir ses éventuelles maladies (otites pouvant entraîner une perte d'audition par exemple), ou son développement moteur global. Connaissant le lien étroit existant entre l'oralité verbale et l'oralité alimentaire, il nous a semblé intéressant de porter dès le premier enregistrement une attention à cette dernière. Nous nous sommes renseignées sur le mode d'alimentation à la naissance, le moment du passage à la cuillère, les textures alimentaires ou encore les éventuels plaisirs ou refus lors des repas. Ces données n'ont cependant pas fait l'objet d'une évaluation détaillée.

IV. Traitement des données

Nous avons d'abord extrait dans chaque enregistrement les séquences babillées à l'aide du logiciel Audacity®, afin de pouvoir procéder ensuite à une segmentation en syllabes CV (Consonne-Voyelle) et à un étiquetage de ces dernières sur le logiciel Praat® (Boersma & Weenink, 2012).

1. Segmentation en syllabes

Praat® est un logiciel libre conçu à l'institut de phonétique de l'Université d'Amsterdam. Il offre la possibilité de visualiser, d'analyser et de manipuler les signaux acoustiques de la parole. L'étiquetage et la transcription du signal sonore est facilitée par un alignement de zones de texte avec les fenêtres affichant le signal sonore (spectrogramme et oscillogramme).

Il nous a fallu au préalable éliminer les séquences apparaissant trop bruitées à l'écoute ou après visualisation sur Praat®. Un fois les signaux pertinents isolés, nous avons pu entamer la phase de segmentation et d'annotation des syllabes. Le repérage des cycles s'est fait grâce à l'observation conjointe du spectrogramme et de l'oscillogramme. (Figures 2, 3 et 4).

Nous segmentons la syllabe à partir du début de la tenue articulatoire de la consonne occlusive, ou à partir du début de la bande de bruit de la consonne constrictive, jusqu'à la fin de la périodicité de la voyelle. Le début des consonnes sourdes n'étant pas facilement identifiable (du fait de l'absence de voisement qui donne un premier point de repère fiable), nous avons exclu les syllabes initiées par des consonnes sourdes si celles-ci n'étaient pas immédiatement précédées d'une voyelle dont nous pouvions repérer la fin de la périodicité.

Nous arrêtons ensuite notre segmentation à la fin de la dernière période, sur un passage par 0 de l'onde acoustique visualisée sur l'oscillogramme, c'est-à-dire le point où l'onde rejoint la ligne 0 de l'amplitude. Pour cela, nous repérons d'abord globalement les segments (consonnes ou voyelles) sur le spectrogramme, puis nous effectuons un zoom sur l'oscillogramme pour segmenter la syllabe le plus finement possible.

En résumé, nos indices visuels étaient, sur le spectrogramme, la stabilité formantique, matérialisée par des formants (barres horizontales) parallèles. Sur l'oscillogramme, il s'agissait du début ou de la disparition d'une configuration périodique, avec comme éventuelles difficultés des phénomènes de résonances ou un bruit trop important gênant la perception du signal acoustique vocal.

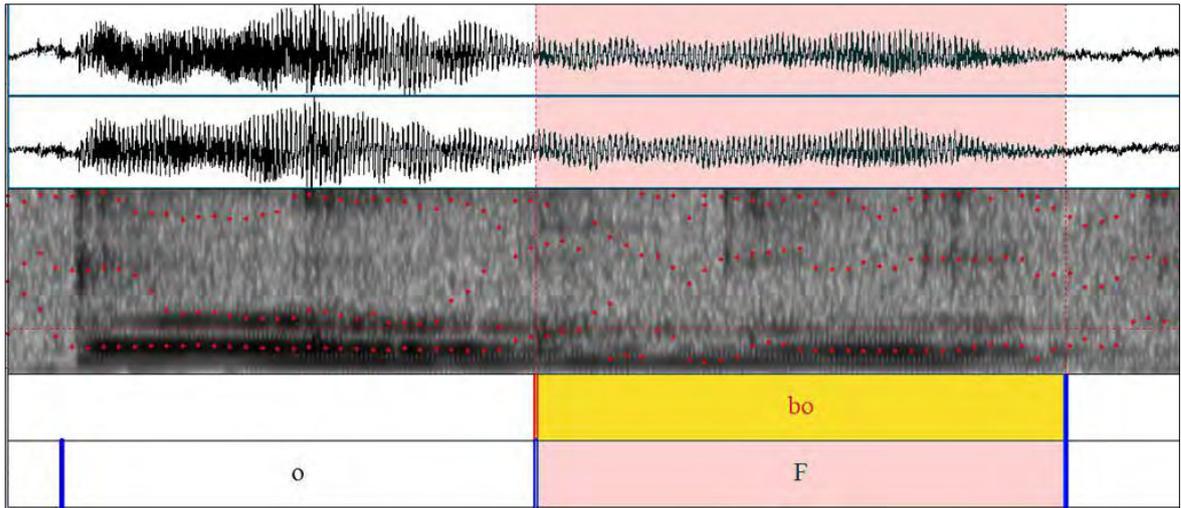


Figure 2. Première segmentation basée sur le spectrogramme, avec une fenêtre large

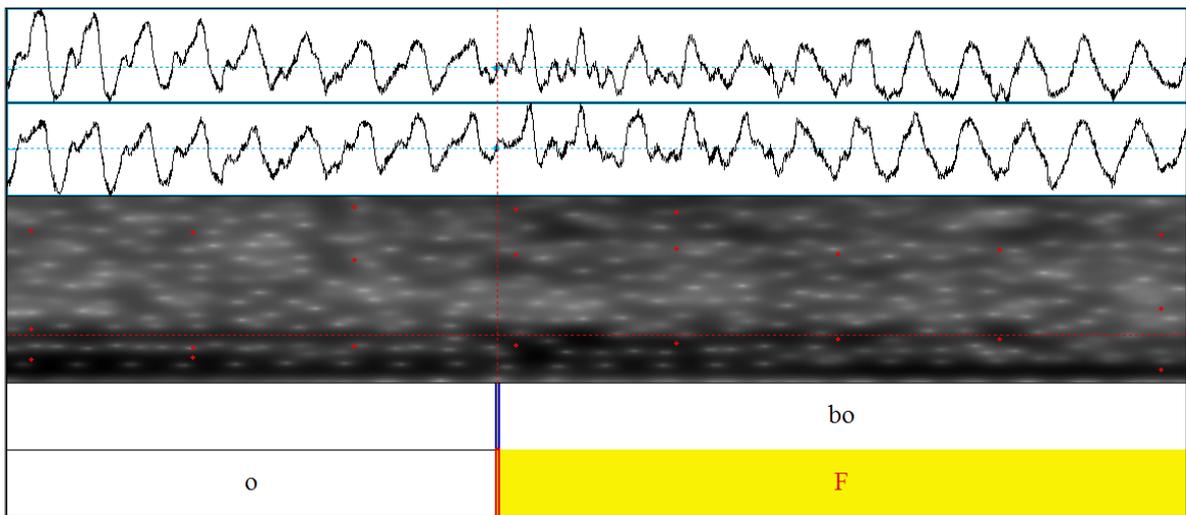


Figure 3. Analyse plus fine du début de la syllabe /bo/ basée, après zoom, sur l'oscillogramme

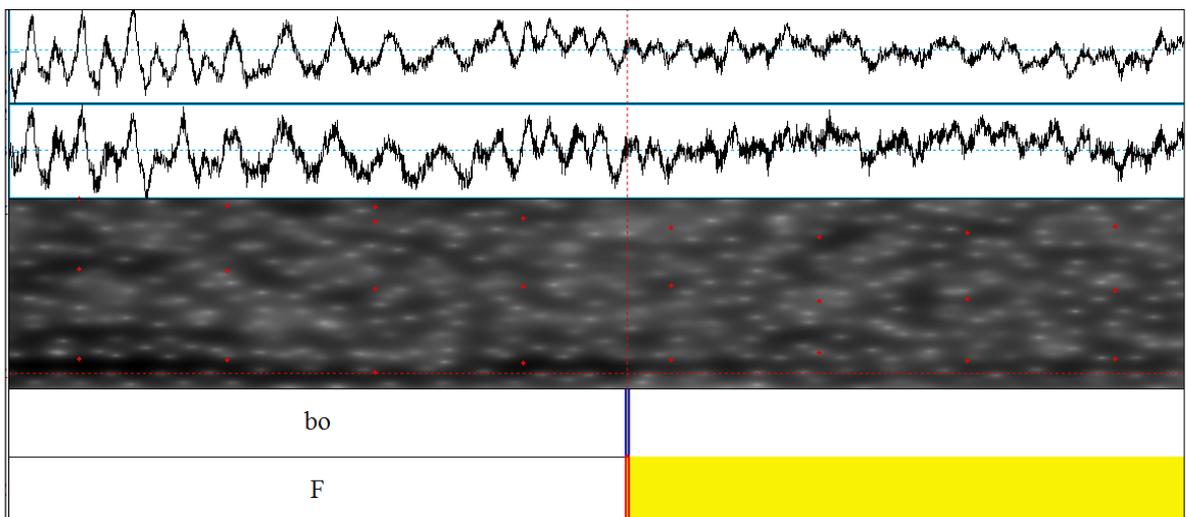


Figure 4. Fin de la syllabe /bo/

Notons que d'autres découpages étaient possibles pour la mesure des cycles, puisque différents types d'évènements récurrents sont repérables dans le signal. Par exemple, il aurait été possible de prendre comme bornes pour la segmentation les relâchements, c'est-à-dire la libération soudaine de l'air retenu pour l'articulation d'une consonne occlusive. Ce relâchement est visible par un pic sur l'oscillogramme et une barre verticale sur le spectrogramme, à condition que le signal sonore soit d'une netteté suffisante.

Le choix du cycle CV, qui a été le nôtre, a notamment l'avantage de permettre la prise en compte, dans des énoncés de type VCV ou C1V1C2V2, de l'élément vocalique final et donc de la syllabe finale en intégralité.

2. Organisation du corpus

Une fois la segmentation effectuée, l'ensemble du corpus a été reporté sur un tableur afin de procéder à une exploitation quantitative mais aussi qualitative des données, notamment grâce au traitement des caractéristiques syllabiques. Chaque syllabe d'une séquence était transcrite en alphabet phonétique international (API). Pour délimiter une séquence de syllabes, nous nous appuyions avant tout sur les contours intonatifs du bébé et ses reprises respiratoires. Ainsi une pause audible marquait la fin d'un énoncé. Lorsque nous hésitions à attribuer une syllabe à la fin d'une séquence sonore ou au début de l'énoncé suivant, nous nous étions fixées comme point de repère un intervalle d'au moins 300 ms entre deux séquences de syllabes. La transcription en API n'était pas toujours évidente et pouvait être schématique du fait que les sons produits par les bébés ne correspondent pas exactement aux phonèmes adultes, les lieux d'articulation pouvant varier davantage. Néanmoins, la nature des phonèmes ne constitue pas l'objet direct de notre étude. Ainsi, nous avons essayé de transcrire le plus fidèlement possible ce que nous visualisions et ce que nous percevions auditivement du signal acoustique, tout en nous limitant à l'utilisation des phonèmes constituant le répertoire d'un locuteur français adulte. Toutefois, une identification précise des éléments de notre corpus ne pouvait qu'affiner notre analyse, en nous permettant de réaliser différents niveaux de traitement par l'inclusion ou l'exclusion de certains critères.

Ainsi, outre la transcription en API de la syllabe au sein de sa séquence et le relevé de la durée syllabique correspondant à cette syllabe, les informations suivantes étaient précisées pour chaque syllabe :

- Position de la syllabe (initiale, médiane ou finale) dans l'énoncé. Les syllabes isolées étaient incluses dans les mesures. Une précision était apportée lorsqu'il s'agissait de syllabes fermées, c'est-à-dire terminées par une consonne (cf. figure 5, colonne F).
- Présence ou non de variation d'une syllabe à l'autre au sein d'une séquence plurisyllabique de type CVCV ou plus. L'objectif était de pouvoir identifier pour chaque enregistrement un type de babillage dominant : rédupliqué ou varié. (cf. figure 5, colonne G).
- Mode occlusif ou constrictif de la consonne, avec une précision concernant les semi-consonnes. (cf. figure 5, colonne B). Ces dernières impliquant un mouvement de la mandibule ont en effet été incluses dans la segmentation. A l'inverse, les syllabes initiées par la consonne liquide /r/ n'ont pas été relevées.

Celles-ci sont d'ailleurs davantage identifiées dans des proto-syllabes majoritairement présentes avant le babillage canonique.

- Caractère sourd ou sonore de la consonne (cf figure 5, colonne D). Les cycles initiés par des consonnes sourdes (/p/, /t/...), dont le début ne peut être identifié par un voisement, n'ont pas été conservés. Il est en revanche possible de retenir les syllabes débutant par des consonnes sourdes lorsque celles-ci sont précédées d'une voyelle, la fin de l'oscillation périodique qui caractérise les voyelles étant un marqueur fiable pour la segmentation.
- Caractère oral ou nasal de la consonne (cf. figure 5, colonne C).
- Lieux d'articulation de la consonne et de la voyelle. Les consonnes ont été classées en trois catégories : les labiales (/p, b, m, f, v/), les coronales (/t, d, n, s, z, l/) et les dorsales (/k, g/). Les voyelles pouvaient être antérieures (/i, y, e, ε, ø/), postérieures (/u, o, ɔ/) ou centrales (/a/). Nous avons fait le choix d'intégrer aussi le /ə/ ouvert dans les consonnes centrales. Cette indication concernant les lieux articulatoires permettait l'analyse des cooccurrences intrasyllabiques telles qu'effectuées dans les travaux de Davis et MacNeilage (1995) et MacNeilage (1998). A l'instar de ces auteurs, nous avons aussi inclus dans le groupe des consonnes les semi-consonnes /w/ et /j/, classées respectivement dans les labiales et les coronales. En cas de présence de groupes consonantiques, nous avons pris en compte la consonne la plus proche de la voyelle suivante. Par exemple, pour /gle/, nous avons noté une consonne coronale suivie d'une voyelle antérieure. (cf. figure 5, colonne E). Notons que ce cas se révélait plutôt rare.

Nous avons relevé un maximum de syllabes et détaillé notre corpus afin de pouvoir procéder à des comparaisons entre types de syllabes.

De même, comme nous cherchions à évaluer la corrélation entre les durées syllabiques et le développement langagier, il nous a paru intéressant de relever et d'identifier les syllabes correspondant à un mot. Cependant, au tout début de l'acquisition du langage, la distinction entre mot et énoncé non signifiant reste très approximative. Nous nous sommes appuyées sur l'interprétation personnelle des parents, qui nous ont été d'une aide précieuse dans cette identification. Par exemple, un enfant produisant très souvent /mimi/ dénommait en fait son chat. Nous avons également considéré les onomatopées et bruits d'animaux chargés de sens et de signification pour l'enfant comme mots à part entière, ainsi qu'il est mentionné dans l'IFDC (cf. figure 5, colonne I).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Syllabe	Mode	Orale	Sonore	Lieu	Position	Variation	Temps ms	
2	oi k ega	O	1	0	dorant	M		301,5	
3	oi k ega	O	1	1	dorcen	F	1	231,8	
4	m ama	O	0	1	labcen	I		308,9	MOT
5	m ama	O	0	1	labcen	F		369	(manger)
6	m ama	O	0	1	labcen	I		288,6	MOT
7	m ama	O	0	1	labcen	F		352,8	
8	m ama	O	0	1	labcen	I		329,7	MOT
9	m ama	O	0	1	labcen	F		289,2	
10	ma	O	0	1	labcen	iso		278,7	
11	m ama	O	0	1	labcen	F		457	
12	i gi	O	1	1	dorant	F		297,8	
13	b a b a b a t O		1	1	labcen	I		487,6	
14	b a b a b a t O		1	1	labcen	M1		394,5	
15	b a b a b a t O		1	1	labcen	M2		391,3	
16	b a b a b a b O		1	1	labcen	F		454,9	
17	a j a	CSC	1	1		F		305,8	

Figure 5. Exemple d'organisation du corpus

3. Examen des données

Par le relevé des durées syllabiques dans le tableur, nous avons obtenu deux valeurs : la durée moyenne syllabique par enfant et par stade, ainsi que l'écart-type de ces durées. Ceci devait nous permettre, par une analyse statistique, d'objectiver l'évolution de la durée syllabique moyenne et ses variations au sein d'une même période.

Ces résultats ont ensuite été corrélés au niveau linguistique des enfants obtenus par l'IFDC, afin d'établir un lien éventuel entre les phénomènes d'évolution et/ou de variation du rythme d'oscillation mandibulaire et les stades développementaux.

Chapitre IV
PRESENTATION DES RESULTATS

I. Evolution des durées syllabiques

L'hypothèse principale était la suivante : la durée des syllabes produites par les enfants diminue au fil des mois pour se rapprocher d'un modèle adulte, mais ce de façon non linéaire.

H1 : La durée syllabique moyenne diminuerait globalement entre T1 et T3. Plus précisément, elle diminuerait entre T1 et T2 (*H1a*), puis stagnerait en T3 avec l'émergence des premiers mots (*H1b*).

H2 : Une variabilité plus importante des durées syllabiques pour un même sujet s'observerait en T2 (*H2a*), l'enfant expérimentant des modulations affectant la longueur des syllabes. Ensuite, un retour à une certaine stabilité, signe d'un contrôle, s'effectuerait en T3 (*H2b*). L'écart-type serait donc plus important en T2, puis diminuerait en T3.

1. Evolution générale des moyennes des durées syllabiques et écarts-types (*H1 et H2*)

Les enregistrements des dix-sept enfants ont permis d'effectuer la segmentation et la mesure de 3186 syllabes : 950 en T1, 937 en T2 et 1299 en T3. Le corpus pour l'analyse de groupe des 15 enfants comprend 2947 syllabes.

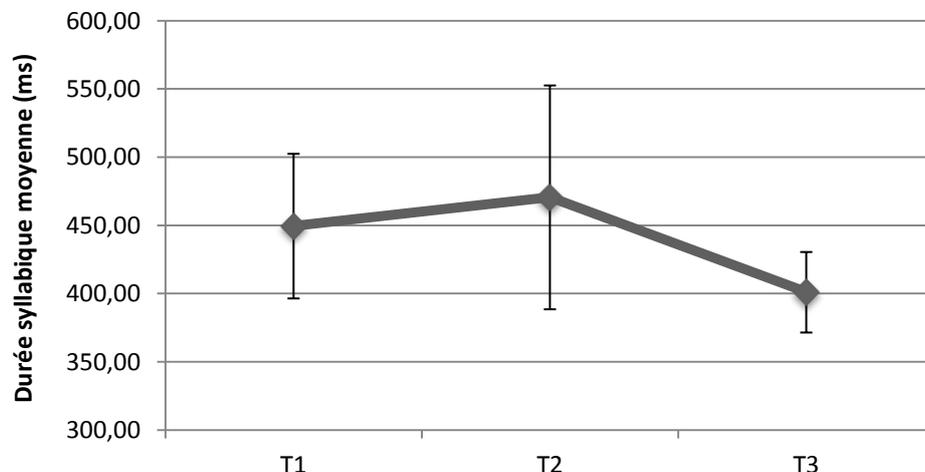


Figure 6. Evolution de la durée syllabique moyenne

La figure 6 représente l'évolution des durées syllabiques, tous types de syllabes confondus. Elle montre une diminution de la durée syllabique moyenne entre T1 et T3, qui passe de 450 ms à 401 ms, soit une diminution du rythme mandibulaire. Cette évolution n'a cependant pas un aspect linéaire, la durée syllabique augmentant légèrement entre T1 et T2 jusqu'à atteindre 471 ms.

Le test de Friedman, test de rang non paramétrique basé sur la position des valeurs moyennes les unes par rapport aux autres, a été utilisé afin de comparer ces durées

syllabiques moyennes et de détecter une différence significative sur l'ensemble de la période couverte par notre étude.

On observe une tendance à la significativité dans la différence entre les trois durées syllabiques ($p = 0,085$). Pour affiner les résultats et répondre à notre hypothèse selon laquelle l'évolution des durées syllabiques ne serait pas uniforme, il est nécessaire de mettre à jour des différences significatives entre T1 et T2 et entre T2 et T3. Des analyses post-hoc, grâce au test de Wilcoxon, nous ont permis de comparer deux à deux les moyennes des durées syllabiques obtenues pour les 15 enfants. Pour toutes les syllabes confondues, nous observons les résultats suivants :

- Entre T1 et T2, la légère augmentation observée n'est pas significative : nous pouvons conclure à une stagnation des durées syllabiques entre ces deux périodes.
- Entre T2 et T3, la différence est tendancielle ($Z = 1,76$; $p = 0,078$).
- Entre T1 et T3, la différence est significative ($Z = 1,99$; $p = 0,047$).

Entre le premier et le dernier enregistrement, la durée syllabique moyenne des enfants de notre échantillon a donc diminué significativement.

Analysons maintenant les résultats obtenus concernant la variabilité des durées syllabiques entre T1, T2 et T3. L'écart-type est important en T1 et T2. Il augmente légèrement entre ces deux périodes (de 105 ms en T1 à 164 ms en T2). Ensuite, il diminue fortement pour atteindre 58 ms en T3. C'est en T3 que la durée des syllabes est la plus homogène, après avoir connu une importante phase de variabilité en T2. Le test de Friedman ne révèle cependant pas d'évolution significative sur l'ensemble de la période. En conséquence, la comparaison de T1 à T2 et T2 à T3 n'a pas été effectuée.

2. Description de l'évolution des durées syllabiques et écarts-types selon les enfants (H1 et H2)

Afin d'affiner notre analyse, il est intéressant d'observer l'évolution personnelle de chaque enfant, en vérifiant si les sujets suivent tous la même tendance, ou si certains d'entre eux s'en éloignent (Annexe III).

Pour la majorité des enfants, on observe une baisse de la durée syllabique moyenne entre T1 et T3. Seuls deux enfants, Noémie et Oscar, ne présentent pas cette tendance. Leurs durées syllabiques moyennes augmentent continuellement entre T1, T2 et T3. La moyenne de la durée syllabique de Noémie en T1 reste cependant à nuancer par la faible quantité de syllabes exploitées à cette période (25 syllabes seulement). Oscar, quant à lui, présente une durée syllabique moyenne déjà très brève en T1 (350 ms environ).

La tendance générale montre que la durée syllabique tend à augmenter entre la première et la deuxième période d'enregistrement puis à diminuer à l'âge de 12-13 mois. Deux enfants, Bonnie et Charles, ont des évolutions différentes, c'est-à-dire une diminution de la durée syllabique moyenne entre T1 et T2 suivie d'une augmentation entre T2 et T3.

Des résultats très différents apparaissent d'un enfant à l'autre concernant la variabilité des durées syllabiques entre T1 et T2. En effet, dans ce même intervalle de temps, 8 enfants

ont des écarts-types qui augmentent tandis qu'ils baissent pour les 7 autres enfants. Entre T2 et T3, seuls 5 enfants présentent un écart-type qui augmente, alors qu'il diminue pour 10 enfants.

II. Résultats détaillés par catégories de syllabes (H3)

Après avoir observé les moyennes des durées syllabiques de toutes les syllabes, nous avons réalisé de nouveaux calculs en fonction de diverses catégories. Il s'agissait de rendre compte d'éventuels effets liés :

- au nombre de syllabes constituant une séquence. Selon notre hypothèse (H3a), les énoncés monosyllabiques (syllabes isolées) seraient plus longs que les syllabes d'énoncés polysyllabiques.
- à la position dans l'énoncé. Les durées moyennes des syllabes initiales, médianes et finales différeraient. Les finales seraient de durées plus longues (H3b).
- au type de syllabe. Les syllabes ouvertes seraient plus courtes que les syllabes fermées (H3c).
- à la nature de l'énoncé. Les syllabes composant les premiers mots, apparaissant en T3, seraient plus longues que les syllabes du babillage (H3d).
- au type d'association CV. Les syllabes correspondant au Cadre pur, Cadre antérieur et Cadre postérieur, décrits dans la théorie du Cadre et du Contenu (Davis et al., 1995), seraient plus courtes (H3e).

1. Syllabes isolées et énoncés polysyllabiques (H3a)

Une comparaison a été réalisée entre la durée des syllabes dans des énoncés monosyllabiques, c'est-à-dire ne comprenant qu'une seule syllabe de type CV (ou plus rarement CVC), et la durée des syllabes appartenant aux énoncés polysyllabiques qui caractérisent le babillage canonique (figure 7 et tableau 4). Concernant ces dernières, la durée syllabique moyenne est d'environ 447 ms en T1, d'environ 458 ms en T2, puis diminue nettement pour rejoindre une valeur de 371 ms en T3.

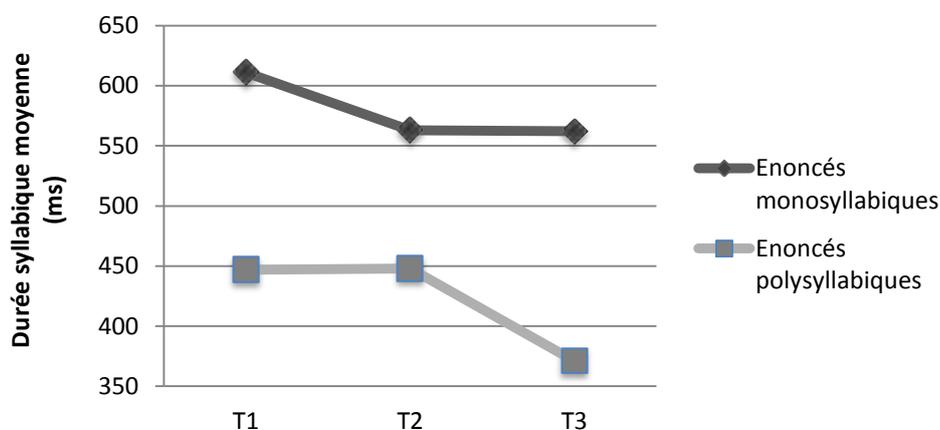


Figure 7. Evolution des durées syllabiques dans les énoncés monosyllabiques et dans les énoncés polysyllabiques

Tableau 4. Ecart-type (en ms) des syllabes isolées et des syllabes d'énoncés polysyllabiques

	T1	T2	T3
Syllabes isolées	329	320	148
Syllabes d'énoncés polysyllabiques	100	146	75

Il faut souligner que le nombre de syllabes isolées en T1, T2 et T3 est faible (aux environs de 10 %) par rapport aux énoncés polysyllabiques.

Cependant, l'exclusion des énoncés monosyllabiques du corpus permet de révéler une différence proche du seuil de significativité ($p \leq 0,05$) entre les durées moyennes des syllabes babillées ($p = 0,052$). Notons aussi que la significativité se confirme si l'on ne prend en compte que les syllabes correspondant au babillage répété (séquences de deux syllabes CV ou plus) ($p = 0,031$).

L'analyse post-hoc nous a permis d'affiner ces résultats en précisant les schémas d'évolution des durées syllabiques moyennes concernant exclusivement les énoncés polysyllabiques (de type VCV ; CVCV ; CVCVCV, etc) :

- De T1 à T2, la durée syllabique ne change pas (environ 450 ms).
- De T2 à T3, nous observons une diminution significative ($Z = 2,35$; $p = 0,019$) : la durée syllabique moyenne passant de 458 ms à 371 ms.
- De T1 à T3, la diminution est significative ($Z = 2,39$; $p = 0,017$).

L'analyse des résultats concernant les syllabes CV répétées (CVCV ; CVCVCV, etc) montre :

- un maintien des durées syllabiques entre T1 et T2, confirmée par une différence non significative
- une diminution tendancielle entre T2 et T3 ($Z = 1,76$; $p = 0,078$)
- une forte significativité dans la différence des durées des syllabes entre T1 et T3 ($Z = 2,50$; $p = 0,012$), celles-ci passant de 444 ms à 380 ms.

Pour les syllabes isolées, comme pour les syllabes des séquences répétées, on observe une diminution importante de la durée syllabique moyenne entre T1 et T3. Cette diminution est déjà présente en T2 en ce qui concerne les syllabes isolées, ce qui n'est pas le cas des énoncés polysyllabiques.

Les tendances individuelles suivent la tendance générale pour les syllabes d'énoncés polysyllabiques, excepté pour trois enfants, Noémie, Oscar et Nina. Les durées moyennes toutes syllabes confondues augmentent entre T1 et T3 pour Noémie et Oscar.

En revanche, nous constatons que les tendances individuelles divergent pour les syllabes isolées, les durées moyennes de celles-ci augmentant entre T1 et T3 pour sept enfants.

Il s'avère que de manière générale, les syllabes isolées sont plus longues, mais également de durée plus variable. Leur variabilité se maintient à des valeurs élevées en T1 et T2, puis diminue fortement en T3, suivant ainsi la tendance générale de toutes les syllabes.

Les syllabes issues d'énoncés répétés apparaissent globalement plus homogènes, ce qui se traduit par des écarts-type moins élevés à chacune des périodes. Leur variabilité augmente entre T1 et T2, et est au plus faible en T3. Néanmoins, l'analyse statistique (test de Friedman) ne permet pas de montrer de différence significative.

2. Position au sein d'une séquence polysyllabique (H3b)

Analysons plus précisément les durées syllabiques moyennes et leurs évolutions selon la position qu'elles occupent au sein des séquences syllabiques. Pour cela, trois groupes de syllabes ont été réalisés : les syllabes initiales, les syllabes médianes et les syllabes finales (tableau 5).

Il ressort de cet examen que les syllabes initiales et médianes sont plus courtes que les syllabes finales, que ce soit en T1, T2 ou T3.

La durée moyenne des syllabes médianes diminue progressivement entre T1 et T2, puis entre T2 et T3. Ce sont les durées des syllabes initiales et finales qui rejoignent les tendances générales en diminuant entre T1 et T3, après une légère augmentation en T2.

Tableau 5. Evolution des syllabes initiales, médianes et finales

		T1	T2	T3
Syllabes Initiales	<i>Syllabes traitées</i>	N=97	N=103	N=206
	Durée moyenne (ms)	417	443	364
	Ecart-type	134	206	116
Syllabes médianes	<i>Syllabes traitées</i>	N=340	N=344	N=411
	Durée moyenne (ms)	438	409	344
	Ecart-type	71	134	42
Syllabes Finales	<i>Syllabes traitées</i>	N=319	N=325	N=519
	Durée moyenne (ms)	473	516	425
	Ecart-type	111	141	85

A chaque période, les écarts-types sont plus importants pour les syllabes initiales. Pour chaque groupe, la variabilité est à son maximum en T2 et à son minimum en T3. La différence d'une période T à une autre est particulièrement marquée pour les médianes.

En comparant maintenant l'ensemble des syllabes non finales (initiales et médianes regroupées) avec les syllabes finales, nous remarquons également une durée syllabique plus longue pour les syllabes finales en T1, T2 et T3 ainsi qu'une plus grande variabilité en T2 pour les syllabes finales et les syllabes non finales (tableau 6 et figure 8).

Tableau 6. Evolution des syllabes non finales vs. finales

	Syllabes non finales			Syllabes finales		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Durée syllabique moyenne (ms)	432	416	349	473	516	425
Ecart-type	90	150	47	111	141	85

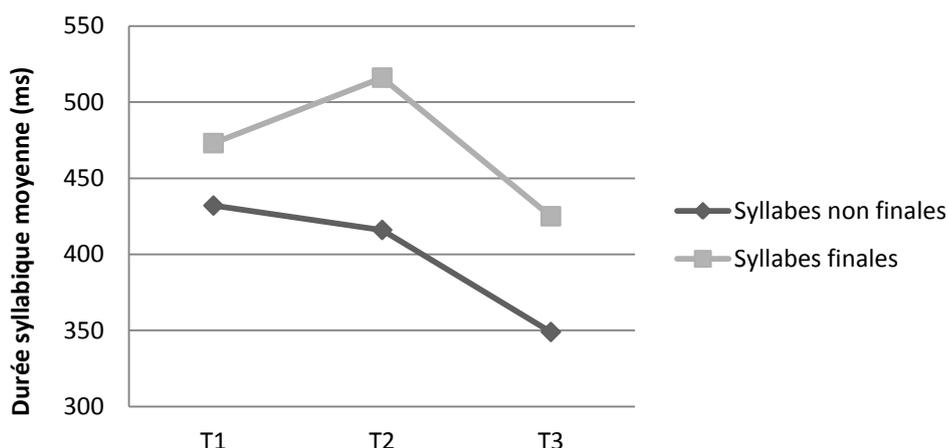


Figure 8. Evolution de la durée syllabique moyenne des syllabes non finales et finales

L'écart se creuse en T2 entre les syllabes finales et non finales, et semble se maintenir, bien qu'à un degré moindre, en T3. En effet, alors que la durée des syllabes non finales est de plus en plus courte au cours du temps, celle des syllabes finales augmente de 100 ms entre T2 et T3. Le ratio des syllabes finales/non finales permet donc de repérer un allongement final à partir de T2 (1,09 en T1, 1,24 en T2 et 1,22 en T3).

3. Syllabes ouvertes et fermées (H3c)

Les durées des syllabes ouvertes et fermées ont été comparées pour chaque période et pour chaque enfant (Annexe VII). Les syllabes fermées c'est-à-dire terminées par une consonne, sont produites par neuf enfants en T1, dix enfants en T2 et dix enfants en T3. Il convient cependant de noter que pour la plupart de ces enfants la présence de ces dernières dans un corpus est réduite à une ou deux occurrences. Ce type de syllabes est donc largement minoritaire (2,6 % des syllabes totales).

Les résultats montrent que les syllabes fermées sont en moyenne plus longues que les syllabes ouvertes (tableau 7). En T1 et T2, l'écart entre la durée moyenne des syllabes fermées et celle des syllabes ouvertes est de plus de 200 ms. Les syllabes fermées suivent une évolution conforme à la tendance générale : leur durée reste relativement stable entre T1 et T2, puis diminue en T3. Leur durée est beaucoup plus variable que celle des syllabes ouvertes, surtout en T1 et T2.

Tableau 7. Evolution de la durée moyenne des syllabes ouvertes versus fermées

T1		T2		T3							
Syllabes ouvertes (N=849)		Syllabes fermées (N=26)		Syllabes ouvertes (N=1196)		Syllabes fermées (N=32)					
durée (ms)	écart-type	durée (ms)	écart-type	durée (ms)	écart-type	durée (ms)	écart-type				
443	105	691	349	464	156	682	325	399	60	473	71

4. Durées syllabiques au sein des mots (H3d)

En T3, sept des quinze enfants de l'échantillon ont produit des mots durant les enregistrements.

Tableau 8. Durées des syllabes au sein des mots et du babillage en T3

Syllabes au sein des mots			Syllabes au sein du babillage		
Syllabes traitées	Durée moyenne (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée moyenne (ms)	Ecart-type
99	476	162	501	414	46

Nous avons effectué une comparaison entre les durées des syllabes réalisées au sein des mots et les durées des autres syllabes, c'est-à-dire celles du babillage, produites par ces sept enfants (tableau 8). Il apparaît que la durée moyenne de ces dernières est inférieure à celles des syllabes signifiantes composant les mots. En d'autres termes, les syllabes nécessaires à la production de mots sont en moyenne plus longues. Elles sont également plus variables. Cette différence entre les durées des syllabes considérées comme porteuses de sens (mots) et les durées des syllabes du babillage s'accroît si l'on prend en compte les résultats des enfants n'ayant pas produit de mots lors de l'enregistrement. En effet, la durée moyenne des syllabes du babillage du groupe des quinze enfants est alors de 400 ms, soit 75 ms de moins que pour les syllabes de mots.

Notons que nous avons également pu enregistrer des mots chez les deux enfants exclus de l'échantillon : 29 syllabes signifiantes pour Gaspard et 6 pour Manuel. Les syllabes produites par ces deux bébés, qu'elles soient signifiantes ou non, sont en moyenne plus longues que celles des enfants de l'échantillon, mais leurs tendances sont conformes à celles du groupe. En effet, lorsqu'il s'agit de mots, on constate chez les deux sujets une durée syllabique moyenne supérieure à la durée syllabique des autres syllabes (Annexe VI).

5. Associations CV (H3e)

L'observation des associations entre consonnes et voyelles en fonction de leurs lieux présentait pour nous plusieurs intérêts. D'une part, elle nous permettait de vérifier dans notre corpus la présence des associations préférentielles soutenant la théorie du Cadre et du Contenu. Il faut préciser que nos calculs s'appliquent aux occlusives et aux semi-consonnes, selon la méthodologie utilisée par Davis et MacNeilage (1995). D'autre part, il nous a semblé intéressant d'examiner l'éventualité d'un lien entre la complexité des déplacements articulatoires nécessaires à la production d'une syllabe et la durée moyenne de ces syllabes. Par exemple, l'association d'une consonne dorsale (c'est-à-dire produite à l'arrière de la cavité buccale) avec une voyelle postérieure, se traduit-elle par une durée syllabique plus courte par rapport à l'association d'une consonne dorsale avec une voyelle antérieure ?

Les résultats montrent que les associations préférentielles intra-syllabiques décrites dans la théorie du Cadre et du Contenu, à savoir consonne labiale et voyelle centrale (« Cadre pur »), consonne coronale et voyelle antérieure (« Cadre antérieur ») ainsi que consonne

dorsale et voyelle postérieure (« Cadre postérieur »), ne sont pas systématiquement retrouvées dans les productions des dix-sept enfants.

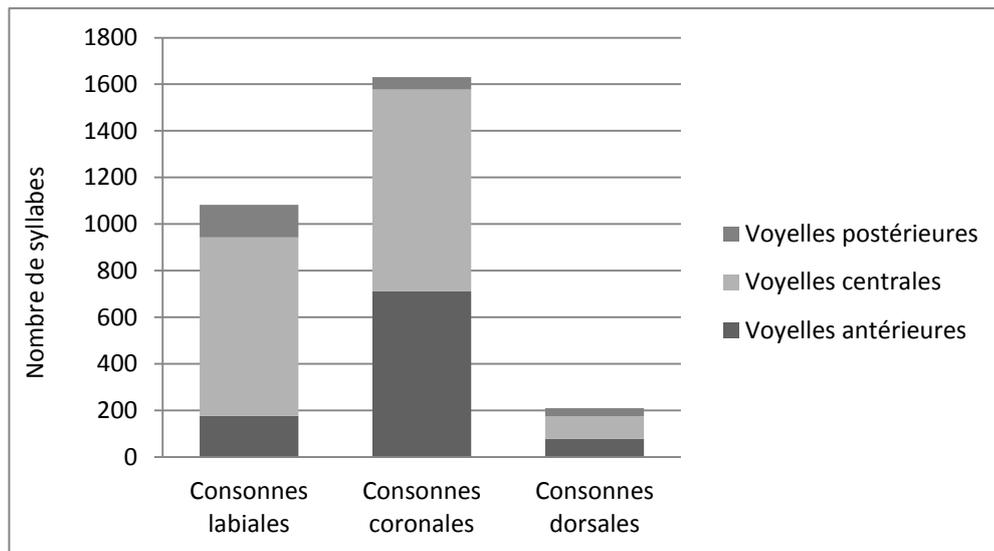


Figure 9. Nombre de syllabes par type d'association consonne-voyelle

Tableau 9. Taux, durée syllabique et écart-type selon les associations consonne-voyelle

Association Consonne-Voyelle		Durée syllabique (ms)	Ecart-type
C labiale-V antérieure	17%	507	258
C labiale-V centrale	70%	546	350
C labiale-V postérieure	13%	422	189
C coronale-V antérieure	44%	385	190
C coronale-V centrale	53%	405	211
C coronale-V postérieure	3%	433	213
C dorsale-V antérieure	37%	435	213
C dorsale-V centrale	46%	511	287
C dorsale-V postérieure	16%	397	132

Le tableau 9 et la figure 9 montrent que la proportion de labiales-centrales est plus importante que les deux autres associations possibles, à savoir labiales-antérieures et labiales-postérieures. Elle représente plus de la moitié des productions de labiales à elle seule. Les moins représentées sont les labiales-postérieures, qui ont néanmoins une durée syllabique généralement plus brève que les labiales-antérieures et les labiales-centrales.

La cooccurrence coronale-antérieure n'est pas dominante, mais reste très proche de la proportion de coronale-centrale (44% vs. 53%). La consonne coronale associée à la voyelle postérieure est nettement sous-représentée. Il est intéressant de noter que si l'association consonne coronale-voyelle antérieure n'est pas dominante, elle a néanmoins une durée syllabique moyenne plus courte que les associations coronale-centrale et coronale-postérieure.

Les syllabes de type consonne dorsale et voyelle postérieure sont au troisième rang des productions avec une consonne dorsale, la voyelle centrale étant dominante avec ce lieu consonantique.

En ce qui concerne les durées syllabiques moyennes, les syllabes associant les consonnes dorsales avec des voyelles postérieures sont les plus courtes.

Finalement, il apparaît que les deux voyelles centrales /a/ et /ə/ sont toujours les voyelles préférentiellement associées, que ce soit avec des consonnes labiales, coronales ou dorsales. De même, les voyelles postérieures sont toujours proportionnellement moins associées aux trois catégories de consonnes.

6. Syllabes rédupliquées et syllabes variées

La proportion des syllabes variées a été calculée pour chaque enfant et à chaque période (Annexe IV), ce facteur pouvant éventuellement influencer sur les durées syllabiques. Rappelons que les syllabes variées sont les syllabes marquées par un changement consonantique et/ou vocalique au sein d'une séquence polysyllabique.

Tableau 10. Evolution générale du pourcentage des syllabes variées

	T1	T2	T3
Part des syllabes variées	22%	24%	29%

Il s'avère que les syllabes variées restent minoritaires en T1, T2 et T3 et constituent environ un quart des productions. Elles augmentent cependant légèrement et de manière continue entre T1 et T3 (tableau 10).

Quatre enfants seulement ont un taux de syllabes variées supérieur aux syllabes répétées, dont trois enfants en T3 et un enfant en T1. Les autres enfants ont des proportions qui restent stables, ou bien encore qui augmentent ou diminuent selon les périodes. Aucune tendance générale ne semble donc s'affirmer en ce qui concerne le type de babillage dominant, à savoir rédupliqué ou varié.

III. Corrélations avec l'IFDC (H4)

Les analyses statistiques (Rhô de Spearman) n'ont pas révélé de corrélation entre les durées syllabiques moyennes et les résultats de l'IFDC. Nos résultats ne montrent donc pas de lien entre l'évolution des durées syllabiques et le développement du niveau de communication de l'enfant, que ce soit pour les phrases comprises, les mots compris, les mots dits ou les gestes.

Chapitre V
DISCUSSION DES RESULTATS

I. Interprétation et discussion des résultats

Notre hypothèse principale (*H1*) était que la fréquence oscillatoire mandibulaire augmenterait au cours du temps. Celle-ci est validée, puisque nous avons constaté une diminution significative de la durée syllabique entre T1 et T3. En revanche, au contraire de ce que nous présagions, aucun lien n'a été établi entre l'évolution des durées syllabiques et le développement de la communication (*H4*). Les analyses statistiques ne nous permettent pas non plus de confirmer l'hypothèse selon laquelle on observerait un changement de la variabilité des durées syllabiques au cours du temps et plus précisément son accroissement au stade du babillage varié (*H2*). Les écarts-types obtenus semblent néanmoins confirmer les travaux antérieurs qui montrent une diminution de la variabilité concomitante de la production des premiers mots. Enfin, nous avons pu dégager des schémas d'évolution différents selon les catégories de syllabes (*H3*). Afin de comprendre ces tendances générales, nous allons maintenant interpréter en détail les résultats de notre recherche.

1. Durée syllabique moyenne et variabilité (*H1 et H2*)

1.1. Evolution des durées syllabiques entre T1 et T2

Les résultats obtenus entre la première et la deuxième période d'enregistrement montrent une légère augmentation de la durée syllabique et de l'écart-type. Cette évolution n'étant pas significative, nous pouvons considérer que la fréquence d'oscillation de la mandibule reste stable et lente (2,2 à 2,1Hz) et correspondrait au rythme biologique de la mandibule.

Nos données rejoignent celles obtenues par Lalevée (2010) dans le cadre de son étude de cas d'un enfant suivi entre 7 et 16 mois. Elle avait en effet également obtenu une durée syllabique moyenne de 450 ms (soit 2,2 Hz) entre 7 et 11 mois, avec un écart-type légèrement supérieur au nôtre.

Canault et al. (2010) ont constaté une augmentation un peu plus importante de la durée syllabique à 10 mois, qu'ils ont liée aux nouvelles contraintes motrices impliquées par l'entrée dans le babillage varié. En effet, la complexification des productions aurait pour effet de rallonger la durée des syllabes.

Cependant, la part de syllabes variées relevée dans nos corpus représente un peu moins d'un quart des productions syllabiques et n'augmente quasiment pas entre le premier et le deuxième enregistrement, correspondant initialement au stade du babillage varié. Il semble donc que l'émergence supposée des variations syllabiques ne puisse expliquer l'augmentation de la durée syllabique vers 10 mois, du moins dans notre étude.

L'écart-type moyen de l'échantillon semble augmenter entre T1 et T2 (105 ms à 164 ms). C'est en T2 que la variabilité est la plus élevée. Canault (2007) constatait une forte variabilité des durées syllabiques à 10 mois, interprétée comme le signe de l'émergence du contrôle moteur mandibulaire, le bébé apprenant à varier le timing de ses productions. La variabilité des durées syllabiques relevée dans notre étude peut être considérée comme

importante en T2, et pourrait ainsi refléter une période où l'enfant apprend à contrôler les mouvements de sa mandibule en cherchant à varier les durées de ses syllabes. Cette interprétation est néanmoins à nuancer car l'augmentation de l'écart-type entre T1 et T2 n'est présente que chez la moitié des sujets et n'est pas statistiquement significative. Les différences interindividuelles qui s'observent en T2 peuvent s'expliquer par la difficulté à cerner la bonne période du deuxième enregistrement, étant donné un critère initial non systématiquement vérifié : celui du babillage varié. Il est donc possible que T2 ne reflète pas le même stade d'évolution ni le même degré de maturation motrice chez chaque sujet. Les niveaux d'acquisition du contrôle en T2 sont probablement plus hétérogènes qu'en T1 et T3.

Dans la mesure où les tendances correspondant à nos prédictions concernant l'écart-type ne s'observent que chez la moitié des sujets, il s'agit maintenant de proposer des interprétations à partir des trajectoires individuelles. Selon notre hypothèse initiale, l'enfant explorant ses habiletés motrices, ferait davantage varier la durée de ses syllabes. Durant cette phase d'exploration, l'explosion du babillage varié, censée intervenir d'après certaines données de la littérature vers 10 mois, aurait pu être l'une des explications à l'augmentation de la variabilité en T2. Cette expansion du babillage varié n'a pas été constatée chez la majorité de nos sujets. Nous avons néanmoins cherché à mettre en lien, à travers des études de cas, une hausse de la proportion de babillage varié en T2 avec une augmentation au niveau de l'écart-type. Florian et Fabien font partie des quelques enfants pour lesquels est observée une hausse de la part du babillage varié entre T1 et T2. Chez ces deux sujets, la variabilité augmente fortement entre ces deux périodes, ce qui irait dans les sens de nos hypothèses. Cependant, on ne peut généraliser cette observation à tous les sujets. Par exemple, Fanny a produit un nombre conséquent de syllabes à chaque enregistrement, avec une part de variation de syllabes qui passe de 4% en T1 à 30 % en T2. À la différence de Fabien et Florian, la variabilité observée en T2 n'est que très légèrement supérieure à celle relevée en T1.

Enfin, il est possible de s'interroger sur l'existence d'un lien entre variabilité des durées syllabiques et présence d'un allongement syllabique final. Ainsi, chez certains sujets, cet allongement peut être fort, tandis qu'il peut être réduit voire absent chez d'autres. Cela expliquerait la grande hétérogénéité constatée en T2.

1.2. Evolution des durées syllabiques entre T2 et T3

Si la période comprise entre T1 et T2 ne connaît pas d'évolution significative, celle comprise entre T2 et T3 voit émerger certaines tendances. En effet, la durée syllabique moyenne diminue pour atteindre 400 ms environ. Au sein de cette période, la fréquence d'oscillation mandibulaire passe alors de 2,1 à 2,5 Hz. Les bébés tendent à accélérer leurs mouvements mandibulaires, qui se détacheraient progressivement de leur rythme biologique pour adopter un rythme spécifique à la parole.

La diminution de l'écart-type n'est certes pas significative, mais contrairement à la période comprise entre T1 et T2 au cours de laquelle les évolutions individuelles sont très différentes, la diminution s'applique ici à la majorité des enfants. Notons que l'écart-type obtenu en T3 est même plus faible que celui relevé dans les études de Lalevée (2010) et Canault et Laboissière (2011) pour des enfants âgés de 12 mois. Notre hypothèse selon laquelle la variabilité serait plus importante en T2, puis diminuerait en T3 n'est donc que

partiellement vérifiée, puisque nous considérons que l'évolution de l'écart-type entre T1 et T2 est trop faible pour considérer que la variabilité augmente. En outre, cette hypothèse n'est pas confirmée de manière statistique, même si l'évolution obtenue entre T2 et T3 correspond bien à celle que nous avons envisagée.

Rappelons que le troisième enregistrement a été effectué au moment de l'apparition des premiers mots. Etant donné que les syllabes issues de mots sont de durées plus longues et plus variables que les syllabes du babillage tardif d'après nos résultats, la diminution de la durée moyenne et de l'écart type entre T2 et T3 ne peut être imputée aux syllabes constituant les mots produits lors du troisième enregistrement. Ce sont les syllabes non significatives (babillage) qui sont plus courtes et moins variables en T3. Nous interprétons ces résultats comme un meilleur contrôle mandibulaire, qui peut alors laisser place à une fréquence spécifique plus rapide pour la fonction de parole.

1.3. Evolution des durées syllabiques entre T1 et T3

Nos résultats valident notre hypothèse générale en accord avec les données des travaux antérieurs, selon laquelle la fréquence oscillatoire mandibulaire de l'enfant se rapprocherait, à l'issue de la première année, de la fréquence adulte. Nous constatons en effet entre T1 et T3 une accélération générale du rythme mandibulaire. Conformément à notre hypothèse, cette accélération ne se fait pas de manière linéaire. Cependant, l'évolution suivie entre T1 et T2 puis entre T2 et T3 n'est pas celle que nous attendions. Nous avons émis l'hypothèse que l'accélération des mouvements mandibulaires aurait surtout lieu entre T1 et T2, puis que l'on observerait une stagnation en T3, du fait de l'apparition des premiers mots. En effet, nous avons avancé que la charge cognitive nouvelle liée à l'émergence du lexique productif pourrait contraindre le bébé à revenir à des patrons syllabiques plus longs, qui influeraient sur la moyenne des durées en T3. Nos résultats révèlent un schéma d'évolution différent. La fréquence se maintient entre T1 et T2 (2,2 Hz et 2,1 Hz tous types de syllabes confondus) puis atteint 2,5 Hz en T3.

Nos données confirment le constat général des études menées par Canault (2007) et Canault et Laboissière (2011). Ils ont observé une diminution de la durée syllabique moyenne entre 7 et 12 mois. Cette diminution était observable entre 11 et 12 mois, après une phase d'augmentation vers 10 mois. Il en est de même pour notre étude, puisque la réduction des durées syllabiques ne s'observe qu'entre T2 et T3 (soit entre 10 et 13 mois). Il semblerait donc que l'enfant commence à se détacher du rythme biologique de la mandibule quelques mois après son entrée dans le babillage canonique. Cette période n'est cependant pas clairement identifiée. Nous n'avons en effet réalisé que trois enregistrements espacés, qui ne permettent pas d'observer d'éventuelles ruptures à l'intérieur de ces intervalles de temps. Par exemple, les durées syllabiques diminuent-elles après T1 avant d'augmenter pour atteindre les durées observées en T2 ? Nous constaterions alors une augmentation plus conséquente de la durée en T2 par rapport au relevé précédent, qui correspondrait mieux à l'augmentation plus importante des durées relevées vers 10 mois par Canault (2007) et Canault et Laboissière (2011). De même, nous ne sommes pas en mesure d'identifier à quel moment précis les durées syllabiques commencent à diminuer pour tendre vers les valeurs des locuteurs adultes : est-ce un peu avant ou un peu après T2 ?

Concernant la variabilité des durées syllabiques, elle n'évolue pas de manière statistiquement significative à cette même période, bien que l'écart-type passe de 105 à 58 ms. Nous pouvons néanmoins constater, dans notre étude, que les durées syllabiques sont globalement moins variables à la fin de l'investigation. Les mouvements mandibulaires du babillage effectués durant la période de production des premiers mots sont donc globalement plus réguliers que ceux réalisés au début du babillage canonique. Ce constat est à nuancer par le fait que, parmi les 15 enfants, 7 ont un écart-type qui augmente entre T1 et T3. Nous ne pouvons donc pas dégager de schéma d'évolution unique de cette variabilité entre le premier et le dernier enregistrement effectué.

Pour conclure sur le schéma d'évolution général des durées syllabiques, nos données révèlent une évolution plus notable de la durée syllabique et de l'écart-type entre T2 et T3. Les résultats obtenus sont au contraire très hétérogènes d'un enfant à l'autre durant la période comprise entre les deux premiers enregistrements. Il est possible qu'un passage par la déstabilisation soit nécessaire pour accéder au contrôle. Ainsi, le bébé passerait du geste biologique mandibulaire à un geste spécifique à la parole en deux temps : une première phase de variation temporelle pendant laquelle il explore ses possibilités de contrôle rythmique (de T1 à T2), puis une phase de stabilisation temporelle avec des oscillations plus rapides de la mandibule (de T2 à T3), qui indiquerait une meilleure maîtrise et un affinement du geste moteur.

2. Analyse détaillée par catégories de syllabes (H3)

Nous avons cherché à connaître plus précisément les schémas d'évolution de certaines syllabes, en analysant, groupe par groupe, leurs durées moyennes.

2.1. Syllabes dans les énoncés monosyllabiques vs. polysyllabiques (H3a)

L'hypothèse selon laquelle les syllabes correspondant à des productions répétitives seraient plus courtes que les syllabes simples produites isolément est vérifiée. Il nous paraissait important de dissocier les résultats obtenus pour les syllabes isolées des syllabes issues des énoncés polysyllabiques, dans la mesure où l'on s'appuie sur une définition du babillage canonique comme une production de suites syllabiques. L'entrée dans le babillage rédupliqué, qui conditionnait le début de nos enregistrements se caractérise par la possibilité pour l'enfant de produire une succession de cycles mandibulaires permettant une alternance de consonnes et de voyelles. Ces syllabes sont d'ailleurs exclues dans certaines études, telles que celles menées par Canault (2007) ou Lalevée (2010). Nos résultats justifient cette nécessité de distinction. La diminution entre T1 et T3 est plus significative ($p = 0,017$) si nous ne considérons que les résultats obtenus avec les séquences polysyllabiques du babillage, après exclusion des syllabes isolées. En termes de fréquence, on observe un maintien entre T1 et T2 à 2,2 Hz, puis une accélération atteignant 2,7 Hz en T3. Cette diminution des durées syllabiques moyennes plus notable après exclusion des énoncés monosyllabiques peut être liée au fait que les syllabes isolées portent nécessairement l'accent de l'énoncé, et donc un allongement de leur durée.

Les durées moyennes obtenues dès lors que nous considérons indépendamment énoncés monosyllabiques et polysyllabiques confirment nos attentes dans la mesure où les énoncés monosyllabiques ont une durée moyenne largement supérieure à celle des syllabes d'énoncés polysyllabiques (écart d'environ 110 à 180 ms selon la période). En effet, contrairement aux énoncés monosyllabiques, les énoncés polysyllabiques s'inscrivent dans un mouvement rythmique. De plus, le bébé doit anticiper la prochaine syllabe et donc réduire la durée vocalique. Les syllabes isolées sont aussi globalement plus variables que les syllabes issues d'énoncés polysyllabiques. Notons également que la trajectoire suivie au cours du temps n'est pas la même : les durées des syllabes isolées diminuent fortement dès T1 puis stagnent aux environs de 560 ms, alors que celles des syllabes comprises dans les énoncés polysyllabiques ne diminuent fortement qu'après T2. Il semblerait donc que la durée des syllabes isolées soit contrôlée avant celle des syllabes issues d'énoncés polysyllabiques.

2.2. Syllabes en fonction de leur position au sein d'un énoncé polysyllabique (H3b)

Pour étudier l'effet de la position des syllabes sur leur durée, nous avons procédé en deux temps. D'abord, nous avons mesuré indépendamment les syllabes initiales, médianes, et finales. Nos résultats montrent en particulier que les syllabes initiales et médianes ont une durée moyenne plus courte que les finales. Dans un second temps, nous n'avons opposé que les syllabes non finales aux syllabes finales. Cela nous permet en effet de pouvoir analyser nos données au regard des travaux ayant porté sur l'apparition, dans les productions précoces, de la prosodie de la langue maternelle. L'une des nos hypothèses était que l'on observerait une durée syllabique moyenne plus longue à partir de T2 pour les syllabes finales. En effet, cette session d'enregistrement correspond à un âge de 10-11 mois chez nos sujets. C'est à cet âge que certains travaux situent l'apparition de l'allongement de la syllabe finale qui caractérise entre autres la prosodie du français. Nous nous référons en particulier aux travaux réalisés en 1990 par Konopczynski, qui décrivent le développement de l'organisation rythmique dans les productions de jeunes enfants français. Plus précisément, dans son étude, le rapport de la durée d'une syllabe finale sur la durée d'une syllabe non finale (SF/SNF) s'élève à 1,20 à cet âge, ce qui correspond à un allongement notable. En effet ce serait entre 1,20 et 1,40 que ce rapport pourrait être repéré auditivement. Le rapport SF/SNF est à 1,40 à 14 mois, puis passe à 1,60 à 16 mois, ce qui correspond à ce qu'on relève chez des locuteurs français adultes dans des énoncés neutres. Selon les études, et selon le rapport considéré comme représentatif, l'âge auquel est située l'apparition de l'allongement final peut varier. Par exemple, Vinter (1994), dans la continuité des travaux de Konopczynski, a étudié le phénomène de l'allongement final chez des bébés sourds. Elle retient l'âge de 13-14 mois comme norme pour l'apparition de ce phénomène chez l'enfant entendant.

En ce qui concerne notre corpus, nous avons relevé des syllabes finales plus longues que les syllabes non finales, que ce soit en T1, T2 ou T3. Il semblerait donc à première vue que le phénomène de l'allongement de la syllabe finale soit déjà présent au début du babillage canonique. Ces données iraient donc plutôt dans le sens des résultats obtenus par Nathani et al. (2003) dans son étude comparant des enfants sourds et des enfants entendants, selon lesquels l'allongement de la syllabe finale aurait d'abord une origine biologique. L'influence du paramètre prosodique sur les productions du bébé ne serait

cependant pas à exclure : il pourrait en effet intervenir très précocement, et ainsi être repérable dès 8 mois.

Cependant, le calcul des rapports SF/SNF nous pousse à nuancer les conclusions de nos résultats. En effet, si l'on relève des syllabes finales plus longues dès T1, le rapport n'est que de 1,09. L'écart entre les syllabes finales et non finales est en effet peu important en T1. Cette différence s'accroît nettement en T2, ce qui situe le rapport SF/SNF à 1,24. Nous rejoignons donc à T2 le rapport considéré comme perceptible et signe d'une tenue de la syllabe finale. Nos sessions d'enregistrement en T2 correspondent à un âge moyen de 10-11 mois, ce qui concorde avec les résultats de Konopczynski. En revanche vers 12 mois, la différence SF/SNF ne s'accroît pas chez nos sujets, mais elle se maintient, le ratio étant alors de 1,22.

Rappelons également que Lalevée, dans son étude des productions d'un sujet de 7 à 16 mois (2010), avait cherché à mettre en évidence une émergence du patron iambique (seconde syllabe plus longue) au cours du babillage. Ses résultats situent l'émergence de ce patron dans les énoncés dissyllabiques à la même période, c'est-à-dire autour de 11 mois.

La période des 10-11 mois semble donc bien correspondre à une phase charnière dans l'intégration du paramètre d'allongement final chez les bébés français. Les mesures effectuées en deuxième session chez nos sujets refléteraient ce phénomène.

2.3. Type de syllabe : syllabes ouvertes vs. fermées (H3c)

Les données de notre étude indiquent que la durée moyenne des syllabes fermées est largement supérieure à celle des syllabes ouvertes, que ce soit en T1, T2 ou T3.

Notre première explication est que les syllabes de constitution plus complexe impliquent une durée de production plus longue. En d'autres termes, plus il y a de constituants au sein de la syllabe, plus la durée syllabique globale augmente. Cependant, on note que l'écart entre la durée des syllabes ouvertes et celle des syllabes fermées est particulièrement important: il est de plus de 200 ms en T1 et T2. Par ailleurs, les syllabes fermées sont plus variables, là encore, surtout en T1 et T2.

Nous avançons donc une seconde hypothèse pour expliquer ce phénomène. Etant largement majoritaires, les syllabes ouvertes feraient plus rapidement l'objet d'un contrôle. L'enfant les exercerait davantage, ce qui se manifesterait par une accélération de la fréquence mandibulaire. Rappelons en effet que les syllabes fermées mesurées dans notre corpus ne sont qu'au nombre de 78 (soit 2,6% des syllabes analysées). Ce faible nombre engage à une grande prudence dans l'interprétation de nos résultats, mais il nous permet aussi de vérifier une large prédominance du patron ouvert dans le babillage. Les syllabes ouvertes sont les syllabes canoniques et mécaniques.

Il pourrait être instructif d'explorer davantage cette question du nombre et des durées des syllabes ouvertes et fermées en comparant les productions d'enfants normo-entendants à celles de bébés présentant une déficience auditive. Des déviances pourraient apparaître chez ces derniers, dans la mesure où ils percevraient plus difficilement les syllabes finales fermées.

2.4. Nature de l'énoncé : babillage vs. mots (H3d)

En T3, contrairement aux deux sessions précédentes, nous avons pu enregistrer des énoncés de deux types : les séquences de babillage, et des énoncés considérés par l'entourage comme référentiels : les premiers mots.

Nous observons que les durées des syllabes composant des mots sont supérieures à celles des syllabes non signifiantes (respectivement 476 ms et 400 ms pour le groupe des 15 enfants). Cela va dans le sens de notre hypothèse selon laquelle deux patrons temporels émergeraient en T3 distinguant mots et babillage. Précisons que les mots de notre corpus étaient quasiment tous des mots de deux syllabes, ce qui d'ailleurs correspond au schéma le plus répandu. On ne peut donc expliquer la durée plus longue des syllabes signifiantes par le fait que notre corpus de mots contiendrait beaucoup d'énoncés monosyllabiques, pour lesquels nous avons observé des durées plus longues que celles des syllabes appartenant à des suites polysyllabiques. Notre interprétation est que la production des mots engendrerait un coût supplémentaire, contraignant l'enfant à revenir à un rythme plus lent, plus proche du rythme mandibulaire biologique. La durée syllabique moyenne des mots que nous avons enregistrés se situe en effet à 476 ms, soit à une fréquence 2,1 Hz, ce qui correspond, pour comparaison, au rythme moyen observé en succion non nutritive (voir par exemple Goldfield, 1995, cité par Canault, 2007). Au sein de notre étude, cette fréquence rejoint celle observée en T1, soit au moment de l'entrée dans le babillage canonique. De la même manière que l'enfant a besoin de retourner à des schémas phonologiques plus simples lorsqu'il produit un mot, il aurait besoin d'utiliser une structure temporelle plus longue.

Nous avons également noté une plus grande homogénéité temporelle des syllabes du babillage par rapport aux syllabes de mots, marquée par un écart-type plus faible. Cela irait dans le sens de notre interprétation : les syllabes du babillage tardif feraient l'objet d'un meilleur contrôle.

2.5. Associations CV (H3e)

Notre hypothèse était que les syllabes correspondant aux combinaisons CV préférentielles telles que les a décrites la théorie du Cadre et du Contenu (MacNeilage, 1998 ; Davis & MacNeilage, 1995) seraient de durée plus courte. Cette hypothèse est partiellement validée.

Tout d'abord il convient de rappeler que nos résultats ne vérifient pas exactement les associations préférentielles observées par Davis et MacNeilage (1995). Bien que nous ayons utilisé les mêmes critères de classification des lieux articulatoires que ces auteurs (David, MacNeilage & Matyear, 2002), nos résultats diffèrent en partie des leurs. Selon eux, le principe de la dominance du Cadre, qui veut que le babillage soit fortement contraint par l'articulateur mandibulaire (la langue et les lèvres n'ayant d'abord qu'un rôle passif), implique que l'on retrouve les combinaisons préférentielles suivantes : consonne labiale et voyelle centrale (Cadre pur), consonne coronale et voyelle antérieure (Cadre antérieur), et enfin consonne dorsale et voyelle postérieure (Cadre postérieur).

Les cooccurrences intra-syllabiques observées dans les productions des enfants de notre étude montrent des modèles dominants différents : coronale-centrale, dorsale-centrale et labiale-centrale. Avant d'interpréter les résultats concernant les durées par types d'association CV, il nous faut essayer d'éclaircir les raisons pour lesquelles nous ne retrouvons pas systématiquement dans nos données les cooccurrences prédites par le principe de la dominance du Cadre.

Ainsi, seul le Cadre pur est retrouvé : 70% des syllabes initiées par une labiale sont associées à une voyelle centrale.

Le Cadre antérieur n'est pas dominant, mais reste très proche de la proportion de coronale-centrale (44% vs. 53%). De plus, la prépondérance de cette association coronale-centrale est à nuancer par le fait qu'un son fréquemment produit par nos sujets et que nous transcrivons ici par le phonème /ə/ aurait pu être considéré aussi bien comme une voyelle antérieure qu'une voyelle centrale. Nous avons choisi de respecter les classements articulatoires du phonème /ə/ en l'assimilant aux voyelles centrales. Selon l'auditeur, ce son aurait pu davantage être identifié au phonème /œ/, plus antérieur. Aussi, le lieu demanderait à être précisé, par une étude formantique par exemple. Le Cadre antérieur aurait donc peut-être été plus représenté.

De même, le faible taux de cooccurrence dorsale-postérieure est à nuancer. Afin de respecter le classement de MacNeilage (1998), la semi-consonne /w/, fréquemment associée dans nos corpus avec les voyelles postérieures /o/ et /u/, a été classée parmi les labiales. Or le phonème /w/ implique non seulement les lèvres, mais aussi la partie postérieure de la langue. Il possède donc un double-lieu articulatoire : labial et dorsal. Ainsi, si nous avons choisi de classer le phonème /w/ parmi les dorsales, le taux de CV labiale-postérieure aurait diminué en faveur de celui de CV dorsale-postérieure.

Il nous a semblé important d'apporter ces précisions. Cependant, les biais liés au classement des sons produits par les bébés en phonèmes ou aux éventuelles erreurs perceptives n'expliquent pas tout. Dans ce cas, il faut s'interroger sur les implications respectives des cycles mandibulaires et des mouvements des autres articulateurs tout au long de la période couverte par notre étude. Canault (2007) explique les associations préférentielles comme un des signes du manque de dissociation entre la langue et la mandibule. Nos résultats pourraient alors traduire une dissociation langue-mandibule précoce.

Si nous examinons maintenant les durées des différentes associations possibles, nous observons que deux associations préférentielles décrites par MacNeilage (1998) ont les durées les plus courtes : les coronale-antérieure et les dorsale-postérieure. Ce résultat se justifie si nous considérons que les associations préférentielles sont plus faciles à réaliser, et donc de durée plus courte. Il est en revanche étonnant de constater que les cooccurrences correspondant au Cadre pur possèdent la durée la plus longue. Ces syllabes sont pourtant considérées comme les plus simples à réaliser dans la théorie du Cadre et du Contenu. Peut-on alors expliquer leur durée plus longue par le fait qu'elles correspondraient aux formes premières du babillage qui traduiraient les mouvements primaires, biologiques, de la mandibule? Pour répondre à ces interrogations, il aurait été intéressant de relever les taux de cooccurrences et leurs durées à chaque période, afin de pouvoir tracer l'évolution des associations CV.

Se pose enfin la question de l'influence de l'environnement linguistique sur les combinaisons CV, et donc de la possibilité de comparer nos données à celles d'enfants non francophones. Il est vrai que les travaux des auteurs de la théorie du Cadre et du Contenu portent principalement sur des travaux portant des populations de langue anglaise (voir par exemple Davis & MacNeilage, 1995, Davis et al. 2002), lors des périodes du babillage et des premiers mots. Cependant, ils ont également vérifié leurs prédictions dans plusieurs études incluant des sujets de langues maternelles autres que l'anglais. Par exemple, en 1999, Davis, Mac Neilage, Gilderseeve-Neumann et Teixeira (cités par MacNeilage, Davis, Kinney & Matyear, 2000) ont confirmé les patrons de cooccurrences labiale-centrale, coronale-antérieure et dorsale-postérieure chez 15 enfants de langue française, suédoise et japonaise. En 2009, Kern et Davis ont réalisé une étude translinguistique incluant 20 enfants de cinq langues différentes (arabe tunisien, turc, français, roumain, néerlandais) enregistrés dès 8 mois. Les trois types de cooccurrences CV prédites par la théorie du Cadre et du Contenu sont généralement retrouvés, sauf exceptions chez des enfants de langue néerlandaise ou roumaine. Ces études confirmeraient une base universelle du babillage. Elles n'ont du moins pas mis en évidence de différences entre les langues anglaise et française.

3. Corrélations avec l'IFDC (H4)

Nous avons essayé d'observer si les enfants situés dans les percentiles supérieurs à l'IFDC avaient des trajectoires particulières en ce qui concerne l'évolution de la durée syllabique moyenne et de la variabilité. L'observation au cas par cas ne nous a pas permis de révéler des liens entre rythme mandibulaire et niveau communicatif (IFDC). Par exemple, les scores IFDC de Bénédicte, Fabien, Florian et Mélusine sont les plus élevés du groupe, que ce soit en phrases comprises, mots dits, mots compris, et gestes. Nous avons donc tenté de vérifier chez ces quatre enfants si l'évolution de la variabilité entre T2 et T3 était plus saillante que dans l'ensemble du groupe. Accédaient-ils à des patrons plus stables en T3 ? Cette comparaison ne nous permet pas de dégager de tendance. Seul Florian acquiert un patron nettement plus stable en T3. Fabien et Mélusine acquièrent également des patrons plus stables, c'est-à-dire que la variabilité de leurs durées syllabiques diminue également, mais dans une moindre mesure. Bénédicte suit la tendance inverse, avec une augmentation de la variabilité, c'est-à-dire un écart-type plus important, en T3. Nous avons réitéré ce type de démarche aux autres critères de l'IFDC pris individuellement et en l'appliquant aux autres périodes d'enregistrement. Nous n'avons pu faire émerger de trajectoire particulière.

Cependant, les résultats que nous avons obtenus concernant les durées syllabiques des mots et du babillage tardif considérées indépendamment nous incitent à penser que, parmi les éléments du développement communicatif que nous avons explorés, l'étude du lexique sur le versant expressif reste une piste majeure. Le fait de ne pas avoir dégagé de lien dans notre étude entre le nombre de mots produits et la durée moyenne des cycles mandibulaires ne signifie en rien que ce lien n'existe pas. En effet, il convient de rappeler que relativement peu de mots étaient produits par les enfants en T3, le terme de notre étude se situant au moment de l'apparition des tout premiers mots. Il serait pertinent de poursuivre cette recherche auprès d'enfants plus âgés, en analysant finement le développement de leur vocabulaire expressif. Une question se pose en effet : les enfants ayant un score plus élevé de mots dits rejoindraient-ils plus rapidement la fréquence oscillatoire de l'adulte ? Si une influence de la taille du lexique sur la durée syllabique

était alors établie, nous pourrions nous demander quelle forme elle prendrait et à quel moment elle s'arrêterait. Il serait particulièrement intéressant de mener une étude prenant en compte l'explosion lexicale, c'est-à-dire la croissance rapide du vocabulaire après l'acquisition d'un stock de 20 à 50 mots. On peut supposer par exemple qu'une diminution des durées syllabiques interviendrait dès lors que le lexique produit serait plus fréquent et plus routinier.

Enfin il pourrait être pertinent de compléter les informations qu'apporte l'IFDC par une prise en compte du nombre d'occurrences des mots dits. En effet, l'IFDC permet de répertorier les différents mots dits, mais il n'est pas noté à quelle fréquence ces mots sont utilisés. Ainsi, nous pourrions faire la distinction entre un enfant produisant peu de mots différents mais les produisant fréquemment, et un enfant possédant un stock lexical productif plus large, mais produisant plus ponctuellement ces mots. Nous pouvons donc également nous interroger sur l'existence d'un lien entre la durée syllabique et la fréquence d'occurrence des mots produits. Les mots produits en plus grande quantité seraient-ils mieux maîtrisés en termes de durée de production ? Notre étude soulevait la question du lien entre stade du développement langagier et développement du contrôle articulatoire. Il nous semble que ce lien mérite d'être investigué davantage, en portant une attention particulière aux mois qui suivent l'apparition du lexique sur le versant productif.

II. Regard critique

Il importe maintenant de discuter des points forts et des limites de la démarche méthodologique que nous avons mise en œuvre pour cette étude.

1. Echantillon

1.1. Critères de sélection

Nous avons voulu contrôler, à travers nos critères de sélection, les facteurs pouvant avoir un impact sur le développement du langage, tels que la prématurité, la gémellité, ou encore les pathologies ORL ou neurologiques.

Pour un contrôle plus strict de notre échantillon, nous aurions pu considérer d'autres critères reconnus comme pouvant avoir un impact sur le développement langagier. Par exemple, nous n'avons pas pris en compte la catégorie socioprofessionnelle des parents. Oller, Stephens, Lynch et Urbano (1994) ont montré l'influence du milieu social sur le développement du babillage : les productions chez les enfants issus de classe socio-économique faible seraient moins nombreuses. En référence à ces travaux, Levin, dans son étude portant sur le babillage d'enfants atteints de paralysie cérébrale (1999), a choisi de sélectionner des bébés issus de familles de statut socio-économique moyen à haut. Si la catégorie socioprofessionnelle des parents ne faisait pas partie de nos critères de sélection, elle ne nous est cependant pas inconnue. En effet, les parents devaient mentionner leur niveau d'études sur l'IFDC, et précisaient généralement leur profession. Nous avons constaté que la grande majorité d'entre eux était d'un niveau social moyen à élevé. Le mode de garde des enfants (à l'extérieur de la cellule familiale ou au domicile des parents) et leur rang de naissance, n'ont pas non plus été contrôlés, alors que ces

facteurs environnementaux pourraient avoir une influence sur les productions de l'enfant qui développe sa communication en interaction avec ses pairs. Concernant le facteur genre, nous n'avons pu suivre autant de garçons que de filles. Or, une étude menée par Harold et Barlow (2013) sur des enfants âgés de 6 à 8 mois a montré que les filles produisaient deux fois plus de mouvements mandibulaires que les garçons. Les filles seraient également plus précoces (Karmiloff & Karmiloff-Smith, 2001). Suivre autant de filles que de garçons nous aurait donc permis d'éviter un éventuel biais lié au genre. Enfin, bien que nous connaissions les liens existant entre l'oralité verbale et l'oralité alimentaire, nous n'avons pu évaluer objectivement l'oralité des enfants et la prendre en compte de manière formelle dans nos critères de sélection.

1.2. Taille de l'échantillon

En nous adaptant aux contraintes du calendrier institutionnel, nous avons pu effectuer le suivi sur plus de quatre mois de chacun des 17 enfants de notre échantillon. Les données de 15 d'entre eux ont pu être incluses dans l'analyse de groupe. Il aurait été préférable d'avoir un échantillon d'au moins 30 enfants afin de pouvoir généraliser nos résultats de façon statistique et améliorer la fiabilité de notre étude. Néanmoins, travailler sur 15 corpus permet tout de même d'extraire des résultats intéressants et de dégager des tendances. Par ailleurs, le choix d'une étude longitudinale est plus adapté et révélateur, même si le nombre d'enfants constituant notre échantillon s'en trouve alors réduit. En effet, le développement cognitif et moteur est très variable d'un enfant à l'autre, d'autant plus chez le tout petit. Les progrès ne sont pas continus et la maturation du système moteur peut se réaliser par des progressions, des stagnations ou des régressions. L'intérêt d'une étude longitudinale est donc fondé pour une étude portant sur le développement du babillage.

2. Procédure

2.1. Enregistrements

2.1.1. Conditions d'enregistrement

Nous avons été confrontées aux aléas du recueil de données auprès de très jeunes enfants. C'est pourquoi nous nous sommes demandé si la situation de recueil audio aurait pu être mieux contrôlée. Pour un enregistrement de données spontanées, était-il possible d'optimiser les chances d'obtenir plus d'occurrences ? Certaines situations seraient-elles davantage aptes à susciter des productions vocales chez de si jeunes enfants ? S'il semble difficile de trouver la « recette » infaillible, la littérature nous fournit néanmoins quelques pistes de réflexion. La première question qui s'impose est la suivante : y a-t-il un intérêt à distinguer les situations où l'enfant est seul et celles où il est en interaction ? L'une est-elle préférable à l'autre ? Nous n'avons pas de réponses définitives à ces questions, mais il semble qu'il faille du moins prêter attention à la différence de nature des productions que ces deux situations entraînent. En effet, Martel et Leroy-Collombel soulignent le fait suivant :

« Vers 9-10 mois, l'enfant commence à adapter ses productions vocales aux différentes situations. Konopczynski (1991) distingue deux grandes situations, caractérisées par des productions vocales différentes. Lorsque l'enfant est seul, il explore ses capacités phonatoires et produit des sons variés, avec de grandes variations mélodiques (...). Au contraire, lorsque l'enfant est en interaction avec un adulte, ou lorsqu'il cherche à entrer en interaction, ses productions vocales vont se ranger dans une zone de fréquences médianes et vont se rapprocher des syllabes de la langue adulte, en termes de contenu phonétique et de durée. » (2010, p. 81)

C'est bien entendu ce dernier paramètre, la durée, qui intéresse particulièrement notre analyse. Une étude récente (Harold & Barlow, 2013) vient étayer notre réflexion à ce sujet. L'objectif des auteurs était de mesurer l'effet de différentes stimulations sur la quantité de vocalisations et de mouvements oro-faciaux des bébés. Pour cela, ils ont réuni 30 sujets âgés de 6 à 8 mois (dont 21 au stade du babillage) afin de réaliser les enregistrements audio-vidéo de leurs vocalisations, mais également des captures cinématiques infra-rouges. Les mouvements mandibulaires silencieux étaient donc aussi pris en compte. Quatre conditions étaient testées : le visionnage de films (sonores, musicaux et muets), le renforcement social (avec des accessoires comme les marionnettes ou le téléphone, et avec un modelling vocal de l'adulte), le jeu individuel avec de petits jouets pouvant être saisis d'une seule main et suscitant la motricité globale (balancement des bras par exemple), et enfin le jeu individuel avec de grands jouets qui peuvent difficilement être attrapés d'une main (9-34cm). Leurs résultats montrent que les visionnages de vidéos et l'interaction avec l'adulte sont les deux conditions qui ont suscité le moins de vocalisations et de mouvements mandibulaires. C'est lorsqu'ils jouaient seuls avec des grands jouets que les enfants ont vocalisé le plus. L'hypothèse avancée est que les mouvements tels que les mouvements globaux des bras (« gross movements »), retrouvés dans les situations avec de petits jouets, n'entraînent pas de vocalisations simultanées. Or, les jouets de plus grande taille restreignent ces mouvements. Cette question de non-simultanéité apporte une nuance à certains travaux associant l'apparition de vocalisations à une agitation des membres. Aucun effet significatif des conditions n'a été observé sur la vitesse de fermeture mandibulaire. Notons au passage que les auteurs de cette étude constatent aussi que les productions de leurs sujets n'impliquent pas nécessairement de déplacements de la mâchoire inférieure, ce qui les conduit à questionner les théories de la dominance mandibulaire. Ils nuancent cependant la portée de leurs résultats concernant cet aspect, en précisant que leurs enregistrements ne leur ont permis de relever que 43 syllabes canoniques, dont la grande majorité produites par un même enfant.

2.1.2. Temps d'enregistrement

Pour beaucoup d'enfants, nous nous sommes demandé si nos enregistrements, d'une durée comprise entre une heure et une heure et demie, étaient représentatifs de leur babillage. Il est arrivé que certains enfants soient moins loquaces avec nous qu'avec leurs parents. Par exemple, nous avons eu la confirmation que Charles avait déjà réalisé des séquences de syllabes caractéristiques du babillage canonique en T1. Cependant, il n'a presque pas produit de syllabes rédupliquées lors de l'enregistrement, ses productions

s'approchant alors plus souvent des « syllabes marginales » telles que décrites par Oller (1980).

2.1.3. Matériel

Une autre critique à apporter concerne le choix du matériel. Notre travail se base sur des acquisitions audio exclusivement. Un enregistrement vidéo aurait pu être un complément intéressant, afin notamment de mieux identifier les lieux articulatoires des sons enregistrés. En effet, le codage des lieux articulatoires, en lien avec une réflexion sur les combinaisons CV préférentielles, a finalement pris dans notre étude une place plus importante que ce que nous envisagions initialement. La vidéo aurait pu permettre de trancher par exemple dans le cas de confusions entre consonnes coronales et labiales. Nous avons tout de même pu prendre en compte ponctuellement certaines informations visuelles grâce aux notes prises face à l'enfant. Nous essayions de réaliser une première transcription en API au moment même de l'enregistrement. Ces notes prises face à l'enfant nous ont parfois aidées à lever d'autres interrogations. Par exemple, l'un des bébés produisait des syllabes en réalisant l'occlusion à l'aide de sa main. Nous avons donc noté à quel moment de l'enregistrement correspondait ces syllabes, afin de ne pas le prendre en compte dans les mesures.

2.2. Choix des périodes d'enregistrement et variabilité interindividuelle

Notre questionnement initial et la conception de notre protocole se basait sur la description du babillage en stades successifs : redupliqué, varié et mixte (c'est-à-dire avec des mots co-existants). L'entrée dans chaque stade devait imposer la réalisation d'un enregistrement.

Les parents nous ont été d'une aide précieuse pour repérer l'entrée dans le babillage canonique qui nous permettait de programmer le premier enregistrement. Plusieurs études ont souligné la fiabilité des parents dans le repérage intuitif des formes canoniques du babillage, dont les syllabes s'apparentent perceptivement à celles de la parole (Oller et al., 1999 ; Oller, Eilers & Basinger 2002). L'entourage des enfants de notre échantillon manifestait en effet une bonne conscience de la rupture qui s'opère par rapport à des formes de babillage rudimentaire, et leurs avis étaient toujours très instructifs. En revanche, l'identification du babillage varié était moins aisée. Aucun des parents n'a identifié de passage d'un stade où la répétition de syllabes identiques dominerait, à un stade où la variation serait prégnante. Une question se pose alors : les productions de nos enfants ne correspondaient-elles pas au modèle en stades décrivant une mise en place du babillage varié vers 10 mois, ou n'avons-nous pas été en mesure de repérer ces stades ? Les échantillons audio que nous avons recueillis et le calcul des proportions de babillage varié que nous avons pu faire (Annexe IV), semblent aller dans le sens des observations des parents : le babillage varié n'est généralement pas dominant, que ce soit en T1, T2 ou T3. Ainsi nos données vont plutôt dans le sens de celles de Smith et al. (1989), qui montrent que la proportion de babillage varié ne devient dominante qu'après 1 an. Comme nous avons initialement basé notre protocole dans l'idée que les différents stades apparaîtraient généralement clairement, aux alentours de 8, 10, et 12 mois (Oller, 1980), il nous a fallu en cours d'expérimentation réviser ces critères, en donnant davantage d'importance au respect des délais entre chaque période d'enregistrement. La

conséquence est que nous n'avons probablement pas saisi chacun des enfants au même état de son évolution langagière, en particulier en ce qui concerne les enregistrements en T2. Dans tous les cas, il a fallu composer avec la forte variabilité interindividuelle pesant sur les acquisitions à cet âge.

Les données recueillies nous ont permis de proposer des interprétations mettant en lien les durées syllabiques avec l'entrée dans le stade du babillage canonique (T1) ou l'émergence du lexique productif (T3). En revanche, nous n'avons pu relier les données de T2 au babillage varié. Cependant, ces données constituent une mesure intermédiaire et demeurent, en ce sens, pertinentes dans l'analyse de l'évolution du rythme mandibulaire.

Les questions que nous soulevons concernant les représentations en stades de la période du babillage soulignent le non consensus existant à ce sujet. Des études de grande échelle mesurant spécifiquement l'évolution des variations de séquences dans le babillage seraient à ce titre d'un grand intérêt.

2.3. Passation de l'IFDC

Une autre interrogation concerne l'évaluation du niveau de communication de l'enfant par les parents. Bien que la consigne donnée à chaque parent pour le remplissage de l'IFDC était la même (exemple « compréhension » = dans une situation au moins), il nous a semblé que les critères de jugement pour cocher un item pouvait varier d'un parent à un autre. Ainsi, certains parents s'interrogeaient davantage, et manifestaient une plus grande rigueur par rapport à ce que pouvait représenter la notion de « mot compris ». Il faudrait pour le vérifier pouvoir affirmer avec certitude l'équivalence du niveau communicatif de deux enfants pour lesquels les parents nous semblaient n'avoir pas la même « rigueur » de jugement. Cependant, sur le petit échantillon que représentent nos dix-sept familles, il nous paraît naturel de percevoir des divergences concernant la manière dont un parent évalue son enfant. Précisons que les autres items retenus pour notre analyse (phrases de routines comprises, mots dits, et gestes) ne faisaient en revanche que rarement l'objet de doutes. Enfin si le jugement concernant les mots compris variait selon les parents, chacun d'eux gardait ses critères d'un questionnaire à l'autre. Les parents « sévères » (ayant tendance à cocher peu d'items) en T1 l'étaient également en T2 et T3. Cela n'empêchait donc en rien le suivi longitudinal de chaque enfant.

2.4. Segmentation et transcription

On peut également s'interroger sur la segmentation et la transcription en API des syllabes, qui ont souvent fait l'objet de questionnements et de doutes. Un éventuel biais lié au fait que la segmentation ait été effectuée par deux personnes différentes n'est pas à exclure. Nous avons cependant veillé à limiter ce biais en nous concertant au préalable afin de fixer des règles communes. Nous avons choisi de toujours adopter les mêmes critères de segmentation et d'analyser ensemble certains points difficiles (productions ambiguës par exemple). De plus, les productions de chaque enfant ont été segmentées et transcrites par la même personne aux trois périodes. Ainsi, en supposant que l'une et l'autre segmentions parfois un peu différemment, ce biais ne peut pas se retrouver dans l'analyse longitudinale d'un même enfant. En revanche, les résultats peuvent être légèrement

faussés dès lors que nous comparons les productions de deux enfants qui n'ont pas été segmentées par la même personne.

Concernant le codage des énoncés, des erreurs de discrimination, et donc de transcription en API, sont possibles, d'autant plus que les phonèmes à transcrire ne sont pas ceux d'un locuteur français adulte. Il nous est arrivé d'avoir quelques divergences concernant la perception de certains phonèmes : l'image vidéo aurait pu représenter un bon complément à la visualisation sur le spectrogramme afin de réduire cette marge d'erreur.

2.5. Choix des syllabes étudiées

Plusieurs possibilités s'offraient à nous dans le choix des syllabes à étudier. Certaines études, telle que celle réalisée par Canault (2007) ne prenaient en compte que les syllabes comprenant des consonnes occlusives, très majoritaires dans le babillage de l'enfant. Nous avons choisi de garder également les semi-consonnes, nombreuses dans nos corpus (Annexe V), afin de pouvoir effectuer des comparaisons avec les cooccurrences intra-syllabiques étudiées par MacNeilage (1998) qui les incluaient. Cependant, il est possible que la prise en compte des semi-consonnes modifie les durées syllabiques. En effet, Oller (1999), dans sa définition du babillage canonique, ne considérait pas les syllabes /wa/ comme des syllabes canoniques, celles-ci impliquant des transitions formantiques trop longues. Ainsi aurions-nous certainement obtenu des durées syllabiques moyennes un peu plus courtes en ne gardant que les syllabes comprenant des consonnes occlusives.

2.6. Lien avec l'oralité alimentaire

Thibault (2007) a montré que l'oralité alimentaire et l'oralité verbale sont intimement liées, et suivent un développement conjoint :

- l'oralité primaire, qui commence dès le troisième mois de gestation, est totalement réflexe. Elle correspond aux réflexes de succion et à l'émission de cris et de vocalisations réflexes.
- l'oralité secondaire, volontaire et résultant d'un apprentissage, apparaît ensuite progressivement entre 4 et 7 mois. Elle se caractérise par le passage à la cuillère ainsi que par l'apparition du babillage. Elle se poursuit ensuite par le développement conjoint des praxies de mastication et l'apparition des premiers mots.

Il apparaît donc que nos périodes d'enregistrement correspondent à deux étapes principales du développement de l'oralité alimentaire : le stade du babillage rédupliqué (T1) fait suite à l'introduction de l'alimentation à la cuillère, et le stade des premiers mots (T3) coïnciderait avec le début des praxies masticatoires.

Compte-tenu du développement synchrone de l'oralité verbale et de l'oralité alimentaire, il aurait été intéressant d'intégrer dans notre protocole une grille d'observation valide nous permettant d'évaluer de manière objective l'oralité alimentaire de l'enfant à chaque période d'enregistrement. Cela nous aurait permis d'établir un éventuel lien entre le développement de l'oralité alimentaire et l'évolution de la fréquence oscillatoire mandibulaire dans le babillage.

III. Apports personnels et considérations cliniques

1. Apports personnels

Le tout premier apport de notre travail de recherche est de nous avoir fait découvrir la démarche scientifique expérimentale : trouver des articles pertinents pour servir la problématique et avancer des hypothèses, organiser et planifier les enregistrements, faire les liens ou les remises en causes théoriques nécessaires avec les résultats obtenus. Nous pourrions appliquer cette même démarche de réflexion aux dernières avancées de la recherche avec sans doute une rigueur plus grande, une lecture plus critique, et une meilleure compréhension de la démarche méthodologique.

Notre étude nous a également permis d'apprendre beaucoup sur le développement normal de la motricité bucco-faciale, ainsi d'ailleurs que sur le développement plus global, grâce aux nombreux contacts que nous avons pu avoir avec les enfants. Nous avons aujourd'hui une représentation concrète des repères du développement langagier précoce, de l'acquisition progressive des structures syllabiques et des contraintes qui sous-tendent cette progression. Cette maîtrise constitue un atout certain pour l'examen du très jeune enfant. L'évaluation du babillage est d'autant plus intéressante qu'il s'agit d'une étape relativement stable du développement du jeune enfant :

« Si les modes d'acquisition du langage - au niveau lexical, morphosyntaxique - sont divers, si les variations inter-individuelles sont importantes, en revanche, les étapes successives qui constituent le développement des vocalisations pré linguistiques sont assez stables et ce, quelle que soit la culture ou le milieu environnant. Cette stabilité rend possible une évaluation. » (Vinter, 1998, p.46).

Une autre expérience appréciable est celle des rapports que nous avons pu avoir avec les parents. Ces derniers seront des interlocuteurs privilégiés lors de nos suivis de jeunes patients, puisque ce sont eux qui connaissent le mieux leur enfant et sont donc les plus à même de nous renseigner sur son évolution globale et ses habitudes. Dans notre étude, nous nous appuyions en effet essentiellement sur l'observation des parents pour repérer l'entrée dans les stades, connaître le développement général de l'enfant et établir son niveau de communication.

Enfin, nous avons pu nous familiariser avec des techniques tout à fait applicables à l'évaluation clinique. Nous avons particulièrement apprécié la méthode des enregistrements de données spontanées. S'ils nécessitent de la patience, ils nous paraissent d'une grande richesse, et très complémentaires des tests classiques utilisés par les praticiens. Le procédé des questionnaires parentaux, que nous avons pu expérimenter via la passation des grilles IFDC, nous paraît également être un outil précieux pour objectiver le niveau de communication du tout petit dans son environnement quotidien. Nous avons aussi eu l'opportunité d'apprendre à manipuler le logiciel Praat® qui peut se révéler fort utile en pratique clinique, lorsqu'il s'agit d'évaluer de manière objective la qualité de la voix et de la parole.

2. Babillage et pathologie langagière

On sait les liens existant entre le babillage et le développement langagier ultérieur. Les données de littérature nous indiquent que, pour de nombreuses pathologies touchant le domaine langagier, des signes sont déjà présents dans le babillage. Il n'est pas question d'en faire ici une liste exhaustive, mais il nous paraît intéressant de citer, comme autant de perspectives de recherches ultérieures, quelques exemples de troubles pour lesquels de tels liens ont été établis.

Dans une étude longitudinale effectuée auprès de 3400 bébés évalués à 10 mois par des questionnaires adressés aux parents, Oller et al. (1999) ont montré qu'une mise en place retardée du babillage canonique pouvait être prédictive d'un retard significatif dans le développement du stock lexical expressif à 18, 24 et 30 mois. Leur étude suggère que le retard pourrait concerner également les capacités phonologiques, sur le versant productif ou des représentations.

Une absence de babillage à 12 mois ou une pauvreté du répertoire phonétique sont également indiqués parmi les signes précocement détectables en cas de trouble envahissant du développement (Filipek et al, 2000).

Il a été montré que chez les enfants atteints d'une déficience auditive, une période de pause est souvent observée après les vocalisations pré-babillage. Notons que le babillage n'est pour autant généralement pas absent chez les enfants sourds, ce qui appuie la thèse des contraintes motrices déterminant son apparition. Leur babillage présente cependant fréquemment des différences quantitatives et qualitatives par rapport à celui observé chez les enfants normo-entendants. Le babillage d'enfants sourds émerge plus tardivement (van Beinum, 2010), est moins fréquent et possède un inventaire plus réduit. Schauwers, Gillis, Daemers, De Beukelaer et Govaerts (2004) ont réalisé une étude longitudinale de 10 enfants sourds ayant reçu un implant cochléaire entre 6 et 18 mois. Les résultats montrent que ces enfants ont un décalage d'apparition du babillage canonique moindre, voire absent pour les enfants implantés le plus précocement.

L'étude d'anamnèses d'enfants présentant un trouble langagier avéré fait donc fréquemment état de retards ou de déviations dans le développement du babillage canonique.

En quoi un intérêt pour l'organisation rythmique du babillage pourrait-il ouvrir des perspectives concernant le repérage clinique précoce ? Sur ce sujet précis, les pistes suggérées par la littérature sont moins nombreuses. Quelques données cependant nous permettent de penser qu'il serait pertinent d'investiguer davantage ce domaine.

2.1.1. Contrôle rythmique et déficience auditive

A propos des caractéristiques du babillage des enfants sourds en termes de durées syllabiques, l'étude de Nathani et al. (2003) apporte quelques précisions. Les privations au niveau de l'expérience auditive affecteraient significativement les aspects temporels des productions de ces bébés. Les auteurs avaient constaté un allongement de la syllabe finale chez les bébés sourds comme entendants, dès la période précanonique. Cependant

les résultats montrent aussi que, chez les bébés entendants, l'allongement de la syllabe finale, ainsi que la variabilité des durées syllabiques, seraient moindre dans le babillage canonique, conférant au babillage un aspect rythmique régulier. Cette évolution des durées syllabiques finales n'a cependant pas été notée chez les enfants sourds. Ces derniers auraient plus de difficultés à réguler les durées syllabiques de leurs productions, contrairement aux enfants entendants qui adaptent tôt leurs énoncés à la prosodie de leur environnement. Les pathologies affectant la perception auditive semblent donc avoir assez tôt un effet sur l'organisation des productions rythmiques des jeunes enfants. Plus précisément, la question de l'allongement final des durées syllabiques semble être une perspective de recherche particulièrement riche. Rappelons néanmoins que l'étude suscitée a été effectuée auprès d'une population d'enfants anglophones ou hispanophones. Or, puisqu'il est question d'intégration des caractéristiques prosodiques de la langue maternelle, et puisqu'en français la tenue de la syllabe finale est un phénomène très marqué, il importe d'avoir des références concernant des enfants de milieu francophone.

Vinter (1994) a étudié de manière approfondie les caractéristiques des productions pré-linguistiques d'enfants sourds français. Parmi ces spécificités, elle a mis en évidence l'importance du paramètre de durée. Par exemple, chez les enfants sourds après appareillage, elle a noté un accroissement de la durée moyenne des énoncés à l'étape du roucoulement (vocalisations caractéristiques à l'âge de 1 à 4 mois chez l'enfant normo-entendant) qui favorise l'enrichissement des modulations mélodiques. Au stade du babillage canonique, elle soulignait déjà l'importance de la question de l'allongement final. Ses travaux présentent une perspective et des résultats différents de ceux de Nathani et al (2003). Elle rapporte que, chez les enfants sourds développant un babillage canonique, le rapport SF/SNF est soit très marqué, soit quasi inexistant. En d'autres termes, l'allongement n'est pas systématiquement acquis par les enfants sourds de son étude. Lorsqu'un allongement est acquis, il s'agit, selon l'auteur, d'un indicateur fiable d'un bon développement langagier ultérieur, en particulier syntaxique.

Il pourrait être intéressant d'approfondir la question de l'intégration des patrons rythmiques chez des sujets présentant une déficience auditive, et ce dès la période du babillage, avec des mesures telles celles que nous avons menées. En particulier, l'analyse que nous avons proposée concernant l'effet de la position sur les durées syllabiques peut trouver un écho intéressant si on l'étend à une population de bébés sourds de milieu francophone. Cette recherche comparative présenterait un intérêt d'autant plus important en orthophonie que, si l'on en croit les conclusions de Vinter (1994), l'émergence d'un allongement final significatif chez ces enfants serait un indice prédictif d'un développement langagier harmonieux.

2.1.2. Pathologies affectant la motricité bucco-faciale : quelles implications ?

Au travers de ce mémoire, nous nous sommes attachées à mieux connaître les fondements du contrôle moteur chez l'enfant tout-venant, afin d'en préciser les aspects normatifs. Aussi, un prolongement logique serait d'étendre les interrogations que nous avons soulevées concernant les enfants tout-venant à ceux dont les pathologies perturbent la motricité et/ou le tonus de la sphère oro-faciale.

Il est bien établi que les bébés présentant un syndrome de Down développent souvent un babillage tardif. Il semblerait que chez ces enfants le babillage soit également affecté en matière de rythme. Lynch, Oller, Steffens, et Buder (1995) ont comparé, dans une étude longitudinale, les vocalisations pré-linguistiques de huit enfants porteurs d'une trisomie et huit enfants tout-venants entre 2 et 12 mois. La durée moyenne des syllabes de ces derniers avoisinait les 350 ms, tandis que chez les enfants porteurs d'un syndrome de Down, elle était de 550 ms environ. Il serait donc intéressant de réaliser une comparaison de ce type, non pas en appariant les enfants par rapport à leur âge chronologique, mais par rapport à leur entrée dans le babillage. Pour tenir compte de leur entrée retardée dans le babillage, les enfants présentant un syndrome de Down pourraient être suivis au-delà de leur première année, afin de vérifier si la durée syllabique moyenne de leur babillage se « normalise » finalement, et si les schémas d'évolution sont les mêmes malgré le décalage.

Une autre piste à explorer serait de rechercher la présence de troubles du rythme mandibulaire chez des bébés atteints de paralysie cérébrale. On sait que chez ces enfants, une dysarthrie est fréquemment présente : les contrôles respiratoire et laryngé, la résonance ainsi que l'articulation peuvent être atteints. Actuellement, peu d'études portent sur le babillage d'enfants présentant une paralysie cérébrale, bien qu'il s'agisse d'une pathologie dont le diagnostic peut souvent être posé relativement tôt. Levin (1999), qui a étudié le babillage de 8 enfants de 11-12 mois atteints de paralysie cérébrale, a observé chez ces bébés un retard d'apparition du babillage, une restriction du répertoire phonétique, et une production exclusive d'énoncés monosyllabiques. Il souligne enfin la faiblesse de leur contrôle expiratoire, qui peut contraindre la durée des syllabes produites.

Ces considérations ouvrent donc de nombreuses perspectives dans le champ de la recherche clinique. La mise en évidence d'atypies du rythme du babillage chez certains bébés permettrait à terme d'en faire un critère de repérage précoce. Les praticiens pourraient accorder un intérêt nouveau à la mise en place des prémices du contrôle articulaire.

IV. Perspectives de recherche

Nous avons évoqué les différentes limites à notre travail et à nos résultats, qui ouvrent autant de nouvelles perspectives de recherche.

Tout d'abord, nous avons effectué trois collectes de données sur une période de 6-7 mois environ pour chaque enfant. Nous nous basions sur les trois principaux stades du babillage, supposés être des périodes clés dans l'évolution du rythme mandibulaire. Cependant, des enregistrements effectués de manière plus régulière entre ces différentes périodes pourraient apporter des données complémentaires et permettre d'affiner l'interprétation des résultats. Il est par exemple possible que les durées syllabiques diminuent entre la première et la deuxième période, mais nos résultats ne permettent pas de le savoir.

De plus, la fréquence d'oscillation mandibulaire à T3 ne rejoint pas celle d'un locuteur adulte. A ce titre, l'étude mériterait d'être poursuivie au-delà de l'apparition des premiers mots, afin d'identifier à quel moment la motricité mandibulaire devient mature.

En outre, peu de mots ont été recueillis à cette période. Une étude portant sur un nombre plus important de sujets et allant au-delà de 13 mois permettrait de mieux mesurer la possibilité d'un lien à court et moyen terme entre le développement des habiletés motrices de la mandibule et celui du lexique.

Il serait dans ce cas nécessaire de vérifier également la fiabilité du lien existant entre la syllabe et l'oscillation mandibulaire. Nous sommes en effet parties du postulat que la mesure des durées syllabiques permettait de déduire le rythme d'oscillation de la mandibule, puisque la mandibule serait le seul articulateur actif dans les productions précoces. Or, lorsqu'avec la maturité les autres articulateurs se dissocient de la porteuse mandibulaire, des syllabes peuvent être produites sans abaissement de la mandibule. Il est donc possible qu'au fil des mois, la durée d'une syllabe ne corresponde plus à un cycle d'ouverture-fermeture mandibulaire. Par ailleurs, Jürgens (1998) remarquait déjà, en réponse à MacNeilage, que certaines productions VCV (ex : /umo/, /idi/) ne seraient pas imposées par un mouvement mandibulaire. L'observation de la parole adulte permet aussi de penser que certaines séquences CVCV pourraient n'être produites que sur un cycle, et non sur deux. Les résultats de Rochet-Capella et Shwartz (2006, cités par Canault, 2007), obtenus grâce à des données acquises avec Optotrak (dispositif infra-rouge, non invasif, de capture de mouvements en 3D), vont dans ce sens. Par exemple, un énoncé CVCV où C1 est une labiale et C2 une coronale (ex : /pati/) peut-être produit par le locuteur adulte sur un ou deux cycles. C'est ici le principe d'économie articuloire qui s'applique. En revanche les énoncés rédupliques (/papa/) sont nécessairement produits sur deux cycles. Ainsi, on peut penser que la correspondance entre cycle oscillatoire mandibulaire et syllabe est fiable quand le bébé produit essentiellement des syllabes rédupliques. Pourtant, l'enfant doit apprendre peu à peu à orienter ses énoncés vers des cibles adultes ; il produit des séquences de syllabes variant les types de constriction et doit contrôler de manière dissociée ses articulateurs. Pour mieux préciser la chronologie de ces processus, l'acquisition conjointe de données audio-vidéo, et cinématiques, qui prendraient en compte des processus suivis par chaque articulateur, est une piste à poursuivre.

Enfin, poursuivre ces mesures avec d'autres enfants tout-venants, en élargissant les recherches à un échantillon plus large donc plus représentatif, permettrait d'établir une norme fiable et de dégager un seuil critique pour un âge donné. La mandibule étant le premier articulateur impliqué dans les productions syllabiques précoces, il serait envisageable de créer un outil clinique permettant de dépister précocement des troubles moteurs buccaux-faciaux, basé sur des repères développementaux de fréquences oscillatoires mandibulaires. Il pourrait donc s'agir d'une simple grille présentant des fourchettes de fréquence considérées comme typiques pour un âge donné. Reste également à étudier comment mesurer rapidement et efficacement ces fréquences. En effet, les moyens matériels utilisés actuellement en recherche se prêtent peu à une généralisation dans le cadre d'un dispositif de dépistage. Une observation chronométrée pourrait-elle suffire à établir avec certitude un nombre de cycles par seconde représentatif ?

CONCLUSION

Le babillage est une période essentielle du développement du langage au cours de laquelle émergent les habiletés motrices nécessaires à la construction du système articulatoire. Le mouvement d'oscillation mandibulaire générant les structures syllabiques du babillage est considéré comme l'élément de base de la production de la parole (MacNeilage, 1998). Malgré l'influence de cet articulateur sur les productions précoces, le développement des patrons temporels des mouvements mandibulaires est peu décrit dans la littérature. Cette étude nous a permis de mieux connaître ces schémas développementaux chez les sujets tout-venants.

L'étude longitudinale et les analyses acoustiques que nous avons réalisées auprès de 17 enfants âgés d'environ 8 à 13 mois est instructive à bien des égards. Nous nous sommes intéressées à l'évolution de la fréquence oscillatoire mandibulaire, d'une part en examinant la durée moyenne et la variabilité des syllabes, et d'autre part en recherchant l'existence d'un lien entre l'évolution de cette fréquence et le développement de la communication. Enfin, nous avons détaillé les schémas d'évolution des durées syllabiques selon les catégories de syllabes.

Les résultats obtenus révèlent que, même si l'organisation temporelle de la parole adulte n'est pas encore atteinte, les enfants sont en mesure de produire des syllabes plus courtes dès la fin de leur première année de vie, et donc de mouvoir leur mandibule plus rapidement. En effet, nos mesures ont pu mettre en évidence une diminution significative des durées syllabiques du babillage entre 10-11 mois et 12-13 mois. Ce constat traduirait une spécialisation progressive des cycles mandibulaires pour la fonction de parole par la mise en place de mouvements plus rapides. Ainsi, les bébés s'affranchiraient du rythme biologique contraignant les premières productions syllabiques. De plus, nos données nous permettent de penser que la mise en place du contrôle mandibulaire repose sur deux phases distinctes. La première phase, marquée par de larges variabilités temporelles (jusqu'à 10-11 mois), serait le reflet de l'émergence d'un contrôle, le bébé testant ses possibilités de variation temporelle du cycle mandibulaire. Puis viendrait la phase de réduction de la variabilité (après 11 mois), laquelle impliquerait le contrôle des mouvements. Enfin, une analyse détaillée de certaines catégories de syllabes nous a permis de distinguer différents patrons temporels. La position de la syllabe dans l'énoncé, le fait que l'énoncé soit un mot ou relève du babillage, ou encore l'association des lieux articulatoires de la consonne et de la voyelle, semblent autant de facteurs à prendre en compte pour une analyse fine de l'évolution du rythme mandibulaire.

Nous espérons avoir ainsi contribué à apporter une meilleure connaissance du processus d'évolution de cet articulateur majeur, durant la phase pré-linguistique, qu'est la mandibule. Nous pensons qu'il serait pertinent de poursuivre notre recherche en explorant le lien entre le développement du lexique et l'évolution de la fréquence oscillatoire avec des sujets plus âgés, tout en identifiant le moment où cette fréquence rejoint celle de l'adulte. Enfin, il nous semblerait instructif d'élargir ce type de recherche au développement pathologique. Une perspective intéressante serait de créer et d'étalonner un outil permettant l'évaluation de la motricité mandibulaire chez le bébé.

BIBLIOGRAPHIE

van Beinum F. J. (2010) Frames and babbling in hearing infants. In B.L. Davis & K. Zajdo. *The syllable in speech production*. London : Taylor & Francis.

Bernicot, J. & Bert-Erboul (2009). *L'acquisition du langage par l'enfant*. Paris : Editions In Press.

Bertoncini, J. & De Boysson-Bardies, B. (2000). La perception et la production de la parole avant deux ans. In M. Kail & M. Fayol (dir.) *L'acquisition du langage. Vol 1 - le langage en émergence : de la naissance à trois ans*. Paris : PUF.

Boë, L.J., Schwartz J.L., Granat, J., Heim, J.L., Serrurier, A., Badin, P., Captier, G., Bessière, P. (2011). L'émergence de la parole : aspects historiques et épistémologiques d'une nouvelle réarticulation. *Faits de langue*, 37, 15-67.

Boë, L.J., Ménard, L., Serkhane, J., Birkholz, P., Badin, P. & Canault, M. (2008). La croissance de l'instrument vocal: contrôle, modélisation, potentialités acoustiques et conséquences perceptives. *Revue française de linguistique appliquée*, 13, 59-80.

Boersma, P. & Weenink, D. (2012). *Praat: doing phonetics by computer [Computer program]*. Version 5.3.13. Retrieved April 27 2012 from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

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

Canault, M. (2007). *L'émergence du contrôle articulatoire au stade du babillage : une étude acoustique et cinématique*. Strasbourg : Thèse de Doctorat.

Canault, M., Perrier, P., Sock, R. & Laboissière, R. (2010). Le babillage et le développement des compétences temporo-articulatoires. *Journées d'Etudes sur la Parole, Mons, 20-28 mai 2010*, 201-204.

Canault, M. & Laboissière, R. (2011). Le babillage et le développement des compétences articulatoires : indices temporels et moteurs. *Faits de langues*, 37, 173-188.

Daviault, D. (2011). *L'émergence et le développement du langage chez l'enfant*. Montréal : Chênelière Education.

Davis, L. et MacNeilage, P.F. (1995). The articulatory basis of babbling. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38, 1199-1211.

Dolata 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 & development*, 31 (3), 422-431.

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

Davis, L., MacNeilage P.F. & Matyear, C.L (2002). Acquisition of serial complexity in speech production : a comparison of phonetic and phonological approaches to first word production. *Phonetica*, 59, 75-107.

Elbers, L. (1982). Operating principles in babbling: A cognitive continuity approach, *Cognition*, 12, 45-63.

Filipek, P.A., Accardo, P.J., Aswal, S., et al. (2000). Practice parameter : Screening and diagnosis of autism : Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Child Neurology Society. *Neurology*, 55, 468-469.

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.

Harold, M. P. & Barlow, S. M. (2013). Effects of environmental stimulation on infant vocalizations and orofacial dynamics at the onset of canonical babbling. *Infant Behavior and Development*, 36, 84-93.

Holowka, S., & Pettito, L.A. (2002). Left hemisphere cerebral specialization for babies while babbling. *Science*, 297, 1515

Jakobson, R. (1969). *Langage enfantin et aphasie*. Paris : Les Editions de Minuit

Jürgens, U. (1998). Speech evolved from vocalization, not mastication. Réponse à MacNeilage, P.F. (1998). The Frame/Content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 519-520.

Karmiloff K. & Karmiloff-Smith, A. (2001). *Comment les enfants entrent dans le langage*. Paris : Retz.

Kent, R. D. & Miolo, G. (1995). Phonetic abilities in the first year of life. In P. Flechter, & B. MacWhinney (Eds.), *The Handbook of Child Language*. Cambridge : Blackwell.

Kern, S. (2001). Le langage en émergence. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 61 (13-1), 8-12.

Kern, S., & Davis, B. L. (2009). Emergent complexity in early vocal acquisition: Cross-linguistic comparisons of canonical babbling. *Approaches to Phonological Complexity*, 353-375.

Kern, S. & Gayraud, F. (2010). *Inventaire Français du Développement Communicatif*. Grenoble : Les éditions La Cigale.

-
- Konopczynski, G. (1990). *Le langage émergent, caractéristiques rythmiques*. Hamburg : Buske.
- Koopmans-van Beinum, F.J. & Van Der Stelt, J. (1986). Early stages in the development of speech movements. In B. Lindblom, B. & R. Zetterstrom (Eds.), *Precursors of Early Speech*. New York : Stockton Press.
- Lalevée-Huart, C. (2010). *Développement du contrôle moteur de la parole : une étude longitudinale d'un enfant francophone de 7 à 16 mois à partir d'un corpus audiovisuel*. Grenoble : Thèse de Doctorat.
- Levin, K. (1999). Babbling in infants with cerebral palsy. *Clinical linguistics and Phonetics*, 13 (4), 249-267.
- Lynch, M., Oller, D., Steffens, M., & Buder, E. (1995). Phrasing in pre-linguistic vocalizations. *Developmental Psychobiology*, 28 (1), 3-25.
- MacNeilage, P.F. (1998). The Frame/Content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 499-546.
- MacNeilage, P.F. (2000). Deriving Speech from Nonspeech: A View from Ontogeny. *Phonetica*, 57, 284-296.
- MacNeilage, P.F., Davis, B., Kinney, A., & Matyear, C. (2000), The motor core of speech: a comparison of serial organization patterns in infants and languages. *Child Development*, 71, 153-163.
- MacNeilage, P.F. (2011). Lashley's Serial Order Problem and the Acquisition/Evolution of Speech, *Cognitive Critique*, 3, 49-84.
- MacNeilage, P.F. & Davis, B.L. (2001). Motor mechanisms in speech ontogeny: phylogenetic, neurobiological and linguistic implications. *Current Opinion in Neurobiology*, 11, 696-700.
- Martel K., et Leroy-Collombel, M. (2010). Du gazouillis au premier mot : rôle des compétences préverbales dans l'accès au langage , *Rééducation Orthophonique*, 244, 77-94.
- Munhall, K.G. & Jones, J.A. (1998). Articulatory evidence for syllabic structure. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 524-525.
- Nathani, S., Oller, D.K., & Cobo-Lewis, A.B. (2003) Final Syllable Lengthening (FSL) in Infant Vocalizations, *Journal of Child Language*, 30, 3-25.
- Oller, D.K. (1980). The emergence of the sounds of speech in infancy. In G. Yeni-Komshian, J.F. Kavanagh, & C.A. Ferguson (Eds.), *Child Phonology, Vol 1: Production*. New York: Academic Press, 93-112.
-

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

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

Schauwers, K., Gillis, S., Daemers, K., De Beukelaer, C. & Goevaerts, P.J. (2004). Cochlear implantation between 5 and 20 months of age : the onset of babbling and the audiologic outcome. *Otology and Neurotology*, 25, 263-270.

Stark, R. (1980). Stages of speech development in the first year of life. In G. Yeni-Komshian, J.F. Kavanagh, & C.A. Ferguson (Eds.), *Child Phonology, Vol 1: Production* New York: Academic Press, 113-142.

Thibault, C. (2007). *Orthophonie et oralité : la sphère oro-faciale de l'enfant*. Paris : Elsevier-Masson.

Vinter, S. (1994). *L'émergence du langage de l'enfant déficient auditif : des premiers sons aux premiers mots*. Paris : Masson.

Vinter, S. (1998). Développement des productions vocales : évaluation et implications cliniques. *Rééducation Orthophonique*, 196, 43-58.

ANNEXES

Annexe I : Courrier d'information

Mémoire de recherche

Ecole d'orthophonie

ISTR, Université Claude Bernard Lyon 1

Rachel Fouache

rachel.fouache@hotmail.fr

06.03.39.22.50

Madeleine Malcor-Gautherin

madeleinemalcor@hotmail.com

06.23.38.37.41

Objet : Participation à une étude portant sur le développement langagier

Lyon, le mercredi 21 décembre 2011

Madame, Monsieur,

Nous sommes deux étudiantes actuellement en troisième année d'orthophonie à Lyon. Dans le cadre de notre formation, nous réalisons un mémoire de recherche.

Nous nous intéressons au développement précoce du contrôle articulatoire aux stades du babillage et des premiers mots. Plus précisément, il s'agit d'étudier l'évolution du rythme d'oscillation de la mandibule en relevant les durées des syllabes produites à cette période.

Pour ce faire, nous sommes à la recherche d'enfants que nous pourrions enregistrer à différentes étapes de leur développement pré-langagier et langagier : à 8, 10 et 12 mois environ. Nous réaliserions donc trois sessions d'enregistrements audio, d'une durée de 20 à 40 minutes chacune. Un questionnaire évaluant le développement de la communication de l'enfant (IFDC, Kern et Gayraud, 2010), rempli à chaque enregistrement par les parents, permettra de compléter nos données.

Nous souhaitons donc établir des contacts avec des familles susceptibles de participer à notre projet.

Nous tenons à préciser que nous nous déplacerons sur les lieux d'enregistrement choisis avec l'entourage de l'enfant, partagerons nos résultats avec les parents intéressés, et que l'anonymat des données sera bien entendu respecté.

Les enregistrements concerneraient des enfants nés entre juin 2011 et janvier 2012.

Ce travail constituerait la première étape d'un projet de grande échelle piloté par Mélanie Canault et Sophie Kern visant à déterminer les schémas développementaux de l'organisation temporelle de la parole. Des comparaisons avec des enfants présentant une paralysie cérébrale seraient effectuées. A terme, des outils d'information et de dépistage précoce pourraient être développés.

Dans l'espoir que notre requête suscitera votre intérêt, nous sommes à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

En vous remerciant de votre compréhension et de votre confiance, nous vous prions d'accepter nos respectueuses salutations.

Rachel Fouache et Madeleine Malcor

Encadrement : Mélanie Canault et Sophie Kern, Laboratoire Dynamique du Langage

melanie.canault@univ-lyon1.fr

sophie.kern@univ-lyon2.fr

Annexe II : Inventaire Français du Développement Communicatif, (Kern et Gayraud, 2010)

1. Compréhension de phrases ; compréhension et production de mots

#2 Votre enfant comprend les phrases...

- | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> tu as faim? | <input type="checkbox"/> on va se | <input type="checkbox"/> assieds-toi | <input type="checkbox"/> on change | <input type="checkbox"/> attention | <input type="checkbox"/> regarde papa | <input type="checkbox"/> t'es un vrai |
| <input type="checkbox"/> fais bravo | <input type="checkbox"/> promener | <input type="checkbox"/> on va manger? | <input type="checkbox"/> la couche | <input type="checkbox"/> sois sage | <input type="checkbox"/> qui arrive | <input type="checkbox"/> petit cochon |
| <input type="checkbox"/> on s'en va | <input type="checkbox"/> fais un câlin | <input type="checkbox"/> crache ça | <input type="checkbox"/> faut pas faire ça | <input type="checkbox"/> t'en veux | <input type="checkbox"/> viens avec | <input type="checkbox"/> va chercher |
| <input type="checkbox"/> ça suffit | <input type="checkbox"/> à maman | <input type="checkbox"/> donne la balle | <input type="checkbox"/> debout! | <input type="checkbox"/> encore? | <input type="checkbox"/> maman | <input type="checkbox"/> la balle |
| <input type="checkbox"/> on va faire dodo | <input type="checkbox"/> tu es un amour | <input type="checkbox"/> tu es fatigué? | <input type="checkbox"/> fais-moi | <input type="checkbox"/> donne à maman | <input type="checkbox"/> ouvre la bouche | <input type="checkbox"/> dis au revoir |
| <input type="checkbox"/> chut | <input type="checkbox"/> papa est là | <input type="checkbox"/> oh regarde là | <input type="checkbox"/> un bisou | <input type="checkbox"/> viens voir | <input type="checkbox"/> ne touche pas | |

#3 Votre enfant...

- imite les mots et les phrases qu'il vient d'entendre

#4 Votre enfant...

- désigne les objets qui l'entourent par des gestes ou les nomme

#5 Votre enfant...

- substitue des objets pour faire semblant (par exemple, il donne à manger à son ours en peluche en faisant semblant qu'un cube est une pomme)

Vocabulaire

Noircir si votre enfant dit ces mots, ou s'il les comprend mais ne les prononce pas encore :

#6 Cris d'animaux, sons

- | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> aie | <input type="checkbox"/> allô | <input type="checkbox"/> bêê bêê | <input type="checkbox"/> cocorico | <input type="checkbox"/> coin-coin | <input type="checkbox"/> grrrr | <input type="checkbox"/> meuh |
| <input type="checkbox"/> miaou-miaou | <input type="checkbox"/> miaou | <input type="checkbox"/> oh oh | <input type="checkbox"/> ouaf-ouaf | <input type="checkbox"/> tchou tchou | <input type="checkbox"/> vroum | |

#7 Jeux et routines

- | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> bravo | <input type="checkbox"/> attends | <input type="checkbox"/> au revoir | <input type="checkbox"/> bain | <input type="checkbox"/> bonjour | <input type="checkbox"/> bonne nuit | <input type="checkbox"/> ainsi font font |
| <input type="checkbox"/> chut | <input type="checkbox"/> coucou | <input type="checkbox"/> déjeuner | <input type="checkbox"/> dîner | <input type="checkbox"/> merci | <input type="checkbox"/> ne fais pas | <input type="checkbox"/> non |
| <input type="checkbox"/> oui | <input type="checkbox"/> veux | <input type="checkbox"/> salut | <input type="checkbox"/> sieste | <input type="checkbox"/> s'il te plaît | <input type="checkbox"/> petit déjeuner | |

#8 Noms d'animaux (vrais ou jouets)

- | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> abeille | <input type="checkbox"/> agneau | <input type="checkbox"/> animal | <input type="checkbox"/> âne | <input type="checkbox"/> bébé chat | <input type="checkbox"/> bébé chien | <input type="checkbox"/> biche |
| <input type="checkbox"/> canard | <input type="checkbox"/> chat | <input type="checkbox"/> cheval | <input type="checkbox"/> chèvre | <input type="checkbox"/> chien | <input type="checkbox"/> cochon | <input type="checkbox"/> dindon |
| <input type="checkbox"/> écureuil | <input type="checkbox"/> éléphant | <input type="checkbox"/> girafe | <input type="checkbox"/> grenouille | <input type="checkbox"/> hibou | <input type="checkbox"/> lapin | <input type="checkbox"/> lion |
| <input type="checkbox"/> mouton | <input type="checkbox"/> nounours | <input type="checkbox"/> ole | <input type="checkbox"/> oiseau | <input type="checkbox"/> ours | <input type="checkbox"/> papillon | <input type="checkbox"/> petite bête |
| <input type="checkbox"/> pingouin | <input type="checkbox"/> poisson | <input type="checkbox"/> poney | <input type="checkbox"/> poule | <input type="checkbox"/> singe | <input type="checkbox"/> souris | <input type="checkbox"/> ilgre |
| <input type="checkbox"/> tortue | <input type="checkbox"/> vache | | | | | |

#9 Nourriture et boisson

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> baguette | <input type="checkbox"/> banane | <input type="checkbox"/> beurre | <input type="checkbox"/> boisson | <input type="checkbox"/> café | <input type="checkbox"/> carotte | <input type="checkbox"/> céréales |
| <input type="checkbox"/> clémentine | <input type="checkbox"/> cornflakes | <input type="checkbox"/> eau | <input type="checkbox"/> fromage | <input type="checkbox"/> gâteau | <input type="checkbox"/> glace | <input type="checkbox"/> gâteaux apéro |
| <input type="checkbox"/> jus de fruit | <input type="checkbox"/> lait | <input type="checkbox"/> nourriture | <input type="checkbox"/> œuf | <input type="checkbox"/> orange | <input type="checkbox"/> pain | <input type="checkbox"/> pâtes |
| <input type="checkbox"/> viande | <input type="checkbox"/> petits pois | <input type="checkbox"/> petits pots | <input type="checkbox"/> pizza | <input type="checkbox"/> poisson | <input type="checkbox"/> pomme | <input type="checkbox"/> poulet |
| <input type="checkbox"/> purée | <input type="checkbox"/> raisin | <input type="checkbox"/> soupe | <input type="checkbox"/> spaghetti | <input type="checkbox"/> sucre | <input type="checkbox"/> tartine | <input type="checkbox"/> petits gâteaux |

#10 Jouets

- | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> balle | <input type="checkbox"/> ballon | <input type="checkbox"/> bulles | <input type="checkbox"/> crayon | <input type="checkbox"/> cube | <input type="checkbox"/> livre | <input type="checkbox"/> poupée |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|

#11 Parties du corps

- | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> aie bobo | <input type="checkbox"/> bouche | <input type="checkbox"/> bras | <input type="checkbox"/> cheveux | <input type="checkbox"/> cœur | <input type="checkbox"/> dent | <input type="checkbox"/> doigt |
| <input type="checkbox"/> figure | <input type="checkbox"/> genou | <input type="checkbox"/> jambe | <input type="checkbox"/> joue | <input type="checkbox"/> langue | <input type="checkbox"/> main | <input type="checkbox"/> doigt de pied |
| <input type="checkbox"/> nez | <input type="checkbox"/> nombril | <input type="checkbox"/> oreille | <input type="checkbox"/> pied | <input type="checkbox"/> pouce | <input type="checkbox"/> tête | <input type="checkbox"/> ventre |
| <input type="checkbox"/> yeux | | | | | | |

#12 Personnes

- | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> bébé | <input type="checkbox"/> grand-mère | <input type="checkbox"/> oncle | <input type="checkbox"/> dame | <input type="checkbox"/> grand-père | <input type="checkbox"/> papa | <input type="checkbox"/> maître/ssse |
| <input type="checkbox"/> personne | <input type="checkbox"/> fille | <input type="checkbox"/> maman | <input type="checkbox"/> sœur | <input type="checkbox"/> frère | <input type="checkbox"/> tante | <input type="checkbox"/> nom de l'enfant |
| <input type="checkbox"/> garçon | <input type="checkbox"/> gens | <input type="checkbox"/> enfant | <input type="checkbox"/> nounou | <input type="checkbox"/> nom de la nounou | | |

#13 Vêtements

<input type="checkbox"/> basket	<input type="checkbox"/> veste	<input type="checkbox"/> body	<input type="checkbox"/> bottes	<input type="checkbox"/> boutons	<input type="checkbox"/> ceinture	<input type="checkbox"/> chausson/pantoufle
<input type="checkbox"/> chaussettes	<input type="checkbox"/> chapeau	<input type="checkbox"/> chaussure	<input type="checkbox"/> chemise	<input type="checkbox"/> collants	<input type="checkbox"/> collier	<input type="checkbox"/> combinaison de ski
<input type="checkbox"/> couche	<input type="checkbox"/> culotte/slip	<input type="checkbox"/> écharpe	<input type="checkbox"/> gants	<input type="checkbox"/> grenouillère	<input type="checkbox"/> jeans	<input type="checkbox"/> manteau
<input type="checkbox"/> mouflés	<input type="checkbox"/> pantalon	<input type="checkbox"/> perles	<input type="checkbox"/> pull	<input type="checkbox"/> pyjama	<input type="checkbox"/> robe	<input type="checkbox"/> salopette
<input type="checkbox"/> short	<input type="checkbox"/> sweat	<input type="checkbox"/> tee-shirt	<input type="checkbox"/> bavoir/bavette			

#14 Petits objets ménagers

<input type="checkbox"/> argent	<input type="checkbox"/> feuille	<input type="checkbox"/> plante	<input type="checkbox"/> aspirateur	<input type="checkbox"/> fourchette	<input type="checkbox"/> dent	<input type="checkbox"/> porte-monnaie
<input type="checkbox"/> plat	<input type="checkbox"/> assiette	<input type="checkbox"/> horloge	<input type="checkbox"/> balai	<input type="checkbox"/> lampe	<input type="checkbox"/> poubelle	<input type="checkbox"/> médicaments
<input type="checkbox"/> lumière	<input type="checkbox"/> radio	<input type="checkbox"/> boîte	<input type="checkbox"/> lunettes	<input type="checkbox"/> savon	<input type="checkbox"/> bol	<input type="checkbox"/> télécommande
<input type="checkbox"/> marteau	<input type="checkbox"/> serviette	<input type="checkbox"/> bouteille	<input type="checkbox"/> strop	<input type="checkbox"/> brosse	<input type="checkbox"/> montre	<input type="checkbox"/> sous/pièces
<input type="checkbox"/> musique	<input type="checkbox"/> sucette	<input type="checkbox"/> ciseaux	<input type="checkbox"/> oreiller	<input type="checkbox"/> tasse	<input type="checkbox"/> clés	<input type="checkbox"/> papier
<input type="checkbox"/> couverture	<input type="checkbox"/> verre	<input type="checkbox"/> photo	<input type="checkbox"/> cuillère	<input type="checkbox"/> téléphone	<input type="checkbox"/> peigne	<input type="checkbox"/> brosse à dent

#15 Meubles et pièces

<input type="checkbox"/> baignoire	<input type="checkbox"/> évier	<input type="checkbox"/> porte	<input type="checkbox"/> berceau	<input type="checkbox"/> fauteuil	<input type="checkbox"/> pot	<input type="checkbox"/> chaise haute
<input type="checkbox"/> canapé	<input type="checkbox"/> fenêtre	<input type="checkbox"/> chaise	<input type="checkbox"/> four	<input type="checkbox"/> salon	<input type="checkbox"/> frigo	<input type="checkbox"/> salle de bain
<input type="checkbox"/> table	<input type="checkbox"/> chambre	<input type="checkbox"/> garage	<input type="checkbox"/> télé	<input type="checkbox"/> lavabo	<input type="checkbox"/> tiroir	<input type="checkbox"/> cuisinière
<input type="checkbox"/> lit	<input type="checkbox"/> escalier	<input type="checkbox"/> parc				

#16 Objets extérieurs et endroits où aller

<input type="checkbox"/> arbre	<input type="checkbox"/> étoile	<input type="checkbox"/> pelle	<input type="checkbox"/> balançoire	<input type="checkbox"/> fête	<input type="checkbox"/> piscine	<input type="checkbox"/> caillou
<input type="checkbox"/> fleur	<input type="checkbox"/> plage	<input type="checkbox"/> ciel	<input type="checkbox"/> garderie	<input type="checkbox"/> pluie	<input type="checkbox"/> cour	<input type="checkbox"/> jardin
<input type="checkbox"/> soleil	<input type="checkbox"/> crèche	<input type="checkbox"/> lune	<input type="checkbox"/> toboggan	<input type="checkbox"/> dehors	<input type="checkbox"/> magasin	<input type="checkbox"/> travail
<input type="checkbox"/> eau	<input type="checkbox"/> maison	<input type="checkbox"/> zoo	<input type="checkbox"/> école	<input type="checkbox"/> neige	<input type="checkbox"/> église	<input type="checkbox"/> parc

#17 Véhicules

<input type="checkbox"/> avion	<input type="checkbox"/> train	<input type="checkbox"/> bus	<input type="checkbox"/> moto	<input type="checkbox"/> vélo	<input type="checkbox"/> camion	<input type="checkbox"/> poussette
<input type="checkbox"/> voiture	<input type="checkbox"/> camion de pompier					

#18 Mots descriptifs

<input type="checkbox"/> attention	<input type="checkbox"/> dégoûtant/e	<input type="checkbox"/> parti	<input type="checkbox"/> avoir faim	<input type="checkbox"/> doux/ce	<input type="checkbox"/> pas bon	<input type="checkbox"/> avoir peur
<input type="checkbox"/> dur	<input type="checkbox"/> petit/e	<input type="checkbox"/> avoir soif	<input type="checkbox"/> endormi	<input type="checkbox"/> propre	<input type="checkbox"/> fatigué	<input type="checkbox"/> vite
<input type="checkbox"/> rouge	<input type="checkbox"/> beau/belle	<input type="checkbox"/> froid	<input type="checkbox"/> sale	<input type="checkbox"/> bien	<input type="checkbox"/> gentil/e	<input type="checkbox"/> sec/chê
<input type="checkbox"/> blessé	<input type="checkbox"/> grand	<input type="checkbox"/> sombre	<input type="checkbox"/> bleu	<input type="checkbox"/> joli	<input type="checkbox"/> tendre	<input type="checkbox"/> bon/ne
<input type="checkbox"/> malade	<input type="checkbox"/> vide	<input type="checkbox"/> cassé	<input type="checkbox"/> méchant/e	<input type="checkbox"/> vieux/vieille	<input type="checkbox"/> chaud/e	<input type="checkbox"/> mignon/ne
<input type="checkbox"/> vif/vive	<input type="checkbox"/> content/e	<input type="checkbox"/> mouillé	<input type="checkbox"/> avoir sommeil			

#19 Mots d'action

<input type="checkbox"/> aider	<input type="checkbox"/> aller	<input type="checkbox"/> nourrir	<input type="checkbox"/> aimer	<input type="checkbox"/> écrire	<input type="checkbox"/> ouvrir	<input type="checkbox"/> éclabousser
<input type="checkbox"/> essuyer	<input type="checkbox"/> pleurer	<input type="checkbox"/> apporter	<input type="checkbox"/> fermer	<input type="checkbox"/> pousser	<input type="checkbox"/> arrêter	<input type="checkbox"/> prendre
<input type="checkbox"/> balancer	<input type="checkbox"/> boire	<input type="checkbox"/> finir	<input type="checkbox"/> recevoir	<input type="checkbox"/> casser	<input type="checkbox"/> jeter	<input type="checkbox"/> regarder
<input type="checkbox"/> chanter	<input type="checkbox"/> jouer	<input type="checkbox"/> sauter	<input type="checkbox"/> chatouiller	<input type="checkbox"/> laver	<input type="checkbox"/> se cogner	<input type="checkbox"/> conduire
<input type="checkbox"/> lire	<input type="checkbox"/> courir	<input type="checkbox"/> manger	<input type="checkbox"/> souffler	<input type="checkbox"/> danser	<input type="checkbox"/> marcher	<input type="checkbox"/> sourire
<input type="checkbox"/> dessiner	<input type="checkbox"/> mettre	<input type="checkbox"/> taper	<input type="checkbox"/> dire	<input type="checkbox"/> montrer	<input type="checkbox"/> tirer	<input type="checkbox"/> faire un bisou
<input type="checkbox"/> mordre	<input type="checkbox"/> tomber	<input type="checkbox"/> nager	<input type="checkbox"/> toucher	<input type="checkbox"/> dormir	<input type="checkbox"/> nettoyer	<input type="checkbox"/> se dépêcher
<input type="checkbox"/> donner un coup de pied	<input type="checkbox"/> prendre dans ses bras	<input type="checkbox"/> faire du vélo, de la moto	<input type="checkbox"/> donner	<input type="checkbox"/> voir		

#20 Mots sur le temps

<input type="checkbox"/> aujourd'hui	<input type="checkbox"/> jour	<input type="checkbox"/> nuit	<input type="checkbox"/> ce soir	<input type="checkbox"/> maintenant	<input type="checkbox"/> demain	<input type="checkbox"/> matin
--------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

#21 Prépositions et localisations

<input type="checkbox"/> dans	<input type="checkbox"/> en bas	<input type="checkbox"/> dedans	<input type="checkbox"/> en haut	<input type="checkbox"/> dehors	<input type="checkbox"/> là	<input type="checkbox"/> derrière
<input type="checkbox"/> là-bas	<input type="checkbox"/> loin	<input type="checkbox"/> sous	<input type="checkbox"/> sur			

#22 Pronoms

<input type="checkbox"/> à elle/sa	<input type="checkbox"/> ça	<input type="checkbox"/> moi	<input type="checkbox"/> à lui/son	<input type="checkbox"/> vous/tu	<input type="checkbox"/> à moi	<input type="checkbox"/> votre/la/ton
<input type="checkbox"/> je	<input type="checkbox"/> ma/mor/mes					

#23 Mots interrogatifs

<input type="checkbox"/> comment	<input type="checkbox"/> pourquoi	<input type="checkbox"/> qui	<input type="checkbox"/> où	<input type="checkbox"/> quand	<input type="checkbox"/> quoi
----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------

#24 Quantificateurs

<input type="checkbox"/> aucun/ne	<input type="checkbox"/> pas	<input type="checkbox"/> un peu	<input type="checkbox"/> encore	<input type="checkbox"/> tous/tout	<input type="checkbox"/> un autre	<input type="checkbox"/> le/la même
-----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

2. Gestes

#25 Premiers gestes

- tendre les bras pour vous montrer quelque chose qu'il tient dans sa main
- montrer (avec le bras et l'index tendus) un objet ou un événement intéressant
- agiter la main de sa propre initiative en signe d'au revoir quand quelqu'un s'en va
- demander quelque chose en étendant ses bras et en ouvrant et fermant la main
- faire chut en plaçant son doigt sur ses lèvres

#26 Jeux et routines

- faire coucou
- ainsi font font... les petites marionnettes
- jouer au loup

#27 Actions avec objets

- manger avec une cuillère ou une fourchette
- boire dans une tasse
- peigner ou brosser ses cheveux
- brosser ses dents
- essuyer son visage ou ses mains avec une serviette ou un chiffon
- mettre un chapeau
- enfiler ses chaussures ou ses chaussettes
- mettre un collier, un bracelet ou une montre
- faire semblant de remuer avec une cuillère un liquide dans un récipient

#28 Imiter des actions d'adulte (avec des jouets ou de vrais objets)

- balayer
- mettre une clef dans une serrure ou fermer la porte à clef
- casser avec un marteau
- utiliser une scie
- « taper » à la machine à écrire ou sur le clavier de l'ordinateur
- « lire » (ouvrir le livre, tourner les pages)
- passer l'aspirateur
- mettre des lunettes

#29 Faire semblant d'être parent avec des peluches ou des poupées

- les couvrir avec une couverture
- leur donner à boire avec un biberon
- leur donner à manger avec une cuillère
- leur peigner/brosser les cheveux
- les tapoter ou faire roter
- les mettre dans une poussette ou un landau
- les mettre au lit

- hocher la tête pour dire oui
- tendre la main pour vous donner un jouet ou un objet qu'il tient
- tendre les bras quand il désire être porté
- envoyer des baisers à distance
- faire « mmm » avec ses lèvres pour dire que quelque chose est
- hausser les épaules pour dire « ils sont partis » ou « où sont-ils ? »
- secouer la tête pour dire non

- chanter
- danser

- faire semblant de transvaser un liquide d'un récipient à un autre
- souffler pour montrer que quelque chose est chaud
- tenir un avion et le faire voler
- porter le combiné du téléphone à son oreille
- sentir les fleurs
- pousser des petites voitures ou des camions
- jeter une balle
- poser sa tête sur ses bras et fermer ses yeux pour faire semblant de dormir

- arroser les plantes
- jouer d'un instrument (par exemple piano, trompette)
- conduire une voiture en tournant le volant
- faire la vaisselle
- nettoyer avec un chiffon ou faire la poussière
- écrire avec un crayon, stylo ou feutre
- creuser avec une pelle

- les embrasser ou les tenir dans ses bras
- leur mettre des chaussettes, des chaussures ou un chapeau
- leur essuyer le visage ou les mains
- leur parler
- leur mettre des couches
- les bercer

Annexe III : Evolution des durées syllabiques pour chaque enfant

1. En T1

	Tous types de syllabes			Polysyllabiques (isolées exclues)		
	Syllabes traitées	Durée syllabique (ms)	Ecart-type	Syllabes exploitées	Durée Syllabique (ms)	Ecart type
Baptiste	67	388,2	153,2	64	381,1	146,7
Bénédicte	118	430,4	155,6	112	424,9	148,7
Betty	45	441,8	165,1	25	460,1	161,6
Bonnie	55	433,4	175	47	422,7	168,9
Charles	25	581,6	356,9	25	581,6	356,9
Daphné	58	709,9	333,9	29	623,7	282,8
Fabien	65	482,7	152,8	46	491,9	146,8
Fanny	158	392,1	157,1	157	385,2	128,2
Florian	25	395,5	86,6	24	393,1	87,7
Margot	22	471,1	174,4	21	453	156,2
Mélusine	51	343,4	137,4	50	341,1	137,9
Natacha	77	520,5	279,2	67	523,9	292,5
Nina	42	519,2	269,3	16	597,8	342,6
Noémie	26	280,5	66,8	20	278,6	65
Oscar	40	352,6	107,5	40	352,6	107,5
<i>Gaspard</i>	53	565,2	455,7	44	662,5	346,8
<i>Manuel</i>	23	1205,2	579,4	17	1155,7	359,6

2. En T2

	Tous types de syllabes			Polysyllabiques (isolées exclues)		
	Syllabes traitées	Durée syllabique (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée syllabique (ms)	Ecart-type
Baptiste	103	327	93,9	101	328,1	94,2
Bénédicte	88	565,1	254,9	77	555,3	247
Betty	21	386,6	98,3	18	399,4	99
Bonnie	38	343,6	109,7	36	350	109,1
Charles	23	357,9	213,6	19	344,3	186,6
Daphné	52	798,5	533,4	48	770,1	521,5
Fabien	56	497,9	213,9	50	491,3	217,8
Fanny	97	366,9	159,3	93	366,7	159,7
Florian	72	432,1	220,6	63	430,4	217,3
Margot	51	863,7	423,6	42	786,2	296,5

Mélusine	50	391,3	116,8	50	391,3	116,8
Natacha	55	552	234,5	43	517,4	202,5
Nina	49	451,4	213,1	43	424,5	147,7
Noémie	50	341,4	141,9	35	336,2	125,9
Oscar	54	383,6	126,2	54	383,6	126,2
Gaspard	34	804,8	364,8	34	804,8	364,8
Manuel	44	633,2	339,6	39	637,7	351,7

3. En T3

	Tous types de syllabes			Polysyllabiques (isolées exclues)		
	Syllabes traitées	Durée syllabique (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée syllabique (ms)	Ecart-type
Baptiste	190	326,8	113,8	177	328,1	114,5
Bénédicte	51	412	316,3	43	366,9	169
Betty	37	346,1	115,5	19	292,7	96,3
Bonnie	33	377,3	109	31	371,1	97,2
Charles	50	395,1	152,1	48	192,5	154,6
Daphné	53	522,9	305,8	49	501,4	301,9
Fabien	51	399,3	162,2	48	398,3	165,8
Fanny	124	355,9	136,2	122	350,1	123,1
Florian	73	346,6	97	72	342,4	90,7
Margot	70	419,6	210,1	57	373,1	161,3
Mélusine	40	352,6	90,2	39	347,3	84,8
Natacha	71	436,5	230,2	70	433,5	230,4
Nina	109	510,9	330,8	99	489,9	328,6
Noémie	68	368,7	129,1	52	372,8	130,9
Oscar	214	445,8	209,7	183	409,8	153,5
Gaspard	x	x	x	x	x	x
Manuel	65	558,8	309,2	56	543,8	316,3

Annexe IV : Part des énoncés en babillage varié dans les séquences polysyllabiques

	T1			T2			T3		
	Syllabes traitées	Syllabes variées		Syllabes traitées	Syllabes variées		Syllabes traitées	Syllabes variées	
Baptiste	36	10	28%	97	20	21%	166	44	27%
Bénédicte	101	31	31%	61	21	34%	34	18	53%
Betty	16	6	38%	6	0	0%	14	4	29%
Bonnie	39	17	44%	32	9	28%	25	5	20%
Charles	13	3	23%	11	4	36%	43	17	40%
Daphné	28	8	29%	41	4	10%	36	8	22%
Fabien	42	9	21%	42	16	38%	36	19	53%
Fanny	156	7	4%	93	28	30%	122	34	28%
Florian	20	3	15%	53	13	25%	66	19	29%
Margot	19	8	42%	32	1	3%	46	15	33%
Mélusine	50	16	32%	49	7	14%	19	8	42%
Natacha	63	10	16%	18	2	11%	64	37	58%
Nina	13	4	31%	35	12	34%	97	16	16%
Noémie	8	5	63%	29	12	41%	40	17	43%
Oscar	37	7	19%	47	11	23%	170	26	15%
total	641	144		646	160		978	287	
%			22%			25%			29%
<i>Gaspard</i>	24	5	21%	24	9	38%	x	x	
<i>Manuel</i>	10	0	0%	31	9	29%	40	8	20%

Annexe V : Nasalité et mode : répartition des consonnes

1. Nombre des consonnes orales et nasales dans chaque corpus

	T1		T2		T3	
	Orales	Nasales	Orales	Nasales	Orales	Nasales
Baptiste	66	1	97	6	175	15
Bénédicte	113	5	87	1	47	4
Betty	45	0	17	4	26	11
Bonnie	55	0	37	1	16	17
Charles	22	3	21	2	46	4
Daphné	47	11	18	34	48	5
Fabien	65	0	55	1	51	0
Fanny	47	111	78	19	114	10
Florian	24	1	69	3	65	8
<i>Gaspard</i>	53	0	3	31	x	x
<i>Manuel</i>	17	6	43	1	60	5
Margot	20	2	8	43	52	18
Mélusine	51	0	41	9	36	4
Natacha	77	0	55	0	70	1
Nina	40	2	44	5	48	61
Noémie	25	1	50	0	68	0
Oscar	40	0	53	1	198	16
Total	807	143	776	161	1120	179
%	85%	15%	83%	17%	86%	14%

2. Répartition des modes articulatoires des consonnes

	T1			T2			T3		
	Occlusives	Semi- consonnes	Autres constrictives	Occlusives	Semi- consonnes	Autres constrictives	Occlusives	Semi- consonnes	Autres constrictives
Baptiste	93%	6%	1%	83%	14%	3%	94%	6%	0%
Bénédicte	97%	4%	0%	94%	6%	0%	65%	27%	8%
Betty	80%	13%	7%	76%	24%	0%	84%	16%	0%
Bonnie	53%	36%	11%	79%	13%	8%	88%	6%	3%
Charles	76%	24%	0%	70%	26%	4%	72%	24%	2%
Daphné	52%	40%	9%	77%	17%	6%	53%	42%	6%
Fabien	88%	6%	0%	57%	43%	0%	45%	47%	6%
Fanny	92%	8%	0%	95%	4%	1%	94%	3%	2%
Florian	100%	0%	0%	76%	15%	8%	56%	11%	33%
Gaspard	83%	13%	4%	100%	0%	0%	X	x	X
Manuel	91%	9%	0%	57%	41%	2%	86%	14%	0%
Margot	59%	41%	0%	96%	4%	0%	71%	29%	0%
Mélusine	92%	8%	0%	40%	44%	16%	83%	13%	5%
Natacha	57%	39%	4%	20%	80%	0%	31%	48%	20%
Nina	95%	5%	0%	61%	29%	10%	91%	9%	0%
Noémie	96%	0%	4%	86%	12%	2%	87%	12%	1%
Oscar	50%	40%	10%	46%	52%	2%	11%	28%	61%
Total %	80%	17%	3%	71%	25%	4%	66%	22%	12%

Annexe VI : Comparaison détaillée des syllabes signifiantes vs. non signifiantes en T3

	Syllabes au sein des mots			Syllabes non signifiantes		
	Nombre de syllabes traitées	Durée moyenne (ms)	Ecart-type	Nombre de syllabes traitées	Durée Moyenne (ms)	Ecart-type
Baptiste				190	326,8	113,8
Bénédicte				51	412	316,3
Betty				37	346,1	115,5
Bonnie	6	323	33,4	27	389,4	116,5
Charles	3	280,3	45,4	46	402	155,4
Daphné				53	522,9	305,8
Fabien	3	375,1	47,1	48	400,8	166,9
Fanny				124	355,9	136,2
Florian	5	402	145,5	68	342,6	92,8
Margot				70	419,6	210,1
Mélusine				40	352,6	90,2
Natacha	1	757,1		70	431,9	228,5
Nina	77	521,2	274	32	486,2	443,1
Noémie				68	368,7	129,1
Oscar	4	360,4	85,8	210	447,4	211,1
GROUPE	99	475,6	162,2	1134	400,3	55,5
<i>Gaspard</i>	29	845,9	357,8	5	566,7	259,8
<i>Manuel</i>	6	791,4	712,1	59	535,1	235,3

Annexe VII : Détail des durées des syllabes ouvertes et fermées

	T1				T2				T3			
	Syllabes ouvertes (n=849)		Syllabes fermées (n=26)		Syllabes ouvertes (n=839)		Syllabes fermées (n=20)		Syllabes ouvertes (n=1196)		Syllabes fermées (n=32)	
	durée (ms)	écart- type	durée (ms)	écart- type	durée (ms)	écart- type	durée (ms)	écart- type	durée (ms)	écart- type	durée (ms)	écart- type
Baptiste	382	152	514	108	324	91	442	155	325	114	408	85
Bénédicte	423	153	568	147	565	256	554		410	322	463	115
Betty	442	165			376	87	606		346	116		
Bonnie	433	175			344	110			369	104	506	173
Charles	582	357			358	214			395	152		
Daphné	710	334			782	539	1093	566	527	314	455	70
Fabien	477	152	657	96	498	214			400	164	357	
Fanny	387	152	685	184	366	160	503		356	136		
Florian	393	90	427	41	432	221			342	95	500	24
Margot	446	157	725	179	817	307	1416	307	412	204	517	285
Mélusine	338	138	423	134	385	108	718		353	90		
Natacha	492	197	1574	877	552	235			434	235		
Nina	510	274	644	179	441	214	617	143	514	337	461	224
Noémie	281	67			340	145	398		367	129	439	145
Oscar	353	108			378	124	475	149	441	207	622	248
GROUPE	443	105	691	349	464	156	682	325	399	60	473	71

Annexe VIII : Comparaison des durées en fonction de la position dans la syllabe

1. En T1

	Initiales			Médianes			Finales		
	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type
Baptiste	4	303	62	18	420	188	42	372	130
Bénédicte	21	348	112	42	425	97	49	458	185
Betty	5	528	279	4	460	28	16	439	138
Bonnie	4	384	88	20	454	211	23	403	137
Charles	1	606		7	587	459	17	577	335
Daphné	8	747	291	10	486	232	24	628	328
Fabien	7	414	103	21	512	91	18	499	201
Fanny	20	396	181	100	344	73	37	491	152
Florian	2	396	217	11	406	29	11	380	109
Margot	1		469	13	423	154	7	507	169
Mélusine	5	235	69	36	333	113	9	432	205
Natacha	9	466	74	32	493	171	26	582	426
Nina	2	319	233	3	449	68	11	689	372
Noémie	3	315	89	0			17	272	61
Oscar	5	379	163	23	338	109	12	369	82
Moyenne		417	134		438	71		474	112
<i>Gaspard</i>	8	475	133	5	637	342	31	715	375
<i>Manuel</i>	3	1294	396	2	786	134	12	1183	357

2. En T2

	Initiales			Médianes			Finales		
	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type
Baptiste	11	306	131	68	316	82	22	376	98
Bénédicte	14	538	244	22	539	203	41	570	273
Betty	1	340		1	445		16	400	104
Bonnie	11	305	96	12	353	99	13	386	122
Charles	1	517		5	247	96	13	369	205
Daphné	9	956	549	17	595	600	22	830	420
Fabien	5	421	92	27	441	102	18	586	322
Fanny	10	314	100	58	314	51	25	511	241
Florian	11	365	195	25	351	71	27	531	274
Margot	8	802	105	10	766	312	24	790	339

Mélusine	4	259	7	35	362	74	11	533	128
Natacha	1	601		8	368	154	34	550	201
Nina	7	355	136	15	389	113	21	473	162
Noémie	5	251	95	17	323	71	13	386	171
Oscar	5	320	150	24	329	121	25	449	96
Moyenne		443	206		409	134		516	141
<i>Gaspard</i>	2	820	429	13	842	237	18	795	447
<i>Manuel</i>	2	398	98	18	549	153	19	747	460

3. En T3

	Initiales			Médianes			Finales		
	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type	Syllabes traitées	Durée (ms)	Ecart-type
Baptiste	36	289	113	73	325	104	68	352	121
Bénédicte	3	415	259	17	320	82	23	395	202
Betty	2	241	134	6	287	78	11	305	106
Bonnie	6	330	82	6	361	51	18	388	114
Charles	3	315	104	25	346	129	20	462	168
Daphné	5	377	151	18	462	409	26	553	226
Fabien	3	687	437	18	323	118	58	417	110
Fanny	16	381	265	85	336	80	21	382	96
Florian	16	282	79	25	326	57	30	387	99
Margot	5	306	74	12	339	141	40	392	173
Mélusine	3	179	56	8	314	87	28	375	61
Natacha	10	454	206	33	322	162	26	567	250
Nina	37	414	161	18	379	232	43	603	429
Noémie	14	404	179	6	330	111	32	367	109
Oscar	47	392	127	61	397	190	75	431	135
Moyenne		364	116		344	42		425	85
<i>Manuel</i>	2	258	19	11	428	129	42	592	345

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1. Description du développement des productions sonores de l'enfant au cours de la première année de vie (d'après Kent & Miolo, 1995).....	11
Tableau 2. Synthèse des résultats portant sur les durées syllabiques lors de la période du babillage	21
Tableau 3. Echantillon retenu	29
Tableau 4. Ecart-type (en ms) des syllabes isolées et des syllabes d'énoncés polysyllabiques	40
Tableau 5. Evolution des syllabes initiales, médianes et finales.....	41
Tableau 6. Evolution des syllabes non finales vs. finales	41
Tableau 7. Evolution de la durée moyenne des syllabes ouvertes versus fermées.....	42
Tableau 8. Durées des syllabes au sein des mots et du babillage en T3	43
Tableau 9. Taux, durée syllabique et écart-type selon les associations consonne-voyelle	44
Tableau 10. Evolution générale du pourcentage des syllabes variées.....	45
Figure 1. Tractus vocal et associations Consonnes-Voyelles préférentielles (traduit et adapté de MacNeilage, 2011).....	16
Figure 2. Première segmentation basée sur le spectrogramme, avec une fenêtre large	32
Figure 3. Analyse plus fine du début de la syllabe /bo/ basée, après zoom, sur l'oscillogramme .	32
Figure 4. Fin de la syllabe /bo/.....	32
Figure 5. Exemple d'organisation du corpus	35
Figure 6. Evolution de la durée syllabique moyenne	37
Figure 7. Evolution des durées syllabiques dans les énoncés monosyllabiques et dans les énoncés polysyllabiques.....	39
Figure 8. Evolution de la durée syllabique moyenne des syllabes non finales et finales.....	42
Figure 9. Nombre de syllabes par type d'association consonne-voyelle	44

TABLE DES MATIERES

ORGANIGRAMMES	2
1. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON1	2
1.1 <i>Secteur Santé</i> :	2
1.2 <i>Secteur Sciences et Technologies</i> :	2
2. INSTITUT SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
PARTIE THEORIQUE	9
I. LE DEVELOPPEMENT PRE-LINGUISTIQUE ET LINGUISTIQUE DURANT LA PREMIERE ANNEE DE VIE	10
1. <i>Des premières productions vocales à l'apparition de la syllabe</i>	10
2. <i>Le babillage</i>	11
3. <i>Les premiers mots</i>	12
II. ROLE DE LA MANDIBULE	13
1. <i>Théorie du Cadre et du Contenu</i>	14
2. <i>Dominance mandibulaire</i>	14
III. PATRONS TEMPORELS DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES	17
1. <i>Du rythme biologique au rythme linguistique</i>	17
1.1. Cycle d'ingestion et cycle de parole : des structures communes.....	17
1.2. Un rythme biologique	18
1.3. Vers un rythme spécifique à la parole	18
2. <i>Durées syllabiques durant la période du babillage</i>	19
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	22
I. PROBLEMATIQUE	23
II. HYPOTHESES	23
1. <i>Hypothèses générales</i>	23
2. <i>Hypothèses opérationnelles</i>	24
PARTIE EXPERIMENTALE	25
I. CHOIX METHODOLOGIQUES	26
II. CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON	27
1. <i>Critères de sélection</i>	27
2. <i>Recherche des sujets</i>	27
III. ACQUISITION DES DONNEES	28
1. <i>Enregistrements audio</i>	28
2. <i>Données concernant le développement communicatif</i>	29
3. <i>Informations complémentaires</i>	30
IV. TRAITEMENT DES DONNEES	31
1. <i>Segmentation en syllabes</i>	31
2. <i>Organisation du corpus</i>	33
3. <i>Examen des données</i>	35
PRESENTATION DES RESULTATS	36
I. EVOLUTION DES DUREES SYLLABIQUES	37
1. <i>Evolution générale des moyennes des durées syllabiques et écarts-types (H1 et H2)</i>	37
2. <i>Description de l'évolution des durées syllabiques et écarts-types selon les enfants (H1 et H2)</i>	38
II. RESULTATS DETAILLES PAR CATEGORIES DE SYLLABES (H3)	39
1. <i>Syllabes isolées et énoncés polysyllabiques (H3a)</i>	39
2. <i>Position au sein d'une séquence polysyllabique (H3b)</i>	41
3. <i>Syllabes ouvertes et fermées (H3c)</i>	42
4. <i>Durées syllabiques au sein des mots (H3d)</i>	43
5. <i>Associations CV (H3e)</i>	43

6.	<i>Syllabes redoublées et syllabes variées</i>	45
III.	CORRELATIONS AVEC L'IFDC (H4).....	45
DISCUSSION DES RESULTATS		46
I.	INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS	47
1.	<i>Durée syllabique moyenne et variabilité (H1 et H2)</i>	47
1.1.	Evolution des durées syllabiques entre T1 et T2.....	47
1.2.	Evolution des durées syllabiques entre T2 et T3.....	48
1.3.	Evolution des durées syllabiques entre T1 et T3.....	49
2.	<i>Analyse détaillée par catégories de syllabes (H3)</i>	50
2.1.	Syllabes dans les énoncés monosyllabiques vs. polysyllabiques (H3a).....	50
2.2.	Syllabes en fonction de leur position au sein d'un énoncé polysyllabique (H3b).....	51
2.3.	Type de syllabe : syllabes ouvertes vs. fermées (H3c).....	52
2.4.	Nature de l'énoncé : babillage vs. mots (H3d).....	53
2.5.	Associations CV (H3e).....	53
3.	<i>Corrélations avec l'IFDC (H4)</i>	55
II.	REGARD CRITIQUE	56
1.	<i>Echantillon</i>	56
1.1.	Critères de sélection.....	56
1.2.	Taille de l'échantillon.....	57
2.	<i>Procédure</i>	57
2.1.	Enregistrements	57
2.1.1.	Conditions d'enregistrement.....	57
2.1.2.	Temps d'enregistrement.....	58
2.1.3.	Matériel.....	59
2.2.	Choix des périodes d'enregistrement et variabilité interindividuelle.....	59
2.3.	Passation de l'IFDC.....	60
2.4.	Segmentation et transcription.....	60
2.5.	Choix des syllabes étudiées.....	61
2.6.	Lien avec l'oralité alimentaire.....	61
III.	APPORTS PERSONNELS ET CONSIDERATIONS CLINIQUES	62
1.	<i>Apports personnels</i>	62
2.	<i>Babillage et pathologie langagière</i>	63
2.1.1.	Contrôle rythmique et déficience auditive.....	63
2.1.2.	Pathologies affectant la motricité bucco-faciale : quelles implications ?.....	64
IV.	PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	65
CONCLUSION		67
BIBLIOGRAPHIE		68
ANNEXES		72
ANNEXE I : COURRIER D'INFORMATION.....		73
ANNEXE II : INVENTAIRE FRANÇAIS DU DEVELOPPEMENT COMMUNICATIF, (KERN ET GAYRAUD, 2010).....		74
1.	<i>Compréhension de phrases ; compréhension et production de mots</i>	74
2.	<i>Gestes</i>	76
ANNEXE III : EVOLUTION DES DUREES SYLLABIQUES POUR CHAQUE ENFANT.....		77
1.	<i>En T1</i>	77
2.	<i>En T2</i>	77
3.	<i>En T3</i>	78
ANNEXE IV : PART DES ENONCES EN BABILLAGE VARIE DANS LES SEQUENCES POLYSYLLABIQUES		79
ANNEXE V : NASALITE ET MODE : REPARTITION DES CONSONNES		80
1.	<i>Nombre des consonnes orales et nasales dans chaque corpus</i>	80
2.	<i>Répartition des modes articulatoires des consonnes</i>	81
ANNEXE VI : COMPARAISON DETAILLEE DES SYLLABES SIGNIFIANTES VS. NON SIGNIFIANTES EN T3		82
ANNEXE VII : DETAIL DES DUREES DES SYLLABES OUVERTES ET FERMEES		83
ANNEXE VIII : COMPARAISON DES DUREES EN FONCTION DE LA POSITION DANS LA SYLLABE		84
1.	<i>En T1</i>	84
2.	<i>En T2</i>	84
3.	<i>En T3</i>	85
TABLE DES ILLUSTRATIONS		86
TABLE DES MATIERES		87

Rachel FOUACHE – Madeleine MALCOR-GAUTHERIN

**EVOLUTION DE LA FREQUENCE D'OSCILLATION MANDIBULAIRE DU
BABILLAGE CANONIQUE AUX PREMIERS MOTS**

88 pages

Mémoire d'orthophonie -UCBL-ISTR- Lyon 2013

RESUME

Les bases du contrôle articulaire nécessaire à la parole se mettraient en place au cours du babillage, phase qui voit émerger les premières syllabes canoniques. La mandibule jouerait un rôle fondamental dans ces productions. En effet, les syllabes précoces seraient générées par une alternance rythmique d'ouverture et de fermeture de la bouche accompagnée de phonation (MacNeilage, 1998). Elles seraient d'abord produites sur un rythme biologique, plus lent que celui observé dans la parole. La mandibule se spécialiserait ensuite pour la fonction de parole par la mise en place de mouvements plus rapides, qui se rapprocheraient du modèle adulte. Une étude longitudinale a été menée auprès de 17 bébés afin de connaître le schéma d'évolution de la fréquence oscillatoire mandibulaire de l'entrée dans le babillage aux premiers mots. Un questionnaire parental, l'IFDC (Kern et Gayraud, 2010) a permis d'évaluer le niveau de communication de chacun. Des enregistrements audio ont été réalisés vers 8, 10, et 12 mois. Les productions ont été segmentées à l'aide du logiciel Praat®, afin d'obtenir, pour chacune des trois périodes, une durée syllabique moyenne permettant de déduire la fréquence mandibulaire, et un écart-type, indice de variabilité des productions. Les résultats attestent d'une diminution significative des durées syllabiques entre 10-11 mois et 12-13 mois. Même si l'organisation temporelle de la parole adulte n'est pas encore atteinte, les enfants sont en mesure de produire des syllabes plus courtes dès la fin de leur première année de vie, et donc d'effectuer des mouvements mandibulaires plus rapides. Enfin, une analyse détaillée de certaines catégories de syllabes a permis de distinguer différents patrons temporels. Des recherches comparatives pourraient être menées dans le champ de la pathologie, avec comme perspective de créer un outil de repérage précoce évaluant la motricité mandibulaire.

MOTS-CLES

Mandibule, théorie du Cadre et du Contenu, durée syllabique, babillage, premiers mots, contrôle articulaire, rythme

MEMBRES DU JURY

DECOPPET Nathalie, HILAIRE-DEBOVE Géraldine, WITKO Agnès

MAITRE DE MEMOIRE

Mélanie CANAULT – Sophie KERN

DATE DE SOUTENANCE

27 juin 2013
