

**Mémoire pour l'obtention du  
Diplôme de Capacité d'Orthophoniste**

Présenté par ***Isolde BRISSET*** (née le 01/04/83)

La nasalité chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire :  
Etude du contrôle oral/nasal consonantique dans les premières étapes  
du développement langagier

Présidente du Jury :

**Madame Anne Le Ray**, Orthophoniste, chargée de cours  
à l'Ecole d'Orthophonie de Nantes.

Directeur du Mémoire :

**Monsieur Olivier Crouzet**, Maître de conférences  
en linguistique à l'Université de Nantes.

Membre du Jury :

**Madame Agnès Kattnig**, Orthophoniste, chargée de cours  
à l'Ecole d'Orthophonie de Nantes.

**« Par délibération du conseil en date du 7 mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».**

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	6
PARTIE THEORIQUE .....	8
1-Points de vue phonologique et phonétique sur la production de la parole.....	9
1-1-La notion de phonème.....	9
1-2-La phonétique.....	10
1-2-1-La phonétique articulatoire .....	10
1-2-1-1-Description articulatoire de la parole .....	10
1-2-1-2-Le Modèle Source Filtre (Fant).....	13
1-2-1-3-Les organes de la production de la parole.....	13
A) L'appareil phonatoire .....	14
B) Le conduit vocal .....	15
C) La cavité nasale et le voile du palais .....	16
1-2-2-La phonétique acoustique .....	19
1-2-2-1-Définition préalable : l'onde sonore .....	19
1-2-2-2-Indices acoustiques des voyelles.....	20
1-2-2-3-Indices acoustiques des consonnes .....	21
1-2-2-4-Remarque sur les indices acoustiques chez l'enfant .....	21
1-3-Remarque sur la coarticulation .....	22
1-4-Analyse de la nasalité.....	23
1-4-1-Description de la nasalité du point de vue de la phonologie.....	23
1-4-2-Particularités phonétiques articulatoires .....	24
1-4-2-1-Les voyelles nasales .....	24
1-4-2-2-Les consonnes nasales.....	25
1-4-2-3-Le parallèle : voyelles/consonnes nasales .....	26
1-4-3-Particularités phonétiques acoustiques .....	27
1-4-3-1-Les consonnes nasales.....	27
1-4-3-2-Les voyelles nasales .....	27
2-La construction des productions de la parole chez l'enfant normo-entendant.....	28
2-1-Différentes approches des relations entre production et perception de la parole .....	28
2-1-1-La boucle audio-phonatoire .....	28

2-1-2-La Théorie du contrôle de la parole .....	29
2-1-3-La Théorie Motrice de la Perception de la Parole (TMPP) .....	29
2-2-La maturation des structures neurologiques impliquées dans le langage .....	30
2-3-Les étapes dans l'évolution des productions de l'enfant .....	31
2-3-1-Etat des lieux des différentes compétences en production de 0 à 24 mois .....	31
2-3-2-Les acquisitions articulatoires .....	33
2-3-3-L'acquisition des consonnes et des voyelles nasales .....	35
3-Surdité et développement langagier .....	36
3-1-Préalables sur l'audition.....	37
3-2-Les surdités .....	38
3-2-1-Les types de surdité.....	38
3-2-2-Les degrés de surdité.....	38
3-2-3-Etiologies des surdités de perception prélinguales .....	39
3-2-3-1-Surdités acquises .....	39
3-2-3-2-Surdités d'origine génétique .....	40
3-3-Les différents appareillages pour une surdité de perception chez l'enfant.....	40
3-3-1-La prothèse conventionnelle .....	40
3-3-2-L'implant cochléaire .....	41
3-4-Quelques éléments sur le développement du langage chez l'enfant sourd.....	43
3-4-1-Caractéristiques des productions de l'enfant sourd .....	43
3-4-2-Caractéristiques perceptives des sons chez l'enfant sourd .....	44
3-4-3-Moyens à la disposition de l'enfant sourd : La parole audio-visuelle .....	47
3-4-3-1-La perception de la parole.....	47
3-4-3-2-Lecture labiale.....	48
3-4-3-3-Langage Parlé Complété (LPC) .....	48
PARTIE EXPERIMENTALE.....	50
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'EXPERIMENTATION.....	50
1-Problématique et hypothèses.....	50
2-Présentation de l'étude de référence .....	53
3-Le protocole expérimental .....	54
3-1-Constitution du corpus audio .....	54
3-2-1-Les participants .....	54

3-2-1-1-Les critères d'inclusion .....	54
3-2-1-2-Présentation de la population .....	55
3-2-2-Conditions de recueil des données .....	56
3-2-3-Type de productions enregistrées.....	56
3-2-4-Matériel d'enregistrement .....	56
3-2-Transcription des données.....	57
4-Méthodologie d'analyse des transcriptions.....	57
CHAPITRE 2 : ANALYSE DES RESULTATS .....	59
1-Le contrôle oral/nasal chez les deux sujets les plus jeunes (moins de 2 ans) .....	60
1-1-Sujet 1 .....	60
1-1-1-Compétences en production .....	60
1-1-2-Tableaux des productions .....	61
1-1-3-Pourcentages de consonnes nasales .....	62
1-2-Sujet 2 .....	63
1-2-1-Compétences en production .....	63
1-2-2-Tableaux des productions .....	64
1-2-3-Pourcentages de consonnes nasales .....	64
1-3-Interprétation des résultats pour les sujets 1 et 2 .....	65
1-3-1-Sujet 1 .....	65
1-3-2-Sujet 2 .....	66
1-4-Conclusions pour les Sujet 1 et 2.....	66
2-Le contrôle oral/nasal chez les trois sujets les plus âgés (plus de 2 ans) .....	66
2-1-Sujet 3 .....	66
2-1-1-Compétences en production .....	66
2-1-2-Tableaux des productions .....	67
2-1-3-Pourcentages de consonnes nasales .....	68
2-1-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC .....	68
2-1-5-Pourcentage de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC.....	69
2-2-Sujet 4 .....	70
2-2-1-Compétences en production .....	70
2-2-2-Tableaux des productions .....	70
2-2-3-Pourcentages de consonnes nasales .....	71
2-2-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC .....	71

2-2-5-Pourcentages de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC .....	73
2-3-Sujet 5 .....	73
2-3-1-Compétences en production .....	73
2-3-2-Tableaux des productions .....	74
2-3-3-Pourcentages de consonnes nasales .....	74
2-3-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC .....	75
2-3-5-Pourcentages de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC .....	76
2-4-Interprétations des résultats pour les Sujets 3, 4 et 5 .....	76
2-4-1-Sujet 3 .....	77
2-4-2-Sujet 4 .....	78
2-4-3-Sujet 5 .....	80
2-5-Conclusions pour les Sujets 3, 4 et 5 .....	81
CHAPITRE 3 : DISCUSSION.....	82
1-Discussion des résultats .....	82
1-1-Le contrôle oral /nasal pour les enfants dont l'évolution est satisfaisante.....	82
1-2-Le contrôle oral/nasal pour les Sujets dont l'évolution est problématique.....	83
1-3-L'implant cochléaire .....	84
1-4-L'utilisation du [m] de façon isolée .....	84
2-Les limites et les poursuites de l'étude .....	85
2-1-Les limites.....	85
2-1-1-Une population restreinte.....	85
2-1-2-Une population hétérogène .....	85
2-1-3-Une étude longitudinale trop courte.....	86
2-1-4-Une transcription subjective des enregistrements.....	86
2-1-5-Un seul critère pour l'interprétation des résultats .....	86
2-2-Les poursuites .....	87
3-La rééducation orthophonique .....	88
CONCLUSION .....	89
BIBLIOGRAPHIE .....	91
ANNEXES .....	94

## INTRODUCTION

Le mot *enfant* vient du latin « *infans* » (*in*, privatif, et *fari*, parler) et signifiait, chez les Romains « celui qui ne parle pas ». La réalité à laquelle renvoie ce vocable est aujourd'hui dépassée, l'enfance s'étend bien après l'apparition des premiers mots et ces jeunes enfants sont parlants bien avant. Le travail réalisé ci-après s'attache à décrire l'évolution des productions de cinq jeunes enfants sourds profonds dans les premières étapes du développement langagier.

Les premiers travaux s'intéressant aux productions des très jeunes enfants remontent aux années 40 avec l'ouvrage de Jakobson ; il défend dans cet écrit une position universaliste extrême qui fait du babillage et du langage deux choses distinctes. Ainsi, pour Jakobson et Lenneberg (1965) il n'y aurait pas de continuité entre les formes pré-linguistiques (vocalisations précoces et babillage) et les premiers mots.

Dans cette perspective l'étude des premières productions d'enfants sourds ne présenterait pas de légitimité. Cependant, les recherches de Oller, Ferguson ou encore Lieberman datant des années 80 donnent un tout autre sens au babillage. Ces auteurs montrent que l'évolution du babillage suit un schéma relativement systématique et continu explicitant alors le lien existant entre les premières émissions sonores et le développement du langage.

C'est donc dans cette deuxième perspective que cette étude tentera d'analyser les productions orales de l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire. Il s'agira d'observer l'évolution des productions de phonèmes oraux et nasaux chez ces enfants. En effet, la problématique d'une « nasalisation excessive » est fréquemment énoncée pour les enfants et les adultes sourds, il semble donc justifié de s'intéresser au contrôle permettant la maîtrise de la nasalité. De plus, l'émergence du contrôle oral/nasal est un indice pertinent du bon développement langagier de l'enfant, nous chercherons donc à analyser les particularités de l'émergence des consonnes nasales et orales et plus particulièrement nous tenterons de comprendre les particularités de ce contrôle chez une population d'enfants sourds âgés de un an et demi à trois ans et demi.

Avant d'exposer notre étude, nous allons tout d'abord présenter la nasalité à partir des représentations phonologique et phonétique, puis nous préciserons les caractéristiques du développement des productions de l'enfant normo-entendant. Enfin, nous présenterons la surdité de manière générale et les répercussions de celle-ci sur le développement des premières productions langagières de l'enfant.

## **PARTIE THEORIQUE**

## 1-Points de vue phonologique et phonétique sur la production de la parole

Saussure a spécifié dans le *Cours de linguistique générale*<sup>1</sup> les termes de « langue » et de « parole », sur la base de cette distinction nous pouvons définir la phonologie et la phonétique. En effet, la phonétique est la science des sons de la parole, il s'agit d'un phénomène physique individuel alors que la phonologie s'intéresse à la langue en tant que système avec des règles établies par une communauté linguistique.

Nous décrirons tout d'abord ces deux niveaux d'analyse de manière générale pour ensuite exposer le fonctionnement du phénomène de la nasalité en particulier.

### 1-1-La notion de phonème

La phonologie étudie les sons du langage du point de vue de leur fonction dans le système de communication linguistique. Le français contient 36 phonèmes, c'est grâce à la combinaison de ces derniers que nous construisons les mots de la langue française, le nombre de mots est alors potentiellement illimité.

Définition du phonème : « unité de description phonologique, distinctive et oppositive, c'est-à-dire la plus petite unité linguistique non porteuse de signification, susceptible de produire un changement de sens par commutation, et constitué d'un ensemble de traits distinctifs (traits pertinents). »<sup>2</sup>

La notion de traits distinctifs ou de traits pertinents est à la base du système phonologique, elle a été introduite par Troubetzkoy dès 1939. C'est suite à cette première représentation linguistique que la description des phonèmes a évolué vers une représentation binaire. Ainsi, chaque phonème est décrit par des traits distinctifs se référant aux paramètres articulatoires, nous obtenons alors pour chaque phonème un faisceau de traits (cf. Jakobson) qui correspond à la somme de ses propriétés phoniques.

Exemple : /m/ : + consonne, + nasale, + bilabiale

/b/ : + consonne, - nasale, + bilabiale

---

<sup>1</sup>Saussure F. de (1995), *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot.

<sup>2</sup> Moeschler J., Auchlin A. (2009), *Introduction à la linguistique contemporaine*, Armand Colin.

Dans ce cas c'est donc le trait /nasale/ qui oppose ces 2 phonèmes.

La description des phonèmes ne vaut que dans ce système et repose sur le principe d'opposition. C'est l'opposition oral/nasal qui nous intéressera plus particulièrement dans la partie expérimentale.

## **1-2-La phonétique**

Deux branches de la phonétique peuvent être distinguées, nous présenterons dans un premier temps la phonétique articulatoire et dans un deuxième temps la phonétique acoustique.

### **1-2-1-La phonétique articulatoire**

La phonétique articulatoire est la plus ancienne, elle s'attache à décrire les aspects physiques et physiologiques de la production des phonèmes en étudiant les mouvements des organes phonateurs engagés.

#### ***1-2-1-1-Description articulatoire de la parole***

C'est sur la base du clivage Voyelles/Consonnes que la phonétique articulatoire décrit les phonèmes. Ces deux groupes sont ensuite décrits selon un nombre restreint de dimensions.

- **Les voyelles**, elles sont reconnues comme des éléments qui peuvent être émis seuls, leur production résulte du passage libre de l'air (sans bruit et sans frottement) dans le tractus vocal.

Les 4 dimensions articulatoires des voyelles :

- *Le degré d'aperture* : distance entre le dos de la langue et le palais. Il existe les configurations : fermée [i], semi-fermée [é], semi-ouverte [è], ouverte [a].

- *Le lieu d'articulation* : position de la langue. Il existe les configurations : antérieure [i], postérieure [u], centrale [a/ɜ].

- *La position des lèvres/L'arrondissement* : Il existe les configurations : arrondie [y], non-arrondie [i].

- *La nasalité* : 2 configurations existent selon qu'il y a mise en résonance ou non de la cavité nasale : Nasale / Orale = [ɔ], [ɪ] / [è], [o].

Les voyelles sont communément représentées les unes par rapport aux autres dans le trapèze vocalique (figure 1), cependant elles peuvent être classées dans un tableau représentant les dimensions articulatoires (figure 2).

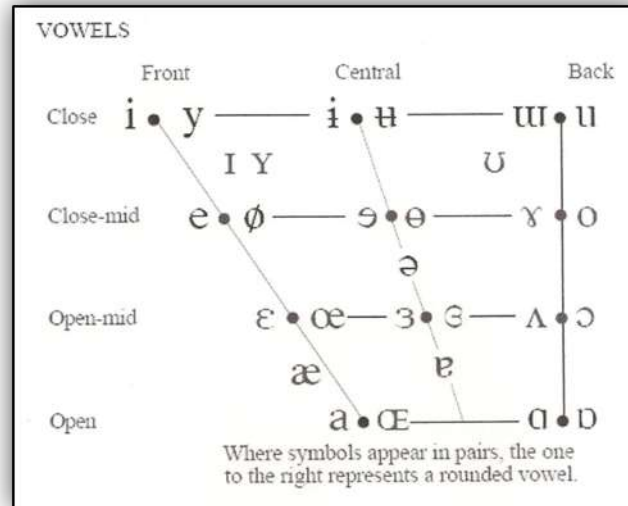


Figure 1 : le trapèze vocalique

- **Les consonnes**, elles sont jugées comme des éléments qui ne peuvent être émis qu'avec des voyelles, leur mode de production est caractérisé par l'obstruction du passage de l'air dans les cavités situées au-dessus de la glotte. Les consonnes peuvent être de deux types : *occlusives* lorsque le passage de l'air est fermé et que le son résulte de son ouverture subite, *continues* lorsque le passage se rétrécit mais n'est pas interrompu (fricatives, latérales ou vibrantes).

Les 3 dimensions articulatoires des consonnes :

-*Action des cordes vocales/Noisement* : non-voisée (sourde) / voisée (sonore).

-*Modes d'articulation* : occlusive, fricative, sonnante, vibrante, nasale.

-*Lieu d'articulation* : bilabiale, labio-dentale, apico-dentale, palatale, vélaire, alvéolaire.

Les consonnes sont représentées les unes par rapport aux autres dans le tableau (figure 3).

MODE D'ARTICULATION				LIEU D'ARTICULATION								
Type de consonne selon le mouvement	Passage de l'air		Vibration des cordes vocales	Bi-labiale	labio-dentale	Apico-dentale	Apico-alvéolaire	Pré-dorso-alvéolaire	Pré-dorso-pré-palatale	médio-palatale	Dorso-palatale ou vélaire	Post-dorso-uvulaire
OCCLUSIVE	ORAL		NON-VOISEE	p		t					k	
			VOISEE	b		d					g	
	NASAL		VOISEE	m		n				ɲ	(ŋ)	
CONSTRUCTIVE	ORAL	TYPED CONSTRUCTIVE										
		FRICATIVE	NON-VOISEE		f			s	ʃ			
			VOISEE		v			z	ʒ			
		LATERALE	VOISEE				l					
VIBRANTE	VOISEE										R	

Figure 2 : Tableau de classement des consonnes du français<sup>3</sup>

Le schéma de Straka illustre l'organisation des structures anatomiques mises en jeu dans la parole articulée.

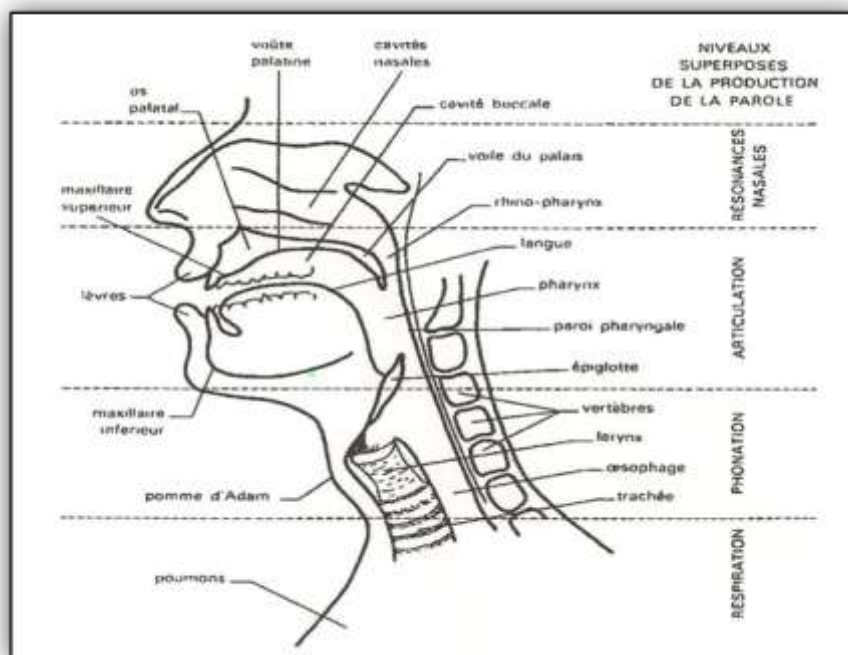


Figure 3 : Coupe médiane schématique des organes de la parole<sup>4</sup>

Nous pouvons y voir les différents niveaux de la production de la parole et aussi les différents organes servant à la description phonétique articulaire. Nous précisons ces différents niveaux et organes plus en avant (1-2-1-3-Les organes de la production de la parole p.15).

<sup>3</sup> Illustration extraite site du site internet: [www.linguistes.com/phonetique/phon.html](http://www.linguistes.com/phonetique/phon.html).

<sup>4</sup> Straka G. (1965), Album Phonétique, Les Presses de l'Université Laval, Québec.

### ***1-2-1-2-Le Modèle Source Filtre (Fant)***

Avant d'énoncer les caractéristiques des organes de la production de la parole, il est approprié de s'intéresser au **Modèle Source Filtre** développé par Fant<sup>5</sup> en 1960. En effet, cette théorie est communément utilisée pour expliquer la production des sons de la parole. Le signal d'un son de la parole est le résultat de l'action de différents organes, ainsi les poumons, les cordes vocales, le larynx, la langue, les lèvres, le velum... participent à la production de ce son. Fant considère que le conduit vocal agit comme un « filtre » puisqu'il modifie l'air provenant de la « source », l'onde ainsi modifiée comportera son propre spectre. Ce modèle permet d'expliquer les phénomènes physiques qui entrent en jeu lors de la production de phonèmes, mais aussi les différences interindividuelles qui existent entre les locuteurs puisque chaque locuteur possède un filtre (organe phonatoire) qui lui est propre.



**Figure 4 : Le modèle Source Filtre<sup>6</sup>**

La présentation de ce modèle permet de comprendre dans sa globalité la production de la parole. Nous allons spécifier dans la partie qui suit les structures anatomiques auxquelles se réfèrent les concepts de « source » et de « filtre ».

### ***1-2-1-3-Les organes de la production de la parole***

Il est nécessaire d'apporter des précisions sur les structures anatomiques intervenant lors de la production des phonèmes. En effet, l'articulation est le dernier maillon d'un processus complexe faisant intervenir différentes structures anatomiques. Nous décrirons ici l'appareil phonatoire, les caractéristiques anatomiques du conduit vocal chez l'adulte et chez l'enfant puis nous donnerons quelques précisions sur la cavité nasale et le voile du palais.

<sup>5</sup> Fant G. (1960) *Acoustic theory of speech production*, Mouton, La Hague.

<sup>6</sup> Illustration issue de *Production et perception de la parole*, RESODY, 8 janvier 2010.

## A) L'appareil phonatoire

La phonation est le processus moteur à la base de la parole. Commençons par en donner une définition :

Définition : « Ensemble des phénomènes volontaires (mouvement respiratoire adapté à la parole, vibration des cordes vocales, modulation de la voix dans les résonateurs du conduit vocal) entraînant la production du langage articulé. »<sup>7</sup>

L'appareil phonatoire produit donc la matière première pour la production des phonèmes et cela grâce à plusieurs structures anatomiques :

- L'appareil respiratoire : cette structure complexe produit l'énergie nécessaire pour créer une pression d'air sous-glottique. La phonation se fait au moment où l'air est expiré des poumons, et cela par un contrôle volontaire maîtrisé par le diaphragme, les muscles intercostaux et les muscles de la paroi antérolatérale de l'abdomen.
- Les cordes vocales : elles sont la « Source » de l'onde sonore, leur vibration a lieu au passage de l'air provenant des poumons.
- Le conduit vocal : il est composé des cavités aériennes supra-laryngées qui assument le rôle de résonateurs. Ainsi le conduit vocal agit comme un « filtre », il modifie acoustiquement les vibrations provenant des cordes vocales pour les transformer en signal de la parole.

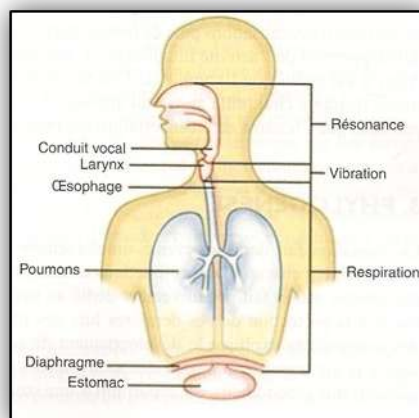


Figure 5 : Représentation schématique de l'appareil phonatoire<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Dictionnaire d'orthophonie (2004), Orthoétidion.

Il convient d'ajouter que l'appareil phonatoire est un carrefour dont les fonctions sont multiples : Déglutition, Ventilation et Phonation. Ces différentes fonctions apparaissent progressivement : la déglutition apparaît en période anténatale, la fonction ventilatoire se met en route à la naissance par nécessité vitale, enfin la phonation apparaît plus tardivement lorsque la maturité des structures le permet. La capacité de l'enfant à produire les différents phonèmes est donc inhérente à cette progression.

## B) Le conduit vocal

Le conduit vocal est la structure qui nous intéresse particulièrement pour comprendre la dernière étape de la phonation à savoir la production du signal de la parole. Le terme assez général de conduit vocal définit l'ensemble des structures allant du larynx aux lèvres, il désigne à la fois les résonateurs et les articulateurs. Ainsi nous distinguons trois cavités principales de résonance : les cavités pharyngale, nasale et buccale (selon les auteurs nous pouvons y ajouter la cavité labiale). Dans le même temps interviennent les organes articulateurs (langue, mâchoire, voile du palais, lèvres) dont la position et la forme définissent une configuration du conduit vocal (volumes de résonances) particulière à chaque phonème. Chaque configuration du conduit vocal détermine alors l'émission d'un phonème.

L'anatomie du conduit vocal de l'enfant diffère de l'adulte. Il est nécessaire de distinguer les particularités anatomiques de celui-ci car la maturité de cette structure complexe est à lier directement avec les habiletés motrices nécessaires pour la production des phonèmes. Les travaux de Kent et Murray<sup>9</sup> spécifient plusieurs points importants sur lesquels le conduit vocal de l'enfant diffère de celui de l'adulte :

- Le conduit vocal est de plus petite dimension ;
- La cavité pharyngale est plus courte ;
- La langue est relativement antérieure et remplit la cavité orale au repos ;
- Le velum touche l'épiglotte jusqu'à environ 6 mois et l'absence de contact entre ces deux structures est permanente à partir de 12-18 mois ;

---

<sup>8</sup> Collège National d'Audioprothèse (2008), *Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perception de la parole*, Masson.

<sup>9</sup> De Boysson-Bardies B. (1996), *Comment la parole vient aux enfants*, Odile Jacob. Reprise des travaux de : (Kent RD, Murray AD, *Acoustic features of infant vocalic utterances at 3, 6, and 9 months*, Journal of acoustic society of America, number 72, 1982).

- Le larynx est en position élevée ;
- Il y a une courbure graduelle du conduit plutôt qu'un angle droit.

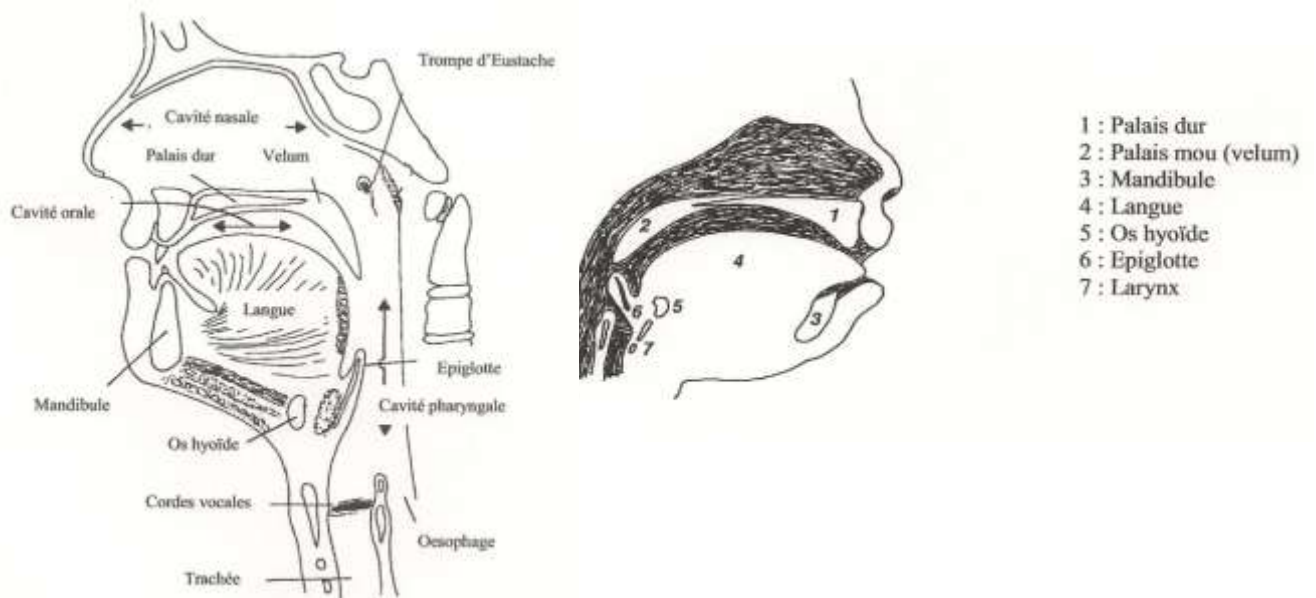


Figure 6 : Coupe sagittale du conduit vocal d'un adulte et d'un nouveau-né (Reproduction de KENT)

Les particularités anatomiques énoncées plus haut permettent d'expliquer en partie les spécificités des productions des enfants. En effet ces caractéristiques donnent une première explication au développement du contrôle des phonèmes oraux et nasaux.

### C) La cavité nasale et le voile du palais

Afin d'expliquer le fonctionnement de la résonance lors de la production des voyelles et des consonnes nasales, il convient d'apporter quelques précisions anatomiques sur la cavité nasale.

La cavité nasale est constituée de trois parties qui communiquent entre elles :

- en avant, les fosses nasales
- en arrière, le rhinopharynx
- une zone intermédiaire composée des choanes

Lors de la production de phonèmes nasaux, l'air expiré traverse la cavité nasale, cependant le volume de résonance se limite généralement au méat moyen et très peu au méat inférieur et

supérieur. Nous pouvons également préciser que, contrairement aux cavités buccales et pharyngales qui sont susceptibles de prendre des formes et des volumes variés et d'être fermées en différents lieux, la cavité nasale a un volume et une forme qui varient peu et ne peut être obstruée qu'en un seul lieu.

Ainsi pendant la parole, lors de la production des sons nasaux, la cavité de résonance nasale est couplée avec les autres cavités de résonance par l'action du mécanisme vélo-pharyngé (ce phénomène est aussi appelé couplage de la cavité nasale). Il faut donc spécifier le fonctionnement du vélo-pharynx, cette structure qui assume le rôle de sphincter dans différentes fonctions (la déglutition, la respiration et la phonation). Le voile du palais ou velum est une cloison musculo-membraneuse qui prolonge en bas et en arrière le palais dur (ou voûte palatine) et constitue la limite arbitraire entre l'oropharynx et le rinopharynx. L'abaissement du voile provoque l'ouverture du sphincter vélo-pharyngé permettant le passage de l'air par le nez pour la production de consonnes et de voyelles nasales.

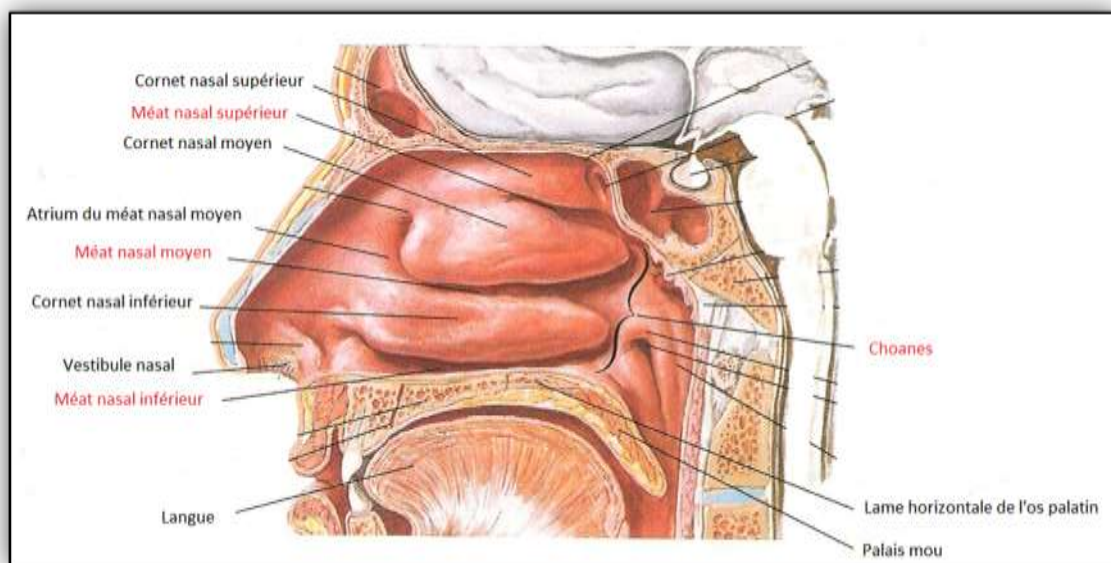


Figure 7 : La cavité nasale<sup>10</sup>

Chez l'enfant, la croissance du pharynx et celle du voile du palais se font harmonieusement et progressivement apparaît la possibilité de fermeture du sphincter vélo-pharyngé. Ainsi, comme le montre la figure 8, à la naissance le velum prolonge horizontalement le palais dur. Puis, de la naissance à deux ans la croissance du voile du velum est très rapide et se stabilise

<sup>10</sup> David H. McFarland (2009), *L'anatomie en orthophonie*, Masson.

jusqu'à cinq ans. Ensuite, la croissance est régulière jusqu'à l'âge adulte où ce voile forme avec le palais dur un angle à 45° ouvert vers l'arrière.

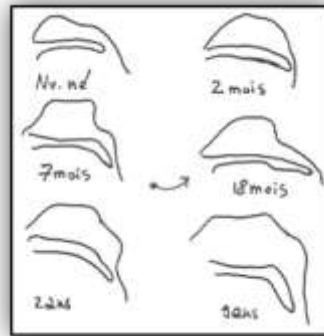


Figure 8 : Rapport vélo-pharyngé pendant la croissance d'après Laitman et Crelin (1976)<sup>11</sup>

La figure 9 illustre la progression permettant à l'enfant de passer de la ventilation nasale à la maîtrise de cette cavité en tant que résonateur dans la production de la parole. Ces indices sont des clés pour comprendre la mise en place du trait de nasalité chez les jeunes enfants.

0 – 3 mois	Ventilation nasale exclusive
3 – 6 mois	Ventilation mixte
6 – 18 mois	Pré-langage « rodage vélaire »
18 – 24 mois	Distinction occlusives orales/nasales
2 ans – 6 ans	Mise en place des points d'articulation

Figure 9 : De la fonction ventilatoire à la phonation<sup>12</sup>

La composante de maturation motrice a donc une importance. Il faut tenir compte des processus universels de maturation biologiques et physiologiques qui contraignent l'appareil de production.

<sup>11</sup> Montoya y Martinez P., Baylon-Compillo H. (1996), *L'incompétence vélo-pharyngée*, Orthoédition.

<sup>12</sup> Montoya y Martinez P., Baylon-Compillo H. (1996), *L'incompétence vélo-pharyngée*, Orthoédition.

## 1-2-2-La phonétique acoustique

L'objet d'étude de la phonétique acoustique est constitué par l'onde sonore telle qu'elle est produite par les organes de la phonation, les propriétés physiques de cette onde permettent de classer les sons de la parole.

Nous nous intéresserons dans les descriptions qui suivent aux éléments spectraux pertinents, c'est-à-dire ceux qui permettent de distinguer deux phonèmes différents.

### 1-2-2-1-Définition préalable : l'onde sonore

La parole est le résultat physique des oscillations produites par les vibrations des cordes vocales. L'onde sonore se définit par différentes caractéristiques :

**La périodicité** : La périodicité est issue de la vibration des cordes vocales. Un son est dit périodique lorsque le mouvement vibratoire généré par les cordes vocales est régulier et apériodique lorsque ce mouvement vibratoire est irrégulier.

**Hauteur et Fréquence** : La sensation de hauteur d'un son dépend de la fréquence de sa vibration. Plus la fréquence est rapide, plus le son est perçu comme aigu et plus la fréquence est lente, plus le son sera grave. La fréquence correspond en fait au nombre d'oscillations par seconde, elle se mesure en Hertz (Hz).

**Intensité et Amplitude** : La sensation sonore d'intensité dépend de l'amplitude physique du mouvement vibratoire. Plus l'amplitude du mouvement d'oscillation est grande plus le son perçu sera de forte intensité.

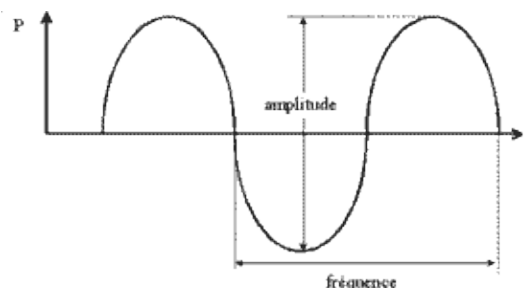


Figure 10 : Amplitude et fréquence d'une onde sonore périodique

**La résonance** : Ce sont les cavités de résonance énoncées plus haut qui interviennent dans la modification du signal acoustique. Ainsi le phénomène de résonance vient renforcer certaines fréquences des voyelles, c'est ce que l'on appelle les formants.

### 1-2-2-2-Indices acoustiques des voyelles

Toutes les voyelles sont voisées (lorsque nous parlons à haute voix), c'est-à-dire que leur signal est périodique, elles sont caractérisées par la présence de zones d'harmoniques renforcées appelées « formants ».

La configuration des cavités bucco-pharyngales (modulation de la forme du tractus et donc des cavités) est différente pour chaque voyelle, ainsi chacune d'elle va être caractérisée par des valeurs de formants différentes. Du point de vue perceptif, seuls quelques formants jouent un rôle central au niveau de la parole, c'est à ces derniers que nous nous intéressons.

Le 1<sup>er</sup> formant F1 est défini par l'aperture, on distingue alors les voyelles ouvertes des voyelles fermées (4 degrés d'ouverture)

Le 2<sup>ème</sup> formant F2 est défini par le lieu d'articulation, c'est-à-dire le positionnement de la langue. Les voyelles ayant un positionnement antérieur sont aiguës, les postérieures sont graves et voyelles centrales sont entre les deux.

Les valeurs du 3<sup>ème</sup> formant F3 sont déterminées par la position arrondie ou étirée des lèvres. En effet, lors de l'arrondissement des lèvres, une cavité de résonance se forme (cavité labiale) entraînant un abaissement des F2 et F3.

Nous obtenons ainsi pour chaque voyelle les données suivantes :

Phonèmes	ou	u	i	o	eu	é	ø	eu	è	â	a	on	an	un	in
Symboles	u	y	i	o	ø	e	ɔ	œ	ɛ	ɑ	a	ɔ̃	ɑ̃	œ̃	ẽ
F1	250	250	250	375	375	375	550	550	550	750	750	600	600	600	600
F2	750	1800	2500	750	1600	2200	950	1400	1800	1200	1350	750	950	1350	1750

Figure 11 : Fréquences des formants des voyelles françaises selon Delattre. Résultats obtenus à partir de locuteurs masculins dont le fondamental moyen était de 120 Hz<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Collège National d'Audioprothèse (2008), *Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perception de la parole*, Masson.

### ***1-2-2-3-Indices acoustiques des consonnes***

Nous avons vu plus haut que lors de la production des consonnes il y avait une obstruction du passage de l'air, le resserrement réalisé n'est cependant pas le même pour toutes les consonnes ce qui permet de distinguer des sous-catégories. Ainsi, nous pouvons distinguer les occlusives et les fricatives, et un dernier groupe de consonnes dites vocaliques du fait d'un rétrécissement ponctuel ou peu important du tractus vocal<sup>14</sup>.

Pour les occlusives orales, il y a deux événements temporels, la tenue puis le relâchement de l'occlusion ce qui laisse une trace acoustique. Pour les occlusives voisées s'ajoute un autre indice le V.O.T. (Voice Onset Time), il s'agit du temps d'établissement du voisement. On distingue également les occlusives entre elles (bilabiales, alvéolaires, vélares) par le bruit de leur explosion (fréquence, durée et énergie).

Les fricatives sont caractérisées par la présence d'un bruit turbulent durant toute leur tenue, elles peuvent être périodiques (f, s, H) ou apériodiques (v, z, j). Elles se distinguent aussi par leur lieu d'articulation, celui-ci caractérise la fréquence du bruit (plus ou moins intense).

Le dernier groupe, celui des consonnes vocaliques est composé des approximantes latérales, des vibrantes, des glissantes (ou glides) et des nasales, il est plus difficile à décrire du fait de formants moins stables. Pour ces raisons nous ne les décrivons pas.

### ***1-2-2-4-Remarque sur les indices acoustiques chez l'enfant***

L'analyse acoustique des productions du jeune enfant présente des difficultés supplémentaires, en effet les particularités anatomiques ne permettent pas de se baser sur les référentiels acoustiques établis pour l'adulte. La hauteur de la voix est le paramètre le plus affecté par l'âge ou le sexe du locuteur, ainsi la fréquence fondamentale F0 des enfants de deux ans est autour de 400 Hz, elle baisse progressivement pour atteindre à la puberté la F0 comprise entre 200 et 250 Hz pour les femmes et 100 et 150 Hz pour les hommes. A cela s'ajoutent des caractéristiques dues à l'origine géographique et même sociale... Toutes ces particularités compliquent alors le travail d'analyse.

---

<sup>14</sup> Meunier C. (2007), *Phonétique acoustique*. In Auzou P., Rolland V., Pinto S., Ozsancak C. *Les dysarthries*, Solal.

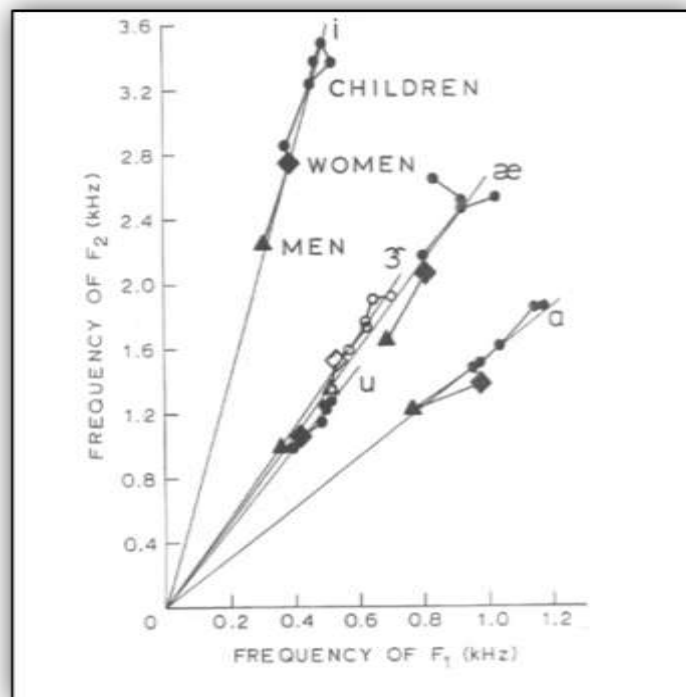


Figure 12 : Valeurs de F1 et F2 pour les hommes, les femmes et les enfants

L'illustration montre les valeurs formantiques moyennes (F1 et F2) obtenues pour les hommes, les femmes et les enfants lors de la production des voyelles [i], [ʌ] et [a]. Nous pouvons ainsi constater qu'en ce qui concerne les enfants (valeurs symboliquement représentées par des points sur le graphique), les réalisations sont très hétérogènes et donc difficilement analysables à notre niveau.

### 1-3-Remarque sur la coarticulation

Nous ne pouvons considérer l'analyse des consonnes et des voyelles nasales sans évoquer l'effet de la coarticulation, tout d'abord définissons ce terme :

« Enchaînement normal des mouvements articulatoires de phonèmes dans une syllabe, un mot ou une phrase. Les phonèmes coarticulés influent les uns sur les autres, et subissent des modifications de certaines caractéristiques articulatoires et acoustiques. »<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Dictionnaire d'orthophonie (2004), Orthoétidion.

Lors de la production des sons nasaux<sup>16</sup> la position vélaire est largement influencée par les effets spatiaux et contextuels de la coarticulation. La coarticulation spatiale est la conséquence directe des contraintes biomécaniques, il faut tenir compte de la corrélation entre la position de la langue et celle du velum.

## **1-4-Analyse de la nasalité**

Il est nécessaire de préciser une particularité concernant la classification de la nasalité. En effet, pour certains auteurs il s'agit d'un phénomène segmental alors que d'autres la définissent dans le domaine suprasegmental, nous choisissons ici de l'analyser de façon segmentale.

### **1-4-1-Description de la nasalité du point de vue de la phonologie**

Dès 1939, Troubetzkoy reconnaît la nasalité comme trait distinctif, en effet le trait [nasal] est pertinent dans de nombreuses langues du monde (98% des langues possèdent la nasalité consonantique et 22% la nasalité vocalique<sup>17</sup>). Le système phonologique français accorde une place importante à ces phonèmes puisque sur les 36 phonèmes sept phonèmes possèdent ce trait (3 phonèmes consonantiques et 4 phonèmes vocaliques). Il convient d'ajouter qu'en français, les voyelles nasales existent diachroniquement secondairement aux consonnes nasales. En effet, ce sont ces dernières qui par assimilation ont nasalisé les voyelles orales.

Des sept phonèmes portant le trait distinctif [nasal], nous nous arrêterons sur les spécificités articulatoires et acoustiques de cinq d'entre eux. En effet nous choisirons d'étudier [C], [B] et [I] pour ce qui est des voyelles en excluant le [D] (qui n'est plus discriminé par une partie de la population française) ; et nous étudierons le [m] et le [n] en excluant le [G] et [N] (qui possèdent des caractéristiques complexes et que l'étude expérimentale qui concerne de très jeunes enfants n'a pas permis d'observer).

---

<sup>16</sup> Rossato S., Badin P., Bouaouini F. (2003), *Velar movements in French: An articulatory and acoustical analysis of coarticulation*, 15<sup>th</sup> ICPHS Barcelona.

<sup>17</sup> Collège d'audioprothèse (2008), *Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perception de la parole*, Masson.

### 1-4-2-Particularités phonétiques articulatoires

Il est nécessaire de s'attarder sur la représentation articulatoire des voyelles et des consonnes nasales, puisque cette représentation constituera la base de notre expérimentation. En effet, préciser ces mécanismes articulatoires permet de comprendre les difficultés ou au contraire les facilités pour leur réalisation, Il existe d'ailleurs un décalage temporel dans l'apprentissage des phonèmes nasaux. Ainsi nous notons que l'acquisition du [m] et du [n] précède nécessairement celle de [C], [B] et [I]. Ce décalage peut être expliqué par l'étude de S. Rossato que nous présenterons dans la partie 1-4-2-3 (p.27).

Dans le passé, la présentation articulatoire des voyelles et des consonnes nasales reposait sur le clivage voyelle/consonne. Ainsi, on distinguait d'un côté les voyelles nasales et de l'autre les consonnes nasales. Nous présenterons donc tout d'abord les voyelles nasales puis les consonnes nasales et enfin une l'étude de S. Rossato qui fait le parallèle entre voyelles et consonnes nasales.

#### 1-4-2-1-Les voyelles nasales

Le concept de voyelles « nasales » a été énoncé en 1694 par l'Abbé De Dangeau, il les nomme ainsi car la cavité nasale joue un rôle clé dans leur production. Ce n'est que bien plus tard notamment par les travaux de Delattre que la nasalité vocalique va être explicitée. En effet grâce à la cinéradiographie qui vient de faire son apparition il schématise l'articulation du locuteur français lors de la production des voyelles.

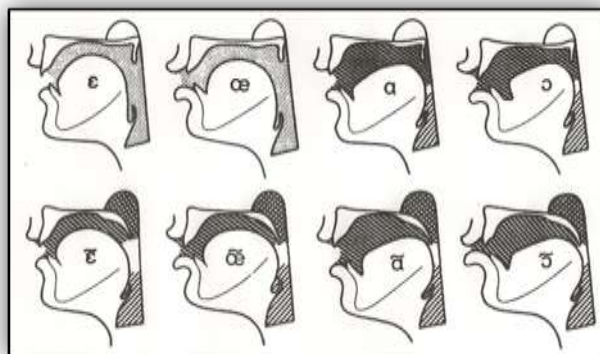


Figure 13 : Images des films cinéradiographiques de la production des voyelles nasales et orales du français d'après DELATTRE (1968)<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Delattre, P., (1968). *La radiographie des voyelles françaises et sa corrélation acoustique*. The French Review, 42, 48-65.

Chaque voyelle nasale va pouvoir être décrite précisément du point de vue articulaire grâce à ces nouvelles données :

- [ɔ] non arrondie, antérieure, mi-ouverte, nasale
- [ɛ] non arrondie, antérieure, ouverte, nasale
- [ɔ̃] arrondie, postérieure, mi-fermée, nasale

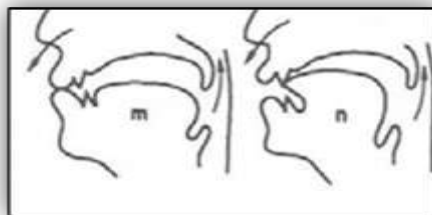
#### ***1-4-2-2-Les consonnes nasales***

Les consonnes nasales [m] et [n] possèdent respectivement les caractéristiques articulaires de [b] et [d], en y ajoutant le couplage de la cavité nasale à la cavité orale.

- [m] : nasale, bilabiale, non voisée
- [b] : non nasale, bilabiale, non voisée
- [n] : nasale, apico-dentale, non voisée
- [d] : non nasale, apico-dentale, non voisée

Du fait du lieu d'articulation (bilabiale), le [m] et le [b] sont plus facilement reconnaissables visuellement que le [n] et le [d]. Ajoutons également que le [n] est acquis secondairement au [m], en effet pour des raisons de maturité motrice que nous précisons plus en avant (partie 2-3-1 p.33) le [m] est acquis dès les premiers mois par l'enfant.

Les schémas de Bothorel réalisés grâce à la cinéradiographie permettent de visualiser la production articulaire de [m] et [n] :



**Figure 14 : Schémas articulatoires des occlusives françaises, d'après les cinéradiographies de Bothorel et al. (1986)<sup>19</sup>**

<sup>19</sup> Bothorel, A., Simon, P., Wioland, F. et Zerling, J.-P. 1986. Cinéradiographie des voyelles et consonnes du français. *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*, 18.

### 1-4-2-3-Le parallèle : voyelles/consonnes nasales

La nasalité a récemment été étudiée par S. Rossato<sup>20</sup>. Ses travaux ont permis d'expliquer le fonctionnement vélaire dans la production des voyelles et des consonnes nasales conjointement. Cette manière de percevoir la nasalité est en rupture avec la vision clivée consonnes/voyelles communément utilisée. Ainsi, elle distingue trois configurations en fonction de la hauteur du voile pour la production des sons oraux et nasaux.

- Position 1 : Position correspondant à une légère ouverture du velum permettant la production des **consonnes nasales**. Hauteur moyenne de 10,5 cm.
- Position 2 : Le velum est relevé de 2 mm environ par rapport à la position 1 pour la production des **consonnes orales** et les **voyelles orales**. Hauteur moyenne de 10,66 cm.
- Position 3 : Le velum est abaissé de 7 mm environ par rapport à la position 2 pour la production des **voyelles nasales**. Hauteur moyenne de 9,96 cm.

Le schéma ci-dessous illustre ces 3 positions du velum :

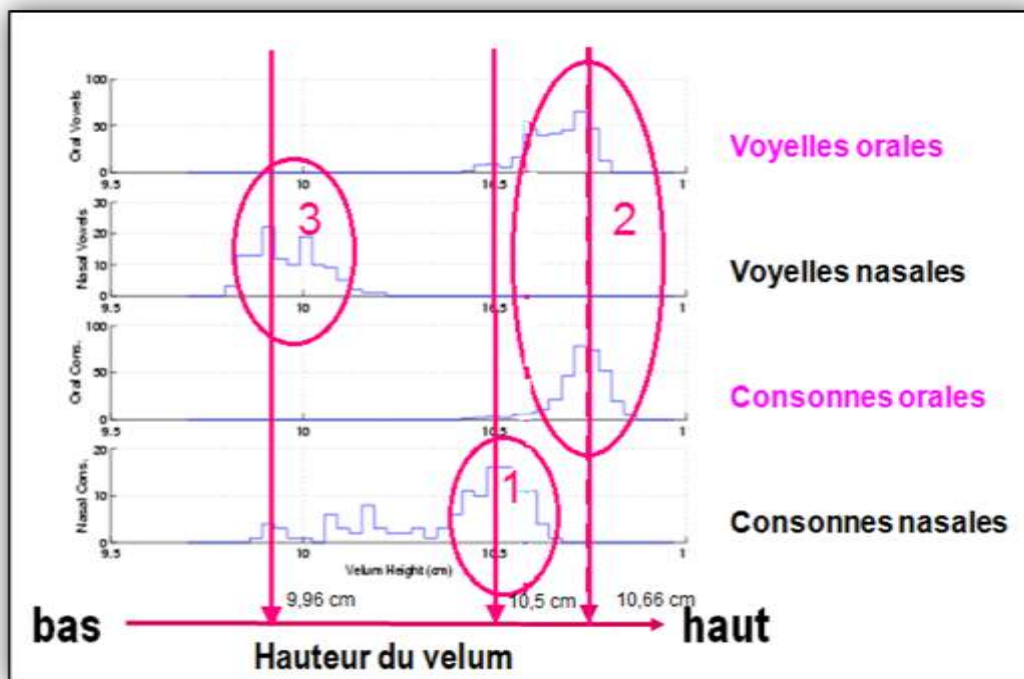


Figure 15 : Les 3 positions du velum selon S. Rossato

<sup>20</sup> Rossato S., *Quelques statistiques sur la nasalité vocalique et consonantique*, Journées d' Etude sur la Parole, Fès, Maroc, 19-22 avril 2004.

Cette approche comparative (voyelles nasales/consonnes nasales) permet ainsi de mieux comprendre le contrôle vélaire impliqué pour la production de la nasalité. Il n'y a donc pas une position pour les sons oraux et une position pour les sons nasaux comme on l'a longtemps pensé, mais une position pour les sons oraux et deux positions pour les sons nasaux.

Nous verrons ensuite (dans la partie « 2-3-3-Acquisitions des nasales ») que la position 1 est celle utilisée par le bébé qui ne possède pas encore le contrôle moteur du velum.

### **1-4-3-Particularités phonétiques acoustiques**

Il s'agit de présenter les valeurs acoustiques prototypiques des consonnes et des voyelles nasales.

#### ***1-4-3-1-Les consonnes nasales***

Les consonnes nasales du français [m] et [n] sont obtenues lors d'une obstruction complète du conduit oral, de ce fait elles sont considérées comme des occlusives, si ce n'est que l'abaissement du velum autorise la sortie de l'air par les fosses nasales. La description de ces consonnes se fait comme pour les consonnes occlusives par la mesure de 2 indices temporels : la tenue et le relâchement. Cependant, comme pour les voyelles nasales nous notons pour ces consonnes la présence d'anti-formants due au couplage des cavités orale et nasale.

#### ***1-4-3-2-Les voyelles nasales***

Les voyelles nasales possèdent des caractéristiques plus complexes que les voyelles orales concernant leur description acoustique. Lors de la production des voyelles nasales, les fosses nasales sont couplées avec le conduit oral. Le couplage acoustique de ces cavités donne lieu à un formant supplémentaire, nommé formant nasal (vers 500Hz- 700Hz), ainsi qu'à des anti-formants, autrement dit des zones où nous observons une forte chute de l'intensité des harmoniques. Les formants des voyelles nasales sont présentés dans le tableau de Delattre (cf. p.21). Du fait de la nature complexe des voyelles nasales, les auteurs s'accordent sur la difficulté de détection de leurs indices acoustiques.

La présentation articulatoire et acoustique des consonnes et des voyelles nasales nous a permis de choisir la direction qui serait prise pour notre expérimentation. En effet les expériences pointues que demande l'analyse acoustique ne sont pas réalisables ici pour des raisons de temps et de complexité, c'est donc sur les bases de la phonétique articulatoire que sera envisagée la partie expérimentale.

## **2-La construction des productions de la parole chez l'enfant normo-entendant**

### **2-1-Différentes approches des relations entre production et perception de la parole**

#### **2-1-1-La boucle audio-phonatoire**

Le contrôle de la boucle audio-phonatoire joue un rôle primordial dans le développement du langage et plus précisément dans la maîtrise de l'articulation. Nous prendrons la définition de ce phénomène comme point de départ de notre réflexion.

Définition : « Le contrôle audio-phonatoire est un processus inconscient par lequel l'enfant apprend à parler : l'enfant écoute, reproduit, écoute à nouveau, s'exerce, réentend le bon modèle et le compare à ce qu'il a dit, puis se corrige. [...] Tout se passe par approximations articulatoires successives sous le contrôle de l'audition entre 0 et 3 ans. »<sup>21</sup>

L'exercice de la boucle audio-phonatoire repose sur l'idée de *feed-back* (traduction de rétroaction), ce terme désigne le phénomène permettant un retour des informations de la parole par le sens auditif et kinesthésique.

Le contrôle de la boucle audio-phonatoire inclut plusieurs niveaux : c'est d'abord le niveau suprasegmental qui est exploré par le jeune enfant, c'est-à-dire les qualités de la voix (intensité, hauteur, prosodie) ; puis le niveau segmental est exercé par un contrôle de la précision articulatoire.

Les deux approches qui suivent viendront compléter cette première explication du mécanisme de la production de la parole qui est principalement basée sur la perception auditive.

---

<sup>21</sup> Loudon N., Busquet D. (2009), *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*, Médecine-Sciences Flammarion.

## **2-1-2-La Théorie du contrôle de la parole**

**La Théorie du contrôle de la parole** développée par Perkell<sup>22</sup> explicite le lien entre perception et production de la parole au niveau segmental. En effet, selon cette théorie la production de la parole trouve ses fondements sur un modèle interne qui collecte et mémorise les informations correspondant à l'articulation et au signal acoustique. De cette façon un modèle interne appelé *feedforward* se développe dès la naissance alors que l'enfant prend peu à peu conscience de son habileté à contrôler ses articulateurs. Le modèle interne permet donc à l'enfant d'emmagasiner la correspondance entre l'articulation et le signal acoustique, d'affiner cette correspondance et de corriger ses productions verbales grâce à la rétroaction auditive, autrement dit le *feedback*. Chez l'enfant, le modèle interne de production de la parole est immature, l'enfant a besoin d'exercer son articulation avant de pouvoir stabiliser ses productions.

## **2-1-3-La Théorie Motrice de la Perception de la Parole (TMPP)**

**La Théorie Motrice de la Perception de la Parole** propose une vision alternative aux deux premières approches. Cette théorie apparue après les années 50 a bousculé les modèles de la perception de la parole qui jusque-là plaçaient la dimension auditive au centre de leurs explications.

Liberman défend l'idée que nous traitons l'information acoustique en nous représentant le geste moteur articuloire à l'origine de cette information. Pour Liberman, nos représentations motrices nous permettraient d'accéder aux représentations phonétiques ; cette théorie place donc le geste articuloire à la base de notre communication parlée. Cette hypothèse a été développée en se basant sur le fait qu'un message restait linguistiquement invariant malgré sa variation physique. En effet les productions sonores de chaque interlocuteur possèdent des caractéristiques propres qui cependant n'entravent pas la compréhension de l'information linguistique.

« Pour la TMPP produire des articulations c'est construire des repères moteurs et des praxies, cette compétence acquise par la pratique étant utilisée pour reconnaître les articulations sous-jacentes à la parole de l'interlocuteur. Nous

---

<sup>22</sup> Chrétien J., Lachapelle R., Marleau I., *Le rôle de la rétroaction dans la production vocalique de sujets sourds appareillés et non appareillés*, Actes du XI<sup>e</sup> Colloque des étudiants en sciences du langage : 35-50, 2007.

entendons donc notre interlocuteur en évoquant intuitivement les règles d'articulation des phonèmes que nous partageons avec lui et que nous aurions nous-mêmes activées pour prononcer le même énoncé. »<sup>23</sup>

## **2-2-La maturation des structures neurologiques impliquées dans le langage**

Le développement du langage repose sur une aptitude innée de l'être humain. Cependant, cette compétence doit être explorée dès les premières années de la vie pour être efficiente. Il y aurait donc une « période sensible » ou « critique » pour l'acquisition de la parole. Cette notion de période critique est largement rencontrée dans la littérature portant sur le développement du langage. Son fondement repose sur la maturation cérébrale ; en effet entre 6 mois et 3 ans le cerveau grossit de manière considérable, les connexions neuronales s'organisent et le processus de myélinisation a lieu.

Concernant les voies nerveuses auditives de l'enfant, elles se développent dans la période fœtale, ainsi au sixième mois de gestation les structures de l'oreille interne sont en place et fonctionnelles. La maturation des voies auditives se poursuit pendant des années mais elle est maximale dans les premières semaines de vie, ainsi c'est entre 6 et 24 mois que la densité des connexions des cellules du cortex auditif est la plus importante<sup>24</sup>.

La maturation cérébrale et la maturation motrice participent à la mise en place du langage. Néanmoins, nous notons un décalage puisque le nouveau-né possède dès la naissance un système auditif performant alors que son système articulatoire arrivera à maturité de façon progressive après la naissance.

---

<sup>23</sup> Dumont A., Calbour C. (2002), *Voir la parole : Lecture labiale, Perception audiovisuelle de la parole*, Masson.

<sup>24</sup> Loudon N., Busquet D. (2009), *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*, Médecine-Sciences Flammarion.

## 2-3-Les étapes dans l'évolution des productions de l'enfant

### 2-3-1-Etat des lieux des différentes compétences en production de 0 à 24 mois

Bénédicte De Boysson-Bardies<sup>25</sup> récapitule les principales étapes du développement de la parole entre 0 et 2 ans. Elle distingue le versant réception du versant production, ainsi pour ce qui est des productions nous résumons ces recherches dans le tableau ci-dessous :

Ages	Compétences en production
1 à 5 mois	Vocalisations avec fermeture et ouverture de la bouche Premiers « arrheu » avec sons glottaux Sons vocaliques
5 mois	Début du contrôle de la phonation
5 à 7 mois	Vocalisations maîtrisées Début du babillage : productions répétitives avec alternance rythmique de consonnes et de voyelles
Vers 7 mois	
8 à 10 mois	Production de voyelles tendant vers celles de langue maternelle Babillage séquences variées de syllabes
10 à 12 mois	Sélection d'un répertoire de consonnes et de syllabes adapté à la langue maternelle Babillage varié en séquences longues et intonées Présence de formes de productions stables en relation avec les situations Premiers mots
12 à 16 mois	Production moyenne de cinquante mots à 16 mois
16 à 20 mois	Production moyenne de 50 à 150 mots
20 à 24 mois	Explosion du vocabulaire (moyenne de 150 à 300 mots) Réorganisation de la prononciation des mots Préparation à un lexique phonologique Premières phrases

Shirley Vinter<sup>26</sup> fait l'inventaire de plusieurs travaux dans « Emergence du langage de l'enfant déficient auditif ». Elle propose une synthèse de l'étude de Oller et Lynch (1993), dans laquelle ils décrivent le développement du langage chez l'enfant normo-entendant en cinq étapes entre 0 à 18 mois :

- Etape 1 : *étape de phonation* (0 à 2 mois), il s'agit de vocalisations réflexes ou quasi réflexes.
- Etape 2 : *étape de roucoulement ou « d'articulation primitive »* (1 à 4 mois), on distingue à ce moment la production de séquences phoniques constituées de syllabes

<sup>25</sup> De Boysson-Bardies B. (1996), *Comment la parole vient aux enfants*, Odile Jacob.

<sup>26</sup> Vinter S. (1994), *L'émergence du langage de l'enfant déficient auditif : des premiers sons aux premiers mots*, Masson.

primitives formées de sons quasi vocaliques et de sons contoïdes articulés à l'arrière de la gorge. Ces vocalisations ont souvent une qualité nasale.

- Etape 3 : *étape exploratoire ou « d'expansion »* (3 à 8 mois), à cette période on observe un accroissement du champ fréquentiel, on voit apparaître des sons très graves et très aigus.
- Etape 4 : *étape des syllabes canoniques* (5 à 10 mois), la structure syllabique CV apparaît.
- Etape 5 : *étape intégrative* (9 à 18 mois), les enfants commencent à produire des éléments significatifs à l'intérieur d'un babillage.

Nous remarquons dans cette description de Oller et Lynch, le caractère nasale que revêtent les vocalisations au moment de la deuxième étape. Ce phénomène s'explique par la position du velum à ce moment, les travaux présentés dans la partie « 2-3-3-L'acquisition des consonnes et des voyelles nasales » permettront de préciser ce point.

Nous ne pouvons nous intéresser au stade du babillage sans aborder les travaux de MacNeilage<sup>27</sup>. La théorie *frame then content* (*structure puis contenu*) de ce chercheur explicite le rôle de l'oscillation mandibulaire dans l'organisation articulaire du babillage. Selon lui, l'émergence du cadre syllabique précoce serait ordonnée par les mouvements d'ouverture et de fermeture de la mandibule. Le contrôle de la mandibule serait le premier à parvenir à maturité et fournirait ainsi le support des articulations à venir. Davis et MacNeilage ajoutent que le cadre syllabique constituerait la structure temporelle de base dans laquelle les éléments du contenu vont se développer. De cette manière, les consonnes et les voyelles émergeront graduellement, lorsque le contrôle autonome des articulateurs le permettra, pour s'insérer de façon indépendante au sein de la structure syllabique préalablement mise en place.

La théorie *frame then content* de MacNeilage donne une explication des productions présentées par De Boysson-Bardies. En effet, cette dernière énonce qu'entre 1 et 5 mois, les premières vocalisations sont émises avec des mouvements d'ouverture et de fermeture de la

---

<sup>27</sup> Canault M., Perrier P., Sock R., *L'émergence du contrôle segmental au stade du babillage : Une étude acoustique*, Acte des Journées d'études sur la parole (JEP), 12-16 juin 2006 (Dinard).

bouche. Ces vocalisations sont en fait dépendantes des cyclicités mandibulaires décrites par MacNeilage.

Les travaux d'Anne Vilain et Claire Lalevée<sup>28</sup> font le parallèle avec la théorie de MacNeilage en spécifiant le lien qui existe entre la maturation motrice et les premières productions de l'enfant. L'illustration suivante fait la synthèse de ce parallèle :

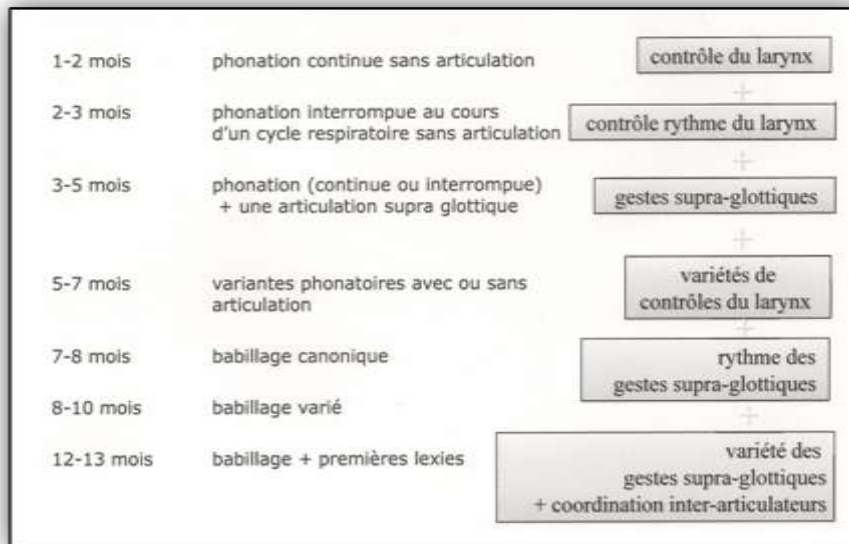


Figure 16 : Emergence progressive des contrôles

Elles présentent les différents contrôles maîtrisés successivement par l'enfant. Ainsi, diachroniquement ce sont d'abord les contrôles du larynx et les gestes supra-glottiques qui apparaissent. Rappelons que selon MacNeilage, le contrôle de la mandibule est le premier geste supra-glottique à émerger. Enfin, la coordination inter-articulateurs finalisera la maîtrise de la parole articulée.

## 2-3-2-Les acquisitions articulatoires

### Les consonnes :

De nombreuses études font état de l'évolution de la production des consonnes. Ainsi, Petro Montoya y Martinez et Helène Baylon-Compillo<sup>29</sup> font la synthèse des travaux de

<sup>28</sup> Lalevée, C. & Vilain, A. (2006), What does it take to make a first word? The development of speech motor control during the first year of life, *Proc. 7th International Speech Production Seminar*, Ubatuba, Brésil.

<sup>29</sup> Montoya y Martinez P., Baylon-Compillo H. (1996), *L'incompétence vélo-pharyngée*, Orthoédition.

Tremplin (1969), Tronchère (1979), Grassier (1981) et Rondal (1979). Les recherches de ces derniers ont permis de dater l'apparition des différents phonèmes consonantiques du français.

Le tableau suivant présente ces données, nous nous intéressons plus particulièrement à l'âge minimal d'apparition des phonèmes :

Phonème	Age minimal d'apparition	Age limite d'intégration	Age maximal d'intégration
<b>p b m</b>	2 à 3 mois	2 ans et demi	4 ans
<b>t d n</b>	8 à 10 mois	3 ans et demi	6 ans
<b>k g</b>	3 mois	3 ans	4 ans
<b>gn</b>	-	4 ans	4 ans
<b>f v</b>	1 an	3 ans et demi	6 ans
<b>s z</b>	2 ans	5 ans	7 ans
<b>ch j</b>	2 ans	7 ans	7 ans
<b>l</b>	1 an	4 ans	6 ans
<b>r</b>	2 mois	4 ans	6 ans

Figure 17 : Tableau récapitulatif de l'acquisition du système consonantique

Nous notons que les consonnes occlusives bilabiales (p, b, m) sont les premiers phonèmes qui apparaissent. En effet, les caractéristiques de ces consonnes concordent avec les évolutions des contrôles moteurs décrites par MacNeilage, Lalevée et Vilain. Ainsi, en ce qui concerne le contrôle du larynx, les occlusives demandent une capacité d'ouverture et de fermeture qui apparaît dès 2 mois. Pour ce qui est du lieu d'articulation, les consonnes bilabiales apparaissent en premier car leur production demande une fermeture mandibulaire complète. Notons que ce n'est que lorsque le contrôle mandibulaire est maîtrisé qu'émergent les consonnes occlusives apico-dentales (t, d, n).

Nous traiterons plus spécifiquement l'acquisition des consonnes nasales dans la partie qui suit « 2-3-3-L'acquisition des consonnes et des voyelles nasales ».

### Les voyelles :

Les études sur le développement articulaire des voyelles sont plus rares, nous prendrons comme point de départ les travaux de Kuhl et Meltzoff (1996)<sup>30</sup>. Ils ont étudié la production des trois voyelles cardinales [a], [i] et [u], leur étude conclut qu'à partir de 16 à 20 semaines le triangle vocalique commence à apparaître. Cependant, cette étude a été réalisée

<sup>30</sup> Meltzoff, Kuhl, *Infant vocalizations in response to speech: Vocal imitation and developmental change*, Journal of acoustic society of America, number 100 (1996).

dans le cadre d'une imitation plutôt que dans la production spontanée ; cela expliquerait les résultats obtenus chez d'aussi jeunes enfants. Ces travaux ont donc été critiqués, Vihman<sup>31</sup> énonce que ces voyelles sont maîtrisées vers 2 ans. Il faut préciser que l'acquisition du système vocalique chez l'enfant est à relier avec sa langue maternelle<sup>32</sup>.

### **2-3-3-L'acquisition des consonnes et des voyelles nasales**

Les différents travaux sur la nasalité en français proviennent en grande partie de l'Institut de la Communication Parlée (ICP) basé à Grenoble. Ainsi, concernant les nasales Davis, Kern, Lalevée et Vilain<sup>33</sup>, sur la base des travaux de S. Rossato, fournissent une perspective nouvelle sur le contrôle oral/nasal en s'intéressant à la fois à la production des voyelles et des consonnes. Ils définissent l'émergence de ce contrôle chez l'enfant en trois étapes<sup>34</sup>:

- 1<sup>ère</sup> étape : Absence de contrôle sur le velum correspondant à une position basse de la luette. Cette position passive permet la production de **voyelles orales** et de **consonnes nasales**. Ceci explique la présence de séquences du type [mama] chez les enfants de 7 mois comme nous l'avons vu dans la description de Oller et Lynch.
- 2<sup>ème</sup> étape : L'enfant apprend à remonter son velum pour produire des **sons oraux**. Ainsi la proportion de consonnes nasales diminue fortement et les productions de l'enfant se rapprochent de la structure CV de la langue maternelle. Il s'agit là du premier contrôle acquis.
- 3<sup>ème</sup> étape : Le velum est abaissé pour les **voyelles nasales**. C'est l'acquisition du second contrôle.

Le schéma ci-dessous est le même que celui utilisé plus avant (p.27) pour décrire les caractéristiques articulatoires des sons nasaux, néanmoins nous nous en servons ici pour décrire les étapes du développement articulatoire.

---

<sup>31</sup> Vihman M. (1996), *Phonological development : the origins of language in the child*, Blackwell Publishers.

<sup>32</sup> De Boysson-Bardies B. (1996), *Comment la parole vient aux enfants* , Odile Jacob.

<sup>33</sup> Davis, Kern, Lalevée C., Vilain A., *Des babils à Babel : les premiers pas de la parole*, Revue française de linguistique appliquée 2008/2 (Vol. XIII).

<sup>34</sup> Illustration issues de Vilain, Lalevée, Abry, Ducey, *Développement précoce du contrôle moteur de la parole ou qu'y a-t-il dans un premier mot ?*

Les zones numérotées 1, 2 et 3 représentent les trois positions vélares respectives des étapes 1, 2 et 3.

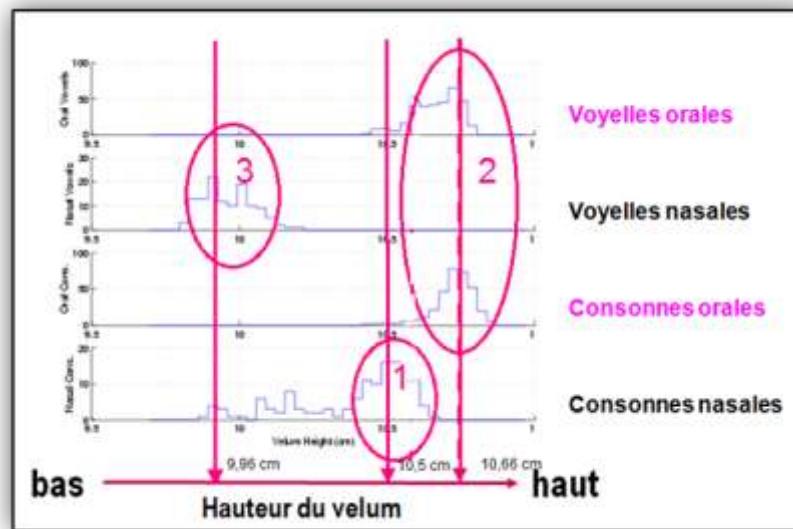


Figure 18 : Les 3 étapes de l'acquisition du contrôle du velum

D'après l'étude de Lalevée et Vilain<sup>35</sup>, la maîtrise du velum pourrait se dater à 11 mois chez l'enfant normo-entendant, moment où la proportion de consonnes nasales atteint 10% (pourcentage chez l'adulte de langue française). L'étude longitudinale proposée par ces deux auteurs conclut que les processus articulatoires lors de la nasalisation d'une voyelle ou d'une consonne sont très différents. La position pour une consonne nasale semble correspondre à une position par défaut, alors que les voyelles nasales demandent une plus grande habileté. Tout ceci explique la présence de consonnes nasales dès les premières vocalisations et l'absence de voyelles nasales au moins jusqu'à 12 mois.

### 3-Surdité et développement langagier

Nous présentons dans cette partie le fonctionnement de l'audition, les types de surdités et les remédiations possibles, puis les caractéristiques du développement langagier du jeune enfant sourd.

<sup>35</sup> Lalevée C. et Vilain A., *Développement du contrôle des cadres de la parole : une étude longitudinale du contrôle oral/nasal et de la coordination oro-laryngée.*

### 3-1-Préalables sur l'audition

Afin de comprendre les dysfonctionnements à l'origine de la surdité, il est nécessaire de préciser les mécanismes à la base de l'audition. L'oreille est composée de trois parties ayant chacune un rôle dans l'intégration des sons :

- L'oreille externe constituée du pavillon recueille et transmet les sons au conduit auditif externe qui lui dirige les sons vers son extrémité pour mettre en mouvement le tympan, il s'agit d'une transmission aérienne du son.
- L'oreille moyenne, grâce à la membrane tympanique, transmet mécaniquement l'onde sonore aux autres structures qui la composent, à savoir la chaîne des osselets (malleus, incus et stapès) pour arriver à la fenêtre ovale.
- L'oreille interne est composée du système vestibulaire (qui contrôle l'équilibre) et de la cochlée. Cette dernière contient les cellules ciliées qui sont mises en mouvement par les déplacements des fluides pour ensuite envoyer des signaux au cerveau via le nerf auditif. Les cellules ciliées sont organisées de sorte que celles situées à l'apex de la cochlée codent l'information relative aux fréquences graves, alors que celles situées à la base codent l'information relative aux fréquences aiguës. Le cerveau interprète ces signaux comme des sons.



Figure 19 : Fonctionnement de l'audition<sup>36</sup>

<sup>36</sup> Fascicule Bionics®



pour qualifier cette perte, c'est le BIAP<sup>38</sup> (Bureau International d'Audiophonologie) qui fournit le cadre théorique pour ces mesures. Ainsi, la perte totale moyenne est calculée à partir de la perte en dB aux fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. Toute fréquence non perçue est notée à 120 dB de perte, puis il s'agit de faire la moyenne des résultats obtenus. En cas de surdité asymétrique, le niveau moyen de perte en dB est multiplié par 7 pour la meilleure oreille et par 3 pour la plus mauvaise oreille. La somme est divisée par 10.

*Une audition normale ou subnormale* : Déficience inférieure à 20 dB

*Surdité légère*: Déficience comprise entre 21 et 40 dB

*Surdité moyenne* : Déficience comprise entre 41 et 70 dB,

1<sup>er</sup> degré : perte comprise entre 41 et 55 dB

2<sup>ème</sup> degré : perte comprise entre 56 et 70 dB

*Surdité sévère* : Déficience comprise entre 71 et 90 dB

1<sup>er</sup> degré : perte comprise entre 71 et 80 dB

2<sup>ème</sup> degré : perte comprise entre 81 et 90 dB

*Surdité profonde* : Déficience supérieure à 91 dB

1<sup>er</sup> degré : perte comprise entre 91 et 100 dB

2<sup>ème</sup> degré : perte comprise entre 101 et 110 dB

3<sup>ème</sup> degré : perte comprise entre 111 et 119 dB

*Cophose, surdité totale* : Déficience moyenne de 120 dB

### **3-2-3-Etiologies des surdités de perception prélinguales**

La surdité affecte un enfant sur mille, les surdités de perception survenant chez le jeune enfant peuvent être acquises (35%) ou d'origine génétique (35%). Néanmoins, 30% des surdités restent de cause inconnue.

#### **3-2-3-1-Surdités acquises**

- en période prénatale d'origine : - infectieuse (rubéole, toxoplasmose, cytoméga-lovirus)
  - médicamenteuse.
- en période périnatale : - l'ictère nucléaire
  - la prématurité,
  - l'anoxie à la naissance

---

<sup>38</sup> [www.biap.org](http://www.biap.org)

- en période postnatale : - les séquelles d'infections telles que méningite
  - oreillons
  - rougeole
  - varicelle

Chez l'enfant, les surdités sont plus rarement dues à :

- la prise de médicaments ototoxiques
- la fracture du rocher
- un traumatisme sonore

### ***3-2-3-2-Surdités d'origine génétique***

Concernant les surdités d'origine génétique, nous distinguons :

- Les surdités héréditaires congénitales isolées.
- Les surdités syndromiques : Dans ce cas, la surdité fait partie d'un tableau clinique caractéristique d'un syndrome, elle est alors associée à d'autres signes médicaux (exemple: Syndrome de Usher).

## **3-3-Les différents appareillages pour une surdité de perception chez l'enfant**

### **3-3-1-La prothèse conventionnelle**

L'enfant atteint d'une surdité de perception, qu'il soit ensuite candidat à l'implantation cochléaire ou non, passe de toute façon par une phase de port de prothèses conventionnelles. En effet, l'indication d'implant cochléaire dépendra du gain prothétique obtenu avec ces prothèses classiques. Pour les jeunes enfants, ce type de prothèse se présente sous la forme d'un contour d'oreille classique. Ce dispositif comporte un microphone, un système de réglage de la puissance et un processeur, le principe de fonctionnement est basé sur l'amplification, c'est-à-dire l'augmentation de l'énergie acoustique.

Ce système transmet donc à l'oreille moyenne le signal amplifié qui atteint ensuite l'oreille interne, ainsi les cellules ciliées pourront répondre à cette stimulation amplifiée. Ces prothèses sont numériques, elles présentent l'avantage de s'adapter par des réglages précis à la demande du patient, malgré tout le principe même de l'amplification possède des limites.

Tout d'abord, le phénomène de recrutement, en effet l'amplification va cibler toutes les fréquences y compris celles qui ne sont pas dégradées, la personne sourde va alors percevoir certains sons comme trop forts et ressentir une sensation d'inconfort. Il existe des prothèses permettant de remédier à ce phénomène grâce à une amplification non linéaire.

Ensuite, lorsque les cellules ciliées internes sont trop atteintes l'amplification quelle qu'elle soit ne permettra pas un signal acoustique de qualité, même si les cellules ciliées externes sont sensibles à l'amplification. Dans ce cas la prothèse classique ne peut améliorer l'audition, seul le recours à l'implant cochléaire est en mesure de venir substituer le rôle des cellules ciliées internes.

### **3-3-2-L'implant cochléaire**

L'implant cochléaire est la technique la plus moderne utilisée depuis les années 90 pour la restauration de l'audition. Son fonctionnement repose sur une idée : stimuler directement le nerf auditif grâce à des électrodes implantées dans la cochlée. L'indication d'implant est à lier avec le type et le degré de surdité, en effet ce type de remédiation s'adresse aux personnes atteintes d'une surdité de perception sévère ou profonde pour lesquelles le gain prothétique de la prothèse conventionnelle n'est pas satisfaisant. Il s'agit alors de substituer l'organe de Corti défectueux par une électrode capable d'envoyer une impulsion électrique au nerf auditif, cette impulsion génère artificiellement une sensation auditive.

L'implant cochléaire est constitué d'une partie externe mobile et d'une partie interne implantée chirurgicalement.

La partie externe se compose d'un contour d'oreille semblable aux prothèses conventionnelles, il renferme les composants nécessaires à la capture des sons de l'environnement (microphone et amplificateur), d'une source d'énergie (pile ou batterie) et du microprocesseur. Ce dernier code les sons en informations numériques, en fonction des stratégies de codage programmées, le processeur aura soit une approche indépendante de l'objet acoustique, soit il sélectionnera les caractéristiques acoustiques considérées comme les plus utiles dans le traitement de la parole. Le contour est relié par un cordon à l'antenne placée sur la mastoïde, celle-ci ajustée sur la peau transmet les informations numériques au

processeur interne à l'aide d'un signal radio. Cette partie de l'implant assume donc le rôle de l'oreille externe et de l'oreille moyenne.



**Figure 21 : Partie externe d'un implant cochléaire<sup>39</sup>**

La partie interne agit comme un récepteur de l'information émise par le microprocesseur externe. En effet, l'implant décode les signaux numériques envoyés par l'antenne puis les transmet au faisceau d'électrodes placé dans la cochlée. Le faisceau d'électrodes stimule alors électriquement les fibres nerveuses du nerf auditif. La stimulation directe des fibres du nerf auditif génère des impulsions électriques en restituant une tonotopie cochléaire. Ces impulsions sont envoyées jusqu'au cerveau qui les interprétera comme des sons. Précisons que le nombre d'électrodes est limité à environ 22 électrodes, il est évident que le signal électrique transmit est une approximation du signal acoustique reçu.



**Figure 22 : Partie interne d'un implant cochléaire<sup>40</sup>**

Le processus entier de traitement de l'information sonore, de l'arrivée du son à la réception par le cerveau, se fait si rapidement que la personne implantée ne perçoit pas de décalage entre le moment où le son est produit et le moment où elle reçoit l'information auditive.

---

<sup>39</sup> Image extraite du site internet : Fédération Francophone des Sourds de Belgique.

<sup>40</sup> [www.audio-base.eu/ images/actu/1000\\_fr.jpg](http://www.audio-base.eu/images/actu/1000_fr.jpg) nom du site : audiologyinfos

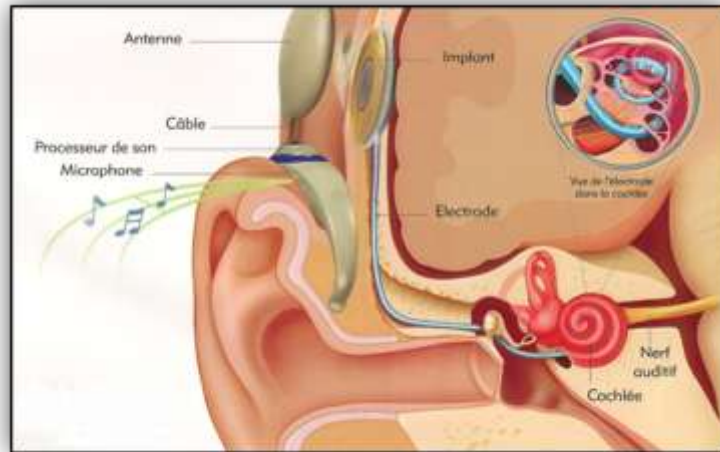


Figure 23 : Schéma d'un implant cochléaire<sup>41</sup>

Il existe différentes configurations de port de ces appareillages :

- Deux prothèses conventionnelles
- Un implant cochléaire et une prothèse conventionnelle controlatérale
- Un implant cochléaire
- Une implantation cochléaire bilatérale (deux processeurs)
- Un implant binaural (un processeur)

### 3-4-Quelques éléments sur le développement du langage chez l'enfant sourd

#### 3-4-1-Caractéristiques des productions de l'enfant sourd

Nous nous intéressons ici à l'émergence des productions de l'enfant sourd prélingual. Voici une synthèse de différents auteurs faite par S. Vinter<sup>42</sup> :

Les études de Oller (1980) et Stark (1980) relèvent que les enfants sourds profonds n'atteignent pas le stade de babillage canonique redupliqué, même à 24 mois. Ce sont les aspects segmentaux qui sont les plus perturbés et le répertoire des sons vocaliques et consonantiques est plus limité et plus stéréotypé que chez les enfants entendants.

<sup>41</sup> Fascicule Bionics®

<sup>42</sup> Vinter S. (1994) *L'émergence du langage de l'enfant déficient auditif : des premiers sons aux premiers mots*, Masson.

Selon Stoel-Gammon, ces productions atypiques seraient en fait influencées par la lecture labiale et la perception kinesthésique. Il observe une augmentation des sons labiaux et une nette préférence pour les syllabes composées d'un son consonantique prolongeable (nasales, fricatives, liquides).

L'étude de Oller et Eillers (1988) basée sur l'analyse longitudinale d'enfants sourds appareillés et d'enfants entendants fait le constat suivant : l'émergence du babillage canonique est plus tardive chez les enfants sourds, à savoir entre 11 et 25 mois, alors que chez l'enfant entendant il apparaît entre 6 et 10 mois (moyenne 7 mois).

Concernant le phénomène particulier de la nasalité, les éléments connus concernent la proportion de la consonne nasale [m]. Selon Stoel-Gammon (1988), ce son est en proportions supérieures chez l'enfant sourd par rapport à l'enfant normo-entendant.

De plus, McCaffrey et al. (2000) ont étudié les productions d'un enfant avant et après implantation. Ils observent qu'avant de recevoir un implant cochléaire ses productions sont empreintes de nasalité et que 7 mois après l'implantation qui a eu lieu à 18 mois, la proportion de ces productions marquées de nasalité avait chuté.

### **3-4-2-Caractéristiques perceptives des sons chez l'enfant sourd**

Une étude sur la Perception Catégorielle des sons de parole chez les enfants avec implant cochléaire<sup>43</sup> propose un test d'identification et de discrimination à 8 enfants sourds porteurs d'un implant cochléaire, ces enfants sont âgés de 6 à 11 ans. La première tâche proposée est un test d'identification étudiant le voisement, la deuxième est un test de discrimination de paires. C'est le test de discrimination qui nous intéresse plus particulièrement, la conclusion de celui-ci est que le trait vocalique le plus difficile à discriminer est la nasalité et le plus facile est l'aperture. Cette conclusion est à relier directement avec l'aspect visuo-perceptif de la parole puisque les distinctions d'aperture sont plus marquées sur ce plan alors que la nasalité n'est pas distinguable visuellement.

---

<sup>43</sup> Medina V., Loundon N., Busquet D., Petroff N., Serniclaes W., *Perception catégorielle des sons de la parole chez des enfants avec Implant Cochléaire*, Acte des Journées d'études sur la parole (JEP) 2009, 19-22 avril 2004 (Fès).

L'étude de Adam, Arrigoni et Lemesle (2006) reprise par le collège d'audioprothèse<sup>44</sup> fait un état des lieux des confusions phonétiques chez la personne malentendante. Cette étude utilise le test syllabique de Lefèvre : ce test est proposé à 68 personnes malentendantes avec une atteinte cochléaire équivalant à un degré de surdité moyenne. Il est effectué au casque sans lecture labiale. Il s'agit d'un test de reconnaissance, la personne doit donc répéter ce qu'elle pense avoir entendu. Nous présentons dans les différents graphiques suivants les types d'erreurs observées pour les voyelles puis pour les consonnes.

Pour les voyelles, les pourcentages d'erreurs sont représentés ci-dessous. Nous notons que les confusions portent principalement sur [y] (35% d'erreurs), [i] (34%), [C] (32%) et [ɪ] (29%).

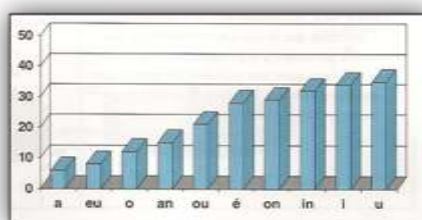
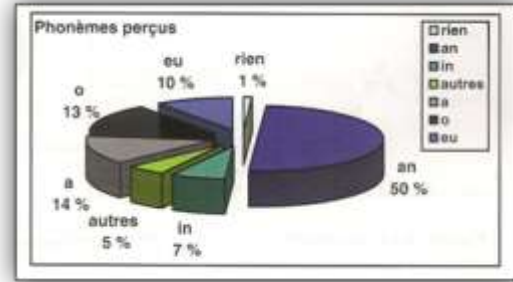
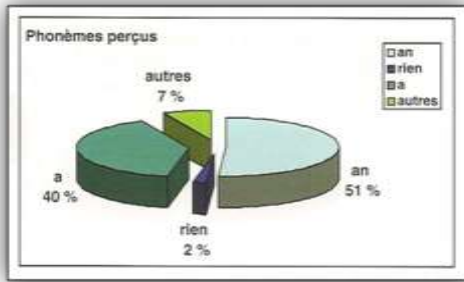


Figure 24 : Pourcentage de perception incorrecte de chaque voyelle

Pour les voyelles nasales [C] et [ɪ] les confusions sont explicitées par les deux diagrammes ci-dessous. Nous observons que le [C] est largement confondu avec le [B] et le [a]. Quant au [ɪ], les confusions sont plus variées mais l'erreur la plus représentée est de percevoir ce phonème comme un [B].

---

<sup>44</sup> Collège National d'Audioprothèse (2008), *Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perception de la parole*, Masson.



En ce qui concerne les consonnes, les erreurs d'identification sont explicitées dans la figure 27, nous observons que le [m] et le [n] atteignent respectivement des pourcentages de

Figure 25 : Confusions pour [a]

Figure 26 : Confusions pour [ɪ]

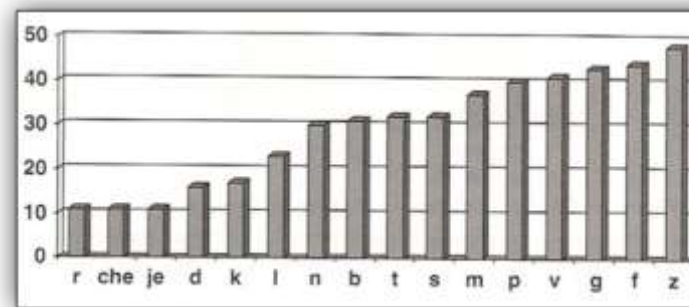


Figure 27 : Pourcentage de perception incorrecte de chaque consonne

Les erreurs les plus fréquentes s'expliquent par la dépendance entre certains traits acoustiques et la sélectivité fréquentielle. Ainsi, les traits grave/aigu, compact/diffus et nasal/oral dépendants de la sélectivité fréquentielle sont moins bien reconnus que les traits sourd/sonore, interrompu/non-interrompu, vocalique/non-vocalique dépendants de la temporalité. Il faut préciser que les oppositions phonologiques reposent souvent sur ces deux niveaux à la fois: sélectivité fréquentielle et temporalité. Cependant, certaines oppositions phonologiques sont plutôt temporelles alors que d'autres sont plutôt fréquentielles.

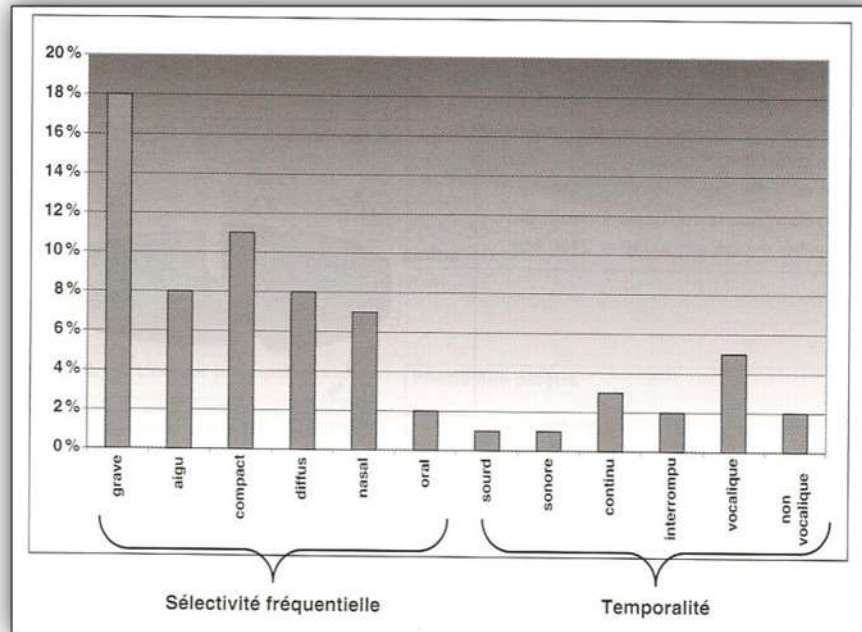


Figure 28 : Pourcentages de perception incorrecte de chaque trait acoustique

Le trait de nasalité est dépendant de la sélectivité fréquentielle, cela explique pourquoi ce trait n'est pas aisément identifiable.

### 3-4-3-Moyens à la disposition de l'enfant sourd : La parole audio-visuelle

Nous avons vu plus haut que l'acquisition des phonèmes est à mettre en lien avec des mécanismes moteurs, nous expliciterons ici l'apport des indices visuels pour l'enfant sourd.

#### 3-4-3-1-La perception de la parole

L'approche visuelle de la parole a été confirmée par les expériences de McGurk et McDonald (1976), d'après eux les mouvements articulatoires du locuteur fourniraient une information visuelle pertinente du point de vue phonétique. De manière naturelle cet appui visuel s'adjoint alors à la perception auditive, c'est ce que l'on appelle « l'effet McGurk ». Ainsi dans les situations où l'intelligibilité de la parole est perturbée par le bruit ambiant il a été prouvé dès 1954 par Sumbly et Pollack<sup>45</sup> que la perception visuelle de la parole contribue à l'intelligibilité. Sous l'influence des travaux de ces chercheurs, il a ensuite été montré que le bébé serait donc prédisposé à se représenter la parole sous cette forme bimodale : auditive et

<sup>45</sup> Sumbly W.H., Pollack I, *Visual Contribution to speech Intelligibility in Noise*, The journal of the acoustical society of America, Volume 26, Number 2, March 1954.

visuelle. De plus, Finney<sup>46</sup> a montré que dans les cas de surdité profonde le traitement des signaux de la parole entraînait une stimulation du cortex auditif. L'approche visuelle de la parole est donc bien une composante pertinente dans le traitement de la parole par l'enfant sourd.

### ***3-4-3-2-Lecture labiale***

La lecture labiale (LL) est un processus de perception de la parole. Il fournit des informations complémentaires dans diverses situations car l'entendant peut avoir besoin de s'appuyer sur cet indice visuel dans les situations de bruits entravant la discrimination auditive. La personne sourde organise ses représentations de la parole au moyen de la lecture labiale. Cependant, la LL seule ne peut suffire car il existe seulement 12 images labiales (visèmes, terme introduit par Fisher en 1968 construit sur « *visual phoneme* ») alors qu'il y a 36 phonèmes dans notre langue. On appelle sosies labiaux les phonèmes étant associés au même visème, ainsi /p/, /b/ et /m/ ont la même image labiale car ils ont le même lieu d'articulation (bilabiale), ce qui distingue /p/ de /b/ c'est le voisement et /p/ de /m/ c'est le trait de nasalité mais ces indices ne sont pas visibles. Les premières productions de l'enfant sourd sont d'ailleurs, comme nous l'avons vu plus haut, influencées par cet aspect visuel de la parole.

Les phonèmes d'articulation postérieure tout comme la nasalité sont des indices difficilement perceptibles et il faut noter que le phénomène de coarticulation brouille le message en modifiant les propriétés des visèmes. Pour ces différentes raisons, l'identification de la parole demeure variable et délicate.

### ***3-4-3-3-Langage Parlé Complété (LPC)***

Afin de rendre accessible la totalité du message oral, Cornett a mis au point en 1967 le « Cued Speech ». Cette méthode est appelée Langage Parlé Complété (LPC) en français, il s'agit d'un code gestuel phonétique s'appuyant sur l'organisation syllabique, il permet de lever les ambiguïtés de la lecture labiale facilitant alors l'identification du message. Ce code

---

<sup>46</sup> Finney Eva M., Fine Ione, Dobkins Karen R. *Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf* (2001), Nature Neuroscience, Volume 4, Number 12, Deccembre 2001.

associe un représentant kinétique à chaque syllabe (quasiment), ainsi la configuration de la main apporte l'information pour les consonnes et la position de la main informe sur les voyelles.

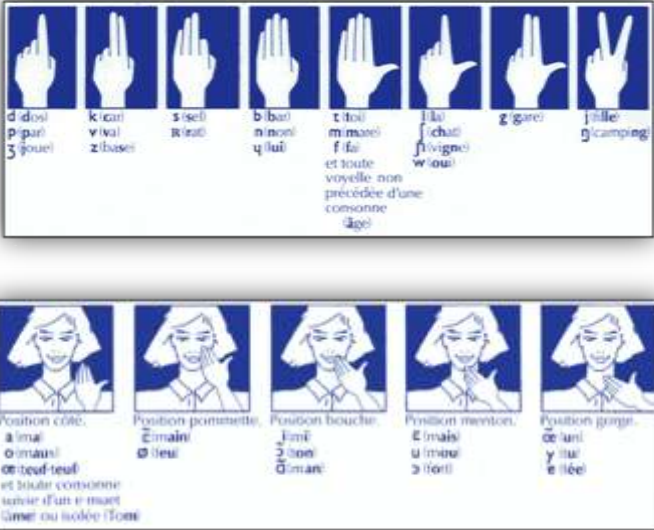


Figure 29 : Les clés du LPC

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'EXPERIMENTATION**

### **1-Problématique et hypothèses**

Le phénomène de « *nasalisation excessive* » chez la personne sourde est largement énoncé dans la littérature. La définition de ce phénomène est large selon qu'on le considère

dans le domaine segmental ou suprasegmental. Il convient donc de préciser ce terme très général et peu précis.

Voici une première définition :

« On entend par *nasalisation* la substitution d'un phonème oral par un phonème nasal de même point d'articulation : [mOnOm] au lieu de [bOnOm] (bonhomme) »<sup>47</sup>.

Cette première approche définit la nasalisation de manière segmentale du point de vue de la phonologie. Cette définition présente le cas extrême pour lequel la « *nasalisation excessive* » aboutirait à la substitution d'un phonème. Or cette alternance phonologique représentée de façon binaire n'est pas toujours le résultat d'une « *nasalisation excessive* » chez la personne sourde.

Une deuxième définition tirée d'un ouvrage dédié à la surdité vient compléter la première :

« La modification de timbre la plus fréquente est probablement la *nasalisation*. Le sourd n'arrive pas à contrôler le timbre nasal à l'audition, donc ne connaît la position vélaire adéquate »<sup>48</sup>

Dans ce cas le phénomène de nasalisation est abordé sur le plan suprasegmental, il est tout à fait juste d'aborder cette manifestation sur ce plan. En effet, la hauteur inadéquate du velum produit dans certains cas une hypernasalité, celle-ci a pour conséquence le nasonnement (velum trop relâché) ou le nasillement (velum hypercontracté).

Il est délicat de définir à quel domaine appartient ce phénomène (segmental ou suprasegmental) car il est à la frontière des deux domaines. Nous utiliserons, lors de l'expérimentation, une méthode segmentale, mais nous considérons que les deux niveaux se complètent et qu'il y a une continuité entre les deux.

La définition que donne S. Rossato<sup>49</sup> de la nasalité permet d'expliciter ce que nous avons énoncé précédemment. En effet, sa théorie considère la nasalité comme un continuum, il n'y a pas une position orale et une position nasale. Grâce aux mesures réalisées dans son étude,

---

<sup>47</sup> Chevie-Muller C., Narbona J., *Le langage de l'enfant: aspects normaux et pathologiques*, Masson.

<sup>48</sup> Rondal J-A, Seron X., *Troubles du langage: bases théoriques, diagnostic et rééducation*, Mardaga.

<sup>49</sup> Rossato S., Badin P., Bouaouni F. (2003), *Velar movements in French: An articulatory and acoustical analysis of coarticulation*, 15<sup>th</sup> ICPHS Barcelona.

nous comprenons la finesse nécessaire dans l'ajustement du velum. Les mesures sont faites par rapport à un point zéro arbitraire vertical perpendiculaire au plan occlusal. Il est nécessaire d'indiquer qu'une hauteur moyenne de 9,8 cm correspond à un velum abaissé, tandis qu'une hauteur moyenne de 11 cm correspond à un velum très relevé. Ainsi :

- Les consonnes orales sont produites avec une hauteur moyenne de 10,7 cm.
- Les consonnes nasales sont produites avec une hauteur moyenne de 10,5 cm.
- Les voyelles orales sont produites avec une hauteur moyenne de 10,66 cm.
- Les voyelles nasales sont produites avec une hauteur moyenne de 9,96 cm.

En conclusion, un abaissement de 2 mm suffit donc à passer d'une consonne orale à une consonne nasale, et un abaissement de 7 mm permet de passer d'une voyelle orale à une voyelle nasale.

Quelques éléments de réponse permettent d'expliquer la difficile mise en place de la position du velum chez la personne sourde. Tout d'abord, le manque de contrôle audio-phonatoire : la personne sourde n'a pas un feedback auditif fiable en ce qui concerne ces phonèmes de nasalité. Ensuite, le manque d'indice visuel : l'abaissement ou non du velum ne pouvant être perçu avec les visèmes comme nous avons pu le voir dans la première partie.

Ces manques n'empêchent cependant pas la mise en place de l'opposition phonémique oral/nasal mais il demeurera parfois chez le patient sourd une imprécision articulatoire du velum. **Nous nous demanderons alors comment se met en place le contrôle oral/nasal chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire.**

Dans cette perspective nous chercherons à mettre en évidence les particularités du contrôle oral/nasal chez ces enfants. Nous prendrons comme point de départ les travaux de C. Lalevée et A. Vilain. En effet, ces auteurs considèrent le contrôle oral/nasal comme un paramètre indépendant dont le développement aboutirait progressivement à un meilleur contrôle des cadres proto-syllabiques. La mise en évidence de ce contrôle serait donc un indice à considérer dans le développement langagier du jeune enfant.

De là nous proposons l'hypothèse suivante : **le manque d'indice visuel et de feed-back auditif retarde l'émergence du premier contrôle oral/nasal chez l'enfant sourd profond.**

Nous chercherons à voir si cette hypothèse d'un décalage temporel de l'apparition de ce premier contrôle peut être mise en lien avec l'âge d'implantation de l'enfant.

## **2-Présentation de l'étude de référence**

L'étude de référence sur laquelle repose notre expérimentation est celle de C. Lalevée et A. Vilain intitulée « Développement du contrôle des cadres de la parole : une étude longitudinale du contrôle oral/nasal et de la coordination oro-laryngée<sup>50</sup> ». Leur travail a pour but de montrer que le contrôle de la closance permettra à l'enfant, à travers le contrôle du velum et le contrôle de la coordination oro-laryngée, d'acquérir un contrôle global du conduit vocal afin d'obtenir un contraste acoustique efficace à l'intérieur de la syllabe. Elles présentent leurs résultats en deux temps en traitant indépendamment le contrôle oral/nasal et la coordination oro-laryngée. Nous décrivons ici uniquement leur travail sur le contrôle oral/nasal.

Sur la base d'un corpus audio-visuel recueilli auprès de 6 enfants âgés de 6 à 15 mois à raison d'un enregistrement tous les quinze jours pendant 9 mois, et cela dans leur environnement familial ; C. Lalevée et A. Vilain présentent les résultats obtenus pour deux enfants. Ces deux enfants ont été enregistrés entre 6 et 12 mois, période pendant laquelle ces enfants sont passés du babillage aux premiers mots.

Afin d'étudier ce contrôle, elles ont choisi de s'intéresser aux consonnes nasales plutôt qu'aux voyelles nasales pour deux raisons. Tout d'abord pour des raisons acoustiques car il est plus aisé d'identifier le passage d'une consonne nasale à une consonne orale. Ensuite en référence aux travaux de S. Rossato<sup>51</sup>, elles expliquent que sur le plan articulatoire, le passage d'une consonne orale à une consonne nasale sera obtenu par un mouvement du velum de 2 mm.

Ces auteurs émettent l'hypothèse que dans les premières étapes du développement de la parole, la position par défaut du velum serait celle d'une légère ouverture du passage velo-

---

<sup>50</sup> Lalevée C. et Vilain A., *Développement du contrôle des cadres de la parole : une étude longitudinale du contrôle oral/nasal et de la coordination oro-laryngée*.

<sup>51</sup> Rossato S., Badin P., Bouaouini F. (2003), *Velar movements in French: An articulatory and acoustical analysis of coarticulation*, 15<sup>th</sup> ICPHS Barcelona.

pharyngé telle que pour les consonnes nasales, ce qui expliquerait le grand nombre de sons nasaux dans les premières productions.

Les résultats de leur étude sont les suivants, la proportion des consonnes nasales (en comparaison à la proportion de consonnes occlusives) diminue chez leurs sujets à partir de 7 mois pour atteindre une proportion des nasales du français (environ 10%) à 11 mois. A 12 mois la proportion de nasales a soudainement augmenté, elles expliquent ce phénomène par la présence lexicale du « non » et « maman », cependant en excluant ces unités lexicales elles obtiennent à nouveau un pourcentage de consonnes nasales proche de celui de l'adulte.

Enfin, elles concluent que le premier stade de maîtrise du velum pourrait se dater à 11 mois au moment où la proportion de consonnes nasales de l'adulte est atteinte. La dernière étape de ce développement serait atteinte lorsque l'enfant est en mesure de produire des voyelles nasales.

### **3-Le protocole expérimental**

Afin d'étudier le contrôle oral/nasal chez l'enfant sourd profond, nous avons travaillé en deux temps ; nous avons tout d'abord procédé à un recueil d'enregistrements audio pendant 4 mois, puis à partir de la transcription de ce corpus audio nous avons analysé les productions.

Nous commencerons par présenter la méthodologie du recueil de données puis nous décrirons le procédé d'analyse des transcriptions.

#### **3-1-Constitution du corpus audio**

##### **3-2-1-Les participants**

###### ***3-2-1-1-Les critères d'inclusion***

Afin de délimiter notre champ d'étude voici les critères retenus pour le choix de la population « test » :

- L'enfant présente une surdité profonde congénitale.
- L'enfant ne présente pas d'anomalie du voile du palais.
- Les productions de l'enfant se situent entre le stade du babillage et les premiers mots.

- L'enfant est de langue maternelle française.

### 3-2-1-2-Présentation de la population

La population sélectionnée pour cette étude est un groupe d'enfants âgés de 1 an et 5 mois à 3 ans et 5 mois au moment du premier enregistrement. Ces enfants sont suivis en rééducation au CAMSP (Centre d'Action Médico-Sociale Précoce) de Nantes dans le cadre d'un suivi orthophonique pour des surdités profondes. Cette population est constituée de 5 enfants, 3 filles et 2 garçons.

Enfant	Sexe	Niveau surdité	Appareillage	Date implantation	Age au moment de l'implantation	Age auditif lors de l'enregistrement	Age lors de l'enregistrement	Cause	Enregistrés le :
Sujet 1	F	Profonde	IC PCL	02/2011	19 mois	0 mois 0 mois 0 mois moins d'1 mois	17 mois 18 mois 19 mois 20 mois	inconnue	10/01/2011 14/02/2011 21/03/2011 07/04/2011
Sujet 2	F	Profonde	IC bilatéral	06/2010	12 mois	6 mois 7 mois 9 mois	18 mois 19 mois 21 mois	Génétique (Syndrome de Usher)	10/01/2011 17/02/2011 07/04/2011
Sujet 3	F	Profonde	IC PCL	07/2010	21 mois	5 mois 6 mois 7 mois 8 mois	26 mois 27 mois 28 mois 29 mois	Génétique isolée	21/12/2010 27/01/2011 24/02/2011 01/04/2011
Sujet 4	M	Profonde	IC PCL	10/2009	27 mois	14 mois 15 mois 16 mois 17 mois	3ans 5mois (41mois) 3ans 6mois (42mois) 3ans 7mois (43mois) 3ans 8mois (44mois)	Génétique (Syndrome de Usher)	06/01/2011 03/02/2011 24/03/2011 14/04/2011
Sujet 5	M	Profonde	IC bilatéral	03/2009 05/2010	18 mois	21 mois 22 mois 23 mois 24 mois	3ans 3mois (39mois) 3ans 4mois (40mois) 3ans 5mois (41mois) 3ans 6mois (42mois)	Génétique (Syndrome de Usher)	06/01/2011 03/02/2011 17/03/2011 14/04/2011

Figure 30 : Description de la population test

Initialement, trois autres enfants ont été enregistrés, cependant pour des raisons de non conformité avec l'étude, leurs enregistrements n'ont pas été traités. En voici les motifs :

- un enfant semble présenter des troubles associés à sa surdité profonde, nous n'observons pas de séquences caractéristiques du babillage dans ses productions, seules quelques vocalisations du type [a a a] de façon isolée.

- un enfant présente une surdité sévère appareillée, nous avons finalement choisi de nous intéresser exclusivement à des enfants sourds profonds porteurs d'un implant cochléaire.

- une enfant possède la langue française comme langue maternelle cependant une autre langue est également parlée à la maison (langue arabe). De plus cette enfant a largement

dépassé le stade des premiers mots ce qui ne nous permet pas d'aborder le contrôle oral/nasal comme il est décrit dans l'étude de référence.

### **3-2-2-Conditions de recueil des données**

Le corpus de parole est obtenu à partir d'enregistrements de séances qui ont lieu au CAMSP en présence de l'orthophoniste responsable du suivi de l'enfant, de moi-même et pour les plus jeunes enfants des parents qui sont parfois amenés à rester lors de la séance. Trois orthophonistes interviennent au CAMSP, une enfant est suivie par l'orthophoniste 1, deux enfants sont suivis par l'orthophoniste 2 et les deux autres sont pris en charge par l'orthophoniste 3.

Cette étude s'est faite longitudinalement entre le mois de décembre 2010 et le mois d'avril 2011, s'agissant de jeunes enfants la régularité des enregistrements a parfois été perturbée par des absences pour maladie, des contraintes d'emploi du temps des parents et la modification du calendrier lors des vacances scolaires. Toutefois, 4 des 5 enfants ont été enregistrés 4 fois au cours de cette période, c'est-à-dire une fois par mois comme il était prévu initialement.

### **3-2-3-Type de productions enregistrées**

Les enregistrements comportent de la parole plutôt spontanée dans le cadre d'une séance d'orthophonie durant 30 minutes à une heure. S'agissant de jeunes enfants nous utilisons de multiples supports afin de solliciter la production de parole : puzzles, images, figurines, jeux, instruments de musique, utilisation du logiciel IBM Speech wiever, livres... Les productions de l'enfant sont donc spontanées tout en étant guidées par les supports présentés par l'orthophoniste.

### **3-2-4-Matériel d'enregistrement**

Ces enregistrements sont réalisés à l'aide du matériel du Laboratoire de Linguistique de l'Université de Nantes (LLING). Il se compose d'un enregistreur digital portable Tascam DR-100 relié à un microphone électrostatique StudioProjects B3. Ce microphone enregistre de façon multidirectionnelle. En effet, l'enfant est en mouvement au cours de la

séance, il était donc indispensable que le champ du microphone couvre l'intégralité de la pièce. A l'issue de cet enregistrement nous obtenons fichier .wave. Il convient d'ajouter que pour certains enfants la présence du microphone a suscité une réaction de méfiance, pour cette raison il était placé de sorte à être moins visible.

### **3-2-Transcription des données**

La transcription se fait par écoute au casque, il s'agit d'identifier le plus justement possible les productions de l'enfant. Il faut préciser que les productions de l'enfant sont parfois imprécises et qu'il n'est donc pas toujours facile de les identifier. Une seconde difficulté est que les productions de l'enfant ont parfois été couvertes par la voix d'une autre personne ou par des bruits parasites. Nous avons exclu de la transcription les cris et les bruits non assimilables à une véritable production de parole (pas de rire, de toux, de soupir ou de bruit d'effort).

Le fondement de cette transcription est donc une analyse auditive subjective. Cette transcription a été aussi rigoureuse que possible cependant l'oreille humaine n'est pas infaillible.

### **4-Méthodologie d'analyse des transcriptions**

A partir des transcriptions complètes, nous allons répertorier tout d'abord pour chaque enfant et pour chaque séance : les *consonnes nasales, occlusives, fricatives, liquides* et les *glides* (appelées aussi glissantes ou semi-consonnes). Ainsi, nous obtiendrons pour chaque enfant un tableau complet regroupant les productions consonantiques et semi-consonantiques.

Les abréviations utilisées seront les suivantes :

- CN : Consonne Nasale
- CO : Consonne Occlusive
- CF : Consonne Fricative
- CL : Consonne liquide
- G : Glide

Dans un deuxième temps, nous comparerons les proportions d'occurrences : *consonnes nasales* et *consonnes occlusives*. En effet, la nasalité ne peut être produite dans une consonne non-occlusive pour des raisons d'incompatibilité articulaire. De là, nous calculerons la proportion de consonnes nasales en pourcentage afin de comparer ces résultats à notre étude de référence pour des enfants normo-entendants. Les pourcentages de consonnes nasales seront ensuite représentés sous forme de graphiques en bâtons pour une meilleure lisibilité.

Dans un troisième temps, pour les Sujets 3, 4 et 5, nous procéderons au comptage des sons consonantiques dans les séquences Consonne/Voyelle (CV) ou Voyelle/Consonne (VC). De cette manière nous aurons un état des lieux de la nasalité au sein de la structure syllabique de l'enfant. Il faut préciser que lors de cette étape nous excluons si nécessaire les productions identifiées comme des « non » et « maman », en effet la présence de ces unités lexicales biaise les pourcentages de consonnes nasales.

Ajoutons qu'avant de présenter les résultats obtenus par l'analyse décrite ci-dessus nous préciserons préalablement pour chaque enfant la phase langagière dans laquelle il se situe. Pour les Sujets 1 et 2, nous définirons le type d'énoncé qualitativement en spécifiant les séquences produites (babillages, premiers mots...) et quantitativement en dénombrant les actes de parole réalisés au cours d'une séance.

Il est nécessaire de définir ce qu'est un acte de parole :

« Réalisation effective d'un énoncé, d'un message dans une situation donnée par un locuteur donné. L'analyse des actes de parole réunis en corpus rend compte des performances/compétences linguistiques mais ne permet pas d'y inclure l'aspect pragmatique de l'énonciation, contrairement aux actes de langage. »<sup>52</sup>

Pour les Sujets 3, 4 et 5 plus âgés, nous décrirons brièvement les éléments saillants de leur langage.

Cette description des capacités en production langagière est nécessaire puisque nous n'avons pas une population homogène comme dans l'étude de référence.

---

<sup>52</sup> *Dictionnaire d'orthophonie*, Orthoétidion.

## **CHAPITRE 2 : ANALYSE DES RESULTATS**

Du fait de l'hétérogénéité de la population testée, nous présenterons les résultats en deux temps. Nous exposerons tout d'abord les résultats obtenus pour les deux enfants les plus jeunes. En effet, l'étape langagière dans laquelle elles se trouvent permettra de faire un constat sur l'apparition du 1<sup>er</sup> contrôle oral/nasal. Ensuite, nous traiterons les résultats des trois autres enfants plus âgés. Nous garderons pour ces derniers enfants le même procédé d'analyse des résultats en y ajoutant une analyse au sein de la structure syllabique.

Il convient de rappeler que nous fonderons notre interprétation des résultats sur la base du critère défini dans l'étude de référence. A savoir, l'obtention d'un pourcentage de consonnes nasales proche de 10%, pourcentage correspondant à la proportion de consonnes nasales du français. Cependant, ce n'est qu'un critère, il pourrait tout à fait être envisagé de compléter cette approche.

## **1-Le contrôle oral/nasal chez les deux sujets les plus jeunes (moins de 2 ans)**

Nous présentons tout d'abord les productions des Sujets 1 et 2. En effet, ces deux enfants sont âgés respectivement de 17 mois et 18 mois au moment du premier enregistrement et leurs productions présentent des similitudes.

### **1-1-Sujet 1**

Il est nécessaire de préciser que cette enfant a été implantée au mois de février, après le deuxième enregistrement, initialement l'implantation devait avoir lieu début janvier. Nous n'avons donc qu'un enregistrement post mise en route de l'implant (le quatrième). Lors du premier enregistrement l'orthophoniste décrit les productions de cette enfant comme faibles quantitativement. Tous les enregistrements ont eu lieu en présence de la maman et de l'orthophoniste.

#### **1-1-1-Compétences en production**

Nous décrivons l'évolution des productions entre le premier enregistrement et le quatrième enregistrement.

- Lors du premier enregistrement :
  - Principalement des vocalisations du type [F] [è].
  - Une seule production de type CV s'apparentant au début du babillage est identifiée [papa].
  - Quantitativement les productions sont faibles en 37 minutes nous dénombrons 18 actes de parole.
  - Présence de quelques mots signés.
  
- Lors du quatrième enregistrement :
  - Les vocalisations sont variées.
  - 26 productions de type CV sont identifiées, ces séquences atteignent jusqu'à 5 syllabes.
  - Quantitativement nous dénombrons 37 actes de parole en 32 minutes.

- Présence de quelques mots signés.

Nous notons une nette évolution des productions de cette enfant. Au moment du premier enregistrement la structure syllabique du babillage canonique apparaissait, cette étape se date aux alentours de 5 mois chez l'enfant normo-entendant. Au moment du dernier enregistrement, trois mois plus tard, les séquences de babillage canonique ont considérablement augmentées (plus du double si nous ramenons le nombre de productions au temps d'enregistrement), le type de productions alors observé serait comparable aux productions d'enfants normo-entendants âgés de 8 à 10 mois.

### 1-1-2-Tableaux des productions

Les données compilées dans le tableau 1 (ci-dessous) font l'état des lieux de tous les types de consonnes et semi-consonnes produites par le Sujet 1. Nous constatons tout d'abord que les résultats obtenus pour la première séance ne permettent pas de conclusion valide sur la répartition des phonèmes testés vu le peu de données. En effet, il est très peu probable que seules les consonnes occlusives soient réellement présentes dans le bagage articulatoire de cette enfant à ce moment. Cependant le peu de types de sons consonantiques inventoriés est significatif du niveau de langage de l'enfant.

Nous notons qu'au fil des séances les possibilités articulatoires de cette enfant augmentent de façon progressive ; ainsi apparaissent successivement : *les glides*, *les liquides* et *les fricatives*. Nous notons également que la tendance s'inverse concernant le nombre d'occurrences de consonnes nasales et de consonnes occlusives, il y avait initialement majoritairement des consonnes nasales, leur nombre a progressivement diminué pour laisser place aux consonnes occlusives. L'évolution la plus marquée a lieu entre le troisième et le quatrième enregistrement.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
10/01/2011	0	2	0	0	0	2
14/02/2011	40	6	0	0	1	47
21/03/2011	11	12	0	1	1	25
07/04/2011	3	29	2	1	20	55

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des occurrences testées

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
10/01/2011	0%	100%	0%	0%	0%	100%
14/02/2011	85,1%	12,77%	0%	0%	2,13%	100%
21/03/2011	44%	48%	0%	4%	4%	100%
07/04/2011	5,45%	52,73%	3,64%	1,82%	36,36%	100%

Tableau 2 : Tableau récapitulatif en pourcentage

### 1-1-3-Pourcentages de consonnes nasales

A partir des données du tableau 1, nous avons ramené les pourcentages aux seules consonnes nasales et occlusives. Ainsi, en comparant la proportion de chacune et en excluant les résultats obtenus pour la première séance, nous obtenons des pourcentages exposés dans le tableau 3 puis représentés dans un graphique (figure 31).

Séance	CN	CO	Total
14/02/2011	86,96%	13,04%	100,00%
21/03/2011	47,83%	52,17%	100,00%
07/04/2011	9,38%	90,63%	100,00%

Tableau 3 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

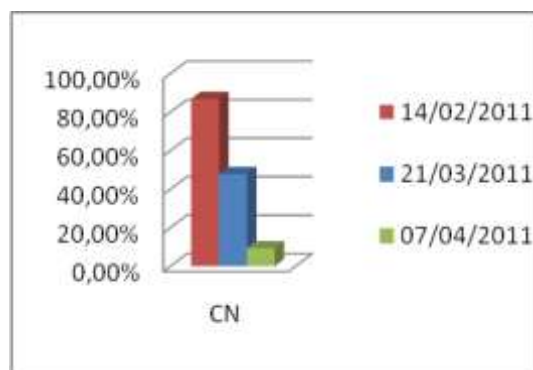


Figure 31 : Représentation graphique des pourcentages de CN

Ces résultats montrent une nette diminution de la proportion des *consonnes nasales*. En effet, nous obtenons au moment du premier enregistrement une proportion de *consonnes nasales* de 86,96 % alors que trois mois plus tard cette proportion atteint 9,38 %. Le dernier résultat obtenu, chez cette enfant alors âgée de 20 mois, est équivalent à la proportion de consonnes nasales chez l'adulte (10%).

## **1-2-Sujet 2**

Cette enfant a été implantée il y a 6 mois, son évolution est décrite comme satisfaisante par l'orthophoniste. Les enregistrements ont eu lieu trois fois au lieu de quatre pour des raisons de changement d'emploi du temps de la famille au mois de mars. La maman et l'orthophoniste étaient présentes lors des enregistrements.

### **1-2-1-Compétences en production**

- Lors du premier enregistrement :
  - Les vocalisations sont variées.
  - 47 productions de type CV sont identifiées, ces séquences atteignent jusqu'à 7 syllabes. 2 productions de type CVC.
  - Quantitativement nous dénombrons 56 actes de parole en 53 minutes.
  - Présence de quelques mots signés.
  
- Lors du troisième enregistrement :
  - Les vocalisations sont variées.
  - 31 productions de type CV sont identifiées, ces séquences atteignent jusqu'à 5 syllabes ; 3 productions du type VC.
  - Quantitativement nous dénombrons 35 actes de parole en 33 minutes.
  - Présence de quelques mots signés.
  - Quelques mots oralisés sont identifiables : merci, assis, là.

Nous observons que le Sujet 2 est passé du babillage aux premiers mots au cours des trois mois de l'étude. En effet, au moment du premier enregistrement la structure syllabique du babillage canonique était déjà présente, le type de productions observées était comparable aux productions de l'enfant normo-entendant âgé de 8 à 10 mois. Au moment du dernier enregistrement, trois mois plus tard, les séquences de babillage canonique ont presque disparu, cela s'explique par l'apparition de premiers mots identifiables. Notons que les premiers mots apparaissent à partir de 12 mois chez l'enfant normo-entendant.

## 1-2-2-Tableaux des productions

Les données obtenues pour le Sujet 2 sont synthétisées dans le tableau 4. Ainsi, nous observons lors du premier enregistrement la présence de *consonnes nasales*, *d'occlusives* et de *glides* et une absence de consonnes de *consonnes fricatives* et *liquides*. Lors du troisième enregistrement, nous notons l'apparition de *consonnes liquides*. Précisons que même si le nombre d'occurrences relevé lors du 2<sup>ème</sup> enregistrement est faible, nous considérerons toutefois ces résultats comme cohérents et exploitables.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
10/01/2011	7	44	0	0	7	58
17/02/2011	1	7	0	0	5	13
07/04/2011	2	20	0	6	11	39

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des occurrences testées

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
10/01/2011	12,07%	75,86%	0,00%	0,00%	12,07%	100,00%
17/02/2011	7,69%	53,85%	0,00%	0,00%	38,46%	100,00%
07/04/2011	5,13%	51,28%	0,00%	15,38%	28,21%	100,00%

Tableau 5 : Tableau récapitulatif en pourcentage

## 1-2-3-Pourcentages de consonnes nasales

Nous avons utilisé les données du tableau 4 dans le but d'obtenir les proportions des *consonnes nasales* et de *consonnes occlusives* (tableau 6). Les pourcentages ont été reportés dans le graphique (figure 32).

Séance	CN	CO	Total
10/01/2011	13,73%	86,27%	100,00%
17/02/2011	12,50%	87,50%	100,00%
07/04/2011	9,09%	90,91%	100,00%

Tableau 6 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

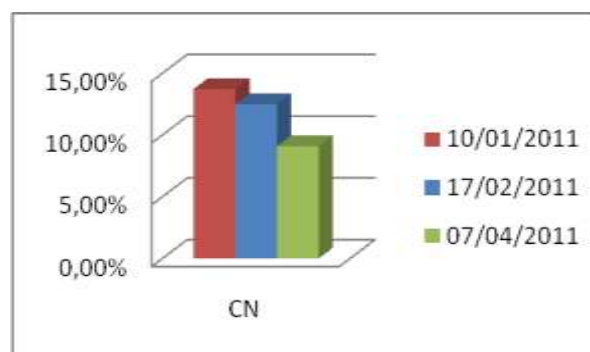


Figure 32 : Représentation graphique des pourcentages de CN

Ces résultats indiquent que la proportion des *consonnes nasales* a faiblement diminué entre le premier et le dernier enregistrement. Cette diminution n'est pas franche, les pourcentages de CN atteignent successivement les valeurs de 13,73%, 12,5% et 9,09%.

### **1-3-Interprétation des résultats pour les sujets 1 et 2**

#### **1-3-1-Sujet 1**

Les résultats sont cohérents avec l'hypothèse d'une nette diminution de la proportion des consonnes nasales. En effet, lors du dernier enregistrement le pourcentage de consonnes nasales obtenu est quasi équivalent à la proportion des consonnes nasales chez l'adulte (10%).

Cependant, deux interprétations de ce résultat sont possibles. Si nous raisonnons en termes additifs, la progression du pourcentage de consonnes nasales semble continue. Il y a une diminution de - 39 points entre la deuxième et la troisième séance puis une diminution de - 38 points entre la troisième et la quatrième séance. Cependant, si nous interprétons les résultats en termes multiplicatifs, le pourcentage de consonnes nasales a été quasiment divisé par deux (1,8) entre la deuxième et la troisième séance alors qu'il a été divisé par cinq (5,1) entre la troisième et la quatrième séance.

Ceci nous amène à deux conclusions différentes quant à la nature de cette évolution. Une première interprétation serait de considérer, d'après le raisonnement en termes additifs, que le développement langagier de cette enfant a connu une évolution cohérente sans à-coups. La deuxième interprétation, au vu du raisonnement en termes multiplicatifs, serait d'envisager qu'il y a eu une diminution soudaine (division par 5) entre la troisième et la quatrième séance. Cette nette diminution pourrait être reliée à un événement extérieur qui dans ce cas serait la mise en route de l'implant cochléaire ou bien à une évolution soudaine dans le développement langagier normal.

Néanmoins, ces conclusions sur l'apparition du contrôle oral/nasal semblent aussi légitimes l'une que l'autre, malheureusement aucun élément ne nous permet d'approuver l'une ou l'autre de ces conclusions.

### **1-3-2-Sujet 2**

Les proportions de consonnes nasales chez cette enfant atteignent déjà une valeur en pourcentage proche de 10% dès le premier enregistrement. Nous pourrions interpréter cette légère baisse du pourcentage de consonnes nasales comme la finalisation de l'acquisition du contrôle oral/nasal. Cependant, nous ne pouvons pas dater l'apparition de ce contrôle qui semble être antérieure ou concomitante à la date de début de notre expérimentation.

### **1-4-Conclusions pour les Sujet 1 et 2**

Sur la base de l'interprétation des résultats du Sujet 1, nous pouvons conclure que la datation de l'apparition du premier contrôle oral/nasal comporte un décalage temporel par rapport aux enfants normo-entendants : *Apparition du contrôle à 20 mois chez le Sujet 1 implanté unilatéralement à 19 mois.*

Concernant le Sujet 2, notre étude ne permet pas de dater précisément l'apparition du contrôle. Nous concluons donc que *le contrôle oral/nasal est apparu antérieurement ou conjointement à l'âge de 18 mois chez un sujet implanté bilatéralement à 12 mois.*

*Le contrôle oral/nasal apparaît plus tôt chez le Sujet 2 implanté à 12 mois que chez le Sujet 1 implanté à 19 mois.*

## **2-Le contrôle oral/nasal chez les trois sujets les plus âgés (plus de 2 ans)**

### **2-1-Sujet 3**

Cette enfant est âgée de 26 mois au moment du premier enregistrement, elle a été implantée à 21 mois. L'enfant est accompagnée de sa maman lors du premier enregistrement, les trois autres enregistrements ont lieu en présence de l'orthophoniste et de la mienne. L'évolution de cette enfant est décrite comme bonne par l'orthophoniste, au vu de cette bonne progression elle recevra un deuxième implant cochléaire prochainement.

#### **2-1-1-Compétences en production**

Dès le premier enregistrement, nous identifions des unités lexicales coïncidant avec la situation d'énonciation (« à moi, à toi, s'il te plaît, regarde, éléphant, le train » et des

onomatopées). Le Sujet 3 se trouve dans « la phase des premiers mots » et son stock lexical augmente au cours des trois mois de l'étude. Ajoutons que ces mots sont identifiés grâce au contexte d'énonciation car la précision articulatoire ne permet pas encore de les reconnaître à la seule écoute des enregistrements.

### 2-1-2-Tableaux des productions

Nous avons regroupé dans le tableau 7 les occurrences identifiées lors de l'analyse des transcriptions du Sujet 3. Il convient de préciser quelques particularités sur ce comptage. En effet, nous avons exclu les unités lexicales identifiées comme étant des « non » et « maman » afin que ce biais ne modifie pas les résultats. De plus nous avons également exclu du comptage les séquences correspondant à des comptines, car la consonne [m] est largement représentée pour reproduire la prosodie.

Ainsi, lors du premier enregistrement, nous identifions des *consonnes nasales, occlusives, fricatives* et *des glides* en proportions importantes. Au moment du deuxième enregistrement les *consonnes liquides* apparaissent et leur nombre augmente jusqu'au quatrième enregistrement. Cependant, la proportion de ces consonnes reste faible. Il faut noter que la proportion des *glides* tend à diminuer au cours des trois mois de l'étude, la diminution de ces dernières peut être expliquée par l'augmentation parallèle des *consonnes occlusives*.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
21/12/2010	56	27	33	0	63	179
27/01/2011	51	43	18	3	21	136
24/02/2011	52	74	50	6	44	226
01/04/2011	35	91	42	7	49	224

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des occurrences testées

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
21/12/2010	31,28%	15,08%	18,44%	0,00%	35,20%	100,00%
27/01/2011	37,50%	31,62%	13,24%	2,21%	15,44%	100,00%
24/02/2011	23,01%	32,74%	22,12%	2,65%	19,47%	100,00%
01/04/2011	15,63%	40,63%	18,75%	3,13%	21,88%	100,00%

Tableau 8 : Tableau récapitulatif en pourcentage

### 2-1-3-Pourcentages de consonnes nasales

Nous avons exploité les données du tableau 7 afin d'établir les proportions des *consonnes nasales* et des *consonnes occlusives* (tableau 9). Les pourcentages de consonnes nasales ont été reportés dans le graphique (figure 33).

Séance	CN	CO	Total
21/12/2010	67,47%	32,53%	100,00%
27/01/2011	54,26%	45,74%	100,00%
24/02/2011	41,27%	58,73%	100,00%
01/04/2011	27,78%	72,22%	100,00%

Tableau 9 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

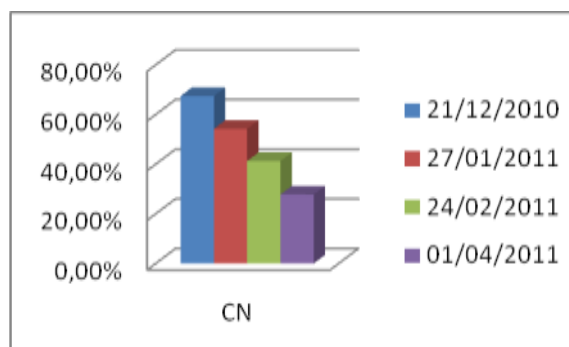


Figure 33 : Représentation graphique des pourcentages de CN

Au regard des pourcentages figurant dans le tableau 9, nous observons qu'au cours des trois mois de l'étude la tendance s'est inversée entre le pourcentage des *consonnes nasales* et des *consonnes occlusives*. Nous obtenons au premier enregistrement 67,47% de *consonnes nasales* et 32,53% de *consonnes occlusives*; au quatrième enregistrement 27,78% de *consonnes nasales* et 72,22% de *consonnes occlusives*. Nous constatons que les proportions se sont inversées de manière progressive.

### 2-1-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC

Nous avons ensuite recompté des occurrences testées dans les structures du type CV et VC afin d'observer le contrôle oral/nasal au sein de la structure syllabique (Tableau 10). Nous remarquons un élément saillant lors du premier enregistrement : la forte proportion de *glides* (51,22%). Puis, nous observons qu'à partir du deuxième enregistrement la proportion de *glides* diminue conjointement à l'augmentation du pourcentage de *consonnes occlusives*.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
21/12/2010	22	12	26	0	63	123
27/01/2011	16	43	16	2	21	98
24/02/2011	24	74	40	6	44	188
01/04/2011	25	91	17	7	49	189

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des occurrences testées dans les structures CV et VC

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
21/12/2010	17,89%	9,76%	21,14%	0,00%	51,22%	100,00%
27/01/2011	16,33%	43,88%	16,33%	2,04%	21,43%	100,00%
24/02/2011	12,77%	39,36%	21,28%	3,19%	23,40%	100,00%
01/04/2011	13,23%	48,15%	8,99%	3,70%	25,93%	100,00%

Tableau 11 : Tableau récapitulatif en pourcentage dans les structures CV et VC

La comparaison entre le nombre total d'occurrences testées et le nombre d'occurrences testées en syllabe nous permet de remarquer que les occurrences testées apparaissent de moins en moins de façon isolée (Tableau 12). En effet, progressivement au cours des trois mois de l'étude, le pourcentage d'occurrences dans les structures de type CV et VC augmente pour passer de 68,72% à 84,38%.

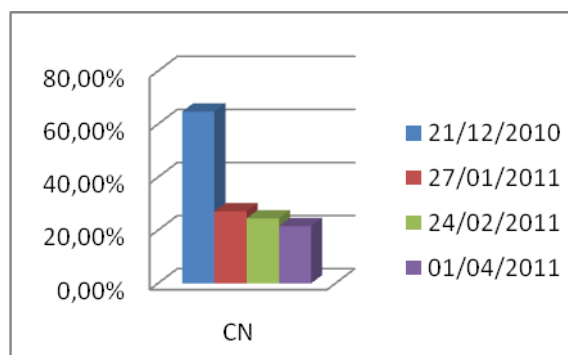
Séance	Total des occurrences testées	Nombre d'occurrences testées dans CV et VC	Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC
21/12/2010	179	123	68,72%
27/01/2011	136	98	72,06%
24/02/2011	226	188	83,19%
01/04/2011	224	189	84,38%

Tableau 12 : Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC

### 2-1-5-Pourcentage de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC

A partir des données du tableau 10, nous avons observé les proportions des *consonnes nasales* et des *consonnes occlusives*. Ainsi, nous obtenons des pourcentages de *consonnes nasales* montrant une légère diminution lors des trois derniers enregistrements : 27,12%, 24,49% et 21,55%. Nous remarquons que le pourcentage obtenu pour le premier enregistrement, 64,71%, est élevé. En effet, au vu des résultats présentés dans le tableau 11, la forte proportion de *glides* 51,22% doit être reliée à la faible proportion de *consonnes occlusives*. Pour la lecture du tableau 13, il faut préciser que ce ne sont pas *les consonnes nasales* qui sont plus fortement représentées (car il n'y en a pas beaucoup plus que lors des autres enregistrements) mais ce sont les *consonnes occlusives* qui sont faiblement représentées.

Séance	CN	CO	Total
21/12/2010	64,71%	35,29%	100,00%
27/01/2011	27,12%	72,88%	100,00%



<b>24/02/2011</b>	24,49%	75,51%	100,00%
<b>01/04/2011</b>	21,55%	78,45%	100,00%

Tableau 13 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

Figure 34 : Représentation graphique des pourcentages de CN

## 2-2-Sujet 4

Cet enfant est âgé de 41 mois (3 ans 5 mois) au moment du premier enregistrement, il a été implanté à 27 mois. L'évolution générale de cet enfant est décrite comme lente par l'orthophoniste. Les quatre enregistrements ont eu lieu en présence de l'orthophoniste et moi-même. Cependant, lors du deuxième enregistrement un autre enfant était présent (Sujet 5). La voix du Sujet 5 d'intensité beaucoup plus élevée que celle du Sujet 4 a parfois couvert les petites productions isolées de ce dernier. Pour ces raisons, les résultats pour cette séance sont critiquables, nous ne les considérerons donc pas comme probants.

### 2-2-1-Compétences en production

Au cours des trois mois de notre expérimentation, nous n'avons observé aucune unité lexicale identifiable. Cet enfant a encore des difficultés à sortir sa voix, il est arrivé qu'il se place devant le micro pour parler mais sans effet. Nous notons qu'il n'arrive pas à contrôler volontairement son conduit vocal. De plus, nous remarquons la présence de séquences comparables à du babillage canonique.

### 2-2-2-Tableaux des productions

Les productions du Sujet 4 sont répertoriées dans le Tableau 14. Au premier enregistrement, nous identifions des *consonnes nasales*, *occlusives* et des *glides*. Au troisième enregistrement, nous notons l'apparition des *consonnes fricatives* et *liquides*. Cependant ces sons sont faiblement représentés et nous ne retrouvons d'ailleurs pas de *consonnes fricatives* lors du quatrième enregistrement. Nous notons également que les *glides* apparaissent en proportion assez importante tout au long des trois mois de l'expérimentation.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	47	5	0	0	12	64
03/02/2011	46	31	0	0	14	91
21/03/2011	56	5	8	4	41	114
07/04/2011	40	7	0	4	16	67

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des occurrences testées

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
10/01/2011	73,44%	7,81%	0,00%	0,00%	18,75%	100,00%
14/02/2011	50,55%	34,07%	0,00%	0,00%	15,38%	100,00%
21/03/2011	49,12%	4,39%	7,02%	3,51%	35,96%	100,00%
07/04/2011	59,70%	10,45%	0,00%	5,97%	23,88%	100,00%

Tableau 15 : Tableau récapitulatif en pourcentage

### 2-2-3-Pourcentages de consonnes nasales

En comparant les proportions des *consonnes nasales* et des *consonnes occlusives* (Tableau 16) et en omettant les résultats obtenus pour le deuxième enregistrement pour les raisons citées précédemment. Nous observons que la proportion des *consonnes nasales* est excessivement élevée : les pourcentages sont compris entre 85% et 91%.

Séance	CN	CO	Total
10/01/2011	90,38%	9,62%	100,00%
14/02/2011	59,74%	40,26%	100,00%
21/03/2011	91,80%	8,20%	100,00%
07/04/2011	85,11%	14,89%	100,00%

Tableau 16 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

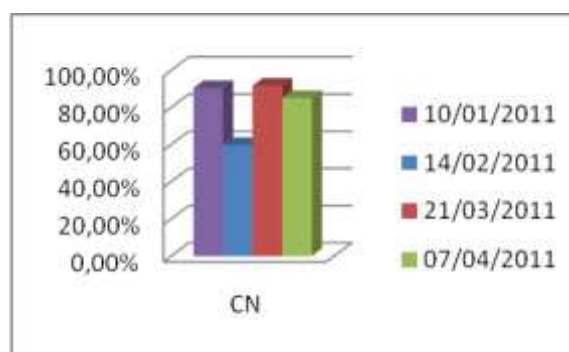


Figure 35 : Représentation graphique des pourcentages de CN

### 2-2-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC

Afin d'observer le contrôle oral/nasal au sein des structures syllabiques produites par le Sujet 4, nous avons recompté les occurrences testées dans les séquences du type CV et VC. Sans tenir compte des résultats pour le deuxième enregistrement, nous remarquons les fortes proportions de *glides* (44,44%, 56,16% et 38,10%). Les proportions de *glides* semblent être

reliées aux proportions de *consonnes occlusives*. En effet, la diminution du pourcentage de *glides* va de pair avec l'augmentation du pourcentage des *consonnes occlusives*.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	14	1	0	0	12	27
03/02/2011	16	36	0	2	11	65
21/03/2011	22	4	3	3	41	73
07/04/2011	16	6	0	4	16	42

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des occurrences testées dans les structures CV et VC

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	51,85%	3,70%	0,00%	0,00%	44,44%	100,00%
03/02/2011	24,62%	55,38%	0,00%	3,08%	16,92%	100,00%
21/03/2011	30,14%	5,48%	4,11%	4,11%	56,16%	100,00%
07/04/2011	38,10%	14,29%	0,00%	9,52%	38,10%	100,00%

Tableau 18 : Tableau récapitulatif en pourcentage dans les structures CV et VC

La comparaison entre le nombre total d'occurrences testées et le nombre d'occurrences testées en syllabe met en évidence que les occurrences testées apparaissent de moins en moins de façon isolée (Tableau 19). En effet, au premier enregistrement, plus de la moitié des occurrences testées apparaissaient de manière isolée (58%). Puis, au cours des trois mois de l'étude le pourcentage d'occurrences dans les structures de type CV et VC passe à 63% environ. Il faut rappeler que les données pour le deuxième enregistrement ne sont pas valides car les occurrences isolées étaient couvertes par la voix du Sujet 5 présent lors de cet enregistrement.

Séance	Total des occurrences	Nombre d'occurrences testées dans CV et VC	Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC
06/01/2011	64	27	42,19%
03/02/2011	91	65	71,43%
21/03/2011	114	73	64,04%
07/04/2011	67	42	62,69%

Tableau 19 : Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC

### 2-2-5-Pourcentages de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC

En utilisant les données compilées dans le tableau 20 et en laissant de côté les données du deuxième enregistrement, nous observons une diminution de près de 20 points de la proportion de consonnes nasales au cours des trois mois de l'étude. Cependant, ces valeurs restent très élevées 93,33%, 84,62% et 72,73%.

Séance	CN	CO	Total
06/01/2011	93,33%	6,67%	100,00%
03/02/2011	30,77%	69,23%	100,00%
21/03/2011	84,62%	15,38%	100,00%
07/04/2011	72,73%	27,27%	100,00%

Tableau 20 : Tableau comparatifs des pourcentages CN et CO

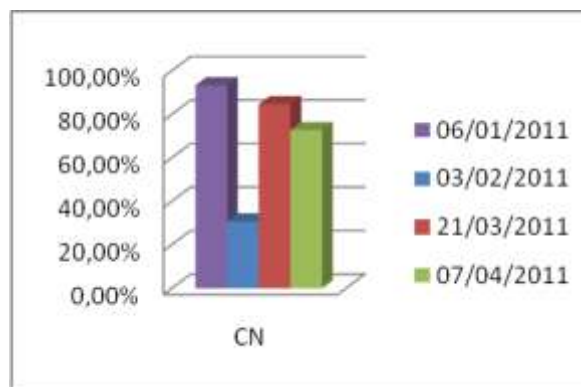


Figure 36 : Représentation graphique du pourcentage de CN

### 2-3-Sujet 5

Cet enfant est âgé de 39 mois (3 ans 3 mois) au moment du premier enregistrement, il a été implanté à 18 mois. Les quatre enregistrements ont eu lieu en présence de l'orthophoniste et de la mienne. Lors du deuxième enregistrement un autre enfant était présent (Sujet 4), cependant le Sujet 5 s'exprime avec intensité, il n'y a donc pas eu de problème pour transcrire sa parole.

#### 2-3-1-Compétences en production

Lors du premier enregistrement nous identifions plusieurs fois la même unité lexicale (« non »), puis au fil des enregistrements, nous identifions d'autres mots coïncidant avec la situation d'énonciation. Ainsi, nous identifions « moi, oui, pipi, bravo, ça y est » au moment du deuxième enregistrement ; « merci, c'est beau, bisous, assis, coucou, vient » au moment du troisième enregistrement ; et lors du quatrième enregistrement « qu'est ce que c'est, gagné, au revoir ». Le Sujet 5 se trouve dans « la phase des premiers mots » et son stock lexical augmente au cours des trois mois de l'étude. Il faut noter que ces mots sont identifiés grâce au contexte d'énonciation, en effet la précision articulatoire ne permet pas encore de les reconnaître à la seule écoute des enregistrements.

### 2-3-2-Tableaux des productions

Nous avons rassemblé dans le tableau 21, les occurrences identifiées lors de l'analyse des transcriptions du Sujet 5. Il faut préciser que lors du comptage des occurrences nous avons exclu les unités lexicales identifiées comme étant des « non ». En effet, le Sujet 5 semble être dans « la période du non », nous supprimons ce biais afin qu'il n'influe pas sur les résultats.

Ainsi, lors du premier enregistrement nous identifions des *consonnes nasales, occlusives, liquides* et *des glides*. Cependant les *consonnes liquides* et *occlusives* sont faiblement représentées. Au moment du deuxième enregistrement les *consonnes fricatives* apparaissent et leur nombre augmente fortement aux troisième et quatrième enregistrements.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	138	9	0	2	14	163
03/02/2011	200	5	2	2	29	238
17/03/2011	97	21	26	12	84	240
14/04/2011	121	7	50	6	41	225

Tableau 21 : Tableau récapitulatif des occurrences testées

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	84,66%	5,52%	0,00%	1,23%	8,59%	100,00%
03/02/2011	84,03%	2,10%	0,84%	0,84%	12,18%	100,00%
17/03/2011	40,42%	8,75%	10,83%	5,00%	35,00%	100,00%
14/04/2011	53,78%	3,11%	22,22%	2,67%	18,22%	100,00%

Tableau 22 : Tableau récapitulatif en pourcentage

### 2-3-3-Pourcentages de consonnes nasales

Les valeurs obtenues dans le tableau 23 montrent des proportions de *consonnes nasales* maximums, ces valeurs sont comprises entre 82% et 97%. Au cours des trois mois de

l'étude, nous ne notons pas de diminution cohérente des pourcentages des *consonnes nasales* mais plutôt des fluctuations de ces pourcentages très élevés.

Séance	CN	CO	Total
06/01/2011	93,88%	6,12%	100,00%
03/02/2011	97,56%	2,44%	100,00%
17/03/2011	82,20%	17,80%	100,00%
14/04/2011	94,53%	5,47%	100,00%

Tableau 23 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

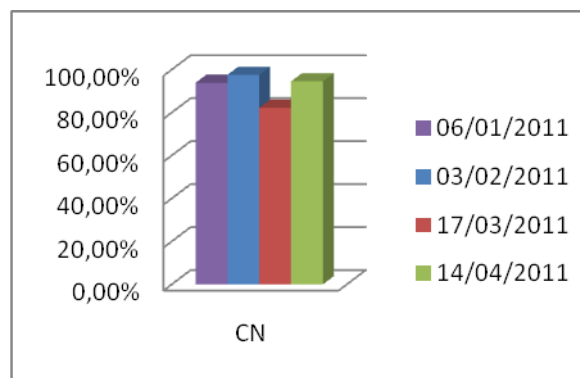


Figure 37 : Représentation graphique des pourcentages de CN

### 2-3-4-Tableaux des productions dans les séquences CV ou VC

Afin d'observer le contrôle oral/nasal au sein de la structure syllabique nous avons identifié les occurrences testées dans les séquences du type CV et VC. Nous notons que les *glides* sont largement présentes avec des pourcentages allant de 30% à 50%.

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	9	7	0	0	14	30
03/02/2011	31	5	2	2	29	69
17/03/2011	36	21	19	8	84	168
14/04/2011	38	7	47	6	41	139

Tableau 24 : Tableau récapitulatif des occurrences testées dans les structures CV et VC

Séance	CN	CO	CF	CL	G	Total
06/01/2011	30,00%	23,33%	0,00%	0,00%	46,67%	100,00%
03/02/2011	44,93%	7,25%	2,90%	2,90%	42,03%	100,00%
17/03/2011	21,43%	12,50%	11,31%	4,76%	50,00%	100,00%
14/04/2011	27,34%	5,04%	33,81%	4,32%	29,50%	100,00%

Tableau 25 : Tableau récapitulatif en pourcentage dans les structures CV et VC

La comparaison entre le nombre total d'occurrences testées et le nombre d'occurrences testées en syllabe nous permet de remarquer que les occurrences testées apparaissent de moins en moins de façon isolée (Tableau 26). En effet, lors des deux premiers enregistrements les occurrences testées apparaissaient de manière isolée, nous obtenions respectivement 18% et

28% d'occurrences dans les structures de type CV et VC. Puis, au cours des trois mois de l'étude les pourcentages d'occurrences dans la structure syllabique atteignent respectivement 70% et 62% lors du troisième et du quatrième enregistrement.

Séance	Total des occurrences	Nombre d'occurrences testées dans CV et VC	Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC
06/01/2011	163	30	18,40%
03/02/2011	238	69	28,99%
17/03/2011	240	168	70%
14/04/2011	225	139	61,78%

Tableau 26 : Pourcentage d'occurrences testées dans CV et VC

### 2-3-5-Pourcentages de consonnes nasales dans les séquences CV ou VC

A partir des valeurs du tableau 24, nous avons examiné les pourcentages de consonnes nasales. Nous notons des fluctuations mais aucune tendance n'est observable, les proportions de *consonnes nasales* oscillent entre 56% et 86%. Il faut ajouter que les résultats obtenus pour les premier et deuxième enregistrements ne sont le reflet que d'une faible proportion des productions du Sujet 5 comme nous l'avons vu dans le tableau 26.

Séance	CN	CO	Total
06/01/2011	56,25%	43,75%	100,00%
03/02/2011	86,11%	13,89%	100,00%
17/03/2011	63,16%	36,84%	100,00%
14/04/2011	84,44%	15,56%	100,00%

Tableau 27 : Tableau comparatif des pourcentages CN et CO

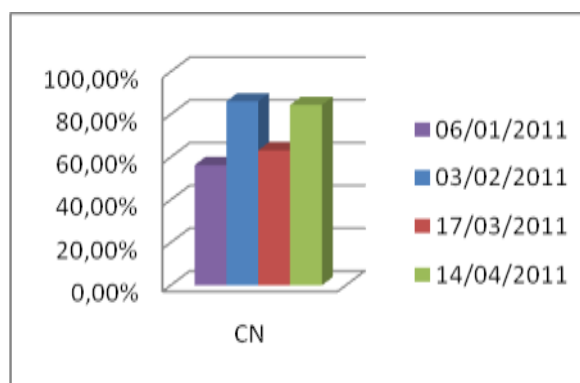


Figure 38 : Représentation graphique des pourcentages de CN

### 2-4-Interprétations des résultats pour les Sujets 3, 4 et 5

Pour l'interprétation des résultats de ces trois enfants, nous nous baserons sur les pourcentages de consonnes nasales dans l'ensemble des productions pour les comparer aux 10% (valeur de référence). En effet, nous ne pouvons pas considérer uniquement les

pourcentages obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives comme nous l'avons fait pour les Sujets 1 et 2 car d'autres sons sont largement présents.

Afin de présenter le contrôle oral/nasal chez les Sujets 1, 2 et 3, nous présenterons nos interprétations des résultats dans l'ordre suivant :

- Interprétation des pourcentages obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives pour l'ensemble des productions.
- Remarque sur l'emploi de la structure syllabique dans le total des productions.
- Interprétation des pourcentages obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives au sein de la structure syllabique.
- Comparaisons avec la valeur de référence des pourcentages de consonnes nasales dans l'ensemble des productions.
- Comparaisons avec la valeur de référence des pourcentages de consonnes nasales dans la structure syllabique.
- Remarques.

### **2-4-1-Sujet 3**

Afin d'observer le contrôle oral/nasal chez cette enfant, nous présenterons nos interprétations dans l'ordre énoncé juste avant.

Tout d'abord, nous traitons les résultats pour l'intégralité des productions. Au regard des résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives (Tableau 9), nous observons la diminution progressive des pourcentages de consonnes nasales. Au cours des trois mois de l'étude, les valeurs atteignent successivement : 67%, 54%, 41% et 27%. *L'observation de ce phénomène montrerait une évolution favorable vers l'utilisation du contrôle oral/nasal.*

Ensuite, nous considérons les résultats obtenus au sein de structures du type CV ou VC. En effet, nous remarquons que les occurrences testées apparaissent majoritairement au sein de la structure syllabique (environ 80%). Cet argument nous amène à considérer que *cette enfant met en place les contrôles articulatoires au sein des cadres syllabiques.*

Pour les résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives (Tableau 9), nous observons que les proportions des consonnes nasales diminuent fortement

entre le premier et le deuxième enregistrement, elles passent de 64% à 27%. Puis à partir du deuxième enregistrement et jusqu'au quatrième enregistrement, nous notons une diminution légère et continue, les valeurs atteignent successivement : 27%, 24% et 21%. ***Les résultats obtenus pour ces trois derniers enregistrements montrent que le contrôle oral/nasal s'affine au sein de la syllabe.***

Au vu des pourcentages de consonnes nasales obtenus dans l'ensemble des productions nous voyons une légère diminution. Ils passent progressivement de 18% à 13%. ***Les pourcentages de consonnes nasales sont proches des 10% de la valeur de référence.***

Les pourcentages de consonnes nasales sont un peu plus importants lorsqu'on les considère au sein de la structure syllabique. Mais, nous notons une diminution des valeurs : 31%, 37%, 23% et 16%. ***Lors du dernier enregistrement le pourcentage de consonnes nasales dans l'ensemble des productions atteint quasiment la même valeur que le pourcentage de consonnes nasales dans la structure syllabique. Le contrôle oral/nasal semble donc être utilisé de manière homogène.***

Il est important de remarquer que ce n'est pas le nombre de consonnes nasales qui diminue mais le nombre de consonnes occlusives qui augmente. Au vu de cette observation, nous pouvons dire que ***le Sujet 3, au moment du premier enregistrement, utiliserait majoritairement une position d'abaissement du velum et ensuite utiliserait son habileté à contrôler le velum pour produire des consonnes occlusives.***

#### **2-4-2-Sujet 4**

L'interprétation des résultats pour cet enfant est moins aisée. Comme nous l'avons déjà dit le deuxième enregistrement n'est pas représentatif des productions réelles de l'enfant puisque les petites productions isolées ont été couvertes, nous ne le traiterons donc pas.

Nous présentons nos interprétations dans l'ordre indiqué plus haut.

Tout d'abord, nous traitons les résultats pour l'intégralité des productions. Au regard des résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives (Tableau 16), nous n'observons pas de diminution nette des proportions de consonne nasale. Au cours des trois mois de l'étude, les valeurs atteignent successivement : 90%, 91% et 85%. Nous ne pouvons pas considérer la diminution de 5% du dernier enregistrement comme une évolution

interprétable. *L'observation de ces proportions ne montrerait pas d'évolution vers une utilisation du contrôle oral/nasal à ce moment.*

Ensuite, nous considérons les résultats obtenus au sein de structures du type CV ou VC. En effet, au regard des pourcentages du tableau 19, nous voyons qu'au moment du premier enregistrement seules 42% des occurrences testées apparaissent en syllabes alors que lors des troisième et quatrième enregistrements environ 63% des occurrences testées apparaissent en syllabes. *Ces pourcentages semblent montrer que cet enfant met progressivement en place les contrôles articulatoires au sein des cadres syllabiques, cependant il demeure une importante proportion de sons produits isolément.*

Au vu des résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives (Tableau 13), nous observons que les proportions de consonnes nasales au sein de la syllabe diminuent au cours des trois mois de l'étude, les valeurs atteignent successivement : 93%, 84% et 72%. Nous pouvons dire qu'au cours des trois mois de l'expérimentation la proportion de consonnes nasales a diminué. *Ceci pourrait illustrer une meilleure utilisation du contrôle du velum au sein de la syllabe d'autant plus que nous observons plus de consonnes occlusives au moment du dernier enregistrement. Cependant, ces chiffres montrent toujours une surreprésentation de la nasalité.*

En considérant les pourcentages de consonnes nasales obtenus dans l'ensemble des productions nous voyons une légère diminution entre le premier et le dernier enregistrement. Cependant, les valeurs fluctuent, elles passent de 73% à 49% puis augmentent à nouveau pour atteindre 59%. *Les consonnes nasales sont surreprésentées mais leur proportion tend à diminuer. Ces valeurs sont bien au-dessus des 10% de la valeur de référence.*

Les pourcentages de consonnes nasales sont un peu plus bas lorsqu'on les considère au sein de la structure syllabique. Les valeurs sont : 52%, 30% et 38%. *Les consonnes nasales sont également surreprésentées au sein de la syllabe mais leur proportion tend à diminuer.*

La différence des deux derniers résultats obtenus pour le corpus complet et pour le corpus en syllabe nous permet de remarquer que *le sujet 4 utilise les consonnes nasales isolément.*

### 2-4-3-Sujet 5

Tout d'abord, nous nous intéressons aux résultats pour l'intégralité des productions. Au regard des résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et occlusives (Tableau 23), nous observons des proportions de consonnes nasales très élevées et pas de diminution interprétable. Au cours des trois mois de l'étude, les valeurs atteignent successivement : 93%, 97%, 82% et 94%. La diminution du pourcentage de consonnes nasales lors du deuxième enregistrement n'est pas considérée comme une évolution puisque la proportion de consonnes nasales augmente à nouveau lors du quatrième enregistrement. ***L'observation de ces proportions ne montrerait pas d'évolution vers une utilisation du contrôle oral/nasal à ce moment.***

Ensuite, nous considérons les résultats obtenus au sein de structures du type CV ou VC. En effet, au regard des pourcentages du tableau 26, nous voyons qu'au cours des trois mois de l'étude les occurrences testées apparaissent de plus en plus au sein de la structure syllabique. Les pourcentages d'occurrences testées en syllabes sont les suivants : 18%, 29%, 70% et 62%. ***Cette évolution dans l'utilisation de séquences du type CV ou VC semblerait montrer que cet enfant s'est approprié en l'espace de trois mois la structure syllabique.***

Au regard des résultats obtenus lors de la comparaison des consonnes nasales et des occlusives (Tableau 27), nous observons que la proportion de *consonnes nasales* fluctue au cours des trois mois de l'étude, les pourcentages sont de : 56%, 86%, 63% et 84%. L'interprétation de ces résultats doit considérer avec prudence les deux premiers pourcentages puisqu'ils ne sont que le reflet d'un très faible nombre d'occurrences. ***Ces chiffres ne permettent pas d'interprétation quant à l'évolution du contrôle oral/nasal, ils montrent une surreprésentation de la nasalité.***

Concernant les pourcentages de consonnes nasales obtenus dans l'ensemble des productions nous notons une diminution à partir du troisième enregistrement. Les valeurs diminuent mais restent très élevées : 84%, 84%, 40% et 54%. ***Les consonnes nasales sont surreprésentées et atteignent des pourcentages bien au-dessus des 10% de la valeur de référence. Nous observons une diminution des proportions de consonnes nasales, cependant cette diminution n'est pas associée avec une augmentation du nombre de consonnes occlusives (c'est le nombre de glides qui augmente). Nous ne semblons donc pas voir d'indice montrant une évolution favorable vers l'utilisation du contrôle oral/nasal.***

Les pourcentages de consonnes nasales sont bien plus bas lorsque nous les considérons au sein de la structure syllabique, les valeurs sont de : 30%, 45%, 21% et 27%. *Les proportions de consonnes nasales au sein de la syllabe sont au-dessus des 10% de la valeur de référence à partir du troisième enregistrement. La diminution de ces proportions n'est pas révélatrice d'une réelle évolution pour les raisons énoncées dans le paragraphe précédent.*

La forte différence entre les deux derniers résultats obtenus pour le corpus complet et pour le corpus en syllabes, nous permet de remarquer que *le Sujet 5 utilise beaucoup la consonne nasale [m] de façon isolée pour s'exprimer.*

*Au regard des interprétations, nous pouvons dire que le Sujet 5 semble maintenir une position d'abaissement du velum.*

## **2-5-Conclusions pour les Sujets 3, 4 et 5**

En nous basant sur l'interprétation des résultats, nous pouvons dire que *le Sujet 3 parvient à un contrôle oral/nasal efficace dès l'âge de 27 mois alors que l'implantation a eu lieu il y a 6 mois. Ce contrôle s'affine au sein de la structure syllabique entre 27 et 29 mois.*

En revanche, les sujets 4 et 5 parviennent à des résultats apparemment moins bons quant à l'utilisation du contrôle oral/nasal. En effet, *les productions des Sujet 4 et 5 sont empreintes de nasalité, ils ne parviennent pas à une utilisation efficace du contrôle du velum. Ces deux enfants sont pourtant les plus âgés en termes d'âge réel et d'âge auditif.*

*Nous n'observons pas d'évolution pour le Sujet 5 âgé de 42 mois et porteur d'un implant cochléaire depuis 24 mois.*

*Néanmoins, pour le Sujet 4, il semblerait qu'il y ait une légère évolution à partir du dernier enregistrement alors qu'il est âgé de 44 mois et porteur d'un implant cochléaire depuis 17 mois.*

## **CHAPITRE 3 : DISCUSSION**

### **1-Discussion des résultats**

#### **1-1-Le contrôle oral /nasal pour les enfants dont l'évolution est satisfaisante**

Les résultats obtenus pour ces trois enfants montrent que le contrôle oral/nasal est satisfaisant. Cependant, nous pensons que ces résultats n'illustrent pas la même chose pour les Sujets 1 et 2 (les plus jeunes) et pour le Sujet 3. En effet, les Sujets 1 et 2 se situent dans la période du babillage alors que le Sujet 3 se trouve dans la phase des premiers mots.

Les interprétations pour les Sujets 1 et 2 permettraient d'observer *l'apparition du contrôle oral/nasal*, c'est-à-dire la survenue de l'habileté motrice qui permet de passer de la position basse (passive) à la position d'élévation du velum permettant de produire des sons oraux (comme le décrit S. Rossato dans ses travaux). Nous obtenons que ces deux sujets parviennent à ce premier contrôle, cependant nous n'avons pas le recul nécessaire pour voir comment sera utilisée cette capacité dans la suite de leur développement langagier.

Ce que nous pensons observer pour le sujet 3, c'est *la capacité à utiliser le contrôle oral/nasal au moment des premiers mots*. Cette habileté motrice est performante chez cette

enfant qui obtient de bons résultats quant à l'opposition phonémique entre consonnes nasales et consonnes occlusives.

Nous estimons donc avoir observé deux phénomènes complémentaires en considérant d'une part l'apparition du contrôle oral/nasal et d'autre part l'utilisation de ce contrôle. Malheureusement, notre étude est trop courte pour avoir une vision plus précise du contrôle oral/nasal. Ce phénomène doit être observé comme un continuum depuis l'apparition du contrôle jusqu'à l'utilisation de ce contrôle dans les premiers mots.

Ajoutons qu'au moment de nos conclusions, ces trois enfants ont respectivement des âges auditifs « jeunes » (moins d'1 mois, 9 mois et 8 mois) pourtant ils obtiennent de bons résultats. Nous pensons que le feed-back auditif que leur procure l'implant cochléaire permettrait exercer leur feed-back articulatoire et ainsi d'obtenir un contraste oral/nasal satisfaisant au sein du babillage et des premiers mots. Cependant, il faut remarquer que le Sujet 1 implanté depuis moins d'1 mois présente un contrôle satisfaisant, nous nous interrogeons donc l'influence du contrôle auditif dans l'acquisition de ce contrôle. Nous émettons l'hypothèse que l'apparition de ce premier contrôle est ordonnée par la maturation biologique et physiologique alors que l'utilisation de ce contrôle est ordonnée par le feedback auditif.

D'après les résultats de l'étude de C. Lalevée et A. Vilain chez l'enfant entendant, il semble que l'habileté motrice permettant le contrôle oral/nasal soit nécessairement utilisée efficacement une fois qu'elle est apparue. Cette conclusion ne paraît pas être évidente pour l'enfant sourd profond. Il pourrait y avoir chez ces enfants une dissociation entre d'une part la capacité motrice et d'autre part l'utilisation volontaire de cette capacité. La capacité motrice serait alors en partie liée à la maturation physiologique du velum alors que l'utilisation de cette capacité dépendrait de l'efficacité de la boucle audio-phonatoire. Nous ne pouvons pas vérifier cette nouvelle hypothèse mais la poursuite des enregistrements pour les Sujets 1 et 2 pourrait nous permettre d'y répondre.

### **1-2-Le contrôle oral/nasal pour les Sujets dont l'évolution est problématique**

Nos conclusions sur le contrôle oral/nasal chez ces deux enfants ne permettent pas de dire qu'ils possèdent un contrôle oral/nasal satisfaisant. Pourtant, ces enfants ont un âge réel et un âge auditif plus avancés que le sujet 3. Leurs productions demeurent empreintes de

nasalité et les très faibles proportions de consonnes occlusives nous amènent à dire que probablement malgré la capacité physiologique de contrôle vélaire ils ne parviennent pas à utiliser de manière efficace l'abaissement et l'élévation du velum. Nous nous demandons pourquoi, notre hypothèse serait que le feed-back auditif que leur fournit l'implant cochléaire ne serait pas assez satisfaisant pour permettre l'exercice de la boucle audio-phonatoire et ainsi favoriser la correction de la position du velum.

Nous nous questionnons également sur l'impact du syndrome de Usher sur la micro-motricité. En effet, nous savons que les troubles vestibulaires font partie du tableau de ce syndrome. Ce trouble induit une instabilité du corps qui rend difficile l'exploration sensorimotrice. Il faut considérer cet impact souvent sous-estimé dans le développement psychomoteur. Nous pensons que, chez ces deux enfants porteurs du syndrome de Usher, se surajouterait cette difficulté dans l'acquisition du contrôle oral/nasal.

### **1-3-L'implant cochléaire**

Nos résultats sont partagés et ne permettent pas de conclusion précise sur l'impact de l'âge d'implantation ou de l'âge auditif sur le contrôle oral/nasal. En effet, nous observons chez notre population test, de bons et de bien moins bons résultats sans pouvoir généraliser nos conclusions sur l'influence de l'implant cochléaire.

Nous pouvons par exemple comparer les conclusions des Sujet 3 et 5, ces deux enfants ont été implantés au même âge, cependant les résultats sont meilleurs chez l'enfant ayant un âge auditif bien inférieur.

Dans le cas des Sujet 1 et 2, à même âge réel c'est l'enfant implanté le plus tôt qui obtient les meilleurs résultats.

Au vu des résultats obtenus sur une population restreinte, il est délicat de faire des conclusions sur l'apport de l'implant cochléaire pour le développement du contrôle oral/nasal.

### **1-4-L'utilisation du [m] de façon isolée**

L'analyse des occurrences testées dans le corpus complet et l'analyse des occurrences au sein de la structure syllabique, a mis au jour que la consonne nasale [m] était utilisée de

façon isolée par les Sujets 4 et 5. Cette observation concorde avec les études de Stoel-Gammon. Ce phénomène peut certainement être relié aux caractéristiques articulatoires du [m]. En effet, le fait que ce son puisse être tenu dans la durée procurerait un retour perceptif par le biais des vibrations intracrâniennes. Nous supposons que la production de celui-ci est satisfaisante pour l'enfant sourd profond qui est à la recherche de sensations kinesthésiques.

## **2-Les limites et les poursuites de l'étude**

Cette étude comporte bien évidemment des limites. Nous sommes conscients que nos conclusions sont à considérer avec prudence. Nous exposerons donc les limites et nous réfléchirons à ce qui pourra être fait par la suite pour enrichir notre étude sur le contrôle oral/nasal chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire.

### **2-1-Les limites**

#### **2-1-1-Une population restreinte**

Notre étude porte sur un nombre restreint d'enfants. Nous ne comptons que cinq sujets compatibles avec le champ de notre étude. Cependant, nous avons retenu tous les candidats potentiels du CAMSP de Nantes. Il faut remarquer que les critères d'inclusion pour ce travail sont très spécifiques et qu'il n'est pas aisé de trouver une telle population, à savoir de jeunes enfants sourds profonds porteurs d'un implant cochléaire. Le nombre restreint de sujets ne nous permet donc pas d'obtenir des données représentatives du contrôle oral/nasal pour cette population.

#### **2-1-2-Une population hétérogène**

L'hétérogénéité de la population représente une seconde difficulté pour parvenir à des conclusions sur notre expérimentation. En effet, les enfants participant à l'étude sont âgés de 17 mois à 41 mois au moment du premier enregistrement. Cet écart important s'observe dans les capacités langagières et nous a obligé à interpréter nos résultats de façon clivée. De plus, les différences d'étiologies de la surdité pour les sujets empêchent également la généralisation de nos conclusions.

Au vu des deux premières limites énoncées, nos conclusions sont le reflet de cinq études de cas indépendantes et ne permettent donc pas de généralisation de nos conclusions.

### **2-1-3-Une étude longitudinale trop courte**

Les enregistrements sur lesquels se fonde notre étude ont eu lieu entre le mois de décembre et le mois d'avril. Ainsi, chaque enfant a été observé sur une période de 3 mois. Notre étude est trop courte pour permettre des conclusions sur l'évolution de ces enfants. En effet, nous obtenons une photographie à un moment t, nous observons des phénomènes tout à fait intéressants mais nous ne pouvons aboutir qu'à des conclusions partielles du fait de la courte durée de l'expérimentation.

### **2-1-4-Une transcription subjective des enregistrements**

La transcription des enregistrements est faite à partir d'une écoute auditive subjective. En effet, nous n'avons pas à notre disposition de moyen informatisé de transcription comme le système AMSTIVOC (Amsterdam System for Transcription of Infant VOCalizations) utilisé dans l'étude de référence. Un tel matériel permet de décrire de façon détaillée les lieux et modes articulatoires et phonatoires et garantit une rigueur scientifique. Cette composante objective fait défaut dans notre méthode de transcription des enregistrements. Par conséquent, nous devons prendre en compte ce biais dans les conclusions de notre étude.

### **2-1-5-Un seul critère pour l'interprétation des résultats**

Notre interprétation des résultats est basée sur un critère unique : *la comparaison des proportions des consonnes nasales et des consonnes occlusives*. En effet, pour des raisons de faisabilité, nous avons repris le critère défini dans l'étude de référence de C. Lalevée et A. Vilain. Cependant, nous pensons qu'il est réducteur de considérer le contrôle du velum au travers d'un seul aspect, nous pourrions enrichir nos conclusions si nous pouvions corrélérer ses premiers résultats avec une deuxième analyse fondée sur un autre critère.

## 2-2-Les poursuites

L'expérimentation pourrait être poursuivie dans l'objectif de préciser les phénomènes que nous avons observés au cours des trois mois de l'étude. En effet, la description de la maîtrise progressive du contrôle oral/nasal de l'enfant doit être considérée dans son ensemble : depuis l'émergence des cyclicités mandibulaires décrites par MacNeilage jusqu'au contrôle des segments de la parole. Pour ces raisons, une expérimentation longitudinalement plus longue permettrait d'enrichir notre perception de l'évolution des habiletés motrices liées à la maîtrise de la nasalité au sein des cadres proto-syllabiques.

Il serait tout à fait envisageable de poursuivre les enregistrements des enfants présentés dans cette étude. L'intérêt se porterait plus particulièrement sur les sujets les plus jeunes (Sujets 1 et 2) enregistrés lors de notre expérimentation dans la période du babillage. Ainsi, nous pourrions observer l'évolution du contrôle oral/nasal du babillage jusqu'aux premiers mots volontairement articulés. Il serait alors nécessaire de reprendre les enregistrements à raison d'une ou deux fois par mois pendant un an.

Pour les Sujets 3, 4 et 5, plus âgés au moment de l'expérimentation, nous pourrions poursuivre les enregistrements pendant quelques mois jusqu'à l'apparition de mots cibles contenant des consonnes nasales ou occlusives afin d'étudier les éventuelles transformations articulatoires. Ce type de transformation pourrait être analysé statistiquement.

De plus, il serait intéressant de compléter l'étude par d'autres critères d'analyse au moyen de matériel plus objectif. Nous envisagerions de procéder à une analyse acoustique des consonnes nasales et occlusives afin de décrire les caractéristiques comme la tenue et le relâchement. Nous étudierions également, pour les consonnes nasales, les particularités des anti-formants présents lors du couplage des cavités orale et nasale.

Enfin, afin d'objectiver les mouvements d'abaissement et d'élévation du velum chez ces enfants, nous envisagerions l'utilisation d'un système de mesure comme *l'electromagnetic midsagittal articulograph* (EMA). Ce système a été utilisé par S. Rossato pour montrer les mouvements du velum chez le locuteur français.

### **3-La rééducation orthophonique**

Le travail sur la nasalité n'est qu'un petit point de la rééducation orthophonique de l'enfant sourd profond. La rééducation de cet aspect est difficile et s'insère dans une prise en charge durable et globale touchant à toutes les sphères du langage. Tous ces enfants n'auront pas nécessairement besoin d'un travail rééducatif sur la conscience de la nasalité. Cependant, il faut aborder cette difficulté lorsque le manque de contrôle du velum gêne le patient pour des raisons d'intelligibilité ou d'altération importante du timbre de la voix.

Une grande part du travail de rééducation de la nasalité s'inspire des prises en charge orthophonique de l'incompétence vélo-pharyngée.

Voici quelques exemples d'exercices et d'outils de rééducation :

- Travail de renforcement musculaire du velum :
  - Par stimulation semi-directe des muscles au moyen d'exercices de souffle, d'aspiration et de praxies.
  - Par stimulation indirecte au moyen d'exercices articulatoires.
  
- Travail de prise de conscience de la nasalité par le biais de représentations :
  - En utilisant les phonogrammes stylistiques du graphisme phonétique.
  - En utilisant la représentation corporelle des phonèmes, travail sur la tension et le relâchement.
  
- Utilisation de codes :
  - Contribution du LPC pour rendre visible le trait de nasalité.
  - Utilisation des gestes de S. Borel-Maisonny.

Le travail de rééducation d'une « nasalisation excessive » est long et difficile. Pour cette raison, nous pensons que comprendre l'évolution du contrôle vélaire chez l'enfant sourd profond permettrait de proposer une rééducation orthophonique la plus adaptée possible.

## CONCLUSION

L'objectif de notre étude était d'observer le contrôle oral/nasal consonantique chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire et de comparer nos résultats à une étude de référence portant sur les enfants normo-entendants. Au terme de ce travail, et au vu de notre faible échantillon, nos conclusions se garderont de tendre vers une généralisation. Cependant, malgré l'impossibilité de répondre de façon précise à notre problématique, nous pouvons tout de même souligner quelques observations précieuses issues de notre recherche.

Ainsi, après analyse d'un corpus d'enregistrements que nous avons transcrit, nos résultats permettent d'observer qu'**il existerait bien un décalage temporel dans l'acquisition du contrôle oral/nasal chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire.** Cependant, il est difficile de donner une appréciation de ce décalage temporel. En effet, nous devons tenir compte de différents facteurs qui entrent en jeu dans notre étude. Notre faible échantillon fait apparaître des profils différents, chez des enfants d'âges réels et d'âges auditifs différents et dont l'étiologie de la surdité n'est pas la même.

De plus, au vu des résultats de la recherche, une seconde hypothèse est apparue. Nous pensons que l'apparition du contrôle oral/nasal consonantique chez la population étudiée ne connaît pas la même continuité développementale que chez l'enfant normo-entendant. **Il existerait une dissociation entre l'apparition du contrôle oral/nasal consonantique à la période du babillage et son utilisation au moment des premiers mots.**

Pour apporter plus de précision sur ces deux phénomènes, nous aurions besoin de compléter cette recherche par d'autres enregistrements. En effet, seule une étude longitudinale plus longue permettrait d'affiner la première hypothèse et de vérifier la seconde.

Le contrôle oral/nasal consonantique est une des acquisitions nécessaire au bon développement langagier. Ce contrôle est indispensable pour développer un bon contraste articulaire au sein de la syllabe et ainsi permettre la bonne intelligibilité du locuteur. Ce contrôle ne représente qu'une des compétences motrices nécessaires pour l'acquisition du langage oral. En effet, l'articulation de la parole est complexe et demande de maîtriser conjointement de multiples organes.

En conclusion, nous nous sommes penchés sur la description de ce contrôle car nous pensons qu'il est indispensable de comprendre les mécanismes ordonnant la maîtrise de la nasalité pour comprendre pourquoi elle est si problématique chez la personne sourde. Ainsi, nous espérons qu'en mettant au jour le développement singulier de la nasalité au moment des premières étapes du développement langagier de l'enfant sourd nous pourrions proposer une rééducation orthophonique pertinente.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Bothorel, A., Simon, P., Wioland, F. et Zerling, J.-P., (1986), Cinéradiographie des voyelles et consonnes du français. *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*.
- Canault M., Perrier P., Sock R., *L'émergence du contrôle segmental au stade du babillage : Une étude acoustique*, Acte des Journées d'études sur la parole (JEP), 12-16 juin 2006 (Dinard).
- Chevré-Muller C., Narbona J., (1999), *Le langage de l'enfant: aspects normaux et pathologiques*, Masson.
- Chrétien J., Lachapelle R., Marleau I., *Le rôle de la rétroaction dans la production vocalique de sujets sourds appareillés et non appareillés*, Actes du XIe Colloque des étudiants en sciences du langage : 35-50, 2007.
- Collège National d'Audioprothèse (2008), *Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perception de la parole*, Masson.
- Davis, Kern, Lalevée, Vilain, *Des babils à Babel : les premiers pas de la parole*, Revue française de linguistique appliquée 2008/2 (Vol. XIII).

- Delattre, P., (1968), *La radiographie des voyelles françaises et sa corrélation acoustique*. The French Review, 42, 48-65.
- *Dictionnaire d'orthophonie* (2004), Orthoédition.
- Dumont A. (1988), *L'orthophoniste et l'enfant sourd*, Masson, Paris.
- Dumont A. (1996), *Implantation cochléaire, surdité et langage*, De Boeck université, Paris.
- Dumont A., Calbour C., (2002), *Voir la parole : Lecture labiale, Perception audiovisuelle de la parole*, Masson.
- De Boysson-Bardies B. (1996), *Comment la parole vient aux enfants*, Odile Jacob.
- Fant G. (1960) *Acoustic theory of speech production*, Mouton, La Hague.
- Finney Eva M., Fine I., Dobkins Karen R. *Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf* (2001), Nature Neuroscience, Volume 4, Number 12, Decembre 2001
- Gaudy J-F., (2007), Anatomie clinique, Cdp.
- Kent RD, Murray AD, *Acoustic features of infant vocalic utterances at 3, 6, and 9 months*, Journal of acoustic society of America, number 72, 1982.
- Lalevée C. et Vilain A., *Développement du contrôle des cadres de la parole : une étude longitudinale du contrôle oral/nasal et de la coordination oro-laryngée*.
- Lalevée, C. & Vilain, A. (2006), *What does it take to make a first word? The development of speech motor control during the first year of life*, Proc. 7th International Speech Production Seminar, Ubatuba, Brésil.
- Loudon N., Busquet D. (2009), *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*, Médecine-Sciences Flammarion.
- McFarland David H. (2009), *L'anatomie en orthophonie*, Masson.
- Medina V., Loudon N., Busquet D., Petroff N., Serniclaes W., *Perception catégorielle des sons de la parole chez des enfants avec Implant Cochléaire*, Acte des Journées d'études sur la parole (JEP) 2009, 19-22 avril 2004 (Fès).
- Meltzoff, Kuhl, *Infant vocalizations in response to speech: Vocal imitation and developmental change*, Journal of acoustic society of America, number 100 (1996).
- Moeschler J., Auchlin A. (2009), *Introduction à la linguistique contemporaine*, Armand Colin.
- Montoya y Martinez P., Baylon-Compillo H., (1996), *L'incompétence vélo-pharyngée*, Orthoédition.

- Rondal J-A, Seron X., *Troubles du langage: bases théoriques, diagnostic et rééducation*, Mardaga.
- Rossato S., *Quelques statistiques sur la nasalité vocalique et consonantique*, Journées d' Etude sur la Parole, Fès, Maroc, 19-22 avril 2004.
- Rossato S., Badin P., Bouaouni F. (2003), *Velar movements in French: An articulatory and acoustical analysis of coarticulation*, 15<sup>th</sup> ICPhS Barcelona.
- Saussure F. de (1995), *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot.
- Straka G. (1965), *Album Phonétique*, Les Presses del'Université Laval, Quebec.
- Sumbly W.H., Pollack I, *Visual Contribution to speech Intelligibility in Noise*, The journal of the acoustical society of America, Volume 26, Number 2, March 1954.
- Vilain A., *Développement précoce du contrôle moteur de la parole, ou qu'y a t-il dans un premier mot?* 12e Journée d'étude AIRDAME (2006).
- Vilain A., Lalevée C., Abry , Ducey, *Développement précoce du contrôle moteur de la parole ou qu'y a-t-il dans un premier mot ?*
- Vihman M. (1996), *Phonological development : the origins of language in the child*. Blackwell Publishers.
- Vinter S. (1994), *L'émergence du langage de l'enfant déficient auditif : des premiers sons aux premiers mots*, Masson.

## Sites internet

[www.resodys.org](http://www.resodys.org)

[www.biap.org](http://www.biap.org)

[www.ffsb.be](http://www.ffsb.be)

[www.audio-base.eu](http://www.audio-base.eu)

[www.ph-ludwigsburg.de/html](http://www.ph-ludwigsburg.de/html)

[www.linguistes.com](http://www.linguistes.com)

[www.cairn.info](http://www.cairn.info)

[www.cisic.fr](http://www.cisic.fr)

[www.bionicear-europe.com](http://www.bionicear-europe.com)

[www.acfos.org](http://www.acfos.org)

## **ANNEXES**

Sommaire des annexes :

- Annexe 1 : Notice de lecture des transcriptions
- Annexe 2 : Transcription des productions du Sujet 1
- Annexe 3 : Transcription des productions du Sujet 2
- Annexe 4 : Transcription des productions du Sujet 3
- Annexe 5 : Transcription des productions du Sujet 4
- Annexe 6 : Transcription des productions du Sujet 5



## **Annexe 1 : Notice de lecture des transcriptions**

Afin de permettre une lecture plus aisée de la réécriture des enregistrements, nous présentons ici quelques informations sur les choix qui ont été faits lors de la transcription.

- Une annexe représente l'ensemble des transcriptions pour un Sujet.
- A l'intérieur de chaque annexe sont présentées les transcriptions enregistrement par enregistrement de façon chronologique.
- Pour chaque enregistrement, un sous-titre indique : les personnes présentes et la durée de l'enregistrement.
- La transcription est faite à l'aide d'une police adaptée à l'alphabet phonétique international.
- Les transcriptions sont présentées en colonnes, la lecture se fait de haut en bas (pour une question de gain de place)
- Le retour à la ligne indique un nouvel acte de parole.
- Pour chaque acte de parole les transcriptions peuvent comporter des espaces ou non selon que la production a comporté une pause ou non.
- Lorsqu'il est possible d'identifier un mot cible, la signification est mise entre parenthèses et accolée à la transcription.
- Les séquences du type CV, VC ou CVC sont surlignées en jaune.
- Les séquences surlignées en vert correspondent à de la voix chantée, ici il s'agit de comptines.

## Annexe 2 : Transcription des productions du Sujet 1

- 1<sup>er</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 37 minutes

eee (pour interpeler)

eeee (pour « donne »)

papa (car l'orthophoniste est partie chercher quelque chose)

ee

ee

eee (pour demander de l'eau)

FF FF

FF FF

è

é

F

FFF

è (puis elle pleure)

è

F

F

FF

F

- 2<sup>ème</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 58 minutes

m---	F	uu
FF	aaaaaa	mmuuu
Fiii	F	aaaaa (puis pleure)
m---	a	bya
Fua	a	abuF
F	mmm	mm
mmm è è	m	u y y
m---	aaa	m m
a----a----	èè	F
m-m-m-	aaa	m
pa m ma	ma	y y u m m
bua ma	èè	é
ma a wè	m ( pour « à moi »)	m
m---	è	aa
m---	m	mm
mFa	F F	u y y
bFa	F F	è
èèè	mm	è
mm	a	ma bua
	è	F F ( aa rire)

- 3<sup>ème</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 46 minutes

aa---	ba---
a---	a---
a--	aa—
a (rire)	awa
aa a (rire)	baba
aaa	baba
a	a
aaa (rire)	è
baba	aa
eee	aaa
a—	mama mama (elle appelle sa maman)
ee	F F F
eee	ao
e	a---
a--- (enthousiasme)	aa
aa	m
a	aba a—
a	a
è	mF mF mF
aa aa	ma
èèè	mama F
a—	
ala	
baba	
ababa	

- 4<sup>ème</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste, 32 minutes

e	aa
F	aFaF wa aa
F	aa
F	aw F
aaa (pour « op op op »)	babababa
è	F F F a F F
è	mama
è	F
i	bF F wF
a (pour « là »)	F
è (	papa
i	bababababa
aba	F
awa	F
ajaja	wy
vFla	bamaaa
vaba baba ba	wawa
bababa	baba
FaF	papa
F F F	wawa
F F F F F F F F.....	aawa
F wF wF wF	F F wF
a F F F	wF F F
F F F	wawa
babababa	F F
	awa

### Annexe 3 : Transcription des productions du Sujet 2

- 1<sup>er</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 53 minutes

Fu e	y---	aF
obF○	F	e
u---	baobabababa	wa u
m—	F○	aF
mF	i	tata u
babababa	y	g F
m---	F	a F
ee	F	F F
eeeu	bebebebFbF	F
FF	bebebebabababa	u
ba	u	F ba
u	babababwabwa	wawa
e	bwa	ba ba
u u u	F	bwe
m—	o---	bF
bebebebe	a---	aF
m---	a u	a
e	aa	F
bebebembem	a—	

- 2<sup>ème</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 33 minutes

e (rire)

eee (rire)

eee (rire)

e

aba (elle donne à sa maman)

ea

ajeje

oje

F

e

we

e

e

a a

aba

a a

u u

e

ai

e

è

ejae

m—

tatatate

ee

e

e

- 3<sup>ème</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste, 33 minutes

a e	<b>aga</b>	a
eee	o (pour olala elle fait le lala avec la langue sans son)	F
e		<b>aga</b>
ee	F	<b>ata</b> e
<b>wa</b>	ai	o
<b>wa</b> o	a o	o
ei (pour « merci »)	<b>l l l F</b>	ee
ei (pour « merci » ou «assis »)	ee	ao
<b>ebou</b>	<b>je</b> a	e
e	Fa F	F
a <b>bapa</b>	<b>l l</b>	e F a F
eea	i—	<b>op</b>
<b>popo</b>	o—	<b>op</b>
ei (pour « merci »)	aoi	è
<b>ajeja</b> a	o	o
<b>ajejejaje</b>	<b>waaa</b> F	a
ae	<b>r---</b>	F F
ee	<b>ma</b>	<b>dF</b> da
i	a F a	o
e e	<b>m--F</b>	<b>bF</b> F
ae	a a F a a F	o
aa	o—	<b>op</b> è
ee	<b>abo</b> F	è
<b>ata</b>	<b>aba</b> abo	o
<b>ja</b> (pour là)	<b>dadi</b>	
	a ja	

### Annexe 4 : Transcription des productions du Sujet 3

- 1<sup>er</sup> enregistrement en présence de la maman, l'orthophoniste et moi-même, 56 minutes

èè	u u
adamF	ammè
F	F F F F a F
è	p/bF p/bF
m—	e a F
F F	fF fF fu (bruit du train)
èèf (pour « éléphant »)	m mF F a
wF wF	mm
a—	m
F	fyfyfyfy
m— e (elle donne à sa maman)	F Fua
m— (« à toi »)	Uuwèfufu
m (« à moi »)	èsi a
m-m- (« maman »)	vu
m (« donne »)	a vu
m m	m m mm mmm m F
mF	a
è	fufufua
wa F	fufufo
aa	m wa
ae	u
m	F F
F	m—a m—a (comptine bateau sur l'eau)
bF F (« le train »)	m—a m—a
u u u u u u	m—ba m—ba

m—ba

m—ba

m—

m—

m—ba

m m

a a a

wa i f fwa fwa

m—ga (demande la balle)

m èè

m m m ma m

mba

mF

oo

F F

m---

F wa

mm

sasa

m

a ja ja

è

a u

mF ((pour meuh)

awa

m

mba

ma

aaia mia mia mia mia ia (pour le chat miaou)

èma

mm

am

am am

fu fu

awa

F F

m

aaa

wu fu fu (bruit du train)

fu

wa

wa ba

m—

ba---u

F F

wF wF wa wa a wF wF wF wa wF wa wa wa  
wa

a

a—r (bruit du lion)

je jF

ja ja ja

eeee

wa wa wa wa wa wa wa

aja

aga (pour regarde)

F—a—

am

m--

ja wa wF ja

wa wa

(comptine dodo l'enfant do)

mba ma ma ma m a ma mda m ff m ma mda  
ma m ff mba m ma mba mba ma mma m mba  
m F F mba mmba mma mma mma mba mma  
ma ma mba mm

aa

awa (pour à toi)

sF sF fF

wewe (pour stp)

wa

wa wa

da dF

ma ma

mm

wa

èè

èè F wè

o wijejewawawa

a

amwa (pour à moi)

aa

a

a

- 2<sup>ème</sup> enregistrement en présence de l'orthophoniste et moi-même, 56 minutes

maF

F sin sin

mamamama (« la banane »)

se se

F

F fF

F

aF fF

m m m

ta tF

m m

m m

adan ( banane?)

F F è

adF

H--- (pour « chut)

m

bya

maF

m---

Fsi

m m m m

tatF

m—u (pour « bonjour »)

a F

o o o

nF

èbè

mm

tFtètè

è F

Fuè

O F

wè (pour « vache »)

ba ( pour « là »)

èH èH

m m

a u

Fpa ( pour « le pain »)

a F

ada

èwa (pour « éléphant »)

F F

HFa

a

F

F jF (pour le chien)

FdFF (pour « le bébé »)

fHC

HFva (pour « cheval »)

HF

m—

bF

F

Fjeje

FjF

ojFjejF

a tFtwF

F

atF

m—

apa ( pour « lapin »)

awF

am— (pour chocolat)

mbF

ajè

ma

ar—m (pour dévorer)

am am m

ae ae

a—

a---

je

ètFtFtF

m

am— (pour manger « ammm »)

Fae

mFa

asi

ati (pour « assis »)

mbaba (pour « la table »)

F F

a

m m m (pour la voiture « vroum vroum »)

èa

ae

ae

a

ae ae

m m m è

a

alF

è

m--

atitii—

tFtF

tutu y--- (pour « tchou chou »)

y y

iiii

y—tititi (pour « tchou chou »)

m

tutu (pour « tchou chou »)

dada

la--

F

u wu u wu u wu u wu u

m-bF

wa wu

y py py u

F

y y y y

m

F

F

azo (pour « allo)

awF

F

azo

F

a F a wF

- 3<sup>ème</sup> enregistrement en présence de l'orthophoniste et moi-même, 50 minutes

naF F F

yf

F tF

o----

ma ma ma ma (pour « miam miam miam »)

m

afu

a---

tHu tu tu tu tu ti F F paf i vu HH (nous avons juste dit le train)

a bu

fa fa (pour « le chat »)

fa F fa

o---

fa u fa a--- u

o--- a

s---

m—a (pour “miou”)

a i s—

F

F e

e

a e

a—

mF tF

vy vy a—

a tF af a tF

m—

va va m— (pour le bruit de l'avion « v— v—v--)

a—

F ja

bObO O dF tF ba gF

F ta ta ka

F tF

a—

FF

a—

zF zF zF

m—m—

(comptine bateau sur l'eau à son initiative)

ba pa je ba po bapo ba ba po bapo o poba gato

bapo bapo oka

F fwa (pour « le chat »)

f---

f—tFtF

lFtF

m—F

a---

we de

a e je

a F

F F

a—

o----m

ajy

o---

F vjC papa ( pour « revient lapin »)

wi ta pa

zi u pwa pwa

mF ba

e

m m

m tatFtF ( pour « la voiture »)

gan gu ze te

m—a su

v—v—u a— v—vu

a tF a

za

a ta ta

ta sF

a si si ja

e ta de

a Hu vu a fu fu ( pour le train)

ma

e eja

op apapapa (répétition de « papapapa »)

awa

F

m---

m---

ajF je

avwa (pour « à moi »)

u—

a—m

tF

ja yi

na (pour « non»)

m

ma

m m

no (pour « non»)

m—a

awa (pour « à moi »)

mjam ma ma m— a ma ma na m—a mja nja  
nja nja (pour « miam miam miam »)

eda

m—

mwa

m—

a—

m— (pour « m—»)

o—

a bi

o—

oa (pour « chocolat »)

adF

m—F—

m ja ja

m— (pour « m— »)

wa FF

ja

o—

isi (pour « difficile »)

a wF

a si si

F

ajF

a a

a jF jF

v—a ta ta F z—

ar—wa war—

o—

a bF a wa sa sa F

aga Fsa a ta u—

Fka aka Fka Fka (pour « encore »)

F asa

ta ta ta

F E jF jF (pour « Juliette »)

F

atF

awewe (pour « Juliette »)

F

F F

fwa a—

gF gF

a dF F

mF

(comptine « mon petit lapin »)

v—v—bata vatavatata ja ja l--tFba l—pa pa  
l—l—l—l—l-- m ada apa lapa m—a mona l—  
l—l—va la fa a

a F

ma—

ma—

F

a—

o—r—

o—

o— da

m—u—

a—F

la la

ablF

a twa fwa (pour encore une fois)

a te we

a—a---

wa awa (pour « à moi »)

- 4<sup>ème</sup> enregistrement en présence de l'orthophoniste, 54 minutes

m m	F
atlF (pour « il pleut »)	adF abja bO
mèFje	a bO—
è	ada (pour « lapin »)
a si	FF
asi	m
osi	dati
a—	amF (pour « à moi »)
afe	i
arsor (pour « encore »)	ada (pour « lapin »)
aga aiii	a wawa ta
ts-s-s-s-	ma wu
ajF	f—f—
aze e	vuvu HH f-f- H dada ada
a ze ze te de	mama ada
o—	dF
ja ja Hi	je
Fbua	ija
Fbua	a wa (pour « à moi »)
mF	la èjaje a è
m	ajajaja
m	o—

adèdF

aba èpa

v—

H—H— (pour « chut »)

Fdada

nO mO (pour « non »)

eafa

am amama—mana o

jeje

ta

dFdi a

F ja

(Comptine bateau sur l'eau)

a—a—bo mapO mapF—ta ba ba

o—

ata oto oto tata

nO (pour « non »)

m—

mèa (pour « merci »)

mè nu

wa si jea

e

amwa (pour « à moi »)

F

i— (pour « oui »)

t t t t

or—oro ra ar—

Ftatu (pour « poisson »)

atu (pour « poisson »)

Fa ta fwa F wa fya

Fa (pour « regarde »)

a—e

na

Fe

ata

Fwawè

Fja

na wa F e

F—

to

Ff-f-

ba

bF

japa (pour « lapin »)

a—

Fta

a

m—au (pour « miaou »)

mè—

ata

o

Fate abo

a—

mja

ajeja

Ffy o—

mF—(pour « meuh »)

wa m-----

ka aa

jF zF

ma—

abo

a a awa

tututu ftut tu tu tu F tu ftu tu f tu tu tF (pour  
« le bruit du train »)

awa

Fja

aka

a o (pour « allo »)

Fa

ja

mamB (pour « maman »)

aja

otaty m y—f-f-

o—jaja tF

t t t t s s s s

da tF a—o—

H (pour « chut »)

a ta ta ta ta ta da dF a

e aje

aga

e a—ty

ao jo

a

a ma tFty e

mama mama mama mama (pour « maman »)

e

m—(elle sent le feutre)

mF mF F ja a a

Fja

e

m m i

jF jF a jF

## Annexe 5 : Transcription des productions du Sujet 4

- 1<sup>er</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 49 minutes

b—	F a	F è
F F	ma	F
F F	am—	m—
F F F	F F	F m—
wa F F	A	F
m—	F	na F—
m—	F F	nam—
b— m—	A	am m—
b—	m—	ae
F F	F F	aa F
è è è m--	è F	Fm— (effort)
è è èm	F	F
F F	wF	m—
m—	a F	a—
è F—	Fma ma m—	F—
m—	F	a— F—
ma—F	y—	m—F—
F	F F	

F	a— a—	a a m m
m	a	F—
awF	awF	F
m—	m—	m—
m—	a	aa
F F	a	m—
F	jF jF	ama
F	m	aa
F F	m	F
m	a ma	Fm
F	F wF	m—
a—	aa	a—
am b	m b	è—
m—	F	a—
m—	aaa	F
a	aaa	A F
m—	m	wa è
a—	aaa	a—
a	m—	ajajajaja
F—a—	m—	m—

- 2<sup>ème</sup> enregistrement en présence 2 orthophonistes un autre enfant et moi-même, 58 minutes

a a a	aè	m m
FF	F	a wa wF
è—	a a	a mamamama
papapapapa	F	bababa
m	a—	m—
m	m—	m—
ababababa	m—	m—
ajajaja e a	a bF	m—ma
a	am—	a F
a	Fae	m m m
F	m m	bababa
a a	m—	(Absence pour aller aux toilettes)
apo	F u	a wF wF wF
aba	F—	e—
a mamamama am	a F	a—
m	a	ma
am	F—	o—
a—	m m FFF e e	m
amamama	m m	a F
a		

F—	F	lapapapapa lapapapapa
FF	m—	m—
O—	m—	F—
F—	F a	wawawawawa
m m	F e papapapapa	a a a
F babababa	ma	FF
m m	O—	wFda

- 3<sup>ème</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 53 minutes

F—	F F	F—
F—	m—	u—v
m	mama ma ma	F m
m	ma ma ma ma	F—
F	ma ma ma ma ma	m m—
F f—F	m—ma ma e	o m o—
F	ajajF F	o—
vu	m—	m
ma	a F	aa
m m	m—	F vu vu
m aF	m mama	F a
m—m	m—	a—
m	m—	F—
F—a—	m—	aja
gr—	a—	F—
m m	F abF	F—a—a—
mo	m m	F
o a	a—	F
F a	F—	F

F	jajajajaja a	a— a—
F F	F	F—
F	m—	F—
F a F	m—	F m a—
a jaja F	c—f	aby
è jajaja	m—	a— a—
è m a ja è	m—	a
o— aja	oo o wo	ba—
F F	y	ajajaja
F wF ajF	a F	ajejajaja
a jajajajaja	m—	ajaja
F	a	F a—F
u	alajaja	A F
jo	wu	a—
m c	m	alalajaja
tF	è	a
wa	F	ajajaja
a—	F	a
m—m—f- f	è	

- 4<sup>ème</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 54 minutes

mu	m—F	a—a—
è	F ja ja ja	a—
a o F	m—	a
è—a a	m—	F—
a—a—	a—a—b	o—
a F F F F	a—	a—
a F F	F	o—o—o
a F	a	m m
a m—	m—m	a F—
a F	m a	a ja ada a a a a
a F	a a ma	m
a—	F wa	a m a m
nanana	m—	a a a
nananF	a—ama	a
a—	a—F	a
a a—	a wa wa wF	a
wa a—	a—	a
ma ma	a a	a m—

m	F	alalala
F	a ba a a	a F
a—	a	m—
alaja a—	a a	ajaja
a—	ma—	wa C
a	a a ga	m
a	a	a a a
a a a a	o—	F F
a a a a	m—a—	m F—
a a a a	op	a a a è
m—	m—	F F
a a a	a a a a	a—
F	a—	o— F-
m—	F am mF mF	èmF
F	a—	m
m—	o—	a a
a	ta	o—
a	a F a a a	
a	ba ja ja ja	

## Annexe 6 : Transcription des productions du Sujet 5

- 1<sup>er</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 58 minutes

o—wa ju	a—C	C
o—	C—	m m m m
l—	m m	C
a a a m—	C	m—m—
o—	m C	a
m—o—	C	m—
m—a	C C C e	a m— a
mwa	aop aop m	C—
r- F	C C C C	a—
m—	C C	a—
F—F	C	m m
C—	a—o—	m m mi u
m—a o	C—m—	m—
FFC	m C C C	m m
m- F	C o	C C

o o o

mo o—

e e

a a e e F

m—m—

a F—a F—

F—F—

i i i

FF

F m- m

m a

a—

m F

F o

C e e o

m—

m am m—m—

m e m—

F

m

m C

C C

o—

C

m o o

o—

C C

e i i e e

e F—

o—

F F F

C C

C C

m C C e

C C m m

C C

m— C

F— e

m-F (pour « meuh »)

m-F (pour « meuh »)

e e

m—

C C C

o o—

m—

o

o

C

m

a—

F—

aFaF (pour « au revoir »)

C—

m—

C—F

m—

m—

m—

m—

m— e F

F—

ja ja (pour « là »)

a—

C

o—

F e F

m—

F F C

F(ou peut-etre B)

m

m

m

C C a a

e F m

m—

e— a a

F F C

a a F

m m

C

y—y— F

m m C

m m

F a F

m—	m m	a aF
C	F F	a
o—	m F	m
m—	m m	a a
o o	m—	a—
m C o	mF mF a	jC
C—	am—	m-
m—	mm	mm
m m	m	m—
m m	a o	wB (pour « non »)
m	mm	o o
y y	mF	o
m—	wa	o
nB (pour « non »)	m- i i y y	p
nO (pour « non »)	aijai a	e
m-m-	m—	o—
m-	wa	m bO
m-m	FFFb (b tres bref)	C
e e	F—	F o—
m m	a je	m—
C	u—	o—
C	wabi	o—u—
m m	m—	o—
m—	F F e	C—
m—	m—	m—
a a	CC CC mC	m—
mF	awa C	m C
C	m m m m	CC

FFoo	o—	a—o—
opapabo	ao o a	m—m—
m m	wo	FF
e ja e	o u	a e
F e	u F	m—a
a e	F	o m—
o e o o	m—	o m--
o—	C	o—

- 2<sup>ème</sup> enregistrement en présence de 2 orthophonistes, un autre enfant et moi-même, 53 minutes

m—	o m	o—
u—	m m o—	m
m—	am n n	m
m m m m	m	m a a
m m m m m	m m—	a o
m	m o	m m
C	m o—	o o m—
o o o	a—i—u—	o o ado
a—	a—a—a—	m
è a	mmm	o
m—	m—	a a
m—	a—	m m
o	m	a o o
m	a—	a a a o
oz m— o	m a	aH

ja e ja

o

aejea

a

o a

mmmmm

o

mmm

ma è—

m

am ma

m—

a

o è ja Fja

aeja

o

è

ba

a F

ajF

wu ni ni ja

o—

mmm

o—

m—

F—

C

m—

na m—

è

a i—

è

a—

ma CC i

ma

ma

m—

m—

m—

m je

è—

a e

m—

m—

C

C

a a i

a a i

a

C

a i o

m m m

o—

m—

i—

aje

a i

i o

o

o

o o

u i

i—

o—

mO—

e o

ma

lF e i—

no (pour « non »)

a

C

m—

m m m

m m

m m

eja

m—

a F

a i a F

a FF

m—

m—

a—

a i

a i o—

a u—

a i jF—

mamB

C e

ma (pour « moi »)

m—

o—

m—

u u u u

m m m

i e

C

o—

i

C

a o li i—

è i—

o—

F i—

jC

èFF

a e

ma (pour « non »)

è o

a a—

m m

m m m

m m m

o—

è è C m—

m m C

o—

jC

a e i o—

o—

i—

u u

è i

èè i i i

m m m

ma

C

mOmO

a e

è

C

ma

u

a—

ma (pour « moi »)

ama (pour « moi »)

a a i

F C

a o—

ja

F wa

o o a e e

e—

F e e

FF

a— a— a—

C ma

a e ja

m—

nO

o e o

a o—

a jC nO o—

m m m

o—

m m

ma (pour « non »)

ma (pour « non »)

nI

C

e

a e e

m m

o—

m—

a

atC

ja i ja

wa

m—

a e

m—

mB (pour « non »)

a e e

o

o

ma

ba

i (pour « oui »)

i

m

FFF

m a—

m—

a

a i a

a ja ja

ii (pour « pipi »)

m m

u u u

m m m

m—

am m—

a—

a e a e

a

m n n

a o

m—

a m

a i

ma

a a a

m—

ma m—

o c

m—

m—

a i

a i

ma

m—

F

m m m

m m m

a o—

a i

a i

ai

o— c

o—

m m m

m n

m m m

o m m

m—

a i

a i

a—

o—

o—

u—

m—i—

a o a oo

a i

a e

as

c

F

o—

a i

mE

ao (pour « bravo »)

m—

c c

wo

m—

bjA

o a

m m m

a

m m m	a o o	wO
m m m m m	C C	m m
m m m m	O C	ja
m m m	u u	a e (pour « ca y est »)
O—	wa o	m m
OO a o o	O O	i i

- 3<sup>ème</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 50 minutes

o e e ja	o a a o a	oF a
a— o—	i o	a a
F	u o o	a
nF e	m	mB (pour « non »)
F	aze	wF wFwF F
ba o—	F e F me	wa a
o— u—	a—	a a
o a	a wi (pour « oui »)	a—
o— o	nO (pour « non »)	a o
F	o	o—
o— o o u	o wo wo	o o o o

a—

ma (pour « non »)

a F

a se se sa

o no

ii arose

o zo

a—

C ii (pour « ici »)

o o

o a wF wFwF

a mF

o ilèbo

a F F—

o o

wa C

F

F—

a a

o e e

wF wF

a mF

nO (pour « non »)

a (pour « ça »)

a

nO (pour « non »)

m m m

F a

C C

è i pour (« merci »)

nB

F F

F wo wo

na

a na a (pour « non ça »)

m—

e e e

a

wo

a

o—

m m

a e e a

a—

a—

a—

a u

e a FF

u

o o

o—

C C

mèrsi (pour « merci »)

u—

F

a F F

a ja jF jF

ma ma C

a—

F a F

o o

wo sebo (pour « c'est beau »)

o—

m—

m m

a—

o—

lo

zo

zo

o—

o— o—

o

izu pour bisou

o

u ja

bF a

F

m—

m m

la ja a

wo F

ii

F a e e F a

o o wo

o—

ko o o o

m o F C C

a wa a

a F a

F wF FF

a—

jo (pour « beau »)

a—

o—

o— o

o—

a F

a F

wa

F ja jF wa

o—

o—

o— o—

wa

a lF lF lF

wè

lazo

wèwi

o— o— o—

o m—

o i

a F

a F

a— a— la

m—

nB (pour « non »)

a—

ajajaja

a—

o— o

da

a—

wa

a—

a C

a

C

m

nC

aBBBC

a—

wo

o

ma ma

ja— ja—

vwa

o—

u—

m r—

F

m

H

E

m— m

o

wo o wo

o—

FF

wa o—

a a fa

o—

H

o F m—

m—

o—

o—

o è bo (pour « c'est beau »)

o ja

ja e o o f o

m— m—

mamF

o o C

o a wa wa

wa

ma— m—

a— F

wa ma F

F o— o—

B

r HH

a o mB

o o—

ja o i

o o

m— m—

F e e

o

a o—

o we wa ja

C

m r a—

C

a ma m—

a mF

bam o mm

a—

o— a a—

F o

o o o

uu (pour « coucou »)

m a

a F

op a e wa F

èè tè mè

m— F

o— F—

ao— (pour « bravo »)

m—

ba

ba

o bO m—

a F

u— F a

a a ma ma

ma i i

wa

u—

wa—

F wF F

F a e

è C a

nO

wè F

m— B

na fF

mè—

m a F e

m r

o i

ma m—

m—

u—

u u (pour « tchoutchou »)

a—

m— F F

a—

mè

o—

u

F e e a

baF

C bF

a— e

e a e a

C

C

C

a a

m a—

è

a u—

o o

F

o

a F o

o o

a o— vF

wa

u u

mè

u—

o—

i i o za F

jF

F i i m—

o o—

o—

i

a—

m—

a F F

H H (pour le train)

è è

F F

F de dF

F O F è ja

o o	F i	jF ja j j j j j j j
o—	F i	wè wè
asi (pour « assis »)	F i	m F
asi (pour « assis »)	u— u—	bO
u	nF	wè
o o	F e	m—a
F fF	mF e	F
m m m F m	o—	u
a C	a wa	o o
C	wè	a
u m—	a wa we	o o a
ba m a	F a a	o—
m a wi	ma m—	a
o o	è i (pour « merci »)	o e
è è	F i	m
C C	o o	o—
è è	a mo—	ba o
a ma m	o	wawa
a a	u u	F a bO
B m—	o m—	a F a
i	a F F	F F e e
C (pour « vient »)	o— u— u—	o
C (pour « vient »)	o o	a e o
u—	u u	a F a
o—	m	C
è	o	a F
u	mo o	
è—	F F F	

- 4<sup>ème</sup> enregistrement en présence l'orthophoniste et moi-même, 57 minutes

wa	u—	è
F a	asFsa	a e
èF	a F	F
è a sèsa	e a	rF a
u è	F i	a F
la	o e i	F—
wa	i o	o—
a o O	F wF	è
azFla	F a a	C C è è
u u	a F	a--
u— a	e	a—

a—	<b>azaza</b>	<b>mF</b> (pour « non »)
a e (pour « gagné »)	m—	<b>mB</b> (pour « non »)
m— m	m	i i
F ae (pour « ouai gagné »)	<b>esesa</b>	m m (pour acquiescer)
O	F F	F—
m m	<b>wa</b>	a e e
F m	è i (pour « merci »)	m m m
F	<b>mè mF</b>	o—
O O	<b>wa</b>	<b>na</b>
O F e	u è <b>sa</b>	<b>ma</b> (pour « non »)
èè a a	e e e <b>efa</b>	as <b>F</b> e e
<b>jesa</b>	e F e <b>sa</b> (qu'est « qu'est que c'est ça »)	F F
FF	F F	O—F
o— o— o	F	F F
F a	e F	F F F F F e e e e
o	è <b>zFsF</b>	m—O
<b>ma</b> (pour « a moi »)	è	e <b>sese</b> (pour « qu'est ce que c'est »)
o	<b>èsasa</b>	<b>mF</b> a a
<b>wa</b> a—	C C	a—
o <b>èsèsè</b> (pour « qu'est ce que c'est »)	C---o	F a
F—	m—	a a
m—a <b>wF</b>	m— m—	m—
<b>wF</b>	m—m—m	o—
F F	m—m	m m
<b>wasèsè</b>	F e	o <b>wa</b>
<b>ma</b> (pour « non »)	F a	è è
è <b>la</b>	C F a e e	o
<b>ma</b> (pour « non »)	F F	m—

F è è

èèèè (pour « qu'est ce que c'est »)

m—

a F— (pour « au revoir »)

a e

m a F

a F

m m

o i

mepi

è—

o i

i è

i i i (pour « oui »)

èFse (pour « qu'est ce que c'est »)

tF

a— a

a— a

wa

ar—

C

nB (pour « non »)

C C o F

wa— o FF

ma (pour « non »)

wa F

ba m C C

u— u— u—

je

C

o— a o

C o i

è

e o

O a

mè

e i

nO

O

ma

adam

a a O a (pour « au revoir »)

o—

mè O sè

èèè (pour « qu'est ce que c'est »)

m—

m—

a e—

o

u y

e è

o—

èese

a—

o

a F

m—

m m

F—

o—

nai

F a a

wawawFwa

sa

e—

a F

F—

o o

mè

èè

èsi (pour « merci »)

m---C

C

F a F

a—

wa—

m m

m m m

m—a

m m

m m m

m

m	a o	na
mm	O	m—m
m—	y	m m m
m m	e a la	a F
m—a	O m—	sesea
m F	m—	o a
m—	O nF	a
mwa	ajajFjFjC	e
a e	a F	aHo aje
m—	C C	a—a—
y—	m—	a s—sF
ma (pour « moi »)	Ozasja	a s—sa
na na	è è	e e
na	Fsa	a F
m—m	sasasa	atè F
a o a	ma	m—a—
e y	ba	basFjaja
a F	m—a—	F—
O—	ma	a— F
u— C	ma	o— e
u	è è è	a e e
m m	ma—	F—
u	am—	FFjeje
o	ma—	FF
a—	zesèsa (pour « c'est ca »)	m—
u—	a e	e—
y—	a— i	e e e e e
a—	ma	C

o o o

am—

FF a e FF

F i

ma e

ja a—

o—

o—

a---

a i

a i

o

o

wè

a a

wOO

F a—

a a e e e—

wa

ja F

jE

m m

e je

o—o

F a

o F

F jE a—

o a

ja a

F a

a—e—

o—

ba F

o—

a—na

m m m

FFF

m m C

na F

a F a F

FFF

m—

a o

mF

mC

F

F i

i—

o—

F a

a a jE sa

a F a

ma a

a—

è—

u

FF

a e ma

F e

C

mF

m—

a e

mC

a o—

a i

ae (pour « ca y est »)

ma FF

a e

a—

a—

a—

## **RESUME**

Le point de départ de cette étude est le problème de « nasalisation excessive » fréquemment observé chez la personne sourde. Cette recherche s'est donc intéressée au contrôle oral/nasal consonantique chez l'enfant sourd profond porteur d'un implant cochléaire dans les premières étapes du développement langagier. Par cette étude, nous avons tenté de mettre en lumière les répercussions de la surdité sur l'acquisition des habiletés motrices du velum nécessaires à l'opposition phonémique oral/nasal. Sur la base de transcriptions d'enregistrements de cinq enfants sourds profonds, nous avons observé l'apparition de ce contrôle à la période du babillage et son intégration au moment des premiers mots. Les résultats obtenus semblent montrer un décalage temporel dans l'apparition de ce contrôle et une dissociation entre son existence et son utilisation au sein des productions.

### **Mots clés :**

Implant cochléaire, surdité profonde, contrôle articulatoire, nasalité, contrôle oral/nasal, voile du palais.

## **ABSTRACT**

The starting point of this study is the excessive nasalisation problem, frequently observed on deaf people. This study is about the oral/nasal consonantal control of the profoundly deaf child with a cochlear implant, during the first stages of speech development. In this study, we tried to bring to light the impact of deafness on the acquisition of velum motor skills, which are necessary for the oral/nasal phonemical opposition. On the basis of five profoundly deaf children's recording transcriptions, we observed the emergence of this control at the babbling stage, and its integration when the first words appear. The results we have obtained seem to show a time lag in the emergence of this control and a dissociation between its existence and its use amongst productions.

### **Keywords:**

Cochlear implant, profound deafness, articulatory control, nasality, oral/nasal control, velum.