

L'hominisation de la mandibule

PAR NORMAN CLERMONT

SUMMARY

In this article an attempt is made to present a scheme of evolution for the human low jaw. The scheme is based on the study of the movements of the two constituent parts of the mandible, i.e., the alveola and the basila. It is shown how the forms of movement on these two parts differ in different hominid phases, and how the various forms have become altered in the process of hominization. Correlations are made between those factors of movement themselves, between certain anatomical characters and the accentuation of the chin, and between the thickness of the horizontal section and the movements of the two parts of the low jaw.

Quand on étudie une mandibule, il faut avant tout se pénétrer du fait que c'est une pièce composée de deux parties essentiellement différentes dans leur apparition et dans leur fonction: d'une part, la partie basilaire qui est, comme tous les autres os du corps, un pilier d'insertion musculaire, d'autre part, le constituant alvéolaire qui naît et croît avec les dents pour se résorber quand celles-ci disparaissent.

Ceci est un fait bien connu mais dont on ne tient pas toujours compte dans les travaux. L'étude que nous voulons exposer ici se fonde justement sur ces différences et tente d'en montrer la signification phylogénétique au cours de l'hominisation.

De nombreux auteurs ont traité de la mandibule dans des travaux qui sont à la base de toute bibliographie sur le sujet. Ainsi en est-il de Puccioni (1914), Gregory et Hellman (1926), Weidenreich (1936), Hrdlicka (1940), Beltrami (1945), Petit-Maire-Heintz (1958), et de nombreux autres, mais aucun n'avait encore envisagé son travail dans le sens que nous lui donnons, si ce n'est M. Pelletier (1902) dans un article qui ne portait que sur des mandibules actuelles, mais où on trouve aussi des intuitions intéressantes pour la construction d'une phylogénèse.

L'étude qui suit présuppose nécessairement une critique préalable des mesures anthropométriques pouvant avoir une significa-

tion évolutive, ainsi qu'une revue de toute la littérature sur les pièces paléontologiques elles-mêmes. Dans le premier cas la littérature est à la fois éparse et d'inégale valeur, mais les principales sources sont Pelletier (1902), Hrdlicka (1940) et Piquet (1956). Quant au côté paléontologique nous avons déjà mentionné Weidenreich (1936) à propos du *Sinanthrope*, et il ne faudrait pas oublier non plus Dart, Robinson et Broom sur les *Australopitèques*, Koenigswald sur les *Pithécantropes*, Arambourg à propos de l'*Atlantrope*, Schoetensack pour la mandibule de Mauer, Vallois pour celle de Montmaurin et les très nombreux auteurs des travaux sur les Néandertaliens.

Disons également que ce travail est une condensation d'une étude beaucoup plus détaillée ayant servi de *Mémoire de Paléontologie Humaine*, étude soutenue à Paris en 1962, et préparée sous la direction de M. Jean Piveteau et de Mme E. Genet-Varcin. Je profite de l'occasion pour les en remercier à nouveau.

Les caractères qui seront pris en considération dans ce travail seront par ordre d'importance: l'épaisseur en projection dans la région des molaires et la coupe transversale dans la même région, la forme de superposition de l'arcade alvéolo-dentaire¹ sur le constituant basilaire, la forme de la série dentaire pré-PM et la coupe à la symphyse. Evidemment chacun de ces caractères mériterait d'être traité d'une façon extensive, mais ce qui nous intéresse maintenant étant l'étude des transformations de la mandibule des *Australopitèques* aux Néandertaliens², nous ne retiendrons ici qu'une série de faits directement reliés à notre sujet.

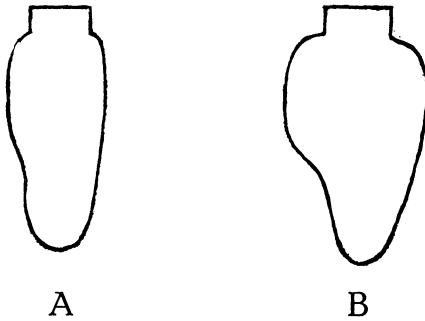
Les observations ont été faites sur des moulages du Laboratoire d'Anthropologie de la Sorbonne, et des moulages de l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris, mais les mesures sont pour la plupart celles que les auteurs ont trouvées en étudiant les pièces originales.

¹ L'arcade alvéolaire étant déterminée dans sa forme par l'arcade dentaire, nous ne ferons pas la distinction dans notre étude entre ces deux arcades.

² Il va sans dire que je n'insinuerai pas de descendance directe entre les formes successives que j'étudierai. Tout ce que je chercherai à faire ressortir, c'est que la mandibule dans son processus dynamique d'homínisation a dû traverser des stades comparables aux maxima et minima mis en valeur ici.

Définition de termes.

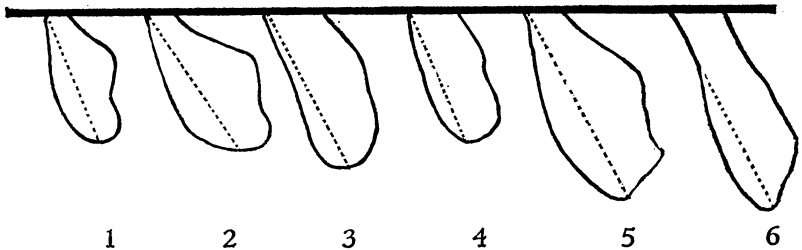
Si on fait une coupe transversale du ramus horizontal dans la région des molaires on peut obtenir deux schémas qui diffèrent dans leurs expressions extrêmes.



Formes de superposition.

A. Schéma de concordance.

B. Schéma de discordance



Coupe à la symphyse de diverses pièces fossiles. 1=A. prometheus; 2=P. crassidens; 3=Sin. H₁; 4=Sin. B₁; 5=Mauer; 6=Krapina I.

Le premier (A) indique une *concordance* et ne présente pas ou très peu de division entre les deux constituants. Dans cette forme la partie sus-jacente à la ligne mylo-hyoidienne est excessivement réduite en épaisseur et ne débord pas intérieurement. Par contre dans l'autre forme extrême (B), cette partie supérieure

est forte et forme auvent sur le constituant basilaire. C'est la position de *discordance*.

Dans l'une comme dans l'autre superposition, la série dentaire se situe toujours du côté lingual, c'est-à-dire toujours du côté interne de l'os.

Tout se passe dans l'hominisation comme si la partie musculaire (B) avait eu seule une tendance à l'agrandissement, ou du moins, comme si elle avait eu cette tendance avant la partie alvéolo-dentaire. Ce ne serait qu'après ce premier mouvement que le constituant supérieur rattraperait l'avance prise par le constituant inférieur. Et, ensuivant ce dernier mouvement, perdant son "surplus" d'os, il deviendrait moins robuste, et la mandibule reprendrait progressivement la première forme (A).

C'est là l'essentiel de notre hypothèse et nous la testerons sur les restes fossiles.

Nous appellerons "cycle de migration mandibulaire" une série complète allant d'une concordance (A) à une autre concordance des deux parties osseuses, en passant par le maximum de discordance (B). De ces cycles nous en relèverons deux jusqu'aux Néandertaliens et ils mettront en évidence ce fait que la position de l'arcade alvéolo-dentaire *retarde* sur celle de la partie basilaire. Ainsi se créent des schémas d'épaisseur propres aux différents groupes évolutifs.

A. *Les Australopithèques.*

I. Les Australopithèques forment un groupe polymorphe nettement différencié en deux sous-groupes, Australopithecus et Paranthropus; de plus une autre pièce, trouvée avec le Paranthropus à Swartkrans, est considérée par Robinson (1953) comme le premier euhominien: le Telanthropus.

Considérée globalement, cette sous-famille est caractérisée par ce que nous avons appelé plus haut le phénomène de discordance. Chacun de ses représentants présente ce caractère, bien que Paranthropus l'accuse davantage que les Australopithecus et le Telanthropus. En effet quand nous exprimons quantitativement ces différences nous apercevons clairement que les Paranthropus montrent une épaisseur molaire nettement plus importante que

celle des Australopithecus. Par ailleurs le Telanthropus a une épaisseur réduite comparée aux Australopithecus bien que cette région soit encore plus robuste que celle des Pithécanthropiens et aussi robuste que celle de la mandibule de Mauer. (voir tableau 1)

II. Si on fait une coupe à la symphyse on s'aperçoit alors qu'un autre caractère apparente les individus des deux groupes Australopithecus et Paranthropus. On trouve en effet un fort *planum alveolare* continué en un torus transverse supérieur accusé qui surplombe la fosse génienne profonde et il n'y a pas de menton. La forme Telanthropus est moins accusée.

III. L'arcade alveolo-dentaire a des branches horizontales rapprochées et épouse presque une forme en U, ce qui contraste avec la partie basilaire plus ou moins en V.

B. Les Pithécanthropiens.

I. Ici aussi nous travaillons avec un groupe polymorphe, nettement différenciable par les mandibules. Ce sont les Pithecanthropus de Java, les Sinanthropus de Chine et les Atlanthropus d'Algérie. Nous omettons ici le Chellan Man trouvé par Leakey et qui n'a pas de mandibule.

Contrairement aux Australopithèques, le schéma général est ici celui de la concordance, pleinement réalisée avec les Sinanthropus mais incomplètement atteinte avec les Pithecanthropus et déjà dépassée avec les Atlanthropus.

Nous avons dit plus haut que le Telanthropus avait commencé une réduction de l'épaisseur aux molaires par rapport aux deux autres groupes d'Australopithèques. Avec les Pithecanthropus cette épaisseur continue à se réduire mais tout semble se passer comme si la réduction se faisait partie par partie, c'est-à-dire que la région correspondant aux M_1 se réduit d'abord, puis celle des M_2 , et enfin celle des M_3 . En effet chez les Pithecanthropus, l'épaisseur aux dernières molaires reste de caractère australopithèque contrairement à celle aux M_1 et M_2 . Chez les Sinanthropus, cette épaisseur est minimum partout. Et, avec l'Atlanthropus, un épaissement nouveau se crée. Cette nouvelle robustesse, jointe à un étalement de la région antérieure de la mandibule en fait un stade progressif des Pithécanthropiens: cet étalement antérieur fait en sorte que l'arcade dentaire écarte ses branches latérales.

II. Si on pratique une coupe à la symphyse des individus en position intermédiaire, c'est-à-dire des *Sinanthropus*, nous obtenons une image contrastant avec celle des *Australopithèques*, différente de la mandibule de Mauer qui suivra, et ressemblant aux mandibules plus tardives des Néandertaliens. Ici, l'important torus transverse supérieur disparaît pratiquement, la fosse génienne est particulièrement réduite et l'indice d'un menton a été clairement démontré par Weidenreich (1936).

III. Le contour externe de la mandibule n'a pas bougé sensiblement depuis les *Australopithèques*, mais par contre, l'arcade alvéolo-dentaire s'est rapprochée de ce bord externe, l'atteignant pleinement avec les *Sinanthropes*. Si la partie basilaire des *Australopithèques* se rapproche de la forme d'un V, nous avons donc ici un V basilaire sous un V alvéolo-dentaire.

C. *Mauer*.

I. La mandibule de Mauer a toujours été considérée par les auteurs qui l'ont étudiée, comme plus ou moins aberrante et entrant difficilement dans les catégories classiques. Elle semblait être un rejeton d'un arbre à part, isolé. Par contre, dans notre hypothèse, elle retrouve une place logique: le représentant d'une nappe humaine caractérisée physiquement par la discordance des deux composants mandibulaires.

Cette forme de superposition, comparable à celle des *Australopithèques*, explique aussi pourquoi les auteurs comparent si souvent ces deux groupes alors qu'ils tendent à comparer les *Sinanthropus* aux Néandertaliens. En fait, ce sont des stades analogues de migration, mais dans des cycles différents.

L'épaisseur molaire de cette mandibule est très élevée, plus que chez tous les *Sinanthropus* et tous les Néandertaliens. Par contre ces mesures sont comparables dans la région des M_2 et des M_3 , à celles des *Pithecanthropus* (qui n'avaient pas encore achevé la migration de l'arcade dentaire). Comparés enfin au *Telanthropus*, les chiffres se superposent aussi aux M_1 .

De plus, si on compare les coupes transversales aux molaires, la ressemblance des *Australopithèques* et de Mauer et leur dis-

semblance commune avec les *Sinanthropus* qui ressemblent ici aux Néandertaliens, sont mises en relief: les premiers sont de la forme B, et les autres de la forme A.

II. Une coupe à la symphyse souligne une fois de plus, l'analogie avec les *Australopithèques*. Nous y voyons clairement le planum *alveolare* terminé en bourrelet transverse supérieur accusé, surplombant une fosse génienne profonde, le tout allant de pair avec un contour externe sans menton.

III. La position des arcades est tout à fait caractéristique des maximum de discordance, c'est-à-dire, rappelant la forme d'un U sur celle d'un V, mais ici le U et le V présentent cependant des différences avec les mêmes formes des *Australopithèques*. Les branches du U sont plus écartées et cela semble dû à l'étalement de la série dentaire pré-PM qui fait en sorte que la pointe du V est fortement arrondie et aplatie, plus encore que chez l'*Atlantropus*, lequel était déjà différencié à ce sujet, des autres *Pithécantropiens*.

D. *Montmaurin*.

Après la mandibule de Mauer, le plus ancien reste humain d'Europe est une autre mandibule, découverte par Cammas en 1949 à Montmaurin, en association avec une industrie pré-moustérienne. Sans avoir encore achevé son étude extensive, Vallois a fait paraître deux notes donnant des indications sur cette pièce (1955,1956). Datant de l'interglaciaire Riss-Wurm cette "mandibule a le type des mandibules néandertaliennes mais avec certains caractères qui la rapprochent de l'homme de Mauer. Plus petite et néanmoins plus robuste que celles des Néandertaliens vrais, elle appartient sans doute au type pré-néandertalien". Elle est "extrêmement épaisse" selon les termes de Vallois; "la portion sus-jacente à la ligne mylo-hyoidienne est comme soulevée" et doit ainsi représenter en coupe molaire à peu près la même forme que celle de Mauer. La région symphysienne est également "maueriforme" et "Le planum fait un angle de 33 avec le plan alvéolaire et se continue en torus. Toutes les dispositions de cette région témoignent d'une structure qui s'apparente tantôt à celle de l'homme de Néandertal, tantôt à celle de Mauer, mais plus souvent à cette dernière" (Vallois, 1955).

E. *Les Néandertaliens.*

Les Néandertaliens forment un vaste groupe subdivisé en trois grandes séries au moins: les "classiques" d'Europe occidentale, les hommes de Ngandong, et l'ensemble hétérogène où se placent ceux de Palestine³, de Krapina⁴ et de Russie. Enfin, on tend de plus en plus à grouper ceux d'Afrique dans une quatrième subdivision.

Evidemment nous n'étudierons pas ici en détail les données de chaque individu de chaque groupe. D'ailleurs, il n'y a pas de mandibule à Ngandong. Nous essayerons cependant de montrer comment, à l'intérieur d'un groupe réputé stable comme les "classiques", nous pouvons déceler une évolution parallèle à la chronologie.

Comme chronologie wurmienne, nous adoptons la plus complète, c'est-à-dire celle en quatre phases dont les deux premières correspondraient au moustérien. Cette division est acceptée par Bordes (1957), Bonifay (1962) et le Baron Blanc principalement, mais elle n'est pas celle de Movius (1957), ni de Zeuner (1955) pour qui le Wurm I et II des Français ne forment en fait que leur Wurm I.

Enfin nous n'utiliserons que des pièces françaises parce qu'elles sont reconnues comme formant un ensemble homogène. En 1962, B. Vandermeersch a fait la révision géologique de ces gisements et les résultats de ce dernier m'étaient encore inconnus quand j'établissais ma série évolutive des "classiques". Ils sont précisément venus confirmer mes conclusions que j'ai, par la suite, reliées à cette chronologie.

En règle générale, ces Néandertaliens montrent un grand rapprochement de la série dentaire et de l'os mandibulaire du côté externe. En effet, par rapport à la mandibule de Mauer qui donnait respectivement 19.6mm, 20mm et 23.5mm pour les régions des M₁, M₂ et M₃, les Néandertaliens présentent, sur une moyenne de douze individus dont les mesures ont été prises sur de bons moulages, 15.6mm, 16.3mm et 17mm pour ces trois mêmes

³ Que l'on appelle aussi "progressifs".

⁴ Beaucoup en font des "classiques" plus ou moins marginaux.

régions. Evidemment c'est une méthode apparemment inadéquate de comparaison car tout usage de moyennes dans l'évolution exclut le facteur temps en ramenant à un schéma idéal plusieurs phases différentes. Cependant, dans les variations autour de la moyenne, aucun sujet n'atteint, pour aucune de ces positions sur le corps mandibulaire, des valeurs aussi élevées que celles trouvées sur la mâchoire de Mauer, et nous y voyons là l'indice nous permettant de croire à un nouveau stade dans l'hominisation de la mandibule. Nous ne traiterons pas des mandibules des Néandertaliens progressifs mais notons en passant que ces individus qui présentent un crâne et une face plus évolués et plus variables que les "vieux classiques", montrent également des mesures indiquant un microstade plus avancé que les "classiques".

Si on examine les données fournies pour ces Néandertaliens occidentaux, nous voyons alors que l'homo 9 de La Quina montre des proportions plus fortes que les autres et se rapproche ainsi davantage des mandibules de Montmaurin et de Mauer. Or les dernières études montrent que géologiquement, la station de La Quina est plus âgée que les autres, puisqu'elle date de l'interstade WI-WII alors que les autres seraient pleinement WII. Et parmi ces dernières il ne serait pas surprenant de voir les sujets de La Ferrassie rapportés à un Wurmien II plus récent que les autres. Si tel était le cas, on pourrait alors essayer de retracer une certaine évolution dans ce groupe, ce qui ne signifie pas nécessairement passage vers l'homo sapiens, mais qui souligne son évolution constante au niveau des mandibules.

Si on examine rapidement ces mandibules on peut voir par exemple que le bourrelet latéral supérieur du spécimen de La Quina, homo 9, se divise en deux sur la branche horizontale externe. Une très minime partie se dirige vers le trou mentonnier, l'autre continue l'obliquité de l'apophyse coronoïde et se termine en un renflement localisé, ressemblant à celui qu'on trouve sur Mauer, mais alors que sur la mandibule de Heidelberg il était situé en face de la M3, il se trouve ici entre M2 et M3. De plus sur la mandibule de Mauer, cette élévation de la surface externe paraissait conforme à l'élargissement de toute la partie jugale de la mandibule, et il se caractérisait, contrairement à celui trouvé sur le sujet le La Quina, par une ligne épaisse et bien marquée menant au trou mentonnier, et par une dépression massétérienne

importante. En effet, chez ce dernier, la saillie est plus localisée et s'estompe dans toutes les directions. Ce n'est peut-être là qu'un résidu de l'élargissement mandibulaire de Mauer, que l'on rencontre aussi chez une forme antérieure à l'individu de La Quina et datant de la fin de l'interglaciaire Riss-Wurm: la mandibule adulte d'Ehringsdorf. Certes comme Virchow l'a montré, la mandibule a reçue une déformation post-mortem importante, mais on y rencontre également un bourrelet très semblable à celui de La Quina sur la face externe, surtout visible sur la face gauche de la mandibule.

Sur le sujet de Puymoyen, le relief du bourrelet latéral supérieur est aussi très important, et ceci, combiné avec les différentes mesures d'épaisseur du corps le place à un stade évolutif, et nous suggère un âge géologique qui ne doivent pas être de beaucoup postérieurs à la station de La Quina.

Quant à la mandibule de La Ferrassie, elle semble la plus évoluée parmi le groupe des Néandertaliens classiques. La situation d'autres pièces (Malarnaud, La Naulette, Marillac, La Chapelle) cadre assez exactement avec ce que l'on pouvait attendre d'elles en notre hypothèse.

Après les Néandertaliens classiques, l'humanité change de visage et on voit apparaître en Europe occidentale un type humain ayant une morphologie tout à fait différente. "Son lieu d'origine nous échappe encore et quand il nous apparaît, il est déjà très ancien, esquissant, dans sa répartition géographique, les grandes lignes du peuplement actuel" (Piveteau, 1962).

Je n'ai pas encore étudié en détail la structure de la mandibule de ces Hommes, mais d'après les données que j'ai il semble qu'une nouvelle robustesse se crée alors dans la région molaire et on peut dire aussi que l'arcade dentaire est plus divergente au magdalénien qu'à l'aurignacien. (Ferembach et Combiér). Encore une fois cela est tout à fait normal puisqu'à partir des Australopithèques, cette arcade n'a fait qu'accuser cette divergence. Cependant le métissage étant probablement plus considérable à cette époque, nous faisons face à des variations plus grandes, et ceci s'explique parce que nous avons alors des formes de crâne et de face assez différentes et que selon nous, la morphologie de la mandibule dépend de la forme crânienne et faciale.

Si nous voulions maintenant résumer les grandes caractéristiques de l'hominisation de la mandibule, nous pourrions faire ressortir quatre conclusions essentielles.

1. L'évolution de la position des dents et de l'arcade alvéolaire est différente de celle de la partie basilaire. Cette différence est définie par un retard évolutif de la partie alvéolo-dentaire sur la partie musculaire.
2. L'hominisation de la mandibule est caractérisée par un évasement progressif de sa partie antérieure qui entraîne un écartement des branches horizontales.

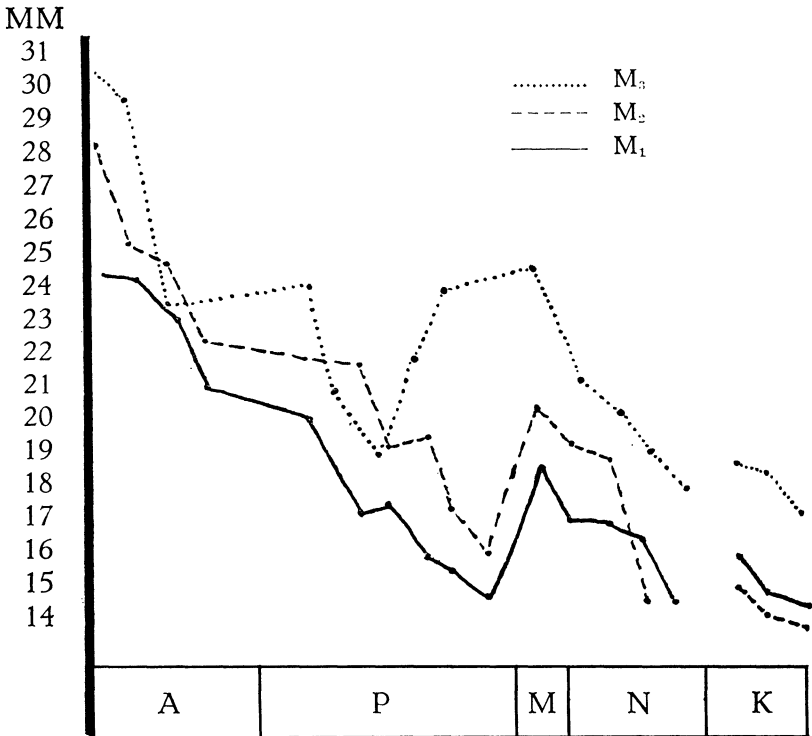


Diagramme d'épaisseur en projection des mandibules des différents groupes fossiles étudiés. A=Australopithèques; P=Pithécantropiens; M=Mauer; N=Néandertaliens; K=Krapina.

ÉPAISSEUR DES MANDIBULES DE DIVERSES FORMES FOSSILES

	P_2	M_1	M_2	M_3	P_1-P_2	P_2-M_1	M_1-M_2	M_2-M_3	cycle migratoire.
<i>P. crassidens</i>	28	24.2		29					
<i>P. robustus</i>	23.4	23	28						
<i>Plesianthropus</i>	18.5	21	25						
<i>A. prometheus</i>	18.5	21	24.2	30					
<i>Telanthropus</i>		20.8	22	23					
<i>Pithec. Sangiran</i>		20	21.5						
<i>Pithec B</i>		17	19	23.5	16.4	16.5	17.2	20	
<i>Sin. G₁</i>		16.4	19.5	20	18.5	17.8	19.2	19.7	
<i>Sin. H₄</i>		15.7							
<i>Sin. H₁</i>		15.4	17	18					
<i>Sin. A₂</i>		15.4	15.7						
<i>Atlanthr. III</i>		20	19	23					
<i>Atlanthr. I</i>		19	20	21.5					
<i>Mauer</i>	19.3	19.6	20	23.5	19.2	19.4	18.5	21.4	
<i>Atlanthr. II</i>		16							
<i>Quina Homo 9</i>	16.5	16.5	18.2	20					
<i>Puymoyen</i>	15	17	19	19(?)					
<i>Marillac</i>		17							
<i>La Chapelle</i>	17.3			18					
<i>La Ferrassie</i>	14.8	14.5	14.9	16.8		16.3			

* Les chiffres donnés ici sont essentiellement les valeurs trouvées par les auteurs sur la pièce originale en question. Pour les Australopithecques ce sont les données inscrites dans les monographies de Broom et Robinson, von Koenigswald m'a fourni les valeurs des *Pithecanthropus*, Weidenreich celles des *Sinanthropus*, Arambourg celles des *Atlantropus*, Schoen-tensack a donné les chiffres pour *Mauer* et essentiellement Piveteau pour les Néandertaliens.

3. L'hominisation de la mandibule a commencé à un stade pré-australopithèque, où les deux constituants de cette pièce concordent dans leur juxtaposition. Il y eut deux migrations au moins dans l'évolution humaine: la première qui part de ce stade X et qui finit avec les Sinanthropes, la deuxième qui débute avec les Atlanthropes pour se terminer avec les derniers Néandertaliens.

4. Il semble qu'il y ait un rapport entre la présence d'un bourrelet transverse supérieur, la moindre accentuation du menton et les maximum de discordance migratoire. Inversement l'absence du bourrelet transverse va de pair avec une accentuation du menton et caractérise les débuts et les fins de migration.

RÉFÉRENCES

BELTRAMI, F.

1945 Considérations biologiques sur la mandibule chez l'homme. Thèse de Marseille.

BONIFAY, E.

1962 Quaternaire et préhistoire des régions méditerranéennes françaises, in *Quaternaria* VI, 1962:343-370.

BORDES, F.

1957 Les limons Quaternaires du bassin de la Seine. Stratigraphie et archéologie paléolithique. Arch. Inst. Paléont. Hum. Mém. 26: 1-472.

BROOM et SCHEPERS

1952 Swartkrans Ape-Man. *Paranthropus crassidens*. Transvaal Museum Memoirs, 6:1-123.

BROOM, ROBINSON, SCHEPERS

1950 Sterkfontein Ape-Man. *Plesianthropus*. Pretoria Transvaal Museum Memoir.

BROOM and SCHEPERS

1946 The South African Ape-Man. The Australopithecinae. Transvaal Museum Memoir, 2, Pretoria 1-272.

CLERMONT, N.

1962 L'hominisation de la mandibule. Mémoire présenté à la Faculté des sciences de Paris.

DART, R.

1948 The Adolescent Mandible of *Australopithecus prometheus*, in Amer. J. of Phys. Anthr. Vol. 6, fasc. 4, 1948:391-411.

1954 The Second, or Adult, Female Mandible of *Australopithecus prometheus*, in Amer. J. of Phys. Anthr. 1954:313-343.

- FEREMBACH et COMBIER
 1954 Note sur une mandibule présumée du Magdalénien III, *in* Bull. de Soc. d'Anthr. Paris, 1125-34, fasc. 1.
- GREGORY et HELLMAN
 1926 The Dentition of Dryopithecus and the Origin of Man. *Anthr. Pap. Amer. Mus. Nat. Hist.* XXVIII.
- HRDLICKA, A.
 1940 The Lower Jaw, *in* Amer. J. Phys. Anthr. 1940:281-308, 383-467.
- KOENIGSWALD, von G.H.R.
 1937 Ein Unterkieferfragment des Pithecanthropus aus den Trinil-schichten Mitteljavas.
- MOVIUS, A.
 1952 Old World Prehistory: Paleolithic, *in* Anthropology Today ed. par Sol Tax in Phoenix Book, 122-151.
- PETIT-MAIRE-HEINTZ, N.
 1958 Etude comparative de la croissance de la mandibule chez l'homme et les Singes Anthropoïdes. Bruxelles.
- PELLETIER, M.
 1902 Contribution à l'étude de la phylogénèse du maxillaire inférieur. Soc. Anthr. Paris. séance du 15 mai, pp. 537-545.
- PIQUET
 1956 Etude sur la robustesse de la mandibule, *in* Bull. et Mém. Anthr. Paris. T. 7, 10 série, pp. 204-224.
- PIVETEAU, J.
 1957 Primates. Traité de Paléontologie. T. VII, Masson, Paris, 675 pp.
 1962 L'origine de l'homme. Paris, Hachette.
- PUCCIONI, N.
 1914 Morphologie du maxillaire inférieur, *in* L'Anthropologie, 1914: 291-321.
- VALLOIS, H.V.
 1955 La Mandibule humaine pré-moustérienne de Montmaurin, *in* C.R. Acad. Sc. Paris, T. 240, n° 14:1577-1579.
 1956 The Pre-mousterian Human Mandible from Montmaurin, *in* Amer. J. Phys. Anthr. n.s. 14:319-323.
- WEIDENREICH, F.
 1936 The Mandibles of Sinanthropus pekinensis: a Comparative Study, *in* Paleontologica Sinica s.d., T. 7, n° 3:1-162.
- ZEUNER, F.E.
 1955 Loess and Palaeolithic Chronology, *in* Proc. of the Preh. Soc. T. 21:51-64.