

## La CROISSANCE DE LA BASE DU CRANE :

### INTRODUCTION :

La croissance de la base du crâne est essentiellement cartilagineuse, elle a un rapport avec l'accroissement du cerveau, et pratiquement influencée par taille de celui-ci d'une part et d'autre part par le jeu des sutures qui jouent un rôle important dans la croissance antéro-postérieure et latérale alors que l'accroissement en épaisseur semble s'effectuer uniquement par des appositions.

### EMBRYOLOGIE

La base du crâne dérive du neurocrâne cartilagineux, qui apparaît sous forme d'îlots cartilagineux.

1-Le cartilage **parachordal** est le premier cartilage à apparaître au cours de la septième semaine.

• Il se dispose autour de l'extrémité crâniale de la **notochorde** et donne le dos de la selle.

La base du crâne c'est le neurocrâne cartilagineux, constituée de trois régions ou étages. Elle est formée principalement par 4 os impairs :

- l'os frontal,
- l'os ethmoïde,
- l'os sphénoïde, et
- l'os occipital, (et latéralement par les os temporaux)

### Étage antérieur (supérieur)

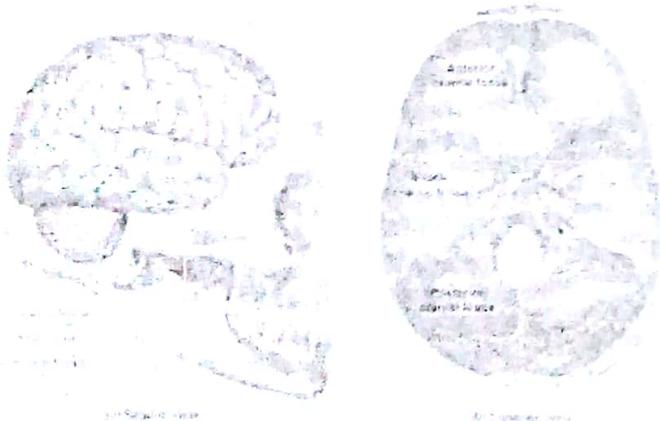
Limité en avant par la lame verticale de l'os frontal, et une portion horizontale bombée latéralement pour former les bosses orbitaires. L'os ethmoïde, le processus cristagalli.

En arrière : petites ailes du sphénoïde dont la limite correspond à la partie antérieure du corps du sphénoïde.

### Étage moyen (ou sphéno-temporal)

#### Étage postérieur : occipito temporal.

- Partie moyenne : le clivus formé par l'occipital.
- En avant : foramen magnum.



## 1. Les os de la base du crâne

### a. L'os frontal

Os impair formé de trois parties.

#### - La partie squameuse (écaille)

C'est la plus grande. Elle constitue la majeure partie du front, le bord supra-orbitaire, et l'arcade sourcilière et donne en arrière un processus zygomatique qui ira s'unir au processus

frontal de l'os zygomatique

**- La partie orbitaire.**

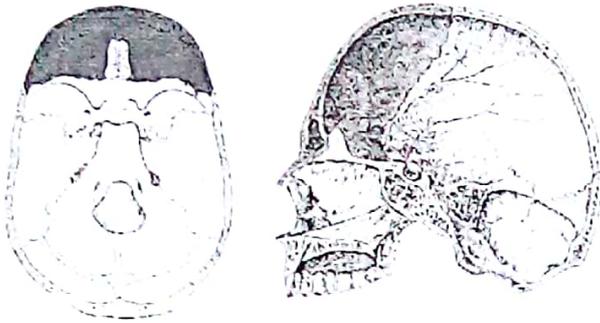
Forme le tout de l'orbite et dans sa partie intracrânienne le plancher de l'étage antérieur de la base du crâne.

**- La partie nasale.**

En rapport avec les os nasaux (le point de rencontre médian étant le Nasion) et le processus frontal de l'os maxillaire pour former la racine du nez.

C'est un os pneumatiqué, contenant les sinus paranasaux frontaux.

Il s'unit avec les os pariétaux, l'os ethmoïde, l'os sphénoïde, les os zygomatiques, maxillaires, nasaux, et lacrymaux.



**b. L'os Ethmoïde**

Os impair et médian.

L'ethmoïde participe à la formation de l'étage antérieur de la base du crâne. Il constitue la majeure partie de la ligne médiane de la face, entre les cavités orbitaires. Il participe à la constitution des orbites et des fosses nasales. Il est constitué de trois parties :

**- Une lame osseuse verticale médiane : La crista galli,**

Au dessus du plan horizontal de la lame criblée et une lame perpendiculaire en bas, formant le septum nasal et s'unissant dans sa partie inférieure avec le vomer.

**- Une lame horizontale : La lame criblée.**

Perforée de minuscules orifices, la lame criblée laissant passer les fibres nerveuses du nerf olfactif.

**- Les labyrinthes ethmoïdaux**

Deux masses latérales creusées de cellules ethmoïdales ou cavités s'ouvrant dans la fosse nasale. De chaque côté, la masse latérale de forme parallélépipédique sépare la cavité nasale de l'orbite latéralement. Au sein des fosses nasales, chaque labyrinthe ethmoïdal comprend deux cornets nasaux supérieur et moyen.

C'est un os pneumatiqué, contenant des sinus paranasaux importants constitués par les cellules ethmoïdales. Il s'unit avec les os frontal, sphénoïde, ainsi que des os de la face : maxillaires, palatins, nasaux, lacrymaux, cornets nasaux inférieurs et os vomer.



**c. L'os sphénoïde**

Os impair, qui appartient à la base du crâne.

C'est un os fondamental de la partie moyenne de la base du crâne, et l'fosse crânienne moyenne.

L'os sphénoïde est formé d'un corps et de 6 processus de grande taille, 2 grandes ailes, 2 petites ailes, et de processus ptérygoïdes.

L'os sphénoïde est au centre du squelette crânien. Il a la particularité de s'unir avec tous les os du crâne.

Il s'unite également avec des os de la face car il participe à la constitution des parois osseuses des cavités de la face et plus particulièrement de l'orbite et des fosses nasales.

#### - Le corps

Central, il participe dans sa portion antérieure à la formation des fosses nasales. Sa partie supérieure a la forme d'une selle appelée selle turcique, bordée de 4 processus de petite taille : deux processus clinoides antérieurs et deux postérieurs.

La partie la plus profonde de la selle turcique correspond à la fosse hypophysaire.

Le clivus correspond à sa face postérieure, inclinée vers l'arrière.

#### - Les grandes ailes

S'étendent en avant et latéralement à partir de la portion postérieure du corps.

La portion endocrânienne constitue l'essentiel de la fosse crânienne moyenne.

La portion latérale représente la fosse infratemporale.

La portion antérieure participe à la constitution de la cavité orbitaire.

Elle contient les foramen épineux, rond, et ovale.

#### - Les petites ailes

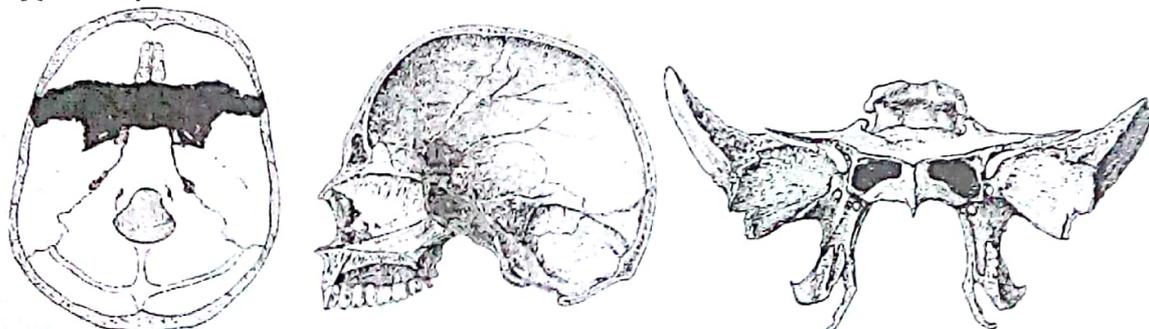
Se dirigent en avant et latéralement à partir de la portion supérieure du corps. Elle est séparée de la grande aile par la fissure orbitaire supérieure.

#### - Les processus ptérygoïdes.

Naissent à la face inférieure du corps. Chaque processus se présente comme un livre ouvert à moitié vers l'arrière, présentant une lame médiale et une lame latérale.

C'est un os pneumatiqué, contenant le sinus sphénoïdal.

Rappelons qu'il s'unite avec tous les os du crâne.



#### d. Os occipital

L'os occipital forme la partie postérieure de la voûte (mais aussi de la base)

Il s'articule avec l'atlas, et est formé de trois parties :

#### - La partie squameuse (ou écaille)

C'est la plus grande partie de l'os occipital. Elle constitue la partie postéro supérieure du foramen magnum, sa face externe présente la tubérosité occipitale externe ainsi que les lignes nuchales supérieure et inférieure.

#### - La partie latérale

Elle constitue la partie latérale du foramen magnum et présente les condyles occipitaux qui s'articulent avec l'atlas. Elle contient le canal hypoglosse et forme une partie du foramen jugulaire.

#### - La partie basilaire

S'unit avec la portion pétreuse de l'os temporal et l'os sphénoïde : elle est située en avant du foramen magnum. Sa partie endocrânienne est appelée clivus.  
L'os occipital s'unit avec les os pariétaux, temporaux, l'os sphénoïde, et s'articule avec l'atlas.



## 2-ACCROISSEMENT EN LONGUEUR DE LA BASE DU CRANE :

### A- MODIFICATIONS DUES AUX SUTURES :

Elles se produisent par les sutures orientées transversalement :

- la synchondrose ethmoïdo -sphénoïdale.
- synchondrose inter ou intra sphénoïdale.
- synchondrose sphéno-occipitale.
- synchondrose intra occipital postérieur.

Aux à l'entour de la naissance (1 an) la synchondrose intra sphénoïdale se ferme.  
Vers 3ans la lame criblée de l'ethmoïde s'ossifie et la synchondrose éthmoïdo-sphénoïdale disparaît, la synchondrose intra occipital postérieur ne subsiste que jusqu'à 2ans environ.  
Seul la synchondrose sphéno-occipitale persiste au moins jusqu'à la puberté et même souvent au-delà, elle constitue un cite de croissance important, cette synchondrose à pour effet de déplacer en bas et en arrière le conduit auditif extérieur et surtout la cavité glénoïde et donc de la mandibule.

### B- MODIFICATION PAR APPPOSITION ET RESORPTION :

Pour la croissance en longueur, elles sont détectables surtout à la face antérieure du frontal, ce qui entraîne la formation des arcades sourcilières et orbitaires.

Une résorption se produit de chaque coté de la ligne médiane dans la masse de l'os et produit des sinus frontaux, ils l'ont résulte que le front bombé de l'enfant devient plus plat et fuyant chez l'adulte.

Les apophyses orbitaires extérieures et la crête temporales se développent par apposition.

## 3-ACCROISSEMENT EN LARGEUR DE LA BASE DU CRANE :

### A- MODIFICATION DUE AU SUTURE :

La croissance dans ce sens ne s'effectue que pendant les 1eres années de la vie, elles se produisent (modification) par les suture orientées longitudinalement.

- la syndesmose métopique est active à peu près jusqu'à 2ans.
- la synchondrose intra occipitale antérieur disparaît vers 5ans.

### B- MODIFICATION PAR APPPOSITION ET RESORPTION :

Les modifications morphologiques les plus importantes se produisent au niveau du temporal:

- \*Édification des apophyses mastoïdes.
- \*Formation du conduit auditif externe et formation de la cavité glénoïde.

#### 4- INFLUENCE DE LA CROISSANCE DE LA BASE DU CRANE SUR LA FACE :

La face appendue à la partie antérieure et inférieure des crânes dépend du développement de celui-ci. *prolongement de croissance*

L'activité des synchondroses transversales contribue au déplacement en avant du complexe naso-maxillaire (synchondrose ethmoïdo-sphénoïdale et intra-sphénoïdale). Et en arrière et en bas de la mandibule (synchondrose sphéno-occipitale) cette suture (SO) se conduit également comme une articulation puisque elle permet à la partie médiane de la base du crâne de se courber ou s'aplatir.

- ✦ -une courbure masquée de la base du crâne fait que le maxillaire et la mandibule sont **déplacés en avant** et effectue une **rotation antérieure**.
- ✦ -lorsque la base du crâne s'aplatit, le développement du maxillaire dans son ensemble prend sa place dans **une direction opposée** c.à.d un **rétrognathisme** et une rotation postérieure de la mandibule.

En somme, la fin de la croissance de la base du crâne confère à la face son profil naso-maxillaire et son diamètre transversal. *pas de maxillaire*

#### 4-INFLUENCE DE LA BASE DU CRANE SUR DES VARIATION DE L'OCCLUSION

\*si la base du crâne est allongée, la ligne maxillaire est placée plus en avant et l'occlusion est anormale dans le sens de la classe II.

\*l'occlusion est normale type classe I lorsque les maxillaires et la base du crâne sont bien proportionnés.

\*si la base du crâne est raccourcie, la mandibule est placée plus en avant et l'occlusion est anormale dans le sens de la classe III.

## CROISSANCE DES MAXILLAIRES

### CROISSANCE DU MAXILLAIRE SUPERIEUR

#### I- INTRODUCTION-

C'est la pièce maîtresse du massif faciale supérieur « MFS »

Ce MFS représente une véritable dentelle de matrices fonctionnelles par rapport à la base du crâne et la mandibule qui sont des os denses ;

L'os maxillaire supérieur est donc un carrefour multi-fonctionnel gouverné par 2 orientations :

- **La vie de relation** : vision, olfaction, goût, phonation ;
- **La vie de nutrition** : ventilation, manducation (préhension, mastication, déglutition, succion).

Il n'est pas une entité individuelle car il est articulé à :

- la partie antérieure de la base du crâne par les apophyses montantes.
- la partie postérieure de la base du crâne par l'affrontement lame palatine – apophyses ptérygoïdes.
- la mandibule par l'articulation dento-dentaire.

#### I/ DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE:

Le maxillaire supérieur est un os de nature exclusivement membraneuse.

Il prend naissance en dehors de la capsule nasale et à son contact vont apparaître pour chaque héli maxillaire deux centres **d'ossifications** au cours du deuxième mois de la vie intra-utérine.

\*le premier centre, antérieur ou prémaxillaire ou encore incisif, est situé au dessous de l'orifice nasal appelé le point A. Il va donner:

**En bas** : les procès alvéolaires de la région incisive.

**En avant** : l'épine nasale antérieure.

**En haut** : la partie antérieure de la branche montante.

\*Le deuxième centre, postérieur ou post-maxillaire est situé au dessous de l'orbite, appelé point B, il va donner:

**En bas** : les procès alvéolaires de la région canine, prémolaires et molaires.

**En haut** : la partie postérieure de la branche montante, le plancher de l'orbite et l'apophyse malaire.

Ces deux centres A et B fusionnent presque immédiatement après leur apparition et se réunissent en une lame continue et la zone de soudure est représentée par la suture incisivo-canine

Une ossification en profondeur du maxillaire qui se fait par des trabécules qui irradiant, encadrent puis entourent les follicules dentaires.

La morphogenèse du maxillaire se fait par deux types de croissance :

- ➔ La croissance suturale membraneuse
- ➔ Le remodelage.

#### A) La croissance suturale:

La croissance suturale membraneuse est secondaire, adaptative sans potentiel de croissance propre (PETROVIC) et nécessite la présence de stimulateurs qui correspondent aux tensions auxquelles les sutures sont soumises. Les syndesmoses sont le trait d'union entre deux os membraneux, selon DELAIRE, ces sutures se présentent comme "de merveilleux joints de dilatation à rattrapage automatique par prolifération conjonctive adaptative et ossification marginale".

Comportement biologique de la suture : Les sutures de la face n'ont pas d'activité spontanée de croissance et d'ossification, elle doit être mise en tension, ce stimulus biomécanique est lui-même la conséquence de poussées organiques sous-jacentes ou d'une contrainte engendrée par un flux.

La réponse histologique de la suture à l'étirement est caractérisée par l'expression de nombreuses mitoses cellulaires dans la partie centrale, les cellules les moins jeunes constituant le cartilage secondaire de la suture proprement dite, cellules précurseurs de l'ossification, se retrouvent alors sur les bords de celle-ci où existe une ossification marginale dite de rattrapage, en bordure de la suture, de nombreuses cellules de type chondroïde forment ce cartilage secondaire.

Vers quatre ans, lorsque la croissance volumétrique du cerveau se termine, le nombre des mitoses de la partie centrale de la suture diminue faute de sollicitation et l'ossification marginale finit par envahir l'espace sutural précédemment en activité, la suture se ferme progressivement par indentation et s'engrène.

### B) La croissance modelante par apposition – résorption

ENIOW : il existe des champs de croissance modelante, des mosaïques, qui participent au volume définitif et au repositionnement. Pour lui et à l'inverse de SCOTT (avant 7 ans : suturale, après 7 ans : remodelage), la croissance suturale et la croissance modelante sont indépendantes mais *coordonnées et synchrones* :

## II-C- RECHERCHES SUR LA CROISSANCE DU MAXILLAIRE :

Le but de cette direction de recherche est de définir les facteurs influençant la croissance maxillaire :

Les expériences ...

- d'administration de la STH (à l'animal ou en culture organo-typique) ;
- d'exérèse totale ou partielle du cartilage septal ;
- de glossectomie totale ou partielle ;
- de macroglossie induite par l'administration de la STH...

... ont permis à PETROVIC et ses collaborateurs de tirer les conclusions suivantes :

1) le cartilage septal agit sur la multiplication des cellules de la suture palatine sagittale :

2) l'action de la STH – somatomédine est double :

a) **action directe** :

- sur la vitesse de croissance du cartilage septal ;
- sur la vitesse de croissance des cartilages secondaires et os de la face et du crâne :

b) **action indirecte** par l'intermédiaire :

- de la croissance du cartilage septal responsable d'une translation postéro-antérieure du prémaxillaire et de la suture maxillo-palatine ;
- la croissance transversale des masses latérales de l'ethmoïde et du cartilage sphénoïde, responsable de l'augmentation de la vitesse de croissance de la suture palatine sagittale ;

## 2/LA CROISSANCE POST-NATALE

- Au niveau maxillaire, l'apposition osseuse dans la région tubérositaire est un facteur important de la croissance sagittale. Lorsque nous parlons de la croissance verticale par remodelage, il faut inclure à la croissance du maxillaire propre, la croissance des procès alvéolaires qui est particulièrement importante

Elle est le fait d'une apposition osseuse:

- Sur les trois faces, interne, inférieure et externe, dans la région antérieure
- Sur les deux faces, interne et inférieure, dans la région antérieure

L'importance de la croissance alvéolaire dans le sens verticale est également le fait de la descente du palais qui subit une résorption sur sa face supérieure nasale et une apposition sur la face inférieure buccale

Dans le sens antéro-postérieur:

- La croissance alvéolaire antérieure: résorption dans la partie antérieure et apposition dans la partie inférieure et palatine
- Le recul de l'épine nasale postérieure et apposition à la face postérieure de la lame horizontale du palatin.

La croissance remodelante est par contre importante après la naissance. les appositions et résorptions permettent le modelage de l'os maxillaire.

### A/ LA CROISSANCE EN LARGEUR

La croissance suturale est surtout dominante pendant la vie foetale. elle est moins pendant les 3 premières années et n'intervient plus fort qu'après 7ans.

L'accroissement en largeur est surtout dominé par l'action des sutures sagittales:

- Suture inter-nasale
- Suture maxillo-malaire
- Suture inter-maxillaire et inter-palatine ou suture médio-palatine

Certaines de ces sutures sont pratiquement inactives après 5ans.

Cependant la suture inter-palatine et inter-maxillaire ne sont pas synostosées avant l'âge adulte et permettent une action orthopédique.

La croissance remodelante en largeur se fait par l'élargissement en arrière du palais par l'allongement divergent de l'arcade. au fur et à mesure de l'apparition des dents (molaires) et par apposition osseuse au niveau des tubérosités.

La suture maxillo-palatine, à la naissance, se trouve au niveau des germes des 2ème molaires temporaires

Chez l'adulte elle se trouve au niveau de la 2ème molaire permanente.

Certains de ces sutures sont pratiquement inactifs après l'âge de 5ans. Cependant la suture inter-palatine et inter-maxillaire ne sont pas synostosées avant l'âge adulte jusqu'à environ 25ans et permettent donc une action orthopédique.

La croissance remodelante en largeur, est par contre importante après la naissance. donc l'appositions et résorptions permettent le modelage de l'os maxillaire et nous assistons à l'élargissement en arrière du palais par l'allongement divergent de l'arcade. au fur et à mesure de l'apparition des dents (molaires) et par apposition osseuse au niveau des tubérosités.

### B/ LA CROISSANCE EN HAUTEUR ET ANTERO-POSTERIEUR :

Nous étudierons ces deux dimensions simultanément en raison de leur interdépendance.

#### La croissance suturale

Elle va avoir lieu grâce aux sutures:

- Suture temporo-malaire.
- Suture maxillo-malaire.
- Suture fronto-maxillaire.
- Suture zygomatoco-malaire.
- Suture pterygo-palatine.
- Suture maxillo-palatine.

L'accroissement en longueur est essentiellement assuré par la suture prémaxillo-maxillaire et la suture maxillo-palatine (palatine transverse); cette dernière reste active jusqu'à l'âge adulte (25ans)

### La croissance remodelante:

La croissance verticale par remodelage, il faut inclure à la croissance du maxillaire propre, la croissance des procès alvéolaires qui est particulièrement importante.

Dans le sens antéro-postérieur la croissance remodelante se fait par la croissance alvéolaire antérieure et le recul de l'épine nasale postérieure et l'importante développement aux niveaux des tubérosités.

. En somme, la direction de la croissance du complexe naso-maxillaire en bas et en avant est donnée:

- D'une part, par une croissance suturale qui la repousse en bas ; et une croissance en hauteur de son procès alvéolaire.
- D'autre part, la tubérosité qui s'accroît vers l'arrière contre l'apophyse ptérygoïde du sphénoïde repousse le maxillaire en avant

### 3-FACTEURS INDUCTEURS DES LA CROISSANCE DES MAXILLAIRES

DELAIRE : "l'accroissement des maxillaires supérieurs, leur taille, leur forme définitive, résultent en grande partie de leurs déplacements par rapport aux os voisins de la face et du crâne. Ces déplacements résultent eux-mêmes :

- De l'implantation des maxillaires à la partie toute antérieure de la base du crâne
- Des pressions exercées sur eux par d'autres structures ;
- De multiples fonctions, propre à la face et des actions mécaniques qu'elles exercent sur les maxillaires."

### 1-L'IMPULSION MORPHOGENETIQUE

PETROVIC et STUTZMANN : le complexe somatotrope – somatomédine stimule, par action direct, la croissance des cartilages I' (meséthmoïde, ectéthmoïde et plus généralement les cartilages de la base du crâne) mais aussi celle de la langue.

### 2 L'OS MAXILLAIRE : DES UNITES SQUELETTIQUES

D'après ses théories, MOSS considère l'os maxillaire comme la réunion de plusieurs unités squelettiques associés à de très nombreuses fonctions : la vision, la ventilation, la respiration, la mastication, la digestion

Leur rôle est fondamental dans le modelage de ces unités squelettiques.

### 3 EFFET EXPANDEUR DES POUSSEES ORGANO-FONCTIONNELLES

C'est pour COULY, un phénomène temporo-spatial volumétriquement expansif, conséquence du développement des organes. Il distingue :

#### 3.1 LE CONTENU CRANIEN :

Se développe jusqu'à 5 ans ; Il influe sur :

- L'allongement des branches montantes.
- Sur la situation des branches externes du frontal.
- Sur la situation et l'orientation des malaïres.
- Sur le développement des rebords sous-orbitaires.
- Sur l'accroissement et l'orientation des maxillaires.

#### 3-2 LA LANGUE

Rôle important sur le mouvement d'avancement, de bascule maxillaire.

#### 3.3 LA LOGE MASTICATRICE

Sous l'influence musculaire, le maxillaire est avancé et basculé progressivement en avant

#### 3.4 LES MUSCLES PEAUCIERS

Aux muscles naso-labio-géniens, etc...

#### 3.5 LE FLUX AERIEN

Rôle dans la pneumatisation des sinus.

## 5-CONCLUSION

A travers l'étude des phénomènes et interactions qui régissent sa croissance, on s'aperçoit que le maxillaire supérieur est la pièce squelettique autour de laquelle s'agencent tous les autres systèmes osseux entrant dans la constitution du puzzle facial

Il participe à l'esthétique du visage, de par son anatomie, sa position et les muscles qui s'y insèrent.

Mais il est aussi tributaire des influences environnementales et se laisse modeler du fait de sa très grande richesse en sutures : Os de membrane, la croissance maxillaire va être régulée par le système nerveux central « SNC » et ses récepteurs sensoriels, ainsi que par le comportement neuro-musculaire ;

La complexité des étapes qui conduisent à un os maxillaire adulte explique la diversité des troubles que l'on peut rencontrer, qu'ils soient d'origine embryologique ou une pathologie fonctionnelle ;

Aussi est-il indispensable de connaître le mode de croissance du maxillaire afin d'intervenir le plus précocement possible pour réduire tout déséquilibre osseux.

# LA CROISSANCE DE LA MANDIBULE :

## I. INTRODUCTION

Il n'est pas vrai que La mandibule est constituée uniquement d'une branche montante et une branche horizontale car cela implique que le condyle soit à l'origine de la mandibule et soit le moteur de la croissance.

Alors en fait : la mandibule est composée de deux corps auxquelles sont annexés :

- Des unités d'articulation : les structures condylo-spigiennes.
- Des unités d'insertion : coronnoïdienne, angulaire et condylienne (par son col).

## II. Morphogenèse

### II.1 L'origine

- La cavité buccale est issue d'une série de transformations nécessitées par une modification du mode alimentaire.
- La bouche primitive nécessite un appareil branchial et pas une mâchoire du fait de son type d'alimentation ;
- Puis des éléments de l'appareil branchial vont migrer, se modifier pour permettre une adaptation au bol alimentaire : ingestion de proie plus volumineuse (mastication) ;
- Les condyles apparaissent donc plus tard, en arrière et en dehors de l'os dentaire et le contact de ces néo-formations avec le temporal fournit l'articulation temporo-mandibulaire.
- L'apparition de l'ATM et son évolution traduit l'adaptation de la mâchoire inférieure des mammifères aux modifications morphologique et fonctionnelle de leur squelette céphalique avec surtout la posture érigée et l'apparition de la mastication; C'est une création originale.

### II.2 MORPHOGENESE

La mandibule procède d'une ossification mixte asynchrone membraneuse puis enchondrale (membraneux = maquette, enchondrale = zone de tension fonctionnelle).

#### II.2.1 Morphogenèse corporéale

A la 5<sup>ème</sup> semaine IU : fusion antérieure des bourgeons maxillaires pour former la partie inférieure du Stomodeum ;

Un 1<sup>er</sup> point d'ossification apparaît dans la région du trou mentonnier à l'extérieur du cartilage de Meckel (disparaît à 6 mois IU) ; Puis formation par extension en nappe d'une lame osseuse externe ; suivi d'une formation d'une gouttière autour du paquet vasculo-nerveux.

Formation d'os alvéolaire dans la région de la 1<sup>ère</sup> Molaire lactéale qui s'étend puis ferme la gouttière.

Les corps sont donc formés (de la fente mandibulaire à la symphyse).

Les deux corps s'affrontent dans la région de la symphyse et laisse donc ainsi une suture membraneuse.

Cette suture est très tôt très sollicitée en 3D : traction, pression, cisaillement, cette suture reste ouverte jusqu'à +/- 1.5 ans et explique la présence de cartilage secondaire.

- A la naissance, la suture devient une synfibrose de 2 mm.
- A 4-12 mois : la synfibrose est plus serrée ;
- Vers 18 mois : il y a synostose.

Pour DELAIRE, le rôle du ligament sphéno-mandibulaire y est prépondérant ; Pour lui, la réelle croissance postérieure du corpus se fait à partir du bord interne du foramen mandibulaire et par ce ligament.

### II.2.2 Morphogenèse des unités d'insertion

- Très tôt, l'ébauche corporelle membraneuse est sollicitée par des stimulations biomécaniques (des contraintes musculaires) : dès la fin du 2<sup>ème</sup> mois, le fœtus bouge sa mandibule (suection déglutition).. (Pour CAUHEPE, la déglutition est la fonction la plus archaïque déclenchée par des structures nerveuses simples et à peine ébauchées).

### II.2.3 Morphogenèse du condyle

C'est une unité mixte d'insertion par son col et d'articulation par sa tête ; Il représente un cartilage secondaire en forme de cône à pointe inférieure ;

Ce cartilage s'ossifie et, à la naissance, il ne reste qu'à son extrémité supérieure, une coiffe condylienne qui devient pour COULY le cartilage. Il<sup>air</sup> est qui s'incurvera pour devenir plus profonde et obtenir sa forme définitive vers 6 ans. *Adaptation et remodelage par la pression de la denture*

DELAIRE : c'est du périoste chondrifié d'où apposition - résorption à son niveau ;  
Sous l'effet des fonctions, des tensions, des contractions, ... transmises au ménisque et à la coiffe conjonctive, elles provoquent une réponse mitotique des préchondroblastes et une ossification marginale de rattrapage.

A partir de 2 ans, le cartilage a pratiquement disparu et le condyle ne s'accroît que pour garder le contact. C'est donc **une croissance adaptative** réglée par des phénomènes épigénétiques dont les plus importants est les phénomènes posturaux.

PETROVIC : c'est un modèle cybernétique avec comme régulateur :

- Hormone somatotrope.
- Ptérygoïdien latéral.
- L'occlusion.
- La sensorialité linguale et labiale.
- Le frein ménisco-temporal.

Cependant, on reconnaît au condyle un certain potentiel de croissance primaire.

### II.2.4 Morphogenèse de l'ATM

L'ATM de l'homme provient de 2 blastèmes différents : l'un condylien, l'autre temporal.

Le développement de ce dernier à une semaine de retard par rapport aux blastèmes condylien.

Très tôt, on constate que le blastèmes condylien reçoit, sur sa face antérieure, l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral.

Vers la 12<sup>ème</sup> semaine, il y a une croissance en haut et en arrière du cartilage secondaire du condyle, qui se rapproche de la région temporale, membraneuse ; il en reste séparé par un mésenchyme qui va s'organiser en tissu fibreux ;

A la 13<sup>ème</sup> semaine, le contact s'établit entre la mandibule, le tissu fibreux, l'os temporal. La mise en place initiale de l'ATM est terminée.

Le développement de l'ATM est tributaire :

- o du développement de l'encéphale et de la boîte crânienne ;
- o de l'activité fonctionnelle ; d'abord plate, l'ATM est de plus en plus profonde, pour prendre sa forme sa position définitive vers l'âge de six ans, avec le début de la seconde dentition.

### III. LA CROISSANCE DESCRIPTIVE MANDIBULAIRE POST-NATALE:

**Mécanisme** : elle se fait par 3 mécanismes :

\*croissance suturale : grâce à la syndesmose symphysaire dont l'activité cesse avant la fin de la première année.

\*croissance cartilagineuse : au niveau du cartilage condylien qui permet la croissance de la branche montante par ossification enchondrale. Croissance condylienne

- Les phénomènes d'adaptation, les fonctions, etc... → accroissement dans la zone condylienne par rattrapage marginal. L'os néo-formé devient l'os du col du condyle.

\*croissance remodelante : la mandibule est recouverte d'un périoste vascularisé possédant un mode membraneux de croissance osseuse (apposition-résorption).

La croissance de la mandibule se fait dans les 3 sens :

#### **\*\*En largeur( Sens transversal)**

Elle se fait par le jeu de la syndesmose symphysaire pendant les premiers mois de la vie mais la croissance en largeur de la mandibule est en fait la résultante de l'allongement vertical et postérieur de la mandibule Par apposition - résorption (surtout due à l'accroissement postérieur divergent).

En effet, les condyles se déplacent en haut et de façon externe.

#### **\*\*En hauteur:**

Elle est due à la croissance au niveau de la zone condylo-spigiène :

Apposition sur le rebord inférieur de la mandibule.

L'augmentation du Ramus éloigne le maxillaire de la mandibule → place pour l'apposition alvéolaire et les phénomènes de dentition.

Condyles.

#### **\*\*En longueur :** elle est due à la croissance au niveau:

La symphyse mentonnière.

La branche montante (Surtout par apposition - résorption au niveau du bord postérieur du Ramus qui recule).

Le condyle.

### **CROISSANCE DE LA BRANCHE MONTANTE :**

La branche montante s'épaissit tout en subissant un déplacement vers l'arrière car il y a :

Résorption de son bord antérieur qui libère l'espace nécessaire à la mise en place des dents.

Apposition sur son bord postérieur grâce au périoste qui l'enrobe

La branche montante s'allonge grâce à la croissance condylienne qui se fait vers le haut et vers l'arrière pour maintenir la position relative des condyles par rapport aux cavités glénoïdes et de la mandibule par rapport au maxillaire

Le col du condyle subit une réduction de son diamètre par résorption de sa face externe et apposition d'os nouveau sur sa face interne.

L'apophyse coronoïde est à peu près inexistante à la naissance.

Elle s'édifie sous l'effet de la traction du muscle temporal quand se développe la fonction masticatoire.

Sa croissance se fait vers le haut, vers l'arrière et vers l'intérieur par apposition sur sa face interne et résorption sur sa face externe.

**CROISSANCE DE LA BRACHE HORIZONTALE:**

L'allongement du corps mandibulaire se fait suite à la résorption du bord antérieur de la branche montante.

Ceci va créer de la place pour loger les molaires.

Ce processus continue "tardivement jusqu'à l'éruption des dents de sagesse.

Sur la face interne de la branche horizontale il y a apposition osseuse sauf sous la région du trigone rétromolaire et sous la ligne mylohyoïdienne où nous avons une résorption.

La face externe est uniquement le siège d'apposition.

**CROISSANCE DU MENTON:**

Elle débute à la période **post-natale**, sa proéminence serait le résultat d'un dépôt périoste autour de la base et du sommet du menton avec un recul des procès alvéolaires.

**IV-DIRECTION DE CROISSANCE MANDIBULAIRE:**

BJORK différencie 3 types de direction de croissance mandibulaire, selon les formes mandibulaires observables sur téléradiographie de profil:

**Signe de rotation mandibulaire antérieure:**

- Condyle dirigé verticalement.
- Col du condyle épais.
- Branche montante longue et large.
- Courbure anté-goniaque légère ou absence.
- Symphyse mentonnière épaisse (en bulbe d'oignon) et à axe vers l'arrière.
- Bord inférieur de la mandibule horizontale.
- Canal dentaire courbé.
- Angle inter-incisif augmenté.
- Etage inférieur de la face diminué.

**Signes de la rotation postérieure:**

- \*Condyle dirigé en arrière.
- \*Col du condyle fin.
- \*Branche montante étroite et courte.
- \*Forte courbure anté-goniaque.
- \*Symphyse à grand axe dirigé vers l'avant et fine (en goutte d'eau).
- \*Bord inférieur de la mandibule dirigé vers le bas.
- \*Canal dentaire rectiligne.
- \*Angle inter-incisif fermé.
- \*Etage inférieur de la face augmente.

## V. MANDIBULE ET TRAITEMENT

### Les effets des appareils orthopédiques

Les recherches (STUTZMANN et PETROVIC) ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- ➔ Les appareils orthodontiques peuvent agir sur l'os alvéolaire ;
- ➔ Les appareils orthopédiques appropriés peuvent aussi bien stimuler que freiner toute croissance suturale à la condition et dans la mesure où la suture visée est encore fonctionnelle.
- ➔ Au niveau du traitement ; où nous devons tenir compte des phénomènes de croissance qui vont se combiner à notre action thérapeutique, phénomènes que nous utiliserons même éventuellement ou que nous dévierons ;
- ➔ Au niveau du pronostic ; enfin où l'ensemble des renseignements sera indispensable pour une évaluation approchée de notre probabilité de réussite.

### CONCLUSION

Le domaine de la croissance apparaît donc extrêmement vaste, variée et donc complexe, tant par l'étude de ses mécanismes que par sa description.

Les facteurs responsables de la croissance faciale sont multiples et variés, différent sans doute d'un individu à l'autre, ils sont intimement mêlés et interactifs, mais les cliniciens n'ont pas la possibilité, dans le cadre de leurs traitements, de les reconnaître individuellement, ils ne peuvent que les estimer globalement dans l'examen clinique approfondi de leurs patients.

A travers l'étude des phénomènes et interactions qui régissent sa croissance, on s'aperçoit que le maxillaire supérieur est la pièce squelettique autour de laquelle s'agencent tous les autres systèmes osseux entrant dans la constitution du puzzle facial, mais il est aussi tributaire des influences environnementales et se laisse modeler du fait de sa très grande richesse en sutures. La complexité des étapes qui conduisent à un os maxillaire adulte explique la diversité des troubles que l'on peut rencontrer, qu'ils soient d'origine embryologique ou une pathologie fonctionnelle.

Aussi il est indispensable de connaître le mode de croissance du maxillaire afin :

- ➔ De comprendre les pathogénies qui sont fréquemment le résultat d'une croissance inadéquate : Et aussi parce qu'une croissance de rattrapage peut constituer souvent la meilleure thérapeutique.

# CROISSANCE DES TISSUS MOUS

## I/ INTRODUCTION :

Le squelette facial est recouvert de tissus mous, et ces revêtements musculaires sont sujets à une grande variabilité d'épaisseur, de croissance, de tonicité.

## II/ MOYENS D'ETUDES :

Pour apprécier la croissance de ces tissus mous de recouvrement, il faut observer le profil cutané qui englobe le front, le nez, les lèvres et le menton.

L'étude du profil cutané se fait grâce à :

### La ligne E de RICKETTS :

qui joint la pointe du nez au pogonion cutané (point le plus saillant du menton).

### La ligne de STEINER:

Qui joint le milieu du S du nez au pogonion cutané.

Cette ligne donne une indication intéressante pour la position relative des lèvres, du menton et du nez.

L'étude de la croissance des tissus mous se fait par des méthodes de superpositions de téléradiographies de profil d'un même sujet pris à des intervalles de temps (généralement 1 ou 2 années).

## III/ CROISSANCE DES TISSUS MOUS:

A l'âge de 3 ans le revêtement cutané est distribuée de façon à peu près égal en épaisseur. Par la suite nous observons des changements considérables surtout au niveau du nez.

### A/ AU NIVEAU DU FRONT:

Le front concourt au modèle d'un profil, c'est un élément que l'on ne peut modifier par le traitement d'ODF.

Son orientation droite ou inclinée et sa position relative par rapport au reste de la face déterminent des types de profil très variés.

A son niveau la croissance cutanée est faible

### B/ AU NIVEAU DU NEZ:

C'est le nez qui subit la croissance la plus importante par rapport aux autres éléments de la face.

La croissance se fait vers le bas et vers l'avant jusqu'à 18 ans, sa hauteur augmente plus que sa profondeur.

Sa croissance est importante et à la particularité d'être tardive surtout chez le garçon en période pré-pubertaire et post-pubertaire jusqu'à l'âge de 18 ans.

L'épaisseur au niveau du Nasion cutané (point de rencontre du front et du nez) ne varie pas sensiblement.

La largeur nasale augmente en moyenne de 26.1 mm pour les filles et 27mm pour les garçons entre la naissance et l'âge adulte.

Le nez s'accroît de 1mm par an en moyenne, mais de 1,5 mm au moment de la puberté et de 2 mm dans les types méditerranéens.

L'os propre du nez et sa forme détermine la direction de la croissance nasale, il descend en bas et en avant de 1° à 2° par ans.

CHOCONAS "trouve une similitude entre la typologie nasale et la forme générale du profil ainsi dans le cas de classe II d'Angle; la configuration de l'arête nasale suit la convexité générale de la face, alors que les sujets de classe I ont un nez plus droit et ceux de la classe III ont un profil nasale plus concave.

Il retrouve également un rapport d'harmonie entre:

- 1- Longueur du nez et de la mandibule.
- 2- Hauteur du nez et hauteur faciale. "

Le traitement d'ODF n'a aucune influence sur le nez mais il faudra tenir compte de son volume et de sa croissance tardive.

### C/ AU NIVEAU DES LEVRES:

Elles augmentent de volume tout en gardant une stabilité dans leurs rapports avec les dents.

#### La lèvre supérieure :

Elle est solidaire du nez est subit vraisemblablement l'influence de celui-ci.

La hauteur de la lèvre supérieure augmente de 6,5 mm de 1 an à 18 ans aussi bien chez la fille que chez le garçon (selon SUBTELNY).

Après 9ans, les rapports lèvre – dents supérieures restent constants, la lèvre supérieure couvre 70% de la surface vestibulaire des incisives supérieures.

Le vermillon s'épaissit d'une quantité égale à l'augmentation verticale chez l'adulte, la lèvre s'aplatit sagittalement mais l'ourlet vermillon ne change pas en hauteur.

#### La lèvre inférieure :

Sa hauteur augmente de 4 mm jusqu'à 6 ans puis se stabilise à 15ans avec un accroissement total de 8mm.

L'accroissement en épaisseur du vermillon est de 6 à 7 mm.

Aussi bien pour la lèvre supérieure que l'inférieure, les rapports avec le bord incisif deviennent stable à 9ans, la lèvre inférieure recouvre environ 30 de la surface restante de l'incisive supérieure.

#### Position des lèvres :

Les lèvres ont pour l'orthodontiste une importance esthétique particulière, non seulement parce qu'elles jouent un rôle appréciable dans la beauté du profil mais surtout parce que l'orthodontiste est pour une part responsable de leur position alors qu'il ne peut que tenir compte de la forme du front ou du nez.

La position des lèvres dépend pour une grande part de celle des dents.

Elle est donc fortement influencée par le déplacement des incisives.

Indépendamment de la croissance, les lèvres s'épaississent lorsque les incisives sont reculées. Les lèvres ne reculent que de 2/3 de ce que reculent les incisives.

La forme et la position de la lèvre inférieure dans sa partie vermillon dépend surtout de l'incisive supérieure.

Le recul de cette dent est le plus souvent suivi de celui de la lèvre.

Parfois la correction des rapports incisifs empêche la lèvre inférieure de s'insinuer entre les arcades et l'oblige à se placer plus antérieurement.

**D/ AU NIVEAU DU MENTON :**

L'épaisseur des tissus mous du menton dans la région du pogonion ne présente que de faibles variations.

Le déplacement du pogonion cutané semble être lié à celui du pogonion osseux.

La position verticale du menton dépend de la croissance faciale générale; une augmentation de l'étage inférieur de la face tendra les tissus de recouvrements du menton ce qui atténue le sillon labio-mentonnier.

**De profil:**

Sa position dépend de la croissance mandibulaire, chez la fille les 2/3 de la croissance sont réalisées à 7 ans alors que chez le garçon la croissance mandibulaire est tardive puisque ce n'est que la moitié de celle-ci qui est obtenue à 7 ans.

Le traitement d'ODF devra tenir compte de l'avancée du menton il peut modifier les tissus mous du menton en faisant disparaître une contraction des muscles de la houppe du menton, contraction particulièrement inesthétique.

**IV/ MODIFICATION DES PROFILS CUTANES ET OSSEUX :**

La croissance au niveau du front, du nez, des lèvres et du menton modifie le profil osseux et cutané.

**Profil cutané :**

La convexité cutanée présente des modifications importantes au cours de la maturation.

En outre certains éléments caractéristiques de la face ne présentent leur dimension définitive qu'après la puberté.

La convexité cutanée "nez inclus" a tendance à diminuer avec l'âge (nez exclu, elle reste stable).

Cette évolution peut transformer un profil très convexe chez un jeune enfant présentant des lèvres proéminentes et un nez court d'aspect enfantin en un profil plutôt concave après la puberté, grâce à un nez de longueur importante et une symphyse plus épaisse.

La majorité des patients recevant un traitement d'ODF étant encore en période de croissance, **"une estimation esthétique conduite pendant cette période est sujette à révision"**.

De plus notre traitement d'ODF n'influence que les lèvres par son action sur les incisives, il devra donc tenir compte :

De la croissance tardive et importante du nez.

De la croissance du menton (donc de la mandibule).

**Profil osseux :**

Le revêtement cutané ne reflète pas toujours les modifications apportées par la croissance aux structures osseuses.

Le profil cutané a la même tendance que le profil squelettique, c'est-à-dire que la convexité décroît.

Mais après 3ans la convexité augmente et les repères cutanés ne varient pas suivant le même schéma que leurs homologues osseux.

**D'après ALOE:**

**"Les changements de convexité au niveau du squelette et des tissus se font en sens inverse. Le profil squelettique devient moins convexe, le profil cutané, nez exclus, reste stable et le profil cutané nez inclus, devient plus convexe."**