



**HAL**  
open science

# Orthopédie préventive et interceptive des dysmorphoses de classes III : prise en charge en denture temporaire

Aurélie Sellier

► **To cite this version:**

Aurélie Sellier. Orthopédie préventive et interceptive des dysmorphoses de classes III : prise en charge en denture temporaire. Chirurgie. 2015. dumas-01220536

**HAL Id: dumas-01220536**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01220536>**

Submitted on 26 Oct 2015

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

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

Université de Bordeaux  
Collège des Sciences de la Santé  
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2015

N°55

Thèse pour l'obtention du

DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Aurélie SELLIER

Né(e) le 30 Août 1990 à Sainte-Clotilde

Le 29 septembre 2015

**Orthopédie préventive et interceptive des dysmorphoses  
de classe III : prise en charge en denture temporaire**

Directeur de thèse  
Docteur François de Brondeau

Membres du Jury

|            |                    |                                       |
|------------|--------------------|---------------------------------------|
| Président  | Mme M.J. BOILEAU   | Professeur des Universités            |
| Directeur  | M. F. de BRONDEAU  | Maître de Conférences des Universités |
| Rapporteur | M. E. BARDINET     | Maître de Conférences des Universités |
| Assesseur  | Mme C. DE OLIVEIRA | Assistant Hospitalo-Universitaire     |

## UNIVERSITE DE BORDEAUX

|  |    |                      |
|--|----|----------------------|
| <b>Président</b>                                     | M. | Manuel TUNON de LARA |
| <b>Directeur de Collège des Sciences de la Santé</b> | M. | Jean-Luc PELLEGRIN   |

### COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE

#### UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

|   |     |                         |       |
|---|-----|-------------------------|-------|
| <b>Directrice</b>   | Mme | Caroline BERTRAND       | 58-02 |
| <b>Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale</b>   | Mme | Dominique ORIEZ         | 58-01 |
| <b>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</b>               | M.  | Jean-Christophe FRICAIN | 57-02 |
| <b>Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales</b> | M.  | Jean-François LASSERRE  | 58-02 |

#### ENSEIGNANTS DE L'UFR

##### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

|     |                 |          |   |       |
|-----|-----------------|----------|---|-------|
| Mme | Caroline        | BERTRAND | Prothèse dentaire                               | 58-02 |
| Mme | Marie-José      | BOILEAU  | Orthopédie dento-faciale                        | 56-02 |
| Mme | Véronique       | DUPUIS   | Prothèse dentaire                               | 58-02 |
| M.  | Jean-Christophe | FRICAIN  | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique | 57-02 |

##### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

|     |             |             |  |       |
|-----|-------------|-------------|--|-------|
| Mme | Elise       | ARRIVÉ      | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-03 |
| Mme | Cécile      | BADET       | Sciences biologiques   | 57-03 |
| M.  | Etienne     | BARDINET    | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| M.  | Michel      | BARTALA     | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Cédric      | BAZERT      | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| M.  | Jean-Pierre | BLANCHARD   | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Christophe  | BOU         | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-03 |
| Mme | Sylvie      | BRUNET      | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique                      | 57-02 |
| M.  | Sylvain     | CATROS      | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique                      | 57-02 |
| M.  | Stéphane    | CHAPENOIRE  | Sciences anatomiques et physiologiques                               | 58-03 |
| M.  | Jacques     | COLAT       | Sciences anatomiques et physiologiques                               | 58-03 |
| M.  | Reynald     | PARROS      |  |       |
|     |             | DA COSTA    | Parodontologie   | 57-01 |
|     |             | NOBLE       |  |       |
| M.  | François    | DARQUE      | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| M.  | François    | DE BRONDEAU | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| M.  | Yves        | DELBOS      | Odontologie pédiatrique  | 56-01 |
| M.  | Raphael     | DEVILLARD   | Odontologie conservatrice- Endodontie                                | 58-01 |
| M.  | Emmanuel    | D'INCAU     | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Bruno       | ELLA NGUEMA | Sciences anatomiques et physiologiques                               | 58-03 |

|     |               |           |  |       |
|-----|---------------|-----------|--|-------|
| M.  | Dominique     | GILLET    | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| M.  | Jean-François | LASSERRE  | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Yves          | LAUVERJAT | Parodontologie   | 57-01 |
| Mme | Odile         | LAVIOLE   | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Jean-Marie    | MARTEAU   | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique                      | 57-02 |
| Mme | Javotte       | NANCY     | Odontologie pédiatrique  | 56-01 |
| Mme | Dominique     | ORIEZ     | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| M.  | Jean-François | PELI      | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| M.  | Philippe      | POISSON   | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-03 |
| M.  | Patrick       | ROUAS     | Odontologie pédiatrique  | 56-01 |
| M.  | Johan         | SAMOT     | Sciences biologiques   | 57-03 |
| Mme | Maud          | SAMPEUR   | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| M.  | Cyril         | SEDARAT   | Parodontologie   | 57-01 |
| Mme | Noélie        | THEBAUD   | Sciences biologiques   | 57-03 |
| M.  | Eric          | VACHEY    | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |

### **ASSISTANTS**

|     |               |                   |  |       |
|-----|---------------|-------------------|--|-------|
| Mme | Audrey        | AUSSEL            | Sciences biologiques   | 57-03 |
| M.  | Terence       | BARSBY            | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| Mme | Aurélie       | BARSBY-EL-KHODER  | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Julien        | BROTHIER          | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Mathieu       | CLINKEMAIL<br>LIE | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Mathieu       | CONTREPOIS        | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Guillaume     | CRESTE            | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| Mme | Clarisse      | DE OLIVEIRA       | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| Mme | Hélène        | DENOST            | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-03 |
| M.  | Guillaume     | FENOUL            | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| Mme | Elsa          | GAROT             | Odontologie pédiatrique  | 56-01 |
| M.  | Nicolas       | GLOCK             | Sciences anatomiques et physiologiques                               | 58-03 |
| Mme | Sandrine      | GROS              | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| Mme | Olivia        | KEROUREDAN        | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-02 |
| Mme | Alice         | LE NIR            | Sciences anatomiques et physiologiques                               | 58-03 |
| Mme | Karine        | LEVET             | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-03 |
| M.  | Alexandre     | MARILLAS          | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| M.  | Matthieu      | MEYER             | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique                      | 57-02 |
| Mme | Darrène       | NGUYEN            | Sciences biologiques   | 57-03 |
| Mme | Virginie      | PANNEREC          | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique                      | 57-02 |
| Mme | Chloé         | PELOURDE          | Orthopédie dento-faciale   | 56-02 |
| Mme | Candice       | PEYRAUD           | Odontologie pédiatrique  | 56-01 |
| M.  | Jean-Philippe | PIA               | Prothèse dentaire  | 58-02 |
| M.  | Mathieu       | PITZ              | Parodontologie   | 57-01 |
| M.  | Clément       | RIVES             | Odontologie conservatrice – Endodontie                               | 58-01 |
| M.  | François      | VIGOUROUX         | Parodontologie   | 57-01 |

## Remerciements aux membres du jury

### A notre présidente de thèse

Madame le professeur Marie-Josée BOILEAU  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-02

*Vous m'avez fait l'honneur de bien vouloir présider cette thèse.*

*Je vous suis reconnaissante pour m'avoir fait partager vos connaissances et votre passion de l'orthodontie. La patience et la pédagogie dont vous faites preuve m'ont permis d'avancer dans mon apprentissage de cette belle spécialité.*

*Soyez assurée de mon respect et de ma profonde admiration.*

### A notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur François de BRONDEAU  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-02

*Vous m'avez fait l'honneur de bien vouloir diriger et participer à ce travail.*

*J'admire la justesse et la pertinence de vos corrections.*

*Veillez trouver ici l'expression de mes remerciements pour l'attention, la disponibilité et la gentillesse dont vous avez fait preuve au cours de ce travail et lors des vacances cliniques en général.*

*Soyez assuré de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.*

## A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Etienne BARDINET  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-02

*Vous m'avez fait l'honneur de bien vouloir juger mon travail.  
Je vous remercie pour votre disponibilité et votre aide tout au long de l'élaboration de cette thèse ainsi que pour votre accompagnement et la qualité de votre enseignement pratique lors des vacations cliniques.  
Soyez assuré de ma reconnaissance et de ma profonde estime.*

## A notre Assesseur

Madame le Docteur Clarisse DE OLIVEIRA  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-02

*Je vous remercie chaleureusement pour avoir accepté de juger mon travail.  
Votre sympathie, votre dynamisme et vos précieux conseils me permettent d'avancer dans ma pratique clinique. Votre parcours professionnel représente un modèle à suivre.  
Soyez assurée de ma sympathie et de mon profond respect.*

## Remerciements professionnels

Je tiens également à remercier :

Les autres enseignants de la sous-section d'ODF ; les **Docteurs Bazert, Darqué, Gros, Pelourde** et **Sampeur** pour nous aider chaque jour à apprendre notre métier et pour nous transmettre leur passion pour l'orthodontie.

Le **Professeur Jean Delaire**, pour sa gentillesse, pour le partage de ses connaissances et pour avoir pris le temps de discuter et argumenter mon travail.

Les **Docteurs Brunel, Hamou** et **Ortial** pour être venus plusieurs fois sous le ciel pluvieux de Bordeaux nous donner les clés d'une bonne pratique de l'ODF et de précieux conseils sur le pliage du fil.

**Thierry Gouzland**, pour m'avoir ouvert les portes de son cabinet de kinésithérapie et pour avoir pris le temps de répondre à toutes mes questions.

Le **Docteur Bou** et toute l'équipe de l'hôpital Saint-André pour m'avoir accompagnée dans mes premières vacances cliniques.

Le **Docteur Grignon** pour m'avoir accueillie dans son cabinet et m'avoir accompagnée durant mon externat.

## Remerciements personnels

### **A mes parents,**

Vous avez toujours été présents, attentifs et aimants. Sans votre soutien et les valeurs que vous m'avez inculquées, je n'aurais jamais pu réussir mes études. Puissiez-vous trouver dans ce travail toute ma reconnaissance et mon amour.

### **A Julien,**

Pour ton amour et pour avoir toujours cru en moi. Merci pour ton soutien, tes conseils et pour me rassurer quand je doute. Que les années à venir soient aussi belles que celles qui se sont déjà écoulées.

### **A ma sœur,**

Grâce à qui je passe de fabuleuses vacances à chaque retour aux sources. Que ta vie soit remplie de bonheur et de réussite.

### **A ma mamie « Dedette » adorée,**

Le pilier de notre famille ! Merci pour ton amour indéfectible, tes petites attentions toujours réconfortantes et pour nos heures passées au téléphone qui m'ont permis de tenir le coup en étant à 10 000 kms de vous.

### **A mon papi Jo,**

Pour m'avoir inculqué les valeurs du travail.

### **A mamie Mado et papi Roland,**

### **A ma filleule Coralie et mes marraine et parrain, taties, tontons, cousins et cousines,**

Pour avoir contribué à faire de moi ce que je suis aujourd'hui.

### **A mes beaux-parents,**

Pour votre présence et votre soutien. Merci de m'avoir fait une place dans votre famille.

### **A mes trois merveilleuses copines,**

Annabelle, Claire et Pauline auprès de qui je n'ai pas vu passer ces années d'externats.  
Annabelle, pour être toujours de bonne humeur, pour ta spontanéité et ta joie de vivre.  
Claire, pour notre binôme de choc à Saint-André et lors de la préparation à l'internat, et à « Mémo » pour nos week-end bouffe/révision à l'île de Ré.  
Pauline, pour ta gentillesse, tes encouragements et pour toujours voir la vie en rose.  
Pour tout ces moments passés ensemble.

### **A mes co-internes,**

Charlotte, Valentine, Anaïs, Laurie, Marion, Mélodie, Gabriella, Laurène, Laïla, Margaux, Mickaël, Sandrine, Camille, Marie-Pierre et une mention spéciale pour Cynthia : Merci pour tes relectures, tes conseils, ta générosité et ta force de caractère.

Sans oublier, **Amélie** (pour notre P1 passée ensemble), **Ophélie** (pour m'avoir guidée dans mes premiers pas de dentiste), **Laetitia** (pour toutes tes anecdotes qui ont ponctuées nos études), et tous ceux qui sont présents aujourd'hui.

Merci infiniment,

Aurélie

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introduction .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>1e partie. Les théories de croissance de Jean Delaire : justification du traitement précoce .....</b>             | <b>11</b> |
| <b>I. Influence de la base du crâne dans l'établissement d'une classe III.....</b>                                   | <b>12</b> |
| 1.1 Généralités .....  | 12        |
| 1.2 Le territoire fronto-nasal (ou territoire frontal antérieur) (1,7) .....   | 13        |
| 1.3 Le territoire sphéno-basilaire (1,7) .....   | 14        |
| <b>II. Influence du massif facial supérieur dans l'établissement d'une classe III.....</b>                           | <b>17</b> |
| 2.1 Généralités .....  | 17        |
| 2.2 Les moteurs de la croissance maxillaire (21,22).....   | 20        |
| <b>III. Influence de la mandibule dans l'établissement d'une classe III squelettique.....</b>                        | <b>21</b> |
| 3.1 Généralités .....  | 21        |
| 3.2 Les moteurs de la croissance mandibulaire .....  | 23        |
| 3.3 Les rotations de croissance (6) .....  | 25        |
| 3.4 Le potentiel auxologique.....  | 26        |
| 3.5 Synthèse .....   | 27        |
| <b>2e partie. Les moyens de la prise en charge précoce des classes III : critères décisionnels selon l'âge .....</b> | <b>29</b> |
| <b>I. Traitement en période infantile : de la naissance à deux ans.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>II. Traitement en période juvénile : de 2 ans à l'éruption de la dent de 6 ans.....</b>                           | <b>32</b> |
| 2.1 Thérapeutiques fonctionnelles .....  | 33        |
| 2.2 Thérapeutiques orthopédiques des classes III : gestion de la forme .....   | 43        |
| <b>III. L'orthopédie-dento-faciale fondée sur la preuve .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>3e partie. Cas cliniques.....</b>   | <b>52</b> |
| <b>Cas clinique N°1 : Adam M. ....</b>   | <b>52</b> |
| Bilan clinique.....  | 53        |
| Traitement.....  | 54        |
| Réévaluation.....  | 54        |
| <b>Cas clinique numéro 2 : Henri B. ....</b>   | <b>56</b> |
| Bilan clinique.....  | 57        |
| Traitement.....  | 58        |
| Réévaluation.....  | 58        |
| <b>Cas clinique n° 3 : Adem E. ....</b>  | <b>60</b> |
| Bilan clinique.....  | 60        |

|  |           |
|--|-----------|
| Traitement.....  | 61        |
| Réévaluation.....  | 61        |
| <b>Cas clinique n°4 : Kylian D.....</b>  | <b>63</b> |
| Bilan clinique.....  | 63        |
| Traitement.....  | 64        |
| Réévaluation.....  | 65        |
| <b>Discussion.....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Conclusion.....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Tableaux des illustrations.....</b>   | <b>69</b> |
| <b>Annexes.....</b>  | <b>70</b> |
| Annexe 1 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) et superpositions structurales (méthode de Lautrou) avant et après orthopédie : Adam M.....  | 71        |
| Annexe 2 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) et superpositions structurales (méthode de Lautrou) avant et après orthopédie : Henri B..... | 73        |
| Annexe 3 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) avant et après orthopédie : Adem E.....  | 75        |
| Annexe 4 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) avant et après orthopédie : Kylian D.....  | 76        |
| Annexe 5 : Valeurs angulaires de la base du crâne.....   | 77        |
| <b>Bibliographie.....</b>  | <b>78</b> |

## Introduction

La classe III squelettique est un syndrome (1) défini comme l'ensemble des symptômes observés lorsque le corps mandibulaire est dans une position plus avancée que normalement par rapport au maxillaire pris comme référence, qu'il soit lui-même normal ou anormal. Longtemps réduite au prognathisme mandibulaire, l'on reconnaît aujourd'hui l'origine essentiellement maxillaire de ces dysmorphies. Celles-ci sont réputées difficiles à traiter puisque la croissance de la mandibule étant plus tardive que la croissance maxillaire, le décalage de classe III peut s'accroître avec le temps. Les patients sont alors suivis dès l'apparition des symptômes jusqu'à la fin de l'adolescence.

La plupart des auteurs et des études actuelles sur le sujet prônent une prise en charge en début de denture mixte, donc après 6 ans. Pourtant, les travaux de certains auteurs notamment Delaire et Deshayes montrent qu'une prise en charge plus précoce (avant 6 ans) permettrait, de part l'action basicrânienne qu'elle engendrerait et le rétablissement précoce des fonctions oro-faciales, de normaliser la croissance et de stabiliser les rapports squelettiques en classe I, la croissance cranio-faciale étant très dépendante des facteurs environnementaux locaux.

L'objectif de cette thèse est d'une part de présenter les moyens thérapeutiques à notre disposition pour ces traitements en denture temporaire ; et d'autre part, d'analyser les résultats obtenus sur les éléments squelettiques et notamment basicrâniens de cas cliniques traités au CHU de Bordeaux et Lille.

Ce travail se divisera en trois parties. La première rappellera les théories de croissance de Jean Delaire qui justifient la prise en charge précoce des classes III squelettiques et l'importance du développement cranio-facial dans l'apparition du syndrome prognathique mandibulaire. La seconde détaillera les moyens thérapeutiques à notre disposition pour traiter ces patients en denture temporaire ; elle comportera une revue de la littérature sur le sujet. Enfin, la dernière présentera des cas cliniques de patients traités au sein des CHU de Bordeaux et Lille et les résultats des analyses céphalométriques réalisées avant et après orthopédie.

## **1e partie. Les théories de croissance de Jean Delaire : justification du traitement précoce**

La croissance est un phénomène biologique fondamental, propre à tous les systèmes vivants et qui peut être définie comme l'augmentation volumétrique d'un tissu c'est à dire une augmentation de taille.

Cette croissance est à distinguer du développement qui correspond à la progression vers la maturité.

Chez l'homme, elle est une caractéristique de l'enfance et de l'adolescence mais elle débute durant la gestation, dès la période foétale.

Les différentes pièces osseuses du massif cranio-facial ont une origine mésenchymateuse mais diffèrent dès les premiers stades embryologiques quant au processus d'ossification rencontré (enchondrale ou mésenchymateux).

Différentes théories de croissance se sont succédées au fil du temps (2) ; on a ainsi pu dégager un courant génétique, un courant fonctionnel et un courant synthétique. Quand bien même un contingent génétique ne peut être exclu, les travaux de Delaire à ce sujet montrent qu'il existe une véritable influence des fonctions sur le développement cranio-facial ; les dysfonctions pouvant être à l'origine de pathologies. La croissance est dite adaptative et Delaire se rapproche ainsi de la théorie synthétique ou du consensus de Van Limborgh.

Nous allons lors de cette première partie montrer, au travers de la compréhension des phénomènes de croissance, comment la dysmorphie de classe III squelettique s'installe, quels-en sont les facteurs étiopathogéniques et par voie de conséquence, comment peut-on éviter sa mise en place.

Il faut savoir que contrairement à ce que l'on pensait il y a quelques années, la classe III ne se résume pas qu'à la prognathie mandibulaire (1). Toutes les composantes du massif facial peuvent être à l'origine d'une classe III squelettique que ce soit au niveau de la mandibule (prognathie) mais aussi de la base du crâne (classe III basicrânienne) et du maxillaire (rétrognathie). Selon Delaire (3), Raymond (4) et Vesse (1,5), les classes III seraient aujourd'hui majoritairement d'origine maxillaire.

# **I. Influence de la base du crâne dans l'établissement d'une classe III**

## **1.1 Généralités**

La base du crâne se compose de différentes pièces osseuses organisées autour d'un os central : le sphénoïde. Antérieurement, se situe l'ethmoïde (lame criblée) coiffé par le frontal (lame horizontale) ; postérieurement, le basi-sphénoïde est prolongé par le basi-occipital.

La base du crâne occupe une place primordiale lors du développement cranio-facial, à plusieurs niveaux:

- Sa formation est précoce, au cours des deux premiers mois de la vie intra-utérine.
- Elle assure en partie le positionnement spatial des pièces de la voûte du crâne et de la face dont le maxillaire.

Elle est en rapport avec la face supérieure par le biais de son étage antérieur et avec la mandibule par son étage postérieur via les cavités glénoïdes du temporal qui lui donnent insertion.

Ces rapports anatomiques expliquent l'importance de la base du crâne et de son angulation sur les relations maxillo-mandibulaires.

Il est important à ce stade de préciser que les conceptions de Delaire diffèrent des conceptions classiques de la croissance de la base du crâne. En effet, si dans ces conceptions classiques la croissance de la base du crâne résulte de l'activité primaire et bipolaire des synchondroses basicrâniennes (6), Delaire prône pour un développement adaptatif de la base du crâne et donc potentiellement influençable (7). Il s'oppose donc au concept de croissance de la base du crâne comme étant totalement prédéterminée par des facteurs généraux (principalement génétique) et non sensible aux facteurs locaux. Pour lui, les synchondroses basicrâniennes sont des sutures chondrifiées qui se développent en corrélation directe avec les éléments à son contact et notamment l'encéphale et les globes oculaires. Ainsi, le chondrocrâne n'a plus l'importance qu'on lui reconnaît, c'est seulement un état cartilagineux transitoire du tissu membraneux de la base du crâne (8).

Dans cette conception nouvelle, il divise la base du crâne en quatre segments :

- Segment fronto-nasal (ou territoire frontal-antérieur) : du nasion au foramen caecum.
- Segment sphéno-ethmoïdal : du foramen caecum à la selle turcique.
- Segment sphéno-basilaire : de la selle turcique au basion.
- Segment occipital : du basion au plus grand bombé postérieur de l'occipital.

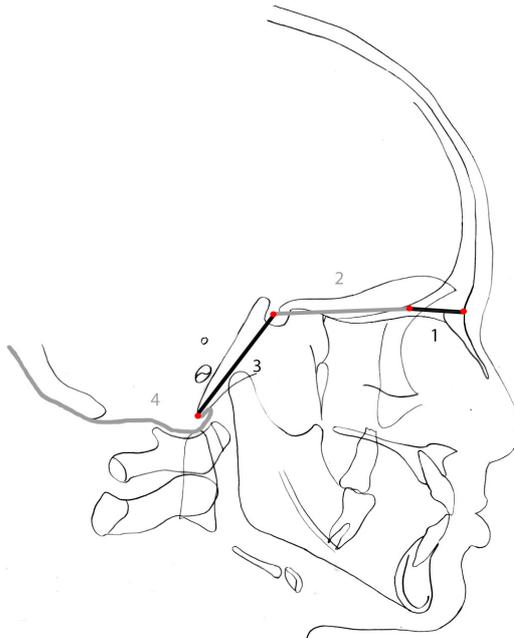


Figure 1 : les territoires basicrâniens de Delaire. 1. Segment fronto-nasal 2. Segment sphéno-ethmoïdal 3. Segment sphéno-basilaire 4. Segment occipital (schéma personnel).

Deux d'entre eux présentent une importance particulière dans l'étiopathogénie des classes III (9):

- Le segment fronto-nasal qui « supporte » le maxillaire au niveau antérieur tel un mobile.
- Le segment sphéno-basilaire en lien avec la mandibule via les cavités glénoïdes.

Ces deux territoires se développent jusqu'à la fin de la croissance staturale (croissance de type « squelettique général ») et sont influencés par les effets biodynamiques qui s'exercent sur eux; les deux autres territoires se développent en suivant la même chronologie et la même quantité que le système nerveux central à leur contact (croissance de type « neurale »).

Nous allons à présent tenter de comprendre comment et dans quelles mesures la croissance de ces deux territoires peut conduire à une morphologie de classe III.

### 1.2 Le territoire fronto-nasal (ou territoire frontal antérieur) (1,7)

L'analyse de clichés céphalométriques montrent que dans les classes III squelettiques, les sinus frontaux sont moins développés que la normale, le sommet des apophyses montantes maxillaires est souvent insuffisamment avancé par rapport à la paroi postérieure de ceux-ci et les corticales externes du frontal sont moins bombées. Globalement, le territoire frontal antérieur est moins développé. Les explications de la croissance de ce territoire permettent de comprendre ces observations.

Delaire considère que la croissance du territoire frontal antérieur se fait de la manière suivante :

- De 0 à 18 mois : les poussées exercées d'arrière en avant par le meséthmoïde cartilagineux, le cerveau et les globes oculaires entraînent l'avancée des deux hémifrontaux provoquant l'ossification compensatrice des sutures fronto-sphénoïdale, fronto-ethmoïdale et métopique.
- De 18 mois à 6-7 ans : l'os frontal continue à avancer et s'accroître en avant de la lame criblée au niveau de la suture fronto-ethmoïdale.
- De 7 ans à l'âge adulte : le contenu crânien atteint environ 90% de son volume adulte à 7 ans, la lame interne du frontal reste au contact des globes antérieurs du cerveau et n'avance pratiquement plus. Par contre, la lame externe continue d'avancer sous l'influence du septum cartilagineux nasal et des forces occlusales qui lui sont transmises par les apophyses montantes des maxillaires. Ce dédoublement des corticales de l'os frontal est à l'origine du sinus frontal qui, pour De Coster (10), joue un rôle essentiel dans l'équilibre de la face et des dents. Cette avancée sélective de la lame externe du frontal s'accorde avec les conceptions de Topinard, et s'oppose à celle d'Enlow (11) pour qui le développement du sinus frontal se fait par apposition antérieure et résorption intra-sinusienne.

On note le rôle prépondérant, d'une part, des poussées expansives (cerveau, globes oculaire) et d'autre part des forces occlusales, via la frappe mandibulaire, sur la longueur de ce territoire. Ce dernier aura une influence sur les éléments maxillaires qui lui sont appendus et peut entraîner des classes III par rétrognathie maxillaire si il est insuffisamment développé.

### **1.3 Le territoire sphéno-basilaire (1,7)**

Ce territoire est caractérisé par son angle de flexion qui va influencer la position des éléments auxquels il est relié.

Classiquement, la croissance au niveau de cette portion de la base du crâne se fait grâce à la synchondrose sphéno-occipitale, centre primaire de croissance avec un pouvoir séparateur de tissus, qui reste active très tardivement et qui, de part son orientation a également une influence sur la croissance verticale.

Pour Delaire (7), ce territoire a un moteur de croissance plus secondaire que primaire qui est lié :

- A la croissance de la face inférieure de la synchondrose sphéno-occipitale (pour Delaire cette synchondrose n'a pas réellement une activité bipolaire) qui, rappelons-le est

considérée comme une suture chondrifiée dont la synostose tardive ne se fait que par les tensions qui s'exercent sur elle.

- A d'importants phénomènes de remodelage au niveau du basion (qui permet l'augmentation en longueur de l'apophyse basilaire) et du sphénoïde :
  - Apposition au niveau du basion résultant de la traction des ligaments occipito-atloïdiens antérieur et occipito-odontoïdien médian.
  - Apposition/résorption duremériennes et périostées sur les faces endo et exo crâniennes de l'occipital et sphénoïde qui vont se surajouter et peuvent en partie compenser le phénomène de flexion de la base du crâne.

Cette flexion basicrânienne est un élément important de la biodynamique cranio-faciale. Il s'agit d'un processus « ontogénique obligatoire » d'après Deshayes (12,13), caractéristique de l'hominisation qui se matérialise par la contraction du segment antérieur pré-sphénoïdo-ethmoïdo-frontal sur le segment postérieur post-sphénoïdo-occipital. La vitesse et l'amplitude en sont variables suivant les individus ; Melsen a également montré que le point de départ de cette flexion se situe au niveau de la synchondrose sphéno-occipitale.

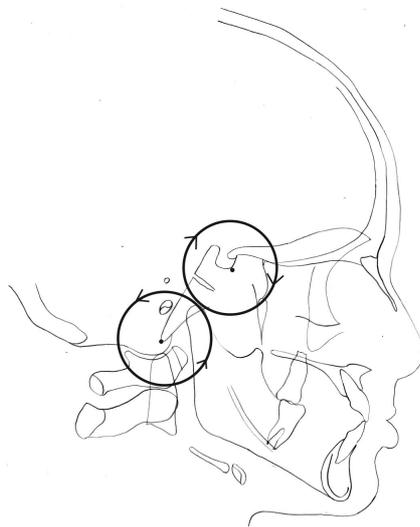
Les travaux de Deshayes (12) montrent que la flexion basicrânienne se déroule en deux temps :

- Lors de la période intra-utérine, le développement du tube neural va mettre sous tension le système dure-mérien aponévrotique (faux du cerveau, tente du cervelet, faux du cervelet). Ces contraintes dure-mériennes vont s'équilibrer entre le basi-occipital et le basi-sphénoïde, en dynamisant la synchondrose sphéno-occipitale, qui va amorcer un long phénomène évolutif de flexion. Elle insiste en 2006 (14) sur l'importance de ce tissu neural : « Le rôle morphogénétique du tissu neural sur la base crânienne nous semble tout particulièrement décisif dans la pliure ou flexion basicrânienne ; il interviendrait comme l'initiateur des courants cellulaires au sein des éléments cartilagineux de cette base. ».
- Dans la première enfance, la station bipède et les fonctions oro-faciales vont influencer l'amplitude de cette flexion via les remodelages occipitaux et sphénoïdaux. En station érigée, la tête humaine est normalement équilibrée sur la colonne cervicale. Delaire (7) repris par Salagnac (15) explique bien cet équilibre entre le tractus aéro-digestif et le massif facial d'une part, et l'action des muscles postéro-latéraux du cou, d'autre part. Cette action se transmet à la cavité crânienne par l'intermédiaire des aponévroses dure-mériennes, des ligaments intracrâniens et des ligaments exocrâniens.

Le processus de remodelage en flexion de la base s'achève au moment de l'éruption de la première molaire permanente.

La flexion de la synchondrose sphéno-occipitale se traduit comme suit :

- Rotation antihoraire de l'occipital entraînant une élévation du basi-occipital et une descente en bas et en avant de l'écaïlle ; Deshayes (16) insiste dans son étude en 2013 sur l'importance de ce remodelage dans l'amplitude de fermeture de l'angle sphénoïdal et sur l'occlusion en denture temporaire « à lui seul, il [l'angle sphénoïdal] n'apparaît pas comme un indicateur absolu de l'occlusion. Son amplitude de fermeture semble sous le contrôle de l'occipital » (16).
- Rotation horaire du corps du sphénoïde qui bascule en bas et en avant.
- Bâillement postérieur consécutif au mouvement des surfaces articulaires du basi-occipital et du basi-sphénoïde.



*Figure 2 : les rotations basocrâniennes, vue sagittale (schéma personnel).*

Ces mouvements de rotation ont pour conséquence :

- Une descente et un recul des apophyses ptérygoïdes qui entraînent vers le bas la partie verticale du palatin et tractent l'aponévrose palatine, donc la voûte du palais en arrière et en bas.
- Une poussée en avant et en bas du vomer, favorable à l'abaissement du plan palatin.
- Une projection vers l'avant des pyramides pétreuses des os temporaux ce qui accentue la tendance à la classe III.

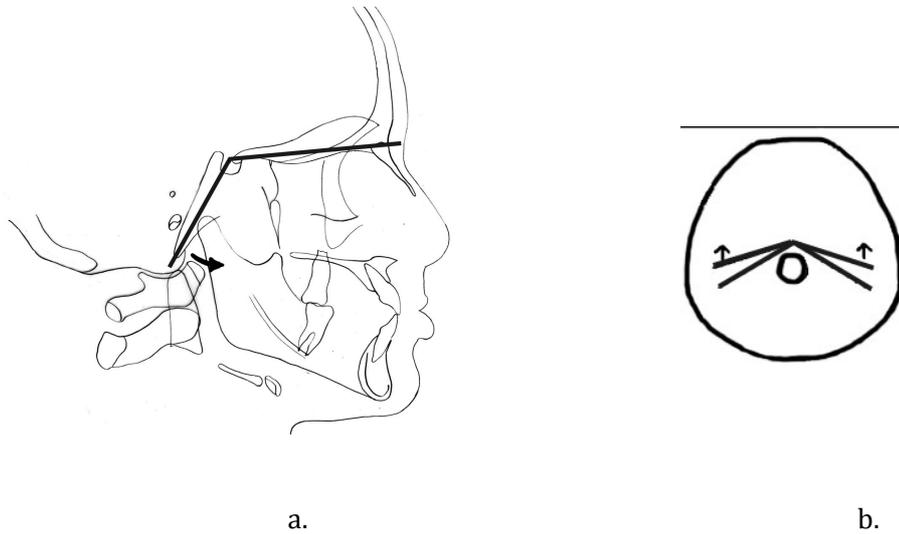


Figure 3: schéma de la fermeture de l'angle sphénoïdal dans les classes III : a. vue sagittale ; b. vue basale (schéma personnel).

En résumé, les postures cervico-céphaliques, souvent perturbées dans les grandes dysmorphoses, vont avoir un rôle sur le développement du territoire sphéno-basilaire et sur le degré de fermeture de l'angle sphéno-basilaire ce qui, si cette fermeture est exagérée, peut conduire à une classe III avec prognathie mandibulaire par prédisposition crânienne.

## II. Influence du massif facial supérieur dans l'établissement d'une classe III

### 2.1 Généralités

Le massif facial supérieur est composé de douze os paires et symétriques plus le vomer impair et médian appendu à la face antérieure de la base du crâne (tous les auteurs s'accordent pour dire qu'il existe une interdépendance entre ces deux structures) et s'articule à la mandibule par l'intermédiaire des dents. L'os maxillaire en est la pièce maîtresse ; il est en réalité composé de deux héli-maxillaires séparés par la suture palatine médiane (ou intermaxillaire).

Cet ensemble de pièces osseuses peut être à l'origine d'une classe III par (17):

- Rétromaxillie: position trop rétruse du maxillaire par rapport à la base du crâne (étiologie principalement fonctionnelle selon Delaire). Ce sont les étiologies les plus fréquentes.
- Brachymaxillie: dimension anormalement réduite du maxillaire (étiologie constitutionnelle aggravée par des facteurs fonctionnels).
- Raccourcissement vertical du maxillaire (associé à l'autorotation mandibulaire inhérente qui va augmenter le décalage sagittal).

Rq : on peut évoquer les classes III occlusales d'origine dentaire : rétroalvéolie, défaut du nombre de dents (agénésies).

La croissance de la face supérieure est classiquement décrite comme étant de type suturale et périostée. Ces deux types d'ossification sont synchrones au départ mais la croissance périostée se poursuit plus tardivement (18).

Les différents os d'origine membraneuse sont organisés autour des maxillaires et séparés les uns des autres par le système sutural péri-maxillaire. La face est quant à elle séparée du crâne par le système sutural cranio-facial et la face est elle-même séparée en deux hémifaces par le système sutural sagittal.

Les sutures sont des centres de croissance secondaire, très sensibles à l'action des facteurs mécaniques environnants (muscles, flux aérien, posture...). On parle à leur niveau de joint de dilatation permettant un rattrapage automatique des déplacements osseux liés à la croissance des centres primaires et aux moteurs de croissance. Ces sutures sont donc sensibles aux thérapeutiques orthopédiques.

La croissance périostée ou modelante assure un remodelage de la pièce osseuse via le jeu des appositions (zone de tension)/ résorption (zone de compression) en lien avec les facteurs mécaniques.

Globalement, le complexe maxillaire va effectuer un déplacement en bloc vers l'avant et le bas de 51° par rapport à la ligne SN (même si il existe des variations individuelles importantes selon Björk (19) de 0 à 82°) avec ossification compensatrice des sutures péri-maxillaires et cranio-faciales. Ce déplacement est d'abord horizontal puis vertical et s'accompagne du remodelage périosté qui est plus actif dans le sens vertical et s'oppose à la croissance suturale dans le sens antéro-postérieur.

Les moteurs de cette croissance sont les systèmes musculaires cervicaux postérieurs et latéraux, les muscles profonds de la face, le système musculaire aponévrotique superficiel de la face (anneaux labial, nasal, mentonnier et orbitaire) ainsi que les structures cartilagineuses de la base du crâne qui permettent la stimulation des sutures (une suture non stimulée se ferme) (6).

Divers auteurs (Moss (20), Delaire (8)) pensent que le massif facial ne s'accroît pas seulement par ossification compensatrice des sutures qui séparent les différentes pièces osseuses et par l'apposition-résorption osseuse mais aussi par l'écartement progressif des leurs tables interne et externe .

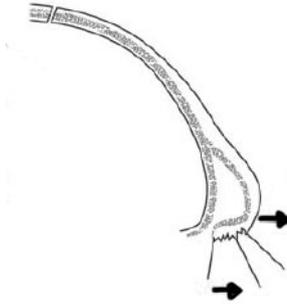


Figure 4 : Dislocation des deux corticales du frontal (d'après Vespe (1)).

La croissance du maxillaire s'effectue selon Delaire (7) :

- Dans les premières années de la vie : le maxillaire se déplace en bloc avec l'os frontal sous l'influence des poussées exercées d'arrière en avant par les lobes frontaux en expansion, les cartilages de la partie antérieure de la base du crâne (capsule nasale, septum cartilagineux médian) et le massif lingual.
- Entre 4 et 10 ans, avec la maturation de la mastication correcte, la corticale antérieure du frontal se déplace spécifiquement entraînant les os maxillaires qui lui sont appendus. Le maxillaire agit alors comme un « mobile » et se comporte indépendamment des autres structures du massif facial supérieur. En plus du déplacement vers l'avant, le maxillaire effectue une rotation antérieure. Parallèlement, les tractions du complexe musculo-aponévrotique de la lèvre supérieure sur le pré-maxillaire (qu'il considère comme une unité squelettique incisivo-canine dont le développement conditionne celui de toute la partie antérieure du maxillaire), les pressions de la langue contre la voûte palatine et les forces occlusales exercées sur les parties antérieures (incisivo-canines) de l'arcade dentaire contribuent à ces déplacements et aussi au développement des parties antéro-latérales du maxillaire.
- Après 12 ans, le maxillaire se développe surtout par ses parties antéro-latérales grâce au déplacement spécifique de ses corticales externes.

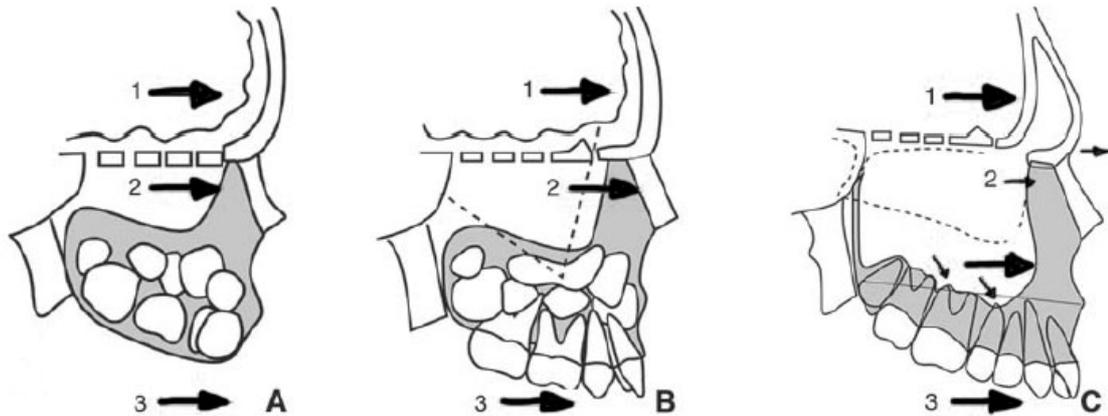


Figure 5: La croissance sagittale du maxillaire d'après Delaire. 1. Poussée encéphalique 2. Poussée mesethmoïde cartilagineux 3. Poussée manducatrice

AB. De la naissance à 1 an et jusqu'à 4 ans. Mouvements globaux du maxillaire et de l'os frontal

C. après 11-12 ans : Mouvements de l'exocrâne et des corticales externes des maxillaires. Les mouvements globaux et corticaux sont associés.

D'après Vesse 2008 (1).

On retrouve au travers de cette théorie le rôle prépondérant des fonctions dans la croissance du maxillaire.

## 2.2 Les moteurs de la croissance maxillaire (21,22)

La croissance antéro-postérieure du maxillaire dépend donc :

- De la croissance de la partie antérieure de la base du crâne. Celle-ci porte le maxillaire en avant au fur et à mesure qu'elle s'accroît. La position et la morphologie du maxillaire dépendent donc de la longueur de l'étage antérieur de la base du crâne et de la croissance cartilagineuse générale. Si la longueur de la base du crâne est réduite, le maxillaire sera en position plus postérieure ce qui conduit à une classe III squelettique par rétromaxillie. On parle de prédisposition crânienne.
- Des pressions mécaniques exercées sur lui par les pièces osseuses adjacentes notamment l'ethmoïde et du contenu orbitaire.
- Des fonctions oro-faciales par l'intermédiaire :
  - De la langue qui a une action surtout expansive mais aussi propulsive.
  - Des joues, qui agissent principalement au niveau du sens transversal, mais elles ont aussi une influence sur le développement antéro-postérieur grâce aux tractions périostées de certains muscles (muscles canins, zygomatiques, releveurs des ailes du nez et de la lèvre supérieure).

- Des muscles masticateurs par l'intermédiaire des arcades dentaires (notion de marteau et d'enclume) qui agissent aussi dans le sens transversal.
- De la succion du pouce (action propulsive).
- Des cicatrices labiales et palatines (exemple des fentes) qui vont à l'inverse freiner la croissance maxillaire.

On remarque ici que les phénomènes de croissance antéro-postérieure et transversale sont fortement liés ; ceci s'observe en clinique où dans les classes III par défaut maxillaire une diminution du sens transversal est souvent associée.

Cela explique la fréquence des classes III fonctionnelles par défaut maxillaire. En effet, il existe fréquemment dans ce type de dysmorphoses :

- Des forces occlusales incisivo-canines qui font précocement défaut (inversé d'occlusion antérieur), il existe donc un moindre développement des sinus frontaux et une situation en retrait des articulations fronto-maxillaires.
- Une respiration buccale, bien décrite par Talmant (23), qui entraîne entre autre une position basse de la langue participant à l'hypo-développement du maxillaire mais qui en réalité provoque la mise en place d'une véritable spirale dysmorpho-fonctionnelle (troubles de la posture crano-rachidienne, vélo-linguale...).
- Des anomalies de la langue aussi bien en terme dynamique (souvent lié à un frein lingual court) ou de volume (macroglossie).
- Des agénésies dentaires qui participent au non développement de l'unité pré-maxillaire chère à Delaire et qui sont favorables à l'apparition d'un inversé d'occlusion antérieure.

### **III. Influence de la mandibule dans l'établissement d'une classe III squelettique**

#### **3.1 Généralités**

La mandibule est le seul os mobile de la face ; il est relié à la base du crâne par l'intermédiaire des cavités glénoïdes et est articulé avec le maxillaire par sa portion alvéolaire. Sa croissance est complexe aussi bien par son mode d'ossification (os de membrane et cartilages secondaires) que par ses modifications morphologiques.

Classiquement, la croissance post-natale de la mandibule est décrite comme s'effectuant au niveau du cartilage condylien et par des phénomènes de remodelage sur l'ensemble de la mandibule. Il est reconnu aujourd'hui que le cartilage condylien n'est pas géré uniquement par des données génétiques (confère les travaux de Kantomaa et Hall (24,25), Petrovic et Mc

Namara, Charlier et Prétrovic (26)) et qu'il pourrait être sensible aux facteurs mécaniques s'apparentant ainsi à un cartilage secondaire. Cependant, il est toujours considéré comme le principal moteur de la croissance mandibulaire (6).

Pour Delaire, le cartilage condylien n'en est pas l'élément fondamental car tous les éléments constitutifs de la mandibule ont une grande influence sur son développement global. Il reprend ainsi les idées de Moss (20,27) qui attribue une certaine individualité aux unités squelettiques. Ainsi, la mandibule se divise en six unités : condylienne, coronoïde, angulaire, mentonnière, basale et alvéolaire (28).

Pour lui, l'essentiel de la croissance mandibulaire se produit aux extrémités postérieures du corpus mandibulaire notamment au niveau de l'implantation inférieure du ligament sphéno-mandibulaire qui joint l'épine du sphénoïde à l'épine de Spix mandibulaire. Tout déplacement en avant du corps provoque la tension de ce ligament, des tractions au niveau du périoste de la région de l'épine de Spix et une croissance en arrière de la tubérosité mandibulaire.

Le ramus ou branche montante mandibulaire (constitué des unités coronoïdiennes, condylienne et angulaire) est alors une formation secondaire dont le rôle est de compenser l'abaissement du corps mandibulaire, de le stabiliser et de le mobiliser.

Selon Delaire, il y a indépendance du corps et de la branche montante, dans les variations de dimension et d'orientation de chacun de ces deux constituants. Il rejette ainsi la théorie de « relocation » postérieure de Enlow (11), pour qui l'augmentation de la longueur de la branche horizontale est liée à la résorption s'effectuant sur le bord antérieure de la branche montante et à l'apposition postérieure. Ainsi, le bord antérieur de cette branche montante ne se « déplace » pas en postérieur, il reste aligné sur le même plan ; la branche montante s'accroît en arrière et le corpus en avant de ce plan.

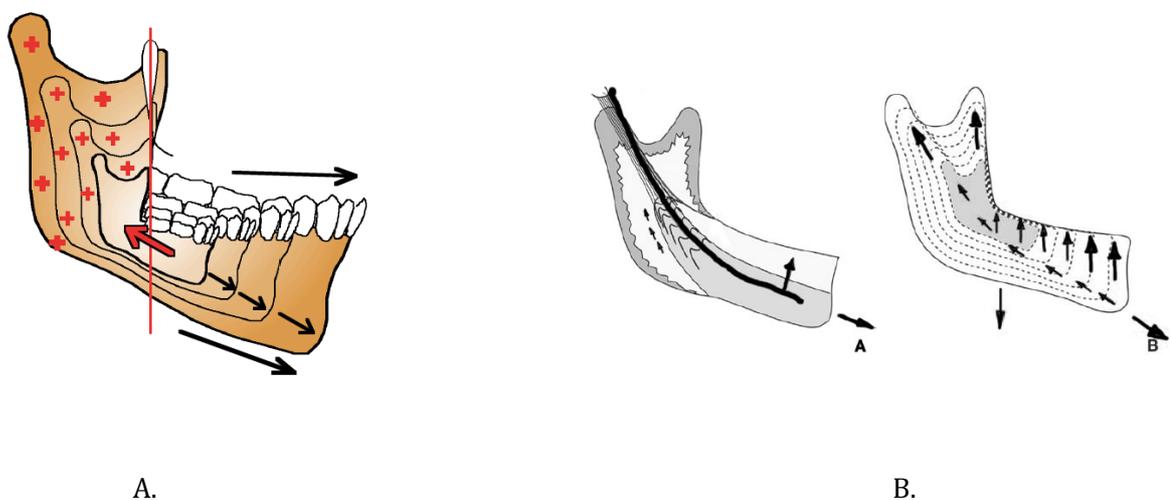


Figure 6 : Croissance mandibulaire. A. superposition selon le plan post-maxillaire B. Visualisation de la croissance à partir de l'insertion du ligament sphéno-mandibulaire (d'après Vespe 2008 (1)).

## **3.2 Les moteurs de la croissance mandibulaire**

### **3.2.1 Les muscles**

Ils vont avoir un rôle primordial dans la stimulation de la croissance des os de membrane et certains d'entre eux conditionnent l'existence d'une partie de la mandibule. En effet, le coroné n'existe pas sans muscle temporal, de même pour l'angle mandibulaire sans le masséter et le ptérogoidien médial. Certains parlent d'apophyse musculaire.

D'autres muscles, sans conditionner l'existence d'une partie de la mandibule, agissent sur la croissance de celle-ci. Prenons l'exemple de la langue qui va :

- Développer les crêtes et tubercules au niveau de ses insertions.
- Conformer l'arc mandibulaire et modeler la superficie de l'os.
- Régler l'avancement du corps mandibulaire donc le développement de celui-ci et celui du condyle.

Ainsi, lorsque la sollicitation linguale sur la mandibule est trop importante, on pourra voir un hyperdéveloppement mandibulaire.

Cette participation linguale à la pathologie se retrouve dans les cas :

- D'anomalie de volume lingual (macroglossie) : Bassigny (29) a émis l'hypothèse que dans les classes III, ce serait la langue volumineuse qui serait héréditaire.
- D'anomalie de position (langue en position basse) : conséquence de l'adaptation à la respiration buccale.
- D'anomalie de la mobilité : frein lingual court qui empêche la langue de bien se positionner au palais.

### **3.2.2 Le cartilage de Meckel**

Il a un rôle important mais plus subtil car il disparaît à la naissance. Il est l'incitateur actif le tuteur et le premier guide de la mandibule.

NB : ce rôle serait plus actif dans la région symphysaire où le cartilage de Meckel est inclus.

### **3.2.3 Les cartilages secondaires**

Ce sont les cartilages coronoïdien, angulaire, symphysaire et du noyau cartilagineux condylien.

NB : Delaire différencie le cartilage condylien (ou coiffe condylienne) connu comme moteur de croissance et la carotte cartilagineuse condylienne, temporaire à l'origine de la région condylienne.

D'apparition courte, ils ont un rôle limité dans la croissance mandibulaire à l'exception du cartilage condylien.

Selon Delaire, ce dernier possède à la fois des capacités périostées adaptatives et cartilagineuses primaires. Apparaît alors la notion de potentiel auxologique que nous développerons dans le chapitre 3.4.

#### **3.2.4 Les tissus mous**

Ils ont un rôle de remodelage de la mandibule.

Les hypertrophies amygdaliennes et végétations peuvent également favoriser la propulsion de la mandibule et du massif lingual à l'origine de la stimulation de croissance mandibulaire.

#### **3.2.5 Les vaisseaux et nerfs mandibulaires**

Cela se rapproche de la conception de Moss (20,27) selon laquelle il existe une régulation neurotrophique de la croissance. Le nerf mandibulaire serait alors un guide et même un facteur dynamique de la croissance mandibulaire.

Si l'on reconnaît une certaine individualité des différentes parties de la mandibule, il faut comprendre qu'il existe tout de même des corrélations entre elles. Ainsi des modifications sur l'une des unités pourraient avoir des effets sur les autres et sur l'ensemble du complexe mandibulaire.

Par exemple, une augmentation de la longueur totale de la mandibule (représentée par un segment allant du condyle à la symphyse) peut être liée :

- A une variation de longueur de l'unité condylienne, liée essentiellement à son potentiel de croissance.
- A une variation dans la direction de croissance du condyle, d'étiologie essentiellement fonctionnelle.
- A une variation de longueur du corps mandibulaire, lié à un dévancement accentué du corps de la mandibule par rapport aux branches montantes.
- A une variation de l'arcade dentaire sur sa base qui aura des retentissements sur l'aspect du corps mandibulaire et du menton.
- A un angle mandibulaire ouvert en relation avec les rotations de croissance étudiées par Björk (19) puis plus tard Dibbets qui ont montré l'importance des rotations faciales dans le développement des différents étages de la face.

Compte tenu de ces moteurs de croissance, Vesse décrit (1):

- La grande fréquence des ouvertures de l'angle mandibulaire dans les classes III (entre les unités ramus et corpus mandibulaires) et la possibilité de les réduire par certaines thérapeutiques orthopédiques.
- La croissance différente du ramus et du corpus et la possibilité d'agir électivement sur elle.
- Le rôle fondamental des fonctions et postures sur le développement des différentes parties de la mandibule.

### **3.3 Les rotations de croissance (6)**

En 1985, Dibbets (6) pose le postulat d'un mécanisme théorique qui neutraliserait l'agrandissement du condyle au cours de la croissance. Ce postulat est fondé sur le fait que le repositionnement du condyle le long d'un arc de cercle centré sur le pogonion ne permettrait pas l'agrandissement du rayon. Il définit ce phénomène compensatoire par le terme de rotation contre-balançante.

La rotation contre-balançante est matérialisée par la variation de la diagonale mandibulaire par rapport à la ligne implantaire, le pogonion étant un point stable.

Lorsque la rotation contre-balançante est nulle, la diagonale mandibulaire ne subit pas de rotation et le condyle grandit selon l'axe de la diagonale.

Lorsque la rotation contre-balançante est forte, la diagonale mandibulaire opère une rotation par rapport à la ligne implantaire et le condyle grandit en haut et en avant.

Selon lui, le déclenchement de cette rotation est sous la responsabilité de la matrice fonctionnelle.

En 1990, Dibbets (6) complète sa démonstration et précise que « la rotation est une composante circulaire de la croissance condylienne, accompagnée d'un modelage sélectif et coordonné, mais qui ne contribue pas à l'allongement de la diagonale mandibulaire. ». La proportion contre-balançante est alors définie comme la proportion de croissance condylienne qui participe à l'augmentation de la diagonale mandibulaire.

Elle est définie selon la formule suivante :  $PC = (PogAr2 - PogAr1) / (Ar2 - Ar1) \times 100$

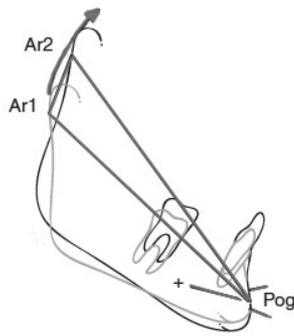


Figure 7: illustration de la rotation et proportion contre-balançante. (d'après Aknin(6))

Lorsque la proportion contre-balançante est de 100%, on a une tendance à la classe III.

Concernant les classes III, l'hypodivergence accentue la classe III, l'hyperdivergence la masque.

### 3.4 Le potentiel auxologique

Bien que la majorité des classes III squelettiques ait une origine fonctionnelle, il est important de rappeler que certaines classes III ont un contingent constitutionnel représenté par le potentiel auxologique de Delaire. Il définit le potentiel de croissance tissulaire de la mandibule. Il dépend de la capacité multiplicatrice et ostéogénique des cellules ostéoprogénitrices qui dépend elle-même de plusieurs facteurs :

- Le nombre et la qualité des cellules (altérés par exemple dans le syndrome du 1e arc).
- La qualité de l'ensemble des cellules de l'organisme (altérée par exemple dans les maladies chromosomiques).
- Des hormones de croissance et génitales qui stimulent toutes les cellules de l'organisme.

Au même titre que les signes morphologiques de Björk permettent d'émettre un pronostic sur la croissance mandibulaire dans les classes II, les signes du Turfistes de Delaire évaluent, grâce à l'analyse de caractéristiques morphologiques mandibulaires, le potentiel auxologique. Plus celui-ci est élevé, plus le pronostic de la classe III est défavorable et moins nos thérapeutiques orthopédiques seront efficaces.

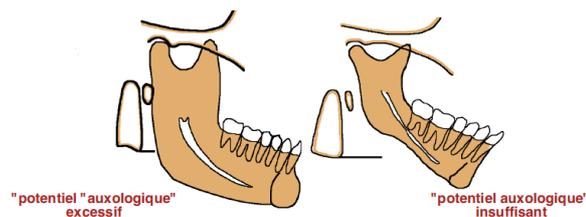


Figure 8: Représentation de deux mandibules au potentiel auxologique excessif (A) et insuffisant (B). (d'après Delaire(30)).

Concernant l'expression de ce potentiel auxologique, il convient de faire référence à la courbe de Björk, bien que celle-ci soit remise en question aujourd'hui.

Cette courbe nous permet de prendre conscience que la classe III a une évolution spontanée défavorable. En effet, la croissance de la mandibule se poursuit deux ans après la fin de la croissance maxillaire. Ce qui signifie qu'une classe III chez l'enfant va s'aggraver à l'adolescence.

Il est à noter que l'évaluation du potentiel auxologique se juge essentiellement sur la branche montante et qu'accessoirement sur la branche horizontale car cette dernière subit les influences fonctionnelles importantes au cours de son développement.

Cette évaluation est aujourd'hui aisément réalisée grâce à l'analyse architecturale de Delaire qui en prenant le sujet comme sa propre référence, permet de comparer les dimensions de la mandibule par rapport au territoire qui lui est dévolu.

### **3.5 Synthèse**

La croissance de la mandibule est donc un phénomène complexe et ceci explique le très grand nombre de variations morphologiques que l'on peut observer dans la pratique clinique. Cependant n'oublions pas que celle-ci s'inscrit dans le complexe cranio-facial et que les dysmorphoses, notamment des classes III doivent s'étudier par rapport aux autres éléments du système cranio-facial comme le maxillaire et la base du crâne.

Ainsi, le bon positionnement et l'état de la mandibule dépendent :

- De la situation des ATM qui dépend elle-même :
  - de la longueur de la partie antérieure de la base du crâne
  - de la valeur de l'angle sphénoïdal
  - de la situation verticale et transversale des pyramides pétreuses
- De l'autorotation et l'angle mandibulaire qui avance plus ou moins le corps mandibulaire.
- De l'état de la boîte crânienne (voûte et base).

L'équilibre du maxillaire est en rapport avec :

- La longueur de la base du crâne.
- Et surtout des fonctions qui ont une importance particulière sur le développement de cet ensemble.

En conclusion, les facteurs de croissance (données génétiques via le potentiel de croissance mais surtout fonctions et postures) ont un rôle fondamental dans la genèse des classes III squelettiques. Et sous leur action, un enfant va grandir en prenant un type squelettique pouvant le prédisposer à une dysmorphose de classe III. Les troubles musculaires et fonctionnels sont

des éléments essentiels pouvant amener à une classe III squelettique. Les fonctions sont indissociables et interdépendantes de l'état squelettique. Vesse (1) parle de complexe dysmorphofonctionnel.

Un traitement précoce, en brisant cette spirale dysmorphofonctionnelle et en rétablissement un environnement morphologique et fonctionnel adéquat, permet de rééquilibrer et de favoriser une croissance harmonieuse. De plus, pour Delaire (7), dans les cas où il existe une réelle prédisposition génétique « le sujet traité suffisamment tôt (avant 6 ans) peut avoir des adaptations suffisantes pour terminer avec un bon équilibre facial ». Ce traitement précoce est justifié par le fait que la classe III s'aggrave avec la croissance et que la base du crâne a un potentiel adaptatif.

Il est rejoint sur ce point par Deshayes (12,13), qui dans ses écrits prône que ces traitements très précoces permettrait d'agir sur la flexion basicrânienne excessive « Il semble bien que le couple maxillo-mandibulaire ralentisse la flexion basicrânienne s'il « fonctionne » en classe II et qu'il l'accélère s'il « fonctionne » en classe III. Si l'on réharmonise en classe I, très précocement, de jeunes enfants fonctionnant en classe II ou en classe III, tout se passe comme si on accélérât ou on ralentissait leur flexion. »

Pour le maxillaire, en intervenant suffisamment tôt, selon Vesse « On peut obtenir une avancée de l'implantation de l'extrémité supérieure du maxillaire, c'est à dire des articulations frontomaxillaires » (5). Une intervention précoce qui rétablit une frappe mandibulaire permet également de relancer leur croissance.

Les vraies classes III héréditaires avec un potentiel auxologique important n'empêchent pas, dans tous les cas, la réalisation d'un test thérapeutique et la surveillance des phénomènes de croissance.

Nous allons à présent développer dans la seconde partie de notre exposé, les moyens thérapeutiques à mettre en œuvre pour le traitement précoce des classes III.

## **2<sup>e</sup> partie. Les moyens de la prise en charge précoce des classes III : critères décisionnels selon l'âge**

Les théories de croissance de Delaire (« la croissance adaptative de la base du crâne » et le « concept cortical ») mais aussi les convictions de Deshayes constituent les bases physiologiques qui justifient la prise en charge précoce des malocclusions de classe III puisque les tissus mous, les muscles et les fonctions ont un rôle morphogénétique sur la croissance des éléments du système cranio-facial. Il faut ajouter que, chez le jeune enfant, les sutures crâniennes sont plus malléables et répondent mieux aux sollicitations fonctionnelles que chez un adolescent.

En plus de ces justifications physiologiques, le traitement précoce est argumenté par d'autres auteurs pour des raisons :

- D'ordre médical : d'après Salagnac (17) et Vallée (31), il semble peu acceptable de ne pas traiter une pathologie que l'on sait évolutive et néfaste au développement normal du squelette facial. En l'absence de thérapeutique, la malformation s'aggrave spontanément et l'anomalie risque d'être plus difficile à réduire si l'on reporte le traitement. De plus, selon Vesse (5), les anomalies à cet âge sont peu importantes et donc seraient plus faciles à soigner.
- D'ordre psychologique :
  - Dans la réponse à la demande des parents. Ces derniers sont aujourd'hui de plus en plus informés et ont parfois eux-mêmes été patients. Dans le cadre des classes III par exemple, ils veulent souvent éviter le recours à la chirurgie.
  - Mais aussi dans l'amélioration esthétique qui augmente l'estime de soi. Le profil de classe III paraît plus sévère et l'inversé d'occlusion très inesthétique. Le motif de consultation principal reste encore aujourd'hui d'ordre esthétique.

Tous les auteurs qui se sont intéressés aux classes III squelettiques s'accordent pour agir tôt (Delaire (7), Salagnac (17), Château (32), Graber (33), MacNamara (34), Proffit (35), Vesse (1), Deshayes (12), Petit (36), Fellus (37), Raymond (4)).

De Toffol et al (38), dans sa revue de littérature de 2005 consacrée aux résultats du traitement orthopédique des malocclusions de classe III montre que le niveau de qualité des études sur le sujet variait de faible (quatre études) à moyen/élevé (cinq études). Les données des études de niveau de qualité méthodologique moyen/élevé décrivaient un taux de succès des traitements orthopédiques de malocclusions de classe III (traitement par disjonction maxillaire et masque facial) de plus de 76 % évalué cinq ans après la fin du traitement orthopédique. Plus récemment,

en 2013, une revue systématique Cochrane réalisée par Watkinson et al (39), concluait que « sur le court terme, il existe certaines preuves que l'utilisation d'un masque facial pour corriger les malocclusions de classe III chez les enfants soit efficace, ceci par rapport à l'absence de traitement. Cependant, compte tenu que les études incluses étaient généralement de faible qualité, ces résultats doivent être interprétés avec prudence. D'autres essais contrôlés randomisés avec un suivi à long terme sont nécessaires. ».

Néanmoins, malgré le manque d'études cliniques randomisées avec des suivis à long terme, les données de la littérature et de l'orthodontie basée sur les niveaux de preuves tendent aujourd'hui à dire que, les traitements orthopédiques en denture mixte des classes III squelettiques sont des traitements efficaces (40).

Cependant, la très grande majorité des auteurs se basent, sur des études réalisées indifféremment en denture mixte ou temporaire. Or, des auteurs comme Delaire (7), Deshayes (14) et plus récemment Limme (41) et Vallée (31), prônent une prise en charge avant 6 ans, en denture temporaire.

Pour Deshayes (13), la base du crâne ne serait modifiable que si les vésicules neurales sont encore actives car, comme cela a été souligné dans la première partie, ces vésicules neurales vont exercer des contraintes sur la dure-mère à l'origine de la flexion basicrânienne. L'arrivée de la première molaire permanente marque le signal de la fin de la télencéphalisation et c'est entre 3 et 6 ans que se termine la dernière étape de la réorganisation de la flexion de la base du crâne. L'arrivée des premières molaires permanentes cristallisent alors la bonne occlusion et la bonne fonction (13). En théorie, il faudrait donc agir avant 6 ans pour obtenir une action basicrânienne. La thérapeutique agirait comme un perturbateur fonctionnel capable de guider et rediriger la croissance cranio-faciale.

Elle insiste également sur la nécessité d'associer une prise en charge fonctionnelle à l'action orthopédique sur les bases osseuses : « Nous comprenons qu'au sein du couple forme-fonction, il n'est plus de mise d'accorder une prévalence à un partenaire ou à l'autre. Leur niveau d'implication à égalité nous conduit à envisager dans nos actions thérapeutiques de devoir corriger à la fois nos anomalies de forme et les anomalies fonctionnelles » (13). Les fonctions, lorsqu'elles sont réalisées correctement, favorisent un développement cranio-facial harmonieux. Delaire (7) développe également cet aspect fonctionnel car pour lui, si on agit sur les fonctions, on agit sur les maxillaires et inversement. La clé d'une croissance cranio-faciale harmonieuse se base sur des fonctions équilibrées. Pour cet auteur, en agissant suffisamment tôt, donc avant 6 ans, un sujet, malgré une prédisposition génétique, peut avoir des adaptations suffisantes pour terminer avec un bon équilibre facial (le plus souvent de type transfrontal dans les classes III).

Limme (41) et Vallée (31) insistent sur la notion de prévention et de dépistage que nous développerons dans cette deuxième partie.

Le traitement précoce des classes III fait souvent référence au traitement de protraction en denture mixte ; et d'ailleurs la majorité des études cliniques utilisent ce traitement dans leurs études. Cependant, des actions préventives et interceptives peuvent être mises en place en denture temporaire voire encore plus tôt.

Nous allons donc dans la seconde partie de cet exposé, détailler les différentes thérapeutiques pouvant être mises en œuvre avant 6 ans pour le traitement des classes III squelettiques.

## **I. Traitement en période infantile : de la naissance à deux ans**

Cette période sera caractérisée par la notion de prévention primaire. La prévention peut être définie comme « l'ensemble des mesures à prendre pour éviter qu'une maladie ne survienne ». Notre attitude doit viser à éviter l'apparition de dysmorphoses en supprimant les causes pathogènes. Cela passe essentiellement par les conseils aux parents et par la modification des habitudes familiales puisque à cet âge, les tendances dysmorphiques sont peu identifiables et que les orthodontistes voient rarement les enfants au cours de cette période de leur vie.

Les attitudes préventives à adopter ont bien été décrites par Todorova (42) et reprises par Legall (43) et sont les suivantes :

- Favoriser la position dorsale ou sur le côté pour dormir ; la position ventrale favorisant la respiration buccale.
- Privilégier un allaitement au sein si possible, car celui-ci exige un effort de propulsion important à l'origine de la stimulation de la croissance mandibulaire dont le nouveau-né a besoin et permet de développer son étage moyen par la respiration nasale qu'il réalise simultanément. La réponse de croissance sera beaucoup plus faible avec l'utilisation du biberon (44). Si l'allaitement se fait au biberon, privilégier une tétée orthostatique qui permet la préhension du biberon en propulsant la mandibule ; puis introduire une alimentation non mixée dès l'apparition des molaires temporaires. La mastication d'aliments durs va en effet permettre des mouvements de propulsion et de latéralité favorable au bon fonctionnement de l'occlusion dynamique et au rattrapage maxillo-mandibulaire.
- Vérifier le frein lingual qui lorsqu'il est court favorise les langues basses pouvant être à l'origine d'une pro-mandibulie.
- Eviter de donner des habitudes de suctions qui peuvent favoriser une position basse de la langue.
- Surveiller le maintien de la ventilation nasale en s'assurant que les voies respiratoires supérieures soient dégagées et en instaurant une hygiène stricte des voies aériennes

supérieures. Egalement, afin de limiter le risque de pathologies respiratoires (allergie, asthme...), il est conseillé d'aérer son intérieur 10 min par jour et éviter le tabagisme passif (maison, voiture...) (45).

Ces habitudes permettent d'assurer un fonctionnement musculaire équilibré et la mise en place de circuits nerveux physiologiques. Pendant les premiers mois de la vie, le taux de croissance diminue rapidement mais reste très élevé car il fait suite à la croissance intra-utérine où le fœtus grandit de 50 cm en neuf mois (41).

L'acquisition d'habitudes préventives est donc primordiale ; celles-ci ne sont pas spécifiques des classes III squelettiques mais relèvent plutôt d'une hygiène de vie générale, qui s'inscrit dans la prévention et le traitement précoce des dysmorphoses oro-faciales.

## **II. Traitement en période juvénile : de 2 ans à l'éruption de la dent de 6 ans**

Pendant cette période, et selon les courbes de Björk (46), le taux de croissance staturale diminue ; ce qui incite certains praticiens à différer leurs traitements juste avant le pic pubertaire où ce taux ré-augmente fortement. Cependant, Limme (41) rappelle que la période juvénile est certes une période de croissance minimale mais qu'il y a tout de même une croissance continue et que l'on peut agir sur celle-ci. La période du pic pubertaire est indéniablement une période très favorable pour obtenir une réponse à nos thérapeutiques orthopédiques ; puisque le taux de croissance se situe autour de 10 à 12 cm par an ; mais c'est également la dernière période durant laquelle le clinicien peut agir par des thérapeutiques orthopédiques. De plus, si le taux de croissance est deux fois moins important que lors du pic pubertaire, la croissance en période juvénile se fait à un rythme continu et l'essentiel de la croissance s'est exprimée avant celui-ci. C'est donc durant toutes ces années que s'édifie quantitativement la plus grande partie du massif facial au sein d'un environnement fonctionnel, dont les qualités extériorisent petit à petit la morphologie et l'engrènement des arcades dentaires. Il apparaît donc judicieux d'agir orthopédiquement au cours de cette période dès que cela est possible.

L'objectif du traitement en période juvénile en général et en denture temporaire en particulier va être de normaliser les formes mais aussi les fonctions. Le traitement se doit donc être global c'est-à-dire médical, orthopédique et fonctionnel.

Les avantages de cette période sont les suivants :

- Coopération souvent meilleure selon Saadia (47) et Trankmann (48) car le temps des traitements est plus court en denture temporaire.

- « Malléabilité » des sutures c'est à dire que ces dernières sont capables de répondre favorablement aux sollicitations mécaniques qui leur parviennent. Cela a très bien été décrit par Melsen (49) sur la suture palatine médiane. Au stade adolescent (après 10 ans), il y a une intrication des berges osseuses qui rendent plus difficile l'action sur les sutures.
- La gestion des fonctions au plus tôt va permettre l'instauration d'une croissance cranio-faciale harmonieuse.

## **2.1 Thérapeutiques fonctionnelles**

Comme nous l'avons vu, la fonction est un élément primordial à rééduquer pour éviter la mise en place de la classe III ou les récives une fois le traitement mis en œuvre.

Les principales fonctions impliquées dans l'étiologie des classes III sont :

- La respiration buccale.
- Les dysfonctions linguales.
- Les postures et habitudes nocives.

### **2.1.1 La respiration buccale**

Elle est souvent présente dans les classes III et entraîne une position basse de la langue responsable d'une endobrachymaxillie ; il s'agit en réalité, comme l'a défini Vesse (1) d'une véritable cascade dysmorphofonctionnelle altérant les fonctions, les postures et toutes les structures faciales puisque l'endobrachymaxillie pourra, par adaptation de la croissance mandibulaire être à l'origine d'une latérogathie.

La respiration buccale est pathologique et doit être rééduquée le plus tôt possible pour permettre à la langue de remonter au palais et jouer son rôle morphogénétique. La voie orale est une voie complémentaire ou de substitution en cas de besoin accru (effort) ou d'obstruction nasale. Ainsi que l'enfant doit prendre l'habitude de respirer par le nez mais il doit avoir aussi la capacité de respirer par le nez.

Pour cela, il faut :

- Donner l'habitude du moucher et d'une hygiène nasale quotidienne

Cette habitude doit être prise dès le plus jeune âge. Un enfant ne doit pas avoir le nez encombré pour avoir la capacité de respirer par celui-ci.

- Vérifier la perméabilité des voies aériennes supérieures

Celles-ci peuvent être obstruées à différents niveaux (50) :

- causes nasales

Les obstructions nasales peuvent être d'origine dysfonctionnelle via des anomalies de la muqueuse (gonflements, oedèmes, rhinites allergiques ou infectieuses à l'origine d'une hyper-réactivité nasale...) ou dysmorphiques (hypertrophie des choanes, déviation de la cloison nasale).

- causes pharyngiennes

Il s'agit de l'hypertrophie des amygdales ou des végétations.

- causes oro-pharyngiennes

L'oropharynx peut être obstrué par une langue volumineuse.

Les causes nasales sont aussi fréquentes que les causes pharyngiennes d'où l'importance d'un examen clinique précis et du dépistage.

- Rééduquer

La rééducation respiratoire doit être systématiquement réalisée après l'ablation des amygdales et des végétations ou chez les enfants qui, sans réels obstacles respiratoires présentent un faciès adénoïdien. Ce dernier se caractérise par l'observation de narines étroites, d'un dos rond, d'une musculature déficiente et d'une bouche ouverte en permanence avec la langue en position antérieure et basse (51).

Dans les cas où une insuffisance transversale est avérée, il faut réaliser une disjonction qui, par voie de conséquence anatomique, permet d'élargir les fosses nasales (52-55).

La prise en charge des respirateurs buccaux peut associer selon les cas :

- Kinésithérapie : rééducation de la fonction respiratoire.

En kinésithérapie, c'est la première fonction à être rééduquée puisque l'obtention de la respiration nasale est un préalable indispensable au bon fonctionnement des autres fonctions oro-faciales (56). Elle peut et doit être réalisée très tôt dès 4 à 5 ans (57).

- Traitement médicamenteux

Prescrit par l'ORL, le pédiatre ou l'allergologue pour le traitement des rhinites allergiques ou infectieuses qui entraînent une obstruction des voies nasales par gonflement de la muqueuse nasale très érectile.

- Prise en charge orthodontique

La correction des endognathies peut s'effectuer avant 6 ans par un disjoncteur ou un quad hélix scellés sur les molaires temporaires ou une plaque amovible à vérin.

- Chirurgie

La prise en charge chirurgicale par l'ORL consiste en l'ablation des amygdales et végétations ou la réalisation de septoplasties précoces en cas de déviation de la cloison nasale sévère.

Selon les recommandations de la Société d'ORL et de la chirurgie de la face et du cou, l'amygdalectomie peut être réalisée en ambulatoire dès 3 ans (58).

Concernant la septoplastie précoce, une revue de la littérature de Lawrence (59) en 2014 conclue que cette intervention précoce ne modifie pas la croissance nasale et de la face en général contrairement à ce que l'on pensait ces dernières années. Selon la majorité des auteurs, elle peut être réalisée après 6 ans mais la réalisation d'autres d'études cliniques pourraient prouver qu'elle serait réalisable plus jeune, même dès la naissance.

La coopération pluridisciplinaire (ORL, orthodontiste, pédiatre et kinésithérapeute) prend toute son importance dans le dépistage et le traitement de ces respirations buccales.

### **2.1.2 Les dysfonctions linguales**

La langue est un organe puissant composé de dix-sept muscles qui est mobile dans sa partie antérieure et fixe dans sa partie postérieure. Elle participe à plusieurs fonctions oro-faciales.

Son rôle morphogénétique est primordial et, comme nous l'avons vu, elle peut favoriser l'apparition de dysmorphoses aussi bien par son volume que par sa position au repos et en fonction. Pour Fellus (37), la langue est le conformateur de la cavité buccale tout comme l'œil est le conformateur de l'orbite.

#### **2.1.2.1 Macroglossies (anomalie de volume)**

La macroglossie est l'augmentation du volume de la langue. Celle-ci peut être :

- vraie, souvent liée à des troubles d'ordre généraux (trisomie 21, troubles endocriniens...) et s'accompagne parfois de la présence de plis au niveau de la muqueuse linguale ; de l'empreinte des dents sur les bords de la langue ; de l'étalement de la langue sur l'arcade mandibulaire (18).
- relative, qui correspond à une différence entre le volume relatif de la langue et son volume fonctionnel (43). Une langue d'apparence trop volumineuse est souvent liée à sa bascule en avant dans la cavité buccale.

Selon Soulet (60), il n'y a pas de macroglossie lorsque le patient peut abaisser sa langue au-dessous du plan d'occlusion ; celui-ci est objectivé en plaçant une spatule de bois sur les

molaires inférieures. Le rapport volume lingual/volume de la cavité buccale diminue avec la croissance (60).

Les macroglossies vraies, lorsqu'elles sont sévères et associées à un syndrome peuvent faire l'objet d'une glossoplastie réductrice.

#### 2.1.2.2 Position et fonction

La position de repos existe 24h/24H. Dans cette position, la pointe de la langue effleure la papille rétro-incisive ; sur les côtés, elle se situe au niveau des procès alvéolaires ce qui lui permet d'élargir le palais, et entre les deux, elle forme une gouttière salivaire pour repousser la salive vers le carrefour aéro-pharyngien (61).

Dans les classes III, l'anomalie de position la plus fréquente est la langue basse, souvent en lien avec soit une adaptation à la respiration buccale pour permettre le passage de l'air, soit un frein lingual trop court qui ne permet pas à la langue de s'élever au palais.

La mobilité linguale peut être évaluée de manière empirique par des tests phonétiques, l'élévation de la pointe de la langue ou encore sur des mesures anatomiques mais selon Marchesan en 2005 (62), qui compare trois méthodes pour distinguer un frein lingual normal d'un frein court sur 98 patients, la méthode la plus simple et la plus significative serait de demander au patient d'ouvrir grand la bouche et de placer la langue sur sa papille rétro-incisive.

La prise en charge thérapeutique des anomalies de fonctions et de position passe par :

- L'établissement d'une anatomie correcte par :
  - Étirement du frein lingual

Réalisable en cas d'ankyloglossie légère et chez le jeune enfant par des exercices simples d'étirement en maintenant la langue au palais et en ouvrant la bouche à la limite de la sensibilité (63).

- Freinectomie

Pratiquée en cas d'ankyloglossie plus marquée, elle permet à la langue de retrouver toute sa mobilité. La freinectomie linguale peut être réalisée dès le plus jeune âge, puisqu'elle fait partie des gestes réalisables dès la naissance (d'une manière expéditive par simple section). Généralement, et selon la maturité psychologique de l'enfant, elle pourra être envisagée vers 5 ou 6 ans (64). La freinectomie doit toujours être suivie d'une rééducation immédiatement après l'intervention pour éviter la formation de cicatrices fibreuses.

- Le rétablissement d'un sens transversal correct (disjoncteur, quad hélix)

En effet, si le sens transversal est réduit, l'élévation de la langue au palais n'est pas possible car les conditions anatomiques n'y sont pas favorables (37).

- L'apprentissage des fonctions et positions correcte par :
  - La rééducation fonctionnelle active.
  - Les appareillages fonctionnels passifs comme l'enveloppe linguale nocturne de Bonnet ou les gouttières d'éducation fonctionnelle.

Selon Château, l'éducation fonctionnelle passive permet de s'affranchir des difficultés de compréhension des exercices de la myothérapie active, elle est donc envisageable avant 6 ans. Ces appareils passifs peuvent être associés à une rééducation fonctionnelle.

#### 2.1.2.2.1 La rééducation fonctionnelle

Réalisée par une kinésithérapeute ou un orthophoniste, elle consiste à faire prendre conscience à l'enfant des postures et praxies erronées et à lui donner les moyens de les corriger. Le but est d'obtenir une automatisation des fonctions et positions correctes via la répétition d'exercices. Le nombre moyen de séances nécessaires est de vingt, plus ou moins étalées dans le temps suivant les rééducateurs. Selon Rio (65), la rééducation fonctionnelle est le meilleur moyen de rééducation car elle prend en charge l'enfant dans sa globalité : rééducation de toutes les fonctions oro-faciales et de la posture.

Cette rééducation est classiquement décrite comme possible vers l'âge de 8-9 ans puisque c'est l'âge auquel l'enfant cherche à sortir de sa condition passive et où la maturation psychologique est suffisante. Cependant, Fournier (57) propose une rééducation précoce associée à de la relaxation dès 4 ans pour supprimer les parafonctions. Une seconde phase de rééducation pourra être envisagée plus tard pour obtenir un meilleur automatisme. Pour Fellus (37), « en intervenant à cet âge (4 ans), on s'inscrit dans une physiologie des acquisitions » car « 60% des enfants à 4 ans ont acquis une déglutition de type sujet denté ». Avant 6 ans, des exercices simples peuvent être proposés associés ou non à un appareillage.

Les différentes étapes sont les suivantes (63) :

- Découverte du nouveau comportement musculaire et suppression des obstacles et des habitudes nocives (par discussion, explication, aide).
- Adaptation à la nouvelle fonction par renforcement musculaire et développement de la proprioception.
- Répétition consciente et volontaire du comportement au travers d'exercices pluriquotidiens.

- Mise en place d'un nouveau circuit nerveux et développement d'un automatisme (engrammation dans l'inconscient).

Un suivi régulier est nécessaire jusqu'à neuf mois à un an après la rééducation (63). La rééducation fonctionnelle dépend de la participation active de l'enfant et souvent de celle des parents ; la réussite du traitement dépend beaucoup de cette motivation.

De plus, un cadre anatomique adéquat doit être rétabli pour permettre la réalisation des fonctions correctes.

#### 2.1.2.2.2.L'enveloppe linguale nocturne (66)

Ce dispositif permet de faire cesser les forces déformantes sur les maxillaires de part sa fonction de rempart.

La prise d'une empreinte maxillaire et une mandibulaire permet la construction de cet appareil dont la rétention se fait, classiquement, avec la position de la langue au palais. Pour faciliter la rétention et le port, des crochets types aiguilles peuvent être rajoutés.

Le toboggan antérieur bloque la route motrice linguale antérieure par privation du contact avec les lèvres. Le verrouillage buccal antérieur n'est plus assuré par la langue mais par les lèvres, permettant une élongation labiale et encourageant une ventilation nasale.

Les parois latérales du tunnel bloquent la route motrice linguale latérale par privation de l'environnement tactile jugal.

Il existe également une ouverture sélective antérieure qui réalise pour la langue une cible tactile, favorable à son élévation. Elle lui assure également un point d'appui solide de déglutition secondaire.



*Figure 9 : enveloppe linguale nocturne de Bonnet (document personnel).*

L'ELN est portée 12h/24h. Pour Bonnet, il est important de porter l'appareil au moins 1h dans la journée pour permettre la prise de conscience de la nouvelle condition spatiale et du changement de comportement lingual qui en découle. L'ELN peut être porté en première intention pour la rééducation linguale ou en contention après traction par masque de Delaire.

### 2.1.2.2.3 Autres dispositifs

La perle de Tucat: ce dispositif amovible (plaque en résine) ou fixe (sur bagues molaires) comporte une perle tournant sur son axe au niveau de la papille rétro-incisive. L'enfant, en jouant avec cette perle, favorise l'élévation linguale.



Figure 10 : Perle de Tucato (image internet).

Le pique-langue: amovible ou fixe, il n'est plus utilisé aujourd'hui en raison de son aspect punitif. Il est remplacé par la grille anti-langue, qui utilise la voie réflexe pour guider la langue dans une position haute. Ce dispositif est de moins en moins prescrit.

### 2.1.3 La mastication (5)

Les conceptions de Delaire sur la croissance nous ont permis de comprendre à quel point la frappe mandibulaire au travers de la mastication est primordiale dans le développement cranio-facial. Deshayes, en 2013 (16) insiste également sur l'importance de cette fonction.

Comme nous l'avons vu précédemment, les enfants doivent apprendre à mastiquer des aliments durs dès le plus jeune âge pour permettre le bon développement des maxillaires.

La mastication a été analysée par Planas (67,68) puis Limme (69). Elle est considérée comme normale lorsqu'elle est unilatérale alternée. Le bol alimentaire est interposé entre les arcades d'un seul côté à la fois, d'un côté puis de l'autre. Lors de la mastication, la mandibule effectue un déplacement appelé cycle masticateur. Il s'agit de mouvements verticaux associés à des déplacements latéraux et antéro-postérieurs. Lorsque le bol alimentaire est interposé à droite, la mandibule dévie vers la droite. Le condyle droit pivote dans sa cavité glénoïde. C'est le condyle mastiquant ou travaillant. L'autre condyle, condyle orbitant ou balançant, effectue un déplacement beaucoup plus important en bas, en avant et en dedans.

Les forces les plus importantes lors de la mastication sont développées pendant la phase d'occlusion d'intercuspie maximale (OIM) et lors des glissements latéraux des dents les unes contre les autres (début et fin du cycle).

Du côté opposé à la mastication, le déplacement en avant du condyle stimule sa croissance. La croissance en longueur de l'hémi-mandibule du côté opposé à la mastication est donc stimulée. Du côté de la mastication, cette stimulation de croissance n'existe pas puisque le condyle ne se déplace pas. Par contre, des forces occlusales importantes sont développées et l'hémi-mandibule correspondante s'épaissit. De plus, le frottement des surfaces occlusales mandibulaires contre

les surfaces occlusales maxillaires de ce côté favorise la croissance transversale de l'hémi-maxillaire correspondant ainsi que sa croissance antéro-postérieure.

C'est l'alternance des deux côtés de mastication qui assure un développement symétrique du système masticateur.

L'analyse clinique du cycle masticatoire s'effectue grâce à l'évaluation des angles fonctionnels masticateurs de Planas (AFMP). Partant de la position d'intercuspidie maximale, l'AFMP est l'angle formé, dans le plan frontal, par l'horizontale et la ligne, plus ou moins oblique, matérialisant le déplacement du point inter-incisif inférieur lors d'un mouvement de latéralité mandibulaire.

Si les AFMP droit et gauche sont égaux, la mastication est physiologique de type unilatérale alternée. Si les AFMP droit et gauche sont inégaux, la mastication est pathologique ; la mastication s'effectue toujours du côté où l'AFMP est plus petit car c'est le côté qui demande le moins d'effort de désocclusion.

Même égaux, les AFMP n'auront pas la même valeur à 3 ans, 5 ans, 13 ans ou 60 ans. Ceci étant la conséquence de l'usure des dents :

A 3 ans, les AFMP ont une forte amplitude mais à 5 ans, si la mastication a été efficace, les dents temporaires sont usées, les mouvements de latéralité sont donc pratiquement horizontaux et les AFMP sont proches du zéro. Ils vont de nouveau augmenter avec l'apparition des dents définitives pour arriver à leur apogée vers 14, 15 ans avant de diminuer à nouveau petit à petit avec le vieillissement jusqu'à redevenir horizontaux à la fin de la vie. Ce qui veut dire que, si l'on trouve des AFMP de 3 ans chez un enfant de 5 ans, ils sont forcément pathologiques.

Les outils thérapeutiques à notre disposition pour donner au système masticateur les stimuli nécessaires à un développement harmonieux au stade juvénile sont les suivants :

- Les meulages sélectifs : c'est l'usure raisonnée des dents lactéales telle qu'elle aurait dû s'effectuer si l'enfant avait toujours mastiqué de façon unilatérale alternée. Dès 2-3 ans le meulage est possible, sans toucher à la dimension verticale, sur les versants distaux des canines mandibulaires et sur les versants mésiaux des canines maxillaires en occlusion puis, en latéralité pour rendre les AFMP plus petits et permettre d'améliorer la fonction de mastication. Les meulages, en égalisant les AFMP, vont permettre la mise en place d'une mastication unilatérale alternée. Dans le cadre des classes III, ces meulages simples suffisent si il existe une composante de propulsion pure ; en cas de décalage squelettique, ils sont réalisés après correction du cadre anatomique.
- Les pistes directes : ce sont des apports de résine collée sur les dents lactéales pour corriger un inversé d'articulé latéral ou augmenter un AFMP pour le rendre non-travaillant.

- Les pistes indirectes: ce sont des plaques en résine avec un vérin médian qui vont permettre l'expansion des maxillaires et l'installation d'un plan occlusal physiologique. Deshayes (14) utilise pour la correction des classes III en denture temporaire des plaques palatines à piste de désocclusion totale (PDT).

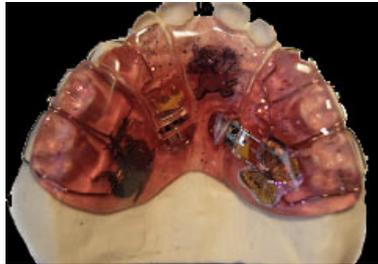


Figure 11 : plaque palatine à piste de désocclusion totale (image internet).

Le but est d'utiliser les forces masticatoires pour ré-orienter la croissance de la base du crâne, du maxillaire et de la mandibulaire. Celles-ci doivent donc être suffisamment développées par la mastication d'aliments durs.

Les forces masticatoires lorsqu'elles sont concentrées à l'arrière des PDT vont permettre le « transport » du maxillaire vers l'avant et ainsi la correction de la classe III. Cependant, Deshayes (14) rappelle que cette étape doit être réalisée uniquement lorsque l'arcade maxillaire est préparée c'est à dire agrandie et symétrisée. Pour cela, elle utilise en fonction des cas :

- Des vérins latéraux pour permettre la distalisation prémolo-molaire lors des rotations externes maxillaires excessives fréquentes dans les classes III. Celles-ci sont en lien avec une rotation antérieure du sphénoïde et doivent être corrigées précocement car elles provoquent un encombrement la zone pré-maxillaire à l'origine d'une hypoprémaxillie (qui est un frein à l'avancée du maxillaire) et rendent par la suite difficile l'éruption de 12 et 22 par manque de place.
- Des vérins médians : pour permettre d'élargir le maxillaire lorsque ce dernier est en rotation interne. Les diamètres intercanins et inter-molaires sont alors concordants.
- Des vérins rétro-incisifs pour agrandir le pré-maxillaire.



A.



B.

Figure 12 : Rotation du maxillaire : A : rotation externe (voûte plate, arcade très large en 55-65, peu large entre 53-63, absence de diastèmes inter-incisifs, flèche d'arcade réduite); B : rotation interne (voûte palatine creuse et longue, distance 55-65 relativement réduite par rapport à 53-63, pré-maxillaire développé vers l'avant, flèche d'arcade longue). (schémas personnels).

Une fois ces premières étapes réalisées, la concentration des forces occlusales vers l'arrière permet de « transporter » le maxillaire vers l'avant. Une fois l'inversé d'occlusion corrigé, l'acquisition d'une fonction linguale correcte se fait alors en remplaçant la plaque palatine par une « couronne » maxillaire dégageant le palais.

L'arrêt des pistes ne pourra se faire que lorsque l'enfant aura automatisé son centrage mandibulaire, ses latéralités diductives non protrusives, sa déglutition arcades serrées sous PDT, sa respiration nasale et sa compétence labiale. Une équilibration occlusale peut s'avérer nécessaire ; les latéralités diductives non propulsives vont alors permettre une réorganisation de la croissance mandibulaire (fermeture de l'angle goniale) et de la cinétique de l'os temporal (14).

#### 2.1.4 Les habitudes nocives

Le proglissement mandibulaire est une anomalie fonctionnelle réductible (70) dont les signes cliniques sont similaires à toute classe III squelettique (mésioclusion inférieure molaire et canine, inversé d'articulé antérieur ; profil concave).

Elle se différencie du prognathisme mandibulaire qui est une anomalie squelettique fixée. Le diagnostic différentiel se fait grâce à la manœuvre de De Nevreze qui consiste à guider le patient pour le mettre en relation centrée (RC). Lorsqu'il y a proglissement, les rapports occlusaux en RC sont en classe I molaire et bout-à-bout incisif. Il existe alors une interférence occlusale qui pousse le patient à propulser sa mandibule pour obtenir une OIM confortable avec le plus de contacts dentaires possibles. Si l'anomalie est squelettique, la manœuvre n'aboutit pas. Il est important de noter que les classes III structurelles peuvent présenter une composante de proglissement associée, d'où l'importance d'un diagnostic précis.



Figure 13 : correction du proglissement (a et b) par la manœuvre de De Nevreze (c et d). (D'après Le Gall (70)) ;

Non corrigé, le proglissement se transformerait en prognathie vraie. Le dépistage précoce est donc primordial.

Le traitement du prognathisme est selon Le Gall (70), étiologique dans un premier temps par :

- Rééducation des fonctions si l'étiologie est la langue basse.
- Suppression des contacts prématurés favorisant la propulsion mandibulaire par meulage des pointes canines associé ou non à une expansion transversale.

Dans un deuxième temps, il convient de rétablir un guide incisif à l'aide d'un activateur de Weise en denture temporaire.

## **2.2 Thérapeutiques orthopédiques des classes III : gestion de la forme**

Les appareils orthopédiques des classes III sont aujourd'hui bien décrits et utilisés par de nombreux orthodontistes. La nouveauté réside dans l'utilisation des ancrages osseux développés dans le cadre des classes III par Hugo de Clerk. Cependant, le masque facial de Delaire, modifié ensuite par Verdon, reste la référence en matière d'appareil orthopédique des classes III.

Le rôle de ces appareillages amovibles va être d'harmoniser les rapports squelettiques en jouant sur la croissance du jeune patient. Il est important alors de considérer la notion de potentiel de croissance (direction et quantité) et de coopération de l'enfant.

Nous allons dans cette seconde partie, détailler les appareils utilisables avant 6 ans.

### **2.2.1 La fronde mentonnière**

#### **2.2.1.1 Fronde occipito-mentonnière**

##### 2.2.1.1.1 Description

Il s'agit d'une force extra-orale appliquée au niveau du menton. Elle est constituée d'une mentonnière reliée à un casque par l'intermédiaire d'élastiques ; elle aurait donc une action de freinage sur la croissance mandibulaire.



*Figure 14 : la fronde mentonnière (43). (D'après Le Gall(71)).*

#### 2.2.1.1.2 Indication

L'indication majeure est la dysmorphose de classe III squelettique par prognathie mandibulaire légère à modérée avec un maxillaire relativement normal (70).

Tous les auteurs s'accordent aujourd'hui à dire que son utilisation doit être limitée à la prognathie mandibulaire vraie dans un contexte vertical favorable (mésio ou hypodivergent) (43,72).

Le traitement par fronde mentonnière, de par sa simplicité (1) peut être réalisé dès le plus jeune âge (4 ans).

Si le procédé semble presque archaïque aux yeux des praticiens et des parents, Le Gall et coll (43), estiment que c'est le seul dispositif utilisable à cet âge.

A partir de 5-6 ans, l'utilisation du masque facial semble préférable car son efficacité serait meilleure (73).

#### 2.2.1.1.3 Conduite du traitement

Les forces appliquées n'excèdent pas 200 à 300g, en rapport avec le jeune âge de l'enfant. Selon Salagnac (17), « la force utile est celle qui s'oppose à l'avancée de la mandibule, et non une force de traction vers l'arrière de la mandibule ». L'intensité des forces peut être augmentée de manière progressive pour respecter le seuil de tolérance de l'enfant. Le traitement ne doit pas être douloureux pour obtenir un maximum de coopération de la part de l'enfant et de ses parents. L'appareil est porté entre 12h et 18h par 24h pendant une durée de six mois à un an et dépend de la coopération, de l'importance du décalage squelettique, de l'âge du patient, de sa typologie faciale, de l'intensité des forces (74).

#### 2.2.1.1.4 Effets squelettiques et alvéolaires

De nombreux auteurs ont travaillé sur les effets squelettiques et alvéolaires de la fronde occipito-mentonnière (Deguchi, Allen, Ritucci, MacNamara...) et il ressort des études que les effets de la fronde mentonnière sont le freinage de la croissance mandibulaire, la fermeture de l'angle goniale et la « verticalisation » de la direction de croissance (43) au niveau squelettique ainsi qu'une version linguale des incisives inférieures (72). On note aussi une amélioration de l'esthétique faciale s'accompagnant d'un recul de la lèvre inférieure et harmonisation du profil cutané.

Concernant les ATM, une revue de la littérature de Zurfluh (75) en 2014 a été menée sur l'effet des traitements par fronde mentonnière sur les ATM. Cette étude conclue sur deux éléments :

- Les traitements par fronde mentonnière entraînent des adaptations cranio-faciales au niveau des ATM.
- Ce traitement n'est pas un facteur de risque des désordres temporo-mandibulaires.

La revue précise cependant que les études sur le sujet sont de faible niveau de preuve et que des études cliniques de niveau de preuve plus élevé sont nécessaires pour approfondir les connaissances sur l'influence des frondes sur les ATM.

#### 2.2.1.2 Fronde de Hickam

Il s'agit d'une fronde occipito-mentonnaire à laquelle on a rajouté deux crochets permettant la mise en place d'élastiques réalisant des tractions antéro-postérieures sur un arc maxillaire.

### **2.2.2 Le masque de Delaire et Verdon**

Le masque de Delaire a été développé en 1971 par Jean Delaire à la suite de son analyse sur la croissance du maxillaire et modifié ensuite par Verdon. Cet appareil a révolutionné la thérapeutique orthopédique des classes III car il réalise une protraction maxillaire au lieu de tenter de freiner la croissance mandibulaire. Cette idée fut novatrice à l'époque car les classes III étaient alors toutes considérées comme liées à une croissance mandibulaire trop importante. Aujourd'hui, le masque de Delaire reste une référence dans le traitement orthopédique des classes III.

#### 2.2.2.1 Description de l'appareil (76)

Le masque de Delaire est un appareil extra-oral composé de plusieurs éléments :

- un appui intra-oral qui peut être de plusieurs types :
  - Un double arc

Très rigide, il est réalisé en fil 10/10<sup>e</sup> mm et fixé par des bagues sur les deuxièmes molaires temporaires. La difficulté réside dans la rétention du double-arc ; les deuxièmes molaires temporaires étant très coniques donc peu rétentes. L'arc vestibulaire doit se situer à 1 mm de la face vestibulaire des incisives maxillaires pour ne pas gêner l'expansion du pré-maxillaire ; l'arc palatin est ajusté aux collets des dents en suivant la forme d'arcade. Deux crochets sont soudés en distal des incisives latérales et orientés vers l'arrière pour permettre l'accroche des élastiques de tractions. La position antéro-latérale des crochets se justifie par le fait que c'est la situation qui provoque le moins de déformations d'arcades. En effet, la traction à partir d'un crochet médian provoquerait une expansion postérieure avec une contraction de la partie antérieure de l'arcade alors qu'une traction à partir de crochets plus postérieurs provoquerait une expansion postérieure. De plus, l'arc doit posséder une couture en arrière des canines, relevant sa partie antérieure pour éviter une égression des molaires d'appuis.

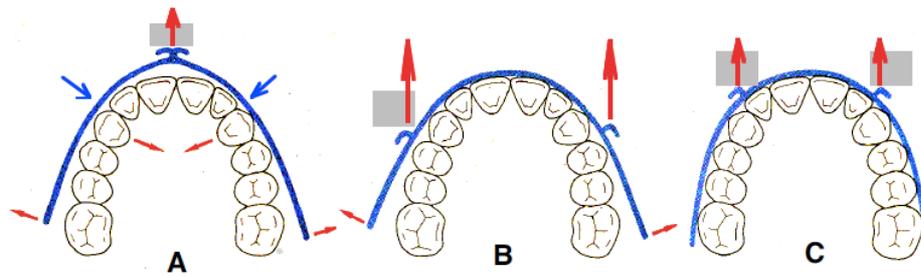


Figure 15 : Justification de la position des crochets. A : crochets médians B : crochets postérieurs aux canines C : crochets antérolatéraux (d'après Delaire (30)).

- Une gouttière thermoformée rigide

Elle sera scellée sur les secteurs latéraux. Développée par Raymond (4), ce dernier préconise son utilisation en denture temporaire. Ce système a l'avantage de lever les interférences occlusales et de faciliter le saut d'articulé ; également, un meulage progressif de la résine en postérieur permet de gérer l'égression des dents et de contrôler le plan d'occlusion.

- Un disjoncteur munis de deux crochets latéraux.

Il s'agit d'un moyen utilisé si une disjonction maxillaire est nécessaire au préalable.

- Un masque facial extra-oral qui peut être de deux types :
  - A cadre : des tiges latérales relient l'appui frontal à la mentonnière. Il peut être ajusté dans le sens de la hauteur et de la largeur.
  - A tige médiane.

Dans les deux cas, un arceau est situé au niveau des commissures labiales pour permettre l'accroche des élastiques.



Figure 16 : masque facial de Delaire à cadre (document personnel).

#### 2.2.2.2 Conduite du traitement

Les préconisations de J. Delaire concernant le port du masque sont les suivantes :

- Durée de port : port nocturne pendant une durée moyenne de six mois à un an. Selon Vesse, plus l'enfant est traité jeune, moins le traitement orthopédique sera long (47,48,77).
- Direction de traction : en bas et en avant, passant par la fente labiale sans déformer les lèvres. En cas de supraclusion, la direction de traction peut être relevée pour favoriser la rotation anti-horaire du maxillaire.

- Intensité : elle est d'environ 200g par côté pour un enfant de 5 ans.

Une revue systématique de la littérature réalisée par Yepes en 2014, a tenté, par l'analyse des articles sur le sujet, de déterminer la durée de port, la direction et l'intensité de force optimales. L'étude conclue sur l'absence de preuves scientifiques permettant une définition de ces différents paramètres ; ceux-ci variant de 10h à 24h pour la durée de port, de 180 à 800 g par côtés pour l'intensité et de 20 à 30° par rapport au plan d'occlusion pour la direction (78).

Le contrôle doit être effectué toutes les six à huit semaines jusqu'à l'obtention d'une hypercorrection des rapports incisifs. L'enfant sera suivi jusqu'à la fin de sa croissance.

### 2.2.2.3 Effets squelettiques et alvéolaires

Ces effets ont très bien été étudiés dans la littérature et globalement, il en ressort que la traction antéro-postérieure va provoquer (76) :

- Au niveau squelettique : une avancée et bascule du maxillaire autour d'un point situé en arrière de la suture fronto-nasale ainsi qu'une légère postéro-rotation mandibulaire.
- Au niveau dento-alvéolaire :
  - Une mésialisation de l'arcade maxillaire avec vestibulo-version de l'incisive.
  - Une légère égression de la molaire d'appui selon la direction de traction.
- Au niveau esthétique, une amélioration des rapports labiaux ainsi qu'une diminution de l'aplasie faciale par comblement progressif des creux naso-géniens et des régions malaires sous orbitaire.

### 2.2.2.4 Association à une disjonction préalable

Cette association disjoncteur/masque de Delaire a été étudiée dans la littérature et est réalisée par de nombreux auteurs. La disjonction permet de potentialiser la thérapeutique par masque et favorise de la rééducation des fonctions via l'élargissement des voies aériennes qu'elle induit.

## 2.2.3 Les activateurs

Ce sont des dispositifs intra-oraux fonctionnels c'est-à-dire qu'ils vont agir sur la croissance en utilisant le comportement neuromusculaire et les postures. Leur but est orthopédique afin de ré-harmoniser la croissance maxillo-mandibulaire. Ils sont souvent utilisés en denture temporaire car ils s'affranchissent du problème de rétention sur les deuxièmes molaires.

### 2.2.3.1 Description de l'appareil

Il s'agit d'un monobloc de résine. Pensé au départ pour être libre en bouche, divers accessoires peuvent être rajoutés pour obtenir une action mécanique supplémentaire (76):

- Crochets Adams : indispensable selon Le Gall (43) pour permettre la rétention en bouche.
- Une barrette vestibulaire mandibulaire : permet de maintenir la mandibule en rétropulsion et permet une linguo-version des incisives mandibulaires si l'on meule la résine présente en lingual.
- Une barrette vestibulaire maxillaire : à distance des incisives maxillaires, elle maintient la lèvre à distance et évite la composante linguale de cette dernière sur les incisives supérieures.
- Des ressorts ou vis poussoirs pour vestibuler les incisives maxillaires et rétablir une clé incisive.
- Un vérin médian pour réaliser une éventuelle expansion transversale.

### 2.2.3.2 Indication

Ces appareils sont indiqués chez les sujets jeunes dès 4 à 5 ans en période de croissance dans les malocclusions de classes III, d'origine héréditaire sans compensations alvéolaires trop importantes.

La contre-indication majeure reste l'hyperdivergence sévère.



Figure 17 : Activateur de classe III (documents personnels).

### 2.2.3.3 Conduite du traitement

Une empreinte maxillaire et mandibulaire ainsi qu'une cire prise en rétropulsion augmentant l'ouverture buccale permet la construction de l'appareil.

Ce dernier est porté en moyenne 12h à 14h par 24h pour une durée de six mois à un an.

Selon Le Gall (43), le meulage progressif de la résine de postérieur en antérieur permet de guider la mandibule vers l'arrière en position de confort, c'est-à-dire en recherchant la dimension verticale minimum d'occlusion.

### 2.2.3.4 Effets squelettiques et alvéolaires ((43,76,71)

Le maintien de la mandibule dans une position rétrusive tend à freiner la croissance condylienne et à réduire l'activité du ptérygoïdien latéral.

Par le jeu musculaire, la mandibule tend à se repositionner vers l'avant en repoussant l'appareil. Cette force mésialante est transmise au maxillaire par les indentations présentes dans la résine et stimule la croissance maxillaire.

Les études cliniques menées ne permettent pas de conclure sur la proportion d'effet maxillaire et mandibulaire (79).

Parallèlement, on note une « verticalisation » de la croissance, ce qui explique la contre-indication chez les hyperdivergents.

Au niveau dento-alvéolaires, les effets décrits sont les suivants :

- Glissement mésial en tiroir de l'arcade maxillaire.
- Glissement distal en tiroir de l'arcade mandibulaire.
- Vestibulo-version de l'incisive maxillaire.
- Linguo-version de l'incisive mandibulaire.

#### 2.2.3.5 Effets musculaires et sur les ATM (43)

L'épaisseur de résine dans les secteurs latéraux permet la surélévation de l'occlusion ainsi qu'une déprogrammation musculaire et des ATM et une mise en relation centrée évitant ainsi la compression postérieure.

Au niveau musculaire, l'appareil permet un relâchement des muscles propulseurs (et notamment les ptérygoidiens latéraux) et une stimulation des rétropulseurs (sus hyoïdiens).

#### 2.2.3.6 Les différents types d'activateur

Différents types d'activateurs sont décrits dans la littérature. Chacun présente ses spécificités même si le principe général reste le même. A titre d'exemple, on peut citer :

- Le monobloc de prognathe.
- L'activateur de type IV d'Andreasen : le monobloc de résine présente des ailettes vestibulaires profondes et un bandeau d'Eschler.
- L'activateur de Weise : sa particularité est le vérin médian qui permet la réalisation d'une rétropulsion progressive. Les gouttières maxillaires et mandibulaires vont glisser l'une sur l'autre.
- Le bionator III de Balter's.

Ces appareils à vocation orthopédique vont participer à la rééducation des fonctions car leur port empêche la respiration buccale ; la langue sera également guidée au palais.

#### **2.2.4 Contention**

L'arrêt du dispositif de traction ne pourra se faire qu'une fois les rapports hypercorrigés et les fonctions normalisées afin d'empêcher toute récurrence.

La contention paraît être une étape importante dans la prévention des récurrences. D'après Pelosse et Raberin (72), le degré de récurrence semble inversement proportionnel à la durée de contention.

Il est difficilement envisageable de maintenir un masque, une fronde, ou tout autre appareil en contention plus de quelques mois. Elle se fait principalement par une prise en charge fonctionnelle visant à créer un nouvel équilibre. L'utilisation d'un appareil fonctionnel constitue une sécurité supplémentaire.

L'utilité de la contention n'est pas admise par tous les auteurs. Vesse (1) ne les indique pas et surveille l'enfant deux fois par an tout au long de sa croissance ; le masque sera repris si l'on constate un début de récurrence.

Selon Saadia et Torres (47), elle allonge la durée du traitement et peut provoquer une lassitude chez le patient et rendre plus difficile une éventuelle intervention thérapeutique ultérieure.

### **III. L'orthopédie-dento-faciale fondée sur la preuve**

La littérature sur les traitements en denture temporaire des classes III n'est pas très riche mais les conclusions des études menées sembleraient privilégier les traitements en denture temporaire comparée aux traitements en denture mixte en termes de durée de traitement, de correction de la dysmorphose et de compliance du patient.

Une recherche Pubmed recherchant les effets des traitements réalisés uniquement en denture temporaire nous a permis de retenir quatre articles :

- L'étude de Kajiyama (77) : étude de cohorte réalisée en 2004 sur 34 patients en denture temporaire et 39 patients en denture mixte traités par un masque de protraction maxillaire et comparés à 57 patients non traités, montre que les traitements en denture temporaire amèneraient plus de réponses squelettiques par rapport à un traitement réalisé en denture mixte.
- L'étude de Tränkmann (48) : cohorte rétrospective de 2001, d'une puissance plus faible puisque réalisée sur 14 patients (7 en denture temporaire et 7 en denture mixte), utilise des appareils amovibles pour la correction de la classe III. Les auteurs concluent en affirmant qu'un traitement en denture temporaire conduit à plus de compliance, à un

traitement réduit en terme de temps et ce avec un appareillage moins lourd et des effets dento-alvéolaires plus probants qu'avec un traitement en denture mixte.

- L'étude de Saadia (47) : étude de cohorte rétrospective de 2000 menée sur 112 patients âgés de 3 à 12 ans comparant l'effet de la protraction maxillaire en fonction de l'âge (3 à 6 ans, 6 à 9 ans et 9 à 12 ans), arrivent aux mêmes conclusions. Si la correction de la dysmorphose peut être obtenue à tout âge, les traitements chez les plus jeunes patients amènent à de meilleurs résultats en terme de variables céphalométriques en moins de temps.
- Deux cas cliniques de Murakami (80) en 2001 qui utilise un système de type masque facial, va dans le sens d'un traitement en denture temporaire.

En conclusion, si les résultats avancés sont prometteurs, il n'est recensé dans la littérature que trois études de cohorte, donc observationnelles, et une série de cas sur les traitements des classes III en denture temporaire. Selon le principe de l'évidence based-medicine, ces études constituent un faible niveau de preuve scientifique ce qui rend difficile toutes conclusions sur l'efficacité des thérapeutiques des traitements des classes III en denture temporaire. Il apparaît donc primordial d'effectuer d'autres types de recherche dans ce domaine afin de confirmer ou infirmer l'hypothèse que les traitements en denture temporaire sont plus efficaces que ceux en denture mixte.

### 3<sup>e</sup> partie. Cas cliniques

Nous avons choisis de présenter des cas cliniques de traitement de classes III en denture temporaire réalisés au CHU de Bordeaux et Lille entre 2012 et 2015. Des radiographies ainsi que des analyses céphalométriques de Delaire (81) ont été réalisées avant et après orthopédie. Nous avons analysé les effets des thérapeutiques dans la dimension sagittale au niveau maxillaire et mandibulaire mais surtout, nous avons évalué les effets au niveau basicrânien. Pour ce faire, nous avons choisis d'utiliser les angles architecturaux de Delaire (angles antérieur et postérieur de la base du crâne, angle cranio-adapté) auxquels nous avons ajouté l'angle Ba.S.Na pour la mesure de la flexion basicrânienne.

#### Cas clinique N°1 : Adam M.

Adam, âgé de 6 ans et 3 mois s'est présenté à la consultation pour un motif esthétique (inversé d'occlusion antérieur).

L'anamnèse ne révèle pas d'antécédents médicaux ni chirurgicaux. Ni ses parents ni son frère ne sont en classe III squelettique. En revanche, le papa est porteur d'agénésies multiples.

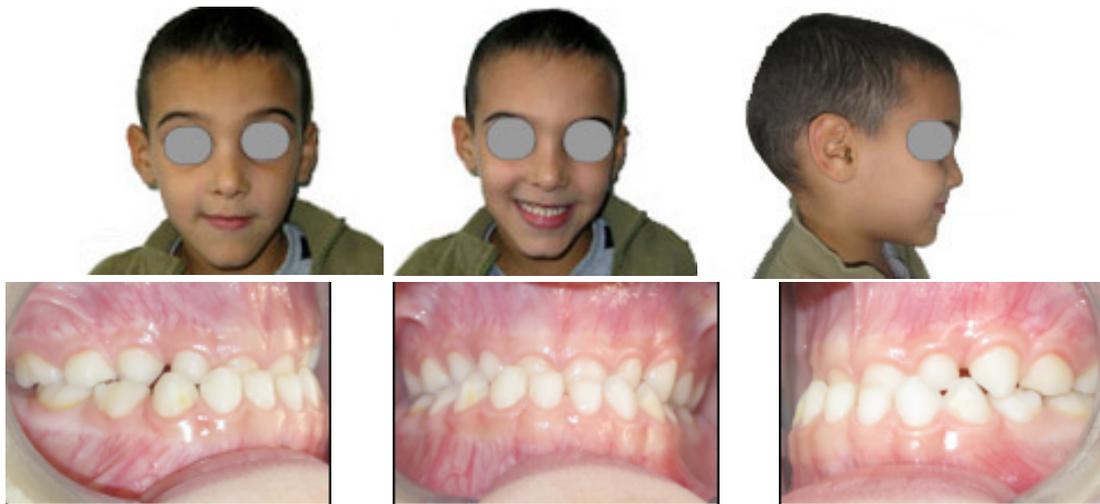


Figure 18 : Photographies exo et endobuccales initiales. (Dr Lisoir)

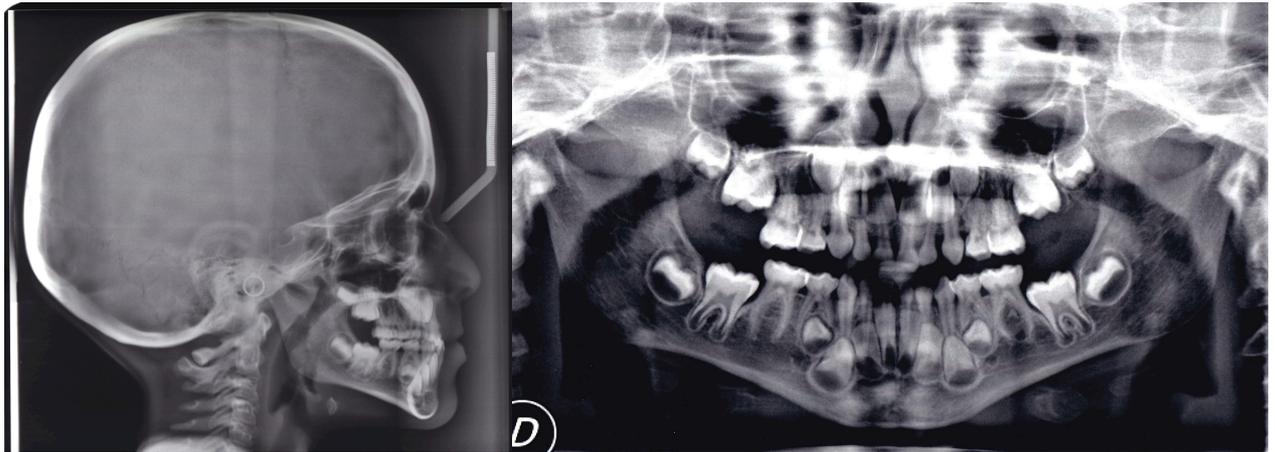


Figure 19 : examens radiographiques (analyse céphalométrique en annexe 1).

### **Bilan clinique**

L'analyse clinique exo et endobuccale permet de relever les éléments suivants :

- Au niveau exobuccal, le patient présente un visage symétrique, avec une typologie dolicocephale. Le profil est plat, l'angle naso-labial légèrement ouvert, le menton présent et la distance cervico-mentonnaire importante. L'étage inférieur est augmenté. Il existe une légère prochéilie inférieure et une rétrochéilie supérieure.
- En endobuccal, le patient est au stade de denture temporaire avec un inversé d'occlusion antérieure, une classe III molaire et canine droite et une classe I molaire et canine gauche. Il n'y a pas d'anomalies du sens transversal. Les arcades sont elliptiques, les pointes canines légèrement émoussées et les diastèmes de Bogues sont présents au maxillaire et à la mandibule. Le guidage en RC montre qu'il existe une composante de proglissement.

L'analyse céphalométrique de Delaire (annexe 1) permet de relever les éléments suivants :

- Au niveau structural, des signes frustrés de craniosténoses sont observables ainsi qu'un rapprochement entre C3 et C4. L'absence de contact vélo-lingual et l'abaissement de l'os hyoïde laissent supposer une position de langue basse. Les amygdales palatines sont volumineuses. Concernant la posture (à corrélérer avec l'examen exobuccal), la lordose cervicale est diminuée, ce qui est en rapport avec la classe III squelettique. On note également sur la panoramique, les agénésies de 14 15 25 et 45.
- Au niveau architectural, l'angle cranio-adapté du patient est de  $87^\circ$  ce qui signifie que le patient a une prédisposition architecturale à une typologie transfrontale. Les angles postérieur de la base du crâne et sphénoïdal (NaSBa) diminués (respectivement  $111^\circ$  et  $128^\circ$ ), ainsi que l'angle antérieur normal ( $21^\circ$ ) signent une prédisposition basicrânienne

à la classe III squelettique. Les champs maxillaires et mandibulaires sont normaux mais le champ cranio-facial est réduit ce qui signe une face peu profonde (champ cranio-facial diminué à 46%).

- Au niveau orthognathique, le maxillaire est dans une position rétrusive ( $82^\circ$ ) avec un plan palatin en rotation horaire et ascensionné ; le pré-maxillaire est très légèrement diminué. La mandibule est de taille relativement normale (on observe une légère brachycorpie et une dolichoramie) mais avec un potentiel auxologique augmenté, un angle goniale ouvert ( $138^\circ$ ) et une bascule antérieure du plan postérieur. Sa position est cependant rétrusive ( $86^\circ$ ).
- Le décalage maxillo-mandibulaire est de classe III et son origine est essentiellement maxillaire avec une prédisposition crânienne dans un contexte transfrontal.

### Traitement

Adam a porté un activateur de Weise pendant sept mois. Le vérin antéro-postérieur était activé par les parents une fois par semaine. Le traitement a été arrêté une fois le saut d'articulé antérieur obtenu. Aucune contention n'a été mise en place.

### Réévaluation



Figure 20 : photos exo et endobuccales post-orthopédie immédiate.

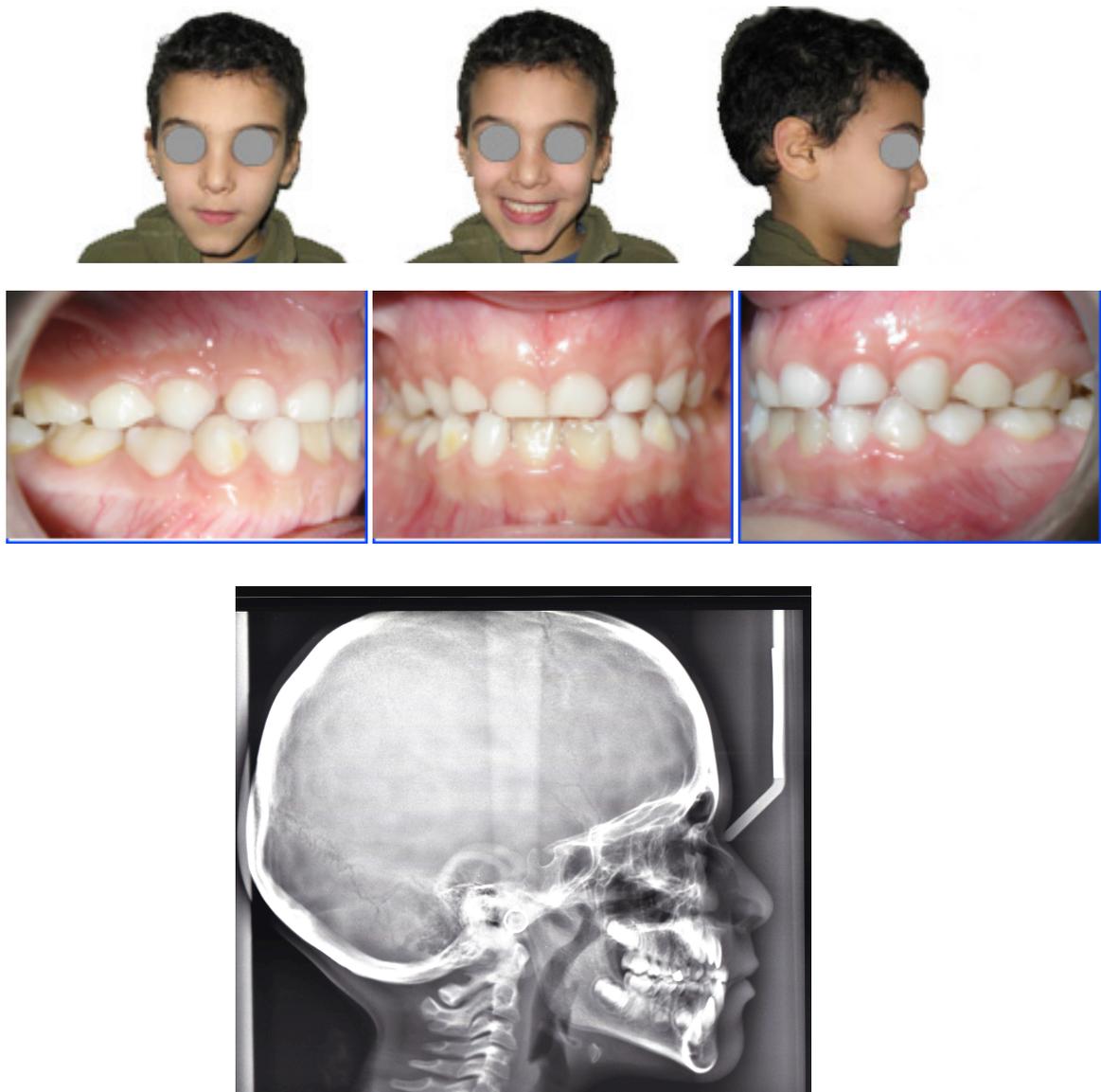


Figure 21 : Réévaluation 9 mois après l'arrêt du traitement (analyse céphalométrique en annexe 1).

En post orthopédie immédiat, l'analyse clinique permet de voir au niveau exobuccal l'amélioration des rapports labiaux et la fermeture de l'angle naso-labial. En revanche, le faciès présente toujours un caractère adénoïdien et les incisives mandibulaires sont toujours visibles dans le sourire (probablement lié à un proglissement). En endocuccal, le traitement a permis l'obtention d'une classe I canine et molaire droite et gauche et d'un articulé équilibré antérieurement.

A 9 mois, on observe une tendance à la récurrence. Au niveau postural, le port de tête est amélioré à la fin de l'orthopédie mais on observe de nouveau une diminution de la lordose cervicale à neuf mois et donc le retour à une attitude type classe III.

L'analyse céphalométrique réalisée à neuf mois, montre que l'angle sphénoïdal NaSBa s'est légèrement ouvert ( $127^{\circ}$  à  $128^{\circ}$ ) ce qui va dans le sens de l'amélioration. En revanche, selon

l'analyse de Delaire il n'y a pas de changements significatifs au niveau basicrânien, l'angle postérieur de la base du crâne est identique, l'angle antérieur est augmenté de 1°; les champs maxillaires et mandibulaires restent dans les valeurs considérées comme normales mais le champ maxillaire s'est réduit (41 à 38%) ce qui va dans le sens de l'aggravation.

Au niveau orthognathique, le maxillaire a retrouvé une position et des proportions normales ; les changements au niveau mandibulaire sont moins importants, les dimensions de la mandibule ont augmenté (dolichomandibulie). Les superpositions montrent une correction du sens sagittal avec un relatif contrôle du sens vertical. Les effets sont squelettiques mais il y a une participation dento-alvéolaire à la correction.

Au niveau structural, le contact vélo-lingual est effectif et l'os hyoïde est remonté.

En conclusion, le traitement par activateur de Weise a permis de retrouver des rapports squelettiques de classe I ce qui a eu un impact au niveau fonctionnel (la langue est remontée au palais et il y a rétablissement du guide incisif et de la frappe mandibulaire) mais aussi au niveau esthétique (meilleur soutien labial supérieur). En revanche, d'après cette analyse, il n'y a pas eu d'impact significatif sur les structures basicrâniennes ; le patient a toujours une attitude prédisposant à la classe III squelettique ; le potentiel auxologique reste élevé. Ceci peut s'expliquer par l'existence de signes frustrés de craniosténoses, si ils sont réels ou d'un syndrome fruste (le papa étant porteur d'agénésies).

Une surveillance de la croissance et des fonctions de ce patient est nécessaire pour éviter le retour à une classe III.

## **Cas clinique numéro 2 : Henri B.**

Henri, âgé de 3 ans et 2 mois, s'est présenté à la consultation pour un motif esthétique (inversé d'occlusion antérieur).

L'anamnèse médicale indique qu'il n'a pas de pathologies générales, n'a pas d'allergie et n'a jamais été opéré. Il n'y a pas d'antécédents de classe III dans la famille.

Concernant le volet fonctionnel, Henri suce le pouce avec le doudou en réalisant un proglissement la mandibule. Il a une respiration nasale mais ronfle la nuit. Son alimentation est variée en qualité et consistance.

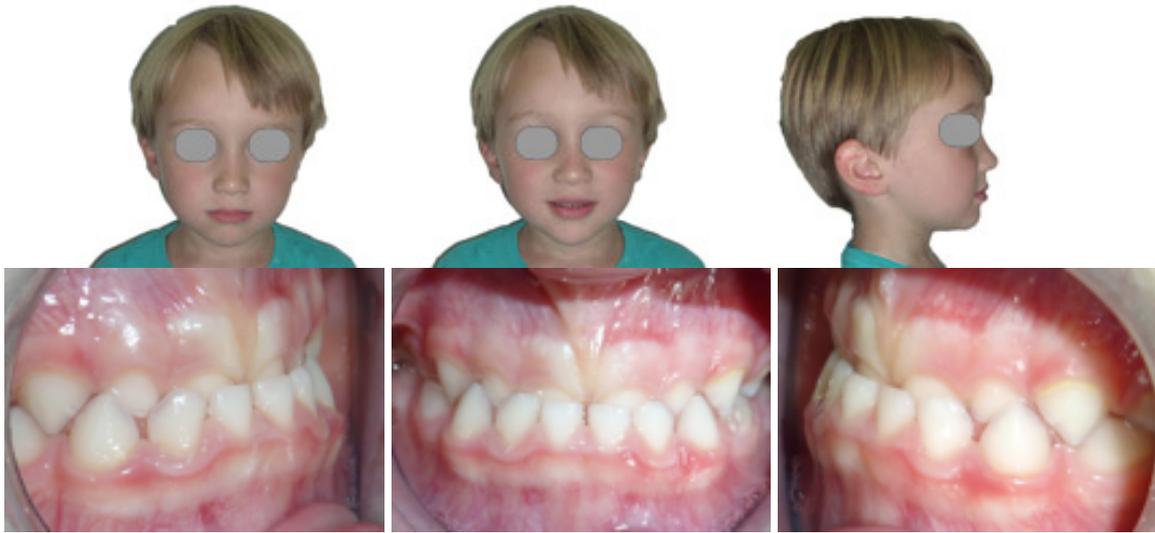


Figure 22 : photos exo et endobuccales initiales (Dr de Oliveira).

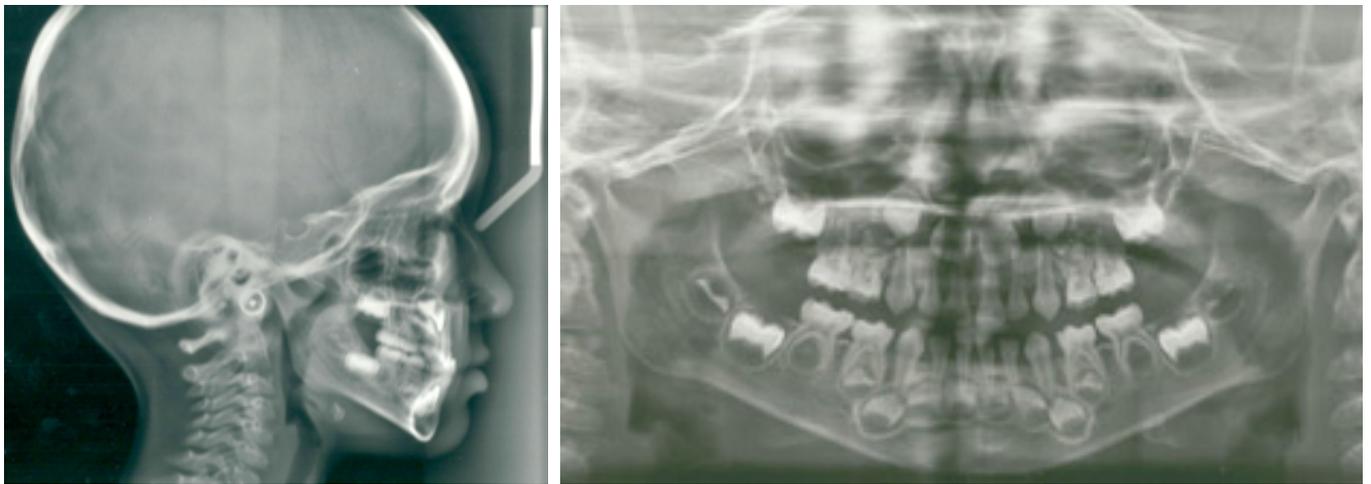


Figure 23 : examens radiographiques initiaux (analyse céphalométrique en annexe 2).

### **Bilan clinique**

L'analyse clinique exo et endobuccale permet de relever les éléments suivants :

- Au niveau exobuccal, Henri a un visage ovalaire de type mésocéphale symétrique. De face, l'étage inférieur semble diminué. Le profil est plat ; l'angle naso-labial et la distance cervico-mentonnaire normaux. La lèvre inférieure est en prochéilie ce qui lui donne une attitude boudeuse.
- Au niveau endobuccal, Henri est au stade de denture temporaire stable. Il existe une occlusion inversée antérieure et une classe III canine et molaire droite et gauche. Les formes d'arcades sont discordantes puisque l'arcade maxillaire est elliptique alors que l'arcade mandibulaire est parabolique. Les pointes canines ne sont pas émoussées, ce qui signe des AFMPs importants.

L'analyse céphalométrique de Delaire (annexe 2) permet de relever les points suivants :

- Au niveau structural, aucune anomalie crânienne ni rachidienne n'est retrouvée. Les voies aériennes supérieures sont dégagées.
- Au niveau architectural, l'angle cranio-adapté de 85° signe une typologie orthofrontale. Les angles antérieurs et postérieurs de la base du crâne sont sub-normaux (20°/114°), L'angle Ba.S.Na (134°), les champs cranio-rachidiens, maxillaires et mandibulaires sont normaux. Cela signifie qu'il n'y a pas de prédispositions basicrânienne à la classe III squelettique.
- Au niveau orthognathique, le maxillaire est situé en position trop rétruse (79°), il est de dimension réduite dans son ensemble sans réduction du prémaxillaire. Le plan palatin est en rotation horaire. La mandibule a des dimensions plutôt réduites compensées par l'ouverture de l'angle goniale et la bascule du plan postérieur mandibulaire (tendance au proglissement). Elle est de plus en position légèrement rétrusive (82°). Le décalage maxillo-mandibulaire est en classe III par rétrognathie maxillaire plutôt d'origine fonctionnelle.

### Traitement

Après échec des tentatives de traitement par éducation fonctionnelle (gouttière I3 pendant six mois) puis par plaque palatine avec vérin antéro-postérieur (six mois), un masque de Delaire sur double arc a été posé en Juillet 2014. Les prescriptions de port étaient de 12h/24h avec une force de traction oblique de 400g par côté. Des cales molaires ont été rajoutées pour faciliter le saut d'articulé. La durée de traitement était de sept mois puis port de trois mois en contention.

### Réévaluation



Figure 24 : photographies exo et endobuccales post-orthopédie.



Figure 25 : Téléradiographie de profil post-orthopédie (analyse céphalométrique en annexe 2).

L'examen clinique de réévaluation montre qu'au niveau exobuccal, le profil est moins concave et l'angle naso-labial réduit. Les incisives maxillaires sont plus visibles dans le sourire.

A l'examen endobuccal, il est observé une classe I canine et molaire. Le recouvrement et le surplomb sont normaux mais les incisives maxillaires sont linguo-versées. Les pointes canines ont été émoussées pour permettre une mastication physiologique unilatérale alternée.

Au niveau céphalométrique, les angles postérieurs de la base du crâne et l'angle NaSBa ont augmenté pour retrouver des valeurs idéales (respectivement  $117^\circ$  et  $135^\circ$ ). L'angle cranio-adapté de  $84^\circ$  signe une typologie plutôt cis-frontal.

Au niveau orthognathique, des rapports squelettiques de classe I sont retrouvés grâce à l'avancée maxillaire mais une birétrognathie est observée. Les changements au niveau mandibulaire sont peu importants ; une fermeture de l'angle goniale est simplement à noter. Les superpositions structurales permettent de confirmer une action plus squelettique que dento-alvéolaire.

Au niveau structural et fonctionnel, la langue est basse et l'os hyoïde abaissé. Les amygdales et végétations semblent volumineuses, le patient a été adressé à un ORL pour avis.

Le pronostic de ce traitement semble plutôt favorable si la prise en charge fonctionnelle est effective.

Le traitement a donc permis (grâce à l'action basicrânienne et orthognathique) de rétablir un cadre anatomique idéal et favorable à l'établissement des fonctions correctes. Après cette prise en charge mécanique, une prise en charge fonctionnelle doit permettre de stabiliser et pérenniser le résultat.

### Cas clinique n° 3 : Adem E.

Adem âgé de 5 ans et 5 mois s'est présenté à la consultation d'orthodontie pour un motif esthétique et fonctionnel.

Il n'a jamais été opéré et ne présente pas de pathologies particulières. Il n'y a pas d'antécédents de classe III dans la famille.

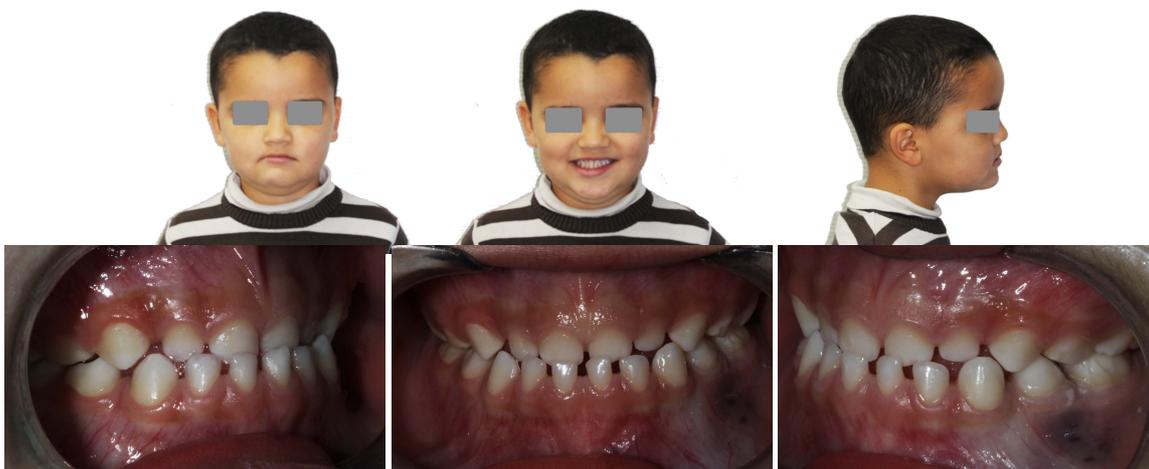


Figure 26: photographies exo et endobuccales initiales.

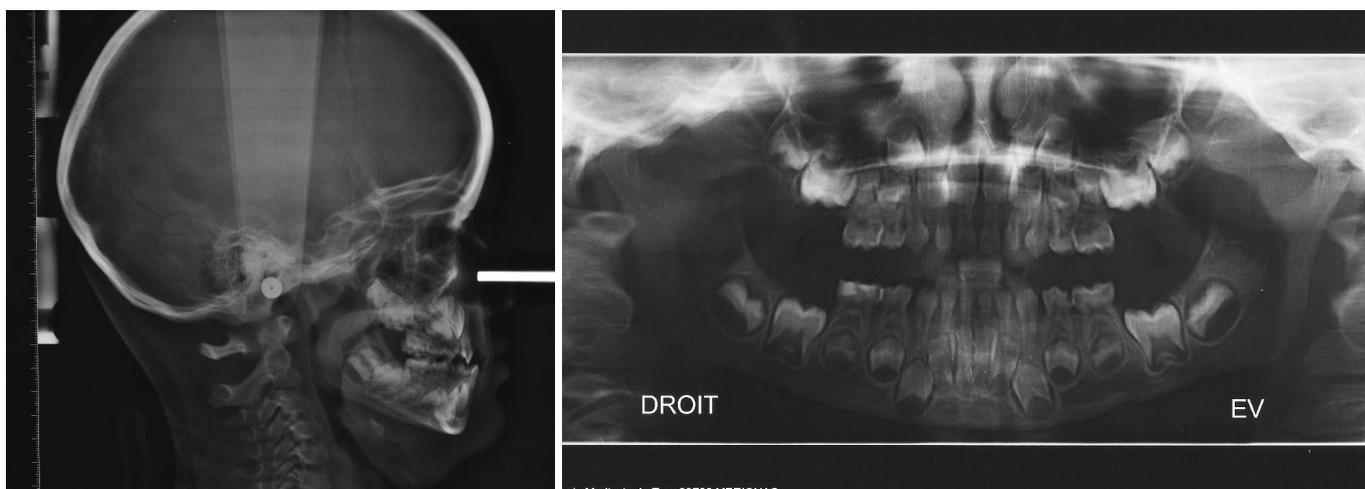


Figure 27: documents radiographiques initiaux (analyse céphalométrique en annexe 3).

#### Bilan clinique

L'analyse clinique a permis de relever les éléments suivants :

- Au niveau exobuccal, Adem a un visage brachycéphale asymétrique, la mandibule déviant à droite. Le profil est de type transfrontal, plat voire concave ; l'angle naso-labial est normal et la distance cervico-mentonnaire est augmentée. Le sourire découvre les incisives mandibulaires.
- Au niveau endobuccal, Adem est en denture temporaire stable avec un inversé d'occlusion antérieur et des rapports de classe III canine et molaire droite et gauche. Le

milieu mandibulaire dévie à droite de 2 mm. Les formes d'arcades sont discordantes puisque l'arcade maxillaire est elliptique alors que l'arcade mandibulaire est parabolique. Les pointes canines sont émoussées et les diastèmes de Bogues présents.

L'analyse céphalométrique de Delaire permet de relever les éléments suivants :

- Au niveau structural, on retrouve la présence d'un méplat crânien et d'un bombé occipital. Les voies aérifères sont étroites au niveau de l'oropharynx et l'os hyoïde abaissé.
- Au niveau architectural, l'angle cranio-adapté à  $85^\circ$  signe une typologie orthofrontale. L'angle postérieur de la base du crâne et l'angle NaSBa diminués ( $112^\circ$  et  $132^\circ$ ), et le champ maxillaire diminué (39%) prédisposent à la classe III squelettique de même que la hauteur du crâne qui est légèrement augmentée.
- Au niveau orthognathique, le maxillaire est en normo-position mais légèrement réduit dans ses dimensions. La mandibule à l'inverse est en position avancée et de dimension importante. Le potentiel auxologique est augmenté (148%). Le décalage squelettique est en classe III.

### Traitement

Adem a porté une activateur de Weise 12h/24h pendant huit mois avec une activation du vérin une fois par semaine puis en contention pendant deux mois.

### Réévaluation



Figure 28 : Photographies endobuccales post-traitement.



*Figure 29 : Téléradiographie de profil post-orthopédie (analyse céphalométrique en annexe 3).*

Au niveau exobuccal, le traitement a permis la correction de la latérodéviation ; le profil reste cependant à tendance concave. Le port de tête s'est amélioré.

Au niveau endobuccal, le traitement a permis de retrouver des rapports de classe I dans le sens sagittal. En revanche, dans le sens vertical, le recouvrement est faible et dans le sens transversal, on observe une endoalvéolie maxillaire.

Du point de vue céphalométrique, les angles postérieurs de la base du crâne et NaSBa augmentent mais reste en deçà des valeurs idéales ( $114^\circ$  et  $132^\circ$ ) ce qui signifie que le patient reste prédisposé à la classe III sur le plan basicrânien. En revanche, les champs cranio-faciaux sont normaux.

Au niveau orthognathique, l'analyse de Delaire révèle des rapports squelettiques de classe II avec proversion maxillaire et rétroversion mandibulaire. Le potentiel auxologique est normal.

Au niveau structural, les voies aériennes supérieures sont réduites par la présence d'amygdales et de végétations volumineuses ; une consultation ORL s'impose.

Le traitement a donc permis de retrouver une classe I molaire et canine ainsi qu'un surplomb et recouvrement favorable à l'établissement des fonctions oro-faciales correctes. Au niveau squelettique, on observe une action à la fois maxillaire et mandibulaire. Malgré l'action basicrânienne, le patient reste prédisposé à la classe III squelettique ; une surveillance régulière à la fois du cadre anatomique et des fonctions tout au long de la croissance est nécessaire et une reprise de l'orthopédie envisageable en cas de récurrence partielle.

## Cas clinique n°4 : Kylian D.

Kylian, âgé de 5 ans et 5 mois, est adressé en consultation par son dentiste (inversé d'articulé antérieur).

L'anamnèse révèle un antécédent d'asthme. L'ablation des amygdales et des végétations est prévue prochainement. Il n'y a pas d'antécédent de classe III dans la famille.



Figure 30 : photographies exo et endobuccales initiales.



Figure 31 : Téléradiographie de profil initiale. (Analyse céphalométrique en annexe 4).

### Bilan clinique

L'examen clinique permet de relever les éléments suivants :

- Au niveau exobuccal, Kylian présente un visage mésocéphale asymétrique, la mandibule latérodéviant à gauche. Le profil est droit et transfrontal. L'angle naso-labial est ouvert et le menton présent dans le profil. Le sourire découvre les incisives inférieures et la prochéilie inférieure confère une attitude boudeuse typique des classes III.

- Au niveau endobuccal, Kylian est en denture temporaire stable. Il existe un inversé d'occlusion antérieur et des rapports molaires et canines de classe III. Le milieu mandibulaire est dévié de 2 mm à gauche. Les arcades sont elliptiques.
- Le guidage en RC permet de recentrer la mandibule en bout à bout. Il existe donc une composante de proglissement et de latérodéviations.
- Au niveau fonctionnel, Kylian présente une respiration mixte, une déglutition atypique et une mastication préférentielle à gauche.

L'analyse céphalométrique de Delaire (annexe 4) permet de diagnostiquer les éléments suivants :

- Au niveau structural, on retrouve un méplat crânien postérieur, un bombé occipital marqué (descente de l'écaïlle et rotation antérieure) et une hauteur du crâne importante qui sont des signes radiologiques retrouvés dans les classes III. Il n'y a pas de contact vélo-lingual.
- Au niveau architectural, l'angle cranio-adapté de 87° signe une typologie transfrontale. L'angle postérieur de la base du crâne diminué et l'angle antérieur augmenté indiquent une prédisposition basicrânienne à la classe III squelettique. Le champ maxillaire diminué prédispose à la brachygnathie maxillaire.
- Au niveau orthognathique, le maxillaire est en position rétrusive (80°) et ses dimensions sont réduites. Le prémaxillaire est également diminué. La mandibule est protrusive (87°) et ses dimensions sont légèrement augmentées malgré un potentiel auxologique diminué. L'angle goniale est ouvert et le bord postérieur est basculé vers l'avant. Le décalage maxillo-mandibulaire est de classe III d'origine mixte.

### **Traitement**

Kylian a porté un appareil de Raymond (4) avec un vérin transversal pendant deux mois. Le vérin a d'abord été activé deux fois par semaine pendant quinze jours puis une fois par jour pendant quinze jours puis une activation tous les deux jours lors de la pose du masque de Delaire. Ce dernier a été porté deux mois avec des forces de 300g par côté 12h/24h. L'appareil a été déposé une fois le saut d'articulé obtenu.

## Réévaluation

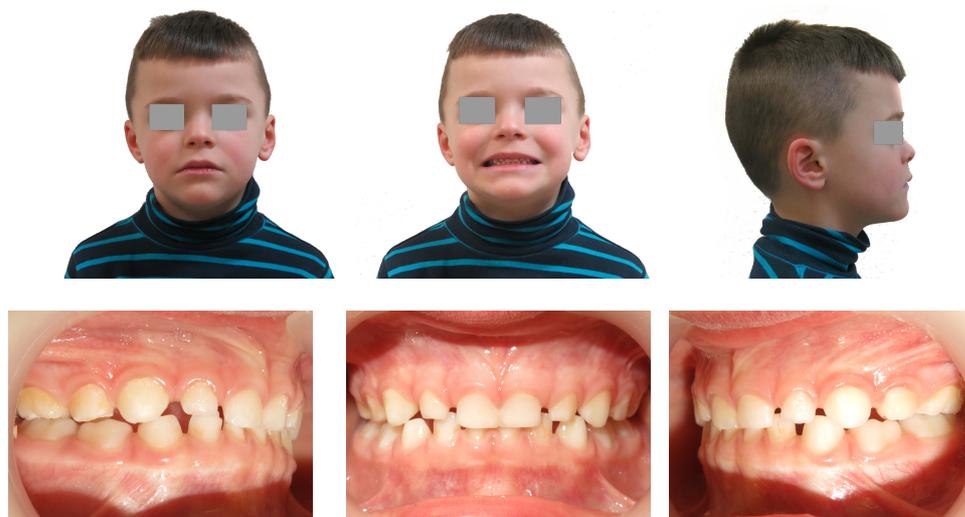


Figure 32 : Photographies exo et endo-buccales post-orthopédie.



Figure 33 : Téléradiographie de profil post-orthopédie (analyse céphalométrique en annexe 4).

L'analyse clinique post-orthopédie montre, au niveau exobuccal, un recentrage de la mandibule. Le profil reste plat avec un menton proéminent malgré l'amélioration des rapports labiaux. Les incisives maxillaires sont plus présentes dans le sourire.

Au niveau endobuccal, on retrouve une classe I canine et molaire, un recentrage des milieux ainsi qu'un surplomb et un recouvrement normal.

Du point de vue céphalométrique, l'angle postérieur de la base du crâne a augmenté ( $115^{\circ}$  à  $122^{\circ}$ ) et l'angle antérieur a légèrement diminué ( $23^{\circ}$  à  $22^{\circ}$ ). Ces valeurs vont dans le sens de l'amélioration. L'angle cranio-adapté de  $85^{\circ}$  signe une typologie orthofrontale.

Au niveau orthognathique, Kylian a retrouvé des rapports de classe I squelettique obtenue grâce à l'avancée maxillaire.

Au niveau structural et fonctionnel, le contact vélo-lingual est absent et l'os hyoïde abaissé, ce qui laisse supposer une absence de correction fonctionnelle.

Le traitement orthopédique de classe III a donc été efficace chez patient puisqu'il a permis de retrouver des rapports de classe I squelettique et occlusale avec un temps de traitement relativement court. L'action est maxillaire avec un retentissement basicrânien puisque les valeurs basicraniennes sont normales en post-orthopédie. Le volet fonctionnel doit cependant être retravaillé puisque des signes de respiration buccale avec une position basse de langue sont observés sur la téléradiographie de profil.

## Discussion

D'après nos résultats, le traitement en denture temporaire est efficace à court terme, et malgré un faible niveau de preuve sur le sujet qui ne nous permet pas de le confirmer ; nous pouvons dire qu'ils semblent plus efficaces que ceux réalisés en denture mixte.

La durée moyenne de nos traitements est de 6-7 mois ; ce qui est légèrement supérieur à ceux observés dans la littérature (47,48,77) mais reste en deçà des moyennes de durées de traitements observés en denture mixte.

D'autres études seraient nécessaires pour évaluer l'efficacité et l'efficience de ces traitements sur le long terme.

La coopération des patients a été globalement satisfaisante ; un seul patient n'a pu être présenté dans ce travail pour cause d'absence de port d'un activateur de Weise. L'influence et l'implication des parents dans la thérapeutique revêtent une importance toute particulière à cet âge dans la compliance au traitement.

Les difficultés rencontrées résident principalement dans la rétention des dents temporaires ; le patient traité par masque de Delaire a dû revenir plusieurs fois car son double arc s'était descellé.

Concernant l'impact au niveau basicrânien, aucune étude ne compare l'impact avant/après orthopédie.

Comme le rappelle De Brondeau (82) en 2008, il existe une multitude de références pour mesurer la flexion basicrânienne. Nous avons choisi d'utiliser les angles architecturaux de Delaire et l'angle Ba.S.Na qui est le plus utilisé dans la littérature et notamment dans l'étude de Raberin (83). Celle-ci présente les critères prédictifs du succès thérapeutique des classes III squelettiques ; les patients présentant un « succès » ont un angle Ba.S.Na moyen de 134°.

Nos résultats sur ce point restent mitigés car si une ouverture de l'angle postérieur de la base du crâne a pu être obtenue chez la majorité des patients (trois sur quatre), la moitié d'entre eux restent prédisposés à la classe III squelettique après orthopédie, si l'on se réfère aux normes céphalométriques. Il semblerait que le diagnostic soit primordial car le seul patient pour lequel l'impact basicrânien n'a pas été effectif, présente des signes frustrés de craniosténose. Ceci s'expliquerait par l'origine plutôt héréditaire de la classe III, les traitements précoces sont alors moins efficaces.

Des études de plus grande ampleur (nombre de patient plus important, échantillon représentatif de la population, comparaison à la croissance naturelle etc) doivent être menées pour évaluer l'impact de nos thérapeutiques sur les structures basicrâniennes.

## Conclusion

En conclusion, bien avant le stade de denture mixte, des attitudes préventives et interceptives peuvent être mises en place pour éviter l'apparition ou au moins limiter l'évolution des classes III squelettiques.

Il est important de rappeler que la prise en charge de ces patients doit être à la fois mécanique et fonctionnelle pour permettre une croissance harmonieuse des différents constituants du massif crânio-facial.

La prise en charge mécanique peut aisément être réalisée en denture temporaire par divers appareils fixes ou amovibles (masque de Delaire, pistes de désocclusion totales, activateurs...).

Concernant la prise en charge fonctionnelle, nous avons constaté que les thérapeutiques mises en place en denture mixte peuvent être commencées dès le stade de denture temporaire. Ceci est vrai pour la kinésithérapie où une rééducation ainsi que des exercices de relaxation peuvent être envisagés dès 4 ans ; mais aussi pour la prise en charge ORL puisque les aménagements tissulaires (amygdalectomies, freinectomies, septoplasties etc.) semblent pouvoir être réalisés avant 6 ans.

Notre travail nous permet donc de rejoindre les théories de Delaire et Deshayes sur la nécessité d'une prise en charge précoce dans le cadre des anomalies squelettiques de classe III, ces thérapeutiques étant aisément réalisables et efficaces.

Cependant, il serait intéressant d'informer les parents mais aussi les professionnels de santé des attitudes préventives à adopter et de la prise en charge possible de ces dysmorphies dès ce stade de denture temporaire car la majorité des patients en classe III squelettique arrivent dans nos cabinets au stade de denture mixte.

## Tableaux des illustrations

|           |  |         |
|-----------|--|---------|
| Figure 1  | <i>Les territoires basicrâniens de Delaire</i>   | Page 13 |
| Figure 2  | <i>Les rotations basicrâniennes, vue sagittale</i>   | Page 16 |
| Figure 3  | <i>Schéma de la fermeture de l'angle sphénoïdal dans les classes III</i>   | Page 17 |
| Figure 4  | <i>Dislocation des deux corticales du frontal</i>  | Page 19 |
| Figure 5  | <i>La croissance sagittale du maxillaire d'après Delaire</i>   | Page 20 |
| Figure 6  | <i>Croissance mandibulaire. A. superposition selon le plan post-maxillaire<br/>B. Visualisation de la croissance à partir de l'insertion du ligament sphéno-mandibulaire</i> | Page 22 |
| Figure 7  | <i>Illustration de la rotation et proportion contre-balançante</i>   | Page 26 |
| Figure 8  | <i>Représentation de deux mandibules au potentiel auxologique excessif (A) et insuffisant (B)</i>  | Page 26 |
| Figure 9  | <i>Enveloppe linguale nocturne de Bonnet</i>   | Page 38 |
| Figure 10 | <i>Perle de Tucat</i>  | Page 39 |
| Figure 11 | <i>Plaque palatine à piste de désocclusion totale.</i>   | Page 41 |
| Figure 12 | <i>Rotation des maxillaires</i>  | Page 41 |
| Figure 13 | <i>Correction du proglissement (a et b) par la manœuvre de De Nevreze</i>  | Page 42 |
| Figure 14 | <i>La fronde mentonnière</i>   | Page 43 |
| Figure 15 | <i>Justification de la position des crochets</i>   | Page 46 |
| Figure 16 | <i>Masque facial de Delaire à cadre</i>  | Page 46 |
| Figure 17 | <i>Activateur de classe III</i>  | Page 48 |
| Figure 18 | <i>Photographies exo et endobuccales initiales (Adam M.)</i>   | Page 52 |
| Figure 19 | <i>Examens radiographiques (Adam M.)</i>   | Page 53 |
| Figure 20 | <i>Photos exo et endobuccales post-orthopédie immédiate (Adam M.)</i>  | Page 54 |
| Figure 21 | <i>Réévaluation 9 mois après l'arrêt du traitement (Adam M.)</i>   | Page 55 |
| Figure 22 | <i>Photos exo et endobuccales initiales (Henri B.)</i>   | Page 57 |
| Figure 23 | <i>Examens radiographiques initiaux (Henri B.)</i>   | Page 57 |
| Figure 24 | <i>Photographie exo et endobuccales post-orthopédie (Henri B.)</i>   | Page 58 |
| Figure 25 | <i>Téléradiographie de profil post-orthopédie (Henri B.)</i>   | Page 59 |
| Figure 26 | <i>Photographies exo et endobuccales initiales (Adem E.)</i>   | Page 60 |
| Figure 27 | <i>Documents radiographiques initiaux (Adem E.)</i>  | Page 60 |
| Figure 28 | <i>Photographies endobuccales post-orthopédie (Adem E.)</i>  | Page 61 |
| Figure 29 | <i>Téléradiographie de profil post-orthopédie (Adem E.)</i>  | Page 61 |
| Figure 30 | <i>Photographies exo et endobuccales initiales.</i>  | Page 62 |
| Figure 31 | <i>Téléradiographie de profil initiale (Kylian D.)</i>   | Page 63 |
| Figure 32 | <i>Photographies exo et endobuccales post-orthopédie (Kylian D.)</i>   | Page 64 |
| Figure 33 | <i>Téléradiographie de profil post-orthopédie (Kylian D.)</i>  | Page 64 |

## **Annexes**

Annexe 1 : Analyse de Delaire et superpositions avant et après orthopédie Adam M.

Annexe 2 : Analyse de Delaire et superpositions avant et après orthopédie Brichant H.

Annexe 3 : Analyse de Delaire avant et après orthopédie Adem E.

Annexe 4 : Analyse de Delaire et superpositions avant et après orthopédie Kylian D.

Annexe 5 : Valeurs angulaires de la base du crâne.

# Annexe 1 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) et superpositions structurales (méthode de Lautrou) avant et après orthopédie : Adam M

## ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

### Synthèse diagnostique

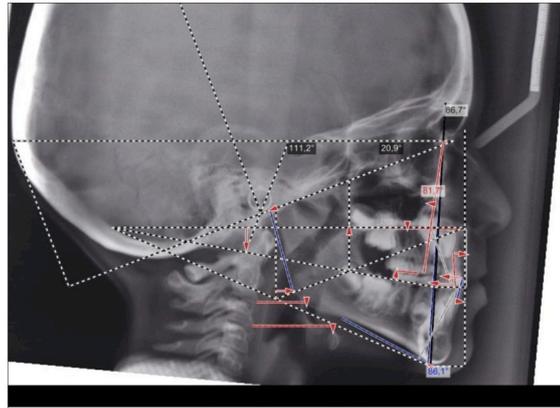
Nom : **M** Prénom : **Adam** Age : **6 ans et 3 mois**  
 Pop ref : **NordAfricaine** Date Radio : **13/09/2012** Sexe : **M**  
 Options en cours : **proportions 41:59%, F4 passant par Pti, F3 passant par AtI, Population Reference du patient, F1M pas**

|  |                     |        |
|--|---------------------|--------|
| Angle C1/F1 cranio adapté                |                     | 87°    |
| <b>Maxillaire</b>                        |                     |        |
| Orientation f1M par rapport à F1 :       | <b>Distoversion</b> | -5,06° |
| Niveau Pti par rapport à F4              |                     | 0 mm   |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup | <b>Ascension</b>    | -4 mm  |

|  |                           |            |
|--|---------------------------|------------|
| <b>Mandibule</b>   |                           |            |
| <b>Symphyse</b>  |                           |            |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Rétromandibulie</b>    | -1°        |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Ascension</b>          | -1 mm      |
| <b>Ramus (par rapport à F3)</b>                            |                           |            |
| Position tête du condyle                                   | <b>Rétrocondylie</b>      | -2 mm      |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b> | 16°        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-Got                        | <b>Dolichoramie</b>       | 4mm        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                           | 1mm        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                           | 2mm        |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/Got                       |                           | Non Numéri |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>          | 24°        |
| <b>Corps (No-Me par rapport à Not-Met)</b>                 | <b>Brachycorpie</b>       | -6mm       |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) |                           | 0mm        |

|                                      |                                |    |
|--------------------------------------|--------------------------------|----|
| <b>Décalage maxillo-mandibulaire</b> |                                |    |
| Angle f1M/f1m                        | <b>Classe III Squelettique</b> | 4° |

|                                     |                      |      |
|-------------------------------------|----------------------|------|
| <b>Mesures incisives</b>            |                      |      |
| <b>Incisive Supérieure</b>          |                      |      |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 5 mm |
| Orientation                         | <b>palatoversion</b> | -17° |
| <b>Incisive Inférieure</b>          |                      |      |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 2 mm |
| Orientation                         | <b>linguoversion</b> | -14° |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met |                      | 2 mm |



|   |                     |             |
|---|---------------------|-------------|
| <b>Proportions verticales</b>   |                     |             |
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté)<br>voir Mesures Verticales |                     | 58%         |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA<br>voir Mesures Verticales           |                     | 101%        |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                                  | <b>Augmentation</b> | <b>105%</b> |
| Position os hyoïde  | <b>Abaisse</b>      | 2 mm        |

Sellier Aurélie

## ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

### Synthèse diagnostique

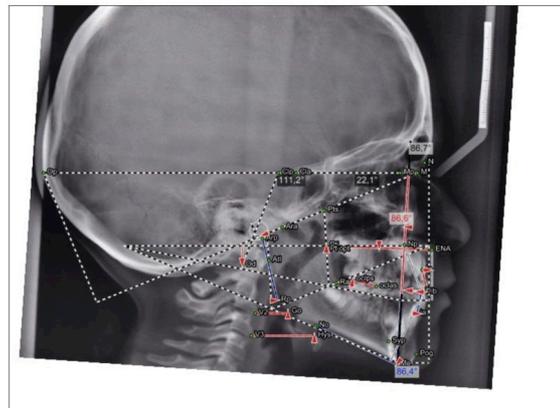
Nom : **M** Prénom : **Adam** Age : **7 ans et 8 mois**  
 Pop ref : **NordAfricaine** Date Radio : **20/02/2014** Sexe : **M**  
 Options en cours : **proportions 41:59%, F4 passant par Pti, F3 passant par AtI, Population Reference du patient, F1M pas**

|  |                  |        |
|--|------------------|--------|
| Angle C1/F1 cranio adapté                |                  | 87°    |
| <b>Maxillaire</b>                        |                  |        |
| Orientation f1M par rapport à F1 :       |                  | -0,18° |
| Niveau Pti par rapport à F4              |                  | 0 mm   |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup | <b>Ascension</b> | -5 mm  |

|  |                           |            |
|--|---------------------------|------------|
| <b>Mandibule</b>   |                           |            |
| <b>Symphyse</b>  |                           |            |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Rétromandibulie</b>    | 0°         |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Abaissement</b>        | 1 mm       |
| <b>Ramus (par rapport à F3)</b>                            |                           |            |
| Position tête du condyle                                   | <b>Rétrocondylie</b>      | -3 mm      |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b> | 10°        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-Got                        | <b>Dolichoramie</b>       | 2mm        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                           | -1mm       |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                           | 0mm        |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/Got                       |                           | Non Numéri |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>          | 18°        |
| <b>Corps (No-Me par rapport à Not-Met)</b>                 | <b>Brachycorpie</b>       | -2mm       |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) | <b>Dolichomandibulie</b>  | 1mm        |

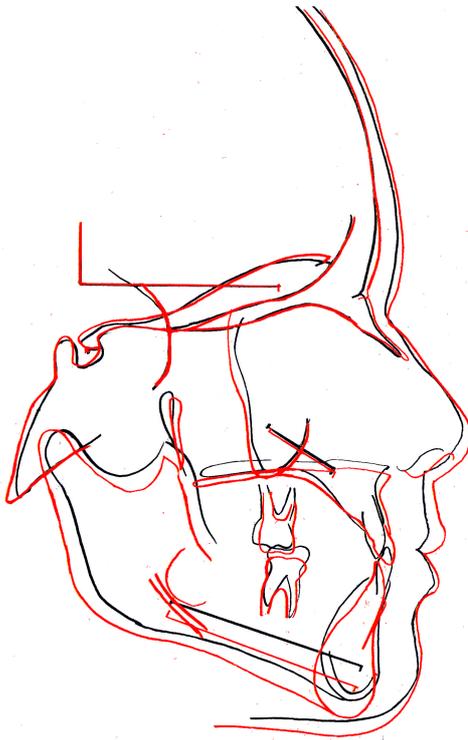
|                                      |                              |    |
|--------------------------------------|------------------------------|----|
| <b>Décalage maxillo-mandibulaire</b> |                              |    |
| Angle f1M/f1m                        | <b>Classe I Squelettique</b> | 0° |

|                                     |                      |      |
|-------------------------------------|----------------------|------|
| <b>Mesures incisives</b>            |                      |      |
| <b>Incisive Supérieure</b>          |                      |      |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 4 mm |
| Orientation                         | <b>palatoversion</b> | -8°  |
| <b>Incisive Inférieure</b>          |                      |      |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 1 mm |
| Orientation                         | <b>linguoversion</b> | -13° |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met |                      | 3 mm |

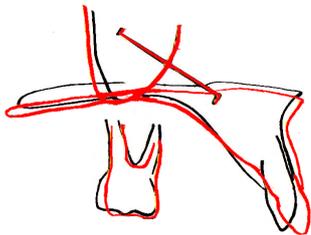
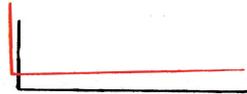


|   |                     |             |
|---|---------------------|-------------|
| <b>Proportions verticales</b>   |                     |             |
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté)<br>voir Mesures Verticales |                     | 58%         |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA<br>voir Mesures Verticales           |                     | 92%         |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                                  | <b>Augmentation</b> | <b>105%</b> |
| Position os hyoïde  |                     | 0 mm        |

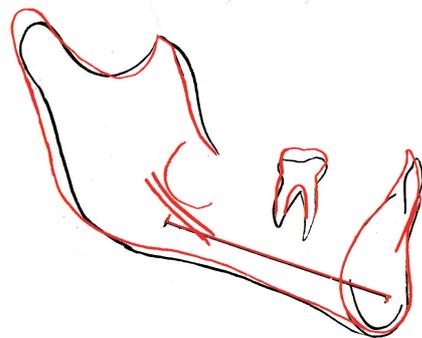
Sellier Aurélie



Superposition générale



Superposition locale maxillaire



Superposition locale mandibulaire

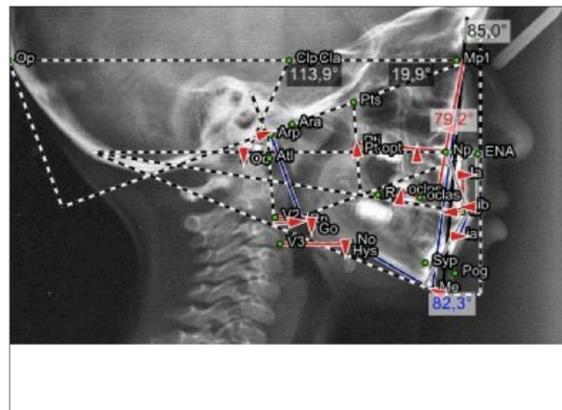
## Annexe 2 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) et superpositions structurales (méthode de Lautrou) avant et après orthopédie : Henri B.

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Synthèse diagnostique

Nom : B■■■■■■■■■■ Prénom : Henri Age : 3 ans et 2 mois  
 Pop ref : Caucasienne Date Radio : 23/07/2012 Sexe : M  
 Options en cours : proportions 43:57%, F4 passant par Np Calculé, F3 passant par AtI, Population Reference du patient,

|  |                                |            |
|--|--------------------------------|------------|
| Angle C1/F1 crano adapté                                   |                                | 85°        |
| <b>Maxillaire</b>  |                                |            |
| Orientation f1M par rapport à F1 :                         | <b>Distoversion</b>            | -5,81°     |
| Niveau Pti par rapport à F4                                | <b>Ascension</b>               | -3 mm      |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup                   | <b>Ascension</b>               | -3 mm      |
| <b>Mandibule</b>   |                                |            |
| <u>Symphysa</u>  |                                |            |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Rétromandibulie</b>         | -3°        |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Ascension</b>               | -2 mm      |
| <u>Ramus (par rapport à F3)</u>                            |                                |            |
| Position tête du condyle                                   | <b>Antecondylie</b>            | 1 mm       |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b>      | 16°        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-GoT                        | <b>Dolichoramie</b>            | 5mm        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                                | -3mm       |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                                | 8mm        |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/GoT                       |                                | Non Numéri |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>               | 22°        |
| Corps (No-Me par rapport à Not-Met)                        | <b>Brachycorpie</b>            | -7mm       |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) | <b>Brachymandibulie</b>        | -4mm       |
| <b>Décalage maxillo-mandibulaire</b>                       |                                |            |
| Angle f1M/f1m  | <b>Classe III Squelettique</b> | 3°         |
| <b>Mesures incisives</b>                                   |                                |            |
| <u>Incisive Supérieure</u>                                 |                                |            |
| Position apex  | <b>ante-position</b>           | 3 mm       |
| Orientation  | <b>palatoversion</b>           | -19°       |
| <u>Incisive Inférieure</u>                                 |                                |            |
| Position apex  | <b>ante-position</b>           | 2 mm       |
| Orientation  | <b>linguoversion</b>           | -9°        |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met                        |                                | -1 mm      |



|  |                   |            |
|--|-------------------|------------|
| <b>Proportions verticales</b>                                      |                   |            |
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté) voir Mesures Verticales |                   | 55%        |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA voir Mesures Verticales           |                   | 91%        |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                               | <b>Diminution</b> | <b>94%</b> |
| Position os hyoïde   | <b>Abaisseé</b>   | 3 mm       |

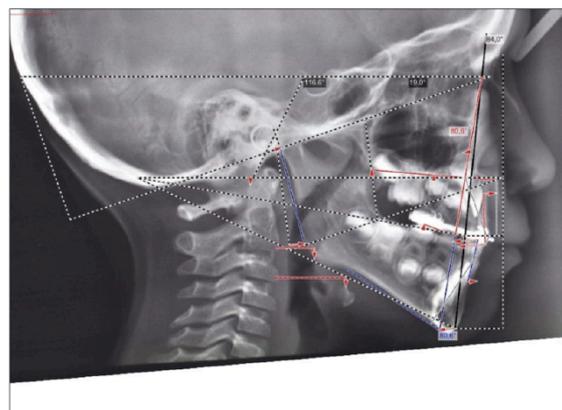
Sellier Aurélie

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Synthèse diagnostique

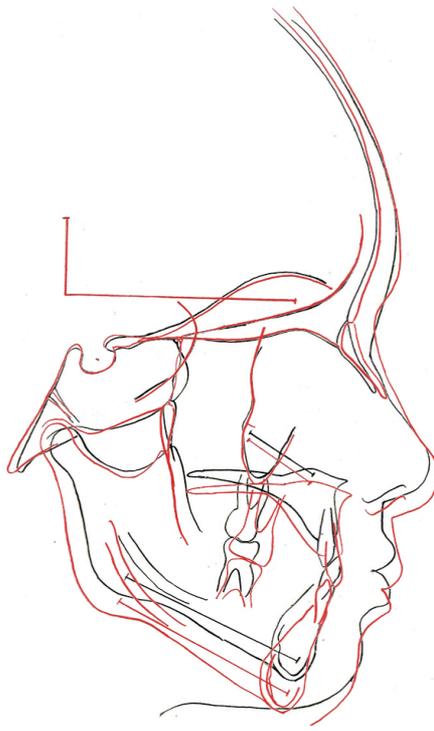
Nom : B■■■■■■■■■■ Prénom : Henri Age : 6 ans et 11 mois  
 Pop ref : Caucasienne Date Radio : 10/04/2015 Sexe : M  
 Options en cours : proportions 43:57%, F4 passant par Np Construit, F3 passant par AtI, Population Reference du patient

|  |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Angle C1/F1 crano adapté                                   |                              | 84°    |
| <b>Maxillaire</b>  |                              |        |
| Orientation f1M par rapport à F1 :                         | <b>Distoversion</b>          | -3,38° |
| Niveau Pti par rapport à F4                                | <b>Ascension</b>             | -3 mm  |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup                   | <b>Ascension</b>             | -1 mm  |
| <b>Mandibule</b>   |                              |        |
| <u>Symphysa</u>  |                              |        |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Rétromandibulie</b>       | -3°    |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Abaissement</b>           | 1 mm   |
| <u>Ramus (par rapport à F3)</u>                            |                              |        |
| Position tête du condyle                                   | <b>Antecondylie</b>          | 1 mm   |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b>    | 7°     |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-GoT                        | <b>Dolichoramie</b>          | 4mm    |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                              | -3mm   |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                              | 6mm    |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/GoT                       |                              | 4mm    |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>             | 15°    |
| Corps (No-Me par rapport à Not-Met)                        | <b>Brachycorpie</b>          | -2mm   |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) | <b>Brachymandibulie</b>      | -4mm   |
| <b>Décalage maxillo-mandibulaire</b>                       |                              |        |
| Angle f1M/f1m  | <b>Classe I Squelettique</b> | 0°     |
| <b>Mesures incisives</b>                                   |                              |        |
| <u>Incisive Supérieure</u>                                 |                              |        |
| Position apex  | <b>ante-position</b>         | 4 mm   |
| Orientation  | <b>palatoversion</b>         | -22°   |
| <u>Incisive Inférieure</u>                                 |                              |        |
| Position apex  | <b>ante-position</b>         | 3 mm   |
| Orientation  | <b>linguoversion</b>         | -20°   |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met                        |                              | -2 mm  |

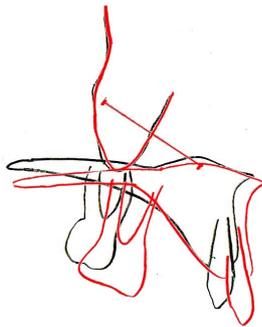
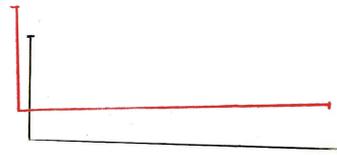
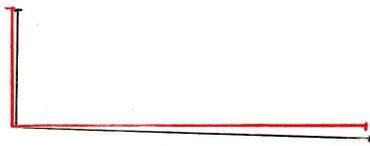


|  |                   |            |
|--|-------------------|------------|
| <b>Proportions verticales</b>                                      |                   |            |
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté) voir Mesures Verticales |                   | 56%        |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA voir Mesures Verticales           |                   | 91%        |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                               | <b>Diminution</b> | <b>79%</b> |
| Position os hyoïde   | <b>Abaisseé</b>   | 3 mm       |

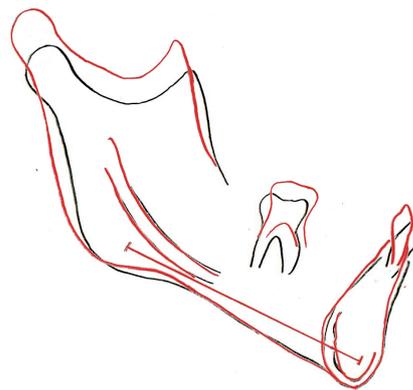
Sellier Aurélie



Superposition générale



Superposition locale maxillaire



Superposition locale mandibulaire

## Annexe 3 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) avant et après orthopédie : Adem

### E.

Rq : les superspositions n'ont pu être réalisées pour cause d'un défaut de concordance d'échelle entre les radios

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Synthèse diagnostique

Nom : **E** Prénom : **Adem** Age : **5 ans et 5 mois**  
 Pop ref : **NordAfricaine** Date Radio : **22/02/2013** Sexe : **M**  
 Options en cours : **proportions 43:57%, F4 passant par Np Construit, F3 passant par Atl, Population Reference du patient**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Angle C1/F1 cranio adapté | 85° |
|---------------------------|-----|

#### Maxillaire

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Orientation f1M par rapport à F1 :       | 0,63°                   |
| Niveau Pti par rapport à F4              | <b>Abaissement</b> 1 mm |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup | <b>Abaissement</b> 2 mm |

#### Mandibule

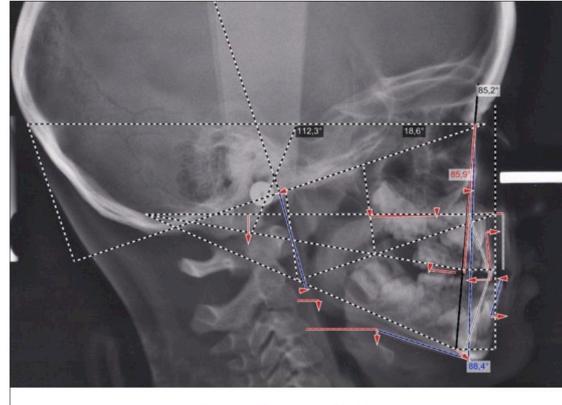
|  |                           |            |
|--|---------------------------|------------|
| <b>Symphyse</b>  |                           |            |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Promandibulie</b>      | 3°         |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Abaissement</b>        | 4 mm       |
| <b>Ramus (par rapport à F3)</b>                            |                           |            |
| Position tête du condyle                                   | <b>Rétrocondylie</b>      | -2 mm      |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b> | 8°         |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-Got                        | <b>Dolichoramie</b>       | 12mm       |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                           | 5mm        |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                           | 4mm        |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/Got                       |                           | Non Numéri |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>          | 6°         |
| Corps (No-Me par rapport à Not-Met)                        | <b>Brachycorpie</b>       | -6mm       |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) | <b>Dolichomandibulie</b>  | 7mm        |

#### Décalage maxillo-mandibulaire

|               |                                |    |
|---------------|--------------------------------|----|
| Angle f1M/f1m | <b>Classe III Squelettique</b> | 3° |
|---------------|--------------------------------|----|

#### Mesures incisives

|                                     |                      |       |
|-------------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Incisive Supérieure</b>          |                      |       |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 4 mm  |
| Orientation                         | <b>palatoversion</b> | -15°  |
| <b>Incisive Inférieure</b>          |                      |       |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 5 mm  |
| Orientation                         | <b>linguoversion</b> | -1°   |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met |                      | -2 mm |



#### Proportions verticales

|  |                     |             |
|--|---------------------|-------------|
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté) voir Mesures Verticales |                     | 58%         |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA voir Mesures Verticales           |                     | 112%        |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                               | <b>Augmentation</b> | <b>148%</b> |
| Position os hyoïde   | <b>Abaisse</b>      | 5 mm        |

Sellier Aurélie

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Synthèse diagnostique

Nom : **E** Prénom : **Adem** Age : **6 ans et 5 mois**  
 Pop ref : **NordAfricaine** Date Radio : **22/02/2014** Sexe : **M**  
 Options en cours : **proportions 43:57%, F4 passant par Np Construit, F3 passant par Atl, Population Reference du patient**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Angle C1/F1 cranio adapté | 85° |
|---------------------------|-----|

#### Maxillaire

|  |                    |       |
|--|--------------------|-------|
| Orientation f1M par rapport à F1 :       | <b>Proversion</b>  | 1,58° |
| Niveau Pti par rapport à F4              | <b>Abaissement</b> | 1 mm  |
| Niveau du plan occlusal 1ere molaire sup | <b>Abaissement</b> | 2 mm  |

#### Mandibule

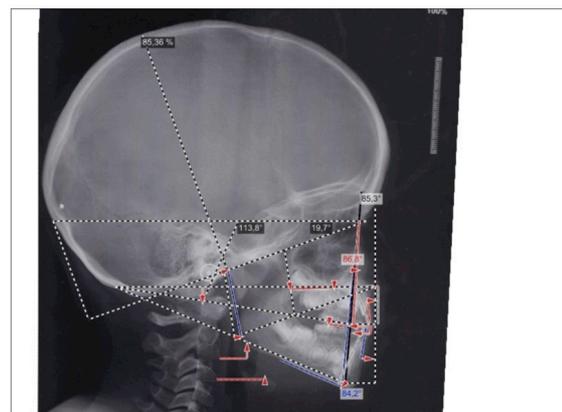
|  |                           |      |
|--|---------------------------|------|
| <b>Symphyse</b>  |                           |      |
| Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)                       | <b>Rétromandibulie</b>    | -1°  |
| Sens Vertical (Me par rapport à Met)                       | <b>Abaissement</b>        | 2 mm |
| <b>Ramus (par rapport à F3)</b>                            |                           |      |
| Position tête du condyle                                   | <b>Antecondylie</b>       | 2 mm |
| Orientation bord postérieur                                | <b>Bascule antérieure</b> | 2°   |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-Got                        | <b>Dolichoramie</b>       | 5mm  |
| Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau ENA                   |                           | -1mm |
| Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2                         |                           | -5mm |
| Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/Got                       |                           | 5mm  |
| Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)                               | <b>Ouverture</b>          | 7°   |
| Corps (No-Me par rapport à Not-Met)                        | <b>Brachycorpie</b>       | -3mm |
| Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met) | <b>Brachymandibulie</b>   | -1mm |

#### Décalage maxillo-mandibulaire

|               |                               |    |
|---------------|-------------------------------|----|
| Angle f1M/f1m | <b>Classe II Squelettique</b> | 3° |
|---------------|-------------------------------|----|

#### Mesures incisives

|                                     |                      |       |
|-------------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Incisive Supérieure</b>          |                      |       |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 3 mm  |
| Orientation                         | <b>palatoversion</b> | -15°  |
| <b>Incisive Inférieure</b>          |                      |       |
| Position apex                       | <b>ante-position</b> | 5 mm  |
| Orientation                         | <b>linguoversion</b> | -15°  |
| Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met |                      | -1 mm |



#### Proportions verticales

|  |                    |            |
|--|--------------------|------------|
| Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projeté) voir Mesures Verticales |                    | 58%        |
| Proportion hauteur Ramus / N-ENA voir Mesures Verticales           |                    | 99%        |
| <b>Potentiel auxologique exprimé</b>                               | <b>Ascensionné</b> | <b>99%</b> |
| Position os hyoïde   | <b>Ascensionné</b> | 1 mm       |

Sellier Aurélie

## Annexe 4 : Analyse de Delaire (Delairecephalo®) avant et après orthopédie : Kylian D.

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Mesures Sagittales

Nom : **D** Prénom : **Kylian** Age : **4 ans et 8 mois**  
 Pop ref : **Caucasienne** Date Radio : **14/05/2014** Sexe : **M**

Options en cours : **proportions 43:57%, F4 passant par Pti, F3 passant par Atl, Population Reference du patient, F1M pas**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Angle C1/F1 cranio adapté | 87° |
|---------------------------|-----|

#### Maxillaires

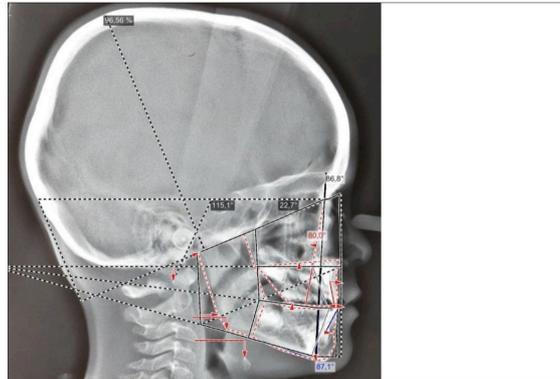
|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| <b>Orientations</b>                |       |
| Angle C1 /f1M (f1 maxillaire)      | 80°   |
| Par rapport à C1/F1 cranio-adapté  | -7°   |
| Equivalence en mm au niveau de ENA | -4mm  |
| Equivalence en mm au niveau de Me  | -11mm |
| <b>Longueurs</b>                   |       |
| Pti - Np                           | 31mm  |
| Np - ENA                           | 15mm  |
| Pti - ENA                          | 47mm  |

#### Mandibulaires

|   |      |
|---|------|
| <b>Orientations</b>                     |      |
| Angle C1/f1m (f1 mandibulaire)          | 87°  |
| Par rapport à C1/F1 cranio-adapté       | 0°   |
| Equivalence en mm au niveau de ENA      | 0mm  |
| Equivalence en mm au niveau de Me       | 1mm  |
| Orientation du ramus (par rapport à F3) | 15°  |
| Angle Goniaque (Cp-Go/Go-Me)            | 130° |
| par rapport à F3/F7                     | 22°  |
| <b>Longueurs</b>                        |      |
| Du corps mandibulaire (No-Me)           | 38mm |
| par rapport à Not-Met                   | -1mm |
| par rapport à Pts-M                     | -6mm |
| Totale du ramus                         | 45mm |
| Totale de la mandibule (cp-Me)          | 89mm |
| par rapport à cpt-Met                   | 2mm  |

#### Décalage Max/Mand (Classe Squelettique)

|   |                         |       |
|---|-------------------------|-------|
| Angle "f1 Maxillaire"/"f1 Mandibulaire" | Classe III Squelettique | 7°    |
| Equivalent en mm au niveau ENA          |                         | -4mm  |
| Equivalent en mm au niveau Me           |                         | -11mm |



#### Mesures incisives

|                            |   |      |
|----------------------------|---|------|
| <b>Incisive Supérieure</b> |   |      |
| Position apex              | ▶ | 6 mm |
| Orientation                |   | -10° |
| <b>Incisive Inférieure</b> |   |      |
| Position apex              | ▶ | 3 mm |
| Orientation                |   | 7°   |

Sellier Aurélie

### ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE

#### Mesures Sagittales

Nom : **D** Prénom : **Kylian** Age : **5 ans et 7 mois**  
 Pop ref : **Caucasienne** Date Radio : **14/04/2015** Sexe : **M**

Options en cours : **proportions 43:57%, F4 passant par Pti, F3 passant par Atl, Population Reference du patient, F1M pas**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Angle C1/F1 cranio adapté | 86° |
|---------------------------|-----|

#### Maxillaires

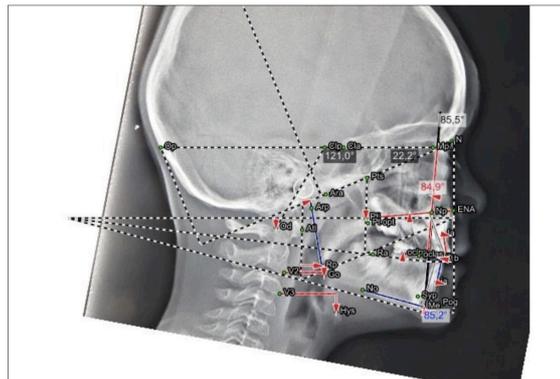
|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| <b>Orientations</b>                |      |
| Angle C1 /f1M (f1 maxillaire)      | 85°  |
| Par rapport à C1/F1 cranio-adapté  | -1°  |
| Equivalence en mm au niveau de ENA | 0mm  |
| Equivalence en mm au niveau de Me  | -1mm |
| <b>Longueurs</b>                   |      |
| Pti - Np                           | 27mm |
| Np - ENA                           | 9mm  |
| Pti - ENA                          | 36mm |

#### Mandibulaires

|   |      |
|---|------|
| <b>Orientations</b>                     |      |
| Angle C1/f1m (f1 mandibulaire)          | 85°  |
| Par rapport à C1/F1 cranio-adapté       | 0°   |
| Equivalence en mm au niveau de ENA      | 0mm  |
| Equivalence en mm au niveau de Me       | 0mm  |
| Orientation du ramus (par rapport à F3) | 12°  |
| Angle Goniaque (Cp-Go/Go-Me)            | 118° |
| par rapport à F3/F7                     | 15°  |
| <b>Longueurs</b>                        |      |
| Du corps mandibulaire (No-Me)           | 26mm |
| par rapport à Not-Met                   | -4mm |
| par rapport à Pts-M                     | -7mm |
| Totale du ramus                         | 32mm |
| Totale de la mandibule (cp-Me)          | 65mm |
| par rapport à cpt-Met                   | -3mm |

#### Décalage Max/Mand (Classe Squelettique)

|   |                       |     |
|---|-----------------------|-----|
| Angle "f1 Maxillaire"/"f1 Mandibulaire" | Classe I Squelettique | 0°  |
| Equivalent en mm au niveau ENA          |                       | 0mm |
| Equivalent en mm au niveau Me           |                       | 0mm |



#### Mesures incisives

|                            |   |      |
|----------------------------|---|------|
| <b>Incisive Supérieure</b> |   |      |
| Position apex              | ▶ | 2 mm |
| Orientation                |   | -11° |
| <b>Incisive Inférieure</b> |   |      |
| Position apex              | ▶ | 3 mm |
| Orientation                |   | -4°  |

Sellier Aurélie

## Annexe 5 : Valeurs angulaires de la base du crâne

### Valeurs des angles basicrâniens avant orthopédie

|                  | <b>Angle crânio-<br/>adapté<br/>(°)</b> | <b>Angle<br/>postérieur<br/>(°)</b> | <b>Angle antérieur<br/>(°)</b> | <b>Angle Ba.S.Na<br/>(°)</b> |
|------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Adam. M</b>   | 87                                      | 111                                 | 21                             | 127                          |
| <b>Henri B.</b>  | 85                                      | 114                                 | 20                             | 134                          |
| <b>Adem E.</b>   | 85                                      | 112                                 | 19                             | 132                          |
| <b>Kylian D.</b> | 87                                      | 115                                 | 23                             | 130                          |

### Valeurs des angles basicrâniens après orthopédie

|                  | <b>Angle crânio-<br/>adapté<br/>(°)</b> | <b>Angle<br/>postérieur<br/>(°)</b> | <b>Angle antérieur<br/>(°)</b> | <b>Angle Ba.S.Na<br/>(°)</b> |
|------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Adam M.</b>   | 87                                      | 111                                 | 22                             | 128                          |
| <b>Henri B.</b>  | 84                                      | 117                                 | 19                             | 135                          |
| <b>Adem E.</b>   | 87                                      | 114                                 | 20                             | 132                          |
| <b>Kylian D.</b> | 86                                      | 121                                 | 22                             | 130                          |

## Bibliographie

1. Vesse M. Classes III squelettiques. EMC-Médecine buccale. 2008. p. 1–33.
2. Lautrou A. Croissance faciale : théories explicatives et clinique orthodontique. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1994 Dec;28(4):433–53.
3. Lautrou A. Croissance et morphogenèse du squelette cranio-facial Applications en orthopédie dento-faciale Les conceptions de J. Delaire. Orthod Fr. 2002 Mar;73(1):5–18.
4. Raymond J-L. Justification occlusale du traitement précoce de la classe III. Orthod Fr. 2006 Jun;77(2):207–12.
5. Vesse M. Traitement précoce des classes III : justifications théoriques et cliniques. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2003 Sep;37(3):305–28.
6. Aknin J-J. Croissance craniofaciale. Elsevier-Masson SAS. 2008;
7. Delaire J. Le développement « adaptatif » de la base du crâne. Justification du traitement précoce des dysmorphoses de classe III. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2003 Sep;37(3):243–65.
8. Delaire J, Haroun A. La croissance membraneuse “corticale” du squelette céphalique (1<sup>ère</sup> partie). Bull L’Union Natl Pour L’Intérêt L’Orthopédie Dento-Faciale. 2006;(31):4–12.
9. Amat P, Delaire J. Traitement précoce des malocclusions de classe III : les convictions. Orthod Fr. 2013 Mar;84(1):53–70.
10. De Coster T. L’expansion orthopédique du maxillaire. Orthod Fr. 2006 Jun;77(2):253–64.
11. Enlow D, Hans M. Essentials of facial growth. Philadelphia Saunders. 1996;
12. Deshayes M-J. La biodynamique cranio-faciale. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1988 Jun;22(2):283–98.
13. Deshayes M-J. Croissance crânienne et cinétiques osseuses interférant avec la morphogenèse faciale. Bases conceptuelles de réussite des traitements orthopédiques avant l’âge de 6 ans. Orthod Fr. 2006 Mar;77(1):63–78.
14. Deshayes M-J. L’art de traiter avant 6 ans - Chap 1 à 9 p 1 à 74. Cranexplo. 2006.
15. Salagnac J-M. Développement du rachis cervical et développement facial. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2007 Dec 1;41(4):393–415.
16. Deshayes M-J, Deshayes J. Étude des relations entre la morphologie cranio-faciale et l’occlusion en denture temporaire : remodelages occipitaux et singularités basicrâniennes déterminantes pour l’occlusion. Orthod Fr. 2013 Mar;84(1):97–111.

17. Salagnac J-M. Traitements des classes III. *Orthod Fr.* 2006 Jun;77(2):187–206.
18. Boileau M. Thérapeutiques orthopédiques. *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte Principes et moyens thérapeutiques Tome 1.* Elsevier Masson;
19. Bjørk A, Skieller V. Croissance mandibulaire normale et pathologique. Synthèse d'études céphalométriques longitudinales à l'aide d'implants, sur une période de 25 ans. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1984 Jan;18(1):9–63.
20. Moss M. The functional matrix. BS Kraus RA Reidel Eds. 1962;85–98.
21. Delaire J. Considérations sur la croissance faciale (en particulier du maxillaire supérieur). Dédutions thérapeutiques. *Rev Stomatol.* 1971;72(1):57 à 76.
22. Delaire J. La croissance de la face (rappels de quelques données générales et aspects modernes). *Rev Odontostomatol (Paris).* 1972;5.
23. Talmant J, Rouvre M, Thibult J, Turpin P. Contribution à l'étude des rapports de la ventilation avec la morphogenèse cranio-faciale. Dédutions thérapeutiques concernant l'ODF. *Orthod Fr.* 1982;(53):8–108.
24. Kantomaa T, Hall BK. Mechanism of adaptation in the mandibular condyle of the mouse. An organ culture study. *Acta Anat (Basel).* 1988;132(2):114–9.
25. Kantomaa T, Hall BK. Organ culture providing an articulating function for the temporomandibular joint. *J Anat.* 1988 Dec;161:195–201.
26. Charlier JP, Petrovic A, Herrmann-Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod.* 1969 Jan;55(1):71–4.
27. Moss M. Functional analysis of human mandibular growth. *J Prosthet Dent.* 1960;(10):1149–59.
28. Delaire J, Haroun A. Le nouveau concept cortical : la mandibule (deuxième partie). *Bull L'Union Natl Pour L'Intérêt L'Orthopédie Dento-Faciale.* 2007;(32):16–22.
29. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Masson; 1991. 242 p.
30. Delaire J. Le traitement orthopédique des classes III. Cours presented at: AREMACC; 2014 Avril; Nantes.
31. Vallée J. Pourquoi, quand et comment prendre l'enfant en charge dès sa denture de lait ? *Ortho-Autrem.* 2012;(Octobre-Novembre-Décembre 2012):4–16.
32. Château M. Orthopédie dento-faciale. Ed Cdp; 1993.
33. Graber TM. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances.* Mosby; 1997. 552 p.
34. McNamara J. Orthopedic and orthodontic treatment in the mixed dentition.

Needham Press; 1993.

35. Proffit W. Contemporary Orthodontics. 3r Ed. Mosby; 2000.
36. Petit H. Orthognathie : principes, raisonnements, pratique. Masson; 1995.
37. Fellus P. Orthodontie précoce en denture temporaire. Ed. CdP; 2003.
38. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic Treatment Outcomes in Class III Malocclusion. Angle Orthod. 2008 May 1;78(3):561–73.
39. Watkinson S, Harrison JE, Furness S, Worthington HV. Orthodontic treatment for prominent lower front teeth (Class III malocclusion) in children. Cochrane Database Syst Rev. 2013;9:CD003451.
40. Amat P. Traitement précoce des malocclusions de classe III : les faits. Orthod Fr. 2013 Mar;84(1):41–52.
41. Limme M, Bruwier A. La prise en charge précoce. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2014 Apr;48(2):117–34.
42. Todorova I. Orthopédie préventive et interceptive. Odontologie/Stomatologie. 1999;(23-405-E-10,):8 p.
43. Le Gall M, Philip C, Salvadori A. Traitement précoce des classes III. Orthod Fr. 2011 Sep;82(3):241–52.
44. Raymond J-L. Approche fonctionnelle de l'allaitement et malocclusions. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2000 Sep;34(3):379–402.
45. Castan A. Pourquoi les dents de mon enfant poussent-elles de travers ? J. Lyon. 2011.
46. Björk A, Helm S. Prediction of the Age of Maximum Puberal Growth in Body Height. Angle Orthod. 1967 Apr 1;37(2):134–43.
47. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: A longitudinal retrospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000 Jun;117(6):669–80.
48. Tränkemann J, Lisson JA, Treutlein C. Different orthodontic treatment effects in Angle Class III patients. J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie Organofficial J Dtsch Ges Für Kieferorthopädie. 2001 Sep;62(5):327–36.
49. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. Am J Orthod. 1982 Oct;82(4):329–42.
50. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O, Layoun W. Étiopathogénie de l'obstruction nasale et ses conséquences sur la croissance maxillo-faciale de l'enfant. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2002 Sep;36(3):311–33.

51. Vesse M. La ventilation en pratique O.D.F. *Orthod Fr.* 2005 Mar;76(1):67-83.
52. Loreille J-P, Béry A. Modification de la ventilation nasale par disjonction intermaxillaire. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1981 Apr;15(2):193-208.
53. Ramires T, Maia RA, Barone JR. Nasal cavity changes and the respiratory standard after maxillary expansion. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008 Oct;74(5):763-9.
54. Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2008 Sep;134(3):370-82.
55. Baratieri C, Alves M, de Souza MMG, de Souza Araújo MT, Maia LC. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2011 Aug;140(2):146-56.
56. Doual A, Besson A, Cauchy D, Aka A. La rééducation en orthopédie dento-faciale. Point de vue d'un orthodontiste. *Orthod Fr.* 2002 Dec;73(4):389-94.
57. Fournier M, Brulin F. Le moment de la rééducation en orthopédie dento-faciale. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1975 Jan;9(1):37-43.
58. Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie, et de Chirurgie de la Face et du Cou. Amygdalectomie de l'enfant- Recommandations pour la pratique clinique. 2009.
59. Lawrence R. Pediatric septoplasty: a review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012 Aug;76(8):1078-81.
60. Soulet A. Rôle de la langue au cours des fonctions oro-faciales. 1989;
61. Fournier M. Rééducation linguale, croissance faciale et sommeil. 11e journées ronflements et sommeil; 2015 Jan 16; Bordeaux.
62. Marchesan IQ. Lingual frenulum: quantitative evaluation proposal. *Int J Orofac Myol Off Publ Int Assoc Orofac Myol.* 2005 Nov;31:39-48.
63. Fournier M. La rééducation fonctionnelle chez l'enfant et son contrôle par l'orthodontiste. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1994 Dec;28(4):473-85.
64. Borghetti A, Monnet-Corti V. Chirurgie plastique parodontale. Chap. 9 ; p151-152. Wolters Kluwer France; 2008. 474 p.
65. Rio C, Planché P. Le berceau lingual. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2007 Jun;41(2):175-80.
66. Bonnet B. Un appareil de reposturation : l'Enveloppe Linguale Nocturne (E.L.N.). *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1992 Sep;26(3):329-47.

67. Planas P. Réhabilitation neuro-occlusale RNO. Wolters Kluwer France; 2006. 302 p.
68. De Salvador-Planas C. Séméiologie de la mastication. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2001 Oct;35(3):319–36.
69. Limme M. Conduites alimentaires et croissance des arcades dentaires. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2002 Sep;36(3):289–309.
70. Le Gall M, Philip C, Bandon D. Le proglissement mandibulaire. Arch Pédiatrie. 2009 Jan;16(1):77–83.
71. Chiche-Uzan L, Legall M, Salvadori A. Appareils amovibles à action orthopédique et à action orthodontique. EMC. 2009;
72. Pelosse J-J, Raberin M. Pathologies et thérapeutiques de la dimension sagittale en denture mixte. Incidences sur l'équilibre musculaire. Orthod Fr. 2001 Jan;72(1-2):155–94.
73. Uçüncü N, Uçem TT, Yüksel S. A comparison of chin-cap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. Eur J Orthod. 2000 Feb;22(1):43–51.
74. Morer M. Les Traitements précoces des classes III [thesis]. 2007.
75. Zurfluh MA, Kloukos D, Patcas R, Eliades T. Effect of chin-cup treatment on the temporomandibular joint: a systematic review. Eur J Orthod. 2014 Aug 30;cju048.
76. Boileau M, Duhart A. Classes III, sémiologie et principes thérapeutiques. 2014;9(4):1–12.
77. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jul 1;126(1):23–32.
78. Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, Pedroza A. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. Eur J Orthod. 2014 Oct 1;36(5):586–94.
79. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998 Jul;114(1):40–4.
80. Murakami T, Hamano Y, Hägg U. A maxillary protracting bow appliance for Class III treatment in the primary dentition. Int J Paediatr Dent Br Paedodontic Soc Int Assoc Dent Child. 2001 Jan;11(1):78–83.
81. Delaire J, Salagnac J-M, Notari J. Diagnostic des dysmorphoses dento-maxillo-

faciales. Apport de l'analyse architecturale informatisée. Actual Odonto-Stomatol. 1994 Sep;(187):477-511.

82. Brondeau F de. La morphologie de la base du crâne et ses relations avec le maxillaire et la mandibule : variations et auxologie [Internet]. Bordeaux 1; 2008 [cited 2015 Apr 21].

83. Raberin M, Morgon L, Gay-Brevet K. Facteurs décisionnels céphalométriques dans les traitements précoces des classes III squelettiques. Orthod Fr. 2007 Jun;78(2):101-12.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

**Aurélié SELLIER,**

Le 29 septembre 2015

Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2015 - n°55

**Discipline :** Orthopédie Dento-Faciale

## **Orthopédie préventive et interceptive des dysmorphoses de classes III : prise en charge en denture temporaire.**

### **Résumé :**

Longtemps réduite au prognathisme mandibulaire, l'origine essentiellement maxillaire et fonctionnelle des dysmorphoses de classe III est aujourd'hui reconnue. Les conceptions de J.Delaire développées dans ce travail permettent de bien comprendre l'étiopathogénie de ces dysmorphoses et l'utilité de ces traitements au stade de denture temporaire. Pendant cette période, des traitements préventifs et interceptifs, simples et limités dans le temps permettent d'obtenir des résultats significatifs au niveau des maxillaires mais aussi au niveau de la base du crâne. Les traitements en denture temporaire semblent alors plus efficaces que ceux réalisés en denture mixte. Nous illustrerons notre propos par quatre cas cliniques.

**Mots-clés :** Dysmorphose de classe III, croissance, prévention, traitement précoce, denture temporaire

## **Preventive and interceptive orthopaedics of class III dymorphosis : clinical management in primary dentition**

### **Summary :**

Being for a long time confined to the mandibular prognathism, the substancially maxillary and functional origin of class III dysmorphosis has come to be recognized. Jean Delaire's concepts, as described in this thesis, provide a better understanding of the etiopathology of these dysmorphoses and the efficiency of these treatments at the stage of primary dentition. Within this period, preventive and interceptive treatments - simple and time-limited ones - can achieve significant results on jaws but also on the basus skull level. Primary dentition treatments would then appear to be more efficient than mixed dentition treatments. Let me illustrate my point with four clinical cases.

**Key-words :** Class III, growth, prevention, early treatment, primary dentition

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé  
UFR des Sciences Odontologiques  
16-20 Cours de la Marne  
33082 BORDEAUX CEDEX