

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB – BLIDA1



N^o

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BLIDA
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE DENTAIRE

Mémoire de fin d'étude
Pour l'obtention du
TITRE de DOCTEUR EN MÉDECINE DENTAIRE
INTITULÉ

**Mastication et développement crânio-facial chez
l'enfant**

Présenté et soutenu publiquement le :

11/07/2016

Par

Mlle. Bouraba Sarra

Mlle. Rezkallah Yousra

Mlle. Makhloufi Soumia

Et

Mr. Sayah Youcef

Encadreur : Dr.Bennai .R

Jury composé de :

Président : Dr.Atrouche.

Examinatrice : Dr.Belkhiri.

Année universitaire:

2015 / 2016

Remerciements

A notre encadreur,

Docteur Bennai Rafik.

- Maitre assistant en Orthopédie Dento Faciale.
- Département de médecine dentaire Blida1.
- Praticien hospitalier - clinique Zabana, CHU Blida.

Vous nous faites l'honneur de diriger cette thèse.

Merci pour votre aide précieuse tout au long de ce travail et le temps que vous y avez consacré.

Veillez recevoir ici l'assurance de notre sincère reconnaissance pour votre disponibilité, pour votre écoute et vos conseils.

Nous espérons que cette thèse sera à la hauteur de la confiance que vous nous avez porté.

Soyez assuré de notre sincère considération et de notre profond respect.

Remerciements

A notre président de jury,

Docteur Atrouche.

-Maitre assistant en Orthopédie Dento Faciale.

-Département de médecine dentaire Blida1.

-Praticien hospitalier - clinique Zabana, CHU Blida.

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse.

Nous tenons à vous témoigner notre gratitude pour la qualité de votre enseignement et votre humanisme.

Puissiez-vous trouver dans ce travail l'expression de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

Remerciements

A notre jury de thèse,

Docteur Belkhiri.

-Maitre assistante en Orthopédie Dento Faciale.

-Département de médecine dentaire Blida1.

-Praticien hospitalier - clinique Zabana, CHU Blida.

Nous vous remercions de la confiance que vous avez bien voulu nous témoigner en acceptant de juger ce mémoire, malgré vos lourdes charges professionnelles. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de nos sincères estimés.

Remerciements

A nos parents,

Qui sont la source de notre réussite, pour l'aide et les encouragements que nous ont apporté tout au long de notre vie, pour leur soutien et leur patience. En espérant qu'ils soient fiers de nous.

A nos frères et sœurs, pour leur affection et leur encouragement.

A tous nos amis, qui ont été toujours présents pour nous.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre I: Rappels.....	2
I.1. La croissance crânio-faciale.....	2
I.1.1. Théories de croissance.....	3
I.1.2. Croissance de la base du crâne.....	7
I.1.3. Croissance du maxillaire supérieur.....	9
I.1.4. Croissance de la mandibule.....	10
I.2. Les constituants de l'appareil manducateur.....	11
I.2.1. Articulation temporo-mandibulaire et système musculaire.....	11
I.2.2. Dent et parodonte.....	15
Chapitre II: La mastication.....	16
II.1. Evolution phylogénique.....	16
II.2. développement de la mastication.....	17
II.2.1. L'allaitement du nouveau né.....	17
II.2.2. La fonction préhension / morsure.....	20
II.2.3. Apparition du mâchonnement unilatéral alterné.....	21
II.2.4. Exercice de la mastication unilatérale alternée durant la période de Dentition.....	22
II.2.5. Maturation de la mastication.....	24
II.3. Physiologie de la mastication.....	25
II.3.1. Mouvements mandibulaires et linguaux.....	25
II.3.2. Séquence de mastication et différents types de cycles.....	26
II.3.3. Amplitude des mouvements masticateurs.....	30
II.3.4. Vitesse et durée des mouvements masticateurs.....	31
II.3.5. Déplacements condyliens.....	31

II.3.6. Déplacement des molaires.....	32
II.3.7. Contacts et guidages occlusaux lors de la mastication.....	32
II.3.8. Forces développées lors de la mastication.....	33
II.3.9. Facteurs de variation des différents paramètres de la mastication.....	34
II.3.10. Activités musculaires au cours de la mastication.....	36
II.3.11. Neurogenèse de la mastication.....	38
II.4. Examen clinique de la mastication.....	40
II.4.1. Examen exo-buccal.....	40
II.4.2. Examen endo-buccal.....	40
II.5. Sémiologie de la mastication.....	41
II.5.1. La loi de la hauteur minimale.....	41
II.5.2. Les angles fonctionnels masticateurs de Planas (A.F.M.P).....	43
II.5.2.1. Les AFMP droit et gauche sont égaux.....	44
II.5.2.2. Les AFMP droit et gauche sont inégaux.....	47
II.5.2.3. Evolution des AFMP en fonction de l'âge.....	49
II.6. Les moyens d'évaluation de la fonction masticatoire.....	51
II.6.1. L'électromyographie.....	51
II.6.2. La cinématique mandibulaire.....	52
II.6.3. La granulométrie du bol alimentaire.....	52
II.6.4. Les contacts occlusaux.....	52
II.6.5. Les forces de morsure.....	52
II.6.6. Les questionnaires.....	52
II.6.7. Les aliments tests.....	53
II.7. Physiopathologie de la mastication.....	55
II.7.1 .La mastication en ouverture – fermeture (mastication verticale ou temporale).....	55

II.7.2. Syndrome de mastication unilatérale dominante.....	56
II.7. 2.1. Sémiologie et pathogénie.....	56
II.7.2.2. Etiologie.....	57
II.7.3. Perturbation de la mastication.....	57
II.7.3.1. Causes neuro musculaires.....	58
II.7.3.2. Dysfonctionnement de l'appareil stomatognathique et atteintes articulaires.....	58
II.7.3.3. Causes dentaires.....	60
Chapitre III : Mastication et développement crânio- facial chez l'enfant.....	62
III.1. Rôle de la mastication physiologique dans le développement crânio - facial de l'enfant.....	62
III.1.1. Développement postéro-antérieur et transversa.....	63
III.1.2. Croissance verticale des procès alvéolaires prémolaires et molaires	64
III.1.3. Croissance verticale des procès alvéolaires incisifs.....	65
III.1.4. Mise en place du plan occlusal.....	66
III.1.5. Le rôle de la mastication dans la croissance de la base du crâne.....	71
III.2. Les conséquences de la mastication pathologique sur la croissance crânio – faciale.....	73
III.2.1. Conséquences d'une mastication verticale.....	73
III.2.2. Syndrome de mastication unilatérale.....	75
III.2.2.1. Les conséquences d'une mastication unilatérale dominante acquise.....	75
III.2.2.2. Les conséquences d'une mastication unilatérale dominante structurale.....	82
III.3. Les conséquences des anomalies squelettiques sur la mastication	83

Chapitre IV: Thérapeutique.....	87
IV.1. Principe du traitement.....	87
IV.2. Les objectifs du traitement.....	87
IV.3. Les appareillages utilisés.....	88
IV.4. Cas clinique.....	89
Conclusion.....	92
Bibliographie.....	93

Introduction

L'orthopédie dento-faciale a pour but d'étudier les anomalies orthodontiques qui sont le résultat d'un problème de croissance qui peut être d'origine héréditaire ou fonctionnel.

Au niveau de la sphère oro-faciale s'accomplissent un ensemble de fonctions nécessaires à la survie pour certains, dont on distingue ; la respiration qui est destiné à assurer le filtrage, la désinfection, l'humidification et le réchauffement de l'air ambiant, la déglutition qui assure la propulsion du contenu buccal de la bouche à l'estomac et la mastication qui est la conduite motrice conduisant au fractionnement et à l'insalivation des aliments, correspondant au premier temps de la nutrition et la digestion, en faisant intervenir les dents , les muscles, les ATM. Et d'autres fonctions ayant comme rôle la communication avec le milieu extérieur comme la phonation et la mimique.

La fonction masticatoire est l'une des fonctions importantes, c'est pourquoi nous soulignerons l'importance d'employer au maximum le système masticateur dès la naissance pour éviter l'atrophie ou la limitation de la croissance de système stomatognathique.

Notre travail a pour objectif de démontrer l'impact de la fonction masticatrice sur la croissance crânio-faciale.

Chapitre I. Ruppels

I.1. Croissance crânio-faciale

I.1.1. Théories de croissance [17]

I.1.1.1. Théories mécanistes

Dans cette théorie, les facteurs génétiques ont un rôle déterminant et quasi-exclusif. Les tissus adjacents et l'environnement ne peuvent influencer durablement la forme. Pour BRODIE [in 17] en 1946 : «la croissance de la face est proportionnée. Ceci veut dire que la dysharmonie, lorsqu'elle existe, est présente avant la naissance. Elle ne devient ni meilleure, ni pire et ne peut être changée par le traitement».

Théorie de Weinmann et Sicher :

En 1955, WEINMANN et SICHER [in 17] présentent la croissance crânienne comme homothétique, c'est à dire, proportionnelle. Certaines sutures étant parallèles, la croissance est rayonnante et en ligne droite.

Pour ces auteurs, ce sont des facteurs génétiques intrinsèques qui contrôlent l'activité des sutures. Ce sont des centres actifs et autonomes.

Théorie de Scott :

Pour SCOTT [in 17], les sutures cartilagineuses et synchondroses (articulations de la base du crâne), jouent un rôle prépondérant dans la croissance.

Le cartilage est capable de grandir à la fois par apposition périphérique et de manière interstitielle.

Il contredit ainsi les idées de SICHER qui réfutait complètement l'idée d'une croissance interstitielle. Grâce à cette croissance, la synchondrose sphénobasilaire (articulation entre l'occiput en arrière et le sphénoïde en avant) continue son ossification plus tardivement.

Il dit autre chose d'intéressant, le cartilage du septum nasal a une responsabilité importante dans la séparation des os de la face. Il lui accorde un rôle prédominant dans la forme de la face.

Il émet une théorie, toujours d'actualité, même si elle s'est beaucoup affinée selon laquelle :

◆ Il existe des centres de croissance primaire : les synchondroses. Les cartilages sont dominants, moteurs et réglés par les facteurs génétiques intrinsèques.

◆ Il existe centres d'ossification secondaire : les syndesmoses. Elles sont dominées, passives et adaptatives. Elles ont un rôle passif de remplissage.

Mais, car il en faut bien un : les facteurs génétiques jouent un rôle essentiel et dominant.

I.1.1.2. Théories fonctionnalistes

Le courant fonctionnel est en total opposition avec le courant génétique.

Théorie de Moss :

Il défend l'idée d'une matrice fonctionnelle, "composée de tissus, organes, cellules non squelettique et espace fonctionnel (nasal, buccal et pharyngé) nécessaire à l'accomplissement d'une fonction".

Pour MOSS ^[in 17], "la taille, la forme, la position et la permanence de chaque unité squelettique sont une réponse secondaire, compensatoire et obligatoire à la demande de protection et/ou de soutien mécanique de sa matrice fonctionnelle spécifique." En somme, "la matrice grandit, le squelette répond".

La croissance de la capsule oro-faciale contraint la mandibule à une croissance secondaire obligatoire du cartilage condylien.

Les os du calvarium sont inclus dans la capsule neurocrânienne. Cette capsule grandit en réponse à un accroissement volumétrique de la matrice capsulaire neurale.

Les os du calvarium sont transportés vers l'extérieur par la croissance passive. Le processus de croissance active périostée appose de l'os sur les bords des sutures, mais cette croissance est également secondaire et compensatoire (Moss, 1968).

Par exemple, pour cet auteur, c'est l'accroissement de la capsule fonctionnelle oro-faciale, qui en réponse aux augmentations de volume des cavités orale, buccale et pharyngienne transporte la mandibule en avant et en bas. Secondairement, il y a une prolifération cartilagineuse du condyle mandibulaire.

Cet auteur affirme qu'il n'existe pas de gène pour l'os, la croissance se fait selon des facteurs épigénétiques locaux (et non intrinsèques) et l'environnement local.

Théorie d'Enlow :

Pour ENLOW ^[in17], la croissance faciale est un processus différentiel de maturation progressive dans lequel les quantités, vitesses, durées et directions de croissance varient d'une région à l'autre. Par conséquent, des changements constants de taille et de forme des composants régionaux de la face et des ajustages entre les différentes parties anatomiques en résultent.

Enlow insiste sur les phénomènes de remodelage osseux, Ce remodelage permet:

- Une transformation morphologique de cette pièce,
- Un déplacement de la pièce osseuse, dû à la croissance des tissus faciaux (déplacement primaire)
- Un déplacement d'un os dû à l'augmentation des os voisins (déplacement secondaire).

Le crâne n'est pas composé de pièces squelettiques à croissance indépendante, mais plutôt d'unités squelettiques crânio -faciales, étroitement coordonnées.

I.1.1.3.Théories synthétiques:

Théorie de Van Limborgh (1970, 1983)

En 1970, à partir de l'étude de cas de malformations sévères, Van Limborgh ^[in17] conclut que les **théories antérieures de la croissance du crâne ne sont pas satisfaisantes**, même s'il leur reconnaît à chacune des **éléments essentiels de vérité**.

L'auteur à travers sa théorie, qualifiée de "**théorie de consensus**" ou **synthétique**, classifie de façon claire et pédagogique les facteurs responsables de la croissance crânio-faciale en trois familles et cinq groupes.

X Les facteurs **génétiques** intrinsèques, inhérents aux tissus. Ils exercent leurs influences à l'intérieur des cellules, leur conférant ainsi leurs potentialités et leur spécificité.

X Les facteurs **épigénétiques**, génétiquement déterminés, ils trouvent leur expression hors des cellules dans lesquelles ils sont produits. Ils sont classés en deux familles :

- facteurs épigénétiques locaux (action locale).
- facteurs épigénétiques généraux (action à distance).

X Les facteurs **environnementaux**, provenant de l'environnement externe et ayant des influences locales (tendons, muscles, tissus mous) ou générales (innervation, oxygénation).

Théorie de Petrovic :

Il construit un modèle cybernétique dont le rôle déterminant est accordé aux facteurs génétiques sur les cartilages primaires et un rôle plus faible aux cartilages secondaires y compris le cartilage condylien.

Il dit que les facteurs génétiques intrinsèques sont plus forts sur les cartilages primaires de la base du crâne et sur l'expansion du septum cartilagineux médian. Cette influence est plus faible sur les cartilages secondaires.

Les facteurs épigénétiques généraux, comme la STH, interviennent aussi sur ces constituants cartilagineux.

Les facteurs environnementaux locaux comme :

- Les actions mécaniques de la confrontation occluso-articulaire,
 - De la langue,
 - Du frein méniscal et du ptérygoïdien latéral,
 - Couplage ptérygo-condylien,...
 - Ou généraux, comme la vascularisation du frein méniscal postérieur,
- Sont impliqués dans les mécanismes de ce modèle cybernétique.

Théorie de Delaire:

Reprenant les anciennes théories de croissance, il reconnaît une dépendance plus étroite des structures cartilagineuses primaires vis à vis des facteurs génétiques, et à moindre degré des cartilages secondaires. Les structures membraneuses, dépendent plus du milieu environnant local, mais au niveau de la face, il estime que les pièces squelettiques dépendent directement pour leur croissance des déplacements et des influences qu'elles subissent. La lecture de ses écrits est pour les ostéopathes une mine de justifications quant à leurs actions et à la justification des mécanismes lésionnels. En prenant appui sur les connaissances de l'époque (Beauvieux ou Virchow) sur l'angle sphénoïdal (angle que fait le basion occipital avec le sphénoïde), il implique la bipédie comme facteur déterminant dans la flexion basicrânienne, et explique les relations entre le placement des rochers (angle bi-pétreux) et le degré de flexion de la synchondrose sphénobasilaire. Plus la synchondrose sphénobasilaire est fléchie, plus l'angle bi-pétreux est ouvert, ce qui implique une avancée de la mandibule et favorise les classes III squelettiques, et inversement, plus la synchondrose sphénobasilaire est en extension, moins l'angle bi-pétreux est ouvert, et cela participe à un recul de la mandibule et favorise les classes II squelettiques. Secondairement, il décrira les phénomènes d'ostéo-apposition responsables de la croissance de cette synchondrose.

Plus récemment, il construit un concept de croissance corticale dans lequel il montre que "les conceptions classiques attachaient trop d'importance à la nature cartilagineuse des "synchondroses-sutures" de la base du crâne et on en avait

abusivement déduit que leur croissance étaient "primaire" et autonome." Ainsi "le développement de la plus grande partie de la base du crâne et celui des éléments du système nerveux central situés à leur contact sont synchrones et de type "neural".

En effet, "les conceptions classiques selon lesquelles le développement de la base du crâne dépend fondamentalement de l'activité de croissance de type cartilagineux primaire de la synchondrose sphéno-basilaire (et serait de ce fait totalement prédéterminé) sont obsolètes.

Concepts de Planas (1992)

Pour Planas ^[in17], le **dysfonctionnement masticatoire** est responsable de nombreuses dysmorphoses squelettiques, malocclusions et dysfonctions.

Pour cet auteur, les lois du développement reposent essentiellement sur la mastication, la croissance de la mandibule étant en rapport direct avec celle du maxillaire par l'intermédiaire de l'occlusion.

L'absence d'abrasion des molaires lactéales d'un côté prouverait l'existence d'une mastication unilatérale pathologique.

La technique d'équilibration décrite repose sur **l'égalisation des angles fonctionnels de mastication** (angle entre l'horizontale et le trajet du point inter-incisif mandibulaire pendant le glissement à droite puis à gauche).

Il développe la notion de loi de hauteur minimale : "**la dimension verticale minimale**". Selon lui l'occlusion fonctionnelle correspond obligatoirement à la dimension verticale minimale : si le patient a le choix entre plusieurs positions d'occlusion, il choisira toujours celle qui lui permet la moindre hauteur de l'étage inférieur facial.

D'après Planas, **les rétrognathies mandibulaires** sont les principales **étiologies des classes II**.

Planas introduit également la notion de **verrous occlusaux** limitant la croissance antéropostérieure de la mandibule. Pour permettre à cette dernière de s'exprimer pleinement, il faut lever ces verrous (meulages sélectifs, plaques à pistes) en éliminant toutes interférences et prématurités.

I.1.2. Croissance de la base du crâne [9]

Elle est essentiellement cartilagineuse, en rapport avec la croissance du cerveau. On distingue deux types de croissance à ce niveau :

Croissance suturale :

En longueur : se produit par des sutures transversales, dont la synchondrose inter-sphénoïdale se forme vers 3 ans, la lame criblée de l'ethmoïde s'ossifie et la synchondrose ethmoïdo-sphénoïdale disparaît. La synchondrose sphéno-occipitale persiste au moins jusqu'à la puberté.

En largeur : se fait grâce aux sutures longitudinales : suture métopique qui passe par la lame criblée de l'ethmoïde, et elle s'ossifie à l'âge de 3 ans, la suture inter sphénoïdale qui reste active vers 5 ans. Donc la croissance suturale de la base du crâne se fait essentiellement les premières années de la vie. Par contre en hauteur, se fait grâce à la suture sphéno-occipitale.

Croissance par apposition résorption :

En longueur : entraîne la formation des arcades sourcilières et orbitaires. Une résorption se produit de chaque côté de la ligne médiane de la masse de l'os et forme des sinus frontaux. Il en résulte que le front bombé de l'enfant devient plus plat chez l'adulte.

En largeur : elle se fait par apposition sur la face externe et résorption sur la face interne afin de répondre à la croissance du cerveau. Ce type de croissance est observé surtout au niveau du temporal avec formation des conduits auditifs externes des cavités glénoïdes et des apophyses mastoïdes.

En hauteur : elle se fait par fermeture de l'angle sphénoïdal et la fosse cérébrale ainsi que par abaissement et horizontalisation du trou occipital.

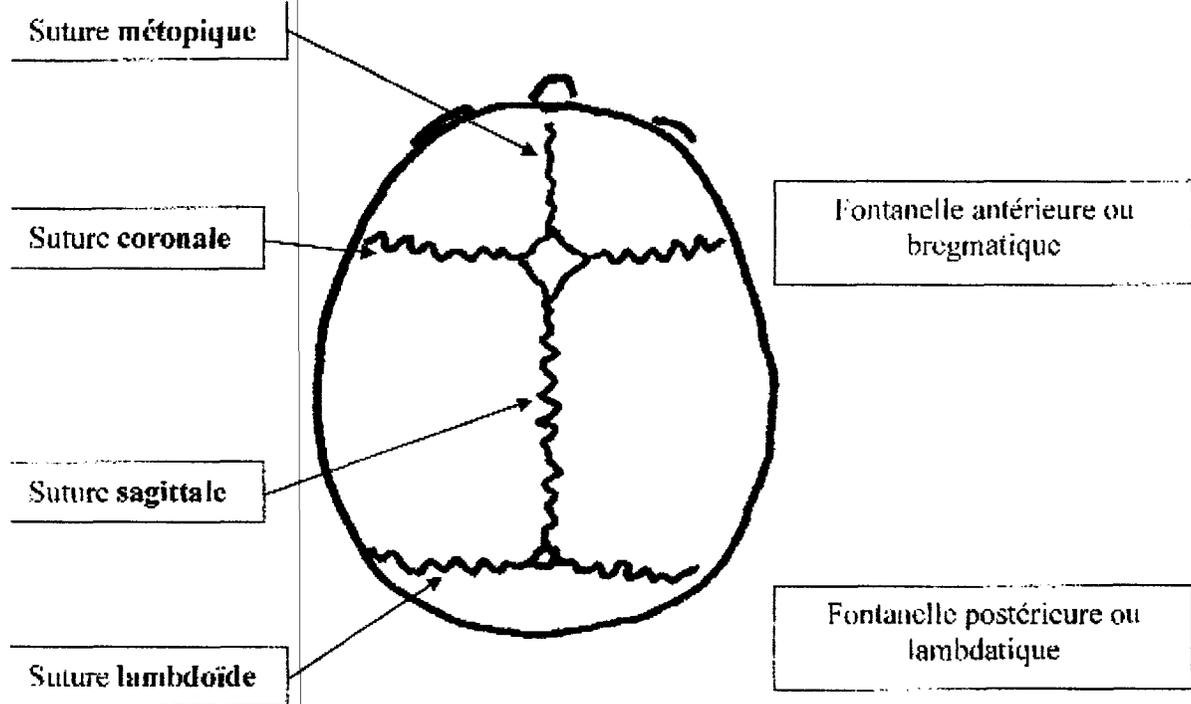


Fig.1.crâne (vue supérieure). [13]

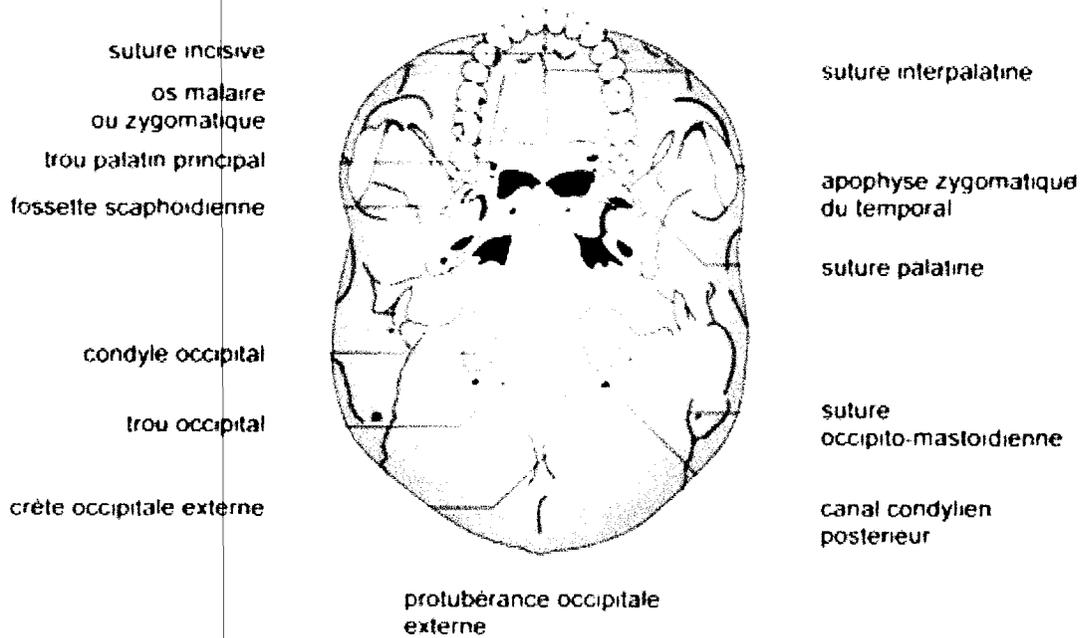


Fig.2.Base du crâne (face exocrânienne). [13]

I.1.3. Croissance du maxillaire supérieur^[9]

Le maxillaire supérieur est un os d'origine exclusivement membraneux, il prend naissance en dehors de la capsule nasale et à son contact vont apparaître deux zones d'ossification ; l'une antérieure située au dessous de l'orifice nasal appelée le point A et l'autre postérieure située au dessous de l'orbite appelée point B.

Le maxillaire s'accroît selon deux mécanismes :

Croissance suturale :

Elle est dominante pendant la vie fœtale. L'accroissement en largeur est dû à l'action des sutures sagittales :

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

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

Cependant l'accroissement en hauteur va avoir lieu grâce aux sutures :

- Suture temporo-malaire
- Suture zygomato-malaire
- Suture maxillo-malaire
- Suture fronto-maxillaire
- Suture ptérygo-palatine
- Suture maxillo-palatine

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.

Croissance remodelante :

Elle est importante après la naissance. Pour la croissance remodelante en largeur 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, et pour la verticale, il faut inclure à la croissance du maxillaire propre, la croissance des procès alvéolaires. Ce phénomène aboutit dans le sens vertical à la descente du palais qui subit une résorption sur sa face supérieure nasale et apposition sur la face inférieure buccale, alors que dans le sens antéropostérieur, il aboutit à une résorption dans la partie antérieure et apposition dans la partie inférieure et palatine, ainsi qu'au recul de l'épine nasale postérieure et apposition à la face postérieure de la lame horizontale du palatin.

I.1.4. Croissance de la mandibule^[9]

La mandibule est issue du bourgeon mandibulaire (partie inférieure du premier arc branchial). Son ossification nécessite la présence d'un tuteur représenté par le cartilage de Meckel (prolongement du chondrocrâne).

La mandibule a un double origine :

C'est à la fois un os de membrane, puisque une partie dérive directement du tissu conjonctif, sans modèle cartilagineux, et un os de substitution, car d'autres parties sont dues à la transformation des zones cartilagineuses.

La mandibule s'accroît selon trois mécanismes :

Croissance suturale :

Grâce à la synchondrose symphysaire dont l'activité cesse à la fin de la première année.

Croissance cartilagineuse :

Au niveau du cartilage condylien permettant la croissance de la branche montante par ossification enchondrale.

Croissance remodelante : se réalise :

En largeur, par le jeu des synchondroses symphysaires pendant les premiers mois et aussi la résultante de l'allongement vertical et postérieur de la mandibule.

En longueur, due à la croissance au niveau de la : symphyse mentonnière, branche montante et du condyle.

En hauteur, elle est due à la croissance au niveau du condyle, du bord supérieur des procès alvéolaires et du bord inférieur de la mandibule.

contraintes mécaniques crânio-mandibulaire et joue un rôle proprioceptif et participe à la croissance adaptative et à la morphologie du condyle mandibulaire.

Les surfaces articulaires sont maintenues en contact permanent grâce à une enveloppe fibreuse "capsule", que consolident des éléments plus résistants "les ligaments" intrinsèques et extrinsèques.

I.2.2.3. Physiologie de l'ATM :

Les deux ATM fonctionnent en synergie et constituent avec les deux arcades dentaires l'appareil passif de la mastication.

La mandibule est mobilisée grâce aux mouvements des condyles sur les surfaces temporales, ces mouvements conduisent à l'élévation, à l'abaissement et au déplacement latéral de l'arcade dentaire inférieure par rapport à l'arcade dentaire supérieure immobile et fixée au massif facial.

La mandibule se présente sous forme d'un corps servant de support à l'arcade dentaire inférieure et nû par deux branches montantes, qui constituent avec l'angle la partie musculaire où se situent les insertions des muscles masticateurs.

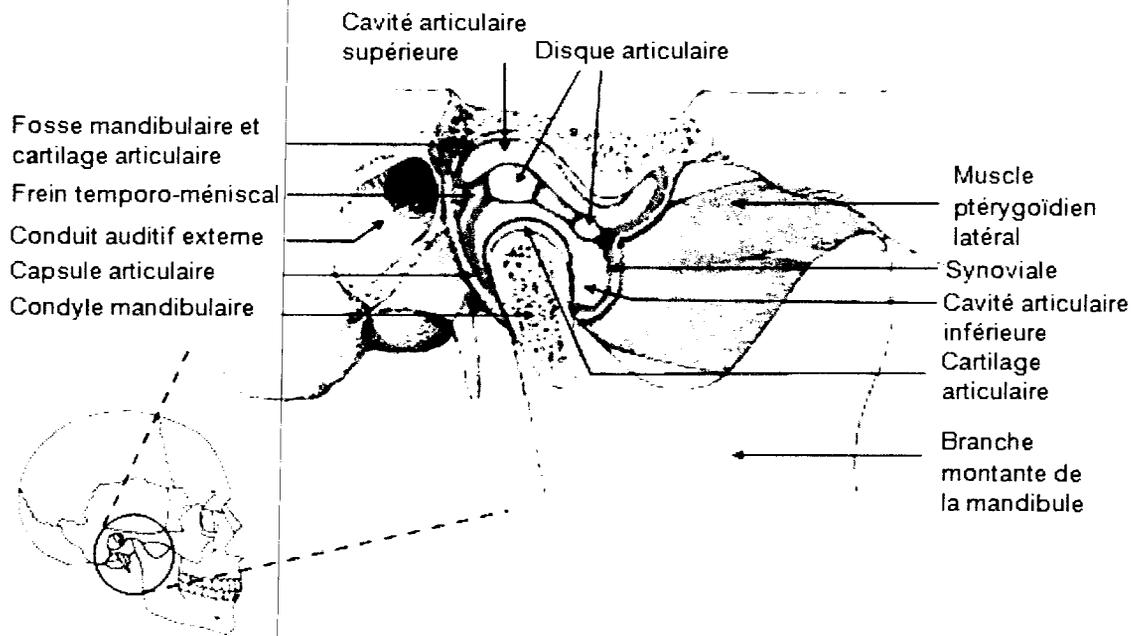


Fig.4. l'articulation temporo-mandibulaire ^[13].

Du point de vue anatomo-fonctionnelle, la mandibule définit deux types de rapports :

- Rapports inter-dentaires ou dento-dentaire ; ce sont des rapports maxillo-mandibulaires, qui déterminent l'occlusion.
- Rapports temporo-mandibulaires ; qui déterminent une relation maxillo-mandibulaire.

I.2.2.4. Classification des mouvements :

Les mouvements de l'ATM se déroulent selon trois directions principales et trois plans:

Selon le plan vertical et sagittal : s'effectuent les mouvements d'abaissement et d'élévation de la mandibule, qui conduisent respectivement à l'ouverture et à la fermeture de la bouche par rotation simultanée des condyles mandibulaires autour d'un même axe transversal.

Selon le plan horizontal et antéro-postérieur : s'effectuent les mouvements de propulsion et de rétropulsion de la mandibule, obtenus par translation simultanée des deux condyles respectivement en avant et en arrière.

Au cours de la "propulsion " : les condyles mandibulaires glissent en avant et en bas contre la pente condylienne temporale et se mettent en place sous les condyles temporaux.

Le mouvement inverse ramène les condyles mandibulaires vers les cavités glénoïdes et entraîne "la rétropulsion de la mandibule".

Selon le plan horizontal et transversal: s'effectuent les mouvements de diduction ou de latéralité, qui engendrent le déplacement de la mandibule vers un côté donné grâce à la combinaison de deux actions:

- la translation en avant du condyle mandibulaire controlatéral.
- la rotation passive du condyle homo-latéral autour de son axe vertical.

I.2.2.5. Les éléments moteurs :

L'ATM est mobilisée par quatre paires de muscles principaux, ce sont les muscles masticateurs ou élévateurs et propulseurs de la mandibule, qui sont innervés par le nerf trijumeau :

- ◆ muscle temporal-masséter
- ◆ Ptérygoïdien médial-ptérygoïdien latéral.

D'autres muscles assistent les premiers, ce sont les muscles abaisseurs sus et sous-hyoïdien.

Les muscles abaisseurs de la mandibule :

- ◆ les muscles principaux : qui ont une action directe sur la mandibule, ce sont les muscles sus-hyoïdiens : le digastrique par son ventre antérieur le mylo-hyoïdien et le génio-hyoïdien.

◆ les muscles accessoires : agissent indirectement sur la mandibule par l'intermédiaire de l'os hyoïde, ce sont les muscles sterno-cléido-mastoïdien et omo-hyoïdien, situés sous l'os hyoïde.

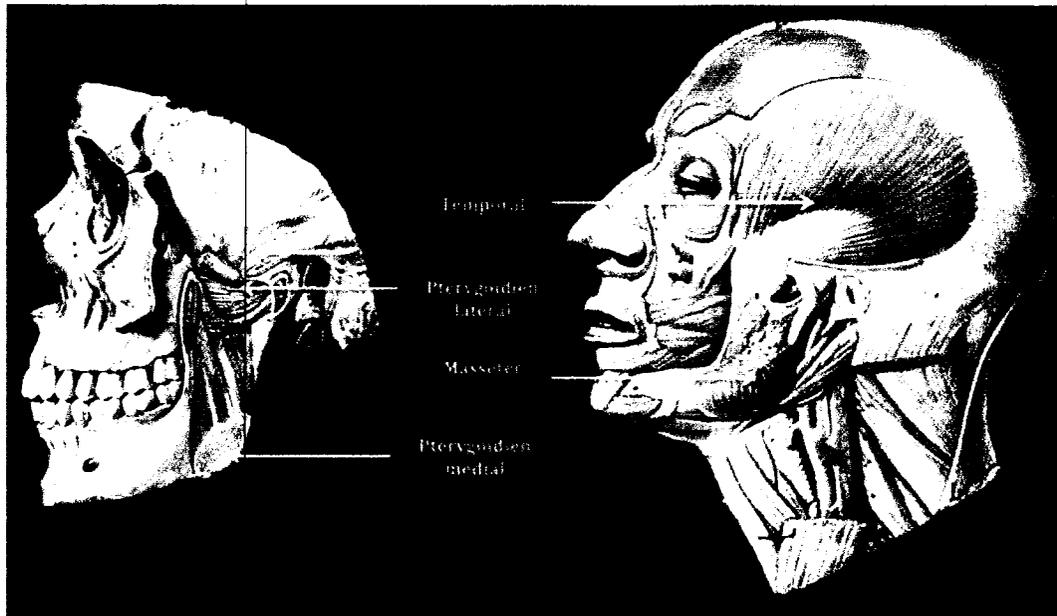


Fig.5.Muscles masticateurs. [13]

I.2.2.6. Les éléments freinateurs :

Les divers mouvements de l'ATM sont limités par la mise sous tension des structures fibreuses :

- ◆ **Les ligaments latéraux** : stabilisent l'articulation dans le plan frontal.
- ◆ **Le frein temporo-méniscal postérieur ou frein méniscal postérieur de poirier** ; qui permet grâce à son élasticité de réinstaller le ménisque dans la cavité glénoïde lors de mouvement d'abaissement, en même temps le condyle reprend sa position de repos, agissant comme un véritable "ligament de rappel".
- ◆ **Les freins ménisco-mandibulaires** : permettent de solidariser le ménisque au condyle mandibulaire, tout en lui laissant la possibilité d'effectuer des mouvements de bascule antéro-postérieur autour du condyle, correspondant à la rotation de celui-ci autour de l'axe transversal.

I.2.3.Dent et parodonte ^[18]

La dent est un organe minéralisé, de consistance dure implantée sur le bord alvéolaire des maxillaires, composée de trois parties :

- ◆ Une couronne, située hors de l'os alvéolaire.
- ◆ Un collet, par lequel la couronne s'unit avec la racine.
- ◆ Une racine, qui est incluse dans l'alvéole.

Chaque dent est creusée dans une cavité centrale dite « **CAVUM** » qui est constitué de la pulpe comportant l'apex et le foramen apical.

Le parodonte est défini comme l'ensemble des tissus qui entourent et soutiennent la dent ; dont le rôle est :

- Solidariser la dent à l'os sous jacent.
- Assurer des barrières de défense efficace.
- Remodeler les structures soumises aux modifications dues à l'âge et à la fonction.

Ce parodonte est constitué de :

- ◆ La gencive : recouvrant l'os alvéolaire.
- ◆ L'os alvéolaire : entourant la racine de la dent.
- ◆ Le cément : assurant l'attache et la fixation de la dent.
- ◆ Le desomdonte : comblant l'espace existant entre la racine et l'os alvéolaire.

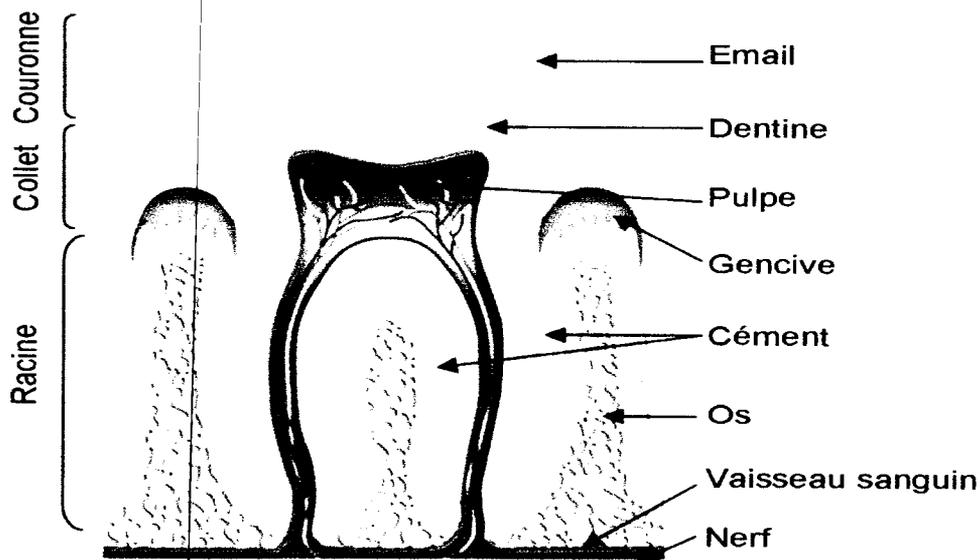


Fig.6.Dent - parodonte. ^[14]

Chapitre II: La mastication

La mastication est la première étape de la digestion chez la plupart des mammifères. Elle associe, au cours d'une même séquence, plusieurs activités motrices, comme la préhension, l'incision des aliments, leur transport intrabuccal et leur fragmentation. Elle réalise ainsi la préparation mécanique et l'insalivation du bol alimentaire afin de le rendre apte à la déglutition.

Cet acte rythmique, très complexe, est effectué grâce à l'activité coordonnée des muscles masticateurs mais aussi faciaux, linguaux et hyoïdiens. La coordination parfaite des motoneurones les innervant est d'autant plus indispensable que certains d'entre eux sont simultanément impliqués dans d'autres fonctions comme la respiration. Elle est assurée par un générateur de rythme sous-cortical, le centre de la mastication ; dont l'activité peut être modifiée par des influx corticaux ou périphériques conférant à la mastication sa grande adaptabilité aux caractéristiques de l'aliment mastiqué.

II.1.Évolution phylogénique

Pour Gaspard ^[in 1], une authentique fonction de mastication n'est apparue qu'avec les reptiles théromorphes, il y a environ 200 millions d'années.

Au cours de la phylogénèse, l'évolution parallèle des comportements alimentaires et des structures crânio-faciales a permis de répondre à l'augmentation des besoins en tirant le meilleur parti des différentes sortes d'aliments disponibles.

L'évolution des comportements répond à un souci d'efficacité passant, dans un premier temps, d'habitudes microphages à des pratiques macrophages plus rapides et plus efficaces pour s'alimenter.

De même, chez les mammifères, la fragmentation des aliments par la mastication et l'action des enzymes salivaires assurent une augmentation considérable de l'efficacité digestive nécessaire au métabolisme rapide associé à l'homéothermie.

Une des premières modifications essentielles des structures crânio-faciales a été la transformation, chez les vrais poissons, du squelette des deux premiers arcs branchiaux pour former deux mâchoires opposables. Puis, chez les poissons crossoptérygiens et, par la suite, les vertébrés, la mâchoire supérieure s'est fermement solidarifiée au crâne.

Chez les mammifères, de nouvelles modifications structurales favorisent la mastication :

- la mandibule devient un os unique et la musculature crânio-mandibulaire se réorganise, permettant de développer des forces importantes ;
- les lèvres et les joues apparaissent, aidant la langue à positionner le bol alimentaire entre les arcades ;
- Et surtout, le développement du palais secondaire et d'un mécanisme de protection du pharynx permet de respirer pendant une mastication prolongée.

La morphologie des dents et des articulations temporo-mandibulaires (ATM) s'adapte au régime alimentaire.

Pour Gaspard ^[in 1], la fusion par ankylose des deux héli-mandibules en un arc continu chez les simiens et les hominiens confère à la mandibule la possibilité de résister aux contraintes de torsion, de flexion et de cisaillements exercés lors de la mastication unilatérale alternée.

II.2. Développement de la mastication

La mastication fait suite à la succion-déglutition caractérisée par des mouvements mandibulaires symétriques par rapport au plan sagittal médian lents et quasi-uniformes

II.2.1. L'allaitement du nouveau-né ^[10]

L'alimentation est une fonction qui se met en place très tôt dans la vie de l'enfant. En fait c'est très peu de temps après la naissance que l'enfant va être confronté à la nécessité de s'alimenter. Heureusement, il dispose de la fonction succion / déglutition qui s'est mise en place au cours de la vie intra-utérine.

En effet au cours des derniers mois de la grossesse, l'enfant a appris à sucer, notamment son pouce ou un autre doigt, mais aussi il a appris à déglutir des quantités croissantes de liquide amniotique. Il est donc parfaitement prêt à la naissance pour pouvoir s'alimenter lui-même grâce à sa fonction de succion / déglutition.

La bouche du jeune enfant et la conformation de ses mâchoires à cet âge présentent des caractéristiques tout à fait particulières.

– **Tout d'abord il n'y a aucune dent temporaire** dans la bouche du nouveau-né ; celles-ci ne feront en effet leur éruption que plusieurs mois plus tard. L'enfant ne

dispose donc que de ses bourrelets gingivaux tapissant les crêtes alvéolaires pour l'aider dans son alimentation.

– **La crête alvéolaire supérieure présente dans sa partie antérieure un élargissement antéro-postérieur, une sorte de plateau incisif (Schwarz)** qui peut faire de 8 à 10 mm de longueur et qui va être très important pour l'appui du mamelon pendant la tétée au sein maternel. Au contraire à l'arcade inférieure, il n'y a pas de plateau incisif mais seulement une crête étroite.

– **Il existe habituellement un décalage sagittal entre les deux mâchoires**, la mâchoire inférieure étant située en retrait, en arrière par rapport à la supérieure. C'est la classique distocclusion habituelle du nouveau-né.

La mandibule aura donc à réaliser une croissance importante vers l'avant afin de rattraper ce décalage au cours des premiers mois et des premières années de la vie.

– **La mandibule présente encore son caractère « infantile »** avec notamment un très court ramus. Il en résulte que le condyle mandibulaire se situe pratiquement au même niveau vertical que le plan de l'alimentation.

– **Il n'existe pas encore de cavité glénoïde** et la pente condylienne est donc pratiquement horizontale. Autrement dit, les mouvements d'avancée du condyle accompagnant la propulsion mandibulaire consistent essentiellement en un véritable mouvement quasi horizontal de la mandibule vers l'avant. Ces mouvements de propulsion mandibulaire, qui constituent une des composantes essentielles de la tétée au sein maternel, vont donc engendrer des mouvements bilatéraux et très horizontaux des condyles vers l'avant, dont on sait les stimuli qu'ils représentent pour la croissance de la mandibule.

Toutes ces caractéristiques sont particulièrement bien adaptées à la fonction d'alimentation du nouveau-né à savoir l'allaitement physiologique au sein maternel.

En effet lors de la tétée physiologique, le sein est happé et le mamelon étiré en longueur, reposant sur le plateau incisif supérieur. L'activité labiale doit être intense pour permettre l'apparition d'un joint étanche, telle une ventouse autour du sein maternel ; la propulsion mandibulaire est importante afin de réaliser un mouvement et un travail de massage en synergie avec les mouvements de la langue et enfin l'enfant développe une intense dépression intra-buccale permettant une aspiration efficace. L'ensemble de ces activités, bien décrites par GASPARD et RAYMOND entre autres, fait que l'allaitement physiologique au sein maternel est une fonction active et donc très stimulante sur les processus de croissance. Comme le signale RAYMOND ^[in 10], le lait sort « en jet » ; le sein doit être considéré comme une pompe. C'est en fait le travail musculaire de l'enfant qui contrôle le débit du lait.



Fig.7. Allaitement au sein. [15]

Malheureusement, à notre époque, beaucoup d'enfants sinon la plupart, n'ont pas la chance de connaître la tétée au sein maternel. En effet ils sont alimentés «artificiellement» au biberon. Or il s'agit ici d'une fonction beaucoup moins active et donc beaucoup moins stimulante. On peut même dire dans certains cas qu'il s'agit d'une activité très «passive». En effet, lors de l'allaitement artificiel au biberon, la tétine est beaucoup moins aspirée et beaucoup moins loin en bouche ; les lèvres sont moins toniques, la propulsion mandibulaire est moindre. On assiste surtout à des mouvements verticaux d'écrasement de la tétine qui bien souvent suffisent à faire sortir le lait hors du biberon.



Fig.8. Allaitement au biberon. [15]

II.2.2. La fonction préhension / morsure ^[10]

Bébé a grandi ; il a maintenant 6 mois et ses premières incisives temporaires viennent de faire leur éruption en bouche. Elles seront suivies dans les prochains mois par les premières incisives temporaires supérieures. C'est l'époque où l'enfant va découvrir qu'il peut attraper, pincer, serrer un objet entre ses incisives. C'est la découverte de la fonction préhension / morsure (Fig. 9).

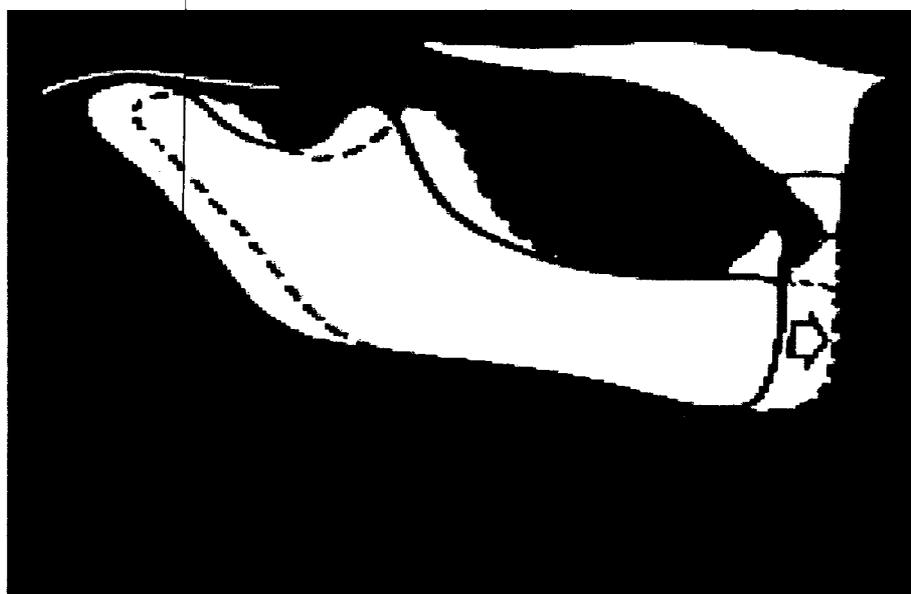


Fig. 9. La fonction préhension / morsure ^[10]

Mouvement de préhension / morsure (avec propulsion mandibulaire) lorsque les incisives temporaires ont fait leur éruption.

Or celle-ci nécessite elle aussi d'importants mouvements de propulsion mandibulaire afin de permettre l'affrontement des incisives en bout à bout. Cette fonction devrait jouer un rôle important dans les stimulations de croissance car elle apparaît à une période où elle vient en quelque sorte se substituer progressivement à la tétée qui est en phase de régression ou d'arrêt, ce qui permet de continuer à solliciter les mouvements de propulsion mandibulaire.

Ce travail de préhension/ morsure qui sera générateur de stimulations de croissance.

II.2.3. Apparition du mâchonnement unilatéral alterné ^[5]

Vers le cinquième mois de la vie postnatale, un événement crucial se produit de temps en temps et qui devient de plus en plus fréquent : la mâchoire inférieure qui, jusqu'à présent, n'accomplissait que des mouvements de rotation pure ou des excursions associant la rotation à la translation (en propulsion ou en rétropulsion) symétriques par rapport au plan sagittal, sous l'injonction des muscles mandibulaires et sus-hyoïdiens droits et gauches agissant en strictes synchronie et synergie, se meut diagonalement avec un léger effet de torque. Les muscles antimères ne se contractent plus alors identiquement. Du coup, l'un des condyles mandibulaires est amplement sollicité vers l'avant, l'intérieur et le bas, tandis que l'autre pivote sur lui-même tout en glissant légèrement vers l'arrière, le haut et l'extérieur, à la manière d'un toton : ensuite, les condyles retournent à leurs positions initiales en effectuant deux mouvements inverses des précédents.

Le bébé, sans dents apparentes, commence à accomplir quelques mâchonnements itératifs, par petites séries de deux ou trois, indifféremment à droite ou à gauche, en frottant le bourrelet gingival inférieur contre son antagoniste supérieur, aux endroits où apparaîtront les molaires. Il lui arrive aussi de serrer énergiquement les rebords gingivaux antérieurs ou de mordiller rythmiquement à l'endroit où les incisives feront leur éruption.

Quand il est alimenté au biberon, le bébé déplace celui-ci d'une ou des deux mains et introduit la tétine dans sa bouche, jusqu'à la bague, pour la mâchonner vigoureusement à plusieurs reprises. Il s'adonne encore à ces exercices lorsqu'on introduit l'extrémité de l'index entre ses gencives. On peut alors mesurer avec quelle énergie il mordille ou mâchonne.

Les actes que nous venons de décrire peuvent être constatés deux mois avant l'apparition des incisives centrales inférieures.

Du neuvième au onzième mois, le nourrisson maîtrise la prise des petits objets avec la pince pouce / index ; sa dextérité s'affine et il manipule volontiers les aliments solides que l'on dépose dans une soucoupe placée devant lui ; tout en les regardant attentivement avant de les porter à la bouche. Alors, il n'est pas rare qu'en dehors des prises alimentaires, il introduise désormais son index dans la cavité buccale pour racler la gencive avec l'ongle.

II.2.4. Exercice de la mastication unilatérale alternée durant les périodes de dentition [6]

La dentition s'étend du troisième mois de la vie intra-utérine (début de la minéralisation des incisives centrales temporaires) à la 25^{ème} année environ (fin de l'édification radulaire des dents de sagesse).

En raison du chevauchement des périodes de dentition, les dents des deux générations cohabitent sur les arcades, de six ans (chute des premières incisives temporaires ; apparition des premières molaires permanentes) jusqu'à douze ans (chute des secondes molaires temporaires, apparition des deuxièmes molaires permanentes).

Chez un enfant qui n'a pas été nourri exclusivement, durant la période d'acquisition de la mastication unilatérale alternée, d'aliments liquides, de bouillies et de hachis, on constate l'évolution suivante :

• Entre six et huit mois:

- Apparition des incisives centrales intérieures avec leurs bords libres, **non festonnés**, devenant immédiatement fonctionnels dans le mordillement.
- Les incisives centrales supérieures sont sur le point d'apparaître.

• Vers quatorze mois:

- Les incisives centrales supérieures et inférieures occluent, souvent en relation psalidodonte (avec recouvrement et surplomb), parfois labidodonte (bout à bout)
- Les incisives latérales supérieures et inférieures n'occluent pas encore.
- Les couronnes des premières molaires, à moitié ou aux trois quarts sorties, n'occluent pas.
- Les dents qui n'articulent pas n'en sont pas moins sollicitées lors du mordillement et du mâchonnement.

• Vers vingt-deux mois:

- Les incisives centrales et latérales occluent, ainsi que les premières molaires.
- les couronnes des canines émergent pour moitié.
- Les tables occlusales des secondes molaires affleurent la muqueuse.

• **Vers vingt-six mois:**

- Les incisives, les canines, les premières molaires occluent. Leurs racines sont quasiment achevées.
- Les seconds molaires ont presque dégagé leur couronne mais n'occluent pas encore ; leurs racines sont presque édifiées.
- Les tables occlusales de premières molaires permanentes affleurent la muqueuse ; leurs racines sont encore absentes.

• **Entre trois et six ans:**

- Les dents temporaires s'usent intensément : PLANAS a remarquablement analysé ce processus et insisté sur le fait important qu'il requiert, pour s'accomplir correctement, l'exercice de la mastication unilatérale alternée.

• **Vers six ans:**

- Toutes les dents temporaires occluent.
- La rhizalyse est quasiment terminée pour les incisives centrales.
- Les racines des incisives latérales sont réduites de moitié.
- Les racines des canines et des molaires sont à peine affectés par la rhizalyse.
- Les premières molaires permanentes supérieures et inférieures n'occluent pas encore, leurs couronnes n'étant qu'à moitié dégagées ; leurs racines sont achevées aux deux tiers.

• **Vers huit ans:**

- Apparition des incisives centrales et latérales permanents qui occluent en relation psalidodonte.
- Les canines, les deux molaires temporaires et les premières molaires permanentes occluent.
- Les racines des premières molaires permanentes sont quasiment achevées.

• **Vers dix ans:**

- Les incisives permanentes, les canines temporaires et les premières molaires occluent.
- Les racines des incisives et des premières molaires permanentes sont achevées.

• **Vers douze ans:**

- Les incisives, canines et premières molaires permanentes occluent ; leurs racines sont achevées.
- Les deuxièmes molaires permanentes dégagent leurs couronnes (qui n'occluront que plus tard) ; leurs racines sont presque achevées.

• **De douze à vingt-cinq ans environ:**

La seconde dentition se termine : ce qui se traduit par la mise en occlusion des deuxièmes molaires et surtout par l'éruption des dents de sagesse.

II.2.5. Maturation de la mastication ^[5]

La mastication est une fonction apprise qui fait suite à la succion-déglutition. La structuration et le remaniement des principaux muscles masticateurs autorisent, dans un deuxième temps, le jeu différentiel de leurs faisceaux contractiles conduisant à des mouvements variés.

Pour Gaspard ^[in5], c'est vers le cinquième mois qu'apparaît le mâchonnement unilatéral alterné, quand la mandibule se meut diagonalement, avec un léger effet de torque, annonciateur de diduction.

La mastication véritable se développe après l'évolution des dents temporaires lors de l'établissement des premières clés occlusales, les afférences desmodontales jouant un rôle essentiel dans cet apprentissage.

La maturation est assez rapide, Ahlgren ^[in5] considère que le type masticatoire est stable, mature et bien coordonné vers 4 à 5 ans. Cependant, pour Gybbs ^[in5], le type masticateur évolue en fonction de l'âge et ressemble à celui de l'adulte que lors de l'installation de la denture définitive.

II.3. Physiologie de la mastication⁽¹⁾

II.3.1. Mouvements mandibulaires et linguaux⁽¹⁾

La mastication est accomplie grâce à des mouvements mandibulaires rythmiques dans les trois dimensions de l'espace qui permettent la fragmentation et l'écrasement de l'aliment entre les arcades dentaires associés à des mouvements coordonnés de la langue, des joues et des lèvres qui assurent le transport, la formation et le contrôle du bol alimentaire.

Différents moyens ont été ou sont utilisés pour étudier les mouvements mandibulaires, observation directe du point interincisif ou du menton, enregistrements graphiques, photographiques, vidéographiques, radiographiques, électroniques et électromagnétiques. Plus récemment, la cinéfluorographie et la vidéofluorographie ont permis de mieux connaître les mouvements linguaux.

Chaque fois que le point interincisif mandibulaire revient à sa position initiale, la mandibule a effectué un cycle masticateur.

Selon la position de l'aliment entre les arcades on distingue trois modes de mastication :

- la mastication unilatérale alternée, la plus fréquente et la plus physiologique: l'aliment est écrasé d'un seul côté (côté travaillant) mais avec une alternance plus ou moins régulière selon les cycles ;
- la mastication unilatérale stricte ou dominante : le côté travaillant est presque toujours le même ;
- la mastication bilatérale : l'aliment est écrasé simultanément des deux côtés.

De nombreux sujets présentent un côté préférentiel de mastication. Cependant, sa détermination est variable selon les auteurs qui analysent soit les déplacements latéraux de la mandibule lors du 1er cycle ou de quelques cycles sélectionnés ou de nombreux cycles, soit l'activité musculaire ou les facettes d'usure.

II.3.2. Séquence masticatrice et différents types de cycles ^[1]

Pour Schwartz ^[in 1], une séquence masticatrice correspond à l'ensemble des mouvements de l'ingestion de l'aliment jusqu'à sa déglutition complète.

Selon la forme des cycles qui la composent, leur rôle dans les transformations de l'aliment et l'activité musculaire développée, la séquence masticatrice peut être divisée en trois phases, de dénomination variable selon les auteurs.

1ère phase : série préparatoire, étape I de transport

Durant cette première phase la nourriture est rassemblée et fractionnée en morceaux de taille compatible avec la mastication puis déplacée par la langue vers l'arrière et les surfaces occlusales molaires.

Chez l'homme, l'incision assure la section de l'aliment et son introduction dans la bouche.

Chez l'homme, quand ils existent, Cette série de mouvements est composée d'un petit nombre de cycles de type I plus réduits en nombre et en amplitude, ne comportant que deux phases, une fermeture rapide et une ouverture, et s'accompagnant d'un faible déplacement latéral. Ils sont caractérisés par une activité plus réduite des muscles élévateurs et une forte activité des sus-hyoïdiens. Cette réduction de la phase de transport est en relation avec la faible distance séparant les incisives des molaires et avec l'utilisation des mains ou d'instruments pour placer la nourriture dans la bouche. De plus, les conditions anatomiques humaines ne sont pas appropriées à une étape I de transport efficace. Cette étape est essentielle dans le déplacement vers les molaires d'un morceau d'aliment dur juste cassé par les incisives.

2ème phase : série de réduction, période de mastication rythmique

Elle assure la majeure partie du fractionnement de la nourriture grâce à des mouvements mandibulaires de type II. Correspondant aux cycles masticateurs tels qu'ils sont largement décrits dans la littérature.

Selon les auteurs et l'aspect de la mastication qu'ils privilégient ces cycles sont divisés en différentes phases.

Ces cycles se caractérisent par une grande activité des muscles élévateurs et peuvent être divisés en trois phases :

- une phase d'ouverture, régulière et rapide chez l'homme ;
- une phase de fermeture rapide jusqu'au contact avec l'aliment ;

- une phase de fermeture lente caractérisée par l'écrasement de l'aliment entre les arcades et la très grande activité des élévateurs (phase de puissance ou « power stroke »).

3ème phase: série de prédéglutition, étape II de transport

Cette série de cycles (cycles type III) a été identifiée chez l'animal et se caractérise par des variations de vitesse au cours de l'ouverture.

Au cours de cette phase, la partie postérieure de la langue s'abaisse, s'avance créant un espace postérieur et sa partie antérieure s'élève permettant à l'aliment de glisser postérieurement.

L'homme et les primates peuvent simultanément mastiquer et assurer le transport de l'aliment vers le pharynx sans modification des cycles masticateurs.

Ainsi, Hiaemae et al⁽¹⁾, n'identifient pas de cycles caractéristiques d'une étape II de transport avant les déglutitions, en cours de séquence. À la fin des séquences de mastication, ils observent cependant, juste avant la déglutition finale, une phase d'élimination (« clearance ») spécifique de l'homme et caractérisée par des mouvements mandibulaires irréguliers, de faible amplitude. Elle permet de regrouper et de rassembler en un bol alimentaire les particules résiduelles dont la taille ne nécessite plus de trituration supplémentaire. L'arrêt des mouvements mandibulaires rythmiques pendant cette phase de forte activité linguale et jugale suggère que, chez l'homme adulte, les mouvements de la langue et la mandibule peuvent être découplés.

Forme des cycles masticateurs

Elle est très variable d'un individu à l'autre mais aussi pour un même individu en fonction de la place du cycle dans la séquence ou de l'aliment.

La mastication étant le plus souvent unilatérale, on distingue un côté travaillant ou triturant et un côté non travaillant.

Dans le plan frontal, le point interincisif décrit une trajectoire vaguement elliptique. La mandibule s'abaisse avec une faible déflexion latérale, le plus souvent vers le côté non travaillant, suivie d'un retour vers le côté travaillant. Elle peut aussi se déplacer d'emblée vers ce côté.

À partir de l'ouverture maximale, la phase de fermeture rapide s'effectue avec une déflexion latérale vers le côté travaillant. La phase de fermeture lente est orientée

médialement, ramenant la mandibule vers la position d'intercuspidation où elle effectue, chez la majorité des sujets, une pause.

Chez l'homme, cette période est plus longue que chez les autres animaux et établit quasi constamment des contacts dentaires.

Selon l'amplitude latérale, on distingue des mouvements essentiellement verticaux de type hachoir (« chopping movements ») à l'amplitude latérale très réduite et des mouvements de broiement (« grinding movements ») dont l'amplitude latérale importante permet l'écrasement de la nourriture entre les surfaces occlusales.

Lorsque la nourriture est interposée entre les arcades des deux côtés simultanément Mioche et al, observent deux types de cycles :

- des cycles verticaux avec un déplacement latéral minimal et sans possibilité d'identification d'un côté travaillant ;
- des cycles avec déviation latérale permettant d'individualiser, lors de la fermeture, un côté travaillant qui « conduit » le mouvement même si la nourriture est écrasée simultanément des deux côtés. Dans ces cas, le côté travaillant alterne pratiquement d'un cycle à l'autre.

Dans le plan sagittal, les cycles ont la forme d'un fuseau allongé, incliné en bas et en arrière, formant avec le plan d'occlusion un angle d'environ 71° en moyenne. Le plus souvent, la trajectoire de fermeture est postérieure à celle d'ouverture. Cette disposition est cependant variable et on peut parfois observer des croisements entre ces deux trajectoires.

Dans le plan horizontal, la forme des cycles est encore plus variable. Elle peut être ovale, circulaire ou rappeler celle de l'enveloppe des mouvements limites. L'enveloppe des mouvements fonctionnels masticateurs se projette toujours en arrière de celle-ci en raison du recul de la mandibule lors de son abaissement.

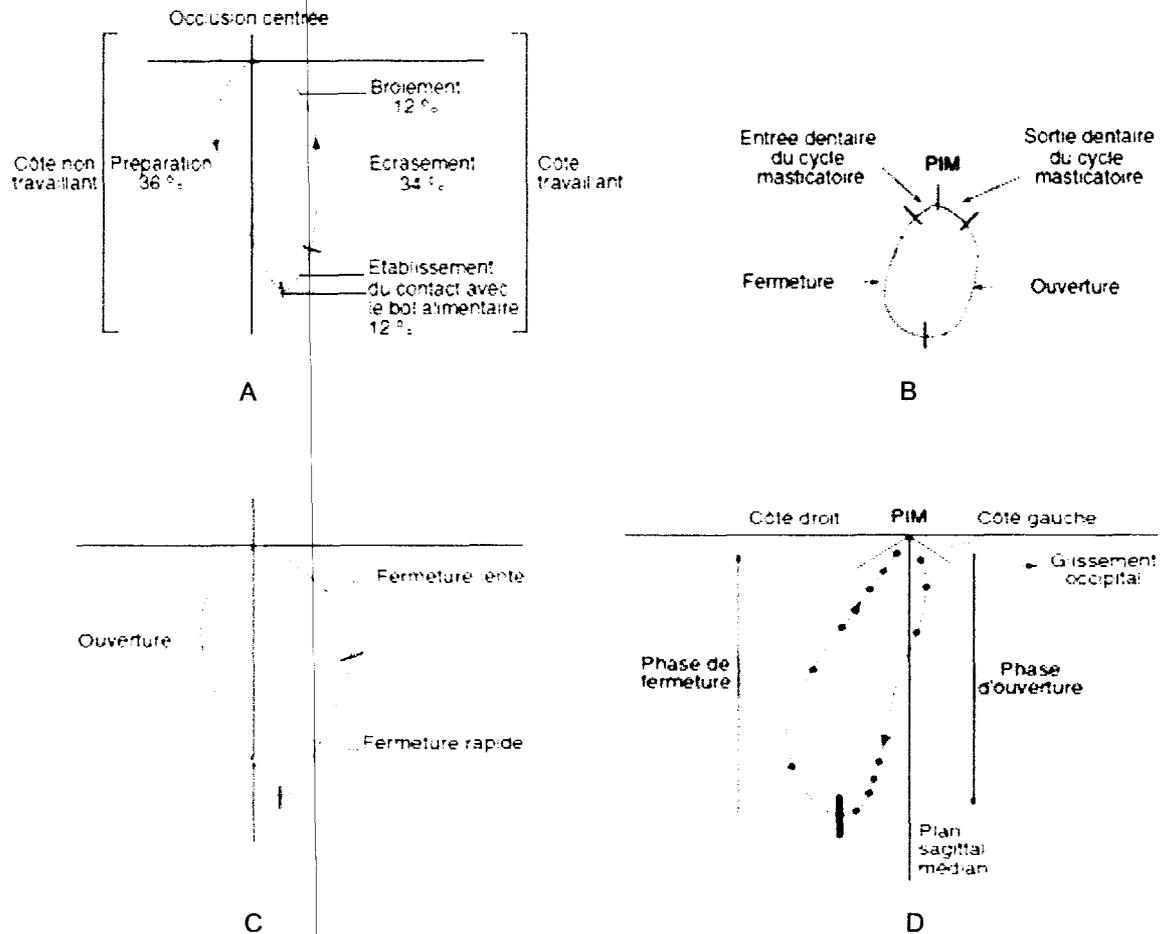


Fig.10. Divisions d'un cycle masticateur en différentes phases ^[1]

selon:

A. Murphy ^[in 1].

B. Lauret et Le Gall ^[in 1]; PIM: position d'intercuspidation maximale.

C. Lund ^[in 1].

D. Ahlgren ^[in 1].

Mouvements linguaux

Pendant cette phase de mastication rythmique, l'excursion sagittale de la langue diminue d'amplitude et la rétraction linguale coïncide davantage avec la phase de fermeture. La partie antérieure de la langue, en position basse au moment de l'ouverture maximale, s'élève et recule pendant la phase de fermeture, elle atteint sa position la plus reculée puis continue à s'élever pour atteindre sa position la plus haute juste après l'occlusion.

À la fin de la phase de fermeture lente, l'os hyoïde est dans sa position la plus basse et la plus reculée. Lorsque la mandibule s'abaisse, il commence à s'élever. La partie postérieure de la langue s'avance et la langue s'allonge. Leur direction de

déplacement s'inverse brusquement et la langue se raccourcit au cours de la fin de la phase d'ouverture.

Dans le plan frontal, des mouvements rythmiques réciproques de poussée de la langue et des joues maintiennent l'aliment entre les arcades tout en le déplaçant légèrement pour que toutes ses parties soient soumises à la force occlusale lors des cycles successifs.

Thexton ^(in 1) note aussi l'existence de mouvements de rotation de la langue autour de son grand axe permettant à la nourriture présente sur son dos d'être basculée vers les surfaces occlusales d'un côté. Ce mécanisme est utilisé pour déplacer le bol alimentaire d'un côté vers l'autre.

Au cours de cette phase, la partie postérieure de la langue s'abaisse, s'avance créant un espace postérieur et sa partie antérieure s'élève permettant à l'aliment de glisser postérieurement.

L'homme et les primates peuvent simultanément mastiquer et assurer le transport de l'aliment vers le pharynx sans modification des cycles masticateurs.

Ainsi, Hiiamae et al ^(in 1). N'identifient pas de cycles caractéristiques d'une étape II de transport avant les déglutitions, en cours de séquence. À la fin des séquences de mastication, ils observent cependant, juste avant la déglutition finale, une phase d'élimination (« clearance ») spécifique de l'homme et caractérisée par des mouvements mandibulaires irréguliers, de faible amplitude. Elle permet de regrouper et de rassembler en un bol alimentaire les particules résiduelles dont la taille ne nécessite plus de trituration supplémentaire. L'arrêt des mouvements mandibulaires rythmiques pendant cette phase de forte activité linguale et jugale suggère que, chez l'homme adulte, les mouvements de la langue et la mandibule peuvent être découplés.

II.3.3. Amplitude des mouvements masticateurs ^[1]

Les mouvements fonctionnels ne couvrent qu'une faible partie de l'enveloppe des mouvements limites. Selon les auteurs et les populations étudiées, l'amplitude moyenne du déplacement du point interincisif mandibulaire :

- Dans le sens vertical, varie de 16 mm à 22 mm ;
- Dans le sens transversal, varie de quelques millimètres à 1 centimètre ;
- Dans le sens sagittal, est de 6 mm environ.

L'ouverture maximale est influencée par la taille de l'aliment à mastiquer. Elle serait environ supérieure de 3 mm à l'épaisseur de la plus grosse particule et diminue donc au cours de la trituration de l'aliment.

II.3.4. Vitesse et durée des mouvements masticateurs ^[1]

La durée moyenne des cycles est légèrement inférieure à la seconde (entre 0,59 et 1,2 s selon les sujets et les auteurs). La pause en intercuspitation est en moyenne de 100 à 200 ms.

La durée est aussi variable selon le type des cycles :

- les cycles de type I (série de préparation) sont les plus courts avec des phases d'ouverture et de fermeture de durée équivalente ;
- les cycles de type II (série de réduction) ont une durée intermédiaire. Leurs variations de durée sont essentiellement dues aux variations de la phase de fermeture lente ;
- les cycles de type III sont les plus longs par allongement de la pause entre les pics d'activité des élévateurs et des abaisseurs.

La vitesse n'est pas constante au cours du cycle. Elle est supérieure en début de phase d'ouverture et de phase de fermeture. Elle n'est supérieure dans le sens vertical que lors des déplacements latéraux.

Dans la série de réduction, le contact avec l'aliment provoque un pic de décélération marquant le début de la phase de fermeture lente.

II.3.5. Déplacements condyliens ^[1]

Leur amplitude est importante et peut atteindre 40 % de celle du déplacement du point interincisif.

Dans 91 % des cas, à la fermeture, le condyle travaillant atteint en premier sa position verticale la plus haute et la conserve durant toute la fin de la fermeture, n'effectuant qu'un mouvement médial d'amplitude variable. Le condyle controlatéral atteint sa position la plus haute lorsque l'incisive centrale entre en occlusion.

À l'ouverture, les deux condyles se déplacent immédiatement en bas et en avant.

Pour Lauret et Le Gall ^[in 1], du côté travaillant, l'étirement du disque lié à la contraction des fibres discales du ptérygoïdien latéral et des élévateurs permet un déplacement du condyle vers le haut qui favorise, lors de la phase de guidage dentaire du cycle, les contacts occlusaux étroits même sur des versants cuspidiens dits non travaillants.

De même, lors de la mastication d'un aliment très dur et résistant, Komiyama et al ^[in 1], enregistrent un déplacement du condyle travaillant au-delà des limites postérieure et supérieure des trajectoires condyliennes lors des mouvements extrêmes. Ils l'attribuent à la très forte activité des muscles élévateurs dans ces cas et à la compression du disque articulaire et de la zone rétrodiscale, soulignant le risque articulaire à long terme.

II.3.6. Déplacements des molaires ^[1]

L'enveloppe des mouvements limites au niveau des molaires est asymétrique et plus réduite dans le sens vertical que celle du point interincisif en raison de leur situation latérale et plus proche du condyle.

Pour Gibbs ^[in 1], lors de la fermeture, le déplacement de la molaire du côté travaillant s'effectue à partir d'une position postérieure et latérale avec donc une légère composante antérieure dans la phase finale. La molaire controlatérale se déplace à partir d'une position antérieure et médiale avec une composante postérieure lors de la phase finale.

II.3.7. Contacts et guidages occlusaux lors de la mastication ^[1]

Lors de la mastication, la fréquence des contacts dentodentaires directs est variable selon les sujets et la place du cycle dans la séquence. En fin de série de réduction, lorsque l'aliment est écrasé, ils sont presque systématiques. Ils se produisent le plus souvent en position d'intercuspitation maximale (75 % des cas) ou en position antérieure (24 %). Ils peuvent être simples ou s'accompagner d'un glissement latéral ou sagittal. Ces glissements au cours de la phase dentaire du cycle masticateur dépendent de l'anatomie occlusale: dans les dentures abrasées, ils sont plus longs et faiblement inclinés par rapport au plan d'occlusion. Ils augmentent l'effet d'écrasement de l'aliment entre les surfaces occlusales.

Les trajectoires moyennes de fermeture au voisinage de l'intercuspitation sont pratiquement verticales dans le plan sagittal (1,5° à 2° par rapport à une perpendiculaire au plan d'occlusion). Moins la trajectoire de fermeture est inclinée dans le plan frontal par rapport au plan d'occlusion, plus elle l'est dans le plan sagittal.

La trajectoire d'ouverture est plus variable que celle de fermeture et elle est, en moyenne, par rapport au plan d'occlusion, moins inclinée dans le plan sagittal et plus inclinée dans le plan frontal que celle de fermeture.

Sur le plan clinique, Lauret et Le Gall ont montré l'importance de ces guidages occlusaux fonctionnels. Lors de l'incision, le guidage antérieur rétroascendant est plus fort que lors du guidage en propulsion. De même, à la différence des mouvements de latéralité, le guidage occlusal lors de la mastication s'effectue, côté travaillant, harmonieusement sur toutes les dents cuspidées. Côté travaillant, en entrée de cycle, la canine accompagne la mandibule guidée vers la position d'intercuspitation maximale par le guidage cuspidien prémolomolaire. Côté non travaillant, en sortie de cycle, la canine joue le rôle d'appui d'un levier du deuxième genre permettant une action optimale des muscles élévateurs du côté opposé.

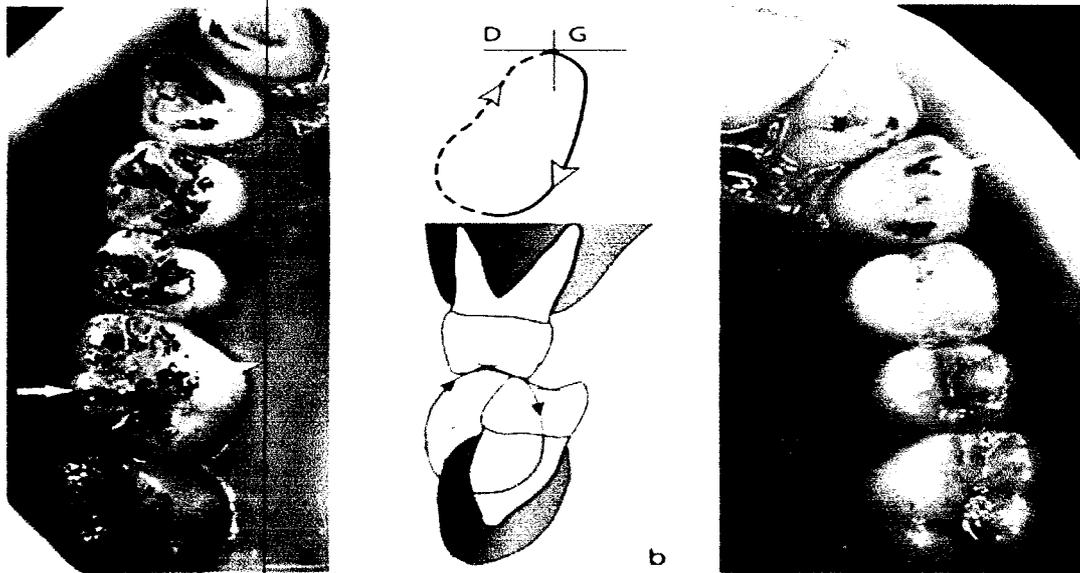


Fig.11. Guidages fonctionnels des molaires. [19]

- a : Vue occlusale des guidages maxillaire, pour une mastication du côté droit, chez une jeune femme de 28ans. L'enveloppe limite de mastication est une fonction groupe de guidages coordonnés, qui concerne toute l'étendue des faces occlusales du côté mastiquant.*
- b: Forme optimale d'un cycle, chez un patient possédant des guidages bien coordonnés et ayant généralement des rapports d'occlusion molaire de Classe I.*
- c: Il existe un ou plusieurs guidages de sortie de cycle dans la zone latérale-canine-première prémolaire, côté non mastiquant.*

II.3.8. Forces développées lors de la mastication [1]

Pendant la mastication, la force maximale est développée entre les arcades lors de la phase d'intercuspitation. Elle est très variable selon les sujets, l'aliment et les méthodes de mesure (en moyenne de 2 à 7,2 kg pour Bates ^[in 1] ou 26 kg pour Gibbs ^[in 1]) mais elle est toujours inférieure à la force maximale obtenue lors du serrement volontaire des arcades (environ 36 % de celle-ci). La performance masticatrice est positivement corrélée à la force maximale du sujet.

Lors des guidages occlusaux en fermeture et en ouverture, la force développée est beaucoup plus faible (respectivement 8,3 kg et 5,7 kg contre 26,7 kg pour la force masticatrice maximale).

II.3.9. Facteurs de variations des différents paramètres de la mastication ^[1]

Indépendamment des variations individuelles, des malocclusions et de différents facteurs pathologiques envisagés ultérieurement, la forme des cycles masticateurs se modifie principalement en fonction de l'âge, du sexe et de l'aliment mastiqué.

Âge

Les travaux de Gibbs et Wickwire ^[in 1] montrent des modifications de la forme des cycles masticateurs en fonction de l'âge et surtout du type de denture.

Chez l'enfant en denture temporaire, le cycle masticateur est caractérisé par :

- Une large déflexion latérale vers le côté travaillant à l'ouverture et un moindre déplacement à la fermeture ;
- Un déplacement antérieur important à l'ouverture ;
- Des contacts dentaires en glissement fréquents à l'ouverture et à la fermeture ;
- Une fermeture directe côté travaillant sans glissement antérieur au niveau des molaires.

L'amplitude du mouvement latéral à l'ouverture tend à diminuer avec l'âge. Vers 10-12 ans, l'ouverture est en général presque verticale au voisinage du plan sagittal médian. Le trajet de fermeture est plus latéral et convexe. Cette inversion du cycle persistera ensuite chez l'adulte.

Les enfants en denture mixte ont des cycles de forme très variée présentant, dans une même séquence masticatrice, des cycles caractéristiques de la mastication en denture mixte et de la mastication adulte.

Selon Jiffry ^[in 1], la performance masticatrice des enfants est inférieure à celle des adultes. Cette différence peut être en partie expliquée par les différences de poids, de surfaces de contact dentaire, de forces occlusales développées.

L'amplitude verticale des cycles masticateurs augmente au cours de la croissance parallèlement à la croissance de la mandibule mais semble ensuite, chez l'adulte, diminuer avec l'âge.

Malgré les modifications physiologiques qui accompagnent le vieillissement (réduction de la masse musculaire, réduction de la salivation, réduction de la force occlusale) la performance masticatrice est maintenue.

Chez des sujets présentant une denture complète, Peyron et al ^[in 1]. Constatent que le nombre de cycles masticateurs nécessaires augmente avec l'âge, d'environ trois cycles tous les 10 ans, mais que les sujets âgés peuvent s'adapter à la dureté de l'aliment de la même manière que les plus jeunes. Pour ces auteurs, ni la

réduction des capacités musculaires ni l'usure dentaire ne semblent donc justifier totalement cette augmentation du nombre de cycles qui pourrait être aussi en relation avec un allongement avec l'âge du temps nécessaire à la manipulation des aliments dans la bouche, à la formation du bol alimentaire et à son insalivation.

Komyama ^[in 1] cependant évoque une possible limite à l'adaptation de la mastication chez les personnes âgées pour des aliments très durs. Leur activité électromyographique (EMG) atteindrait un plateau alors que les sujets plus jeunes continuent à augmenter leur activité EMG.

La détérioration de l'état dentaire en terme de nombre de couples antagonistes fonctionnels, fréquente chez les sujets âgés, apporte des altérations complémentaires (Cf. infra Physiopathologie).

Sexe

Les hommes présentent par rapport aux femmes une augmentation de différents paramètres physiologiques de la mastication :

- l'activité EMG des élévateurs par cycle et par séquence ;
- les amplitudes et la surface des cycles ;
- la fréquence de la mastication.

Aliment mastiqué

Les caractéristiques de l'aliment mastiqué (dureté, consistance, taille, forme, goût) influencent la plupart des paramètres physiologiques de la mastication traduisant l'importance des mécanismes périphériques dans l'adaptabilité de la mastication.

Dureté de l'aliment. C'est la plus étudiée. Son augmentation provoque chez l'adulte :

- Une augmentation du nombre de cycles masticateurs et donc de la durée de la séquence.
- Une augmentation de l'amplitude des cycles dans les trois dimensions mais surtout latérale et verticale ;
- Une augmentation du travail musculaire moyen par cycle (pour Peyron ^[in 1], c'est la variable la plus influencée par la dureté) et de la durée de contraction ;
- une augmentation de la durée de la phase d'occlusion.

Les modifications liées à la dureté de l'aliment apparaissent dès le premier cycle de la séquence masticatrice et sont maximales pendant les cinq premiers cycles. Elles durent cependant pendant toute la séquence.

Pour Gibbs et al ^[in 1], l'adaptation de la mastication à la dureté de l'aliment est différente chez l'enfant. L'augmentation de la dureté tend en général à réduire encore chez eux le déplacement latéral lors de la fermeture.

Taille de l'aliment. Elle intervient également. Peyron et al ^[in 1]. Notent qu'une augmentation de l'épaisseur de l'aliment provoque une augmentation de la durée du cycle, de l'amplitude d'ouverture ainsi que de la durée et de la vitesse de la phase de fermeture lente.

La taille et le nombre des particules de la bouchée influencent leur chance de sélection, c'est-à-dire d'être positionnées par la langue et les joues entre les arcades. La dureté de l'aliment, la taille et la forme des particules influencent leur fragmentation après leur sélection.

Au cours de la séquence de mastication, on observe une diminution du travail musculaire et de l'amplitude verticale des cycles en relation avec la réduction de la taille des particules et de la dureté de l'aliment.

II.3.10. Activités musculaires au cours de la mastication ^[1]

Tous les mouvements précédemment décrits nécessitent l'activité coordonnée des différentes sangles impliquées et particulièrement des muscles symétriques. Plus les déplacements latéraux augmentent, plus les différences temporelles dans l'activité des muscles symétriques s'accroissent.

Cette coordination musculaire n'est pas unique, elle dépend de l'individu et de l'aliment mastiqué mais une certaine chronologie de mise en œuvre semble se dégager des études.

Muscles élévateurs de la mandibule

Leur activité faible pendant les cycles de préparation, très importante pendant ceux de réduction diminue à nouveau pendant les cycles de type III. Pendant les cycles masticateurs proprement dits (série de réduction) ils présentent une augmentation forte et rapide de leur activité après le contact dentaire avec l'aliment.

Le ptérygoïdien médial non travaillant est le premier élévateur à se contracter. Il est actif dès le début de la fermeture et dirige la mandibule en haut et latéralement vers le côté travaillant. Son homologue du côté travaillant commence son activité légèrement plus tard, avec un rôle stabilisateur dans un premier temps.

Le temporal et le masséter se contractent presque simultanément, plus ou moins tôt dans la phase de fermeture. En fin de fermeture, tous les élévateurs sont actifs et le restent jusqu'à la fin de la phase dentaire du cycle.

Le pic d'activité du masséter précède le pic de la force occlusale. Son activité électromyographique intégrée est corrélée avec cette force.

Muscles ptérygoïdiens latéraux

Du côté travaillant, le chef supérieur du ptérygoïdien latéral se contracte pendant la phase de fermeture contrôlant la position et le degré d'étirement de l'appareil capsuloméniscal.

À la sortie dentaire du cycle, les deux chefs du ptérygoïdien latéral travaillant sont contractés, l'inférieur assurant la traction antérolatérale du condyle. Il initie l'ouverture suivi par son homologue. L'activité du ptérygoïdien latéral inférieur s'arrête à la fin de la phase d'ouverture.

Muscles sus-hyoïdiens abaisseurs de la mandibule

Dans les séries préparatoires, l'ouverture est le moteur du déplacement. Les abaisseurs ont une activité synchrone avec les muscles protracteurs de la langue.

Dans les cycles masticateurs, l'activité du digastrique commence avant le contact dentaire ou au début de la phase d'ouverture. Elle augmente pendant la seconde partie de cette phase.

Muscles de la langue

Pendant les séries de réduction on observe une synchronisation de leur activité avec celle des muscles de la dynamique mandibulaire permettant d'isoler :

- Un groupe musculaire actif à l'ouverture composé des muscles protracteurs de la langue (génioglosse, géniohyoïdien) et des abaisseurs ;
- Un groupe musculaire actif lors de la fermeture comportant le styloglosse, le sternohyoïdien et les muscles élévateurs.

Les muscles linguaux présentent souvent un double pic d'activité pendant le cycle.

Muscles faciaux

Pour Yamada ^[in 1], ils ne présentent pas de coordination avec les muscles mandibulaires pendant la phase de préparation.

Pendant les cycles masticateurs, ils présentent souvent un double pic d'activité.

L'activité du buccinateur est maximale pendant l'ouverture maximale. Les orbiculaires sont surtout actifs pendant l'ouverture.

II.3.11. Neurogenèse de la mastication [1]

Les mécanismes responsables de la genèse et du contrôle de la mastication doivent assurer :

- la production du rythme des mouvements masticateurs ;
- la parfaite coordination des activités musculaires impliquées ;
- et surtout, l'adaptabilité des activités motrices aux conditions extérieures car, à tout moment durant la mastication, peuvent survenir un événement inattendu ou des modifications des caractéristiques de l'aliment.

En effet, une alternance de réflexes d'ouverture, initiés par la pression de l'aliment sur les muqueuses et les dents, et de réflexes de fermeture, liés à l'étirement des muscles élévateurs lors de l'ouverture précédente a longtemps été considérée comme l'origine du rythme masticateur.

Pour Rioch [1], la commande corticale provoquait l'ouverture volontaire de la bouche qui engendrait par activation des fuseaux neuromusculaires un réflexe de fermeture. Cette fermeture provoquait à son tour une ouverture réflexe par augmentation de la pression sur les récepteurs muqueux et parodontaux.

Depuis ces travaux et la mise en évidence, en 1971, par Lund et Dellow [1] d'un générateur central du rythme masticateur situé dans la formation réticulée, il est maintenant admis, même si tous les mécanismes ne sont pas encore connus, que la genèse et le contrôle de la mastication dépendent en grande partie de ce générateur central. Son activité et ses efférences motrices finales sont modulées par des influx corticaux directs et indirects et par des influx sensoriels périphériques susceptibles de modifier l'activité musculaire masticatrice pour l'adapter aux conditions extérieures (Fig. 10).

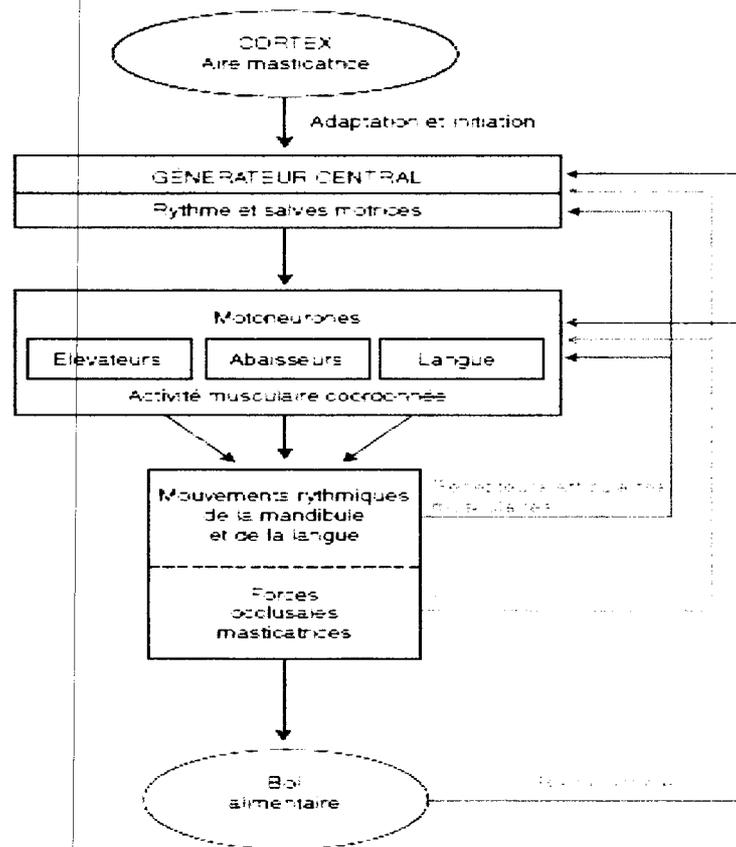


Fig. 12. Contrôle nerveux de la mastication d'après Thexton et Lund. [1]

Générateur central du programme masticateur « central pattern generator »

L'alternance des mouvements d'ouverture et de fermeture nécessite trois processus:

- l'inhibition, pendant la phase d'ouverture, des motoneurones commandant la fermeture. Elle est assurée par un groupe de prémotoneurones inhibiteurs, constituant une composante du générateur des salves motrices. En 1991, Lund [in 1] supposait qu'ils étaient situés dans le noyau supérieur du V;
- l'excitation des motoneurones commandant l'ouverture. Les motoneurones du digastrique sont activés par des interneurones situés dans le noyau oral du V. Ces interneurones reçoivent des influx excitateurs provenant des afférences à seuil faible des nerfs linguales et alvéolaires inférieurs et des afférences musculaires à seuil élevé.

Les motoneurones des muscles abaisseurs ne sont pas inhibés pendant la fermeture;

Les principaux travaux menés sur le rythme masticateur ont concerné les motoneurones du V.

Les activités rythmiques des motoneurones du VII et du XII et leur synchronisation avec celle du V ont été beaucoup moins étudiées.

II.4.Examen clinique de la mastication :

Au cours de la mastication, l'ensemble de la musculature oro-faciale participe de façon plus au moins considérable, l'examen clinique comprend:

II.4.1.Examen exobuccal ^[16] :

Un examen statique est indispensable ; il consiste à :

- Evaluer la symétrie faciale et le degré de développement osseux ainsi que la tonicité musculaire des deux côtés de la face par la palpation ; s'il existe un coté plus développé que l'autre et/ou des temporaux hypertoniques on peut soupçonner une mastication unilatérale dans le premier cas et temporale dans le deuxième.
- La palpation des masséters permet de noter leur tonicité.

Aussi important que l'examen statique, l'examen dynamique consiste à :

- Evaluer l'amplitude des mouvements mandibulaires.
- Noter la liberté des mouvements de latéralité et de propulsion.
- Déceler certaines douleurs dysfonctionnelles des ATM ou bruits articulaires.
- Evaluer les surfaces occlusales: abrasion des dents du côté mastiquant.

II.4.2.Examen endobuccal ^[16] :

Il consiste en un examen occlusal surtout chez l'enfant en denture lactéale, examiner dans le sens vertical l'overbite : une éventuelle supraclusion peut être d'origine de mastication perturbée.

L'examen de l'état d'éruption des dents en particulier la dent de 6 ans. L'état parodontal : présence de tartre si le patient présente une mastication unilatérale préférentielle.

- Evaluation de la coïncidence des points inter incisifs.
- Evaluation de l'occlusion canine et molaire.

II.5. Sémiologie de la mastication

II.5.1. La loi de la hauteur minimale ^[4]

La relation centrée est la position relative entre la mandibule au repos et la base du crâne. Ceci implique l'existence d'un espace libre entre les surfaces occlusales et le fait que les condyles sont situés le plus en arrière possible dans la cavité articulaire mais sans compression.

Cette posture est conditionnée par l'équilibre entre les muscles élévateurs et abaisseurs de la mandibule dont le tonus est réglé par voie nerveuse.

De cette position de repos , en fermant la bouche lentement et de façon décontractée , on passe à un contact occlusal avec diminution de la hauteur de l'étage inférieur de la face , c'est l'occlusion « centrée » qui peut en outre coïncider avec l'intercuspidation maximale , dans ce cas de coïncidence , l'occlusion centrée est dite « fonctionnelle ».

Mais il arrive, bien plus souvent que le premier contact qui conditionne la relation centrée des condyles, ne correspond pas à l'intercuspidation maximale, et qu'à partir de ce contact la mandibule se déplace jusqu'à trouver le maximum d'intercuspidation, cette démarche se fait toujours au prix d'une diminution de la dimension verticale (Fig. 13).

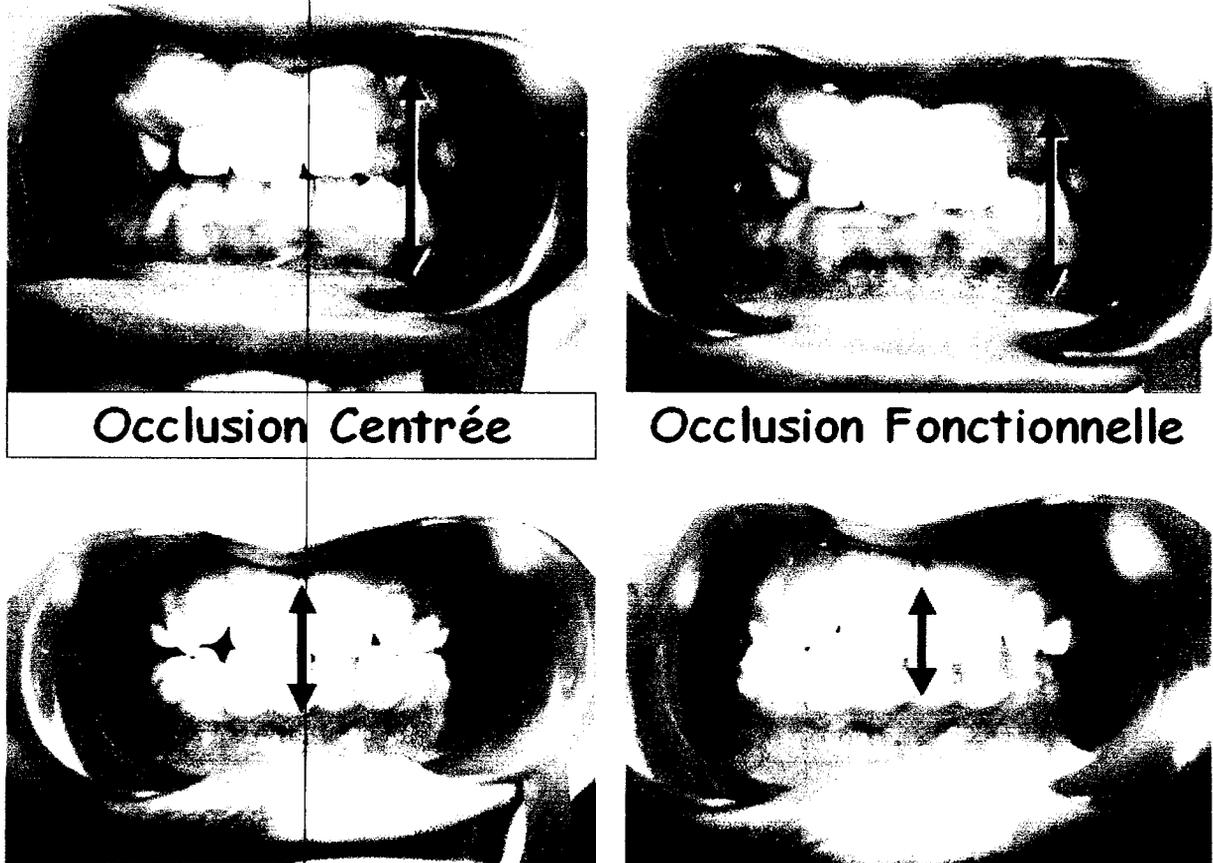


Fig. 13. Loi de la dimension verticale minimale [4].

L'occlusion fonctionnelle est donc celle qui établit le maximum de contacts intercuspidiens entre les deux arcades. Toute excursion latérale ou protrusive de la mandibule aboutira systématiquement à une augmentation de la dimension verticale de l'étage inférieur de la face.

Il arrive souvent que, lorsque la mandibule arrive à son occlusion en relation centrée, toutes les dents ne soient pas en contact, en particulier au niveau des prémolaires et des molaires, c'est-à-dire les zones de soutiens. à partir de ce premier contact qui correspond à la position imposée par le système nerveux central à la mandibule, et pour arriver à l'intercuspitation maximale et donc la dimension verticale minimale, la mandibule est obligée de dévier, en avant, à droite ou à gauche pour arriver à l'occlusion fonctionnelle(Fig.14).

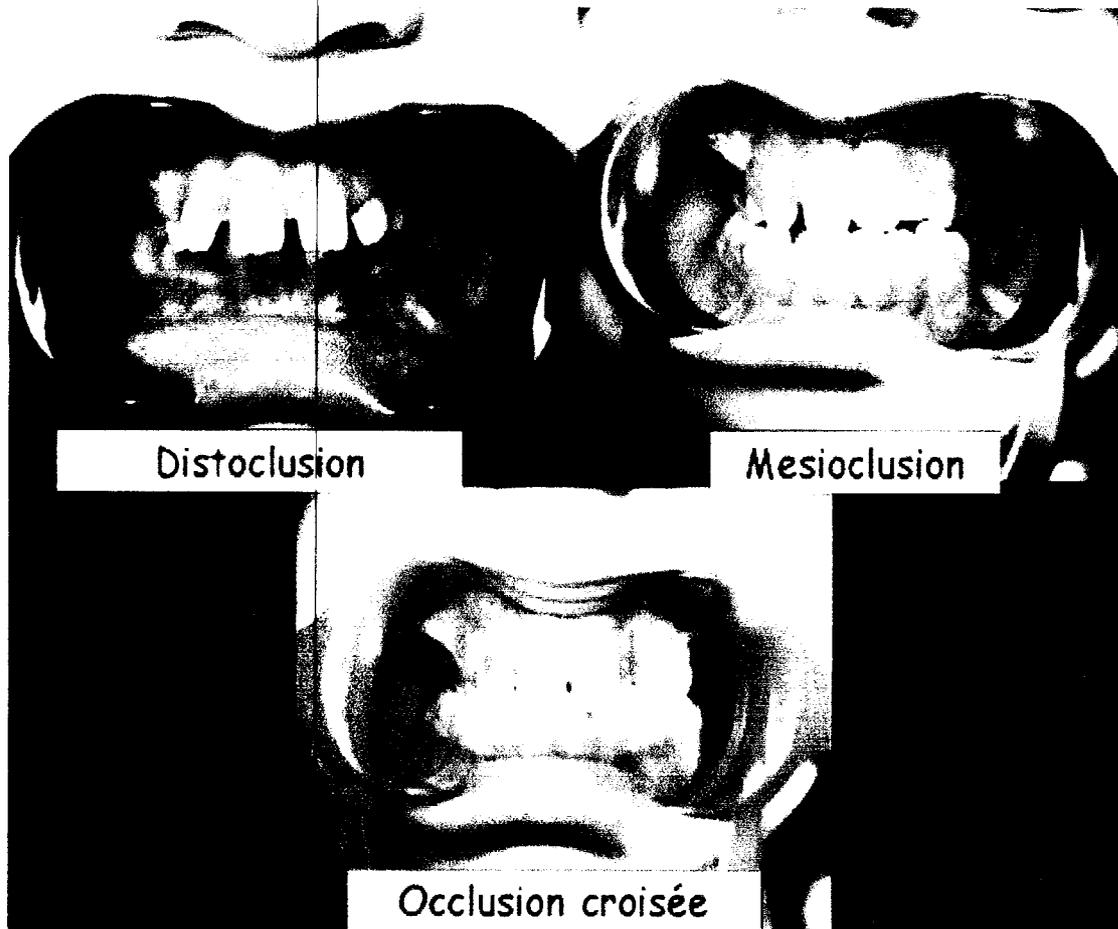


Fig. 14. Occlusion centrée = occlusion fonctionnelle [4]

Dans cette situation, un condyle ou parfois les deux, n'est pas au fond de sa glène, ou bien il est comprimé. Ce sont les causes de nombreuses lésions aiguës ou chroniques des ATM.

II.5.2. Les Angles Fonctionnels Masticateurs de PLANAS (A.F.M.P) [4]

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 (Fig.15).

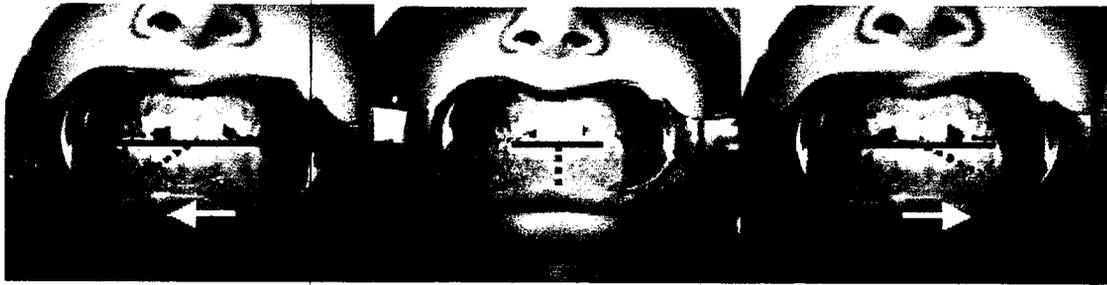


Fig.15. Les AFMP [4]

Nous allons demander à nos patients de serrer les dents puis d'effectuer des mouvements de latéralité droite gauche, lentement, de manière décontractée, tout en gardant au maximum les contacts inter-dentaires, reproduisant, en sens inverse, les mouvements que fait la mandibule pendant la mastication. Ces excursions latérales entraîneront toujours une augmentation, plus ou moins importante, de la dimension verticale de l'étage inférieur de la face.

En fait nous allons leur demander de grincer des dents.

Qu'observons-nous ?

Tout d'abord, qu'il n'est pas évident pour tous nos patients de réaliser ces mouvements, pourtant physiologiques, certains auront de grosses difficultés et nous serons obligés d'en aider quelques uns.

D'autres glisseront facilement d'un côté mais auront beaucoup de difficultés à glisser de l'autre côté.

D'autres partiront systématiquement du même côté, droit ou gauche, lorsque nous leur demanderons de réaliser les mouvements de latéralité.

II.5.2.1. Les AFMP droit et gauche sont égaux [4]

Si nous décomposons ces mouvements grâce aux diapositives, on constate :

Tout d'abord que ce patient est en classe I canine et molaire à droite et à gauche et qu'il y a correspondance parfaite des milieux inter-incisifs supérieur et inférieur.

Lors du mouvement de latéralité à droite, il y a des contacts travaillants mais aussi des contacts non-travaillants et des contacts incisifs.

De même, lors du mouvement de latéralité à gauche, il y a aussi des contacts travaillants, des contacts non-travaillants et des contacts incisifs.

Si nous examinons les AFMP on s'aperçoit qu'ils sont égaux (Fig. 16.).



Examen des mouvements de latéralité mandibulaires

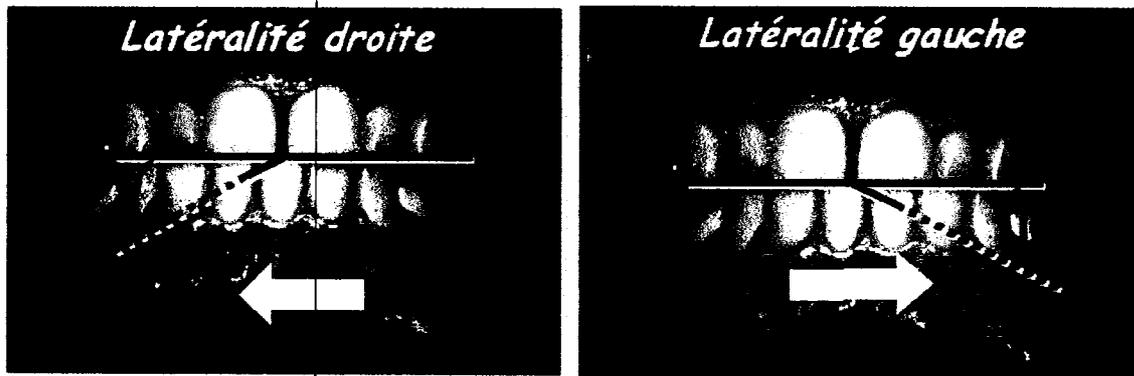


Fig. 16. AFMP droit et gauche égaux [4]

On peut conclure que : si la mastication est physiologique, autrement dit unilatérale alternée, les AFMP droit et gauche sont égaux, et réciproquement : si les AFMP droit et gauche sont égaux la mastication est physiologique de type unilatérale alternée.

C'est à dire que ce patient mastique alternativement du côté droit puis du côté gauche ou inversement. Ou plutôt ce patient réalisera plusieurs cycles de mastication d'un côté puis de l'autre et ainsi de suite permettant à sa denture de se développer d'une manière parfaitement équilibrée, et cela grâce à l'expression et à l'harmonisation des 5 facteurs de HANAU, c'est-à-dire (Fig.17) : La pente Condylieenne, la pente incisive, la hauteur cuspidienne, l'orientation du plan d'occlusion et la courbe de décollage.

Pour Alain WODA [in 4], ces cinq facteurs représentent les déterminants de l'occlusion, la pente condylienne représentant le déterminant propre à l'articulation

temporo-mandibulaire, la pente incisive, la hauteur cuspidienne, l'orientation du plan d'occlusion et la courbe de décollage représentant les déterminants propres à l'articulation dento-dentaire.

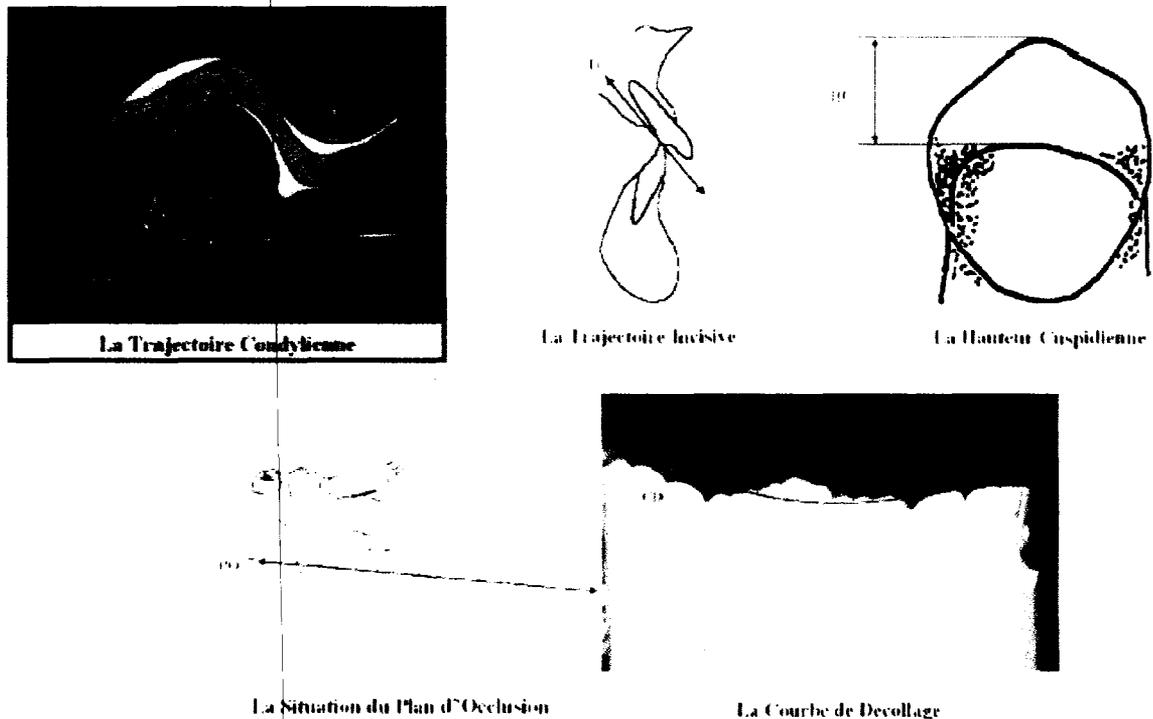


Fig.17. Les facteurs de HANAU [4]

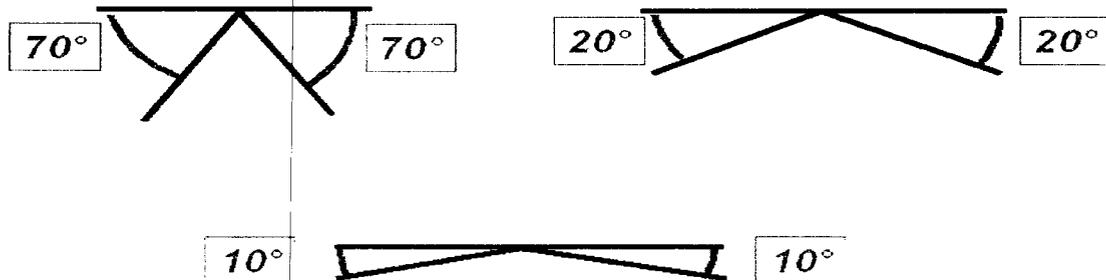
C'est la coordination de ces cinq déterminants qui va permettre l'installation d'une denture parfaitement équilibrée à condition, toutefois, que la mastication soit physiologique.

Comme le disait PLANAS [in 4] :

« La nature a donné aux dents une forme déterminée ainsi qu'une chronologie d'éruption. Elle nous a doté de bases osseuses, d'éléments nerveux et musculaires. Les structures sont en outre disposées de telle sorte que les dents, grâce à la fonction, vont s'accoupler. Par contre la nature ne nous a pas doté ni d'un plan d'occlusion ni de pentes condyliennes prédéterminées. Ceux-ci résultent de la fonction qui les façonne. »

Voici quelques exemples d'AFMP, de valeurs différentes, mais parfaitement égaux entre eux (Fig.18).

Exemple de diverses situations cliniques



Les AFMP droit et gauche sont égaux

Fig.18.AFMP égaux ^[4]

On peut affirmer que ces trois patients ont une mastication physiologique unilatérale alternée.

Que ce passe t'il si la mastication est pathologique ?

II.5.2.2.Les AFMP droit et gauche sont inégaux. ^[4]

Si les AFMP droit et gauche sont inégaux, la mastication sera pathologique, et réciproquement si la mastication est pathologique les AFMP droit et gauche seront inégaux.

Voici l'exemple de François qui est complètement déséquilibré (Fig.19):

L'AFMP gauche est plus petit que l'AFMP droit.

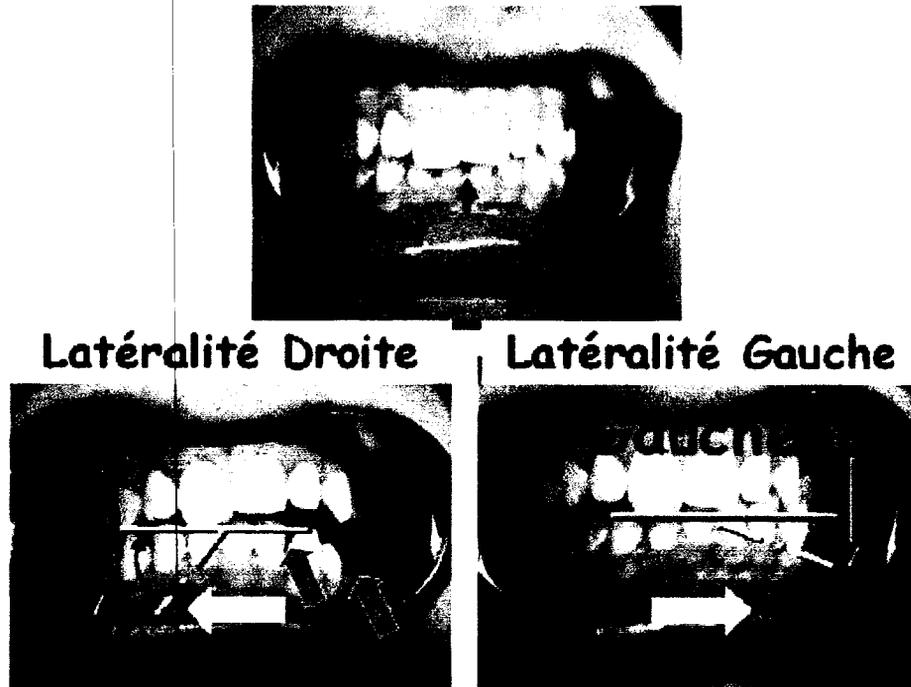


Fig.19. Les AFMP droit et gauche sont inégaux [4]

On constate tout d'abord :

- Une Classe I canine et molaire à droite mais qu'il est en Classe II à gauche.
- Non coïncidence entre les milieux inter- incisifs supérieur et inférieur.
- Une déviation du point inter-incisif inférieur vers la gauche.

Si on examine les AFMP on voit nettement que l'AFMP gauche est plus petit que l'AFMP droit.

La mastication s'effectue toujours du côté où l'AFMP est plus petit.

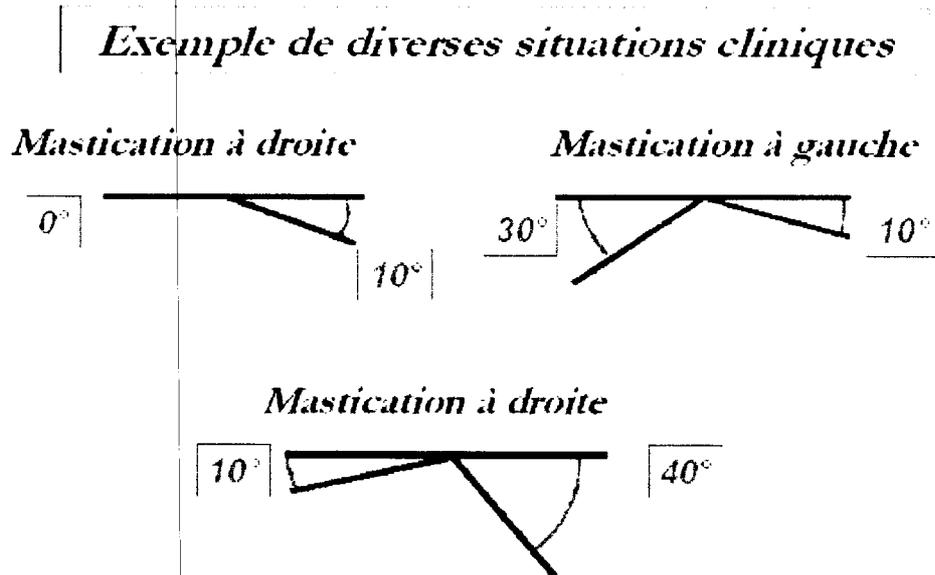
On évalue que le côté gauche est plus petit que le côté droit.

Ce patient ne mastique qu'à gauche. Pourquoi ?

Eh bien en examinant plus attentivement les diapositives, on s'aperçoit que, lors des mouvements de latéralité gauche il y a des contacts travaillants mais aussi des contacts non-travaillants et des contacts incisifs. Par contre lors des mouvements de latéralité droite il y a des contacts travaillants mais pas de contact non-travaillants ni incisifs réduisant d'une manière importante l'efficacité masticatoire de ce côté. On constate aussi que la hauteur du côté droit est nettement plus importante que la hauteur du côté gauche.

On peut déduire que le patient a une mastication pathologique unilatérale gauche.

Voici quelques situations pathologiques où les AFMP droit et gauche sont inégaux (Fig. 20) :



Les AFMP droit et gauche sont différents

Fig.20.AFMP inégaux^[4]

Ceci montre l'importance que peut avoir l'étude des AFMP pour le diagnostic et la thérapeutique de nos patients.

II.5.2.3.Evolution des AFMP en fonction de l'âge^[4]

Il faut savoir aussi que ces AFMP vont évoluer en fonction de l'âge. Même égaux, les AFMP n'auront pas la même valeur à 3 ans, 5 ans, 13 ans ou 60 ans (Fig.21). Ceci étant la conséquence de l'usure des dents.

À 3 ans la denture lactéale étant toute neuve les AFMP auront une forte amplitude mais à 5 ans, si la mastication a été efficace, les dents temporaires seront usées, les mouvements de latéralité seront pratiquement horizontaux et les AFMP seront proches du zéro.

Ils vont de nouveau augmenter avec l'apparition des dents de 6 ans pour arriver à leur apogée vers 14, 15 ans puis de nouveau diminuer petit à petit jusqu'à la vieillesse jusqu'à être 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 seront forcément pathologiques, de même qu'un patient de 45 ans qui présente les

AFMP d'un adolescent de 15 ans aura toutes les chances de développer une pathologie articulaire ou parodontale.

Evolution des AFMP en fonction de l'âge

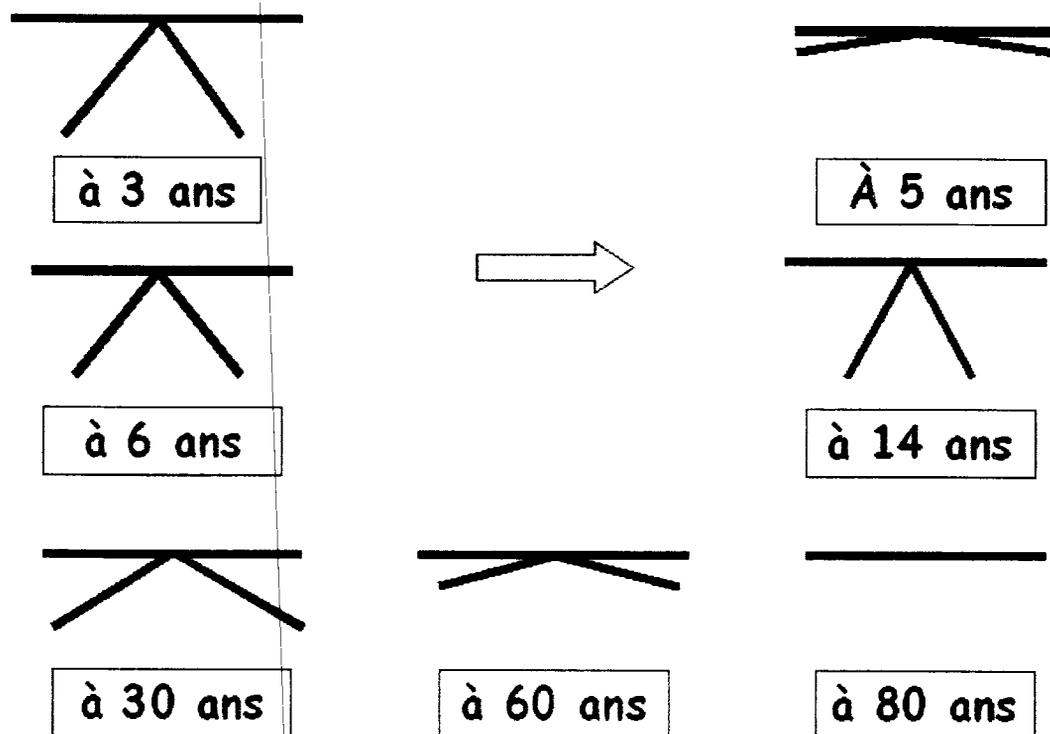


Fig.21. AFMP en fonction de l'âge [4]

- Ce patient de 60 ans semble avoir une denture parfaitement équilibrée.
- Il est en CL.I canines et molaires droite et gauche.
 - Coïncidence des milieux inter-incisifs.
 - Les dents sont usées, certes, mais d'une manière harmonieuse (Fig.22).

Lors des mouvements de latéralité à droite, on constate des contacts travaillants, des contacts non-travaillants et des contacts incisifs, de même, lors des mouvements de latéralité à gauche il y a aussi des contacts travaillants, des contacts non-travaillants et des contacts incisifs.

Si on examine les AFMP on s'aperçoit qu'ils sont égaux et d'une hauteur normale compte tenu de l'âge du patient. On peut affirmer, sans trop se tromper, que ce patient a toujours eu une mastication physiologique, unilatérale alternée.

Si, pour des raisons esthétiques, nous redonnons à ses dents leur forme originelle, nous lui provoquerons presque inévitablement des troubles de l'ATM.

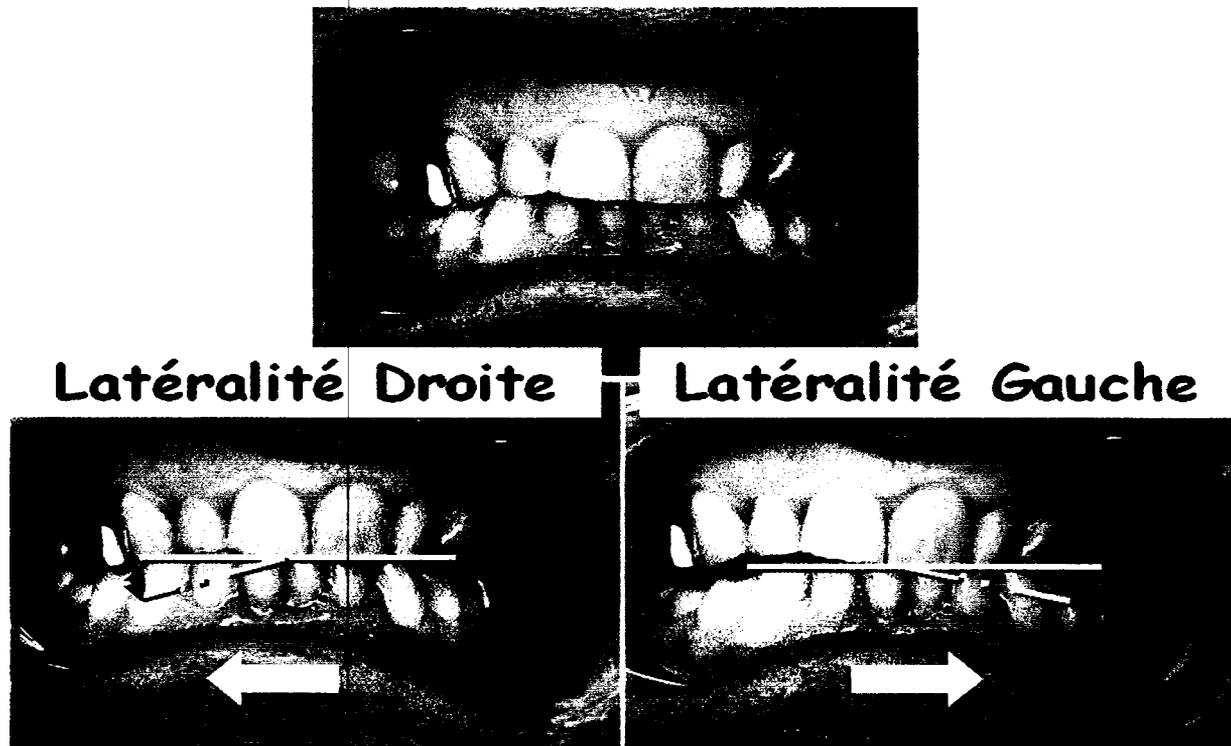


Fig. 22. Patient de 60 ans. [4]

II.6. Les moyens d'évaluation de la fonction masticatoire [1]

La fonction masticatoire peut être évaluée objectivement par des tests cliniques (performance et efficacité masticatoire) et subjectivement par des questionnaires.

II.6.1. L'électromyographie

La méthode la plus couramment utilisée est l'EMG (électromyographie) pour caractériser l'activité musculaire, en particulier celle des muscles masticateurs (masséter, temporal, digastrique).

On réalise l'étude au repos et lors d'une contraction, puis l'activité est recueillie par des électrodes aiguilles insérées au repos dans un muscle.

II.6.2. La cinématique mandibulaire

Une autre méthode d'évaluation correspond à l'étude de la cinématique mandibulaire pendant la mastication par l'intermédiaire de l'enregistrement des mouvements mandibulaires dans un champ magnétique ou avec des diodes lumineuses ou par vidéographie.

II.6.3. La granulométrie du bol alimentaire

Pour évaluer la mastication, il est possible également d'étudier son résultat, soit le bol alimentaire (particules récoltées), après mastication d'un aliment test qui est expectoré et filtré. Ainsi, des variables comme la distribution de la taille des particules permettent de qualifier l'efficacité masticatoire d'un individu. La distribution des particules peut être analysée par l'utilisation de tamis successifs ou par analyse d'images.

II.6.4. Les contacts occlusaux

Il est possible d'évaluer le nombre de contacts occlusaux en utilisant le comptage des contacts après les avoir mis en évidence par l'interposition en occlusion légère et maximale d'un papier d'articulé, ou encore de s'intéresser à la taille des points de contact (aires de contact), en utilisant une empreinte (en silicone) des dents prise en occlusion d'intercuspidie maximale qui est ensuite scannée et analysée par système informatique. D'autres études s'intéressent au nombre de paires de dents en occlusion, déterminé par le comptage du nombre de dents antagonistes en occlusion.

II.6.5. La force de morsure

Une autre méthode d'évaluation utilisée est la force de morsure, qui n'est qu'un reflet de l'activité musculaire et ne permet pas de définir la performance masticatoire dans son ensemble.

II.6.6. Les questionnaires

D'autres méthodes utilisées, subjectives existent, par l'intermédiaire de questionnaires. Ces questionnaires peuvent porter sur les préférences alimentaires ou sur la qualité de vie orale.

II.6.7. Les aliments tests

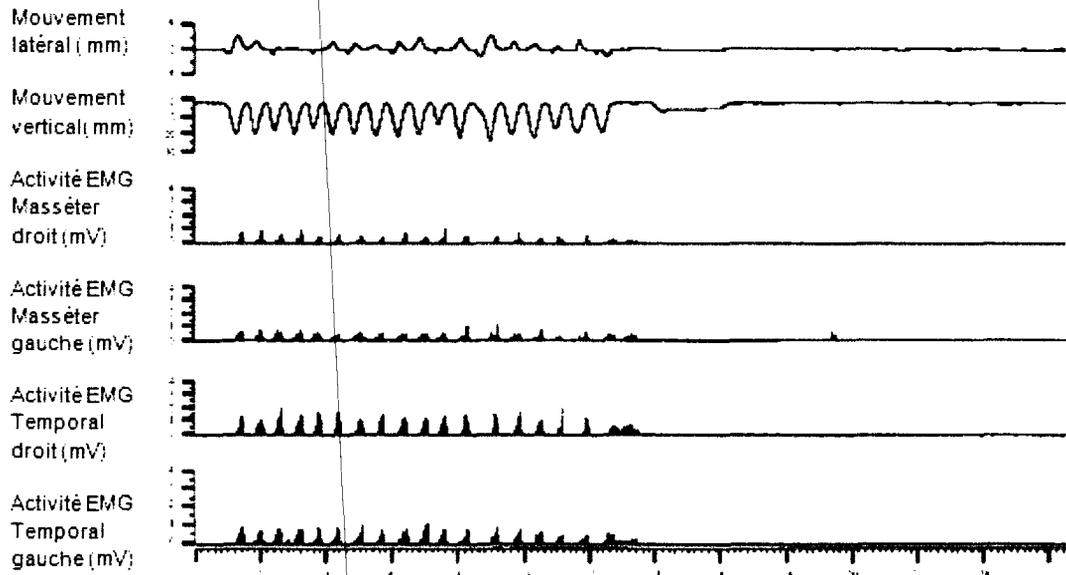
A fin de mener toutes ces études, des aliments tests ont été mis au point : Des produits non-alimentaires comme des élastomères, des chewing-gums ou des cires dentaires sont utilisés pour tenter de réduire la complexité de la notion de texture de l'aliment et celle liée à la conservation, à la reproductibilité ou à la mise en œuvre de produits alimentaires.

L'impossibilité de les déglutir constitue la limite de ces produits puisqu'ils sont susceptibles de modifier la mastication.

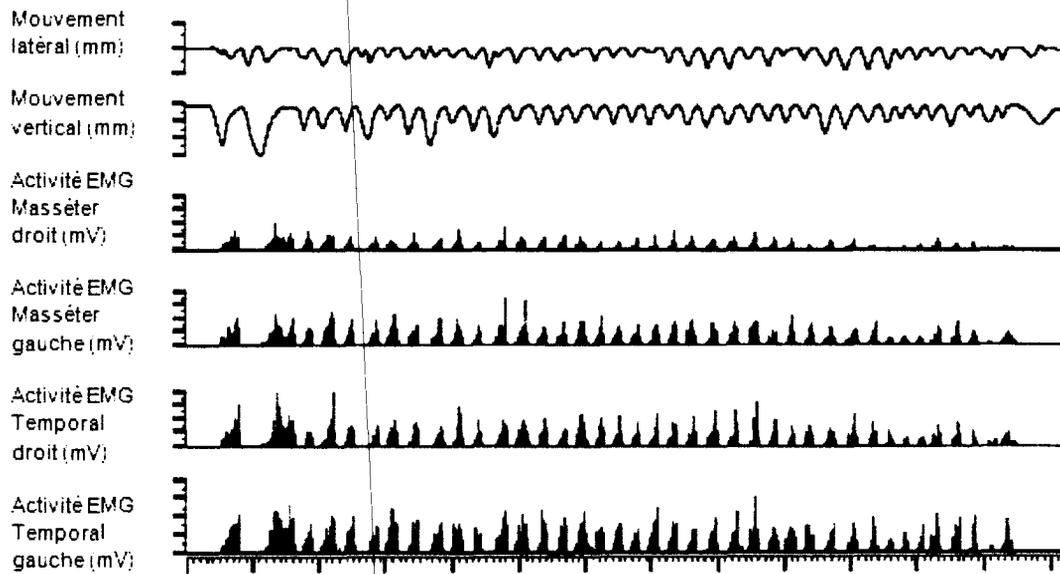
Pour cette raison, des aliments naturels ont été malgré tout souvent préférés aux produits artificiels. Les aliments naturels les plus utilisés sont cacahuètes, grains de café, carotte et sont choisis en raison d'une certaine homogénéité de structure ou parce qu'ils se prêtent à une mesure de la taille des particules du bol avant déglutition, ou encore parce qu'ils appartiennent à un régime alimentaire classique.

La viande est également l'aliment test choisi dans de nombreuses études car sa texture complexe renseigne sur un comportement global de consommation. De plus, elle est un des aliments centraux d'un régime alimentaire classique et apporte une grande variété de texture. Malheureusement, les aliments naturels présentent des différences et une variabilité rhéologique incontrôlables et la plupart du temps non reproductibles d'une expérimentation à l'autre.

Des produits alimentaires modèles ont été mis au point présentant des caractéristiques aussi simples et précises que possible. Ce sont des produits stables, reproductibles, de texture standard et permettant une mastication fonctionnelle jusqu'à la déglutition. Ils sont souvent à base de gélatine étant l'agent de texture le plus souvent mis en œuvre, mais des produits cassants (comprimés) ont également servi dans l'évaluation de forces de morsure.



-a-



-b-

Fig.23 a et b. [11]

Exemples d'enregistrements électromyographiques (masséters et temporaux) et de cinématique mandibulaire (déplacements vertical et latéral) au cours de séquences complètes de mastication du produit modèle élastique le plus dur (E4) pour deux sujets différents (a et b).

II.7. Physiopathologie de la mastication

Fort de sa longue expérience clinique, PLANAS peut affirmer que le développement pathologique de l'appareil manducateur est dû à l'absence de stimuli consécutive d'une insuffisance de fonction.

Ceci se traduit par :

- La mastication en ouverture-fermeture
- Le syndrome de mastication unilatérale dominante.

II.7.1. La mastication en ouverture-fermeture (mastication verticale ou temporale) [4]

La mastication en mouvements de Walter, qui sert à mastiquer des aliments mous, ne créera pas les stimuli nécessaires à un développement normal du système stomato-gnathique. Le résultat se traduira par une rétro-mandibulie, une DDM, une supraclusion profonde, une birétro-alvéolie. Les mouvements de latéralité seront très difficiles à réaliser et les AFMP seront très verticaux. (Fig.24).

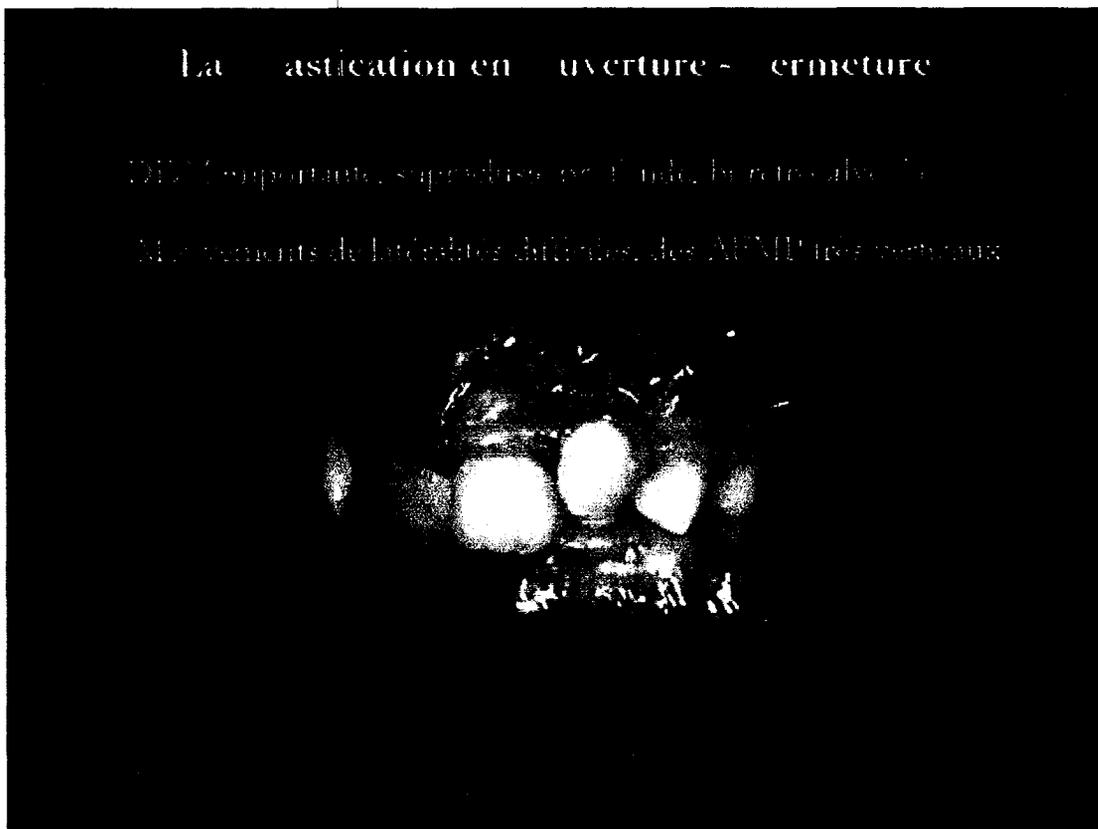


Fig.24. Mastication en ouverture-fermeture [4].

Plus tard ça ne s'arrange pas. Les mouvements de latéralité deviennent impossibles. Les AFMP, très verticaux, ne permettent pas d'avoir une mastication efficace autre qu'en charnière, il n'y a pas de contact ni en travail ni en balance, la courbe de Spee est très profonde et les condyles sont souvent énormes avec des pentes condyliennes droite et gauche très fortes.

Cette impotence fonctionnelle est bien sûr génératrice de SADAM et/ou de problèmes parodontaux. Ce sont des patients qui souffrent beaucoup, douleurs au niveau du Masséter, du Temporal, douleurs rétro-molaires et cervicales, acouphènes etc. Du fait de leurs douleurs diffuses, ce sont souvent des patients qui ont eu des extractions de molaires qui, au lieu de les soulager, ont forcément augmenté leurs problèmes en aggravant la supraclusion. Il est souvent très difficile de les soulager.

II.7.2. Syndrome de mastication unilatérale dominante ^[1]

Dans ce syndrome le patient mastique exclusivement ou préférentiellement d'un seul côté. Les stimuli de croissance engendrés lors de la mastication par le glissement de l'ATM du côté balançant et les frottements occlusaux puissants du côté travaillant demeurent unilatéraux et conduisent, chez l'enfant, à un développement maxillo-facial asymétrique. Ce développement asymétrique favorise la persistance d'une mastication unilatérale dominante réalisant ainsi un véritable cercle vicieux pathogène.

II.7.2.1. Sémiologie et pathogénie

Ce syndrome est caractérisé par une mastication préférentielle du côté qui produit le plus faible abaissement de la mandibule lors de son déplacement latéral (côté de l'angle fonctionnel masticateur de Planas le plus petit) et une déviation de la médiane incisive mandibulaire vers le côté mastiquant.

On observe du côté mastiquant :

- Une hémimandibule plus courte et en position distale.
- Un corps mandibulaire plus haut surtout au niveau molaire.
- Un condyle plus volumineux et une pente condylienne plus accentuée.
- Un développement marqué du maxillaire vers l'extérieur et l'avant; ce qui induit une déviation de la médiane maxillaire vers le côté controlatéral.
- Une occlusion de classe II.

On constate du côté opposé :

- Un allongement excessif de l'hémimandibule.
- Un condyle plus allongé et une pente condylienne plus faible.
- Une occlusion de classe I le plus souvent.

Il existe une inclinaison frontale du plan d'occlusion vers le haut du côté mastiquant et vers le bas du côté controlatéral.

II.7.2.2.Étiologie

Selon l'étiologie de cette dysfonction on distingue :

- Le syndrome de mastication unilatérale dominante d'origine congénitale que Witt assimile au syndrome dit « côté mastiquant – milieu mandibulaire » d'Eschler caractérisé par une asymétrie d'action musculaire due à une asymétrie morphologique ou physiologique de ces sangles ;
- Le syndrome de mastication unilatérale structural dont l'origine est une anomalie morphologique obligeant le patient à mastiquer d'un seul côté (anomalie congénitale sévère, troubles de la croissance condylienne, altération unilatérale de l'ATM ou lésion buccale acquise) ;
- Le syndrome de mastication unilatérale acquise lié à des sollicitations fonctionnelles inadéquates qui ont perturbé le développement des structures osseuses et alvéolaires d'un appareil manducateur initialement normal. Ainsi, la tétée du biberon puis l'alimentation mixée sont largement incriminées dans l'apparition de ce type de dysfonction masticatrice car elles sollicitent trop faiblement le système masticateur.

II.7.3.Perturbations de la mastication ^[1]

Leur sévérité est extrêmement variable allant de simples modifications spatiales ou temporelles des cycles masticateurs à une diminution plus ou moins importante des capacités masticatrices du sujet en passant par une mastication unilatérale stricte. Leurs causes sont nombreuses car toutes les structures impliquées dans la mastication peuvent être à l'origine de telles perturbations.

II.7.3.1. Causes neuromusculaires

On distingue trois principales causes neurologiques à des difficultés masticatrices:

Faiblesse des muscles masticateurs

- Unilatérale, elle provoque une déviation de la mâchoire du côté affecté par la faiblesse du ptérygoïdien latéral. Elle n'entraîne pas une gêne fonctionnelle importante mais elle peut provoquer, lorsqu'elle persiste, des modifications morphologiques adaptatives de l'ATM. Elle est due le plus souvent à une atteinte des branches motrices du V ou parfois à des hémiplésies.
- Bilatérale, elle rend la mastication difficile, voire impossible, le sujet ne pouvant parfois plus maintenir la bouche fermée. Elle peut être provoquée par des atteintes bilatérales du V, ou des tumeurs invasives de la base du crâne ou du tronc cérébral ou des myopathies.

Spasmes permanents

Les spasmes des muscles élévateurs, le plus souvent d'origine infectieuse (tétanos, encéphalite) ou tumorale, entraînent une fermeture forcée avec impossibilité d'ouvrir la bouche. Les abaisseurs sont parfois affectés entraînant une ouverture avec déviation.

Mouvements masticateurs spontanés ou incoordonnés

Ils sont parfois rencontrés dans certaines maladies mentales ou dans certaines intoxications médicamenteuses (phénothiazine).

II.7.3.2. Dysfonctionnements de l'appareil stomatognathique et atteintes articulaires

Les dysfonctionnements musculaires ou musculoarticulaires de l'appareil stomatognathique sont fréquents et très variés.

Nous nous limitons à leurs principales conséquences sur la mastication qui sont en général plus marquées dans les atteintes articulaires.

Pour Mongini [in 1], ils s'accompagnent de cycles masticateurs irréguliers et de phénomènes de réouverture pendant la phase de fermeture. Les cycles moyens ont une forme complexe et l'enveloppe fonctionnelle est réduite. Ces modifications sont

dues à des obstacles mécaniques articulaires ou à des douleurs articulaires ou musculaires qui limitent ou stoppent le mouvement.

La vitesse est réduite surtout pendant l'ouverture. La fermeture s'effectue la plupart du temps dans une position différente de l'intercuspidation maximale.

La mastication est très souvent unilatérale avec, pour côté préférentiel, celui de l'ATM lésée qui est ainsi moins sollicitée.

En effet, l'ATM du côté mastiquant est soumise à moins de charges durant la mastication que celle du côté balançant.

L'activité musculaire est elle aussi perturbée avec en particulier une participation des élévateurs pendant l'ouverture et une réduction ou une disparition de la phase de contraction isométrique de ces muscles lors de la fermeture.

Dans les dérangements internes de l'ATM différents auteurs constatent une modification de la forme des cycles masticateurs avec réduction de la hauteur du cycle. La mastication du côté atteint s'effectue avec une excursion vers le côté balançant plus importante lors de l'ouverture et une excursion latérale lors de la fermeture supérieure à la normale. La durée du cycle est plus longue, surtout celle de la phase de fermeture.

Les fractures condyliennes unilatérales provoquent des modifications durables de la durée et de la forme des cycles masticateurs.

La durée totale des cycles est allongée par augmentation de la durée des phases d'ouverture et de fermeture. Cette augmentation s'atténue avec le temps. L'amplitude verticale des cycles est légèrement réduite, quel que soit le côté mastiquant, un mois et demi après la fracture en relation avec la douleur résiduelle de l'ATM.

De plus, les cycles présentent une réduction de l'excursion vers le côté mastiquant lors de la phase de fermeture et une augmentation de l'excursion latérale vers le côté balançant lors de l'ouverture. Comme dans les cas de dérangement interne de l'ATM, ces modifications de la forme du cycle sont en général plus marquées lorsque le sujet mastique du côté non atteint.

De même, la phase d'ouverture est davantage modifiée que la phase de fermeture. Cette différence pourrait être due aux éléments anatomiques impliqués dans le contrôle de ces deux phases. En effet, pour Osborne ^[in 1], la trajectoire normale d'ouverture est principalement contrôlée par les ligaments de l'ATM et pour Koolstra et Van Eijden ^[in 1] celle de fermeture le serait principalement, voire exclusivement, par les muscles. La rupture des ligaments articulaires lors de fractures de l'ATM altérerait donc la trajectoire d'ouverture surtout lors de la mastication controlatérale. L'atteinte associée du ptérygoïdien latéral contribue, par

la dysfonction du chef inférieur, à augmenter l'excursion latérale vers le côté balançant lors de l'ouverture alors que l'atteinte du chef supérieur n'a que peu d'effet sur la trajectoire de fermeture contrôlée principalement par les autres muscles élévateurs non affectés par la fracture.

II.7.3.3. Causes dentaires

L'importance des contacts occlusaux et des afférences proprioceptives dans la mastication explique les modifications des cycles et des schémas de coordination musculaire observées lors d'atteintes dentaires ou de perturbations de l'occlusion. Elles sont parfois à l'origine d'une mastication unilatérale dominante.

Malocclusions

Les sujets porteurs de malocclusions évoquent rarement des difficultés masticatrices exceptées lorsque les contacts occlusaux sont limités à quelques couples.

Cependant, Ahlgren [1] observe, dans les malocclusions, une irrégularité de la forme des cycles et du rythme masticateur.

Gibbs [1] constate également une réduction des retours en position d'intercuspidation maximale.

Dans les classes III, Proschel [1] note des variations significatives de l'amplitude des cycles et du rythme masticateur.

Les cas présentant une occlusion inversée latérale ont souvent des cycles inversés.

La supraclusion incisive est une des malocclusions dont les répercussions sur la mastication ont été le plus étudiées. Elle est le plus souvent associée à des cycles presque verticaux aux excursions latérales très réduites. La mastication est souvent bilatérale ou unilatérale dominante en raison des blocages occlusaux. Elle s'accompagne souvent, pour Graber [1], d'une augmentation de l'activité du faisceau postérieur du temporal et du faisceau profond du masséter créant, lors de la fermeture, une composante de rétraction qui peut induire dans certains cas, une incoordination méniscocondylienne.

Enfin, les contacts cuspidé-cuspidé créeraient une instabilité et une incoordination musculaire responsables d'une hyperactivité musculaire et des craquements articulaires.

Extractions et pathologies dentaires

Les douleurs dentaires peuvent limiter la mastication ou induire une mastication unilatérale du côté opposé. De plus, les extractions et les délabrements dentaires réduisent les contacts dentaires et perturbent la sensibilité proprioceptive parodontale. Helkimo et al [in 1]. Constatent une corrélation entre l'efficacité masticatrice et le nombre de contacts interarcades.

Selon Agerberg et Carlsson [in 1], au-dessous de 20 dents bien réparties, il existe une diminution des capacités masticatrices.

Cependant, pour Sarita et al [in 1]. Ce nombre doit être modulé en fonction de la dureté de l'aliment. Ainsi, l'intégrité des groupes incisivocanins et de quatre couples antagonistes des secteurs postérieurs offre des capacités masticatrices satisfaisantes pour des aliments mous mais pas pour des aliments durs.

Pour Sarita et al [in 1], la réduction du nombre de couples de molaires en occlusion a peu d'effet tant que toutes les prémolaires et un couple de molaires sont en occlusion. À l'opposé, lorsque les arcades sont extrêmement courtes la gêne masticatrice est très sévère, imposant une nourriture adaptée.

À la réduction des surfaces triturantes s'ajoute la difficulté de contrôle du bol par la musculature buccale.

Prothèse

Comme l'a indiqué Bates, le facteur prépondérant dans les répercussions des prothèses sur la mastication est leur stabilité. Lorsque la rétention de la prothèse adjointe est excellente ou en cas de prothèse fixée ou implantoportée la fonction est presque similaire à celle observée en denture naturelle.

En général, cependant, il existe une réduction de l'efficacité masticatrice avec les prothèses adjointes. La langue et les joues participent à la stabilisation. De plus, on constate une diminution des capacités d'adaptation à la dureté de l'aliment chez les sujets porteurs de prothèses amovibles en relation sans doute avec l'altération et la diminution du rétrocontrôle desmodontal.

Chapitre III: Mastication et développement crânio-facial chez l'enfant

La connaissance des lois de planas du développement permet de comprendre l'influence de cette fonction sur la morphologie de l'appareil manducateur.

Ces lois décrivent l'influence des contraintes délivrées par la fonction masticatrice sur la morphologie des structures osseuses et dento-alvéolaires et permettent au praticien de reconnaître les altérations morpho-fonctionnelles du patient.

Il semble évident qu'une activité masticatrice correcte et intense maintient à la fois l'équilibre de ces structures et la bonne santé des tissus de soutien de la dent. Il y va de même qu'une altération de cette fonction entraînera des anomalies morphologiques de ces mêmes structures dans les trois directions.

III.1 Rôle de la mastication physiologique dans le développement crânio-facial de l'enfant (1)

Nous savons, par l'embryologie que la mandibule est formée de deux parties symétriques, droite et gauche qui s'unissent par une symphyse. Les deux hémisymphyses correspondantes, et leurs dents sont innervées par leurs troncs nerveux respectifs indépendants l'un de l'autre. C'est à dire que la mandibule possède deux voies afférentes et efférentes, une droite, l'autre gauche, clairement différenciées et dont les propriocepteurs sont disséminés dans les parodontes de chacune des hémisymphyses.

Comme l'acte masticateur est unilatéral et alternatif, l'excitation nerveuse mandibulaire se fera à chaque fois par l'intermédiaire des dents du côté qui mastique.

Le maxillaire supérieur est bien différent. Son origine embryologique est triple : les deux bourgeons maxillaires droit et gauche et le bourgeon prémaxillaire. L'information nerveuse se fait par trois voies indépendantes qui correspondent aux deux secteurs latéraux des prémolaires et des molaires, et au secteur central incisif.

L'appareil manducateur ne fonctionne que pendant l'acte masticateur, c'est-à-dire approximativement une heure par jour, pendant cet acte, les mouvements de latéralité, qui assurent le glissement de l'ATM du côté balançant et le frottement occlusal, plus puissant, du côté travaillant alternatif, engendrés par le système neuromusculaire.

Pendant les 23 heures restantes, la bouche est au repos, et maintient un espace libre physiologique sans contacts occlusaux. Les faces occlusales ne sont en contact, et seulement en occlusion maximale habituelle, que pour la déglutition salivaire.

L'excitation nerveuse paratypique qui assure la fonction masticatrice n'a donc lieu qu'une heure par jour. La réponse de développement apparaît dans les intervalles de repos. Nous pourrions comparer ce phénomène avec une batterie qui, après avoir été rechargée pendant une heure, se déchargerait lentement en 23 heures.

III.1.1. Développement postéro-antérieur et transversal :

La première zone dont la stimulation entraîne une réponse de développement du système stomatognathique se situe dans la partie supérieure de l'ATM. Cette articulation fonctionne en effet depuis la naissance alors même que les dents sont encore absentes et ne peuvent donc produire de stimulation parodontale. Cette stimulation première des ATM est liée à l'acte physiologique de l'allaitement ; elle est provoquée par la traction qu'exerce sur le ménisque la tête condylienne en mouvement. La partie supérieure du ménisque, qui subit les tractions dans les mouvements antéro-postérieurs du condyle, possède une vascularisation très particulière, faite d'un réseau de vaisseaux en spirale. Les vaisseaux fonctionnent à la manière d'une pompe, qui pendant les mouvements de traction et de recul, crée une augmentation de l'irrigation et de l'excitation de cette zone particulièrement neurogène.

Durant l'allaitement au sein, ce mouvement antéro-postérieur, cette traction et ce glissement du ménisque, se réalisent simultanément des deux côtés ; la réponse de développement mandibulaire est totale et bilatérale.

Mais, dès que l'enfant commence à mastiquer, seul le côté balançant est stimulé ; la réponse de développement n'intéresse alors que l'hémi-mandibule homolatérale.

Simultanément, le frottement occlusal des dents de l'hémi-arcade inférieure, travaillant contre leurs antagonistes supérieures, entraîne une excitation paratypique avec, en réponse, l'élargissement et l'avancée du maxillaire supérieur de ce côté.

Les parodontes possèdent le même type de vascularisation avec réseau spiralé que les ATM et une innervation identique.

La mastication unilatérale gauche, par exemple, entraîne une stimulation qui aura comme réponse le développement de l'hémi-mandibule droite. Ce développement hémi-mandibulaire induira à son tour le développement en avant et en dehors du maxillaire supérieur gauche. Par contre, dans les cas normaux avec mastication alternative, le développement se fera de façon symétrique. Notre système se développe donc à la fois dans les sens antéro-postérieur et transversal. Mais n'oublions pas que, pour que ces phénomènes se succèdent, il est indispensable qu'il existe un équilibre occlusal, c'est-à-dire des mouvements de latéralité étendus

(sans à coups en occlusion centrique) et un contact occlusal aussi bien en travail qu'en balance, car la stimulation reçue et transmise par les innervations parodontales et méniscales, ne se transmet que dans la mesure où existent équilibre et frottements occlusaux.

L'énergie produite à la mandibule, au cours de son développement postéro-antérieur, par les stimulations de la partie glissante des ATM, doit être transmise aux maxillaires par les frottements occlusaux. Les maxillaires, à leur tour, utilisent cette énergie pour leur développement ultérieur. Collaborent à ce processus le système musculaire et la disposition particulière des faces occlusales des dents supérieures, qui recouvrent les inférieures, comme une coiffe.

Nous pouvons comparer tout cela à un pilon qui fait des tours dans un mortier de matériau déformable, avec le temps celui-ci s'élargit et s'agrandit. Si, à cela, nous ajoutons que le pilon va s'agrandir, nous allons transformer tout cet ensemble en un ensemble plus grand, ici, c'est la mandibule qui joue le rôle de pilon et les maxillaires tiennent lieu de mortier.

Si, au lieu de faire des tours, le pilon frappe seulement, ou si la mandibule ne fait que des mouvements d'ouverture et de fermeture, nous n'obtiendrons ni élargissement ni développement mais nous pourrions bien « estropier » le système. C'est pour cela qu'on insiste sur la nécessité du mouvement de latéralité mandibulaire et du frottement occlusal, comme condition indispensable pour obtenir un développement phénotypique normal. Il ne faut pas oublier que ces processus de développement se produisent en quantités infimes et qu'on ne peut les apprécier macroscopiquement qu'après des années.

III.1.2. Croissance verticale des procès alvéolaires prémolaires et molaires :

Le système manducateur est au repos pendant la majeure partie du temps. Dans cette position, les dents n'ont pas de contact avec leurs antagonistes.

Le contact en occlusion centrique se réalise pendant les mouvements de déglutition mais il n'y a pas à ce moment de contact « fonctionnel » avec frottement occlusal des dents inférieures « activatrices » contre les supérieures « réceptrices ». Ce contact n'est réalisé que pendant l'acte masticateur. Et encore, s'interpose-t-il alors toujours entre les dents quelque chose de dur et de résistant que l'on doit triturer, ce qui exige l'emploi de tous les muscles du système. Cet acte excite les ATM (quand c'est leur tour, c'est-à-dire en balance) et les parodontes (grâce à leurs propriocepteurs). Il se produit, de la sorte, un léger enfoncement, une luxation imperceptible, et une abrasion des faces occlusales des dents qui mastiquent, c'est-à-dire du côté travaillant. Ce microtraumatisme physiologique suscite une réponse physiologique génératrice d'une croissance également minime, et qui se produit

pendant les 23 heures ou la denture est au repos. Ce phénomène maintient en équilibre l'occlusion centrique et la dimension verticale.

Nous avons vu qu'embryologiquement la mandibule provient de deux bourgeons, droit et gauche. L'excitation fonctionnelle d'une ou plusieurs dents d'une hémio-arcade produit une réponse de croissance de toutes les dents de cette hémio-arcade (croissance neutralisée par le contact occlusal du maxillaire antagoniste).

Au maxillaire (supérieur) les réponses aux excitations se feront au niveau des trois groupes distincts, correspondant aux trois bourgeons qui le forment : maxillaire droit et gauche et bourgeon incisif.

L'excitation d'une dent d'un maxillaire donnera une réponse de croissance au niveau de toutes les dents du groupe concerné et l'excitation d'une incisive supérieure, donnera de même une réponse au niveau de toutes les dents qui dépendent de ce groupe, soit les quatre incisives, ce bourgeon étant embryologiquement indépendant des deux autres.

III.1.3. Croissance verticale des procès alvéolaires incisifs :

Selon la loi de la diagonale de Thielemann, l'inflammation répétée d'un capuchon muqueux d'une dent de sagesse inférieure crée une lésion parodontale de l'incisive latérale supérieure opposée, par égression et traumatisme occlusal de cette incisive. D'après l'auteur, le malade mastique du côté enflammé, ce côté étant le côté travaillant. Si l'on prétend transformer ce côté travaillant en côté balançant, la zone de la dent de sagesse enflammée viendra, lors du mouvement de balance, buter contre la dent de sagesse supérieure et la douleur augmentera. C'est pour cela que le malade continue à mastiquer du côté atteint.

Nous appelons ce phénomène « **loi dysfonctionnelle** » puisque, quelque soit la cause qui empêche la mastication bilatérale, elle peut produire à la longue, cette même lésion. Non seulement l'inflammation du capuchon muqueux de la dent de sagesse, mais d'autres causes, comme une carie, une prothèse inadéquate, une obturation déficiente, etc. peuvent contraindre à une mastication unilatérale et donc provoquer cette même pathologie.

Rappelons que le mouvement fonctionnel des incisives se fait de la façon suivante : en partant de l'occlusion centrique fonctionnelle, et avec un recouvrement incisif de 2 à 3 millimètres, les incisives inférieures doivent glisser derrière les faces linguales des incisives supérieures comme des ciseaux. Elles suivent donc un trajet oblique en bas et en avant. D'un côté ou de l'autre, suivant qu'elles agissent en travail ou en balance. Physiologiquement, il n'y a ni perte de contact ni surcharge sur tout ce trajet.

La mastication d'un seul côté excite les incisives supérieures de ce côté seulement, mais la réponse de croissance intéressera l'ensemble du bloc incisif. Ainsi se maintiendront le développement et l'équilibre de ce groupe incisif supérieur, grâce au frottement et aux contacts alternatifs à droite et à gauche.

Si, pour une raison quelconque et pendant un temps suffisamment long la mastication devient unilatérale, les incisives supérieures du côté opposé, et tout particulièrement l'incisive latérale, tendent à s'égresser. Ceci est dû à ce que l'excitation d'une seule incisive supérieure donne une réponse de croissance de tout le groupe incisif. Par ailleurs, chaque fois qu'elle arrive en occlusion centrique (ce qui se produit à la fin de chaque cycle de mastication), la face linguale de l'incisive latérale du côté balançant, en raison de sa morphologie butte contre le bord libre de l'incisive inférieure antagoniste, et se trouve poussée vers le vestibule.

Durant ce parcours physiologique qui va du bout à bout latéral (droit ou gauche selon le côté qui travaille) jusqu'à l'occlusion centrique, il ne doit y avoir ni perte du contact incisif, ni surcharge. Simultanément, les prémolaires et les molaires doivent passer d'une double intercuspitation, vestibulaire et linguale du côté travaillant, et d'un contact des cuspides vestibulaires mandibulaires avec les cuspides linguales maxillaires du côté balançant, jusqu'à une occlusion centrique en intercuspitation maximale bilatérale.

Il faut remarquer que les canines sont les dents les plus puissantes du système. Elles guident la trajectoire mandibulaire au moment du travail, tant en ce qui concerne les mouvements de Bennett, que les AFMP. C'est la dent qui supporte le plus grand effort durant son temps de travail mais c'est aussi précisément la seule (la nature a bien fait les choses) qui reste libre de tout contact pendant le temps de balance. Ce temps de récupération qui lui est accordé lui permet à nouveau de produire l'effort nécessaire lors de la sollicitation suivante. La canine ne sert donc ni pour la désocclusion, ni pour exercer une quelconque protection mais, bien au contraire, pour guider les mouvements fonctionnels de latéralité mandibulaire et surtout ceux qui se rapportent aux mouvements de Bennett et ceux matérialisés par les AFMP.

III.1.4. Mise en place du plan occlusal :

Nous avons vu comment se développe le système stomatognathique dans les trois plans de l'espace, grâce à des stimuli créés par les tractions du ménisque articulaire, et les frottements occlusaux inter-arcades pendant l'acte fonctionnel masticateur grâce à l'interposition d'aliments durs.

Le plus important est de savoir où se situe le plan d'occlusion physiologique et comment il se modifie. L'équilibre occlusal dépend fondamentalement de la situation

du plan occlusal et de sa courbure, qui font l'objet des quatrième et cinquième lois de Hanau, régissant cet équilibre.

Nous savons que les différents éléments anatomiques : dents, parodonte, ligaments et os alvéolaire forment une unité biologique et fonctionnelle indissociable. La disparition de l'un amène la disparition des autres, et, dans tous les cas, il ne reste, finalement que l'os basal. Cette unité organique se déplace en fonction des stimuli reçus par l'intermédiaire des faces occlusales, qui ont été dotées par la nature de formes très particulières conçues pour cette fonction biologique.

L'ensemble des faces occlusales agissant comme récepteur des stimuli produits par les contacts avec leurs antagonistes, réalise une « unité scellée ». Le parodonte, doté d'une très riche innervation, puis l'os alvéolaire, recueillent cette excitation. Enfin, l'os basal accompagne l'os alvéolaire dans ces mouvements, à condition que le stimulus soit toujours biologique acceptable et transmis par les faces occlusales.

La structure de l'os alvéolaire mandibulaire est beaucoup plus compacte et donc plus résistante que celle des maxillaires. Donc « le marteau mandibulaire » est plus fort que « l'enclume maxillaire ».

Pour se développer, la mandibule a seulement besoin de se mouvoir latéralement, afin d'exciter les ATM dans leurs parties glissantes supérieures. Les maxillaires et la région incisive supérieure ont besoin du stimulus et du frottement occlusal mandibulaires pour s'élargir et avancer. Ainsi s'accomplit « le circuit de développement ».

Nous pouvons résumer la mise en place du plan occlusal de la manière suivante : du côté travaillant, le plan occlusal tend à s'élever dans sa partie antérieure, alors qu'il tend à descendre dans la même zone du côté balançant. Avec ces mouvements alternatifs à droite et à gauche de montée et de descente, va se réaliser la situation correcte et équilibrée de ce plan. C'est là la condition capitale et indispensable au maintien de l'équilibre permanent du système stomatognathique.

• L'exploration fonctionnelle montre :

Lors du déplacement latéral de la mandibule à droite et à gauche, une augmentation équivalente et symétrique de la dimension verticale : ce signe Clinique corrobore la loi de la dimension vertical minimale de Planas. La représentation graphique de ces mouvements, c'est-à-dire les Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas, ou AFMP, montre qu'ils sont alors égaux (fig. 25 a à c).

Par ailleurs, l'observation des mouvements de latéralité montre la présence d'un plan d'occlusion physiologique qui permet un équilibre occlusal de type Gysi avec contact occlusal tant du côté travaillant que du côté orbitant, témoin d'une occlusion équilibrée.

Les signes morphologiques sont l'expression de cette mastication normale, c'est-à-dire l'expression de l'équilibre fonctionnel et se manifestent tant au niveau de l'articulation interdentaire, c'est-à-dire de l'occlusion, qu'au niveau des A.T.M.

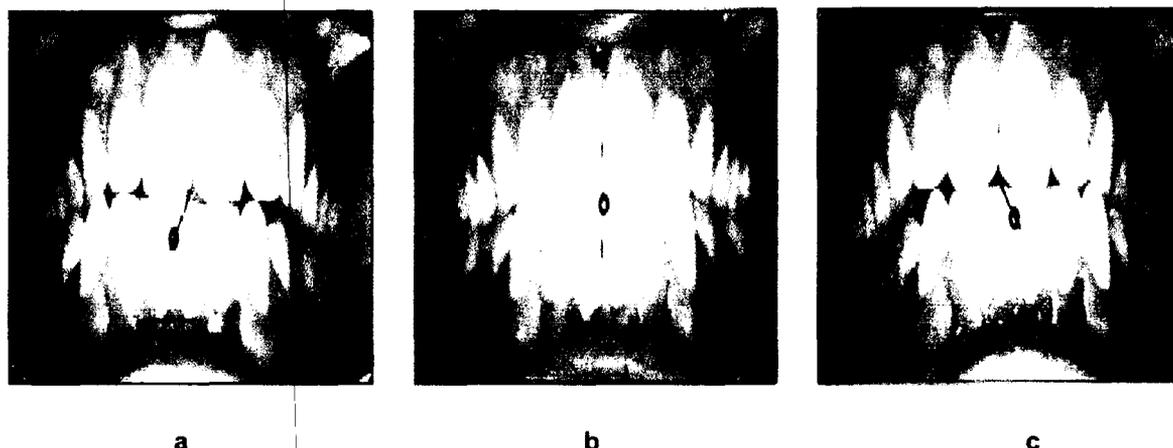


Fig.25 a à c [2]

b : en occlusion centrique : coïncidence interincisives et normoocclusion.

a, b et c : les mouvements fonctionnels de latéralité montrent des AFMP identiques.

• **L'examen de la denture montre :**

- Une normoocclusion molaire bilatérale (classe I d'Angle) (fig. 26 d et e) ;
- Une symétrie de part et d'autre des médianes interincisives ;
- Une arcade mandibulaire de forme trapézoïdale, plus précisément upsoloïde (fig. 26 f) ;
- La présence de facettes d'abrasion sur l'ensemble de la denture, le degré d'usure étant naturellement fonction de l'âge du sujet, et ce, pour chacune des deux dentures (fig. 26 g à i).

• **L'examen du visage**

- Il révèle une symétrie faciale satisfaisante (Fig.26 j).

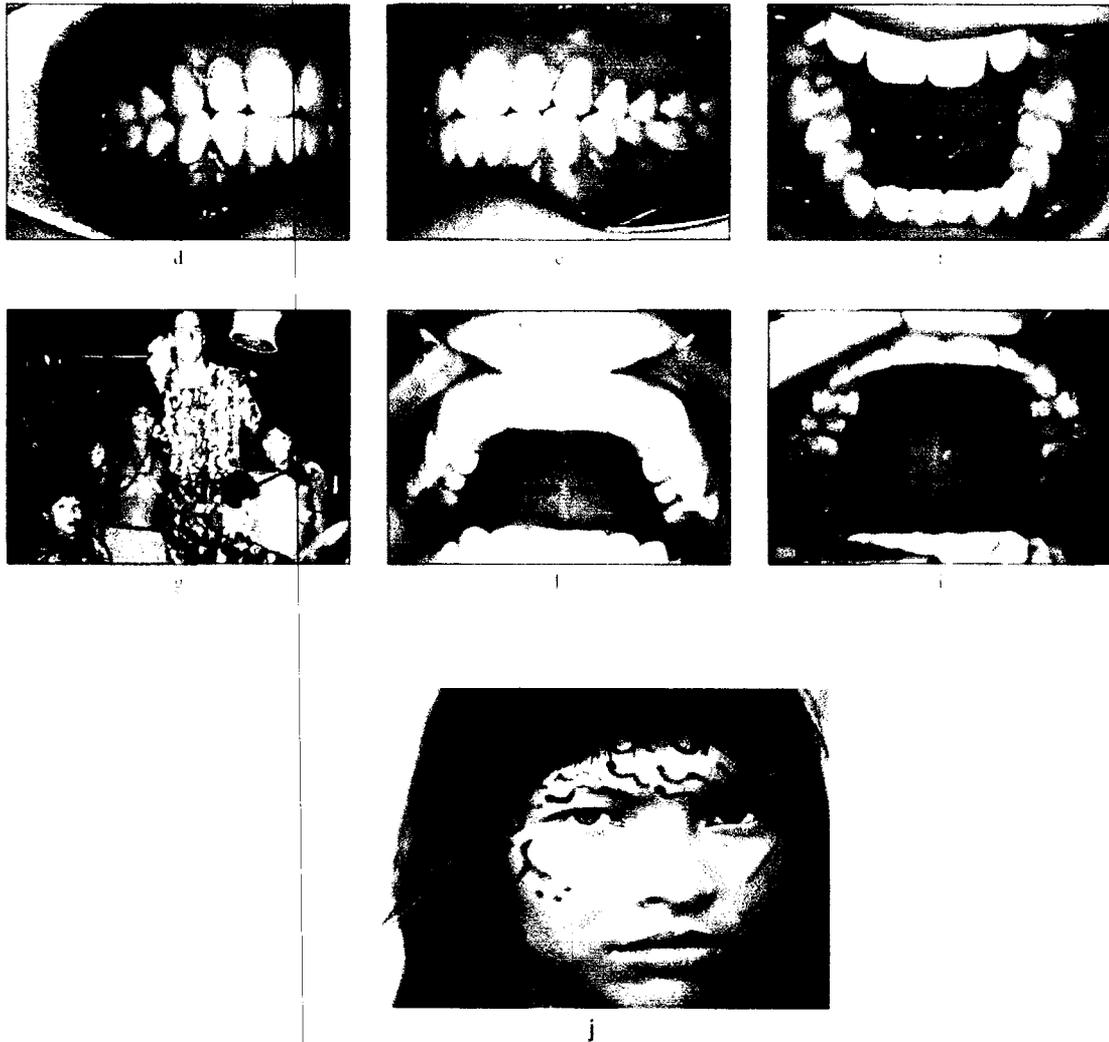


Fig. 26 d à j^[2].

d et e : vues de l'équilibre occlusal lors des mouvements de latéralité fonctionnels, en travail droit et gauche.

f : mandibule «carrée» : morphologie spontanée de l'arcade mandibulaire «lorsque la physiologie exerce son action dans des conditions proches de la nature» (P. Planas).

g, h et i : dentures d'un adolescent et d'un indien ianomami adulte (étude de Van Der Laan^[in2]), qui montrent clairement comment se modèle le plan d'occlusion physiologique au fil du temps et l'abrasion résultant d'une utilisation optimale du système masticateur. La symétrie est le résultat de la fonction unilatérale alternée, cause et conséquence de l'équilibre occlusal.

j: symétrie faciale.

• **L'étude de l'enregistrement gnathostatique montre** (fig. 27 a à c) :

- Un plan d'occlusion physiologique parallèle au plan de Camper (symétrie horizontale) ;
- Une courbe de Spee (que Planas préfère appeler courbe de décollage), présentant le même rayon de courbure des deux côtés ;
- Les dents homologues de chaque hémiarcade sont équidistantes du plan frontal intertrigial (symétrie antéro-postérieure) ;
- Equidistance également des dents homologues de chaque hémi-arcade par rapport au plan sagittal (symétrie transversale).

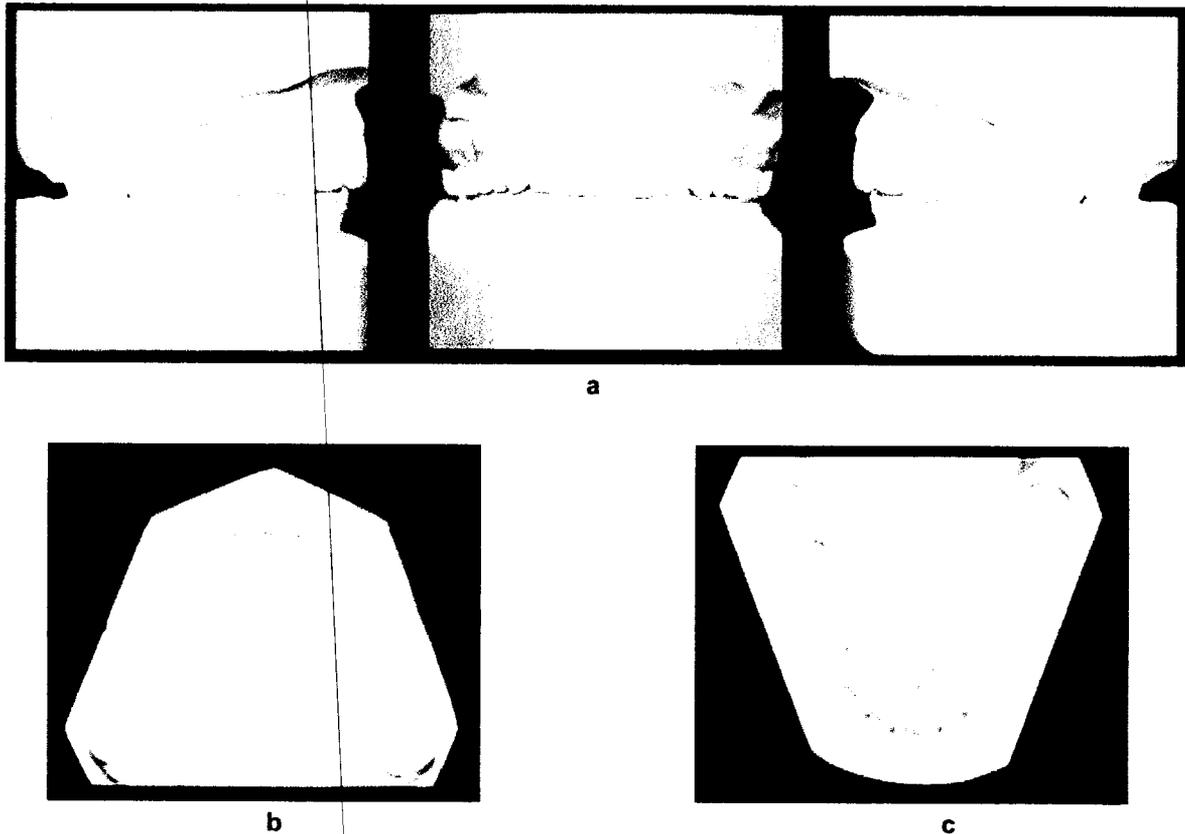


Fig.27 a à c [2].

Moulages gnathostatiques après traitement ; noter la position du plan d'occlusion physiologique et la bonne symétrie antéropostérieure ainsi que transversale.

• **Exploration radiologique**

- A.T.M. : morphologie du condyle et de la tubérosité temporale semblable des deux côtés, trajectoires condyliennes identiques ;
- Mandibule et maxillaire : symétrie tridimensionnelle respectant la suture médiane.

En définitive, lorsqu'un appareil manducateur a eu, et continue d'avoir, la possibilité de mastiquer des deux côtés, la croissance, l'adaptation et le

développement progressifs de tous les éléments du système ont une conséquence logique, à savoir la symétrie de toutes les structures masticatrices.

La symétrie des structures résultant de la mastication physiologique concorde avec les lois du développement mises en évidence par Planas, selon lesquelles la mastication unilatérale alternée, c'est-à-dire la mastication normale du sujet denté provoque, entre autres, le développement transversal des maxillaires et le développement antéro-postérieur des deux héli-mandibules.

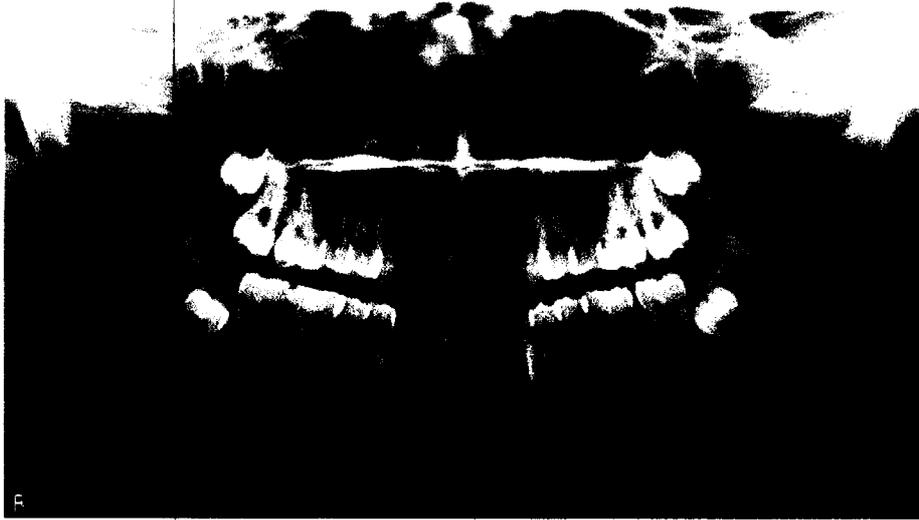


Fig.28 cliché panoramique d'un adulte.

III.1.5. Le rôle de la mastication dans la croissance de la base du crâne [3] :

Le développement des parties antérieures du frontal est influencé par les forces « manducatrices » (mastication et déglutition).

Les forces occlusales, issues des parties antéro-latérales de l'arcade dentaire supérieure, agissent plus latéralement par l'intermédiaire des branches montantes maxillaires dont les sommets sont solidaires des corticales externes du frontal (fig. 29 a). Elles sont rejointes par celles provenant des molaires supérieures qui cheminent par les apophyses orbitaires externes puis les arcades sourcilières. Elles diffusent ensuite à l'ensemble des corticales antérieures du frontal (fig. 29 b), y provoquant à la fois leur avancée et le renforcement de la glabelle.

Les extrémités supérieures des branches montantes maxillaires, qui se déplacent en avant avec la paroi antérieure des sinus frontaux, s'éloignent ainsi des masses latérales de l'ethmoïde situées en arrière d'elles. Les os unguis (ou « lacrymaux ») occupent l'espace qui le sépare du « planum » (paroi orbitaire de l'ethmoïde).

On comprend ainsi pourquoi toute diminution ou mauvaise application des forces « manducatoires » (secondaire par exemple à une malocclusion de classe III) provoque un moindre développement du territoire frontal de la base du crâne (celle-ci, en retour, retentira défavorablement sur celui de la face supérieure).

L'état de la région frontale antérieure (dimensions des sinus frontaux, situation du sommet des apophyses montantes maxillaires par rapport à sa base, aspect plus ou moins bombé et plus ou moins épais et densifié des corticales externes) renseigne donc à la fois sur l'importance des poussées du septum cartilagineux nasal et sur les fonctions de « manducations ».

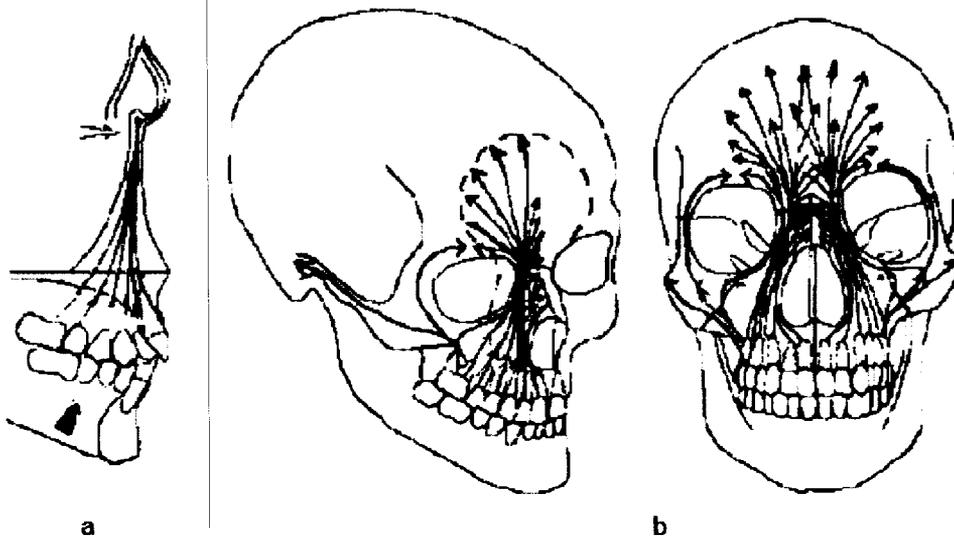


Fig.29 a et b. La diffusion des forces occlusales [3].

Le rôle de la base du crâne dans la croissance crânio-faciale [3] :

En orthopédie dento-faciale, il est classique d'enseigner que, à partir de la naissance, la croissance de la base du crâne (du nasion au basion) est fondamentalement assurée par les synchondroses basi-crâniennes, notamment par la synchondrose sphéno-basilaire physiologiquement identique aux cartilages diaphyso-épiphysaires des os long.

De type cartilagineux primaire, et génétiquement prédéterminée, elle serait insensible aux influences de l'environnement.

Le développement du territoire frontal antérieur de la base du crâne conditionne celui des parties sous-jacentes de la face, influencé par :

- Les poussées du septum cartilagineux nasal provoquant l'avancée des parties médianes de la corticale antérieure du frontal et des os propre du nez.

- Les forces occlusales, agissant latéralement par l'intermédiaire des branches montantes maxillaires dont les sommets sont solidaires des corticales externes du frontal, rejointes par celles provenant des molaires supérieures qui cheminent par les apophyses orbitaires externes puis les arcades sourcilières.

- Le développement en avant des corticales exocrâniennes provoquant leur avancée.

Tandis que, le développement du territoire sphéno - basilaire de la base du crâne est de type squelettique général, il se prolonge jusqu'à la fin de la croissance staturale .Ceci pourrait être interprété comme une confirmation des conceptions classiques selon lesquels, l'allongement de l'apophyse basilaire résulterait fondamentalement de la croissance primaire de la synchondrose sphéno-basilaire.

En fait, cet allongement provient à la fois de la croissance de la face inférieure de la synchondrose sphéno-basilaire, et d'importantes appositions-résorptions osseuses au niveau du basion, et il s'y ajoute des appositions-résorptions périostées sur les faces endo et exo- crâniennes et basi-occipitales.

III.2.les conséquences de la mastication pathologique sur la croissance crânio-faciale

III.2.1.Les conséquences d'une mastication verticale ^[12]

L'alimentation civilisée

La société civilisée nécessite chaque jour moins de fonction masticatrice pour broyer les aliments. Dès la naissance, on utilise biberons et bouilles, puis des croquettes, des omelettes, et autres hamburgers. Toute la « cuisine moderne » fournit des aliments que nous n'avons pas à mâcher.

Tous les problèmes de notre système stomatognathique, sauf rares exceptions, ont pour cause l'impotence fonctionnelle masticatrice provoquée par l'insuffisance des contraintes engendrée par notre régime alimentaire civilisé.

Pour éviter l'atrophie ou une limitation de la croissance du système stomatognathique, le système masticateur doit être employé au maximum dès la naissance. Ainsi peut s'établir et se maintenir l'équilibre de Gysi. Il y aura déplacement de chaque condyle et de son ménisque alternativement en avant et en arrière, avec contacts simultanés des dents des côtes travaillant et balançant et frottement permanent des faces occlusales durant les glissements mandibulaires à droite et à gauche.

L'alimentation « civilisée » n'excite pas la fonction car elle entraîne l'habitude de mastiquer avec seulement des mouvements d'ouverture-fermeture. Selon Claude Bernard ^[in 12], s'il n'y a pas de fonction, il n'y a pas de développement de l'organe.

Les articulations temporo-mandibulaires ne seront pas excitées par la traction, ni les frottements latéraux. Il n'y aura donc pas de réponse de croissance suffisante mais plutôt sous-développement.

La face s'accroît grâce au développement des fosses nasales et de l'appareil masticateur. Cette partie du corps nécessite beaucoup de stimuli paratyphiques pour se développer.

La croissance de cette partie du corps nécessite une telle quantité de stimuli que c'est le seul organe à changer de matériel, les dents, pour pouvoir continuer à se développer. Ces stimulations sont réalisées par la fonction masticatrice naturelle « sauvage » pourrait-on dire. L'alimentation « civilisée », molle, satisfait bien les besoins caloriques de l'enfant et de l'adulte, mais atrophie l'appareil masticateur qui n'accomplit qu'une partie de ses possibilités génétique.

Présentant plusieurs **inconvenients** qui affectent le développement des structures osseuses La mastication temporale peut aboutir à :

- **Dans le sens antéropostérieur** : à une rétrognathie à cause de l'absence de mouvements antérieurs de la mandibule propre à la mastication massétérine.
- **Dans le sens vertical** : un surplomb incisif important c'est -à-dire une supraclusion.
- Troubles d'éruption des dents permanentes en particulier la dent de 6 ans.

A ceci s'ajoutent plusieurs aspects d'une fonction défectueuse entre autre :

- Troubles affectant le cycle masticatoire : ils concernent une altération de l'une des phases du cycle masticatoire qui se traduit par des interférences obligeant la mandibule à se dévier pour passer de la RC à l'ICM.
- Troubles articulaires et musculaires : tels les douleurs, les craquements, bruits articulaires et spasmes musculaires pendant la mastication.
- Les contacts cuspide/cuspide créent une instabilité et une incoordination musculaires responsables d'une hyperactivité musculaire.
- **Dans le sens transversal** : Les interférences et les prématurités dentaires peuvent être à l'origine de latérodéviation mandibulaire associée à un syndrome algique et dysfonctionnel de l'appareil manducateur.
- Hypotonicité des muscles masticateurs, muscles relâchés.
- Diminution et limitation des mouvements mandibulaires dans tous les sens.

III.2.2. syndrome de mastication unilatérale dominante

III.2.2.1. Les conséquences d'une mastication unilatérale dominante acquise [2]

Une telle mastication non alternée engendre, quelle qu'en soit la cause, des asymétries qui s'accroissent progressivement et provoquent à leur tour des obstacles majeurs au bon déroulement de la fonction elle-même.

La morphologie asymétrique qui en découle entraîne l'apparition de schémas masticateurs pathologiques et, entre autres, de la dysfonction unilatérale qui nous préoccupe (fig. 30 a à k).

Dans ces cas-là, la relation d'identité «forme / fonction» est déséquilibrée. Ces deux éléments se font mutuellement obstacle, de telle sorte que la dysfonction masticatrice unilatérale est capable de créer, surtout pendant la croissance, des anomalies de forme caractérisées. Compte tenu de l'importance des forces musculaires déployées, ces anomalies de forme dépassent souvent le cadre local ; elles atteignent également le crâne dont certaines directions de croissance se trouvent modifiées.

Nous pouvons dire que nous nous trouvons devant un «déséquilibre dynamique» avec effet surajouté de rétro-action négative (feed back négatif).



a



b

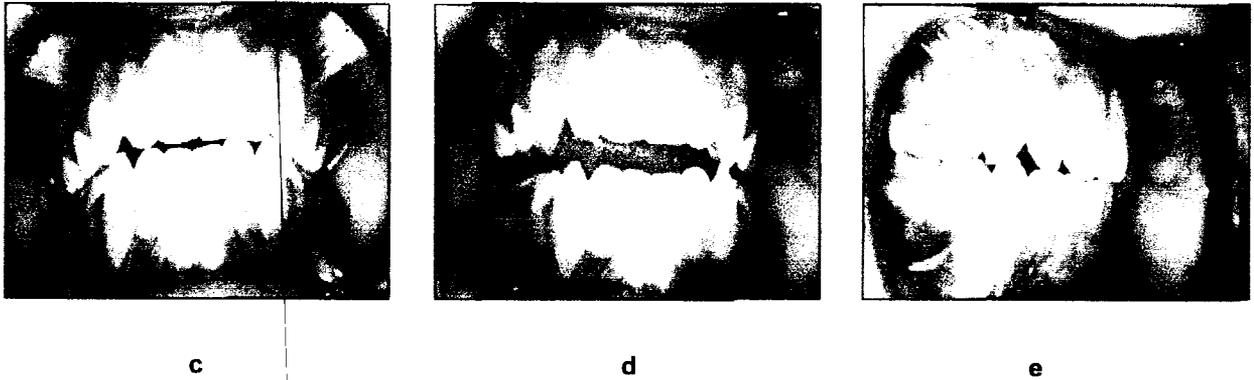


Fig.30 a à e [2]

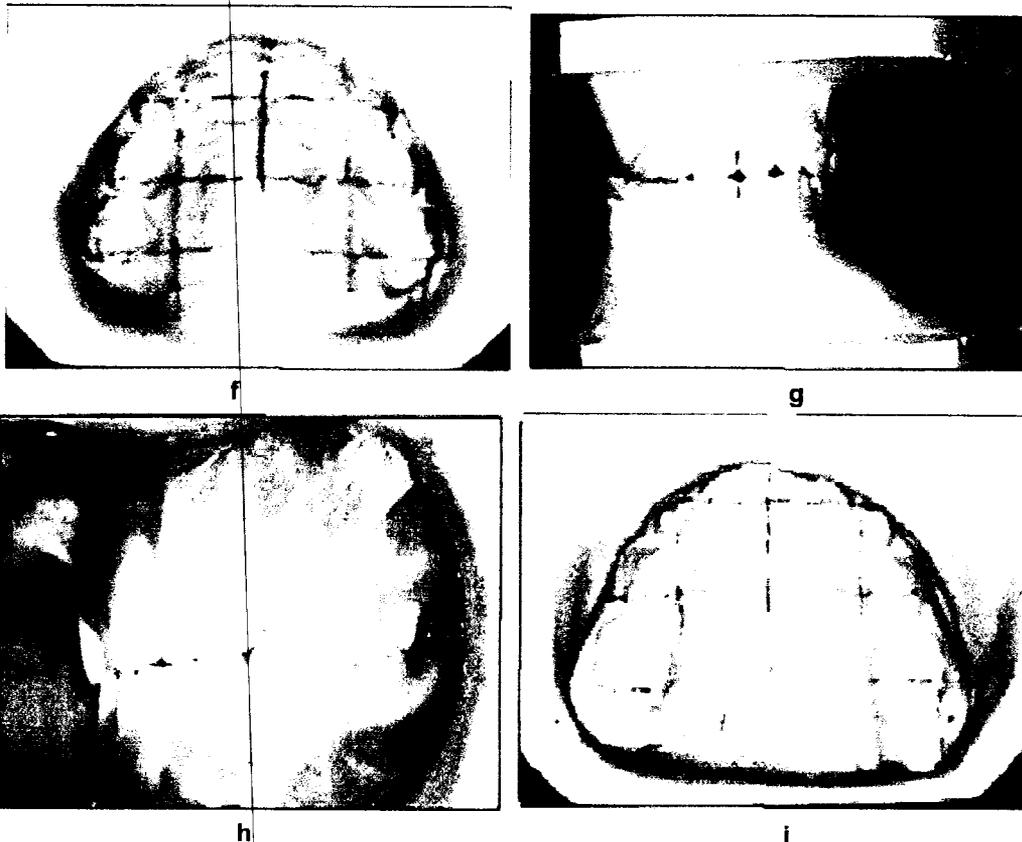
a : patient de cinq ans et demi avec une dysfonction unilatérale droite.

Noter l'asymétrie faciale avec latérodéviation droite.

b et d : l'AFMP droit est plus petit que le gauche (mastication à droite).

c : occlusion centrée : noter l'infraclusion incisive et la non concordance des milieux.

e : occlusion droite : on note la distoclusion canine qui caractérise le côté préférentiel de mastication.



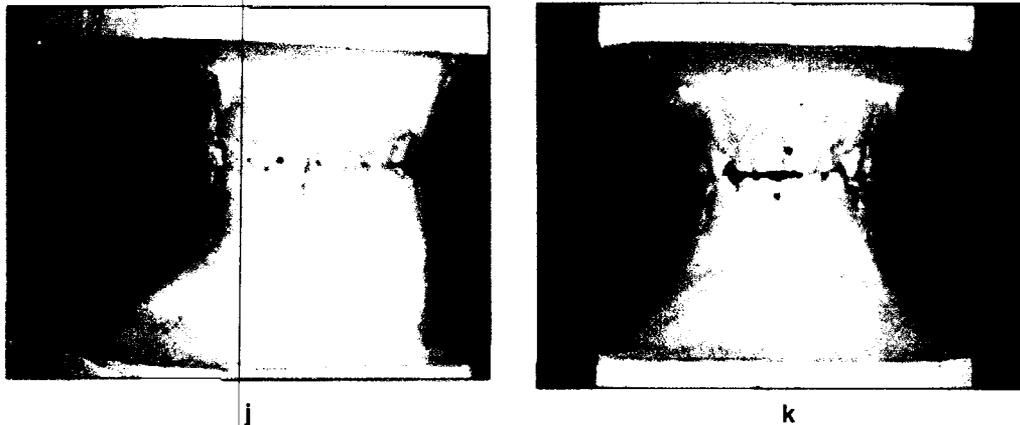


Fig.30 f à k. [2]

f : asymétrie intra-arcade transversale et sagittale ; on note l'avancée et la position plus vestibulaire de l'hémi-arcade droite (côté habituellement mastiquant), qui conditionne la distocclusion mandibulaire de ce même côté),

g : enregistrement gnathostatique ; on note la classe II. «Subdivision»,

h : occlusion gauche ; on note la normocclusion canine du côté habituellement orbitant.

i : asymétrie sagittale intra-arcade ; on note l'avancée des dents de l'hémi-mandibule gauche (Côté habituellement orbitant).

j : enregistrement gnathostatique ; on note la normocclusion gauche.

k : moulages gnathostatiques, vue de face. On note la non-coïncidence des médianes interincisives.

L'observation de ces altérations morphologiques a permis à Planas de mettre en évidence ses lois du développement transversal et antéropostérieur selon lesquelles «la mastication préférentielle unilatérale provoque, entre autres, un développement transversal excessif du maxillaire du côté habituellement mastiquant et un allongement excessif de la mandibule du côté habituellement orbitant». Tout ceci se faisant au détriment du développement de l'hémi-maxillaire controlatéral et de l'hémi-mandibule ipsilatérale.

Les structures asymétriques limitent l'efficacité masticatrice à un «secteur» déterminé de l'occlusion avec, comme conséquences :

• **Une altération de la cinématique mandibulaire** qui favorisera à son tour :

- De possibles anomalies lors des mouvements d'ouverture / fermeture comme la double occlusion (perte de la relation d'identité : occlusion centrique = occlusion fonctionnelle) (fig. 31 a et b) ;

-Une augmentation différente de la dimension verticale lors des déplacements latéraux de cette mandibule, entraînant, à l'exploration fonctionnelle, des valeurs différentes des AFMP droit et gauche (fig. 31 c à e) ;

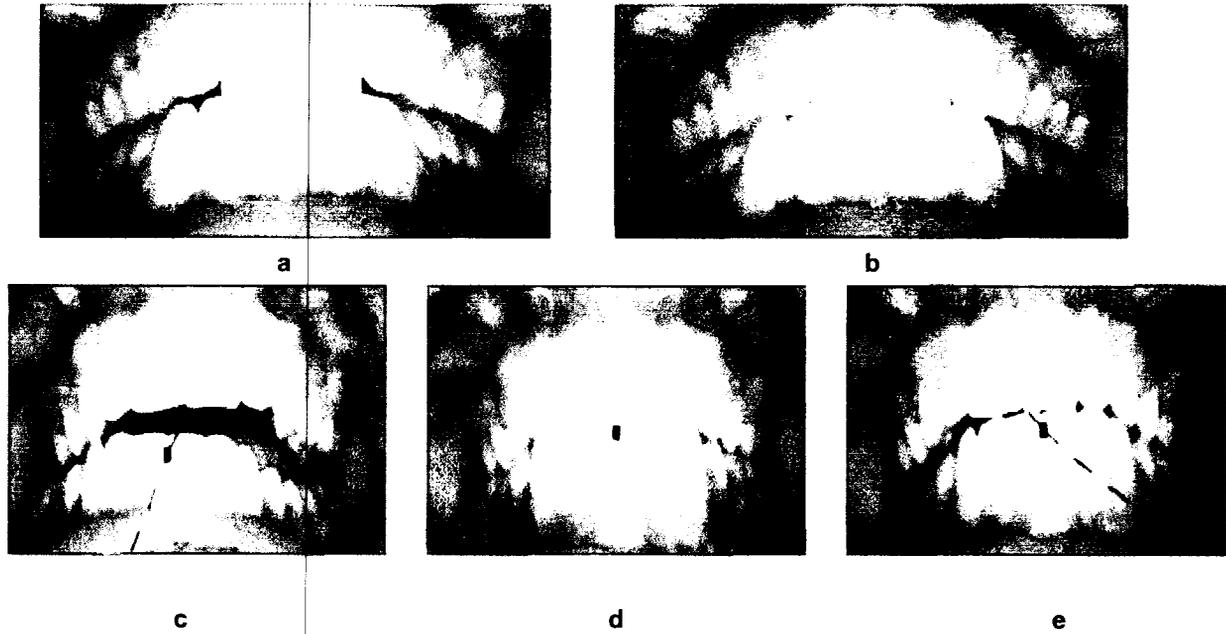


Fig.31 a à e. [2]

a : vue de l'occlusion, les condyles étant en relation centrée ; on note les contacts prématurés empêchant l'intercuspitation maximale,

b : intercuspitation maximale (occlusion fonctionnelle).

c à e : sujet adulte ; arcades paraissant normales ; en fait, l'examen fonctionnel révèle un plan d'occlusion pathologique : l'AFMP gauche (e), plus petit que le droit (c), signe un syndrome de mastication unilatérale dominante (SMUD) à gauche.

• Une altération des processus physiologiques se traduisant par :

-Chez l'enfant, des anomalies de croissance et de développement entraînant une incapacité à mettre en place un engrenement dentaire normal et équilibré de la denture permanente avec les malocclusions qui en découlent (fig.32 f à h) ;

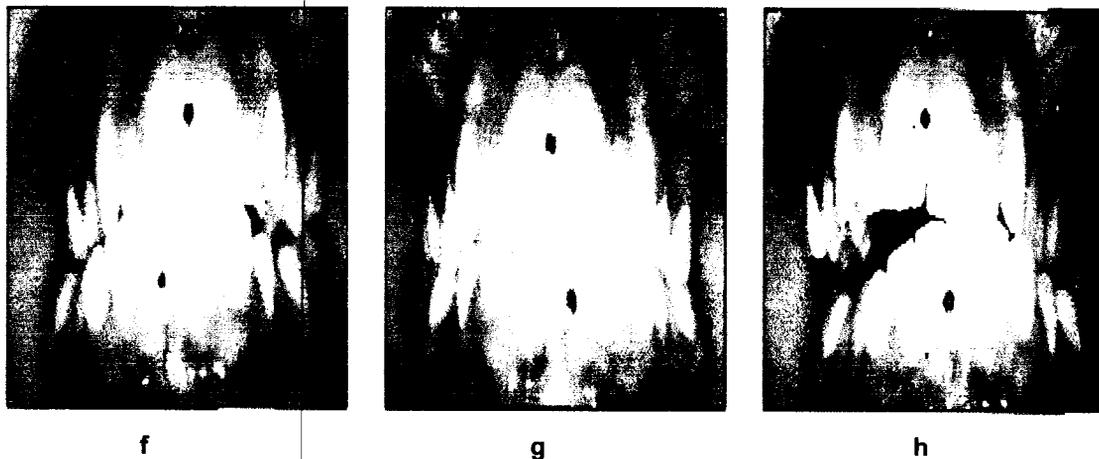


Fig.32 f à h. [2]

Adolescent de douze ans : dysmorphose et SMUD à droite. L'AFMP droit est plus petit que le gauche.

Sémiologie gnathostatique

L'analyse gnathostatique permet d'étudier la relation qui existe entre la dysfonction masticatrice unilatérale (fig. 33 a à c) et un schéma de croissance devenu asymétrique.

Ses conséquences anatomiques, dans les trois dimensions de l'espace, se caractérisent par les asymétries suivantes :

- Déviation de la médiane incisive mandibulaire vers le côté habituellement mastiquant (fig. 33 b et h) ;
- Distocclusion molaire inférieure (classe II, subdivision) du côté habituellement mastiquant (fig. 33 d).



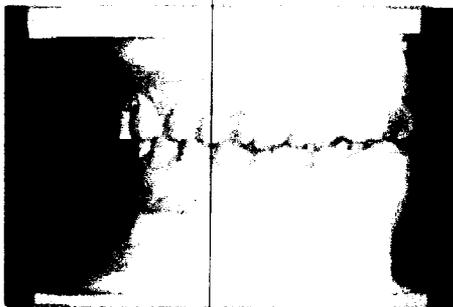
a



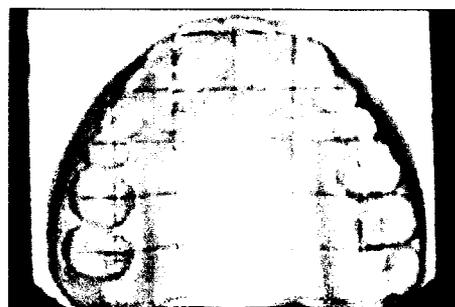
b



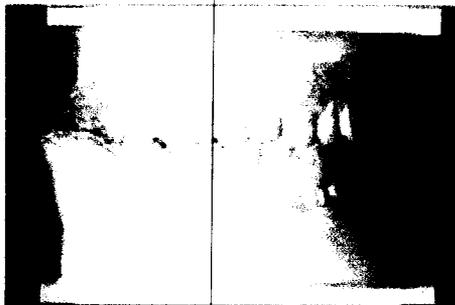
c



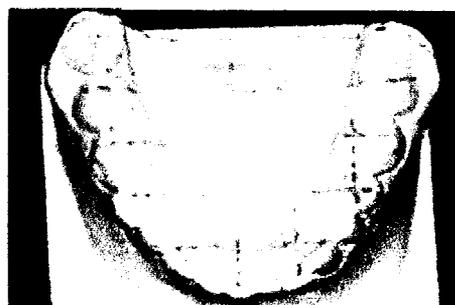
d



e



f



g

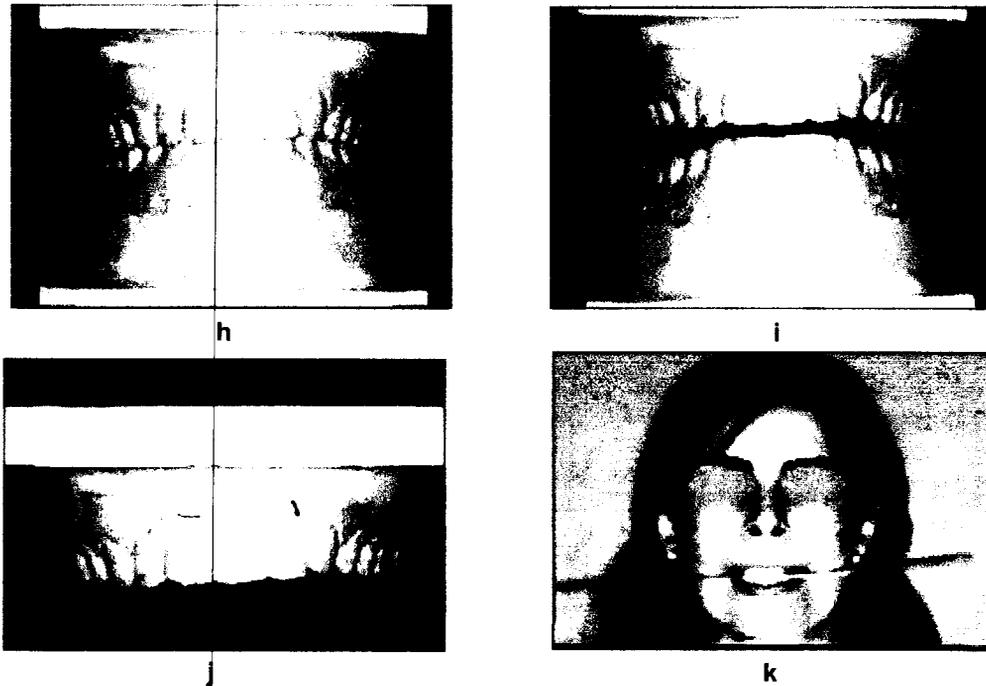


Fig.33 a à k. [2]

- a à c : patient présentant une parodontopathie avec un SMUD gauche (AFMP gauche > au droit),
- d : distocclusion gauche secondaire à l'avancée de l'hémi-maxillaire ipsilatéral.
- e : observation des asymétries sagittales intra-arcades par rapport au plan frontal intertragial. Noter l'avancée de l'hémi-maxillaire gauche, côté habituellement mastiquant.
- f : normocclusion molaire sagittale droite (classe I) en rapport avec l'avancée de l'hémi-mandibule ipsilatérale.
- g : observation des asymétries sagittales intra-arcades par rapport au plan horizontal parallèle au plan frontal intertragial. Noter l'avancée de l'hémi-mandibule droite (côté habituellement orbitant).
- h à k : absence de parallélisme du plan occlusal avec le plan de Camper (matérialisé par la base du moulage supérieur). Convergence des deux bases vers le côté habituellement mastiquant (gauche).

- Un développement en avant et en dehors du maxillaire homolatéral du côté mastiquant sous la dépendance de l'excitation que le frottement occlusal inflige au parodonte sous-jacent (fig. 33 e). Mais, par contre, il n'y a pas d'allongement mandibulaire de ce côté.

- Normocclusion molaire du côté orbitant où le sujet ne mastique pas (classe I molaire) (fig. 33 f).

Lors de la mastication, l'hémi-mandibule non travaillante effectue un mouvement de diduction vers le côté mastiquant. Ce geste stimule l'hémi-mandibule qui effectue le déplacement, c'est-à-dire l'hémi-mandibule orbitante en provoquant un supplément d'allongement et donc une avancée (fig. 33 g).

- Le plan d'occlusion subit un vrillage hélicoïdal :

Du côté travaillant : on voit de profil l'interligne occlusale remonter dans la région canine, puis sa courbure diminue dans la région molaire.

Du côté habituellement orbitant (non travaillant) : à l'inverse l'interligne occlusale descend dans la région canine et augmente sa courbure en allant vers les molaires. Le parallélisme avec le plan de Camper n'existe pas (fig. 33 i à k).

Sémiologie radiologique

Dans ce contexte (fig. 34 a et b) :

- Le condyle du côté mastiquant sera plus volumineux et la tubérosité articulaire du temporal plus marquée, avec, pour conséquence, une augmentation de la pente condylienne ;
- Du côté habituellement orbitant, le condyle sera plus allongé et moins volumineux et la tubérosité du temporal plus aplatie, avec, pour conséquence, une diminution de la pente condylienne.



a



b

Fig.34 a et b.Cliché panoramique [2]

alba : 21 ans

a : cliché panoramique, le jour de la première consultation ; noter l'asymétrie occlusale et celle des A.T.M., ainsi que les troubles parodontaux et les résorptions radiculaires. Cette patiente porte un appareil multi-attache depuis sept ans.

b : cliché panoramique effectué un an après la dépose des attaches et l'ajustement occlusal ; noter les différences de forme des condyles et des pentes condyliennes.

III.2.2.2. Les conséquences d'une mastication unilatérale dominante structurale [2]

La gravité des asymétries congénitales peut varier. Il y a des dysfonctions en rapport avec des anomalies morphologiques sévères comme dans la microsomie hémifaciale, les mandibulo-dysostoses unilatérales ou la dysplasie oculo-auriculo-vertébrale ou syndrome de Nager-Reyner (dysostose mandibulaire) etc.

D'autres cas plus légers, comme ceux que nous présentons, ont débuté pendant la vie intra-utérine par une malposition fœtale (cas de jumeaux par exemple) ou sont dus également à des anomalies congénitales (cas de l'hypoplasie d'un condyle).

N'importe quel facteur pathogène (sans rapport avec les propriétés mécaniques des aliments mastiqués) qui conduit à une diminution ou à un enchondral entraînera aussi un développement arrêté de l'activité du centre d'ossification anormal de la mandibule puis une asymétrie crânio-faciale.

Les causes les plus fréquentes des altérations unilatérales de l'A.T.M. sont les traumatismes directs ou indirects, les infections diffusées depuis les structures voisines et l'irradiation. D'autres maladies articulaires de type inflammatoire comme les rhumatismes articulaires, la spondylarthrite ankylosante, la goutte, le syndrome de Reiter ou le psoriasis peuvent aussi affecter les A.T.M. Dans ces cas, l'atteinte peut être bilatérale.

Sémiologie clinique du syndrome de mastication unilatérale structurale

Elle varie selon l'étiologie. Cependant, bien que les dysfonctions d'origine organique ne soient pas notre propos, nous pouvons distinguer deux cas de figure à l'origine de ces dysfonctions :

- **Dans le premier cas**, les asymétries liées à des anomalies morphologiques font que, lors de son déplacement latéral, la mandibule s'abaisse d'une quantité différente à droite et à gauche. Des AFMP, eux-mêmes différents, sont la traduction sémiologique de cet état de fait, alors que le patient est, quant à lui, inexorablement conduit à mastiquer du côté le plus bas, en d'autres termes à avoir un côté de mastication préférentiel.
- **Le deuxième cas**, concerne la mastication unilatérale en rapport avec une lésion occasionnelle apparue dans une bouche jusque là asymptomatique.

En cas de lésion occasionnelle d'une A.T.M. par exemple, nous devons savoir que le patient mastiquera toujours du côté où l'A.T.M. est atteinte afin de la protéger car, nous le savons, le condyle travaillant souffre de moins de sollicitations fonctionnelles

que le condyle du côté non-travaillant. Et, puisque le patient est contraint de mastiquer du côté atteint, il convient de vérifier que son occlusion l'y autorise ; ceci afin d'éviter toute complication musculaire supplémentaire inhérente à son occlusion.

III.3. Les conséquences des anomalies squelettiques sur la mastication^[8]

Dans le sens sagittal :

Concernant les anomalies squelettiques du sens sagittal, l'analyse électromyographique du temporal et du masséter chez des sujets adultes présentant une Classe III (et d'autant plus s'ils étaient hyperdivergents) montrait une activité du temporal augmentée par rapport à celle du masséter Pendant la phase de morsure comparée aux Classes I et II squelettiques.

En ce qui concerne les anomalies dentaires du sens sagittal, Toro et al ^[in 8], en 2006 ont montré qu'il existait une différence d'efficacité masticatoire entre des enfants présentant une Classe I d'Angle associée à un encombrement supérieur à 3mm, un surplomb supérieur à 3mm et un recouvrement supérieur à un tiers de l'incisive mandibulaire, et des sujets contrôles (présentant une Classe I sans anomalies associées). Par contre ils n'ont pas trouvé de différence significative sur la performance masticatoire entre les Classes II d'Angle et les sujets contrôles. Ce résultat a été confirmé par Barrera et al ^[in 8], en 2011. Toutefois il était précisé que les formes peu sévères de Classe I et II avaient peu ou pas d'influence sur la performance masticatoire et que le facteur déterminant était la sévérité de la malocclusion (la définition de la sévérité de la malocclusion n'était pas détaillée dans l'article).

English et al ^[in 8], en 2002, ont montré que des sujets (de 7 à 37 ans) présentant des malocclusions sévères de Classes I (associées à un surplomb et un recouvrement supérieur à 3mm et un encombrement supérieur à 2mm) II et III, avaient des performances masticatoires moindres que les sujets contrôles. Une hiérarchisation a été établie : les Classe III d'Angle présentaient la plus faible performance masticatoire, suivies des Classe II, puis des Classe I et ce quelque soit l'âge de l'individu.

Henrikson et al ^[in 8], En 1998 et Rios-Vera et al. en 2010, ont conclu que la performance masticatoire n'était pas liée à la malocclusion mais plutôt au nombre de paires de dents en occlusion et au nombre de contacts dentaires. Ainsi, selon cette étude, les malocclusions de Classe I (Classe I avec anomalies associées), II division 1 et III d'Angle présentaient les plus faibles performances masticatoires.

Owens et al ^[in 8]. En 2002 se sont intéressés à la taille des points de contacts (aires de contacts) chez des individus (enfants et adultes) présentant des malocclusions de Classe I, II et III comparés à des sujets contrôles. Ils ont conclu que ces surfaces de contact étaient plus importantes chez les sujets contrôles que chez les malocclusions de Classes I, II, et III (par ordre décroissant) ; les sujets présentant des surfaces de contact plus larges auraient une meilleure capacité à broyer la nourriture. Les sujets présentant une malocclusion de classe I auraient des surfaces de contact plus larges que les sujets présentant une classe III.

Les études précédemment citées ont utilisé la méthode des tamis pour évaluer la mastication.

D'autres auteurs se sont intéressés à l'activité musculaire par l'intermédiaire de l'électromyographie comme moyen d'évaluation, chez des individus présentant des malocclusions sagittales. Ainsi il a été montré que les adultes présentant une Classe III avaient une activité musculaire du temporal prédominante par rapport à celle du masséter par rapport aux sujets contrôles pendant des séquences de mastication. Ceci entraînerait des répercussions négatives sur la performance masticatoire.

Dans ces études, aucune n'a précisé s'il s'agissait d'une classe II ou III partielle ou totale. Il aurait été intéressant d'évaluer la mastication chez ces différents groupes (totale ou partielle), et de voir s'il existe une différence d'efficacité masticatoire entre les sujets ayant une occlusion cuspidé/fosse (Classe II ou III totales) et les sujets ayant une occlusion cuspidé/cuspidé (Classe II ou III partielles).

Les surfaces de contact étant différentes entre une Classe totale et partielle, la capacité à broyer les aliments en serait probablement affectée.

Dans le sens vertical :

Au niveau squelettique, il a été rapporté que des adultes présentant une typologie hyperdivergente avaient une activité électromyographique du temporal au repos plus importante que celle d'adultes contrôles.

Néanmoins, selon l'étude de Ciccone de Faria et al ^[in 8], en 2010, les enfants présentant une béance antérieure d'origine squelettique avaient une activité électromyographique plus faible que les sujets contrôles durant la mastication et la morsure.

En ce qui concerne les malocclusions du sens vertical, les supraclusies altèreraient la forme du cycle masticatoire. Durant la mastication, les sujets (jeunes adultes) atteints de supraclusie présentaient des excursions mandibulaires plus postérieures à l'ouverture que celles des sujets contrôles et une plus grande variabilité dans la

forme des cycles. Mais les répercussions de ces observations sur le bol alimentaire n'étaient pas abordées.

Ciccione de Faria et al ^[in 8], en 2010, ont montré que des enfants présentant une béance antérieure (infraclusie) avaient une activité électromyographique des muscles masticateurs (temporal et masséter) plus faible que celle du groupe contrôle pendant la mastication et la morsure. Une autre étude a montré que, chez des enfants présentant une béance antérieure, la durée du cycle de mastication était plus courte et la durée de fermeture diminuée, par rapport aux sujets contrôles. L'hypothèse expliquant ces résultats serait que les sujets présentant une béance ont une information incomplète provenant du cortex, notamment par l'absence de contact dans la région antérieure où se concentrent une grande partie des mécanorécepteurs parodontaux ce qui jouerait un rôle important dans la formation d'un cycle masticatoire physiologique.

Dans le sens transversal :

La présence d'articulé inversé latéral entrave le fonctionnement physiologique de la mastication et entraîne un verrouillage limitant le rétablissement spontané de l'articulé. Les interférences et les prématurités dentaires existent souvent chez les enfants présentant une occlusion croisée peuvent être à l'origine de latérodéviation mandibulaire associée à un syndrome algique et dysfonctionnel de l'appareil manducateur.

Plusieurs études ont montré que les individus présentant un inversé d'occlusion unilatérale postérieure effectuaient des cycles de mastications atypiques (types IV et VI de la classification d'Ahlgren, 1967 lorsqu'ils mastiquaient du côté affecté.

Selon Piacino et al ^[in 8], étude réalisée en 2009 sur des enfants, la proportion de cycles inversés lors de la mastication du côté affecté, variait de 60 à 70 %, pour 17% du côté non affecté. Ces cycles étaient plus étroits, le trajet de fermeture était plus proche de la verticale et parfois même déplacés du côté opposé au bol, les trajets d'ouverture et de fermeture pouvant se croiser.

D'autre part, différents travaux ont permis d'évaluer l'activité musculaire chez des enfants présentant des inversés d'occlusion unilatéraux postérieurs par rapport à des sujets contrôles. L'activité musculaire serait altérée du côté de l'inversé mais pas du côté non affecté. La cinématique mandibulaire serait altérée et les individus présenteraient un nombre de cycles inversés plus important durant la mastication.

De plus, Andrade et al ^[in 8], en 2010, ont montré que les enfants présentant un inversé d'occlusion avaient une moins bonne coordination musculaire que les enfants contrôlent pendant la mastication.

Andrade et al ^[in 8], en 2009, ont suggéré que l'altération de la fonction musculaire, associée à l'inversé d'occlusion postérieur, pouvait diminuer l'intensité de la force de morsure. Les enfants présentant cette malocclusion avaient une fonction musculaire asymétrique pendant la mastication et la morsure. Le temporal antérieur était plus actif et le masséter moins actif du côté de l'inversé par rapport au côté non affecté.

La présence d'un inversé d'occlusion affecterait l'activité électromyographique des muscles masticateurs, mais aussi celle des muscles cervicaux et de la nuque. Ainsi l'activité électromyographique du muscle temporal antérieur était plus importante en position de repos chez des enfants présentant un inversé d'occlusion unilatéral ou bilatéral, par rapport aux sujets contrôles. De plus, les enfants présentant un inversé d'occlusion bilatérale présentaient une activité des muscles sterno-cléido-mastoïdiens (SCM) plus importante au repos que les sujets contrôles. Enfin, les sujets présentant un inversé d'occlusion avaient une activité musculaire des muscles cervicaux et des SCM plus importantes lors de la morsure par rapport aux sujets contrôles.

Chapitre IV - Thérapeutique

IV.1.Principe du traitement^[12]

Si en médecine, la connaissance du « normal » ou physiologique est fondamentale pour l'établissement du diagnostic, en RNO elle ne suffit pas .Il est également important de savoir comment se développe le système stomatognathique et quels sont les facteurs qui stimulent sa croissance. Ainsi pourrons nous agir sur ces facteurs, au moment adéquat et avec l'intensité convenable .Là est notre idéal médical et, bien qu'il ne soit pas réalisable en totalité, nous croyons qu'avec la RNO nous progressons dans le bon sens.

Tout notre organisme, et avec lui, le système stomatognathique , se développe a partir de deux stimuli : le stimulus génotypique et le paratypique , dont l'association constitue le phénotype .Quel que soit le génotype , si le développement se réalise avec des influences paratypiques normales , le résultat sera un phénotype normal. Si, au contraire les influences ambiantes sont pathologiques, le phénotype sera pathologique .Cette règle nous amène de plain pied, dans la RNO, dont l'existence est basée sur la connaissance et le contrôle des stimuli physiologiques paratypiques. Elle les crée, si cela est nécessaire et possible dès la naissance, et elle les supprime s'ils sont pathologiques.

La RNO tient également compte du développement de l'étage respiratoire avec les fosses nasales et les sinus, et de l'étage supérieur de l'appareil digestif, dont la fonction dépend de l'appareil masticateur .Ni le diagnostic ni le traitement ne peuvent les négliger .Il existe une interdépendance physiologique entre les deux appareils. La croissance normale de l'un dépend du développement correct de l'autre et réciproquement.

IV.2.Les objectifs du traitement^[10]

L'objectif du traitement est double, on doit obtenir :

- La correction des désordres morphologiques, c'est-à-dire le rétablissement non seulement d'une normocclusion bilatérale mais aussi la correction des troubles verticaux et transversaux.
- La correction fonctionnelle : réhabiliter la mastication unilatérale alternée, c'est-à-dire permettre la mastication du côté initialement en classe I.

IV.3. Les appareillages utilisés [4]

-**Les meulages sélectifs** : c'est l'usure résonnée des dents lactéales telle qu'elle aurait dû s'effectuer si l'enfant avait toujours mastiqué de façon unilatérale alterné.

Vers 2; 3 ans on peut meuler sans toucher à la dimension verticale, les versants distaux des canines inférieures en occlusion puis, en latéralité, éliminer l'email du bord mésial des canines supérieures pour rendre les AFMP plus petits et permettre d'améliorer la fonction de mastication.

-**les pistes directes** : sont des apports de résine collés sur les dents lactéales pour corriger un inversé d'articulé latéral ou augmenter un AFMP pour le rendre non-travaillant.

-**les pistes indirectes ou plaques à pistes** : qui ne sont pas de vulgaires plaques à vérins mais bien, des appareils fonctionnels directement inspirés de la physiologie de la mastication pour permettre l'expansion des maxillaires et l'installation d'un plan occlusal physiologique. (Fig. 36)

-**L'équiplan va corriger les supraclusies.** (Fig. 35)

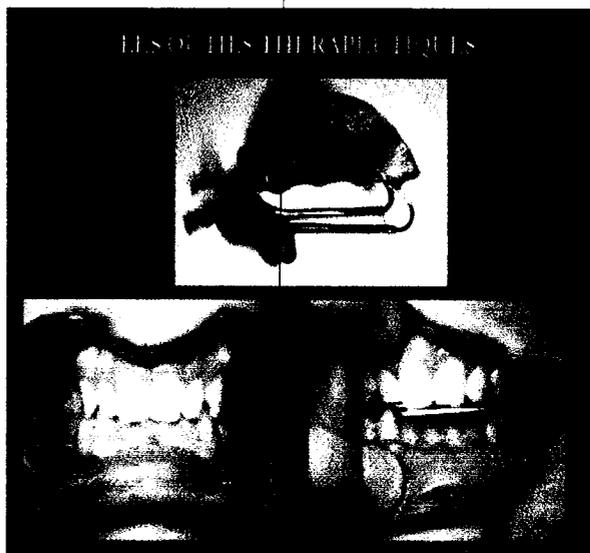


Fig. 35. L'équiplan [4]

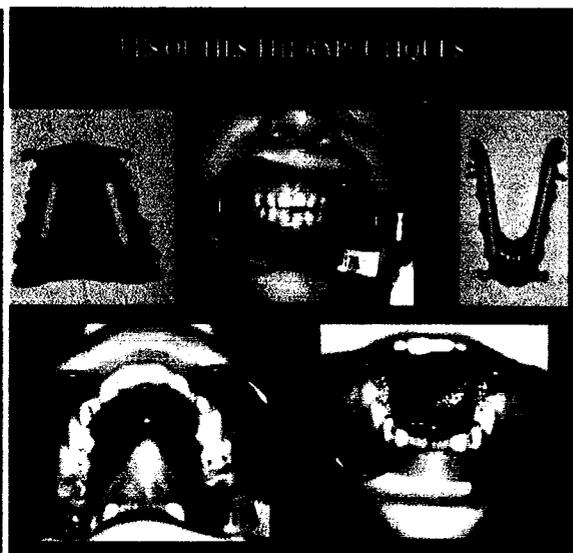


Fig. 36. Les pistes indirectes [4]

IV.4. Cas clinique [2]

Le cas que nous présentons dans cet article était celui d'un masticateur unilatéral dominant, nous constatons un certain type d'asymétries; qui entraînent, entretiennent et même majorent la dysfonction masticatrice.

Maria 8 ans :

- asymétrie faciale (fig. 37 a et b)
- occlusion inversée à gauche qui entraîne un AFMP plus petit de ce côté, et donc une mastication également à gauche.

L'inversion de la direction des contraintes masticatrices sur l'hémi-arcade supérieure gauche empêche le développement normal du maxillaire homolatéral (Fig. 37 c, d, e)

Le traitement consiste à :

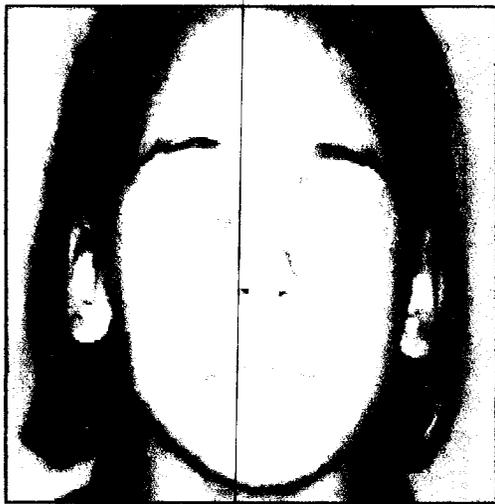
- corriger l'insuffisance de développement à l'aide de plaques à piste.
- favoriser pendant un temps la mastication à droite au moyen d'un meulage sélectif et d'un rapport de composite sur les molaires gauches afin d'augmenter l'AFMP gauche.

On veillera, pendant la période de permutation de la dentition, à récupérer les mouvements fonctionnels à gauche afin que la mastication soit unilatérale alternée en denture permanente.

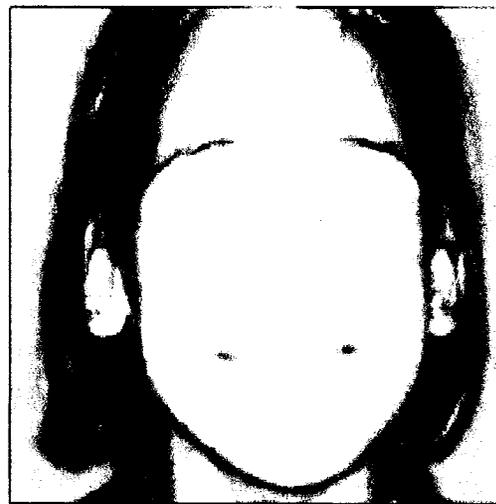
L'enregistrement gnathostatique montre les modifications en 20 mois de traitement (fig.37 i et j).

Cette observation illustre la possibilité d'empêcher ou de faciliter la mastication en modifiant les stimuli afférents grâce à la création ou à la suppression d'interférences.

Cette thérapeutique suppose une liberté totale des dents, tant pour l'ingression que pour l'égression, ce qui exclut toute contrainte fixée.



a



b

a et b : asymétrie faciale avec latérodéviation à gauche.



c

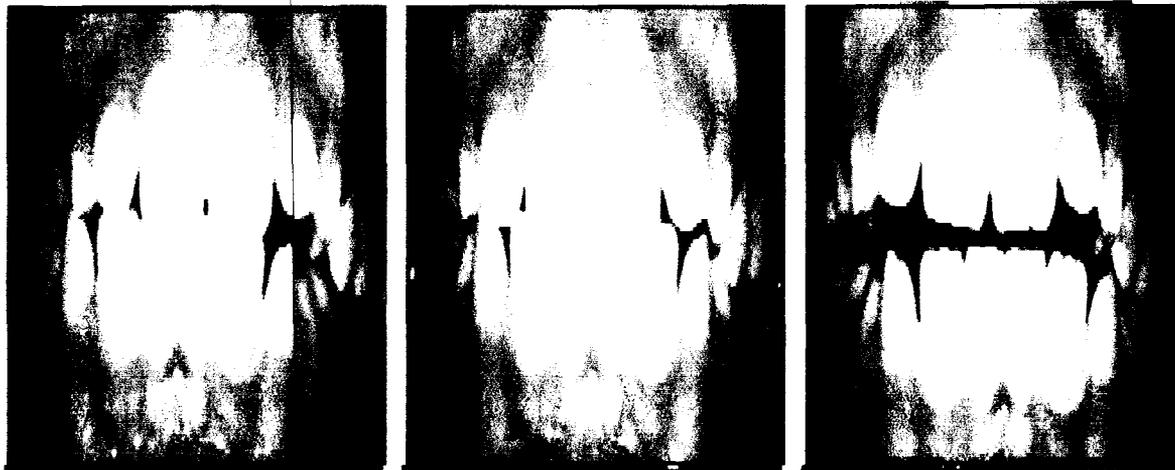


d



e

c, d, e : SMUD à gauche ; occlusion fonctionnelle inversée à gauche ; AFMP gauche < droit.

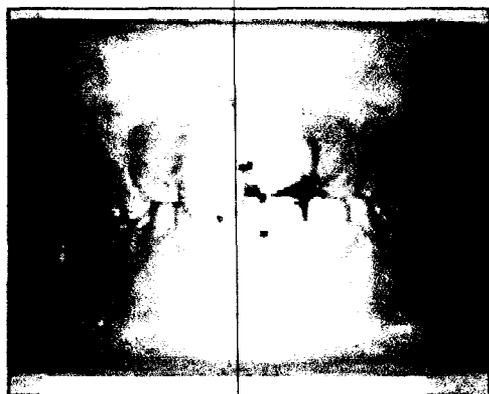


f

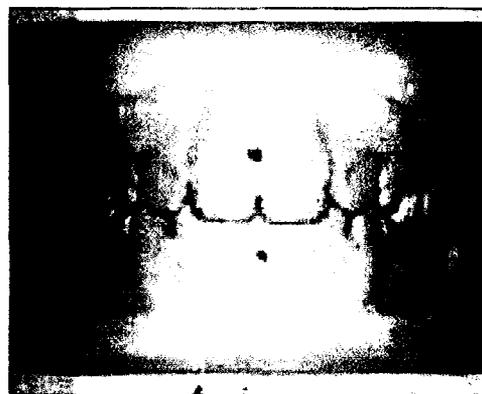
g

h

f, g, h : le but du traitement est de changer le côté de mastication, afin de modifier la localisation des interférences occlusales et donc les stimuli ; on note que l'AFMP droit est devenu plus petit que le gauche.



i



j

i et j : enregistrement gnathostatique avant et après traitement, mettant en évidence le développement des arcades et les modifications occlusales. Occlusion en relation centrée et occlusion fonctionnelle sont devenues une seule et même occlusion ; en d'autres termes, l'occlusion fonctionnelle coïncide avec la relation centrée des condyles.

Fig. 37 a à j. [2]

Cas traité

Conclusion

Il faut savoir que la mastication est une fonction nécessaire à étudier dans le cadre d'un bilan orthodontique, d'où l'intérêt de l'inclure dans l'examen clinique, afin de réaliser un bon diagnostic.

Elle joue un rôle important dans la stimulation de la croissance crânio-faciale, surtout au niveau du maxillaire supérieur, la mandibule et la base du crâne. C'est pour cela que toute perturbation à son niveau se répercute forcément sur les autres composants du système manducateur, ainsi que sur les structures oro-faciales, et cela sur le plan squelettique, fonctionnel et esthétique.

Le diagnostic d'une mastication pathologique (ou perturbation de la fonction masticatoire) doit se faire à un âge précoce, afin de permettre une réadaptation et une correction de la fonction perturbée et de recréer ainsi les conditions idéales pour une croissance harmonieuse du complexe stomatognathique.

Bibliographie

- [1] : Boileau M-J, Sampeur.M –Tarrit, Bazert.C. Physiologie et physiopathologie de la mastication.EMC (2006 Elsevier Masson SAS). 22- 008-A-15.
- [2] : Canalda Catalina. Traduit par Agnès Cruzel .Syndrome de mastication unilatérale dominante acquise. Rev Orthop Dento Faciale 36 : 53-73,2002.
- [3] : Delaire jean. Le développement adaptatif de la base du crâne.Justification du traitement précoce des desmorphoses de Classe III. Rev Orthop Dento Faciale 2003;37:243-265.
- [4] : Duthelage Bernard. Réhabilitation neuro-occlusale. Cours 1er degré. (Résumé).
- [5] : Gaspard Marcel. Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent .1ère partie. Rev Orthop Dento Faciale 35 : 349-403,2001.P392.
- [6] : Gaspard Marcel .Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent .2ème partie. Rev Orthop Dento Faciale 35 : 349-403,2001.P519.
- [7] : Hammoudi S-I. Le cours d'anatomie XII tête et cou 1.Edition 2002.
- [8] : Laurore Katia .Malocclusion et mastication. Rev bibliographique. Humain health and pathology. Nice 2013.
- [9] : Laraba.S. «Croissance et développement dentaire notion de base » OPU. 1996
- [10] : Limme Michel .Conduite alimentaire et croissance des arcades dentaires. Rev Orthop Dento Faciale 36 : 289-309,2002. P292.
- [11] : Peyron Marie – Agnès, Woda Alain. Adaptation de la mastication aux propriétés mécaniques. Rev Ortop Dento Faciale 35: 405- 420,2001.

[12] : **planas Pedro .Traduit par château, Kolf J-J. La réhabilitation neuro-occlusale.Masson 1997.**

Articles de net :

[13] : www.bio-top.net

[14] : www.dr-chartier-christophe.chirurgiens-dentistes.fr

[15] : www.dr-Fournel-eleonore.chirurgiens-dentistes.fr

[16] : www.Orthofree.com

[17] : www.osteopathieaparis.fr. **Benoit-Levy Rodolphe 2010-2015 .Site professionnel de l'ostéopathie.**

[18] : www.webodonto.u-clermont1.fr. **LAVAL Isabelle, assistante dentaire.**

[19] : <http://mastication-ppp.net/fr/>