

La mandibule de l'enfant néandertalien de Malarnaud (Ariège)

Une nouvelle approche anthropologique par la radiographie et la tomодensitométrie

Jean-Louis HEIM et Jean GRANAT

Résumé

Les études anatomique, biométrique et radiologique de la mandibule de Malarnaud montrent la présence de caractères typiques des Néandertaliens, associés à des traits en voie d'apparition ou d'ébauche. L'arcade alvéolo-dentaire présente de nombreux éléments permettant de déterminer l'âge du sujet. Parmi ceux-ci les usures occlusales et surtout proximales de la première molaire permanente droite, seule dent en place, le degré de calcification des troisièmes molaires incluses et celui des autres dents absentes (par l'examen de l'os parodontal et de la *lamina dura* bordant les alvéoles déshabitées), sont très importants. Nous estimons que cet âge est compris entre **11 et 13 ans**.

Les radiographies effectuées à cette fin (films dentaires, panoramiques, scanner) ont aussi confirmé, par la visualisation de la texture osseuse, le caractère juvénile de cette pièce fossile, de même que l'agenésie des deux incisives permanentes centrales.

Abstract

*The anatomical, biometrical and X rays of Malarnaud mandible display typical features of Neandertals with associated outlining patterns. The alveolar and dental arches let show many informations to give an age to the subject. Among the latter: tooth wear, degree of calcification of the third molar enclosed, alveolar bone at the apex of root's cavities, are very important. This age is certainly between **11 and 13 years**. The radiographs obtained for this purpose (dental films, panoramics, scanner) corroborate, by the view of the bone texture, the youthfulness of the mandible, as well as the agenesis of the two permanent central incisives.*

1. INTRODUCTION

1.1. Historique

La mandibule de Malarnaud fut découverte dans une grotte de la vallée de l'Arize près de Montseron, à 20 km au NE de Saint-Girons, Ariège (Boule, 1889). Elle fut mise au jour par F. Regnault et A. Bourret (institutteur à Montseron) en novembre 1888, et présentée à la Société Philomatique de Paris le 23 février 1889 par Henri Filhol qui publia dans la revue de cette Société une note retraçant les circonstances de la découverte, ainsi qu'une description anatomique sommaire (Filhol, 1889).

La découverte de cette mandibule offre en premier lieu un intérêt historique évident car il s'agit du premier témoignage de la présence physique des Hommes de Néandertal découverts en France et de la cinquième mandibule néandertalienne mise au jour en Europe après :

La Naulette (Belgique)	1865–1866	adulte jeune
Sipka (Moravie)	1880	enfant de 8–9 ans
Spy (Belgique)	1886–1887	adultes
Bañolas (Catalogne, Espagne)	1887	adulte d'âge mûr

Selon l'avis de P. Topinard, le squelette entier devait exister mais il aurait été accidentellement détruit par les terrassiers. En effet, une vertèbre humaine (collection Harlé, Bordeaux) provient

de cette grotte mais son association avec la mandibule n'a jamais été confirmée. Cette hypothèse a été mise en doute par Pales (1958) dont les minutieuses recherches dans la grotte, dont il était d'ailleurs propriétaire, l'ont conduit à démontrer que la mandibule n'était pas en place dans un niveau stratigraphique déterminé, et provenait d'une des galeries de la caverne qui s'étend sur un réseau complexe. Elle fut extraite d'un dépôt sableux noirâtre qui reposait sur une couche d'argile de décomposition des parois de la grotte. D'autre part, elle n'était associée à aucune industrie permettant de préciser ses références archéologiques. Quant à la faune fossile de la grotte, elle n'est pas non plus très représentative d'une période définie; il pourrait s'agir aussi bien de l'interglaciaire Riss/Würm (Pales, 1958) que de l'un des premiers épisodes du Würm : *Panthera leo*, *Canis lupus*, *Felis leo*, *Rhinoceros tichorhinus*, Cervidés, Ours et Hyène des cavernes, Cuon européen. De ce fait, l'âge de cette mandibule peut se situer entre 50 000 et 100 000 ans.

Bien que présentant un intérêt à la fois historique et anthropologique, la mandibule de Malarnaud demeurerait pratiquement inédite : hormis la note préliminaire de Filhol, publiée au moment de sa découverte, elle a été citée à titre de comparaison à l'occasion de l'étude d'autres mandibules

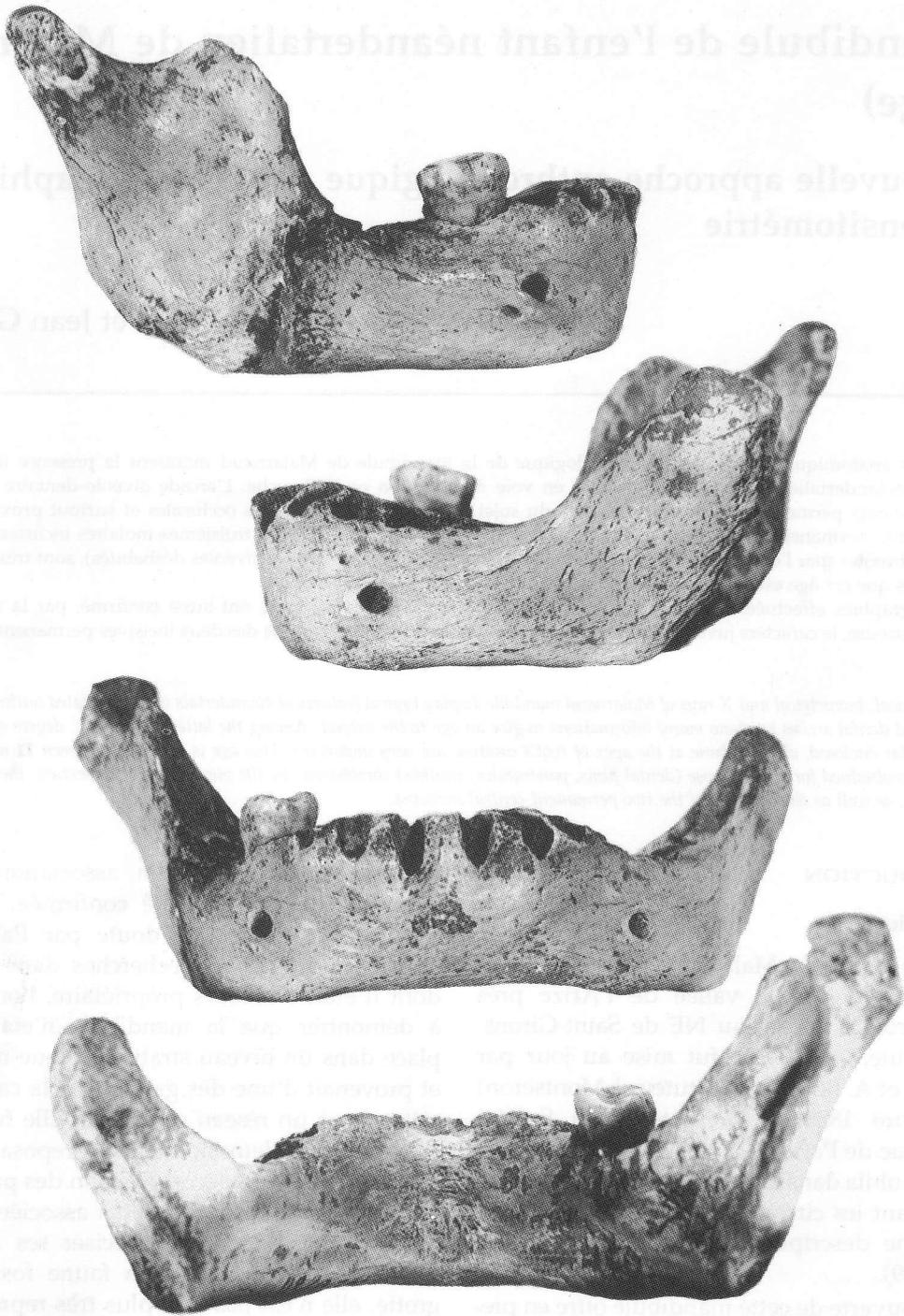


Fig. 1 : La mandibule de Malarnaud : vues latérales; vue antérieure; vue postérieure (GN).

néandertaliennes par un certain nombre d'auteurs plus récents, notamment Piveteau (1957), Boule et Vallois (1952), Billy et Vallois (1977), de Lumley (1973), Leguebe et Toussaint (1988), Tillier (1988). Malgré son jeune âge (une douzaine d'années, ainsi que nous le verrons plus loin), elle fut reconnue très tôt comme néandertalienne d'après certains de ses caractères, et Filhol lui reconnaissait des particularités voisines de celles de la mandibule de La Naulette. L'existence d'une agénésie

dentaire des deux incisives médianes avait attiré l'attention d'Henri Breuil qui la comparait sur ce plan à la mandibule moustérienne d'Isturitz disparue depuis (seule une photographie existe).

La mandibule est pratiquement complète à l'exception de la partie postérieure et supérieure de la branche montante gauche et de l'apophyse coronoïde droite; le condyle droit est incomplet (fig. 1). Elle comporte les dents suivantes : la M_1 droite et les bourgeons dentaires des M_3 visibles

dans leurs cryptes; les autres dents sont réduites à leurs alvéoles à l'exception de ceux des incisives centrales qui sont agénésiques comme nous le verrons par la suite.

1.2. La mandibule néandertalienne adulte : rappel des principaux caractères

D'une façon générale, la mandibule des Néandertaliens adultes présente un certain nombre de caractères plésiomorphes présents sur les mandibules préwürmiennes d'Europe ainsi que chez les formes progressives d'*Homo erectus* : on note des dimensions généralement élevées avec des empreintes musculaires et des crêtes souvent robustes, l'absence de saillie mentonnière se traduisant par une symphyse normalement fuyante, un aplatissement plus ou moins prononcé de la partie antérieure de l'arcade dentaire (bien que ce caractère soit inconstant et limité à quelques spécimens : Regourdou, Spy 1, Krapina J, H, G, par exemple, La Ferrassie 1 à un moindre degré), la hauteur relativement basse du condyle, la présence d'un espace rétro-alvéolaire (nettement plus rare avant les Néandertaliens) et, dans certains cas, d'un *planum alveolare*, une diminution de la hauteur du corps mandibulaire de l'avant vers l'arrière (caractère inconstant chez les Néandertaliens), le grand diamètre des trous mentonniers principaux qui s'ouvrent le plus souvent à la verticale de M_1 (Krapina C, D, H, Vindija 206, Montmaurin, Ehringsdorf 1009/69) ou de P_2/M_1 , et la présence d'une troncature du gonion, présente d'ailleurs sur certaines mandibules avant le Würm (Mauer, Arago 13). L'apophyse coronoïde dépasse le plus souvent la hauteur du condyle (Mauer, Arago 13, Regourdou, Krapina J (59), Tabun 1, Vindija 207), mais peut atteindre parfois son niveau (Le Moustier, La Ferrassie 1, Krapina 66 et 67).

Parmi les caractères distinctifs de la mandibule des Néandertaliens adultes par rapport à celle des Hommes modernes, on peut rappeler chez les premiers une longueur généralement supérieure et l'absence d'un menton véritable bien que l'un des éléments constitutifs du menton (*incurvatio mandibulae anterior*, *tuber symphyseos*, *tuberculia laterales*) puisse être occasionnellement reconnaissable, comme c'est également le cas sur les mandibules d'*Homo erectus* et des Prévürmiens d'Europe. Les mandibules néandertaliennes se caractérisent en outre par l'aspect de la région symphysaire, l'orientation nettement inférieure des insertions digastriques, par la position basse de la région génienne et le faible développement

des apophyses géni. La mandibule néandertalienne adulte se distingue d'une façon constante de la nôtre par la forme de l'angle mandibulaire associé aussi à une introversion des gonions. Toutes les mandibules néandertaliennes adultes présentent un diamètre important du trou mentonnier principal, un espace rétro-alvéolaire constant, une *lingula* pratiquement inexistante et en tout cas dépourvue d'épine saillante. On notera enfin des condyles volumineux et nettement déjetés en dedans.

2. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA MANDIBULE DE MALARNAUD

Par son aspect général et ses dimensions, la mandibule de Malarnaud évoque les autres mandibules néandertaliennes juvéniles d'âges comparables ou voisins, lesquelles sont d'ailleurs peu nombreuses :

Fate 2	8-10 ans
Hortus 2	9 ans
Tchik Tach	9-10 ans
Krapina C (53)	10-11 ans
Sclayn	10-11 ans
Ehringsdorf G1 (1010/69)	10-12 ans
Zaskalnaya 5	10-12 ans

Bien que ces mandibules appartiennent à des âges stratigraphiques compris entre l'Interglacière Riss/Würm et la dernière glaciation, et présentent des degrés de conservation inégaux, elles montrent dans l'ensemble une constance de leurs traits anatomiques en rapport avec de faibles différences micro-évolutives durant un laps de temps s'étendant sur 50 000 ans environ.

Comparativement aux mandibules d'enfants modernes, la mandibule de Malarnaud présente peu de différences concernant la longueur totale et la largeur bigoniaque bien que la largeur bicondylienne (estimée) soit plus élevée ce qui donne lieu à un indice mandibulaire plus faible traduisant une largeur supérieure relativement plus grande (tableau 1, fig. 2).

2.1. Le corps mandibulaire

Ainsi que cela s'observe sur un certain nombre de mandibules néandertaliennes ou plus anciennes, la hauteur du corps mandibulaire de Malarnaud diminue d'avant en arrière (25 mm à la symphyse, 24 au trou mentonnier et 21,5 au niveau de M_1), ces hauteurs s'inscrivant toutefois dans les limites des mandibules juvéniles

DIMENSIONS

	Âge en années	Longueur maximale	Largeurs bicondyli.	Largeurs bigon.	Hauteur Épaisseur au niveau des molaires ou dm1 /dm2		Épais. au niveau du trou mentonnier	Hauteur au niveau de la symphyse	Longueur Arcade alvéolaire	Angles		Branche montante		Condyle	
					Hauteur	Épaisseur				menton.	mand.	Hauteur	Larg. min.	Épais.	Larg.
Pech de l'Azé	2	67	89	79	15,5	11,5	17,5	19	35	92,3	133	27,5	23,5	6	
Roc de Marsal	3-3½	70	95	72	17,1	12,95	17	20,2	35,35	93	123	32,5	26,2	7,6	14,8
Chateaufort 1	3-4				20,5			81		81					
Molare 1	3-4				20,9	12,2	20,8	25,7	34	90					
Archi	4-5				18,8	13,6	24,4	22		81					
Zaskalnaya 6	5						22	21,5		93		35	29		
Gibrallar 2	5-6	75	104	72			13,5								
Krapina 51 (A)	5-6				26,9	13,8	26,9	26,2							
Krapina 52 (A)	6-7						30	30							
Combe Grenal 1	7-8						25,5	25							
Sipka	8-9						21	12,7		87		45	30		
Hortus 2	9						22	12,5		90	125				
Fate 2	8-10						22	15,5		90	123	50	30		
Techik Tsch	9-10	95	122	83	26	15	22	26	36	90					
Krapina 53 (C)	10-11				20,5	16,7	22,8	22,8		96		30	30		
Ehringsdorf G1 (1010/69)	10-12	104,5	92	66			13	30		102	105	36	36		
Zaskalnaya 5	10-12		109	66				23			123	29	29		
Sclayn	10-11		114	80,5	21,5	17,5	24	25	53	90,5	112	55,8	35	7,5	
Malarnaud	12	87	114	80,5	21,5	17,5	24	25	74	90,5	112	55,8	31		
Néandertaliens adultes	moyenne	114,5	130,3	100,0	29,2	15,8	31,6	34,3	56,0	95,4	111,6	58,3	40,2	11,0	24,4
	min	105	109,5	77	23,4	12,2	24,5	26	51	72	97,5	45,5	33,8	8,3	18
	max	126	150	138,5	35	21	42,5	42	61,6	130	120	67	45	14	30

Tabl. 1 : Dimensions des mandibules néandertaliennes juvéniles.

	mandibulaire	fronto-goniaque	Indices de robustesse			arcade alvéolaire	branche montante	gonio-condylien
			dm1/dm2	tr. ment.	symphyse			
Pech de l'Azé	75,3		74,2		51,1	141,4	85,5	88,8
Roc de Marsal	73,7		75,7	74,6	62,4	144,6	80,6	75,8
Chateaufort 1				70,6				
Molare 1			58,4		54,5			
Archi			72,3	56,3	61,4	147,4		
Zaskalnaya 6				60,2				
Gibraltar 2				61,4	55,8		82,9	69,2
Krapina 51 (A)	72,1							
Krapina 52 (A)								
Combe Grenal 1			51,3	51,3	51,1			
Sipka					46,7			
Hortus 2				58,2	54,4			
Fate 2			56,8	60,5			66,7	
Techik Tach	77,9		57,7	70,5	53,8	150,0	60,0	68,0
Krapina 53 (C)			81,5	71,1	59,2			
Ehringsdorf G1 (1010/69)	113,6				50,0			
Zaskalnaya 5								60,6
Sclayn								
Malarnaud	76,3	-	81,4	58,3	56,0	139,6	55,6	70,6
Néandertaliens adultes	88,0	85,6	55,3	49,0	45,0	130,0	67,8	78,7
	70,0	72,7	38,2	38,6	33,3	108,1	57,2	58,8
	108,6	95,0	84,0	59,3	68,5	148,1	78,2	94,3

Tabl. 1 (suite) : Indices des mandibules néandertaliennes juvéniles.

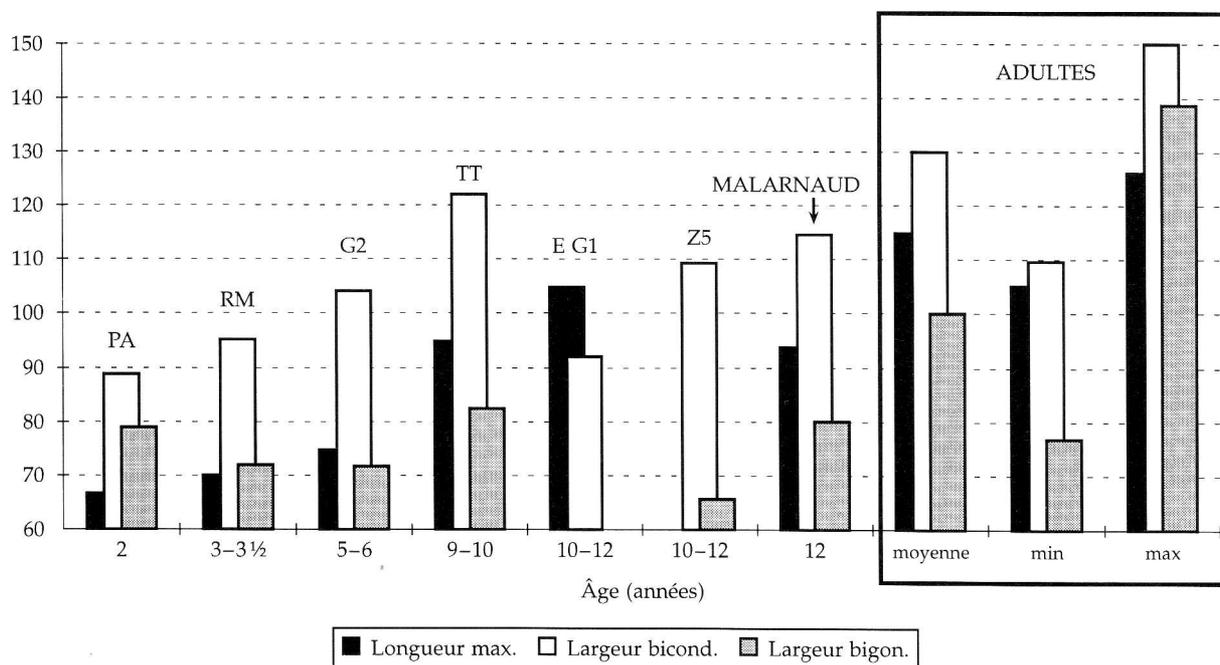


Fig. 2 : Dimensions générales de la mandibule de Malarnaud comparées à celles d'autres mandibules néandertaliennes juvéniles (PA : Pech de l'Azé; RM : Roc de Marsal; G2 : Gibraltar 2; TT : Techik Tach; E G1 : Ehringsdorf G1 (1009/69); Z5 : Zaskalnaya 5).

actuelles, hormis la hauteur au trou mentonnier, nettement supérieure chez le jeune Néandertalien. En revanche, l'épaisseur à ces trois niveaux demeure supérieure chez Malarnaud d'où des indices de robustesse plus élevés, notamment

au niveau molaire (fig. 3). Il convient de noter que l'examen tomодensitométrique confirme une disposition hélicoïde du corps mandibulaire.

L'espace rétro-molaire, caractéristique des mandibules néandertaliennes adultes, est absent

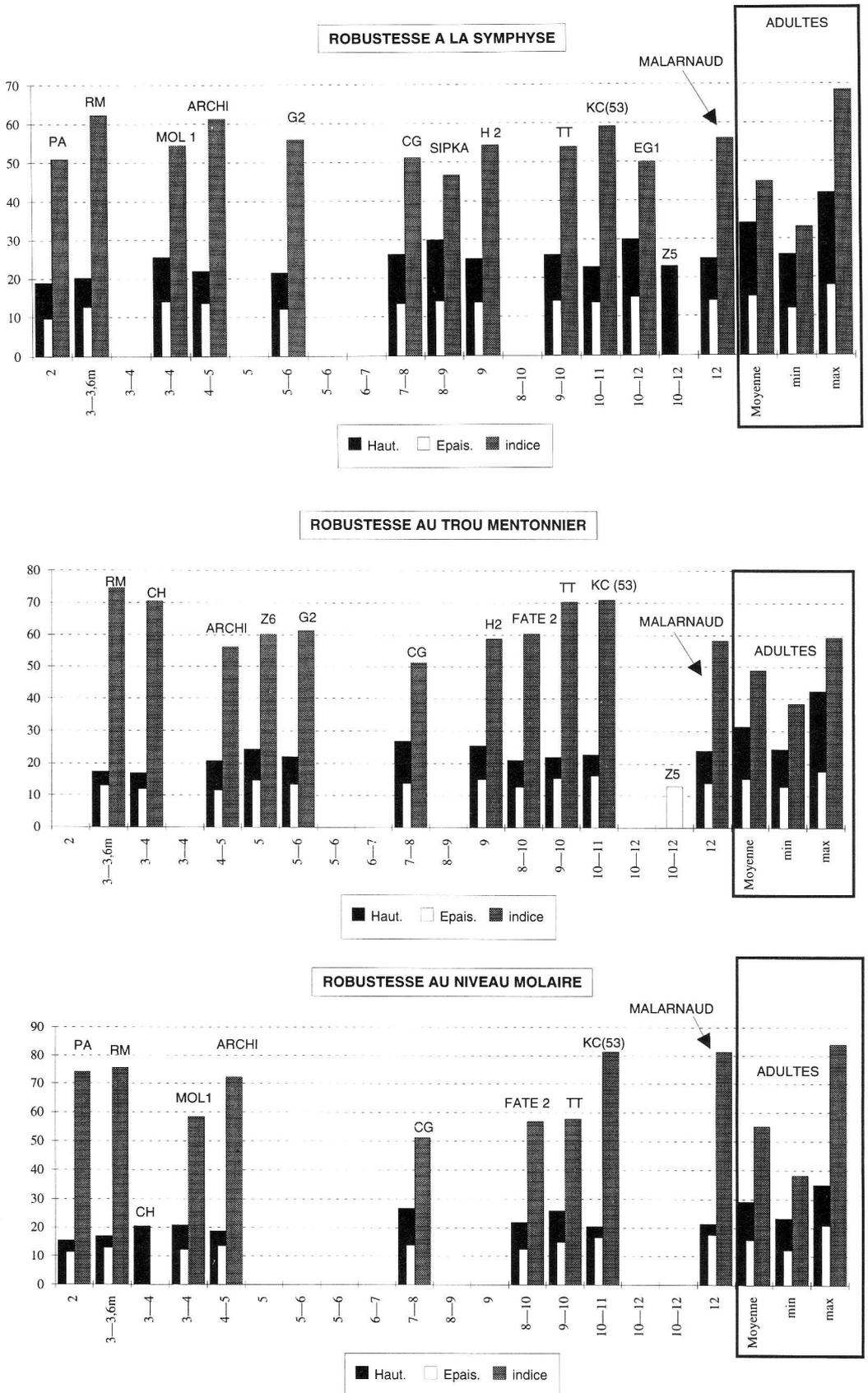


Fig. 3 : Dimensions du corps mandibulaire et indices de robustesse à trois niveaux (PA : Pech de l'Azé; RM : Roc de Marsal; MOL 1 : Molare 1; CH : Châteauneuf; Z6 : Zaskalnaya 6; G2 : Gibraltar 2; CG : Combe Grenal; H2 : Hortus 2; TT : Techik Tach; KC (53) : Krapina C; EG1 : Ehringsdorf G1; Z5 : Zaskalnaya 5).

en raison de la croissance inachevée du corps de l'os.

Le planum alveolare, fort inconstant chez les Néandertaliens adultes, est plus fréquent sur les mandibules plus anciennes (Montmaurin, Arago). En revanche, il semble ébauché chez les jeunes Néandertaliens : lorsqu'il existe, il apparaît vers 3 ou 4 ans (Roc de Marsal) et surplombe la fosse génio-glosse. On le retrouve de façon modérée sur Combe Grenal 1 et d'une manière plus discrète à Malarnaud : il pourrait de ce fait soit constituer un trait juvénile encore présent, soit résulter de l'agénésie des incisives centrales dans la mesure où l'éruption des incisives permanentes aurait une incidence sur sa réduction au cours de la croissance, soit tout simplement constituer un élément en faveur de l'âge interglaciaire de la pièce.

La région génienne occupe, comme c'est le cas chez la plupart des Néandertaliens, la partie inférieure de la symphyse avec des apophyses géni peu développées comparativement aux enfants modernes. À Malarnaud, les apophyses génio-glosses et génio-hyoïdiennes se présentent sous la forme de crêtes fines et peu distinctes au fond d'une dépression génienne. L'ensemble de la région génienne apparaît déprimé et la fossette ainsi formée interrompt en son milieu un *torus transversus inferior* discret. Le fond de cette dépression est occupé par deux tubercules génio-glosses à peine saillants et par deux crêtes génio-hyoïdiennes mousses et soudées. En revanche, on ne retrouve pas encore le torus supérieur, formation qui apparaît lors de la maturité osseuse (Heim, 1963).

Au-dessous de la symphyse, les **empreintes digastriques** sont bien marquées, petites (7 × 10,5 mm), de contour ovalaire et orientées nettement vers le bas, ce dernier caractère étant considéré comme plésiomorphe.

La symphyse mandibulaire est totalement soudée à Malarnaud. Sur les mandibules néandertaliennes immatures prises pour comparaison, la trace de la soudure symphysaire est présente vers 2 ans (Pech de l'Azé) où elle constitue une ligne verticale visible en avant et en arrière de la symphyse. Elle demeure encore visible sur les deux tiers supérieurs de la symphyse à 3-4 ans (Roc de Marsal) pour n'être apparente qu'au tiers supérieur seulement un an plus tard (La Chaise 13). Après 5 ans, elle a totalement disparu sur les deux faces de la symphyse chez le jeune Néandertalien (Combe Grenal 1, 7-8 ans), alors qu'elle demeure encore partiellement perceptible à la face postérieure de la symphyse au-dessus de la région génienne chez l'enfant moderne de 7 ans.

a) Les trous mentonniers (fig. 1)

• Comme chez tous les Néandertaliens juvéniles et adultes, les trous mentonniers offrent un gros calibre dépassant très nettement les diamètres relevés chez l'Homme moderne :

Mauer	7,7 mm
Krapina	8,3 mm
La Naulette	5,8 mm
Montmaurin	4,5 mm
Regourdou	6 mm
Malarnaud	6,3 mm
Moyenne néandertalienne* (14 adultes)	5,5 ± 1,3 mm
Égyptiens antiques	3,75 mm

* 3,5 mm : Vindija (226-265) — 8,4 mm : Krapina H.

• Les trous mentonniers sont situés un peu plus près du bord basilaire que du bord alvéolaire : il s'agit là d'un caractère primitif que l'indice de Virchow permet de quantifier¹ :

Anthropoïdes	36,5-44	
Hommes modernes	36-65	(Schultz)
Égyptiens antiques	50,7 ± 5	(39,3-60)
Terre de Feu et Patagonie récents	50,3 ± 5,2	(37,7-62,5)
Préwürmiens d'Europe	49,7	(43,5-53,7)
Néandertaliens adultes	43,5	(36,2-61,5)
Néandertaliens jeunes et juvéniles	35-46,9	
Malarnaud	46,9	

De ces chiffres il résulte :

- que la position en hauteur du trou mentonnier augmente des Anthropoïdes à l'Homme, les valeurs les plus élevées des premiers s'inscrivant parmi les valeurs humaines les plus basses,
- que cette hauteur offre chez les Hommes actuels une grande variabilité incluant tous les Hommes de Néandertal, jeunes et adultes ainsi que leurs prédécesseurs antéwürmiens,
- que les Néandertaliens jeunes présentent dans l'ensemble des valeurs plus faibles que celles des adultes,
- que le trou mentonnier s'élève très tôt au cours de la croissance chez les jeunes Néandertaliens pour atteindre avant 4 ans une valeur proche de la moyenne adulte. À 12 ans (Malarnaud), le trou mentonnier principal a déjà atteint une hauteur proche de celle de l'adulte alors que la croissance en hauteur du corps mandibulaire demeure encore inachevée,
- que les différences individuelles dépassent les variations en fonction de l'âge des sujets.

• Par rapport à l'arcade alvéolo-dentaire, la situation reculée des trous mentonniers est caractéristique des formes humaines anciennes malgré des différences individuelles notables.

- Chez les Hommes modernes, la position normale correspond à la verticale de P₂ ou P₁, une

¹ Hauteur au bord basilaire/hauteur du corps mandibulaire au niveau du trou mentonnier.

position plus reculée étant en relation avec le faible développement de la saillie mentonnière.

- Chez les Néandertaliens adultes, le trou mentonnier s'ouvre généralement entre M_1/M_2 sans dépasser le niveau de P_2 .
- Chez les nouveau-nés sapiens et néandertalien, le trou mentonnier se situe à l'aplomb de l'espace inter-proximal des germes de la dc et de la dm_1 . Au cours de la croissance, le trou mentonnier atteint le niveau de P_2 chez l'adulte sapiens, mais demeure davantage en arrière chez le Néandertalien. Cette position est celle rencontrée sur la mandibule de Malarnaud : M_1/P_2 , autrement dit sous la racine mésiale de M_1 .

La différence de position du trou mentonnier sur les mandibules néandertaliennes et modernes résulterait (Gaspard, 1978–1979) d'une différence des modalités de croissance entre les deux formes concernant la précocité de l'interruption de la croissance mandibulaire chez les Néandertaliens par rapport aux Hommes modernes. Nous devons ajouter qu'un tel décalage s'inscrit dans un ensemble hétérochronique et résulte de toute évidence du développement plus important du massif facial néandertalien.

- Sur la mandibule de Malarnaud, le trou mentonnier est dédoublé de chaque côté :
 - à droite, le trou accessoire est petit; il est situé en bas et légèrement en arrière du trou principal et s'ouvre vers le haut,
 - à gauche, il constitue un orifice arrondi, encore plus petit et situé au-dessus et en avant du trou principal à l'aplomb de P_2 ; il s'ouvre plus nettement en arrière, ce qui est une disposition typiquement humaine. Chez les Néandertaliens adultes, la disposition est moins nette : le trou peut s'ouvrir franchement vers le haut (La Chapelle), parfois en avant comme chez les Anthropoïdes : c'est par exemple le cas de Regourdou, Bañolas et Arago II.

La multiplicité des trous mentonniers a fait l'objet de diverses interprétations : signe d'une tendance masculine pour certains, elle est généralement considérée comme un caractère primitif à savoir la résurgence d'un dispositif neurovasculaire issu d'un complexe présent chez les Primates (39 % chez *Pongo*) et les Insectivores. Cette multiplicité concerne 4 ou 5 % des mandibules humaines modernes : elle est plus fréquente chez les Néocalédoniens et les Australiens.

D'après Gaspard (1978–1979) la multiplicité des trous mentonniers correspond :

- à des ramuscules du trijumeau,

- ou à des ostia d'intromission d'artéριοles issues de l'artère sous-mentale,
- ou encore à un réseau vasculaire provoqué par une ptose vasculaire en aval;
- le trou accessoire était jadis considéré comme le reliquat du canal de Serres (10 % des cas), cette hypothèse (Vallois et Bennejeant, 1913) est aujourd'hui abandonnée;
- le trou accessoire est considéré actuellement comme le vestige d'un passé mammalien où la fonction exploratrice était particulièrement importante. Au cours de l'évolution et du fait de la réduction du buisson trigéminal, notamment chez les Primates supérieurs, les trous mentonniers multiples tendent à disparaître chez l'Homme en raison de la réduction relative du massif facial. Cette réduction s'est produite aussi bien dans la lignée des Pongidés que des Hominidés. Il s'agit là d'un phénomène analogue à celui observé pour les trous sous-orbitaires : un seul chez *Homo sapiens*, deux à Saccopastore et à La Chapelle-aux-Saints.

b) Le menton

L'apparition du menton chez *Homo sapiens sapiens* résulte du recul de l'arcade alvéolo-dentaire par rapport à l'arcade basilaire (Heim, 1988), ce qui entraîne l'occlusion psalidodonte (Granat et Loreille, 1990). Ce recul est lié à la réduction relative de la face comparativement au neurocrâne observable entre les Hominidés préwürmiens et les Néandertaliens d'une part, et les Hommes du Paléolithique supérieur d'autre part. Le recul est mis en évidence par la différenciation de l'*incurvatio mandibulæ anterior* qui délimite la partie alvéolaire de la partie basilaire, et par celle du triangle mentonnier (*trigonum mentale*) constitué par le *tuber symphyseos*, les tubercules latéraux (*tuberculia lateralia*), et lorsqu'elles existent, par les fossettes mentonnières (*fossæ mentales*). Chez les Néandertaliens, l'*incurvatio mandibulæ* peut être perceptible (La Ferrassie 1) mais il n'y a jamais de saillie mentonnière même si les éléments constitutifs du menton peuvent être partiellement ébauchés; en d'autres termes, les quatre éléments du menton sont plus ou moins présents mais jamais simultanément chez les Néandertaliens, les Préwürmiens et *Homo erectus* contrairement aux Hommes modernes.

La mandibule de Malarnaud correspond à cette morphologie néandertalienne caractérisée par l'**absence de saillie mentonnière**; on y remarque :

- une ébauche très discrète du *tuber symphyseos* formant une éminence à peine perceptible à la partie basse de la région médiane; hormis

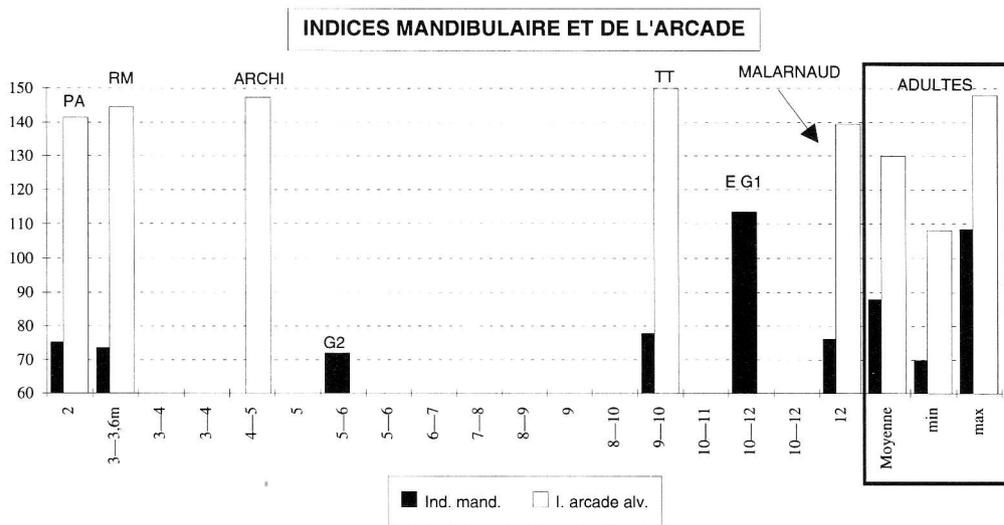
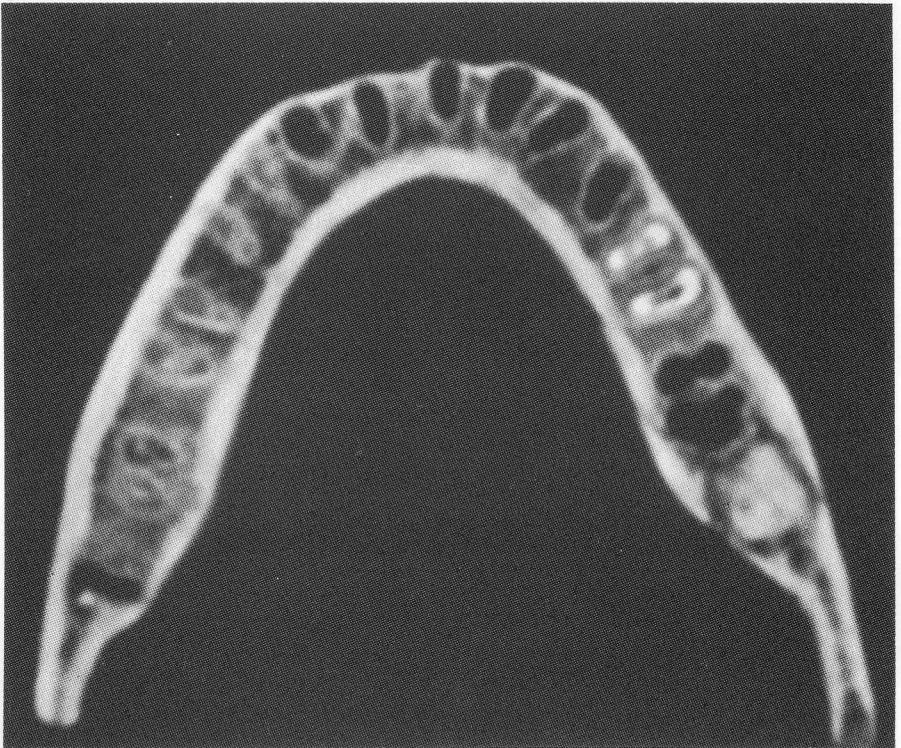


Fig. 4 : Vue supérieure de la mandibule de Malarnaud (Photo Musée de l'Homme) et distribution des indices mandibulaire et de l'arcade alvéolo-dentaire chez les jeunes Néandertaliens.

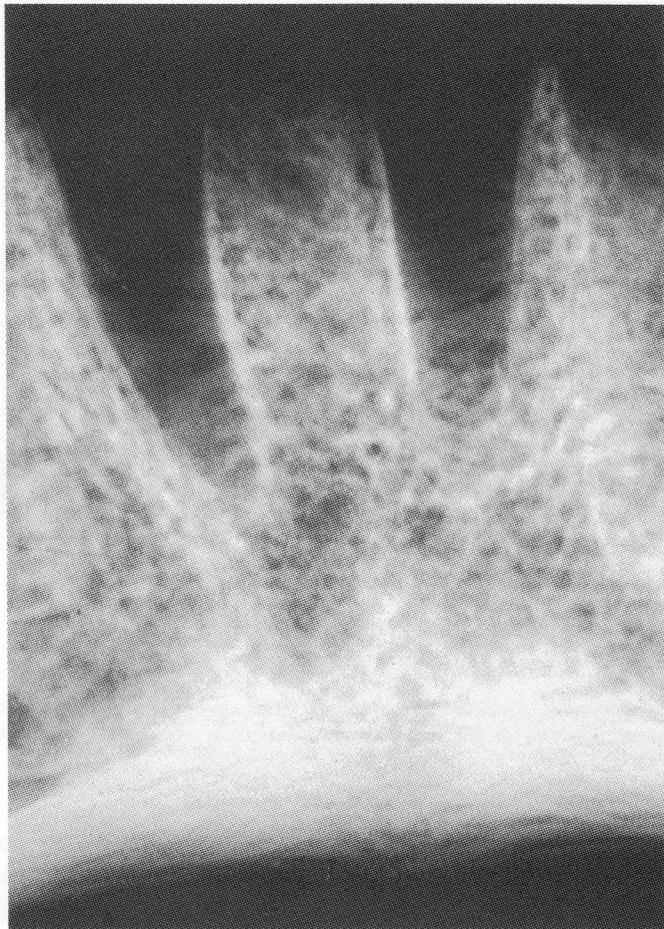
Malarnaud, l'ébauche de cette formation est déjà présente chez les jeunes Néandertaliens du Pech de l'Azé (2 ans), de Hortus 2 (8-9 ans) et de Techik Tach (9-10 ans). Au cours de la croissance, le *tuber symphyseos* tend à s'élever à partir du bord basilaire en même temps que

ce dernier apparaît davantage en retrait : la symphyse, verticale chez le tout jeune enfant (Pech de l'Azé) devient plus fuyante dès 3-4 ans (Roc de Marsal);

– en revanche, les *tubercula lateralia* ne sont pas ici différenciés alors qu'ils sont déjà perceptibles



A



B

Fig. 5 : Mandibule de Malarnaud :
A. Coupe tomodensitométrique horizontale (légèrement agrandi);
B. Radiographie de la région incisive centrale (très agrandi).

sur Hortus 2 : leur présence semble donc le résultat d'une disposition individuelle;

- il en est de même pour les *fossæ mentales*, absentes à Malarnaud. Ces dernières sont inconstantes chez les jeunes Néandertaliens : absentes au Pech de l'Azé et au Roc de Marsal, elles apparaissent vers 4-5 ans (La Chaise 13) et sont présentes à Hortus 2.

Il existe toutefois à Malarnaud une légère ébauche de l'*incurvatio mandibulæ anterior* perceptible seulement dans la partie médiane et formant trois petites dépressions au niveau inter-incisif et inter-incisivo-canin à droite et à gauche. L'*incurvatio mandibulæ* est plus différenciée chez Hortus 2 et les formes plus jeunes (Gibraltar 2, Roc de Marsal) ainsi que chez certains Néandertaliens adultes (La Ferrassie 1, Regourdou). Sa présence dépend donc davantage de la variabilité individuelle que d'un stade de croissance.

c) L'arcade alvéolo-dentaire (fig. 4)

Le corps mandibulaire n'avait pas achevé son développement. Contrairement à certaines opinions, l'**aplatissement frontal de la région antérieure** de l'arcade alvéolaire ne constitue pas un caractère apomorphe des Néandertaliens : s'il est bien reconnaissable sur la mandibule adulte de Regourdou, il se retrouve également sur des mandibules plus anciennes (Mauer) et extra-européennes (Rabat). Ce caractère est ébauché sur quelques mandibules juvéniles bien qu'étant pratiquement inexistant à Malarnaud.

L'arcade alvéolaire offre des dimensions importantes par rapport à l'enfant moderne, surtout en largeur, d'où un indice élevé (brachyuranique).

Hormis M₁ droite et les M₃ encore incluses, les autres dents sont absentes et les alvéoles déshabités présentent un bon état de conservation. L'examen du bord alvéolaire montre l'absence des alvéoles des deux I₁, absence qui se remarque d'autant moins que l'espace pour ces deux incisives est particulièrement réduit, vu que les alvéoles des I₂, C et M₁ sont un peu décalés mésialement. L'épaisseur importante des *septa* interalvéolaires confirme ce décalage du côté mésial (fig. 5). En vue supérieure, l'arcade alvéolaire présente une forme elliptique et arrondie dans sa partie antérieure et non pas aplatie comme chez d'autres Néandertaliens, alors qu'un aplatissement est visible dans son segment basilaire. Cette différence de forme résulte très certainement de l'absence des deux I₁ et de la réduction de l'espace où elles auraient dû se loger. Il est permis dès à présent de préciser, qu'en raison de la forme et de la direction des alvéoles des I₁, de la dimension du diastème médian d'une part, et d'autre part de

l'aspect de la table alvéolaire à ce niveau, de sa texture et de sa structure interne, la mandibule de Malarnaud présente bien une agénésie des deux incisives permanentes centrales (fig. 5b).

À l'exclusion des dents de sagesse qui font l'objet des agénésies les plus fréquentes, cette anomalie de nombre frappe 3 à 4% de la population actuelle; elle s'observe également chez les hommes fossiles et comme chez les Hommes modernes, elle concerne les différents groupes de dents (Granat et Chapelle, 1988).

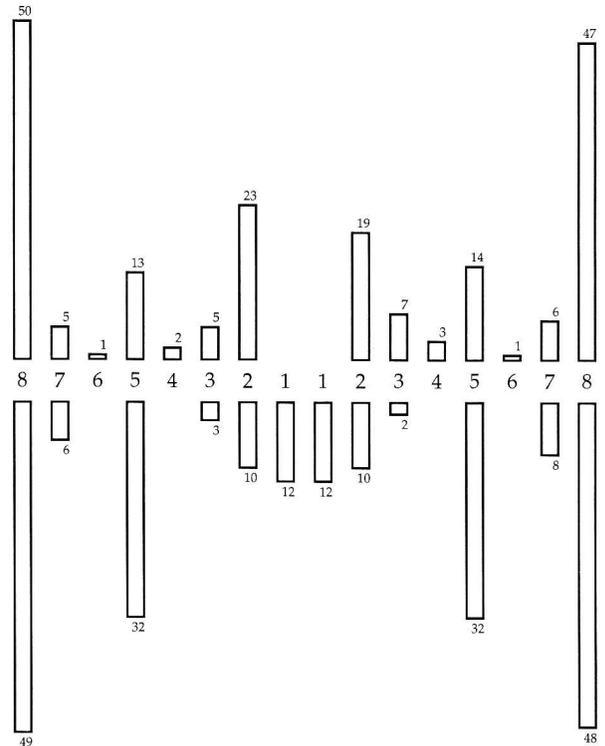


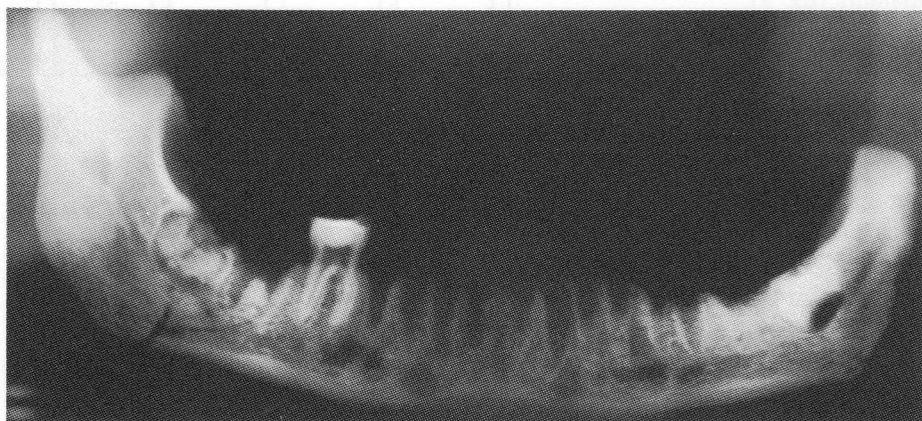
Fig. 6 : Répartition de 420 agénésies dentaires chez l'Homme actuel.

Dans une étude concernant les anomalies dentaires de nombre (Chapelle et Granat, 1988), nous avons sélectionné un échantillon composé de 145 sujets présentant tous des agénésies de dents permanentes. Celles-ci, au nombre de 420, montrent une différence de fréquence selon les dents touchées (fig. 6) avec une très forte atteinte des troisièmes molaires. L'agénésie des incisives médianes mandibulaires est relativement fréquente et deux des sujets présentent celle de la paire de ces incisives comme c'est le cas à Malarnaud. Bien que rare, le phénomène n'est donc pas exceptionnel (fig. 7a).

En arrière de l'alvéole de la M₃ et dans la région correspondant au futur espace rétro-molaire, s'ouvre un petit orifice correspondant au **canal de Robinson** (ou d'Adain), décrit en 1906 (fig. 4,



A



B



C

Fig. 7 : A. Radiographie panoramique d'un enfant de 8 ans présentant l'agénésie des deux I₁. Les deux incisives lactéales demeurent encore en place.
B. Malarnaud.
C. Fillette actuelle de 13 ans.

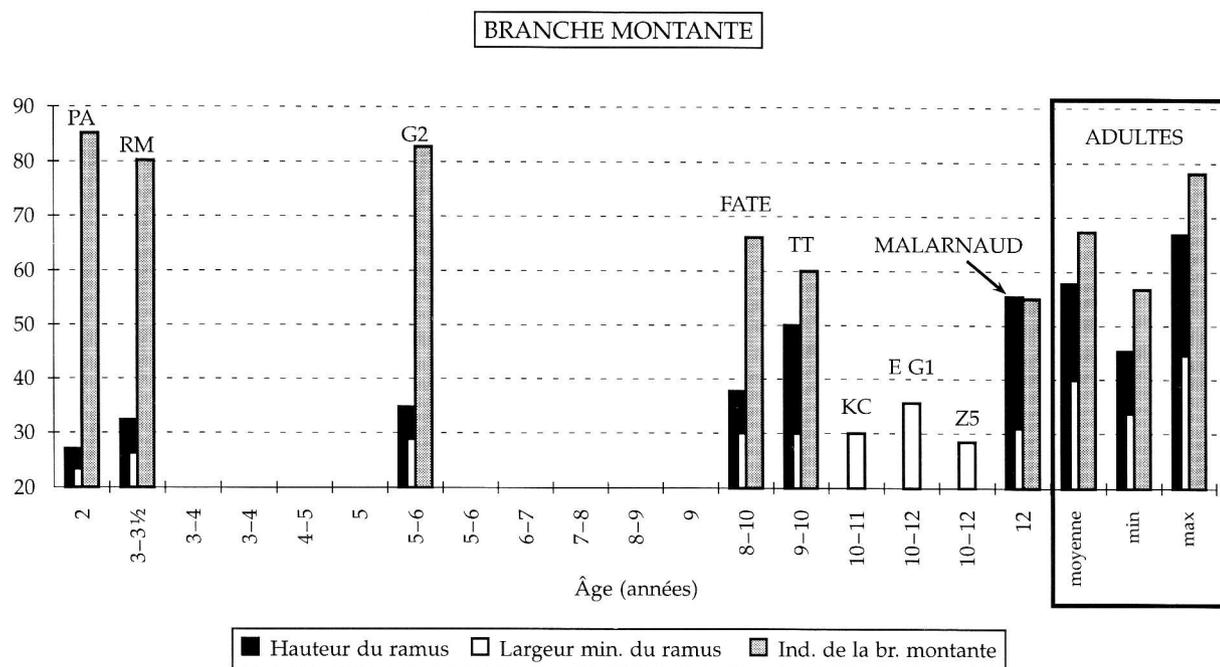


Fig. 8 : La branche montante (*ramus mandibulae*) : dimensions et indice.

vue supérieure). Ce canal est souvent considéré comme le troisième canal mandibulaire ou le canal de la troisième dentition. Il s'agit d'un canal vasculaire contenant un petit rameau des vaisseaux dentaires inférieurs lié au développement de la mandibule. Il provient d'un défaut de soudure entre le bord supérieur de la lame de Spix (pièce operculaire) et le bord interne de la pyramide coronoidienne. Ce canal dentaire disparaît dans son trajet intra-osseux chez l'enfant moderne avant l'âge de 8 ans; exceptionnellement, il persiste chez l'adulte sous la forme d'un conduit ou d'une cicatrice. Sur la mandibule de Malarnaud, seule son ouverture post-molaire demeure visible.

2.2. Branche montante

La branche montante gauche est détériorée surtout dans sa partie haute.

La branche montante droite est bien conservée. Si ses dimensions sont supérieures à celles des enfants modernes de même âge, l'indice de la branche demeure compris dans leurs variations (fig. 8). L'absence partielle de l'apophyse coronoidienne ne permet pas de préciser sa hauteur relativement au condyle.

En revanche, la **divergence des branches montantes** peut être mise en évidence lors de l'examen en vue postérieure. Cette divergence est quantifiée par l'indice gonio-condylien dont la valeur diminue avec la divergence (tableau 1). Chez l'enfant de Malarnaud, l'indice (70,6) traduit

une divergence plus marquée que celle d'enfants modernes de même catégorie d'âges (par exemple : jeunes Égyptiens antiques entre 9 et 13 ans : 76,6–79,7). Cette plus forte divergence des branches montantes se retrouve également chez les formes adultes actuelles malgré des variations étendues ($78,7 \pm 10,9$: 58,8–94,3). Sur une série de 41 mandibules adultes d'une même population (Égyptiens antiques du début de notre ère), les valeurs varient individuellement de 76,2 à 95,3 avec une moyenne de $83,6 \pm 4,9$, ce qui confirme bien qu'une forte divergence constitue un trait apomorphe chez les Néandertaliens. Cette tendance se retrouve également au cours de la croissance des jeunes Néandertaliens. La divergence des branches montantes est liée en effet au développement de la base du crâne par rapport à la croissance mandibulaire. La divergence, très faible chez le jeune enfant de 2 ans, s'accuse nettement jusqu'à 3 ans et demi, puis progressivement jusqu'à 10 ans (Techik-Tach). Au-delà, la base du crâne a pratiquement atteint ses dimensions définitives.

Sur la mandibule de Malarnaud, la divergence semble ne plus s'accroître de façon significative. Dans tous les cas, les valeurs de l'indice gonio-condylien sont sujettes à une importante variabilité individuelle supérieure à celle suivie au cours de la croissance. C'est ainsi que, quel que soit l'âge du jeune enfant, les valeurs individuelles (60,6–88,8) s'inscrivent dans les limites des variations des adultes.

Le **condyle** gauche est absent et le droit endommagé : il semble avoir été moins volumineux que chez les autres Néandertaliens avec une extension latérale comparable à celle de la mandibule de Sclayn.

La **région goniale** est particulièrement représentative chez les Hommes de Néandertal et constitue l'un des traits les plus caractéristiques du groupe, aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte. Le point le plus marquant de la mandibule néandertalienne, hormis la disposition de la symphyse, concerne l'aspect tronqué de l'angle mandibulaire contrairement à la disposition moderne ou à celle d'*Homo erectus* où la région des gonions forme une angulation franche, plus ou moins ouverte certes, mais pratiquement jamais oblique. Il s'agit donc chez le Néandertalien d'un caractère spécialisé présent sur toutes les mandibules. On la connaît chez le sujet jeune. On la retrouve à Malarnaud d'une manière typique ainsi que sur la mandibule de Sclayn. Cette obliquité de l'angle mandibulaire est associée sur Malarnaud à une légère **introversion des gonions**, caractère fréquent chez l'adulte mais inconstant chez les sujets jeunes : par exemple les gonions sont légèrement extroversés chez Hortus 2 et l'enfant d'Ehringsdorf.

Enfin, on notera l'absence de l'épine de Spix (*lingula*), caractère constant chez tous les représentants du groupe.

2.3. Les dents

Sur l'arcade alvéolo-dentaire, seule la M_1 droite est en place et intacte car les M_3 demeurent incluses et n'ont pas fait éruption (fig. 4 et 7b). Une effraction du bord supérieur de la table alvéolaire au niveau de la M_3 gauche permet d'observer la partie centrale de la face occlusale de la couronne très plicaturée avec de nombreux tubercules. Au niveau de la M_3 droite, une ouverture de l'alvéole laisse apparaître une masse difficile à identifier.

Les M_3 sont situées au niveau du bord antérieur des branches montantes : en effet, si la mandibule avait atteint sa taille adulte, il est fort probable qu'après leur éruption ces dents seraient encore à ce niveau-là. Ainsi, l'espace rétro-molaire aurait été nul, voire négatif alors qu'il est nettement positif chez les Néandertaliens. Nous devons donc admettre que c'est seulement après l'éruption des troisièmes molaires que l'espace rétro-molaire est mis en place chez les Hommes de Néandertal : il s'agit donc d'un caractère adulte. Nous pouvons de ce fait considérer que la branche montante n'avait pas achevé sa croissance

laquelle s'effectue selon un double processus (Enlow, 1982) : par la résorption du bord antérieur de la branche d'une part, et d'autre part par l'apposition osseuse sous-périostée au niveau du bord postérieur. Ce fait est confirmé par l'ordre d'éruption dentaire :

<i>Homo sapiens</i> européen :	M_1 (6 ans)	I_1	I_2	P_1	C	P_2	M_2	M_3
Néandertaliens :	M_1 (6 ans?)	I_1	I_2	M_2	P_1	C	P_2	M_3

L'orthodontie permet de mettre clairement en évidence la croissance mandibulaire (Loreille *et al.*, 1992).

3. DÉTERMINATION DE L'ÂGE PAR L'USURE DENTAIRE

La mandibule de Malarnaud présente un aspect juvénile, aussi avons nous tenté de déterminer l'âge du sujet à partir de l'âge dentaire. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées à savoir :

- l'état de l'usure de la première molaire droite en place,
- l'examen des racines de cette molaire, des germes des M_3 et des alvéoles des autres dents par l'imagerie médicale,
- le décompte des péricymaties de l'émail dentaire (malgré son utilisation sur certaines populations actuelles et fossiles, cette méthode ne semble pas fiable chez les Néandertaliens et non applicable à Malarnaud),
- enfin, les différentes techniques de médecine légale auraient pu être utilisées : étant destructrices, nous y avons renoncé.

3.1. Usure occlusale

Chez les hommes fossiles, l'usure dentaire a fait l'objet de nombreuses recherches; d'une part, ses causes sont multiples (Twisselman et Brabant, 1967) et d'autre part la variabilité constatée d'après nos observations sur les collections du Musée de l'Homme conduisent à penser que l'usure occlusale ne permet, en aucun cas, de déterminer un âge précis, bien que les renseignements fournis par l'usure puissent s'avérer utiles (Legoux, 1974). Nous avons ainsi pu comparer la molaire de l'enfant de Malarnaud à celles d'autres sujets néandertaliens dont l'âge avait été estimé voisin. Brabant et Twisselmann (1964) avaient déjà remarqué que, dans les temps anciens, l'usure dentaire prenait surtout de l'importance sur les dents permanentes, entre 30 et 50 ans, atteignant l'indice III de la table établie avec Salhy (Brabant et Salhy, 1962; Brabant, 1966), d'après Broca. Brabant (1971) a aussi signalé que l'usure de la première

molaire permanente est toujours plus marquée que celle des autres dents permanentes, au moins à un degré de plus.

Sur la M_1 de Malarnaud, à gabarit occlusal en + 5 (fig. 9), nous remarquons :

- une facette d'usure sur les bords de la *fovea* antérieure,
- l'usure des cuspides vestibulaires affectant leur sommet et leur flanc externe; le protoconide est le plus touché,
- l'usure des cuspides linguales, également au sommet et aussi sur le flanc, regardant le centre de la couronne,
- par endroits, les sillons adoucis, à peine effacés.

Toutes ces zones d'usure affectent uniquement l'émail.

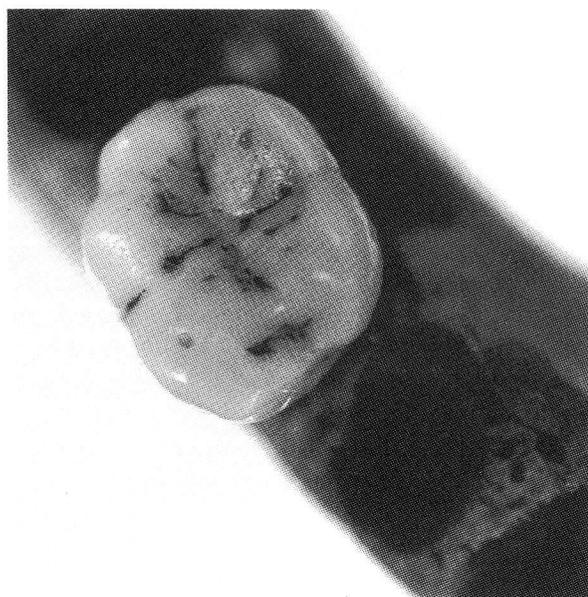


Fig. 9 : Vue occlusale de la M_1 droite de Malarnaud (très agrandie).

De plus, une petite érosion circulaire en forme de cratère, de la taille d'une tête d'épingle, marque le sommet du protoconide; une autre identique, existe sur l'entoconide; ces deux érosions laissent apparaître un petit îlot de dentine sous-jacent, de couleur brun-jaune.

Plusieurs auteurs ont classé l'usure en différents degrés qui ne correspondent pas forcément entre eux. Ainsi, sur la M_1 de Malarnaud, nous obtenons :

- l'indice 1 avancé de Brabant,
- le 1^{er} degré avancé d'Ackermann (1935),
- l'indice 2 de Périer (1949),
- l'indice 3 débutant de Miles (1963),
- l'indice 3 débutant de Molnar (1971).

La molaire de Malarnaud, peu usée, appartient donc certainement à un sujet relativement jeune, comme cela est souvent admis (Genet-Varcin, 1982).

Cette usure occlusale s'apparente à celle de la M_1 droite d'Atapuerca B2 (Aguirre et de Lumley, 1977; 1987) dont l'âge est estimé à 12 ans; elle évoque également celle de Sclayn (Otte *et al.*, 1993) dont l'âge estimé est de 10-11 ans et que nous avons pu examiner grâce à l'obligeance de M. Toussaint, et d'après son étude préliminaire (Toussaint *et al.*, 1994).

3.2. Usure interproximale

L'usure interproximale, au niveau des points de contact entre les dents (synodontose) est nettement plus intéressante.

Sur la mandibule de Malarnaud, la face mésiale de la M_1 présente deux facettes d'usure imbriquées l'une dans l'autre. La première facette, très étendue vestibulo-lingualement correspond au méplat de contact avec la seconde molaire lactéale. La seconde facette, en position plus linguale, correspond à l'usure provoquée par le contact avec la P_2 . En effet, en vue supérieure (fig. 9), l'ouverture de l'alvéole de cette prémolaire est dirigée obliquement, vestibulo-lingualement et mésio-distalement. La facette d'usure correspond exactement à la place qu'aurait occupée la convexité de cette dent si elle avait été en place. Elle a donc été fonctionnelle un certain temps.

D'après les tables de chronologie de l'édification dentaire établies pour des populations modernes, nous sommes en présence d'un sujet âgé **d'au moins 12 ans et demi à 13 ans**.

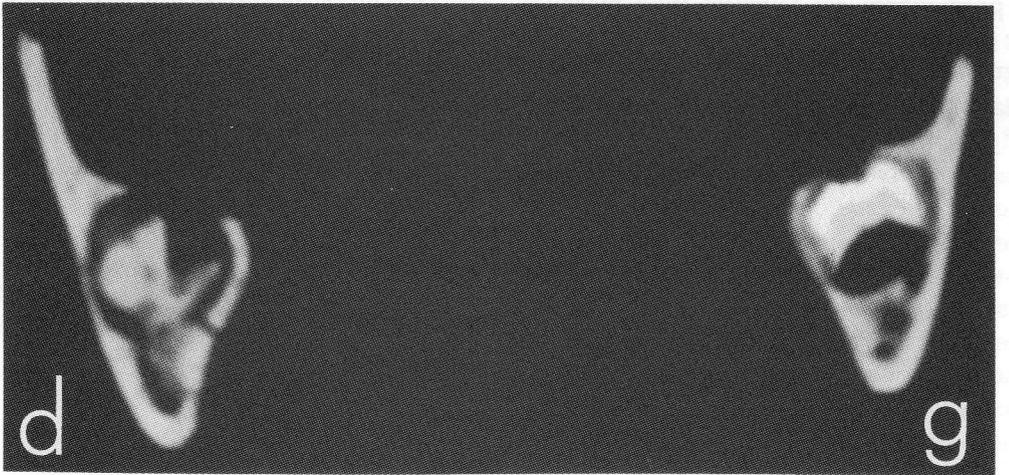
La face distale présente aussi une petite facette d'usure, moins accentuée que celles de la face mésiale. Elle a été provoquée par le contact avec la M_2 qui a été, elle aussi, fonctionnelle mais depuis un temps moins long. Ceci correspondrait à un âge **d'au moins 13 ans**.

4. EXAMENS RADIOLOGIQUES ET TOMODENSITOMÉTRIQUES

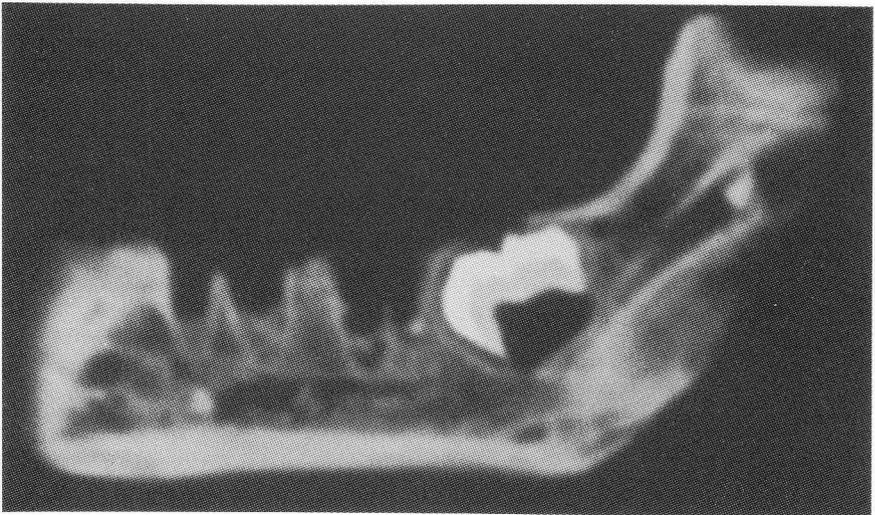
4.1. Détermination de l'âge

Pour approfondir cette recherche sur la détermination de l'âge dentaire, nous avons eu recours :

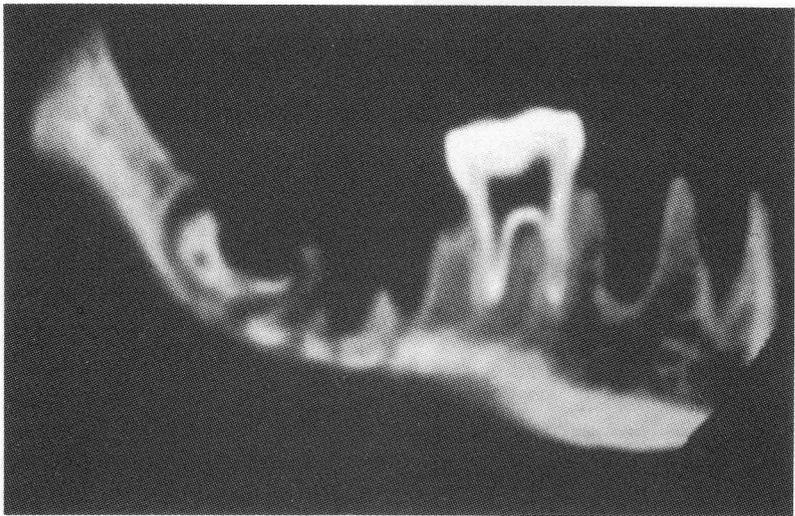
- à la radiologie maxillo-dentaire (orientations rétro-alvéolaire et occlusale),
- à la tomographie ellipsoïdale par balayage (« panoramique »),
- à la tomodontométrie (T.D.M.) ou scanner.



A



B



C

Fig. 10 : Tomodensitométries de la mandibule de Malarnaud :

- A. Coupe passant par les alvéoles des M₃.
- B. Tomodensitométrie de la moitié gauche de la mandibule de Malarnaud montrant le germe de la M₃ et les alvéoles de M₁ et M₂.
- C. Tomodensitométrie de la moitié droite du corps mandibulaire.

Ces examens nous ont permis de visualiser le degré de calcification des germes inclus des deux dents de sagesse et celui de la première molaire droite. Nous avons pu observer aussi les alvéoles des autres dents absentes et étudier la texture osseuse de la mandibule, tous éléments utiles dans la détermination de l'âge.

Sur les clichés, les trois types principaux de tissus osseux qui entrent dans la constitution des mandibules sont visibles; il s'agit de :

- l'os compact, à la périphérie, qui forme la corticale revêtue du périoste,
- l'os spongieux, ou *spongiosa*, situé à l'intérieur,
- l'os dense (parodontal) qui constitue la majeure partie des *septa* inter-dentaires et inter-radicaux.

Les alvéoles dentaires sont bordés d'un mur osseux, la lame cribiforme; son image radiologique (*lamina dura*) apparaît sous la forme d'un liseré blanc bordant sur les radiographies la cavité alvéolaire et épousant la forme de la racine dentaire. Lorsque la dent est extraite, la *lamina dura* disparaît avec la cicatrisation osseuse. Sa présence à Malarnaud indique que les dents ont disparu *post-mortem*. L'étude de cette *lamina dura* permet en outre de préciser le degré de fermeture des racines absentes.

Sur les films dentaires et les panoramiques de Malarnaud nous remarquons (fig. 7b) :

- au niveau du germe de la M₃ gauche, bien net, l'édification aux deux tiers seulement de la cavité pulpaire,
- au niveau de la M₃ droite, nous observons une masse informe. Néanmoins, les dimensions de la logette permettent d'estimer que le stade de calcification était identique à celui de la M₃ gauche.

Les radiographies confirment la place de ces troisièmes molaires au niveau du bord antérieur de la branche montante.

- La première molaire droite est très nette avec des racines totalement édifiées et bien enchâssées dans l'os; sa morphologie est classique : la couronne possède un émail épais, la cavité pulpaire est vaste et bas située et présente une forme rectangulaire, resserrée dans sa partie centrale, ce qui lui confère un aspect en H à barre horizontale très épaisse; les canaux radiculaires sont d'aspect normal et le taurodontisme totalement absent, alors qu'il est présent sur les dents de l'enfant de Combe Grenal 1 (Genet-Varcin, 1982).
- L'étude de la *lamina dura* des alvéoles des incisives latérales, des canines et des premières prémolaires laisse supposer que ces dents étaient totalement édifiées au moment de la

mort. En revanche, la région apicale de la seconde prémolaire droite indique une calcification radulaire incomplète. Cette constatation se trouve confirmée par les nombreuses comparaisons effectuées sur des enfants actuels chez lesquels nous avons extrait, dans un but le plus souvent orthodontique, des secondes prémolaires encore immatures.

Il en est de même pour l'alvéole bien visible de la M₂ droite.

Du côté gauche, les alvéoles des dents correspondantes sont peu nets et semblent en partie comblés de sédiments ayant pénétré au cours de la fossilisation.

Les clichés panoramiques montrent une ressemblance certaine avec les mandibules modernes, la seule différence notable étant la troncature de la région goniale absente chez les Hommes actuels. L'examen tomographique permet de voir, dans la loge de la M₃ droite, un germe dentaire retourné (fig. 10a). La cavité pulpaire regarde en haut et communique donc avec l'effraction alvéolaire, ce qui peut expliquer la mauvaise qualité de ce germe, contaminé par les agents extérieurs.

La M₁ droite a pu être parfaitement étudiée et sa topographie radulaire précisée. Elle s'inscrit dans les descriptions des dents néandertaliennes (Granat *et al.*, 1992).

La M₃ gauche est encore plus nette que sur les clichés dentaires (fig. 10b).

Le scanner montre avec précision la région apicale des alvéoles dans les trois plans de coupe : frontal, horizontal et de profil. Tous les clichés confirment que la deuxième prémolaire droite et, surtout, les secondes molaires droite et gauche avaient des racines qui demeuraient encore incomplètement édifiées (fig. 10c).

Si les tables établissant les chronologies du développement dentaire sont nombreuses, la plupart ne concernent pas les troisièmes molaires. Trois tables peuvent être retenues :

- celle de Schour et Massler, souvent utilisée (Benoît *et al.*, 1979; Binet, 1980) illustrée de schémas montrant les différents stades de calcification dentaire aux divers âges;
- celle de Nolla (1960);
- celle de Proy et Gautier (1985, 1986), établie d'après la table de Demirjian.

À l'aide de ces trois tables, nous pouvons estimer l'âge moyen de l'enfant de Malarnaud à :

- 13 ans environ s'il s'agit d'un garçon;
- 12 ans et demi environ s'il s'agit d'une fille,
- 12 ans 9 mois pour le sexe indéterminé.

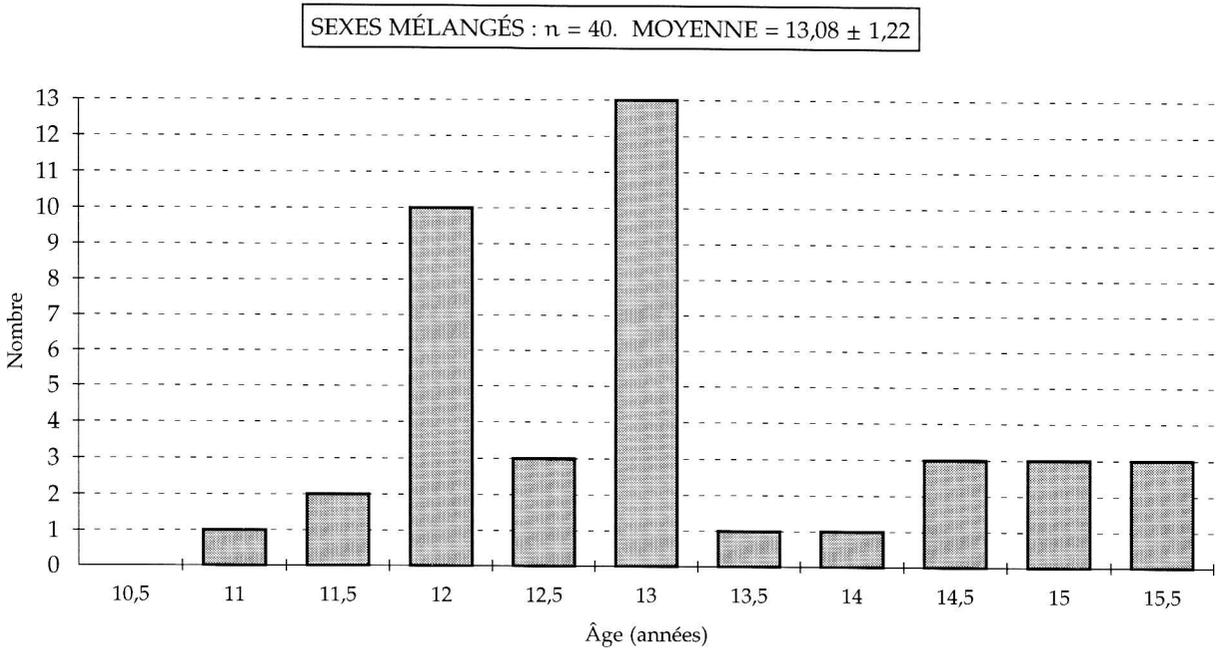


Fig. 11 : Histogramme de l'âge de 40 enfants présentant un stade de maturation dentaire identique à celui de Malarnaud. Distribution d'aspect bimodal. Les deux pics de classes d'âge ne représentent pas l'expression du dimorphisme sexuel, mais une différence d'âge de maturation dentaire entre deux populations.

Il s'agit là d'âges estimés pour un enfant de type moderne. Ils correspondent aux âges déterminés à partir de l'étude de l'usure, laquelle ne prend en compte ni les M_3 , ni l'édification radulaire des secondes prémolaires et secondes molaires.

Afin de compléter cette étude comparative, nous avons considéré une quarantaine de clichés panoramiques d'enfants actuels (Département de Pédiodontie, service de Stomatologie, Hôpital Hérolf, Paris). L'âge et le sexe des enfants sont parfaitement connus. Ces sujets sont d'origine géographique différente et pourraient être regroupés en deux populations. Tous les clichés montrent, d'une part un stade d'évolution des M_3 tout à fait comparable à celui de Malarnaud, d'autre part, des secondes prémolaires et secondes molaires fonctionnelles, avec des apex soit fermés soit à peine ouverts. Néanmoins, les âges individuels de cet échantillon de référence s'échelonnent entre 11 ans et 15 ans $\frac{1}{2}$ objectivant ainsi une variabilité notable, non apparente sur les tables de calcification dentaire². En considérant l'ensemble

de l'échantillon, sans distinction de sexe, le calcul de la moyenne et de l'écart-type donne un âge de $13,08 \pm 1,22$ ans, soit 13 ans \pm 14 mois : cet âge est très légèrement supérieur à celui obtenu précédemment, mais il convient de tenir compte de l'écart-type (fig. 11).

Ainsi, nous pouvons admettre que, d'après son état dentaire, l'enfant de Malarnaud correspond pour un sujet moderne de sexe indéterminé, à un âge compris entre **12 et 14 ans**. En fait il s'agit d'un Néandertalien et par conséquent l'âge ainsi établi est sujet à discussion.

Il est admis que l'éruption dentaire, et donc la maturation, sont plus précoces chez les Néandertaliens. Ceci se remarque surtout au niveau des M_2 et M_3 qui sont rapidement fonctionnelles; mais il devait en être de même pour les secondes prémolaires. L'avance pourrait être d'un an, sinon plus, par rapport à un sujet moderne (Genet-Varcin, 1966, 1969, 1980; Heim, 1982; Legoux, 1966; Tillier, 1979, 1980, 1991).

Nous devons donc admettre que l'âge de l'enfant de Malarnaud est de **12 ans \pm 1 an**, quel que soit le sexe : le sexe d'une mandibule néandertalienne isolée est en effet difficile à établir et fournit une estimation d'autant plus incertaine qu'il s'agit d'un enfant, même si le sexe féminin pour Malarnaud ait pu être proposé avec réserve (Heim, 1981-1982).

² Il convient de noter que les tables d'âge dentaire, établies le plus souvent à partir d'échantillons d'origine européenne, ne sauraient s'appliquer systématiquement à des enfants issus de différents continents (Afrique, Asie, etc.), la variabilité intra-populationnelle masquant généralement la variabilité inter-populationnelle ainsi que le dimorphisme sexuel. Il en est de même, et à plus forte raison, pour les Hominidés fossiles.

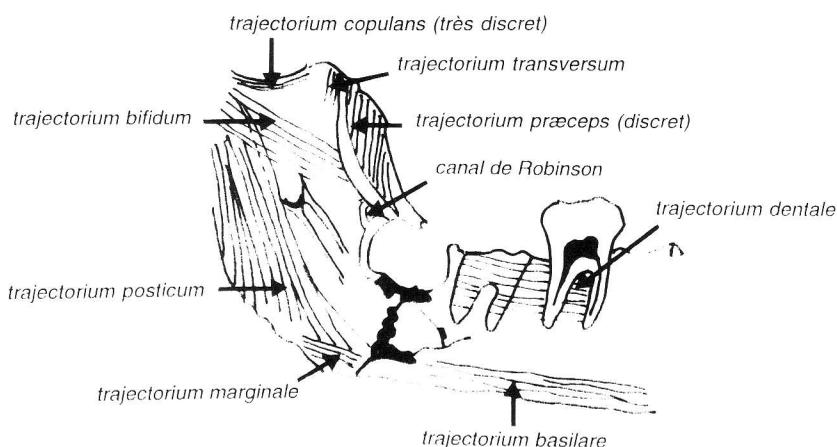


Fig. 12 : Texture osseuse de la mandibule de Malarnaud (côté droit) :
 – en haut : radiographie (agrandi);
 – en bas : interprétation.

4.2. Architecture osseuse

L'étude radiologique de la mandibule de Malarnaud apporte un certain nombre d'informations concernant sa texture osseuse.

Dans la *spongiosa* mandibulaire, deux types de formations trabéculaires ont été décrits par Walkhoff, Miliani et Vialli et réétudiés par Gaspard (1978–1979). Il s'agit :

- de faisceaux à direction trajectorielle correspondant à des zones de renforcement du tissu osseux, sous l'influence de forces musculaires;
- de réseaux constitués de trabécules entrecroisées, délimitant les aréoles médullaires : ils se rencontrent dans les régions soumises à des alternances d'efforts et de phases de repos.

Les clichés de la mandibule de Malarnaud font apparaître clairement ces deux types de formations (fig. 12). Selon la terminologie de Walkhoff, il s'agit :

- du *trajectorium copulans*, très discret et parallèle à l'échancrure sigmoïde,
- du *trajectorium præiceps*, qui descend de l'apophyse coronéide le long du bord antérieur de la branche montante,
- du *trajectorium transversum*, qui part normalement de l'apophyse coronéide, traverse la branche montante de haut en bas et d'avant en arrière, pour rejoindre le gonion; à Malarnaud, il est très peu net,

- du *trajectorium bifidum*, qui part du condyle, traverse diagonalement la branche montante et se divise :
 - en *trajectorium dentale*, qui sillonne les *septa* interalvéolaires,
 - en *trajectorium basilare*, qui chemine sous le canal dentaire; à Malarnaud, ces deux faisceaux sont bien marqués et objectivent une mastication énergique;
- du *trajectorium posticum*, qui suit le bord postérieur de la branche montante,
- du *trajectorium marginale*, au niveau du gonion; il est discret à Malarnaud;
- quant au *trajectorium radiatum*, qui part du triangle rétromolaire chez l'adulte, il est ici absent. Cela coïncide parfaitement avec l'état inachevé de calcification de la troisième molaire.

Pour Gaspard, les quatre faisceaux discrets (*copulans*, *praeceps*, *transversum*, *marginale*) évoquent un muscle temporal moins puissant en raison du jeune âge.



Fig. 13 : Radiographie de la branche montante droite de Malarnaud. On remarque le réseau au niveau du gonion, l'absence de la *lingula* et la troncature caractéristique de l'angle mandibulaire.

Au niveau du gonion, le réseau est constitué d'aréoles losangiques larges avec contours contrastés, ce qui témoigne d'une moëlle active richement vascularisée (fig. 13). Il s'agit là d'un trait

typiquement juvénile caractéristique de l'enfance et de l'adolescence.

5. CONCLUSION

Si la mandibule de Malarnaud montre à partir de notre étude quelques similitudes avec la mandibule moderne, c'est certainement parce que sa croissance est inachevée. En revanche, l'aspect tronqué du gonion, l'allure générale du corps mandibulaire aplati antérieurement auxquelles s'ajoutent la morphologie de la face postérieure de la symphyse, l'absence de menton, le dédoublement des trous mentonniers, les grandes dimensions de la couronne dentaire dans le sens mésio-distal, témoignent de la présence de caractères propres aux Néandertaliens en cours d'apparition ou déjà nettement différenciés.

L'enfant de Malarnaud, dont le stade ontogénique s'inscrit entre l'enfance et l'adolescence avec un âge d'environ **12 ans**, constitue un témoin particulièrement précieux par son état de conservation et ses particularités pour la connaissance de la morphogénèse de la mandibule des Hommes de Néandertal.

Remerciements

Madame E. Genet-Varcin nous a apporté une aide précieuse par ses observations et les documents qu'elle nous a confiés.

Le Dr Olivier Granat, radiologue, a réalisé l'examen au scanner dans le service du Professeur Cosnard (H.I.A. du Val de Grâce, Paris).

Le Dr Éliane Bonneau, odontologiste, a effectué les clichés panoramiques.

Le Professeur Marcel Gaspard nous a ouvert son Laboratoire d'Anatomie fonctionnelle et de Physiologie de l'Appareil manducateur (Faculté de chirurgie dentaire, Paris V). Il a contribué à l'interprétation et à l'analyse des documents recueillis.

Que tous soient ici remerciés.

Bibliographie

- ACKERMANN, F., 1935. L'articulé dentaire. Ses modifications locales, régionales et générales. *Revue de Stomatologie*, **37** (6) : 353-419.
- AGUIRRE, E. & DE LUMLEY, M.-A., 1977. Fossil men of Atapuerca (Spain). Their bearing on human evolution in the middle pleistocene. *Journ. Hum. Evol.*, **8** (6) : 681-688.
- AGUIRRE, E. & DE LUMLEY, M.-A., 1987. Las mandibulas AT1, AT2 y AT3 de la sierra de Ibeas. In : E. Aguirre, E. Carbonnel, J. M. Bermudez de Castro : *El hombre fósil de*

- Ibeas y el pleistoceno de la sierra de Atapuerca.* Junta de Castilla y Leon : 229–271.
- BENOIT, R., LEMIRE, M. & PELLERIN, C., 1979. *Embryologie dentaire. Introduction à la biologie du développement.* Paris, J. Prélat, 142 p.
- BINET, J. B., 1980. Stomatologie. Orthodontie. In : A. Coussement, C. Fauré, N. Coussement-Beylard : *Repères et mesures en radiodiagnostic.* Paris, L'Expansion scientifique française, 3^e éd. : 299–307.
- BILLY, G & VALLOIS, H. V., 1977. La mandibule pré-rissienne de Montmaurin. *L'Anthropologie*, **81** (2) et (3).
- BOULE, M. 1889. La caverne de Malarnaud. *Bull. Soc. Philomatique de Paris*, **8** (1).
- BOULE, M. & VALLOIS, H. V., 1952. *Les Hommes fossiles.* Paris, Masson et Cie, 583 p.
- BRABANT, H., 1966. Contribution à la connaissance de la pathologie des dents et des maxillaires chez les anciennes populations de la Belgique et du nord de la France. *Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat.*, **9** : 223–241.
- BRABANT, H., 1971. Étude odontologique des squelettes du cimetière Scythe de Szabadszallas-Jozan (Hongrie). *Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist.*, **82** : 25–52.
- BRABANT, H. & SAHLY, A., 1962. La paléostomatologie en Belgique et en France. *Acta stomatologica*, **53** (3) : 285–355.
- BRABANT, H. & TWIESSSELMANN, F., 1964. Observation sur l'évolution de la denture humaine en Europe Occidentale. *Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat.*, **7** (1) : 11–84.
- CHAPELLE, P. & GRANAT, J., 1988. Étude de 459 anomalies dentaires de nombre. *Actualités odonto-stomatologiques*, **161** : 49–66.
- DE LUMLEY, M.-A., 1973. Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin méditerranéen occidental européen. *Études Quatern.*, **2**, Univ. de Provence.
- ENLOW, D.H., 1982. *Handbook of facial growth.* Philadelphie PA, W.B. Saunders Company, 2^e éd. : 486 p.
- FILHOL, H. 1889. Note sur une mâchoire humaine trouvée dans la caverne de Malarnaud. *Bull. Soc. Philomatique de Paris*, **8** (1).
- GASPARD, M., 1978–1979. *L'Appareil manducateur et la manducation.* Paris, J. Prélat. 2 Vol. : 500 p.
- GENET-VARCIN, E., 1966. Étude de dents permanentes provenant du gisement moustérien de la Croze del Dua (Lot). *Annales de Paléontologie (vertébrés)*, **52** (1) : 89–114.
- GENET-VARCIN, E., 1969. *À la recherche du Primate ancêtre de l'Homme.* Paris, Boubée, 337 p.
- GENET-VARCIN, E., 1982. Vestiges humains du würmien inférieur de Combe Grenal, commune de Domme (Dordogne). *Annales de Paléontologie (vert. Invert.)*, **68** (2) : 133–169.
- GRANAT, J. & CHAPELLE, P., 1988. Agénésies, hypergénésies dentaires et évolution. *Actualités odonto-stomatologiques*, **161** : 31–48.
- GRANAT, J., GENET-VARCIN, E. & HEIM, J.-L., 1992. Évolution de la denture permanente des hominidés. *Encycl. Méd. Chir., Stomatologie et Odontologie*, 22003, S10 : 11 p.
- GRANAT, J. & LOREILLE, J.P., 1990. Forme et proportions de l'arcade alvéolo-dentaire des premiers primates à l'homme moderne. *L'Information dentaire*, **24** : 2151–2157.
- HEIM, J.-L., 1963. Les apophyses géni. Étude anthropologique. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, **4** : 585–658.
- HEIM, J.-L., 1981–1982. Le dimorphisme sexuel du crâne des hommes de Néandertal. *L'Anthropologie*, **85** (3) : 451–469.
- HEIM, J.-L., 1982. *Les enfants néandertaliens de la Ferrassie. Étude anthropologique et analyse ontogénique des Hommes de Néandertal.* Paris, Masson et Cie, 169 p.
- HEIM, J.-L., 1988. *De l'animal à l'Homme.* Monaco, Éd. Le Rocher, 127 p.
- LEGOUX, P., 1966. *Détermination de l'âge dentaire de fossiles de la lignée humaine.* Paris, Maloine, 308 p.
- LEGOUX, P., 1974. Étude odontologique des restes humains périgordiens et proto-magdaléniens de l'Abri-Pataud (Dordogne). *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 13^e s., **1** : 45–84.
- LEGUEBE, A. & TOUSSAINT, M., 1988. *La mandibule et le cubitus de la Naulette. Morphologie et morphométrie.* Cahiers de Paléanthropologie. Paris, Éditions du C.N.R.S., 125 p.
- LOREILLE, J.P., DELAIRE, J., CAILLARD, P. & SARAZIN, J., 1992. *Céphalométrie et orthodontie.* Paris, Éditions S.N.P.M.D., 316 p.
- MILES, A. E. W., 1963. The Systematic use of tooth attrition in age estimations of some Anglo-Saxon skulls. *Int. Dent. J.*, **13** (3): 484–488.
- MOLNAR, S., 1971. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *Am. J. phys. Anthropol.*, **34**: 175–190.

- NOLLA, C. M., 1960. Development of the permanent teeth. *J. Dent. Children*, **27**: 254-264.
- OTTE, M., TOUSSAINT, M. & BONJEAN, D., 1993. Découverte de restes humains immatures dans les niveaux moustériens de la grotte Scladina à Andenne (Belgique). *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, **5** (1-2) : 327-332.
- PALES, L. 1958. Les Néandertaliens en France. In : G. H. R. von Koenigswald (éd.) : *Hundert Jahre Neanderthaler*, Utrecht : 32-37.
- PERIER, A. L., 1949. Usure, Abrasion, Érosion. *Pratique odonto-stomatologique*, **141** : 1-8.
- PIVETEAU, J. 1957. *Traité de Paléontologie*. Paris, Masson et Cie, **7**, 675 p.
- PROY, E. & GAUTIER, N., 1985. Maturation dentaire : Constitution de tables. *Rev. Orthop. Dent. Fac.*, **19** : 523-534.
- PROY, E. & GAUTIER, N., 1986. La maturation dentaire chez les enfants et adolescents français. *Rev. Orthop. Dent. Fac.*, **20** : 107-121.
- TILLIER, A.-M., 1979. La dentition de l'enfant moustérien de Chateauneuf 2, découvert à l'abri de Hauteroche (Charente). *L'Anthropologie*, **83** (3) : 417-438.
- TILLIER, A.-M., 1988. Croissance et développement chez les Néandertaliens. In : L'Homme de Néandertal. *Dossiers. Histoire et Archéologie*, **124** : 34-39.
- TILLIER, A.-M., 1991. *La mandibule et les dents*. In : *Le squelette moustérien de Kebara 2*. Cahiers de Paléoanthropologie. Paris, Éditions du C.N.R.S. : 97-116.
- TILLIER, A.-M. & GENET-VARCIN, E., 1980. La plus ancienne mandibule d'enfant découverte en France dans le gisement de La Chaise de Vouthon (Abri Suard) en Charente. *Z. morph. Anthropol.*, **71** (2) : 196-214.
- TOUSSAINT, M., BONJEAN, D. & OTTE, M., 1994. Découverte de fossiles humains du Paléolithique moyen à la grotte Scladina à Andenne. *Deuxième Journée d'Archéologie Namuroise*, Acte 2 : 19-33.
- TWIESELDMANN, F. & BRABANT, H., 1967. Les dents et les maxillaires de la population d'Âge Franc de Coxyde (Belgique). *Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat.*, **10** : 5-180.
- VALLOIS, H. V. & BENNEJEANT, Ch., 1913. Le développement du canal dentaire et la vascularisation des dents de la mâchoire inférieure aux différents âges. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, **4** : 569-585.

Adresses des auteurs :

J.-L. HEIM
Musée de l'Homme
Place du Trocadéro
F-75116 Paris (France)

J. GRANAT
Laboratoire d'Anatomie fonctionnelle
et de Physiologie de l'Appareil manducateur
Faculté de Chirurgie Dentaire (Paris V)
59, rue Claude Bernard
F-75005 Paris (France)