

# EVOLUTION DE LA MORPHOLOGIE MANDIBULAIRE AU COURS DE LA SENESCENCE CHEZ L'HOMME

par  
M. LAUDE, M. GOUDAERT, A. DOUAL-BISSER, J.M. DOUAL

*(Communication présentée au XXIXème Congrès du G.I.R.S.O.,  
Dubrovnik, 25 avril 1985)*

*(Travail du Laboratoire de Crâniologie Humaine et Comparée. Faculté de  
Médecine d'Amiens. Pr. M. Laude, rue Frédéric Petit, Amiens)*

*Mots-clés :* mandibule; matrice fonctionnelle; morphologie; involution;  
édentement.

## INTRODUCTION

« L'action de la fonction est prépondérante dans la détermination de la taille et de la forme de la pièce osseuse en croissance ».

Tel est le courant d'idées qui a conduit MOSS [1] dès 1960 à établir le concept de la matrice fonctionnelle qui donne une importante extrême, dans la morphogénèse du squelette à l'ensemble des tissus mous environnants.

Adopté par d'autres auteurs, ce concept est repris notamment par COULY [2] qui énonce le principe de conformation organo-fonctionnelle. Cette relation entre la fonction et la forme du squelette, installée très tôt, se poursuit la vie durant. Dès la période foetale, la « mécanomorphose » de l'ébauche osseuse commence; elle se poursuivra tout au long de l'âge adulte et ne s'arrêtera plus avant la mort de l'individu. Le vieillissement qui survient au niveau des organes dont l'action modelante se manifeste sans cesse sur la charpente osseuse a une incidence profonde sur leur pouvoir matriciel. L'involution qui touche la fonction retentit sur son action conformatrice et mène à l'apparition d'un nouvel environnement matriciel propre au sujet âgé.

Nous pensons [3] que la morphologie du squelette constamment liée au pouvoir matriciel des fonctions est directement soumise à ses variations. Il faut s'attendre dans ces conditions à observer avec l'âge des modifications dans la forme et dans les rapports des pièces osseuses entre elles.

Ceci nous semble particulièrement vrai pour la mandibule qui, placée au centre d'un carrefour fonctionnel important reçoit des actions morphogénétiques de toutes parts.

#### ENVIRONNEMENT MATRICIEL DE LA MANDIBULE

Seule pièce mobile du squelette cranio-facial, la mandibule participe à un grand nombre de fonctions. C'est l'élément actif de la mastication et de la déglutition des aliments dont elle permet d'abord la préhension.

Elle participe à la fonction respiratoire puisqu'elle fournit, écrit BRULIN [4], l'ancrage antérieur de l'appareil hyo-lingual dont TALMANT [5] souligne l'importance dans la perméabilité du défilé oro-pharyngé.

Mais la mandibule est aussi un organe qui participe activement à la vie de relation : elle joue un rôle important dans la phonation et dans l'expression et participe à la mimique : n'est-elle pas capable par exemple de traduire des sentiments comme l'agressivité ?

Les efforts supportés par cet os situé au centre d'un tel nœud fonctionnel, mais aussi impliqué profondément dans l'équilibre postural de l'individu sont donc considérables. Ils sont essentiellement constitués comme nous l'a montré FERRE [6] de contraintes de compression et de traction auxquelles viennent s'ajouter des composantes de flexion et de torsion.

Son rôle dans le maintien de la statique cervico-céphalique est capital, et mérite d'être souligné. En effet, contrairement à l'action intermittente qui caractérise des fonctions telles que la mastication ou la déglutition par exemple, l'équilibre cervico-céphalique réclame une action permanente, faite de contractions musculaires isométriques pour la plupart, déployant une énergie considérable et dont le pouvoir morphogénétique sur les éléments squelettiques d'ancrage est loin d'être négligeable.

Or, on sait [7] que la mandibule constitue le point d'appui indispensable à la concrétisation de l'antagonisme des éléments musculaires cervico-dorsaux vers l'arrière et des muscles et viscères cervico-faciaux vers l'avant, action antagoniste elle-même nécessaire à l'équilibre de la tête sur le rachis. Pour jouer ce rôle, la mandibule possède des liaisons craniennes, faciales et

hyoïdiennes (fig. 1) qui la sollicitent dans des directions diverses et en assurent le modelage.

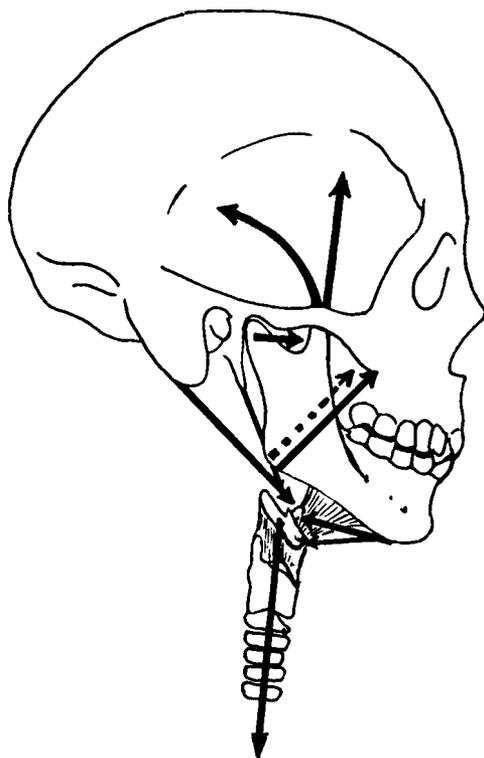


Fig. 1

*Equilibre des structures crâniennes, mandibulo-faciales, hyoïdiennes et trachéales.*

La mandibule est donc située au centre d'un carrefour musculaire complexe la plaçant dans des conditions biomécaniques de travail particulier, et en faisant comme le dit FERRE [6] une « structure suspendue et mécaniquement en porte à faux ».

#### BUT DU TRAVAIL

Comment cet os mandibulaire placé dans un environnement matriciel qui se modifie peu à peu au cours de la vie va-t-il se comporter ?

On assiste en effet au cours de la vie, et plus particulièrement au cours de la période sénile à des variations importantes de la posture céphalique. La façon de porter la tête est étroitement liée à l'action de la pesanteur, c'est-à-dire au stimulus gravitaire qui fait lui-même intervenir la notion de masse portée, dont nous savons qu'elle varie au cours de la vie, tant quanti-

rativement que dans sa répartition. Elle est liée encore aux caractéristiques de la neuro-musculature elle-même et surtout à la force et au tonus du muscle dont nous savons qu'ils diminuent notablement au cours de la vieillesse.

Ces modifications posturales vont-elles avoir des répercussions sur la morphologie faciale comme ont pu le soupçonner SOLOW [8], YARDIN [9] et TALLGREN [10] et notamment sur la mandibule ?

Soulignons encore qu'avec l'âge, cette dernière participe à une néo-physiologie orientée vers l'hypo-fonction en raison de la perte progressive des dents comme l'ont montré ENLOW et coll. [11].

Au plan des conditions biomécaniques de travail, la mandibule peut être considérée, avec DELACHAPELLE [12] comme étant constituée de plusieurs zones structurales à vocations fonctionnelles différentes, ce qui rejoint d'ailleurs la conception de Moss selon laquelle chacune de ces zones répond à une matrice indépendante.

C'est ainsi que sont déterminés différents territoires (fig. 2) les uns siège de hautes contraintes mécaniques (zones goniales et coronoidiennes notamment), les autres mécaniquement peu importantes.

Devant l'involution et la modification de la fonction, ces zones vont-elles se comporter différemment ?

## MATERIEL ET METHODES

### *Population*

La population étudiée est la même que celle sur laquelle nous avons basé notre précédente recherche sur la sénescence du massif facial supérieur [13]. Elle est constituée de sujets âgés de 25 à 95 ans qui ont été regroupés en deux échantillons : le premier constitué d'individus âgés de 25 à 45 ans et le second de sujets âgés de 75 à 95 ans.

### *Documents d'étude*

Chaque sujet examiné a fait l'objet d'une prise de cliché téléradiographique en norma lateralis à 4 mètres. Tous ces télérânes ont été réalisés en position de repos mandibulaire, la bouche libre de toute prothèse lorsque celle-ci existait.

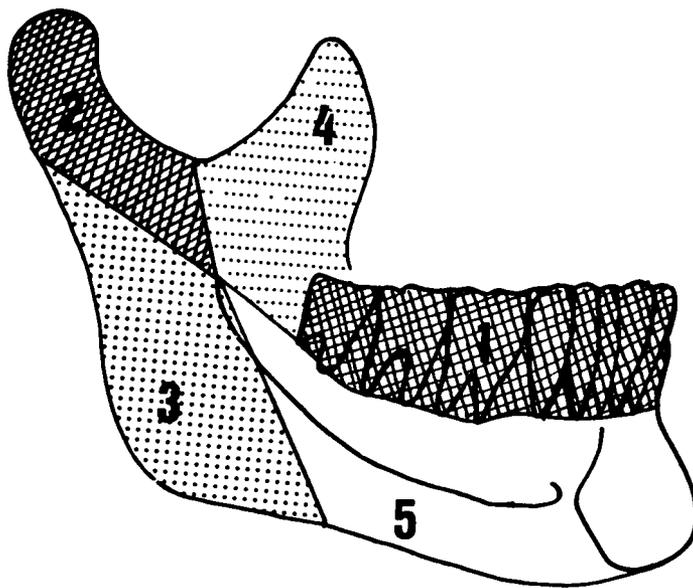


Fig. 2

Mise en évidence des différentes zones structurales de la mandibule en relation avec leur vocation fonctionnelle.

- 1 et 2 - structures d'articulation
- 3 et 4 - structures d'insertion
- 5 - base mandibulaire et axe matriciel fondamental d'après Delachapelle.

### Tracés céphalométriques

Un calque a été réalisé pour chaque cliché et nous a permis d'effectuer un certain nombre de mensurations linéaires et angulaires.

Les repères anatomo-radiologiques utilisés sont les suivants :

- ES : Epine de Spix
- TM : Trou Mentonnier
- Go : Point Gonion
- Me : Point Menton
- Pog : Pogonion
- C : Centre de condyle mandibulaire
- CS : Pôle supérieur du condyle mandibulaire
- COR : Sommet de l'apophyse coronoïde
- SIG : Point le plus déclive de l'échancre sigmoïde

### Axe de référence

L'étude des variations de la morphologie mandibulaire est basée sur la stabilité du trajet vasculo-nerveux Epine de Spix-Trou Mentonnier (fig. 3)

mise en évidence par DELACHAPELLE [12]. C'est en effet autour de cet axe matriciel que s'organise la mandibule au cours de l'embryogénèse et de l'ontogénèse.

D'autre part, le fait que cette zone vasculo-nerveuse soit exempte de toute contrainte mécanique a été confirmé mathématiquement par FERRE [6]. Il s'agit donc d'un élément stable au cours de la vie, peu touché par l'involution et qui est un repère précieux dans l'étude des structures voisines soumises à remaniement.

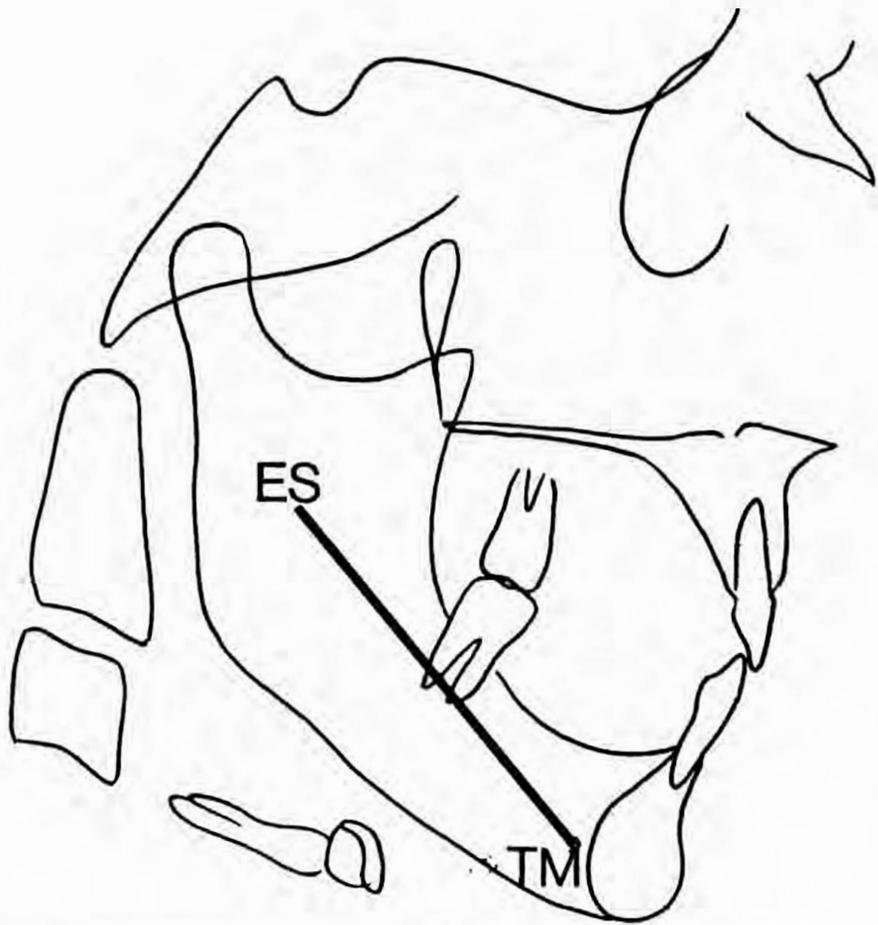


Fig. 3  
*Axe de référence épigène de Spix-trou mentonnier.*

#### *Evolution du ramus mandibulaire*

Nous regroupons dans cette étude les variations morphologiques du Ramus lui-même, du massif condylo-spigien et des zones d'insertion musculaire comme la région goniale et l'apophyse coronéide; ces structures sont

en effet susceptibles de subir des modifications du fait de l'involution du temporal et du hamac ptérygo-massétéren (fig. 4) :

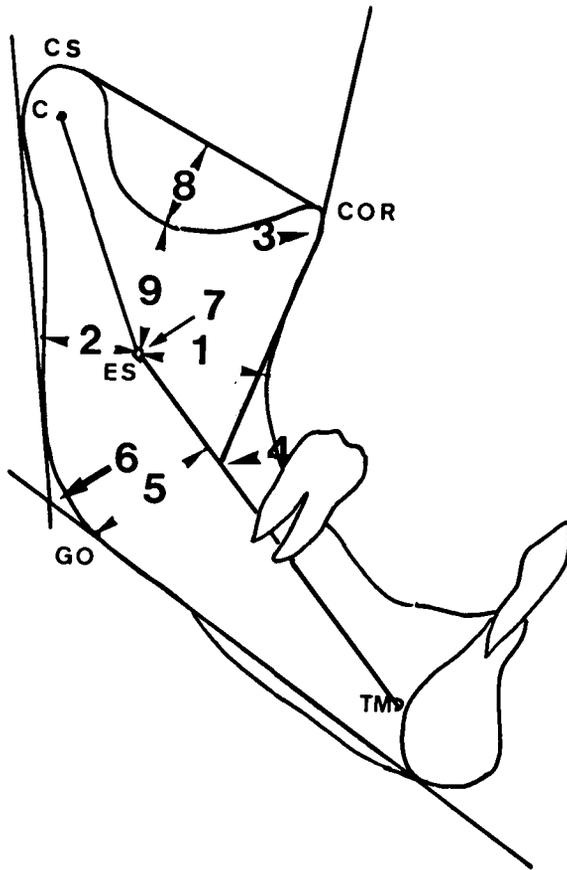


Fig. 4  
Régions mandibulaires postérieures.

- deux variables linéaires [1 et 2], nous permettent d'apprécier les distances respectives des bords antérieur et postérieur du ramus au point ES.
- deux variables angulaires [3 et 4], nous permettent d'étudier la morphologie du coroné et du bord antérieur de la branche montante. Ce sont :
  - == l'angle formé par la tangente au bord antérieur de l'apophyse coroné et par la tangente au bord antérieur du ramus [3],
  - == l'angle formé par cette dernière et l'axe de référence ES-TM, [4].
- la morphologie de la région goniale a pu être appréciée à une variable linéaire [5], quantifiant la distance du point Gonion à l'axe ES-TM, et à une variable angulaire [6], mesurant l'angle condylo-goniaque.

- il nous a semblé intéressant d'autre part, de suivre l'évolution de la région condylo-spigienne et plus particulièrement de l'angulation du grand axe du condyle mandibulaire passant par le point C, son centre, sur l'axe ES-TM [7].
- enfin, deux variables linéaires [8 et 9], nous ont permis d'apprécier le devenir de l'échancre sigmoïde en quantifiant la distance de son point le plus déclive SIG respectivement à la droite CS-COR et au point ES.

#### *Evolution du corpus mandibulaire*

Il s'agit ici de l'étude des variations de la région symphysaire, du rebord basilaire et de la région alvéolaire (fig. 5).

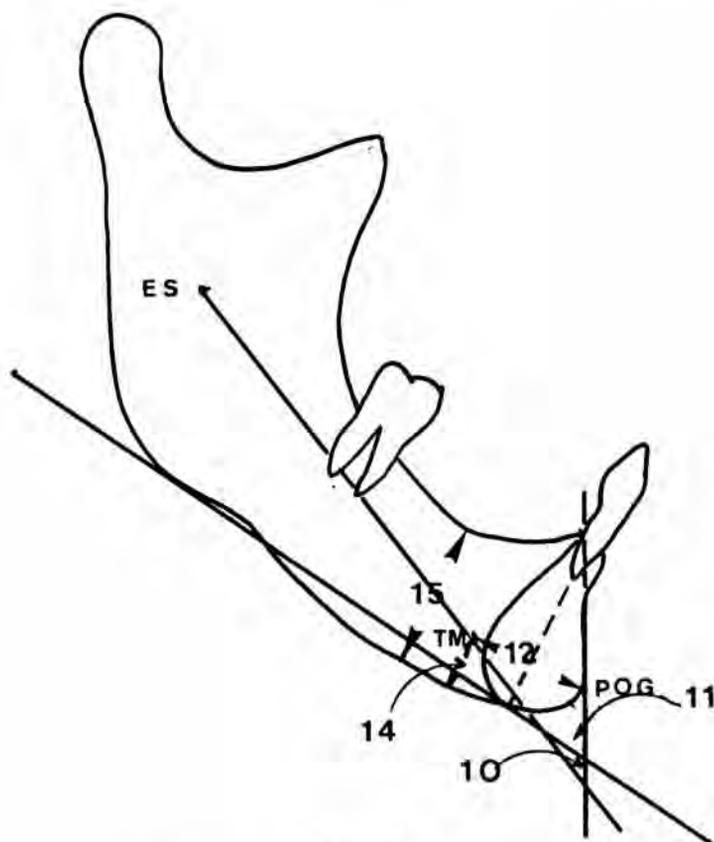


Fig. 5  
*Régions mandibulaires antérieures.*

- deux variables angulaires [10 et 11]), nous permettent de suivre l'évolution de la partie basale de la symphyse par lecture de l'angle formé par la tangente à la partie antérieure de cette région et l'axe ES-TM

d'une part [10] et par cette même tangente au plan mandibulaire [11] d'autre part.

- deux variables linéaires permettent en outre de préciser l'évolution de la morphologie symphysaire dans sa partie basale; ce sont :
  - = la distance trou mentonnier-pogonion [12],
  - = la distance pogonion-grand axe de la symphyse [13].
- la morphologie du rebord basilaire est d'abord appréciée par inspection directe de son contour et par objectivation de la masse osseuse qui déborde le plan mandibulaire. Une variable linéaire [14], représentée par la distance trou mentonnier-rebord basilaire permet de suivre les variations de celui-ci.
- enfin, la mesure de la hauteur globale du corpus [15] permet de rendre compte de l'évolution de la région alvéolaire largement influencée par la perte progressive des dents.

#### RESULTATS - DISCUSSION

L'application de ce protocole aux deux sous-groupes de sujets précédemment décrits nous a permis de faire un certain nombre de constatations.

##### *Région du Ramus mandibulaire (fig. 6)*

Nous n'avons pas relevé de valeurs significativement différentes entre les sujets jeunes et les sujets âgés en ce qui concerne la dimension antéro-postérieure du ramus au niveau du point ES. Une très légère diminution de cette distance avec l'âge nous mène à suspecter une très discrète tendance à la résorption sur les bords antérieur et postérieur de la branche montante. De même on note une très légère modification de l'apophyse coronoïde dans la région de son sommet qui présenterait une tendance à se déplacer légèrement vers l'arrière. Il s'agirait plutôt d'un processus d'érosion qu'on pourrait porter au crédit de l'involution du temporel.

La région goniale semble parfaitement stable. On ne note ni déplacement du point Gonion, ni modification importante de l'angle goniale.

La région condylo-spigienne ne semble pas, elle non plus, présenter de modifications notables.

En ce qui concerne l'échancrure sigmoïde, nous avons relevé une diminution de la distance du point SIG à ES dans le groupe de sujets âgés. Cette constatation nous mène à suspecter une migration, discrète il est vrai, de ce

point vers la droite COR-CS et une activité appositionnelle dans cette région, tendant vers une diminution de profondeur de l'échancrure.

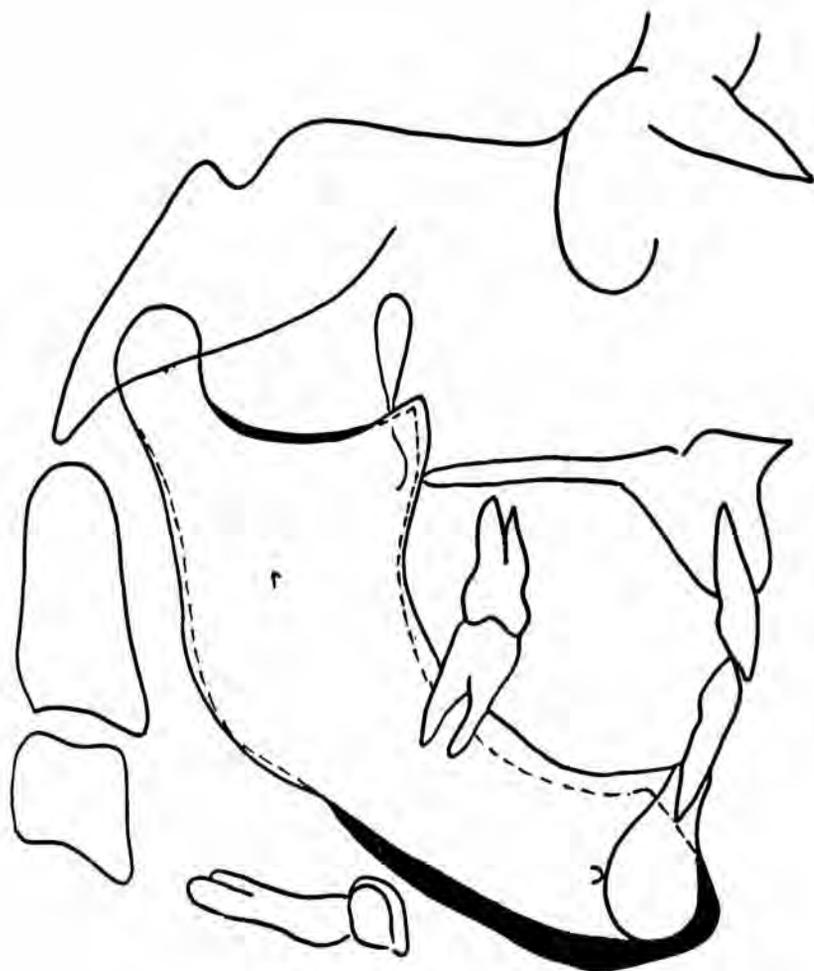


Fig. 6  
Sites d'apposition et de résorption osseuses.  
-- résorption  
• apposition

#### Région du Corpus mandibulaire (fig. 6)

Au niveau de la symphyse nous avons remarqué une tendance très nette à la fermeture des angles formés par la tangente à la partie basale du corpus dans cette région et l'axe ES-TM d'une part et le plan mandibulaire d'autre part.

Cette constatation tend à mettre en évidence l'augmentation progressive de l'inclinaison vers l'arrière de la face antérieure de la symphyse avec l'âge.

Par ailleurs, l'augmentation de la distance trou mentonnier-pogonion et de la distance pogonion-grand axe de la symphyse atteste que cette région est le siège d'une activité appositionnelle.

On peut donc penser que l'inclinaison vers l'arrière de la face antérieure de la symphyse souvent rencontrée chez le sujet âgé est donc due en partie à une apposition vraie dans la région basale. Elle est par ailleurs encore augmentée, chez l'édenté, par la bascule postérieure de la face antérieure de la partie alvéolaire.

La combinaison de ce phénomène d'apposition dans la zone basale et de résorption dans la zone alvéolaire, à laquelle s'ajoute l'épaississement des tissus mous de la région génienne mène à l'aspect de progénie marquée que présentent la plupart des édentés âgés.

Par ailleurs, l'augmentation de la distance entre le bord basilaire et le trou mentonnier montre une évolution de la morphologie mandibulaire dans cette région qui est également le siège d'une activité d'apposition.

Chez l'individu âgé, une masse osseuse appositionnelle déborde d'une manière très significative le plan mandibulaire ce qui tend à prouver qu'il y a un épaississement dans le secteur antérieur de la partie ventrale du corpus mandibulaire. Cette modification mène à l'accentuation relative de l'encoche préangulaire d'autant plus que le rebord basilaire reste stable dans la région de l'angle.

Enfin, on note une diminution importante de la hauteur globale du corpus mandibulaire qui semble être proportionnelle à l'ancienneté de l'édentement.

#### CONCLUSION

Il semble que les régions mandibulaires postérieures (condyle, coroné, angle goniale), jouissent malgré l'involution importante de la neuromusculature d'une relative stabilité.

Au contraire, les régions mandibulaires antérieures sont très malléables et présentent d'importantes variations morphologiques surtout dans la région ventrale antérieure du corpus et dans la région symphysaire.

#### RESUME

La mandibule est située dans un contexte matriciel complexe; elle participe à un grand nombre de fonctions, mastication, déglutition, respira-

tion et participe activement à la mimique. D'autre part, elle est profondément impliquée dans la statique cervico-céphalique de l'individu.

L'involution, ou plus simplement les modifications avec l'âge de ces différentes fonctions sont susceptibles d'entraîner des variations de la morphologie mandibulaire.

La comparaison de deux sous-populations, l'une constituée de sujets âgés de 25 à 45 ans, l'autre de sujets âgés de 75 à 95 ans nous a mené aux conclusions suivantes :

- les régions mandibulaires postérieures (condyle, coroné, angle goniale) restent relativement stables au cours de la vie.
- les régions mandibulaires antérieures sont beaucoup plus malléables même chez le vieillard denté. On note :
  - un processus d'apposition discret mais réel dans la région des apophyses geni.
  - un processus appositionnel important dans la partie antérieure du rebord basilaire et dans la région de la symphyse.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] MOSS, L. — The functional matrix. *Vistas in ortho*, 85-98 (1962).
- [2] COULY, G. — La dynamique de croissance céphalique. Le principe de conformation organo-fonctionnelle. *Act. Odont. Stom.*, **117** : 63-96 (1977).
- [3] LAUDE, M., DOUAL, J.M., VERMELLE, G., DOUAL-BISSER, A. — Protocole d'étude des phénomènes de vieillissement des structures maxillo-mandibulaires; étude préliminaire. *Bull. Group. Inter. Recherche. Stom. Odont.*, **27** : 2, 107-118 (1984).
- [4] BRULIN-SAUVAGE, F. — Développement sagittal de la langue. Etude téléradiographique sur 292 cas. *Thèse pour le Doct. Sc. Odont.*, Nantes (1975).
- [5] TALMANT, J. — La mandibule : un élément de la structure respiratoire ou de l'action morphogène de la mécanique ventilatoire sur la mandibule. *Orthod. Franc.*, **50** : 671-682 (1979).
- [6] FERRE, J.C. — La mandibule, une structure à matériaux composites à revêtement travaillant ? *Mémoire pour le D.E.R.B.H.*, Amiens (1983).
- [7] LAUDE, M., DOUAL, J.M., DOUAL-BISSER, A. — Modifications morphologiques du squelette cervico-céphalique en fonction de l'âge; étude radio-céphalométrique. *Bull. Group. Rech. Stom. Odont.*, **28** : 1, 27-45 (1985).
- [8] SOLOW, B., TALLGREN, A. — Posture de la tête et morphologie crânio-faciale. Discussion de données récentes. *Rev. Orthop. Dent. Fac.*, **11** : 405-428 (1977).

- [9] YARDIN, M. — Influence de la posture céphalique sur le tonus musculaire des muscles masticateurs. *Jour. Biol. Bucc.*, **9** : 99-107 (1981).
- [10] TALLGREN, A., LANG, B.R., WALKER, G.F., ASH, M. — Changes in jaw relations and head posture in complete denture wearers. *Jour. Prosth. Dent.*, **50** : 2, 148-156 (1983).
- [11] ENLOW, D.H., BIANCO, H.J., EKLUND, S. — The remodeling of the edentulous mandible. *Jour. Prosth. Dent.*, **36** : 6, 685-693 (1976).
- [12] DELACHAPPELLE, C. — La mandibule : Deux ou trois choses que je sais d'elle. *Thèse Doct. Biol. Hum.*, Amiens (1981).
- [14] LAUDE, M., DOUAL, J.M., DOUAL-BISSER, A. — Massif facial supérieur et sénescence. Etude radio-anatomique. *Bull. Group. Int. Rech. Stom. Odont.*, **30** : 155-165 (1987).

### SUMMARY

The mandible is situated in a complex matritial context. It takes part in a great number of functions : manducation, deglutition, respiration and has an important part in gesticulations.

On the other hand, it is deeply involved in the cervico-cephalic static of human being.

The involution or simply changes of these different functions due to age can bring about variations of the mandibular morphology.

The comparison between two subgroups of population, one made of 25 to 45 year-old subjects, the other made of 75 to 95 year-old subjects has led us to the following conclusions.

The posterior mandibular regions (condyle, coronoid apophyses, gonion angle) remain relatively stable during life.

The anterior mandibular regions are much more malleable even in toothed old men.

We noticed :

- a discrete but real apposition process in the region of the geni-apophyses;
- an important appositional process in the anterior part of the basilar edge and in the region of the symphysis.