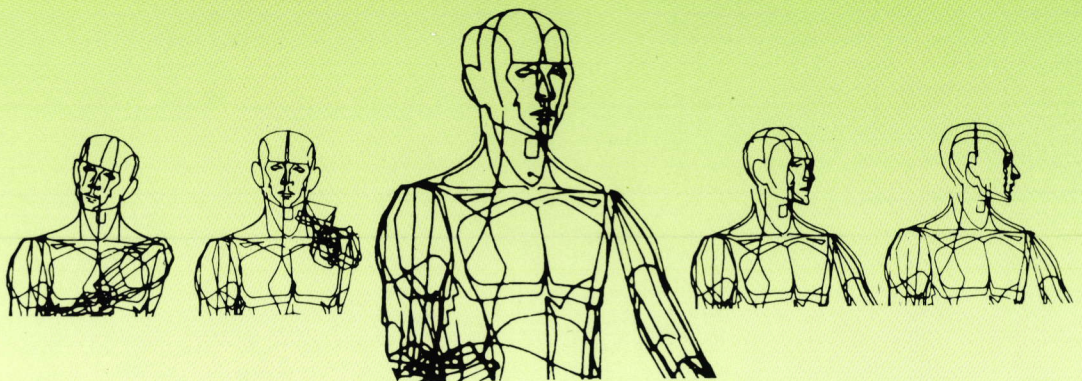
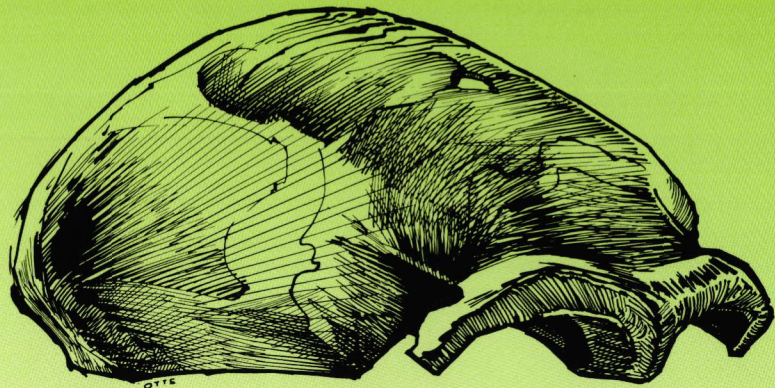


# L'HOMME DE NEANDERTAL

# 3



# L'ANATOMIE

LIEGE 1988

ERAUL 30

En 1886, la découverte des sépultures néandertaliennes à Spy (Namur/Belgique) démontrait l'association de la culture préhistorique moustérienne à cette race fossile et l'existence, dès cette haute époque, de considérations de nature symbolique complémentaires aux activités techniques et économiques.

Cent ans plus tard, il nous a paru opportun de dresser le bilan des connaissances acquises depuis lors sur le mode de vie et les aptitudes culturelles de l'Homme du Néandertal considéré dans l'optique la plus large, à l'échelle de l'Ancien Monde.

Les meilleurs spécialistes mondiaux ont ainsi été sollicités afin de présenter le dernier état des connaissances et de confronter leurs théories quant aux relations entre les caractéristiques anatomiques et les aptitudes culturelles dans cette phase cruciale de l'évolution humaine.

Marcel OTTE

## CONCEPTION GENERALE

Le bilan des connaissances et des théories récentes relatives au Paléolithique moyen a été divisé en huit thèmes généraux, soit en huit sessions d'une demi-journée chacune.

Devant l'abondance des données et le foisonnement des interprétations, il a été demandé à huit spécialistes internationaux d'en assurer la coordination.

Ces "coordinateurs", responsables de chaque thème, ont été invités à dresser une synthèse à partir de leur propre expérience et de leurs connaissances personnelles, mais également avec l'aide des orateurs qui leur ont fait parvenir les résumés de leurs récents travaux.

Les premières synthèses seront présentées au début de chaque session par ces personnalités responsables afin d'amorcer les débats thématiques auxquels chaque participant est convié.

En séance, il ne peut donc en aucun cas s'agir d'accumuler des exposés documentaires classiques mais bien de présenter des contributions critiques visant à forger une nouvelle intelligence des phénomènes culturels et biologiques considérés dans leur processus évolutif. Très souvent une démarche théorique préalable doit s'imposer afin d'assurer la cohérence du raisonnement archéologique.

Dans un troisième temps — la rencontre constituant le point fort — nous avons entrepris de publier dans les délais les plus courts l'ensemble des acquis et des opinions cohérentes qui en furent issus.

Marcel OTTE  
Professeur  
Université de Liège

- Volume 1 LA CHRONOLOGIE**  
Coordinateur: Henry P. SCHWARCZ  
Mac Master University  
Hamilton/Ontario, Canada
- Volume 2 L'ENVIRONNEMENT**  
Coordinateur: Henri LAVILLE  
Université de Bordeaux I,  
France
- Volume 3 L'ANATOMIE**  
Coordinateur: Erik TRINKAUS  
University of New Mexico,  
Etats-Unis
- Volume 4 LA TECHNIQUE**  
Coordinateurs: Lewis BINFORD  
University of New Mexico,  
Etats-Unis  
et  
J.-P. RIGAUD  
Direction des Antiquités Préhistoriques,  
Bordeaux, France
- Volume 5 LA PENSEE**  
Coordinateur: Ofer BAR YOSEF  
The Weizmann Institute of Science  
Rehovot, Israël
- Volume 6 LA SUBSISTANCE**  
Coordinateurs: Leslie FREEMAN  
University of Chicago, Illinois,  
Etats-Unis  
et  
Marylène PATOU,  
Institut de Paléontologie Humaine,  
Paris, France
- Volume 7 L'EXTINCTION**  
Coordinateur: Bernard VANDERMEERSCH  
Université de Bordeaux I,  
France
- Volume 8 LA MUTATION**  
Coordinateur: J.K. KOZLOWSKI  
Université Jagiellonski,  
Krakow, Pologne

*En collaboration avec :*

La Société belge d'Anthropologie et de Préhistoire.

*Avec l'appui de :*

La Communauté Française de Belgique  
(Administration du Patrimoine Culturel, du Commissariat  
Général aux Relations Internationales et du Fonds d'Aide à  
l'Édition)

Le Fonds National de la Recherche Scientifique

Le Ministère de l'Éducation Nationale  
(Direction - Service de la Recherche Scientifique)

L'Université de Liège.

# L'HOMME DE NEANDERTAL

Actes du colloque international de Liège

(4 - 7 décembre 1986)

**VOLUME 3**

**L'ANATOMIE**

**Erik TRINKAUS**

Coordinateur

Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, n° 30

Liège, 1988

*Edité par :*

**Marcel OTTE**

Service de Préhistoire  
Université de Liège  
Place du XX Août, 7  
B-4000 LIEGE  
Belgique

Dépôt légal : D/1988/0480/1

Tout droit de reproduction réservé

## TABLE DES MATIERES

The evolutionary origins of the Neandertals or, why were there Neandertals? Erik TRINKAUS .....	11
The date of south-west Asian Neandertals Ofer BAR-YOSEF .....	31
A review and analysis of the Riss-Würm Saccopastore skulls, can they provide evidence in regard to the origin of near eastern Neanderthals? Silvana CONDEMI .....	39
Caractères plésiomorphes et apomorphes de l'os temporal des néanderthaliens européens würmiens Silvana CONDEMI .....	49
Les fossiles humains de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie italienne) et la définition des caractères néandertaliens au début du Würm Giacomo GIACOBINI et Marie-Antoinette de LUMLEY .....	53
Caractères dérivés de la région occipito-mastoïdienne chez les Néandertaliens J. J. HUBLIN .....	67
Les Présapiens européens J. J. HUBLIN .....	75
Les plus anciens représentants de la lignée prénéandertalienne J. J. HUBLIN .....	81
La première prémolaire supérieure: variabilité et évolution de ses dimensions, particulièrement chez les néandertaliens R. ORBAN, P. SEMAL, F. PROCUREUR et F. TWIESSELMANN .....	95
L'os temporal Riss-Würm (BD 7) provenant de la grotte de la Chaise, abri Bourgeois-Delaunay Jean PIVETEAU et Silvana CONDEMI .....	105
Morphometric study of fossil mandibles, numerical representation of dental arcades by a biometric method Helga ROTH .....	111
A propos de séquences phylogénique et ontogénique chez les néanderthaliens Anne-Marie TILLIER .....	125
Radiologie moderne et crânes fossiles Jan WIND et Frans W. ZONNEVELD .....	137



## THE EVOLUTIONARY ORIGINS OF THE NEANDERTALS OR, WHY WERE THERE NEANDERTALS ?

by  
Erik TRINKAUS \*

### INTRODUCTION

This contribution and the set of papers which it introduces celebrate the centenary of one of the most important discoveries in the history of paleoanthropology. This is, of course, the paleoanthropological discovery at the Grotte de Bec-aux-Roches (or Betche-aux-Rotches) near Spy: the discovery, in secure archeological and geological contexts, of the partial skeletons of two adult Neandertals plus isolated fragments of other individuals (de PUYDT and LOHEST, 1887; FRAIPONT and LOHEST, 1886, 1887). In the one hundred years since that discovery, we have immensely increased our knowledge of those prehistoric humans, the Neandertals, of their biology, behavior, environmental context and distribution in space and time (SMITH and SPENCER, 1984). We have also come a very long way from having to document their existence as non-pathological archaic humans, and we are seeing them increasingly as an evolutionarily successful, though currently extinct, group of prehistoric humanity (TRINKAUS, 1986a, b). However, many issues concerning their evolutionary origins, their disappearance, their behavior and their role in the evolution of the genus *Homo* remain unresolved. Ongoing research is helping us to clarify many of these issues, but as past questions are resolved, new ones appear and our quest to understand the human evolutionary phenomenon we call "the Neandertals" continues. It is in this context that these introductory remarks and the accompanying papers are presented. I am sure that the individuals we know as the Spy Neandertals would be flattered if they knew of the attention they received at this conference and in this publication.

The focus here is upon the evolutionary origins of the Neandertals, or "L'Avènement de l'Homme de Néandertal". In considering the evolutionary origins of the Neandertals, several general questions emerge. First, what are the characteristics that are distinctive of the Neandertals, as opposed to ancestral traits and those shared with modern humans and non-

\* Department of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131, USA

Neandertal late archaic humans? Second, from whom did the Neandertals evolve? A corollary of this question is: where did they first evolve, or emerge, and to what extent was there geographical variation in the processes and chronology of their emergence? And third, what were the evolutionary processes, that is, biological and behavioral processes, which led to their emergence? In other words, "Why were there Neandertals?"

In this section, papers by CONDEMI, TILLIER and, to a lesser extent, ROTH and ORBAN *et al.* address the question as to the distinctive, or automorphous characteristics of the Neandertals, papers by PIVETEAU and CONDEMI, and CONDEMI review fossil samples relevant to the emergence of the Neandertals in Europe, and papers by BAR-YOSEF and CONDEMI present one interpretation relevant to the ongoing controversy as to the origins of the Near Eastern Neandertals. In these introductory comments, I am primarily concerned with a presentation of the issues relevant to our understanding of Neandertal origins.

## THE NEANDERTALS

I am considering the Neandertals to have emerged sometime during the late Middle to early Upper Pleistocene. Since the evolutionary process of their emergence from more archaic members of the genus *Homo*, at least in western Europe, appears to have been gradual in tempo and mosaic in nature (see below; HUBLIN, this volume), a more precise determination of their time of appearance is probably impossible. Geographically, they were distributed, at one time or another during the early Upper Pleistocene, across Europe, south of approximately 52°N latitude, eastward at least as far as central Asia, and in the Near East. At approximately the same time period, there were other late archaic humans in eastern Asia, Australasia and Africa, members of the same grade of human evolution but representatives of different geographical clades. The extent of genetic separation of the Neandertals from these other members of the same grade remains open to question; it is best to consider members of these different clades as subspecies of the same species, possibly with relatively steep clinal gradients between the currently identified geographical groups but without any real genetic isolation between neighboring groups.

Morphologically, the Neandertals share features with both more archaic members of the genus *Homo* and modern humans, as well as possessing several unique features or combinations of features. They are most similar to other late archaic humans but are clearly sufficiently morphological distinct from them to be considered separately, regardless of their actual phylogenetic relationship to other hominid groups. Since one of the goals of this discussion is to assess what features of them are distinctive, a morphological definition is inappropriate at this point, but should emerge from the discussion of their characteristics of various phylogenetic polarities.

The Neandertals are usually included within *Homo sapiens*, as are most later Middle and early Upper Pleistocene archaic humans. Recently, there have been suggestions that they should be separated on a specific level and referred to as "*H. Neandertalensis*", given the morphological contrasts between them and subsequent populations of "anatomically modern" humans. Such a move would accentuate the differences between them and more recent humans, perhaps justifiably. However, it would also pose a series of questions regarding their taxonomic relationships to contemporaneous non-Neandertal and preceding populations of late archaic humans, relationships that will certainly defy definition through the non-evolutionary nature of the Linnean taxonomic system. Much as the Middle Pleistocene *H. erectus*/ archaic *H. sapiens* "boundary" has led to unresolvable nomenclatural debates given the apparent chronospecific relationships of these two groups and the mosaic nature of morphological change evident in the hominid fossil record (HUBLIN, 1986; STRINGER, 1984), so are nomenclatural distinctions, whether at the specific or the subspecific level, for

later archaic humans likely to remain unclear and debatable given the geographically complex nature of later Pleistocene human evolution.

## WHAT IS SPECIAL ABOUT THE NEANDERTALS?

Discussions of the evolutionary emergence of the Neandertals have focused primarily on geographical sequences of morphology, as represented in often scarce and predominately cranio-facial later Middle and initial Upper Pleistocene fossils, so as to determine their phylogenetic origins and the roles of preceding populations in those origins. Any resolution of the phylogenetic issues concerning Neandertal origins, as well as answers to the question posed above, namely "Why were there Neandertals?", requires a determination of what is special about the Neandertals. This must be done primarily with respect to their Lower and Middle Pleistocene predecessors and archaic contemporaries. Comparisons to anatomically modern, humans, who largely succeeded them in time, are of concern primarily to determine what traits were emerging as part of general later Pleistocene hominid evolution, as opposed to those traits that were unique to the Neandertals or generally ancestral for later Pleistocene humans. In other words, what were 1) the uniquely derived characteristics, or the autapomorphies, of the Neandertals, 2) their ancestral traits, or plesiomorphies, and 3) their traits derived in common with modern humans, or synapomorphies with modern humans.

This exercise assumes, of course, that it is appropriate to identify derived versus ancestral, shared versus unique characteristics between samples of what is best considered as an evolving lineage of chronospecies with variable amounts geographic subspecific differentiation. Given that many of the expected differences between the samples will be in terms of trait frequencies, determination of polarity and phylogenetic usefulness of many traits is likely to be difficult. Yet, application of this approach to these fossil hominids should help to organize the data and highlight areas of uncertainty requiring further analysis and conceptual reformulation.

It should also be kept in mind that most discussions of Neandertal morphology assume that the Neandertal morphotype (or primary range of variation) is best represented by the "classic" western European Neandertals, especially those from the sites of La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie, La Quina, Spy, and, secondarily, Circeo and Neandertal. The dearth of associated skeletons for early last glacial central and eastern European Neandertals means that those remains are frequently given less consideration in evaluations of Neandertal morphology. In my assessments here, I use, to the extent possible, data from the full Neandertal range, even though the history of discoveries and research lend an inevitable bias toward the western European material.

### Neandertal Autapomorphies

There is a limited number of definite autapomorphies among the Neandertals. They include primarily features of the cranial base, especially of the occipito-mastoid and temporal regions. However, even these must be employed cautiously, since aspects of them may represent merely reductions of some features associated with general cranial robusticity in earlier members of the genus *Homo*.

The clearest of their autapomorphous traits are those of the occipito-mastoid region (CONDEMI, this volume; HUBLIN, 1978a,b, 1980, this volume; SANTA LUCA, 1978). They include primarily their distinct, usually oval suprainiac fossae, their large juxta-mastoid eminences that usually extend below the tips of the mastoid processes and are separated from the mastoid process by a shallow sulcus, their tapering mastoid processes poorly separated from the petrous portion, and the presence of an anterior mastoid tubercle. These features of the mastoid process exist in the context of mastoid heights (from the Frankfurt horizontal) similar to those of recent humans (TRINKAUS, 1983a). They are combined with

plesiomorphous traits of the occipital region, such as a continuous (although modest in size) transverse nuchal torus and the absence of a distinct external occipital protuberance (HUBLIN, 1978a, 1986, this volume).

These specific Neandertal traits, as well as the combination of automorphous and non-automorphous traits, occur with some variation in their degree of development in essentially all last interglacial and early last glacial European archaic human remains preserving the appropriate regions. In the Near East, they are more variable in their expression, and that degree of expression of individual traits does not appear to be chronologically ordered. For example, tapering mastoid processes (with or without anterior mastoid tubercles) are present on Shanidar 1 and Tabun 1 but are absent from Shanidar 2, Shanidar 5 and Amud 1.

It should be kept in mind, however, that juxta-mastoid eminences are generally robust in *H. erectus*, even though they are separated from the mastoid process by a deeper sulcus than among the Neandertals and do not always extend beyond the mastoid process tip (HUBLIN, 1978a; SARTONO, 1971; WEIDENREICH, 1943); is this a fundamentally different juxta-mastoid eminence morphology or a consequence of wider basi-crania in the context of less encephalization among *H. erectus* than among the Neandertals? Furthermore, suprainiac fossae do occur in recent humans, although the distinctive oval shape seen in mature and immature Neandertals is unknown or extremely rare among modern humans.

Several automorphous features of the Neandertal temporal region have been described, especially of the temporomandibular joint (TMJ) and external auditory meatus (EAM) (CONDEMI, this volume). Among the Neandertals, the TMJ has a mandibular (glenoid) fossa that is usually large, relative shallow, and poorly delimited anteriorly given their relatively flat and broad articular eminences. The articular tubercle is usually modest in size, although variable in size as it is among modern humans. The postglenoid process (posterior zygomatic tubercle) usually forms a significant part of the posterior wall of the mandibular fossa, rather than being a slight postero-lateral projection along the tympano-squamosal fissure. In addition, the EAM usually lies above the roof of the mandibular fossa, in the same horizontal plane as the zygomatic process of the temporal bone. Most of the other features that have been described as characteristic of the Neandertal temporal region appear to be plesiomorphous, variable and/or of uncertain polarity (CONDEMI, this volume).

Reconsideration of the fossil record and recent human variation, however, suggests that some caution is necessary in utilizing some of these traits as highly diagnostic of the Neandertals. The articular surfaces of TMJs are known to change shape and size in response to the altered stress trajectories associated with even modest levels of dental occlusal attrition (HINTON, 1979; HINTON and CARLSON, 1979; MONGINI, 1975), and the elevated level of dental occlusal attrition seen in most Neandertal adults suggests that a significant percentage of the observed morphology may be due to remodeling. Furthermore, at least three of the Neandertals with supposedly typical mandibular fossae, La Chapelle- aux-Saints 1, La Ferrassie 1 and Shanidar 1, experienced TMJ degenerative joint disease, which may well have altered their mandibular fossa configurations.

The size of the postglenoid process and its participation in the posterior wall of the mandibular fossa is usually pronounced among European Neandertals (HEIM, 1976; MARTIN, 1923; VALLOIS, 1969). It is variable but usually smaller among their European predecessors (CONDEMI, 1985, this volume; PIVETEAU and CONDEMI, this volume), but it is also variable in *H. erectus*, being small in some crania (WEIDENREICH, 1943, 1945), large but not projecting in other fossils (LEAKEY and WALKER, 1985; RIGHTMIRE, 1979), and large and projecting in others (LEAKEY and WALKER, 1985). Its phylogenetic polarity is therefore uncertain, the European Neandertals differing from their predecessors primarily in their frequency of large postglenoid processes. Furthermore, its role as the region of the posterior insertion for the TMJ fibrous joint capsule suggests that its degree of projection and mediolateral extent may be functionally correlated with the overall

shape of the mandibular fossa and the nature of habitual stresses on the TMJ. Therefore, even if Neandertal postglenoid process morphology is indeed autapomorphous, it may be but one reflection of their overall TMJ morphology.

In addition, the vertical position of the Neandertal EAM relative to the zygomatic process does not differ significantly from that of some *H. erectus* specimens (SARTONO, 1971; WEIDENREICH, 1943). The extreme development of the supramastoid crest in *H. erectus* crania gives the impression, especially on isolated or incomplete temporal bones (RIGHTMIRE, 1979; von KOENIGSWALD, 1940; WEIDENREICH, 1943), that the EAM is well below the level of the zygomatic process, even though many *H. erectus* EAM vertically overlap their zygomatic processes. It remains unclear whether whatever difference in EAM position relative to the mandibular fossa roof may exist between Neandertals and earlier hominids is due to changes in EAM position, mandibular fossa depth or zygomatic arch morphology; I suspect that the latter two are more important.

### Possible Neandertal Autapomorphies

Among the generally recognized Neandertal autapomorphies are features of the facial skeleton and the configurations of the occipital profile in posterior and lateral views. Other features, such as their dental proportions and limb segment proportions, have also been seen as autapomorphous. However, these features, or rather complexes of features, are best viewed differently, especially when they are dissected into their components.

One of the more obvious of the Neandertal morphological complexes to be considered an autapomorphy is their mid-facial prognathism. This complex consists primarily of an anterior projection of the dentition and nasal aperture relative to their lateral facial skeleton (TRINKAUS, 1983a, 1987). It includes a variety of secondary characteristics of the facial skeleton that are spatial and/or biomechanical consequences of their overall facial configurations; these include their posteriorly located (M2-M3) anterior zygomatic roots, large mandibular retromolar spaces, posteriorly located mental foramina, antero-laterally flattened zygomatic bones, absence of a zygomatico-alveolar notch, absence of a canine fossa, relatively low zygomatico-maxillary angles indicating a slightly more parasagittal orientation of the infraorbital region, relatively horizontal and projecting nasal bones, anteriorly projecting nasion relative to the lateral orbital or supraorbital margins, reduced supratatorial sulcus above glabella, and large frontal sinuses restricted to the middle half of the supraorbital torus (HEIM, 1978; HUBLIN, this volume; RAK, 1986; SMITH, 1983; TRINKAUS, 1983a, 1987). The first three secondary characteristics are spatial consequences of the antero-posterior separation of anterior dental region from the zygomatic/anterior ramal (masticatory muscle) region; the remainder are biomechanical consequences of the changed stress-resisting abilities of the Neandertal face relative to those of their predecessors. However, it should be kept in mind that this morphotype, although characterizing Neandertal faces in general, obscures considerable variation within the sample, only some of which is temporally ordered.

Furthermore, and most importantly, many of these traits, although unique to the Neandertals or rare in other human groups, are largely secondary consequences of two basic features: 1) a maintenance of Middle Pleistocene total facial (or dental) prognathism, and 2) a posterior retreat of the masticatory muscle region, relative to both neurocranial and postcranial dimensions (SMITH and PAQUETTE, in press; TRINKAUS, 1983a). The former is merely a plesiomorphous trait, a maintenance of an ancestral pattern than can be documented back at least as far as early, *H. erectus*. The latter is most likely a synapomorphy with modern humans, a shared derived condition of a relatively posterior position of the zygomatic bone and associated anterior mandibular ramal margin. Given the reduced ability of the Neandertal zygomatic region to resist bending moments placed upon the face through anterior dental loading, there has been a secondary change in a number of other features of the facial skeleton, which has resulted in the set of supposedly autapomorphous features of

their facial skeleton. However, in any assessment of polarity of traits, it is mandatory to determine what are primary, as opposed to biomechanically, spatially and/or developmentally secondary, features. In the case of the Neandertal face, we have a unique (autapomorphic?) combination of one plesiomorphous trait with one that is synapomorphic with modern humans. Therefore, if the Neandertal face is to be considered evolutionarily autapomorphic (it is clearly morphologically unique), it is the *combination* of traits that must be so considered and *not* the traits themselves.

A similar situation is found with the Neandertal dentition, a related complex. Neandertal anterior teeth are large relative to their posterior teeth (TRINKAUS, 1983a), a presumably autapomorphic trait. However, their anterior teeth, one dental morphological field, have dimensions and morphologies (de LUMLEY, 1973; PATTE, 1959; TRINKAUS, 1983a; WOLPOFF, 1979; WOLPOFF et al., 1981) that most closely approximate those of their Middle and initial Upper Pleistocene European predecessors (WOLPOFF, 1979, 1982), sharing some traits even with earlier *H. erectus* (WALKER and LEAKEY, 1986; WEIDENREICH, 1937). Their post-canine teeth, in contrast, are morphologically and dimensionally indistinguishable from those of European and Near Eastern early modern humans (FRAYER, 1978; McCOWN and KEITH, 1939; TRINKAUS, 1983a; VANDERMEERSCH, 1981a). We therefore have, as with the facial skeleton, a plesiomorphous complex (the anterior teeth) combined with one that is synapomorphic with early modern humans (post-canine teeth), producing a unique proportional pattern.

The rounded profiles of their neurocrania in posterior view (*norma occipitalis*) ("forme en bombe") have also been considered an autapomorphic trait of these Upper Pleistocene hominids (BOULE, 1911-13; HUBLIN, 1978b, 1982, this volume; TILLIER, 1986, this volume). Although distinct from the more angled (semi-pentagonal) neurocrania of both *H. erectus* and modern human crania, it is not clear to what extent this shape should be considered uniquely derived in a cladistic sense. The Neandertal rounded neurocranial profile is produced by 1) a reduction and medial curving of the mastoid region, 2) a moderately high maximum neurocranial breadth, 3) indistinct parietal bosses in the adult, 4) modest to small temporal lines and 5) no sagittal keel. These features need to be evaluated separately, since the rounded occipital profile of the Neandertals is clearly a combination of functionally and developmentally separate (cranial base, masticatory and cerebral) features.

The reduction of cranial base breadth across the mastoid region is shared with modern humans, even though the actual curve of the mastoid process (of some Neandertals) may be uniquely derived (however, it is already counted as a Neandertal autapomorphy above, and besides, it is a developmental retention of an immature state). The height of maximum neurocranial breadth is a product of encephalization associated with platycephaly, a trait shared with many modern humans even though the frequency of platycephaly combined with a large endocranial capacity is more frequent among the Neandertals. The supero-lateral parietal angling (producing a semi-pentagonal shape) seen in *H. erectus* and modern humans, although superficially similar, is in fact different in the two groups. In *H. erectus* it is the result of pronounced temporal lines and cranial vault thickening along them (RIGHTMIRE, 1979; WEIDENREICH, 1943, 1945); in modern humans it is the result of the persistence into the adult of the angulation produced by the parietal bosses (or ossification centers) of the developing cranial vault. The Neandertals have lost the former, without having the latter. And finally, the Neandertals, along with modern humans, have lost the neurocranial superstructures, such as sagittal keels, frequently found on *H. erectus* crania (WEIDENREICH, 1943, 1945).

Therefore the Neandertal "forme en bombe", is a combination of traits which are: 1) plesiomorphous (platycephaly and developmental loss of parietal bosses), 2) synapomorphic with modern human (encephalization, cranial base reduction and neurocranial superstructure reduction) and 3) apparently uniquely derived (mastoid profile). It is another mosaic of ancestral and differentially derived traits, the components of which are best

evaluated separately.

The posterior crania of the Neandertals have also been distinguished from those of other members of the genus *Homo* on the basis of their profiles in lateral view (*norma lateralis*) (CONDEMI, this volume; HUBLIN, 1978b, this volume; STRINGER, 1980). In particular, European Neandertals usually have large occipital buns (or "chignons") associated with supralambdoid depressions and reduced transverse occipital tori, a pattern that appears in lower frequencies in the late Middle Pleistocene of western Europe. Unfortunately, no one Near Eastern Neandertal cranium is sufficiently complete and undistorted in the occipital region to indicate whether they possessed occipital buns, but the central Asian Teshik-Tash 1 specimen clearly possesses one. The buns and supralambdoid depressions are products of the same growth process (TRINKAUS and LeMAY, 1982), and they are well known for both Neandertals and more recent humans (JELINEK, 1959; McCOWN and KEITH, 1939; SZOMBATHY, 1925; TRINKAUS and LeMAY, 1982; VALLOIS and BILLY, 1965; VLČEK, 1961; WOLPOFF and JELINEK, 1987). They are thus a synapomorphy with early modern humans and are probably associated, through growth, with marked encephalization combined with platycephaly. The reduction of the transverse occipital torus and its contrasts with both earlier and later hominids are part of their occipito-mastoid complex.

It has also been suggested that their short distal limb segments, or low brachial and crural indices, represents an autapomorphy (VALLOIS, 1954). Although they are certainly derived with respect to earlier equatorial hominids (BROWN et al., 1985; STRINGER, 1986; WALKER and LEAKEY, 1986), they are nonetheless well within modern human ranges of variation (TRINKAUS, 1981). They are best seen in the context of the biogeographical patterning and thermal adaptation characteristic of all human groups, and not as unique to the Neandertals. The interesting question concerning Neandertal limb segment proportions involve why they appear so "arctic" (in a modern human sense) given their lower latitudes of occupation, especially in the Near East (even though those of the Near Eastern Neandertals are less extreme than the limb segment proportions of the European ones [TRINKAUS, 1981]).

### **Plesiomorphous Characteristics of the Neandertals**

There are a number of clearly plesiomorphous Neandertal traits. These include most reflections of postcranial robustness, including femoral and tibial shaft hypertrophy and cross-sectional morphology, talar articular enlargement, humeral muscular insertion development, ulnar trochlear notch orientation, and probably hand and foot phalangeal proportions (DAY, 1971; HEIM, 1982a; LEAKEY et al., 1978; ROSAS, 1985; SANTA LUCA, 1980; TILLIER, this volume; TRINKAUS, 1983a, b, 1984a,c, 1986a, b; WALKER, pers. comm.; WEIDENREICH, 1941). Also plesiomorphous is their platycephalic neurocranial shape and general cranial robusticity, including supraorbital torus development and cranial vault thickness (STRINGER, 1984; WEIDENREICH, 1943). If anything, these various reflections of robusticity show some reduction relative to their predecessors, hence changes in the direction of anatomically humans. Their nasal aperture projection, to the extent that it is independent of masticatory constraints, would also be best seen as plesiomorphous (FRANCISCUS and TRINKAUS, 1988).

There are also a few traits known for the Neandertals that distinguish them from modern humans that are of uncertain phylogenetic polarity, given the dearth of postcrania for Middle and Lower Pleistocene members of the genus *Homo*. These include several aspects of hand morphology, shoulder proportions, and possibly pelvic (especially pubic) morphology. The first two are likely to be plesiomorphous, given their probable functional correlations with overall appendicular robusticity (TRINKAUS, 1983a, b) (see above). The polarity of Neandertal pubic morphology (HEIM, 1982a; McCOWN and KEITH, 1939; RAK and ARENSBURG, 1987; TRINKAUS, 1983a, 1984b) remains uncertain. However, the only sufficiently complete earlier hominid pelvic remains, those of *Australopithecus*

(JOHANSON et al., 1982; ROBINSON, 1972) (pelvic remains of *H. erectus*, despite claims to the contrary, are too incomplete to provide an indication of pelvic aperture dimensions and pubic morphology [BROWN et al., 1985; DAY, 1971]), show the same pubic enlargement and more posterior iliac orientation that is present among the Neandertals. This suggests, but does not confirm, the Neandertal pelvic morphology is plesiomorphous.

### **Neandertal Synapomorphies with Modern Humans**

Among the remainder of their morphological characteristics, there are a number of synapomorphies with modern humans. These include their endocranial capacities (HOLLOWAY, 1981; TRINKAUS and LeMAY, 1982), general vertebral morphology (HEIM, 1976; TRINKAUS, 1983a) and posterior permanent and deciduous dental dimensions and morphology (FRAYER, 1978; TILLIER, 1979; TRINKAUS, 1983a). Most of the other traits shared between Neandertals and early modern humans, such as many aspects of appendicular articular and diaphyseal morphology, nasal configuration, cranial base morphology and cerebral circulation, are probably symplesiomorphies, since they are present or are likely to be present in Middle and Lower Pleistocene members of the genus *Homo*.

### **The Role of Development**

The analysis of immature remains among the Neandertals (despite their scarcity for earlier hominid groups) might assist in the determination of what is special about the Neandertals, since adult morphology is after all the product of differential development (TILLIER, 1986, this volume). It is now apparent that many of the above mentioned basi-cranial traits appear early in Neandertal development (HEIM, 1982b; HUBLIN, 1980; TILLIER, 1983a, 1986, this volume), suggesting importance in overall Neandertal morphology. However, a number of aspects of Neandertal postcranial morphology, which are known to be or are likely to be plesiomorphous for them (especially reflections of postcranial robusticity and proportions) also appear early in development (HEIM, 1982b; TOMPKINS and TRINKAUS, 1987; VLČEK, 1973). Yet, interestingly, the characteristic Neandertal midfacial prognathism appears primarily with the eruption of the permanent dentition (TILLIER, 1983a, b, 1986, this volume), lending support to the above described roles of the dental and masticatory regions in producing this facial configuration (see TRINKAUS, 1987). The analysis of Neandertal development may thus shed light on the interrelationships between units forming unique combinations of morphology among these prehistoric humans, but it is unlikely to furnish, by itself, a clear differentiation between derived and ancestral traits.

### **Summary**

Therefore, the only definitely uniquely derived traits, that is autapomorphous characteristics, of the Neandertals are aspects of their temporal and occipito-mastoid regions. Their anterior dental dimensions, mid-facial prognathism, and rounded occipital contours combine plesiomorphous traits, synapomorphies with modern humans and above mentioned occipito-mastoid autapomorphies to create apparently unique configurations. It remains open as to whether these unique combinations warrant the weight frequently given to them in phylogenetic analyses, since few of the primary, individual characteristics of them are truly uniquely derived. The remainder of the morphological characteristics which are frequently used to distinguish the Neandertals from modern humans are either clearly plesiomorphous or likely to be plesiomorphous.

## **A QUESTION OF ORIGINS**

One of the primary concerns of paleoanthropologists regarding the Neandertals remains



the phylogenetic issue. With respect to this session, the questions is: "From whom did they evolve, where and when?".

## Europe

For western Europe, there is now a consensus that the Neandertals evolved gradually from their western European Middle Pleistocene predecessors during the later Middle and initial Upper Pleistocene (CONDEMI, 1985, this volume; HUBLIN, 1978a, b, this volume; STRINGER, 1985; TILLIER, this volume; TRINKAUS, 1982; VANDERMEERSCH, 1985; WOLPOFF, 1980). There is simply no evidence, paleontological or otherwise, for a "Pre-Sapiens" lineage in western Europe (HUBLIN, 1978b, 1982, this volume; SANTA LUCA, 1978; STEWART, 1964; TRINKAUS, 1973; VANDERMEERSCH et al., 1976). In central and eastern Europe the fossil evidence is less complete, but a similar pattern appears evident (SMITH, 1982; STRINGER, 1985; STRINGER et al., 1979).

In Europe, there is an earlier Middle Pleistocene sample (including specimens from Arago, Bilzingsleben, Mauer, Petralona and Vértesszöllös) that shows few Neandertal autapomorphies (as traits or combinations). By the later Middle Pleistocene, the sample (including specimens from Biache, La Chaise [Suard], Swanscombe and possibly Steinheim) show clear Neandertal affinities, and specimens from the last interglacial time period (e.g., La Chaise [Bourgeois-Delaunay], Ehringsdorf, Krapina and Saccopastore; the "proto-Neandertal" sample) are clearly Neandertal-related, but lack the full "classic" morphological configuration of the later, early last glacial, remains. Given normal ranges of variation and difficulties in precise geological dating of many of the specimens (especially for the Middle Pleistocene sample), the most parsimonious interpretation is to see a gradual emergence of a Neandertal morphology within a single European lineage during this time frame.

## Central Asia

It is difficult to evaluate the evidence for the origins of the central Asian Neandertals, who are represented solely by the Teshik-Tash 1 immature skeleton (GREMYATSKIJ and NESTURKH, 1949). This specimen, however, shares many morphological characteristics with European Neandertals (including those from the Crimea), thereby extending the range of the Neandertals at least as far as central Asia. It is preceded in that region generally only by Azykh 1 Middle Pleistocene mandible, which appears to exhibit only archaic features for later Pleistocene hominids (ROGINSKIJ and LEVIN, 1978). It is therefore not possible to establish either a local origin for the central Asian Neandertals or an expansion of their range to the east from Europe during the early Upper Pleistocene or to determine when the Neandertal morphological patterns emerged there.

## The Near East

The origins of the Neandertals in the Near East are more complicated and more controversial. There are currently two major interpretations of Neandertal origins in the Near East. These can be referred to as the "in-migration hypothesis" and the "local emergence hypothesis". The differences of interpretation are due in part to different interpretations of certain rather incomplete fossil specimens and in part to different approaches to the fossil record. However, the differences of interpretation remain in large part due to the extreme chronological uncertainty for most of the Near Eastern Middle Paleolithic fossil hominids. In my opinion, there are currently *no* securely dated Near Eastern Middle Paleolithic fossil hominids, despite valiant, varied and continuing efforts to date them, and at only two sites, Shanidar and Tabun, do we have separate human fossil samples with secure relative chronological (that is stratigraphic) relationships for this general time period, and there is uncertainty as to the stratigraphic position of the Tabun 1 skeleton. Clearly some resolution of chronological problems is required before we can hope to reach a consensus on the origins

of the Near Eastern Neandertals.

The "local emergence hypothesis" (TRINKAUS, 1983a, 1984a, 1986a) sees a morphological continuity starting with the pre-Middle Paleolithic archaic specimens from Zuttiyeh, Gesher-Benot-Ya'acov and Tabun Layer E, all of whom exhibit *only* ancestral, or plesiomorphous, traits with respects to both the Neandertals and anatomically modern humans. They are followed in this sequence by the somewhat archaic sample including the earlier Shanidar remains and probably Tabun 1. The last, and fully Neandertal, sample includes the later Shanidar remains, the Amud fossils, and probably Tabun 2 (this assumes [but does not rely upon] that the Tabun 1 skeleton comes from the equivalent of Garrod's "Layer D" and that the Tabun 2 mandible derives from Garrod's "Layer C"; the stratigraphic position of the [in some ways enigmatic] Tabun 2 mandible appears secure, whereas that of the Tabun 1 skeleton is less certain).

This interpretation is based in large part on the apparently gradual shifts from an archaic upper facial morphology in Zuttiyeh 1, to an intermediate archaic/Neandertal ("proto-Neandertal") facial morphology in Shanidar 2 and 4 (and Tabun 1), to the fully Neandertal facial morphology seen in Amud 1 and Shanidar 1 and 5 (a sequence very similar to the late Middle to early Upper Pleistocene sequence seen in Europe). At the same time, there was postcranial stasis and non-chronologically ordered (even at Shanidar) variation in the occipito-mastoid and temporal regions among these Near Eastern late archaic humans. Given the tenuous dating of most of these specimens, this interpretation must rely heavily on the evidence from Shanidar, evidence which the Levantine data, in general, supports.

This sequence through time is *not* (nor ever was) viewed as an autonomous lineage leading to Near Eastern Neandertals independent of the European sequence. It is viewed as one that was, through time, in clinal genetic contact with neighboring Neandertal populations to the north and west. Furthermore, given the geographical distance between them and western European populations, some morphological differences between these Near Eastern Neandertals and the western European ones would be expected. In fact, the degree of similarity between these Near Eastern Neandertals and their western European counterparts is rather surprising, given the contrasts between them and their not very distant north African contemporaries.

It also needs to be emphasized that the absolute ages of most of these fossils remain unknown. Although it is possible that the Near Eastern Neandertals appeared later than their European counterparts, it is also possible that fully Neandertal populations emerged roughly contemporaneously in both regions. The early Shanidar sample may well have been contemporaneous with the samples from Ehringsdorf, Krapian and Saccopastore, all of whom exhibit a similar degree of archaicness relative to later "classic" Neandertals. Furthermore, the truly "classic" Neandertal morphology is well known in western Europe only for the latter half of the early last glacial (Würm I/II and Würm II), well after the probable time of the early Shanidar sample and most likely about the same time as the later, more Neandertal, Shanidar sample.

The "in-migration hypothesis" (BAR-YOSEF in press, this volume; CONDEMI, 1985, this volume; VANDERMEERSCH, 1981a, b), in contrast, would see the Near Eastern Neandertals as the product of a population movement from the north and west, deriving primarily from the last interglacial populations represented by samples such as those from Saccopastore and Krapina. This derivation from these last interglacial "proto-Neandertals" would explain the higher frequency of supposedly more generalized features in the Near Eastern Neandertals.

In this scenario, the Near Eastern Neandertals would be seen as either alternating with early modern humans in the Near East or ecologically separated from those early modern human populations, perhaps driven into that region by climatic deterioration to the north and

west during the early last glacial (especially during oxygen isotope stage 4) (BAR-YOSEF, this volume) but nonetheless able to compete successfully with early modern humans for resources in the Near East for several tens of millenia.

This scenario is based largely on some combination of: 1) perceived derived modern human traits in the Zuttiyeh anterior cranium, 2) an acceptance of a date of 80-90 kyr BP for the early modern human sample from Qafzeh (without the presence of early modern humans in the Levant before 40-50 kyr BP, there is no need to derive the Near Eastern Neandertals from elsewhere), 3) a tight and late chronological clustering of the Near Eastern Neandertals, and 4) the presence of only more generalized "proto-Neandertal" morphological configurations in the Near Eastern Neandertals. All of these interpretations have weaknesses.

The Zuttiyeh 1 anterior cranium exhibits traits which I believe can *only* be seen parsimoniously as symplesiomorphies for Upper Pleistocene hominids in general (KEITH, 1927; HUBLIN, 1976; TRINKAUS, 1983a). They occur in Middle Pleistocene African, east Asian and European specimens, and are even present to some extent in the Shanidar 2 and 4 fossils. It therefore cannot be employed to decide between competing hypotheses as to be origins of the Near Eastern Neandertals; it could be ancestral to the Neandertals, early modern humans or both separately.

The early anatomically modern human Qafzeh sample, despite valiant efforts, remains undated more precisely than to the Levantine Middle Paleolithic. There are no reliable radiometric dates for the hominid levels (BAR-YOSEF and VANDERMEERSCH, 1981), lithic remains (although suggesting a relatively late date [JELINEK, 1982]) are inconclusive chronologically, sedimentological paleoclimatic dating (FARRAND, 1979) provides only a general bracketing, and microvertebrate chronologies (BAR-YOSEF, in press; TCHERNOV, this conference), potentially the most reliable of current data, are weakened by the faunal corridor nature of the Levant and the difficulties in choosing between potential faunal events represented by the limited number of samples. If the Qafzeh sample should date to ca.40-50 kyr BP, similar in age to the morphologically similar Skhul sample and later than (although possibly very close to) the later Shanidar sample, several problems would be eliminated: 1) the need to derive the Neandertals from the north and west, 2) the need to explain how Neandertals and early modern humans remained genetically separate in an area as small as the Levant for upwards of 30 kyr, and 3) the need to determine how the Neandertals were able to out-compete early modern humans in the Levant when those same early modern humans were able successfully and relatively rapidly to displace/absorb Neandertals across the Near East and Europe in the middle of the last glacial.

It remains difficult to evaluate the chronological clustering, or lack thereof, of the Near Eastern Neandertals. All are from levels that predate reliable radiocarbon determinations, and those published for sites such as Shanidar and Tabun should be viewed as no more than minimum ages. Furthermore, we cannot even agree on from what stratigraphic levels important specimens, like Tabun 1, derive. It is likely that the earliest of the Near Eastern Neandertals (the early Shanidar sample) derive from the beginning of the early last glacial (early stage 4), but they may easily come from a cool phase of the last interglacial. The latest of the Near Eastern Neandertals (probably Tabun 2 and the later Shanidar sample, possibly with Amud 1) may well date to ca.50 kyr BP, although current data prevent confirmation of that. If these assessments are even approximately accurate, there is no more clustering in time of the Near Eastern Neandertals than there is of the European ones.

There are indeed similarities, as CONDEMI (this volume) and VANDERMEERSCH (1981a) have emphasized, between *some* of the Near Eastern Neandertals and the European "proto-Neandertals", such as Saccopastore 1 and 2, suggesting a liaison between the two geographical regions during the last interglacial with some genetic separation subsequently. The similarities are primarily limited to the occipital and temporal regions, given the more "generalized", or ancestral, configurations of Near Eastern Neandertal suprainiac regions, the

absence of tapering mastoid processes dwarfed by inxtamastoid eminences in some (3 of 5) Near Eastern Neandertals, the vertical position of the temporal zygomatic root relative to the external auditory meatus, deep mandibular fossae in some specimens, and the less developed midfacial prognathism of some Near Eastern specimens (see above for secondary features).

Yet, when the Near Eastern Neandertals are examined closely, it is seen that 1) there is considerable variation in mastoid and juxta-mastoid morphology, with two out of five specimens (Shanidar 1 and Tabun 1) exhibiting European Neandertal configurations, 2) the vertical position of the zygomatic root is variable, 3) mandibular fossae are variable in depth, in part due to differing degrees of TMJ degenerative joint disease, and 4) the degree of development of midfacial prognathism, as in Europe, is chronologically ordered, becoming more pronounced during the early last glacial. Furthermore, although Near Eastern Neandertals appear to lack large occipital buns (all are damaged in that region), there is considerable variation in this region in European late Middle Pleistocene and last interglacial hominids, with four specimens (Biache 1, Ehringsdorf 9, and Krapina B and D) possessing buns and three (Saccopastore 1, Steinheim 1, and Swanscombe 1) lacking them, and there is variation in the degree of occipital bun development even within samples of "classic" European Neandertals (compare Spy 1 and 2 [FRAIPONT and LOHEST, 1887]). Only the more generalized suprainiac regions of the Near Eastern Neandertals consistently support a morphological liaison between them and some European "proto-Neandertals", although distinct suprainiac fossae were well established in Europe by the late Middle Pleistocene (HUBLIN, 1978a, 1980, this volume).

It is therefore apparent that the "in-migration hypothesis" is not well supported by secure data or interpretations. However, the inadequate chronological control correctly available for many Near Eastern late Middle and early Upper Pleistocene human remains, combined with the absence of non-pleiomorphous anatomical regions for Middle Pleistocene hominids from the Near East, make it impossible to reject fully either interpretation. The "local emergence hypothesis", in which Near Eastern late archaic human populations, in genetic contact with their European and central Asian relatives throughout the late Middle and early Upper Pleistocene, became increasingly Neandertal-like in morphology during this time period, appears to fit the available secure data best and requires the fewest unusual population dynamics. It is therefore preferable as an interpretation of the origins of the Near Eastern Neandertals.

## Summary

The debate over the phylogenetic origins of the Near Eastern Neandertals will undoubtedly remain with us for some time, given the state of the fossil record and problems in dating the earlier Upper Pleistocene. However, a consensus is emerging on the evolutionary origins of the Neandertals in Europe, and the current alternative hypotheses concerning their Near Eastern origins are making of us consider and evaluate different hypotheses and seek data to test them. In the meantime, a general view of local emergence of the Neandertals, with no local lineage in genetic isolation, across the Neandertal range during the late Middle and initial Upper Pleistocene fits the available data best.

Let me emphasize that this does *not* mean that the emergence of the Neandertals across Europe, the Near East and central Asia was entirely uniform. As BAR-YOSEF (in press, this volume), CONDEMI (1985, this volume), VANDERMEERSCH (1981a, b) and I (1983a, 1984a) have emphasized for the Near East and as SMITH (1982, 1984) and STRINGER (1980) have documented for central and eastern Europe, the sequences of morphological changes in those regions were not identical to the well documented western European sequence, in either the exact morphological results or the chronological timing of changes. Some geographical variation *is to be expected*, given the geographical distances involved, the included topographic relief and ecological variation, and the cul-de-sac nature of western Europe contrasting with the faunal corridor nature of the Near East. What is surprising is

that, given a null hypothesis of similar morphological and chronological patterns of Neandertal emergence across this region, it is not possible to reject this null hypothesis. In fact, as discussed above, such an hypothesis most parsimoniously fits the available secure data.

## WHY WERE THERE NEANDERTALS?

Why, then, did we have the emergence across Europe, central Asia and the Near East, during the late Middle and early Upper Pleistocene, of the basi-cranial, facial and dental morphology that we associate with the Neandertals? Was this the result purely of random, selectively neutral genetic variation that became fixed through genetic drift in this geographical area? Given its geographical extent, its temporal duration, and the involvement of several important functional anatomical complexes, it seems unlikely that it was entirely selectively neutral. If that is the case, then what were its functional significances in the context of the late Middle and early Upper Pleistocene and associated human cultural systems?

Let me emphasize that this question is relevant across the entire Neandertal geographical range, regardless of one's preferred scenario for the origin of the Near Eastern Neandertals. For the Near East, one still has to explain why the Neandertal morphology and its associated behaviors either were selected for within populations during the earlier Upper Pleistocene or were capable of competing successfully with early modern human populations in that same restricted geographical area.

Many of the characteristics that distinguish the Neandertals from modern humans are plesiomorphous, or shared generally with archaic members of the genus *Homo* from the Middle and Lower Pleistocene. However, in several features, particularly aspects of the locomotor apparatus and of the skull as a whole, they exhibit a slight to modest decrease in overall robusticity relative to that of their predecessors. This implies that, despite morphological similarities between them and earlier hominids which indicate similar behavioral patterns, the Neandertals were reducing the levels of habitual biomechanical stress (both peak levels and levels of repetition) on their anatomies. This implies gradual ameliorations in their overall adaptive pattern, something which is generally indicated by the associated archeological record.

Since some of the unique configurations of Neandertal skeletal morphology involve differential reductions of regions that are hyperrobust in earlier hominids, these gradual changes in otherwise plesiomorphous regions are in part responsible for the morphology we recognize as Neandertal. However, there are traits and combinations of traits that are uniquely Neandertal, which must be considered.

Interestingly, all of the apparently autapomorphous traits or combinations of traits of the Neandertals can be related directly or indirectly to their continued use of large anterior teeth in the context of reductions in overall cranio-facial robusticity. Most aspects of their facial morphology are best seen as means of resisting forces generated through the facial skeleton by elevated levels and/or frequencies of anterior dental loading (HEIM, 1978; RAK, 1986; SMITH, 1983; SMITH and PAQUETTE, in press; TRINKAUS, 1983a, 1984a, 1987). Their temporomandibular joint morphology is undoubtedly related to joint reaction and musculoligamentous forces through that region, forces that were undoubtedly altered by their unique facial configurations. Their large juxta-mastoid eminences are probably due to hypertrophy of the digastric muscles for mandibular retraction and stabilization. And other aspects of their occipito-mastoid region may well be reflections of altered attachments for head stabilization muscles, muscles that would counteract anteriorly directed forces on cranium from the dentition.

The above question as to "Why were there Neandertals?" can therefore be rephrased as: "What were they doing with their teeth that neither non-Neandertal archaic *H. sapiens* nor anatomically modern humans habitually did?" Or, alternatively, since large anterior teeth and associated prognathic faces appear to be plesiomorphous for *H. sapiens*, "What ancestral behaviors involving the anterior teeth persisted among the Neandertals in the context of reducing masticatory and cranio-vertebral muscles, while those behaviors were decreasing among non-Neandertal archaic *H. sapiens* and early moderne humans?". The answers to these questions will not come from continual phylogenetic resorting of the fossils. They lie instead in greater understanding of Neandertal cranio-facial biology, an integration of the behavioral implications of the anterior dental use with those derived from their upper links, analysis of associated archeological remains (especially as regards its implications for the manipulative mechanics), and the placement of both of these in more secure chronological contexts.

## CONCLUSION

I believe that we have come a long ways toward providing the phylogenetic and contextural background needed to address these more behaviorally oriented questions. Although disagreement remains as to how to interpret cladistically some aspects of Neandertal morphology and on the nature of the origins of the Near Eastern Neandertals, there is considerable agreement on the significant morphological attributes of the Neandertals and the evolutionary course of their emergence in Europe. Hopefully the contributions to this section, this consideration of "L'Avènement de l'Homme de Néandertal", will help us to focus in on topics of disagreement so that we can begin to test alternative interpretations with new data, rather than merely restating of previous positions. Regardless of the eventual outcomes of that research, the associated discussions are guaranteed to provide more of the lively exchanges that have characterized studies of these distant relatives of ours, the Neandertals.

## ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank M. Otte for the invitation to organize this section of the centenary celebration of the Spy discovery. I thank S. Condemi, J.J. Hublin, A.M. Tillier, Y. Rak, C.B. Stringer and B. Vandermeersch for helpful and fruitful discussions of many of the issues presented here and R.G. Franciscus and R.L. Tompkins for helpful comments during the preparation of this paper. The views expressed here, obviously, are solely my own. This research has been supported by the National Science Foundation, the L.S.B. Leakey Foundation, the University of New Mexico, and the Centre National de la Recherche Scientifique.

## BIBLIOGRAPHY

- BAR-YOSEF O., in press. Upper Pleistocene cultural stratigraphy in southwest Asia. In: Corridors, Cul-de-Sacs and Coalescence, E. Trinkaus (ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- BAR-YOSEF O. and B. VANDERMEERSCH, 1981. Notes concerning the possible age of the Mousterian layers in Qafzeh cave. In: Préhistoire du Levant, J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.), pp. 281-286. Paris: C.N.R.S.
- BOULE M., 1911-13. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. *Ann. Paléont.* 6 : 111-172; 7 : 21-56, 85-192; 8 : 1-70.
- BROWN F., J. HARRIS, R. LEAKEY and A. WALKER, 1985. Early *Homo erectus* skeleton from west

- Lake Turkana, Kenya. *Nature* 316: 788-792.
- CONDEMI S., 1985. Les hommes fossiles de Saccopastore (Italie) et leurs relations phylogénétiques. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I.
- DAY, M.H., 1971. Postcranial remains of *Homo erectus* from Bed IV, Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 232 : 383-387.
- de LUMLEY M.A., 1973. Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen. *Etudes Quart.* 2 : 1-626.
- de PUYDT M. and M. LOHEST, 1887. L'homme contemporain du Mammouth à Spy (Namur). *Ann. Féd. Archéol. Hist. Belg.* 2 : 207-240.
- FARRAND W.R., 1979. Chronology and palaeoenvironment of Levantine prehistoric sites as seen from sediment studies. *J. Archaeol. Sci.* 6 : 369-392.
- FRAIPONT J. and M. LOHEST, 1886. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt, en Belgique. *Bull. Acad. Roy. Belg.* 12 : 741-784.
- FRAIPONT J. and M. LOHEST, 1887. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. *Arch. Biol.* 7 : 587-757.
- FRANCISCUS R.G. and E. TRINKAUS, 1988. Nasal morphology and the emergence of *Homo erectus*. *Am. J. Phys. Anthropol.* in press.
- FRAYER D.W., 1978. Evolution of the dentition in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe. *Univ. Kansas Pub. Anthropol.* 10 : 1-201.
- GREMYATSKIJ M.A. and M.F. NESTURKH (eds.), 1949. Teshik-Tash (in Russian). Moscow: Moscow State University.
- HEIM J.L., 1976. Les hommes fossiles de La Ferrassie I. *Arch. Inst. Paléont. Hum.* 35 : 1-331.
- HEIM J.L., 1978. Contribution du massif facial à la morphogénèse du crâne Néandertalien. In : Les Origines Humaines et les Epoques de l'Intelligence, J. Piveteau (ed.), pp. 183-215. Paris: Masson.
- HEIM, J.L., 1982a. Les hommes fossiles de La Ferrassie II. *Arch. Inst. Paléont. Hum.* 38 : 1-272.
- HEIM J.L., 1982b. Les Enfants Néandertaliens de La Ferrassie. Paris: Masson.
- HINTON, R.J., 1979. Influence of Dental Function on Form of the Human Mandibular Fossa. Ph. D. Thesis, University of Michigan.
- HINTON R.J. and D.S. Carlson, 1979. Temporal changes in human temporomandibular joint size and shape. *Am. J. Phys. Anthropol.* 50 : 325-334.
- HOLLOWAY R.L., 1981. Volumetric and asymmetry determinations on recent hominid endocasts: Spy I and II, Djebel Irhoud I, and the Salé *Homo erectus* specimens, with some notes on Neandertal brain size. *Am. J. Phys. Anthropol.* 55 : 385-393.
- HUBLIN J.J., 1976. L'homme de Galilée. *DEA de Paléontologie*, Université de Paris VI.
- HUBLIN J.J., 1978a. Le torus transverse et les structures associées: Evolution dans le genre *Homo*. Thèse de Troisième Cycle, Université de Paris VI.

- HUBLIN J.J., 1978b. Quelques caractères apomorphes du crâne néandertalien et leur interprétation phylogénique. *C.r. Acad. Sci. Paris 287 D* : 923-926.
- HUBLIN J.J., 1980. La Chaise Suard, Engis 2 et La Quina H 18: développement de la morphologie occipitale externe chez l'enfant préneandertalien et néandertalien. *C. r. Acad. Sci. Paris 291 D* : 669-672.
- HUBLIN J.J., 1982. Les Anténéandertaliens: Présapiens ou Prénéandertaliens. *Geobios 6* : 345-357.
- HUBLIN J.J., 1986. Some comments on the diagnostic features of *Homo erectus*. *Anthropos (Brno) 23* : 175-187.
- JELINEK A.J., 1982. The Middle Palaeolithic in the southern Levant, with comments on the appearance of modern *Homo sapiens*. In: The Transition from Lower to Middle Palaeolithic and the Origin of Modern Man, A. Ronen (ed.). *Brit. Archaeol. Rep. S151* : 57-101.
- JELÍNEK J., 1956. Der fossile Mensch Brno II. *Anthropos (Brno) 9* : 17-22.
- JOHANSON D.C., C.O. LOVEJOY, W.H. KIMBEL, T.D. WHITE, S.C. WARD, M.E. BUSH, B.M. LATIMER and Y. COPPENS, 1982. Morphology of the Pliocene Hominid partial skeleton (A.L. 288-1) from the Hadar Formation, Ethiopia. *Am. J. Phys. Anthropol. 57* : 403-451.
- KEITH A., 1927. A report on the Galilee skull. In : Researches in Prehistoric Galilee, F. Turville-Petre (ed.), pp. 53-106. London: British School of Archaeology in Jerusalem.
- LEAKEY R.E., M.G. LEAKEY and A.K. BEHRENSMEYER, 1978. The hominid catalogue. In: Koobi Fora Research Project 1, M.G. Leakey and R.E. Leakey (eds.), pp. 86-182. Oxford: Oxford University Press.
- LEAKEY R.E.F. and A.C. WALKER, 1985. Further Hominids from the Plio-Pleistocene of Koobi Fora, Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol. 67* : 135-163.
- MARTIN H., 1923. L'Homme Fossile de La Quina. Paris: Librairie Octave Doin.
- MCCOWN T.D. and A. KEITH, 1939. The Stone Age of Mount Carmel II. Oxford: Clarendon Press.
- MONGINI F., 1975. Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. *Acta Anat. 92* : 292-300.
- PATTE A., 1959. La Dentition des Néandertaliens. Paris: Masson.
- RAK Y., 1986. The Neandertal: A new look at an old face. *J. Hum. Evol. 15* : 151-164.
- RAK Y. and B. ARENSBURG, 1987. Kebara 2 Neandertal pelvis: First look at a complete inlet. *Am. J. Phys. Anthropol. 73*: 227-231.
- RIGHTMIRE G.P., 1979. Cranial remains of *Homo erectus* from Beds II and IV, Olduvai Gorge, Tanzania. *Am. J. Phys. Anthropol. 51* : 99-116.
- ROBINSON J.T., 1972. Early Hominid Posture and Locomotion. Chicago: University of Chicago Press.
- ROGINSKIJ Y.Y. and M.G. LEVIN, 1978. Antropologiya (In Russian). Moscow: Vyshaya Shkola.
- ROSAS A., 1985. Falanges humanas de la Sima de Los Huesos (Cueva Mayor), Sierra de Atapuerca (Burgos). Estudio anatómico y comparativo. *Acta Congr. Esp. Antrop. Biol. (Barcelone) 4* : 554-566



- SANTA LUCA A.P., 1978. A re-examination of presumed Neandertal-like fossils. *J. Hum. Evol.* 7 : 619-636.
- SANTA LUCA A.P., 1980. The Ngandong fossil hominids. *Yale Univ. Pub. Anthropol.* 78 : 1-175.
- SARTONO S., 1971. Observations on a new skull of *Pithecanthropus erectus* (*Pithecanthropus VIII*) from Sangiran, Central Java. *Koninkl. Ned. Akad. Wed.* 74 : 185-194.
- SMITH F.H., 1982. Upper Pleistocene hominid evolution in South-Central Europe: A review of the evidence and analysis of trends. *Curr. Anthropol.* 23 : 667-703.
- SMITH F.H., 1983. A behavioral interpretation of changes in craniofacial morphology across the archaic/modern *Homo sapiens* transition. In : The Mousterian Legacy, E. Trinkaus (ed.). *Brit. Archaeol. Rep. S164* : 141-163.
- SMITH F.H., 1984. Fossil hominids from the Upper Pleistocene of central Europe and the origin of modern Europeans. In : The Origins of Modern Humans, F.H. Smith and F. Spencer (eds.), pp. 137-209. New York: Liss.
- SMITH F.H. and S.P. PAQUETTE, in press. The adaptive basis of Neandertal facial form, with some thoughts on the nature of modern human origins. In : Corridors, Cul-de-Sacs and Coalescence, E. Trinkaus (ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- STEWART T.D., 1964. A neglected primitive feature of the Swanscombe skull. In : Homenaje a Pablo Martínez del Río, I. Bernal, J. Gurría, S. Genovés and L. Aveleyra (eds.), pp. 207-217. Mexico: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- STRINGER C.B., 1980. The phylogenetic position of the Petralona cranium. *Anthropos* (Athens) 7 : 81-95.
- STRINGER C.B., 1984. The definition of *Homo erectus* and the existence of the species in Africa and Europe. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 69 : 131-143.
- STRINGER C.B., 1985. Middle Pleistocene hominid variability and the origin of late Pleistocene humans. In : Ancestors: The Hard Evidence, E. Delson (ed.), pp. 289-295. New York: Liss.
- STRINGER C.B., 1986. An archaic character in the Broken Hill innominate E.719. *Am. J. Phys. Anthropol.* 71 : 115-120.
- STRINGER C.B., F.C. HOWELL and J.K. MELENTIS, 1979. The significance of the fossil hominid skull from Petralona, Greece. *J. Archaeol. Sci.* 6 : 235-253.
- SZOMBATHY J., 1925. Die diluvialen Menschenreste aus der Furst-Johanns-Höhle bei Lautsch in Mähren. *Eiszeit* 2 : 1-31, 73-95.
- TILLIER A.M., 1979. La dentition de l'enfant moustérien Châteauneuf 2 découvert à l'Abri de Hauteroche (Charente). *L'Anthropol.* 83 : 417-438.
- TILLIER A.M., 1983a. Le crâne d'enfant d'Engis 2: un exemple de distribution des caractères juvéniles, primitifs et néanderthaliens. *Bull. Soc. Roy. Belge Anthropol. Préhist.* 94 : 51-75.
- TILLIER A.M., 1983b. L'enfant néanderthalien du Roc de Marsal (Campagne de Bugue, Dordogne). Le squelette facial. *Ann. Paléontol.* 69 : 137-149.
- TILLIER A.M., 1986. Quelques aspects de l'ontogenèse du squelette crânien des Néanderthaliens. *Anthropos*

(Brno) 23 : 207-216

- TOMPKINS R.L. and E. TRINKAUS, 1987. La Ferrassie 6 and the development of Neandertal pubic morphology. *Am. J. Phys. Anthropol.* 73: 233-239.
- TRINKAUS E., 1973. A reconsideration of the Fontéchevade fossils. *Am. J. Phys. Anthropol.* 39 : 25-36.
- TRINKAUS E., 1981. Neandertal limb proportions and cold adaptation. *In : Aspects of Human Evolution*, C.B. Stringer (ed.), pp. 187-224. London: Taylor and Francis.
- TRINKAUS E., 1982. Evolutionary continuity among archaic *Homo sapiens*. *In : The Transition from Lower to Middle Palaeolithic and the Origin of Modern Man*, A. Ronon (ed.). *Brit. Archaeol. Rep. S151* : 301-314.
- TRINKAUS E., 1983a. The Shanidar Neandertals. New York: Academic Press.
- TRINKAUS E., 1983b. Neandertal postcrania and the adaptive shift to modern humans. *In : The Mousterian Legacy*, E. Trinkaus (ed.). *Brit. Archaeol. Rep. S164* : 165-200.
- TRINKAUS E., 1984b. Neandertal pubic morphology and gestation length. *Curr. Anthropol.* 25 : 509-514.
- TRINKAUS E., 1984c. Does KNM-ER 1481A establish *Homo erectus* at 2.0 myr BP? *Am. J. Phys. Anthropol.* 64 : 137-139.
- TRINKAUS E., 1986a. The Neandertals and modern human origins. *Ann. Rev. Anthropol.* 15 : 193-218.
- TRINKAUS E., 1986b. Les Néandertaliens. *La Recherche* 17 : 1040-1047.
- TRINKAUS E., 1987. The Neandertal face: Evolutionary and functional perspectives on a recent hominid face. *J. Hum. Evol.* 16.
- TRINKAUS E. and M. LeMAY, 1982. Occipital bunning among later Pleistocene hominids. *Am. J. Phys. Anthropol.* 57 : 27-35.
- VALLOIS H.V., 1954. Neandertals and Praesapiens. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 84 : 111-130.
- VALLOIS H.V., 1969. Le temporal néandertalien H 27 de La Quina: Etude anthropologique. *L'Anthropol.* 73 : 365-400, 525-544.
- VALLOIS H.V. and G. BILLY, 1965. Nouvelles recherches sur les hommes fossiles de l'Abri de Cro-Magnon. *L'Anthropol.* 69 : 47-74, 75-82.
- VANDERMEERSCH B., 1981a. Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). Paris: C.N.R.S.
- VANDERMEERSCH B., 1981b. Les premiers *Homo sapiens* au Proche-Orient. *In : Les Processus de l'Hominisation*, D. Ferembach (ed.), pp. 97-100. Paris: C.N.R.S.
- VANDERMEERSCH B., 1985. The origin of the Neandertals. *In : Ancestors: The Hard Evidence*, E. Delson (ed.), pp. 306-309. New York: Liss.
- VANDERMEERSCH B., A.M. TILLIER and S. KRUKOFF, 1976. Position chronologique des restes de Fontéchevade. Congrès U.I.S.P.P. IX: Peuplement Anténéandertalien de l'Europe, pp. 19-26.
- VLČEK E., 1961. Pozůstatky Mladopleistocenníto Člověka z Pavlova. *Památky Archeologické* 52 : 46-56.
- VLČEK E., 1973. Postcranial skeleton of a Neandertal child from Kiik-Koba, U.S.S.R.J. *Hum. Evol.* 2 :

537-544.

- von KOENIGSWALD, G.H.R., 1940. Neue Pithecanthropus-Funde. *Wetenschappelijke Mededeelingen* 28 : 1-232.
- WALKER A. and R.E. LEAKEY, 1986. *Homo erectus* skeleton from West Lake Turkana, Kenya (abstract). *Am. J. Phys. Anthropol.* 69 : 275.
- WEIDENREICH F., 1937. The dentition of *Sinanthropus pekinensis*. *Palaeontol. Sinica* 1D : 1-180.
- WEIDENREICH F., 1941. The extremity bones of *Sinanthropus pekinensis*. *Palaeontol. Sinica* 5D : 1-82.
- WEIDENREICH F., 1943. The skull of *Sinanthropus pekinensis*. *Palaeontol. Sinica* 10D : 1-298.
- WEIDENREICH F., 1945. Giant early man from Java and south China. *Anthropol. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.* 40 : 1-134.
- WOLPOFF M.H., 1979. The Krapina dental remains. *Am. J. Phys. Anthropol.* 50 : 67-114.
- WOLPOFF M.H., 1980. *Paleoanthropology*. New York: Knopf.
- WOLPOFF M.H., 1982. The Arago dental sample in the context of hominid dental evolution. In : *L' Homo erectus et la place de l'Homme de Tautavel parmi les hominidés fossiles*, H. de Lumley (ed.), pp. 389-410. Paris: C.N.R.S.
- WOLPOFF M.H. and J. JELÍNEK, 1987. New discoveries and reconstructions of Upper Pleistocene hominids from Mladeč Cave, Moravia, CCSR (abstract). *Am. J. Phys. Anthropol.* 72 : 270-271.
- WOLPOFF M.H., F.H. SMITH, M. MALEZ, J. RADOVČIĆ and D. RUKAVINA, 1981. Upper Pleistocene human remains from Vindija Cave, Croatia, Yugoslavia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 54 : 499-545.

## THE DATE OF SOUTH-WEST ASIAN NEANDERTALS

by

Ofer BAR-YOSEF \*

Institute of Archaeology, Hebrew University  
Jerusalem 91905 ISRAEL

The presence of anatomically modern humans in the archaeological contexts of Mousterian in Western Asia was already recognized during the excavations of Mt. Carmel caves in the 1930's. Since then additional skeletal remains were uncovered in Qafzeh cave (Israel), Shanidar (Iraq), Amud cave and recently in Kebara cave (TRINKAUS, 1983, 1984; VANDERMEERSCH, 1981; BAR-YOSEF *et al.*, 1986). The anthropological observations indicate that two types of hominids existed during the first part of the Upper Pleistocene. One is often called early modern *Homo sapiens* or "Proto-Cromagnon" while the other is known as a "Neandertal" or "advanced Neandertal" (*Homo sapiens neandertalensis*).

The definition and dating of these West Asian human types are inseparable from the problem of the European Neandertals. While several scholars see a local phylogenetic evolution from European Neandertals to early modern humans (WOLPOFF, 1981) others prefer to interpret the archaeological-palaeontological situation as pointing to the replacement of the classic Neandertals by *Homo sapiens sapiens* (e.g. STRINGER *et al.*, 1984). Thus the European Neandertals are seen as a deviate in human evolution which mainly developed in Western Europe, possibly as an adaptation to the glacial cold climatic conditions (e.g. HOWELL, 1957; COON, 1962; HOWELLS, 1976; RAK, 1986). Neandertals evolved from at least the time of Emiliani Stages 6 and 7 (Riss III and II/III in French terminology). Their presence in Western Asia is apparently recorded from a later date. Thus, scholars who envisage a regional evolution from Neandertals to modern humans in South-West Asia, would place the Neandertals as early as the oldest assemblages of the Mousterian complex. Others see the possibility of a geochronological contemporaneity between the two types and would not discard the option that "Proto-Cromagnons" preceded the West Asian Neandertals. The association between the two human types with the same Mousterian industrial complex is recognized by all. Therefore, the dating of Western Asian hominids was and is a controversial issue due to uncertainties in the dating of the Mousterian sequence in this region (e.g. HOWELLS, 1976; JELINEK, 1981, 1982; VANDERMEERSCH, 1982; TRINKAUS, 1984). This situation is somewhat amended in recent years as the result of new excavations, U-series dates and a more precise palaeontological analyses of microvertebrate assemblages (SCHWARCZ *et al.*, 1980; BAR-YOSEF and VANDERMEERSCH, 1981; TCHERNOV, 1981, in press; ROE, 1983; BAR-YOSEF *et al.*, 1986).

\* Isotope Department. The Weizmann Institute of Science. Rehovot 76100 Israël.

The archaeological sequence of the known South-West Asian Middle Palaeolithic sites began with the entity known as the "Acheulo-Yabrudian" (e.g. GARROD, 1962) recently re-defined as the "Mugharan Tradition" (JELINEK, 1981). The assemblages of the Acheulo-Yabrudian are characterized by varying frequencies of bifaces and flake scrapers. The basic blank production is non-Levallois. Scrapers were shaped on thick flakes which were resharpened during the time of their use. Thus the common types were the two-sided, convergent, rounded, transversal and déjeté (COPELAND and HOURS, 1983). Sites containing Acheulo-Yabrudian assemblages in El-Kown (Syria) and Zuttiyeh cave (Israel) were dated by U-series to 100 k yrs through 150 k yrs B.P. (SCHWARCZ *et al.*, 1980; HENNING and HOURS, 1982). Even if there are inherent uncertainties in the reliability of this dating method and especially with the results concerning this discussion (SCHWARCZ *et al.*, 1980), their agreement with the stratigraphic sequence is taken as supporting their early age. Finally, this archaeological entity provided the fragmentary Zuttiyeh skull (GISIS and BAR-YOSEF, 1974), which is an archaic *Homo sapiens* (VANDERMEERSCH, 1982) and has no Neandertaloid characteristics.

The Acheulo-Yabrudian entity is overlaid by the Mousterian of Levallois facies in several instances such as Tabun, Zuttiyeh, Bezez and Yabrud I rockshelter as well as in open-air sites in El-Kown. No Acheulo-Yabrudian occurrence is as yet known south of the Tabun Cave-Azraq basin (Jordan) line, thus leaving out the semi-arid region of Sinai, the Negev, southern Jordan as well as some more lush hilly areas of the Judean Hills and the Moab-Edom range in Jordan. This curious distribution of the Acheulo-Yabrudian, which transects the environmental belts of the Levant requires an explanation, but it is beyond the scope of this paper.

The dating of the Mousterian assemblages partially depends on their presence on the Lebanese transgressive shorelines (SANLAVILLE, 1981). It is the assignment of a specific shoreline to the "Last Interglacial" which is debated, particularly because Levantine environments are far removed from the detailed European sequences. However, the Enfean II transgression which contains the *Strombus bobonius* shells and is overlain by Mousterian assemblages, is radiometrically dated to around 90/93 k yrs B.P. but could be of somewhat earlier age, of about 115 k yrs B.P. (STEARNS and THURBER, 1967; SANLAVILLE, 1981; LEROI-GOURHAN, 1980). This corresponds to other Uranium-series dates of Mousterian age such as the travertines in Zuttiyeh cave (Galilee) and Ain Aqev (Negev) indicating an overall date of *ca.* 110/100 k yrs B.P. for the earliest Mousterian (SCHWARCZ *et al.*, 1980).

The archaeological subdivision of Levantine Mousterian sequence is often defined on the basis of the Tabun cave stratigraphy (GARROD and BATE, 1937; COPELAND, 1975; JELINEK, 1981). The lithic contents of the three major sedimentary units (Tabun D, C and B) are considered as representing both a developmental and chronological sequence. The industry of "Tabun D" (or Mousterian "phase 1") is characterized by blanks which were often removed from Levallois unipolar cores for blades and points. The "Tabun C" industry (or Mousterian "phase 2-3") is dominated by flakes struck from Levallois cores with radial preparation; however, triangular points occur as well. The "Tabun B" assemblage exhibits, according to COPELAND (1975), a combination of the two with unipolar and bipolar Levallois cores as well as those radially prepared. Thus points are commonly short and broad, flakes are thin, narrow and tend to be laminar.

This sequence received some support from the superpositioning of the Hummalian (a blade/point industry) over the Yabrudian in El-Kown (HOURS, 1982; COPELAND, 1985). Although the Hummalian is not a Levallois industry, its overall aspects resemble that of Abu Sif C (NEUVILLE, 1951) and the elongated points of Tabun D. The Hummalian in El-Kown is overlain by Mousterian assemblages, often referred to as "Levalloiso-

Mousterian" (COPELAND and HOURS, 1983).

The entire sequence from the Acheulo-Yabrudian through the Mousterian is seen by A. JELINEK as a developmental sequence exhibited by the decreasing W/Th ratio of blanks (JELINEK, 1981, 1982). It was thus offered also as a chronological sequence although it needs the support of both relative and absolute dating. For the time being the Mousterian sequence of Tabun Cave is still a unique case. Therefore, the dating of the phases within the Mousterian sequence, which lasted from *ca.* 110 k B.P. through 43/40 k B.P. (based on <sup>14</sup>C dates) remains the main issue when the hominids are concerned.

One relative dating method is offered by the microfaunal chronostratigraphy. It is based on the seriation of microvertebrate assemblages. Those which contain archaic forms of rodents are considered as older than assemblages with new species (TCHERNOV, 1981, 1984).

The basic assumption is that the birds of prey and mainly the Barn Owl (*Tito Alba*) predate opportunistically and thus randomly on available rodents in the environment and introduce them, in form of pellets into the cave sediment. Systematic observations by DOR (1947) and BRAIN (1982) tend to confirm this behavioural pattern. Thus the accumulation of rodent bones over time reflects both environmental changes caused mainly but not solely by climatic fluctuations. However, the more important aspect of these assemblages is the evidence for the disappearance of archaic species and the arrival of new ones. When the assemblages from various archaeological layers are seriated according to this principle (Fig. 1) they indicate (TCHERNOV, in press) that the early layers of Qafzeh cave in which the hominid burials were uncovered, cluster with the layers of Tabun F (Late Acheulian) and E (Acheulo-Yabrudian). The disappearance of the two African rats - *Mastomys batei* and *Arvicanthis ectos* - is taken with the previous extinction of *Allocricetus jesreelicus*, a cold steppe hamster, as marking a faunal break.

The later Mousterian assemblages provide the evidence for the arrival of *Cricetulus migratorius* the grey hamster and the evolution of the subspecies of *Myomimus roachi roachi*, a Euro-Asian dormouse. One of the faunal assemblages was derived from Tabun C where, according to Garrod's original observations, the burial of the woman was found. Its attribution to the Southwest Asian Neandertals is commonly accepted. Amud man, another Neandertal, is often related to this stage although its exact chronological position is unknown. The recently discovered Neandertal in Kebara Cave (BAR-YOSEF *et al.*, 1986) could possibly be assigned to the Tabun B industry and preliminary Thermoluminescence readings tend to place it around 60,000 B.P. One may also include the more Neandertal types uncovered in the upper part of the Shanidar sequence (TRINKAUS, 1984).

If the ages given above to the various hominids are correct, then the Qafzeh group is the earliest in the Mousterian to be followed later by the Skhul hominids. The latter are geologically contemporary with the Neandertals (Amud man, the woman from Tabun and the Kebara baby and adult). Although this "contemporaneity" is often questioned by many scholars we should keep in mind that the Levant was actually a border zone. In North Africa and possibly Central Asia forms of archaic *Homo sapiens* prevailed while the European Neandertal populations dispersed eastward. In such an unstable frontier area as South-West Asia one must expect to find, in a diachronic study, the interdigitating remains of various populations.

Explaining human dispersion either in the form of gene flow or actual migration requires the discussion of two aspects: (a) What were the circumstances in the homeland range of this population which enabled or enforced such a move, and (b) what were the favouring conditions in the recipient region which made this dispersal possible.

Without discussing in details the evidence for palaeoenvironmental fluctuations in Western Europe during the "Wurm Ancien" (e.g. LAVILLE *et al.*, 1983) or Emiliani Stage 5 d-a, 4 and the early part of 3, it seems that the establishment of cold climate at the onset of Stage 4 (*ca.* 75/70 k B.P.) exerted harsh conditions on the existing Mousterian populations. The rapid expansion of continental and mountain glaciers with their periglacial fringing belts considerably reduced the territories available for Mousterian populations. The northernmost belt occupied in an earlier period turned into a "polar desert" and was abandoned (e.g. CORDY, 1984).

Given the Mousterian level of subsistence strategy (including technology, social organization, etc.) changes in adaptation within the tundra and steppic zones were inevitable. For example, a major change is exhibited in the faunal spectra of Combe Grenal (DELPECH and PRAT, 1980) where the red deer, horse and roe deer were replaced by reindeer, horse with much fewer bovids and red deer. Reindeer as an unpredictable source of food (BURCH, 1972) and the occasional high frequencies of horses, possibly enforced the reorientation in hunting and opportunistic scavenging techniques. It would not be surprising if such shifts required the intensification of social networks which could have been looser and more ephemeral during Stage 5 (115-75 k B.P.). Similar shifts in faunal spectra, although of a lesser degree, were observed in southern France (MEIGNEN, 1979).

The diminishing exploitable territories in the northern latitudes possibly increased the Mousterian population in the Mediterranean provinces and eventually led to their spread eastward (Fig. 2). The extended coastal plain, exposed by the retreating sea of Stage 4, facilitated human moves along the shores.

During Stage 4 the Levant still favoured a climatic amelioration. Many large inland lakes such as Lisan, Sirhan, El-Jaffr, Azraq, etc. testify for the expansion of the steppic Irano-Turanian belt into the deserts (ROBERTS, 1982). Moreover, the Mediterranean coastal range formed a continuous corridor from the Balkans to Anatolia and into the Levant. An alternative route was along the Black Sea and the Caspian with eventual passages into the Zagros or the Afghanistan ranges.

If this scenario of geochronological and archaeological events can be further supported by additional radiometric dates than the causes and the timing of the arrival of Neandertals in Western Asia are satisfactorily resolved.

## REFERENCES

- BAR-YOSEF O. and B. VANDERMEERSCH, 1981. Notes concerning the possible age of the Mousterian layers in Qafzeh cave. *In* : J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, CNRS, Paris, pp. 281-286.
- BAR-YOSEF O., B. VANDERMEERSCH, B. ARENSBURG, P. GOLDBERG, H. LAVILLE, L. MEIGNEN, Y. RAK, E. TCHERNOV and A.M. TILLIER, 1986. New data concerning the origins of Modern Man in the Levant. *Current Anthropology*.
- BRAIN C.K., 1982. *The Hunters or the Hunted ?* Chicago: University of Chicago Press.
- BURCH E.S. Jr., 1972. The Caribou/Wild Reindeer as a human resource. *American Antiquity* 37 : 339-368.
- COON C.S., 1962. *The Origin of Races*. New York: A. Knopf.
- COPELAND L., 1975. The Middle and Upper Palaeolithic of Lebanon and Syria in the light of recent

- research. In : Wendorf F. and A.E. Marks (eds.), *Problems in prehistory : North East Africa and the Levant* , SMU Press, Dallas, pp. 317-350.
- COPELAND L., 1985. The pointed tools of Hummal Ia (El Kown, Syria). *Cahiers de l'Euphrate* 4 : 177-190.
- COPELAND L. and F. HOURS, 1981. La fin de l'Acheuléen et l'avènement du Paléolithique moyen en Syrie. In : J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, Editions CNRS, Paris, pp. 225-238.
- COPELAND L. and F. HOURS, 1983. Le Yabroudien d'El Kown (Syrie) et sa place dans le Paléolithique du Levant. *Paléorient* 9(1) : 21-38.
- CORDY J.M., 1984. Evolution des faunes quaternaires en Belgique. In : D. Cahen and P. Haesaerts (eds.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Bruxelles. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, pp. 67-78.
- DOR M., 1947. Observations sur les micromammifères trouvés dans les pelotes de la Chouette effraye (*Tito alba*) en Palestine. *Mammalia* 10: 50-54.
- DELPECH F. and F. PRAT, 1980. Les grands mammifères Pleistocène du Sud Ouest de la France. In : J. Chaline (ed.), *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes*. Supplément au *Bulletin de l'AFEQ*, n° 1: 268-297.
- GARROD D.A.E., 1962. The Middle Palaeolithic of the Near East and the problem of Mount Carmel Man. *Journal of the Royal Anthropological Institute* 92: 232-259.
- GARROD D.A.E. and D. BATE, 1937. *The Stone Age of Mount Carmel*. Clarendon Press, Oxford.
- GISIS I. and O. BAR-YOSEF, 1974. New excavations in Zuttiyeh cave, Wadi Amud, Israel. *Paléorient* 2(1): 175-180.
- HENNING G.J. and F. HOURS, 1982. Dates pour le passage entre l'Acheuléen et le Paléolithique Moyen à El Kown (Syrie). *Paléorient* 8 : 81-83.
- HOURS F., 1982. Une nouvelle industrie en Syrie entre l'Acheuléen supérieur et le Levalloiso-Moustérien. In: *Archéologie en Levant: Recueil R. Saidah*. Maison de l'Orient, Lyon, pp. 33-46.
- HOWELL F.C., 1957. The evolutionary significance of variation and varieties of "Neanderthal" man. *Quarterly Review of Biology* 32: 330-347.
- HOWELLS W.W., 1976. Explaining Modern Man: Revolutionists versus Migrationists. *Journal of Human Evolution* 5 : 477-496.
- JELINEK A.J., 1981. The Middle Palaeolithic in the southern Levant from the perspective of the Tabun Cave. In : J. Cauvin and P. Sanlaville(eds.), *Préhistoire du Levant*, CNRS, Paris, pp. 265-280.
- JELINEK A.J., 1982. The Tabun Cave and Palaeolithic man in the Levant. *Science* 216 (4553): 1369-1375.
- LEROI-GOURHAN Arl., 1980. Les analyses polliniques au Moyen Orient. *Paléorient* 6 : 79-91.
- LAVILLE H., J.L. TURON, J.P. TEXIER, J.P. RAYNAL, F. DELPECH, M.M. PAQUEREAU, F. PRAT and A. DEBENATH, 1983. Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine et du Golfe de Gascogne au Pleistocène supérieur depuis le dernier interglaciaire. In: A. Klingebiel (ed.), *Paléoclimats*, Editions

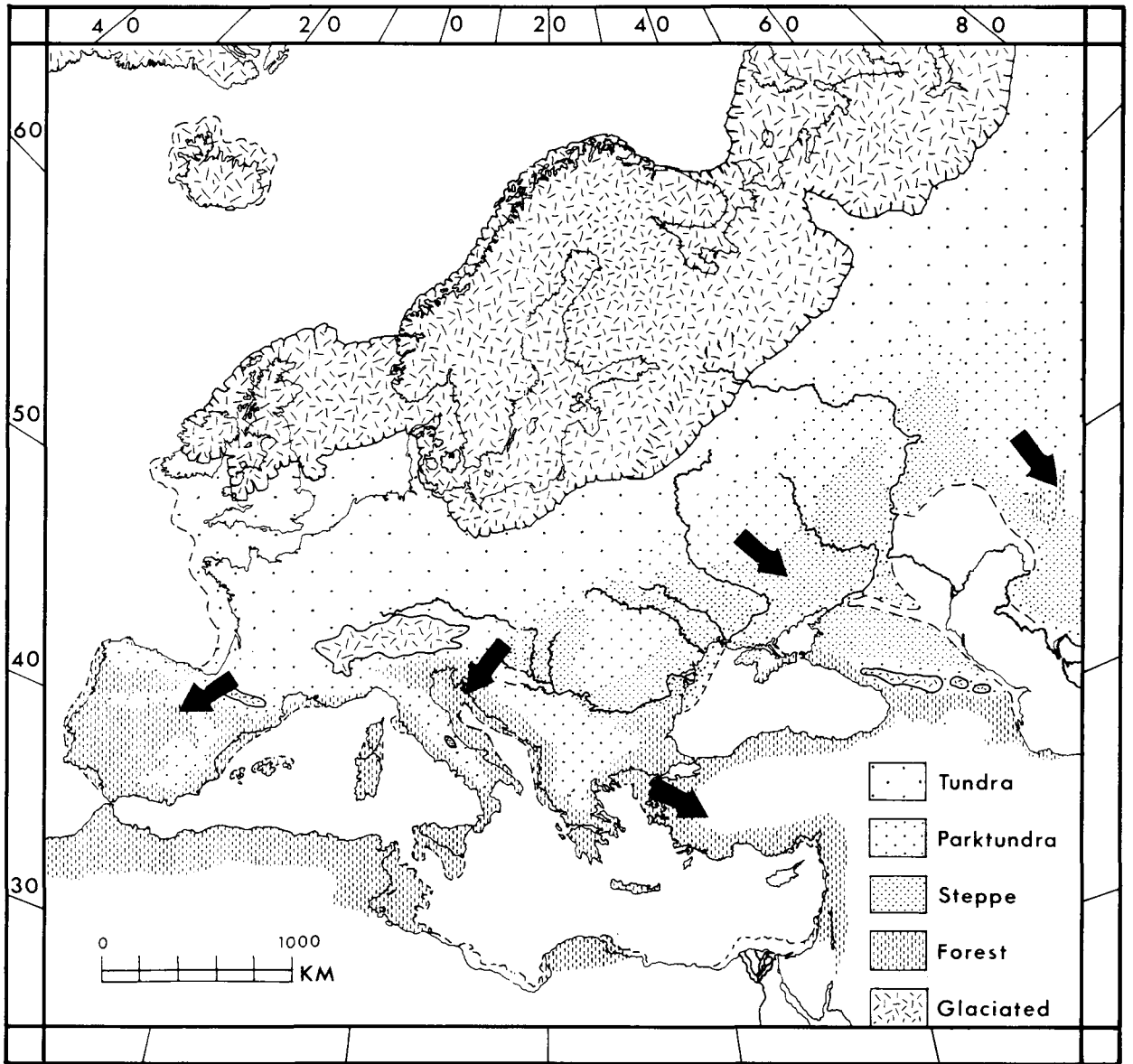


- CNRS Paris, pp. 219-241.
- MEIGNEN L., 1979. Le Paléolithique moyen en Languedoc oriental. *Ecole Antique de Nîmes Bulletin Annuel* N.s. 14: 27-39.
- NEUVILLE R., 1951. *Le Paléolithique et le Mésolithique du Désert de Judée*. Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine, Masson, Paris, Mémoire 24.
- ROBERTS N., 1982. Lake levels as an indicator of Near Eastern Palaeoclimates: A preliminary appraisal. In : J.L. Bintliff and W. Van Zeist (eds.), *Palaeoclimates, Palaeoenvironments and Human Communities in the Eastern Mediterranean Region in Later Prehistory*, BAR International Series 133: 235-267.
- ROE D. (ed.), 1983. *Adlun in the Stone Age*, The excavations of D.A.E. Garrod in Lebanon, 1958-1963. BAR International Series 159.
- RAK Y., 1986. The Neandertal: A new look at an old face. *Journal of Human Evolution* 15 : 151-164.
- SANLAVILLE P., 1981. Stratigraphie et chronologie du Quaternaire marin du Levant. In : J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, CNRS, Paris, pp. 21-32.
- SCHWARCZ H.P., P. GOLDBERG and B. BLACKWELL, 1980. Uranium series dating of archaeological sites in Israel. *Journal of Earth Sciences* 29 : 157-165.
- STEARNS C.E. and D.C. THURBER, 1967. The Th230/U234 dates of the Late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littoral. *Progress in Oceanography* 4 : 293-305.
- TCHERNOV E., 1981. The biostratigraphy of the Middle East. In : J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, CNRS, Paris, pp. 67-98.
- TCHERNOV E., 1984. Faunal turnover and extinction rate in the Levant. In : P.S. Martin and R.G. Klein (eds.), *Quaternary Extinctions*, The University of Arizona Press: Tuscon, pp. 528-552.
- TCHERNOV E., in press. The succession of Mousterian Faunas in the southern Levant. In : O. Bar-Yosef and B. Vandermeersch (eds.), *A Mousterian Burial from Kebara Cave, Mt. Carmel*.
- TRINKAUS E., 1983. *Schanidar Neandertals*. Academic Press, New York.
- TRINKAUS E., 1984. Western Asia. In : F.H. Smith and F. Spencer (eds.), *The Origins of Modern Humans: A world survey of the fossil evidence*. Alan R. Liss, New York, pp. 251-293.
- VANDERMEERSCH B., 1981. *Les Hommes fossiles de Qafzeh (Israël)*. CNRS, Paris.
- VANDERMEERSCH B., 1982. The first *Homo sapiens sapiens* in the Near East. In : A. Ronen (ed.), *The Transition from the Lower to the Middle Palaeolithic and the Origin of Modern Man*, BAR International Series 151: 297-300.

	UPPER ACHEULIAN			ACHEULO-YABRUDIAN	MOUSTERIAN			UPPER PALAEO	EPI-PALAEO	NEOLITHIC TO RECENT
	EARLIER SITES	OUM QATAFA	TABUN F	TABUN E	XV-XXIV	TABUN D HAIONIM LOWERE	TABUN C HAYONIM UPPERE			
LAGOMYS SP	-----	=====								
RATTUS HAASI	-----	=====								
ALLOCRICETUS JESREELICUS	-----	=====								
MASTOMYS BATEI	-----	=====	=====	=====						
ARVICANTHIS ECTOS	-----	=====								
GERBILLUS DSYURUS		-----	-----	-----		-----	-----	-----	-----	-----
ALLOCRICETUS MAGNUS		-----	-----	-----	-----	-----				
TALPA CHTONIA			-----	-----	-----	-----				
ELLIBIUS FUSCOCAPILLUS		-----	-----	-----		-----	-----			
CRICETULUS MIGRATORIUS						-----	-----	-----	-----	-----
APODEMUS FLAVICOLLIS				-----	-----		-----	-----	-----	-----
MESOCRICETUS AURATUS		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SCIURUS ANOMALUS		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MYOMIMUS ROACHI JUDAICUS	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MYOMIMUS ROACHI QAFZENSIS		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MYOMIMUS ROACHI ROACHI						-----	-----	-----	-----	-----
SUNCUS ETRUSCUS					-----	-----	-----	-----	-----	-----
SUNCUS SP (giant-type)					-----	-----	-----	-----	-----	-----

FIGURE 1

*The date of the SW Asian Neandertals*



**FIGURE 2**

*A map of Europe indicating the environmental stress caused by the onset of Stage 4 and possible directions for movement of human populations.*

**A REVIEW AND ANALYSIS OF THE RISS-WÜRM  
SACCOPASTORE SKULLS,  
CAN THEY PROVIDE EVIDENCE IN REGARD TO  
THE ORIGIN OF NEAR EASTERN NEANDERTHALS ?**

by

**Silvana CONDEMI \***

In July 1929, in the course of excavation of a quarry at a place called Saccopastore near Rome, Italy, a well-preserved human skull was uncovered. Several years later, in 1935, while visiting this same quarry which had ceased functioning a number of years earlier, A.C. BLANC and H. BREUIL discovered a second fossilized skull which jutted out from beneath the ground. Like the fossil discovered earlier, this second fossil, called Saccopastore 2, was entrusted to S. Sergi for study. During the year following this second discovery, a multi-disciplinary excavation was undertaken by the Italian Institute of Human Paleontology, the Anthropological Institute of the University of Rome and the University of Pisa in order to determine the age of these important fossil specimens and to gather all available information concerning the environment in which the Saccopastore individuals lived.

Since the first discoveries, the stratigraphic section of the Saccopastore site has been analyzed several times in detail (A.C. BLANC, 1935, 1938-39, 1948, 1958; R. KOEPPPEL, 1933-34; A.G. SEGRE, 1948, 1983, 1984). The deposit of Saccopastore constitutes a fragment of the pleistocene terrace of Latium, composed of two clearly distinct discordant parts. The entire stratigraphic sequence is comprised within a period of between 80,000 and 150,000 years. The discordant superior part has been related to the beginning of the Würm and the inferior part, in which the crania were contained, has been dated to the last interglacial. The attribution of the Saccopastore crania to a more recent period has been due to a misunderstanding of this discordance. Studies of the faunal remains (A.C. BLANC, 1938-39), of fossil flora (E. TONGIORGI, 1938-39) and pollens (M. FOLLIERI, 1983), and of stone tools (A.C. BLANC, 1958; M. PIPERNO and A.G. SEGRE, 1982) support the dating of the fossil specimens to the last interglacial. Moreover, data related to the absolute dating of the Pleistocene of Rome (J.F. EVERNDEN and G.H. CURTIS, 1965; F.P. BONADONNA and G. BIGAZZI, 1970; P. BASILONE and L. CIVETTA, 1975; I. BIDDITTU and *alii*, 1979; V. CONATO and *alii*, 1980), as well as their correlation with the fluctuations of the sea level in comparison with contemporary levels and the comparison with the oxygen isotope curves (N.J. SHACKLETON, 1969; N.J. SHACKLETON and N.D. OPDYKE, 1976) demonstrates that the Saccopastore fossils are indeed situated in the last interglacial. They are located in oxygen isotope stage 5, and more exactly at the very beginning (5e) of this stage, in other words between 127,000 and 115,000 B.P.

\* Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue Panhard, 75013 Paris, France.

To this day the Saccopastore crania, along with the Bourgeois-Delaunay specimens (from France), constitute the most complete and the most precisely dated fossil material of the European Riss-Würm. Indeed, Saccopastore 1 is nearly complete; only the supraorbital region and the zygomatic process are damaged. Saccopastore 2 is less complete than Saccopastore 1 but it provides the morphological information absent from this latter specimen. The Saccopastore crania thus represent exceptional fossil material providing information in regard to the immediate predecessors of classic (Würm) Neanderthals.

Although the Saccopastore crania had already been studied (S. SERGI, 1944, 1948 a, 1948 b, 1948 c), a number of new European discoveries dating from earlier periods made necessary a new description and interpretation of these fossils. Moreover, at the time of the study undertaken by S. SERGI fossils prior to classic Neanderthals were represented in Europe solely by Steinheim, since all the Krapina remains were considered to be of the Würm period, and thus the differentiation between archaic (plesiomorphous) and Neanderthal (apomorphous) features could not be made. In addition to this, the absence of fossils for comparison led to a consideration of Neanderthal features as archaic. The Neanderthals thus represented an archaic phase of human evolution (A. HRDLICKA, 1927).

Today, thanks in part to numerous discoveries both within and outside of Europe, the Neanderthals are now known, geographically and chronologically, as a population constituting only a moment in the human record of Europe and the Near East. In this context, some Neanderthal features are today considered to be specialized features, the evolutionary origins of which can be traced in Europe. Indeed, perhaps as early as the Mindel period (with the Arago remains), and with greater certitude beginning in the Riss period, there is a progressive augmentation of Neanderthal features up until the emergence of fully-evolved Neanderthals in the Würm. Curiously, the morphological pattern of Riss-Würm human remains was quite poorly known.

In undertaking the re-examination of the Saccopastore crania we will first analyze the morphological similarities between these specimens and the classic Neanderthals in order to identify Saccopastore's Neanderthal and archaic features. In addition to this analysis, our re-examination has a second, broader purpose. The study of these remains provided information regarding the origin of Neanderthals of the Near East, which are well represented by the fossils of Amud, Tabun, Kebara (Israel), Shanidar (Iraq) and Teshik-Tash (Uzbekistan). Today there are two different hypotheses concerning the origin of this population, one formulated since 1978 by B. VANDERMEERSCH (1981 b, 1985) and supported by A. THOMA (1965, 1985), envisaging an expansion of the pre-Neanderthal population from Europe toward the Near East. This hypothesis thus explains the less complete development of Neanderthal features among the Near Eastern population, since this population would derive from a group which had not yet attained the kind of Neanderthal morphology that may be observed on the European fossils of the Würm. The other hypothesis, advanced above all by E. TRINKAUS (1983, 1984, 1986), argues in favor of an evolution of the Neanderthals within the Near East itself starting from the Mugharet-el-Zuttiyeh fossil (the Galilee Skull), whose age is attributed to the early last interglacial (I. GISIS and O. BAR-YOSEF, 1974). According to this hypothesis, the evolution of the Neanderthals of the Near East would thus occur later than that of European Neanderthals, which would explain the less complete development of Neanderthal features among the population of the Near East.

After determining the features present on the Saccopastore remains we will thus attempt to compare the morphology of the Near Eastern Neanderthals with that of the Saccopastore Riss-Würm fossils. Moreover, the rough contemporaneity of Mugharet-el-Zuttiyeh and Saccopastore makes it possible to determine whether the same Neanderthal features are present on the existing fossil regions of both specimens.

## THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF SACCOPASTORE MAN

Our morphological study has led us to recognize three types of features on the Saccopastore fossils: features which are Neanderthal beyond any doubt, archaic features, and attenuated Neanderthal features or, in other words, characteristics which have not yet attained their full development.

### Neanderthal Features

On the frontal bone the supraorbital torus is continuous (Saccopastore 2). All of its sections are joined, and there is thus no division between the *arcus superciliaris* and the *arcus supraorbitalis*. The torus corresponds to the definition of a typical Neanderthal supraorbital torus proposed by D.J. CUNNINGHAM (1908). The parietal bones (Saccopastore 1) are flat. Their maximal width is situated in an intermediary position, which contributes, along with the slightly convergent mastoid process, to the shape "en bombe" of the skull in *norma occipitalis*. The occipital bone (Saccopastore 1) shows a transverse occipital torus constituted by two symmetrical arcs which are joined at the midsagittal sagittal plane. In a superior view this torus displays two points of maximum projection separated by a depressed area. Above the torus, there is a suprainiac fossa composed of one principle fossa at the bottom and one smaller fossa on top.

### Archaic Features

The skull is small. The endocranial capacity is weak, about 1,250 cm (Saccopastore 1). The temporal bone displays a strongly developed mastoid process, which is distinctly separated from the rest of the bone. The mastoid process projects more inferiorly than the occipitomastoid crest (Saccopastore 1 and 2). The posterior tubercle of the zygomatic process is either absent (Saccopastore 2 and the right side of Saccopastore 1) or very small (the left side of Saccopastore 1) and does not participate in the mandibular fossa. The anterior tubercle of the zygomatic process is well developed (Saccopastore 2). The articular tubercle of the mandibular fossa is prominent. The mandibular fossa is deep and not very wide (Saccopastore 1 and 2). On the nuchal plane of the occipital bone the crista occipitalis externa is well marked throughout its length (Saccopastore 1). On the sphenoid bone, the greater wing is very wide; the infratemporal crest is absent, and the change in orientation from the *facies temporalis* to the *facies infratemporalis* is determined by an angulation of the bone; the *facies orbitalis* is very large and the superior orbital fissure formed by the two wings, like in the *Sinanthropus* (F. WEINDENREICH, 1943), consists chiefly of the medial portion.

### Incompletely Developed Neanderthal Features

In a lateral view the skull does not show a well-defined "chignon" comparable to classic Neanderthals. The occiput is not angled like on the archaic fossils, but it displays a rounded occiput (Saccopastore 1). The external auditory meatus of the Saccopastore skulls is not situated at the level of the zygomatic process root — is not, in other words, in a high position — as is the case with Neanderthals, yet it is not located in a position as low as that either of fossils earlier than Saccopastore or of modern humans. Furthermore, the roof of the mandibular fossa is lower than that of earlier fossils and also of modern humans, but higher than that of classic Neanderthals. Nonetheless, the largest number of incompletely developed Neanderthal traits is displayed on the face of the cranium. Indeed the zygomatic bone, which is partially intact on Saccopastore 1 and present in its entirety on Saccopastore 2, shows a horizontal and a vertical convexity on the body of the bone; the temporal process and the body of the bone form an angle. The zygomatic bone is thus not located at as high a level as is the case with Neanderthals.

The Neanderthal nasal bones project noticeably toward the exterior in front of their

neurocranium; the nasion is deeply set. On Saccopastore the nasal bone does not project directly from the nasion, but can be subdivided into two segments, the superior segment is nearly vertical and the inferior segment shows the projection observed on Neanderthals. This same orientation appears on the frontal process of the maxilla, where only the inferior segment is erect toward the exterior seen from above to below. Although the extent of midfacial projection is difficult to determine in the two Saccopastore specimens, it appears to be more marked than on the earlier fossils or on modern man — but less marked than on classic Neanderthals. The Neanderthal maxilla does not display a canine fossa and it is characterized by a total absence of the three concavities (horizontal, sagittal, and infrazygomatic). On the Saccopastore skulls these three concavities are much less accentuated than on earlier fossils or on modern human crania, although not totally absent, as is the case with Neanderthals. There is no canine fossa but the maxilla shows a slight concavity.

## **PHYLOGENETIC POSITION OF THE SACCOPASTORE CRANIA**

By the presence of Neanderthal characteristics Saccopastore skulls can be considered to be Neanderthal. However, they are also distinguished from classic Neanderthals by the presence of a great number of archaic features, as well as of a large quantity of incompletely developed Neanderthal traits. These latter traits concern the facial morphology (zygomatic bone, nasal bone, and maxillary bone) and the temporal morphology (mandibular fossa, mastoid process, position of zygomatic process).

Thus, in the Riss-Würm the principle Neanderthal features were already acquired. However, the definitive development of the cranial structure occurred between the Riss-Würm and the Würm. A large augmentation of the cranial capacity, accompanied by an accentuation of the Neanderthal facial traits, gave rise in the Würm the "extended" facial structure of classic Neanderthals (S. SERGI, 1948 b). It is probable that the particular position of the external auditory meatus and that of the mandibular fossa, also observable during the Würm, are related to this development of the facial structure.

Due to the particular features observed during the Riss-Würm, these fossils should be removed from the Neanderthal samples for the purpose of comparison.

## **COMPARISON OF SACCOPASTORE CRANIA WITH THAT OF MUGHARET-EL-ZUTTIYEH**

The study of the fossil Mugharet-el-Zuttiyeh, which includes only a frontal bone, a zygomatic bone, a sphenoid bone, and a ethmoid bone, was undertaken in 1927 by A. KEITH. In this study, KEITH emphasized the resemblance between this fossil specimen and Neanderthals, while admitting certain particularities in regard to Mugharet-el-Zuttiyeh. In contrast to the results of this study, more recent examination of this fossil specimen by J.J. HUBLIN (1976) and B. VANDERMEERSCH (1981 b) revealed the absence on it of Neanderthal characteristics as well as the presence of a large number of archaic traits. Our comparative study of the Saccopastore crania, which we assume to be roughly contemporary with the Zuttiyeh skull (see above), enables us to specify that certain archaic characteristics observed on Zuttiyeh are the same as those found on Saccopastore. Indeed, on the sphenoid bone the width of the temporal face is very large and is traversed by numerous crests; the infratemporal crest remains absent; the orbital face is also very large. The body of the zygomatic bone is horizontally and vertically convex.

However, other archaic features which do not exist on Saccopastore skulls are found on Zuttiyeh. For instance, on the frontal bone a supraorbital sulcus is deeply marked throughout the entire length.

None of the Neanderthal characteristics present on Saccopastore are found on the Zuttiyeh skull. Thus on Zuttiyeh the supraorbital torus is well developed, although it shows a

distinct arcus superciliaris. While on the sphenoid bone of Saccopastore 2 there is a significant increase of volume of the clinoid process (S. CONDEMI, 1983, 1985), the morphology of this region of Zuttiyeh resembles that of archaic fossils (Arago XXI).

No incompletely developed Neanderthal characteristics are observable on the Zuttiyeh skull. Rather than in a low position as with Neanderthals, or in an "intermediary" position, like the Saccopastore crania, the zygomatic bone of Zuttiyeh is in a high position, and it is located on the frontal plane as with archaic fossils and modern humans.

On the basis of our data of comparison, the Mugharet-el-Zuttiyeh skull — for those regions which have been preserved — does not seem to us to be at the same evolutionary stage as the Saccopastore crania. Whatever similarities exist concern only the archaic (plesiomorphous) traits. Where in the Near East the Zuttiyeh skull does not display any Neanderthal trait (completely or incompletely developed), in Europe in the early last interglacial, as we have seen, the Saccopastore crania are already clearly Neanderthal. Our research in progress on the Bourgeois-Delaunay specimens, which have been radiometrically dated to around 135,000 BP (A. DEBENATH et H.P. SCHWARCZ, 1979), confirms our assumption of the presence of Neanderthal traits in Europe in this period.

Considering the age of Zuttiyeh, and the absence on this specimen of Neanderthal traits, there is no evidence to suggest that Zuttiyeh is in the Neanderthal lineage. Since only the derived (apomorphic) features make possible the reconstitution of a lineage, it would hardly be justified to place this fossil among the Neanderthals only on the basis of its plesiomorphous traits. Recently, B. VANDERMEERSCH (1981 b) has proposed that Zuttiyeh be situated in the proto-Cromagnon lineage. For this author, indeed, Zuttiyeh would already display the traits of a *Homo sapiens sapiens*. A discussion of this latter hypothesis, however, would reach beyond our present topic.

## COMPARISON OF THE SACCOPASTORE CRANIA WITH THE NEANDERTHALS OF THE NEAR EAST

Usually the Near Eastern Neanderthals are reputed to be contemporary to classic Neanderthals (W.R. FARRAND, 1971, 1979). Recently, E. TRINKAUS (1983) has proposed a new chronology for the long stratigraphic sequence of the Shanidar cave. For him, certain fossils among the Shanidar Neanderthals are contemporary to classic Neanderthals (Shanidar 1 and 5), and others are older (Shanidar 2 and 4). The age of these latter fossils has been placed at the early last glacial. If we accept this chronology, Shanidar 2 and 4 would be the oldest Neanderthals of the Near East, and somewhat more recent than the Saccopastore specimens. All of the other fossils (Shanidar 1, 5, Amud 1 and Tabun 1) would be contemporaneous with classic Neanderthals in Europe. We will compare the Saccopastore specimens first with Shanidar 2 and 4, and then with the other Near Eastern Neanderthals.

We will not re-examine in detail the features present on Shanidar 2 and 4, which have been carefully studied by E. TRINKAUS (1983), but will only call attention to certain traits. In comparison to the classic Neanderthals, the skull of Shanidar 2 shows, like Saccopastore 1, less occipital projection in lateral view. Although incomplete, the occipital region displays a well-developed torus which, as on Saccopastore 1, extends well beyond that of classic Neanderthals. As with Saccopastore 2, the temporal region of Shanidar 2 is robust and the external auditory meatus is at a lower level than the zygomatic process root; the anterior tubercle is well differentiated. The mastoid process is well-developed and — similarly to Saccopastore 1 and 2 — more projecting than the occipitomastoid crest. The upper facial skeleton is preserved not only on Shanidar 2, but also partially on Shanidar 4. Shanidar 2 displays considerable thickness at midorbit, more so than on European Neanderthals, and the face is less projecting than classic Neanderthals. The zygomatic bone shows horizontal and vertical convexity and on the maxilla there is no canine fossa but, in comparison with classic



Neanderthals, the maxilla shows slight concavity. The morphology of the maxilla is the same on Shanidar 4. All of these facial traits resemble those found on the Saccopastore specimens.

In conclusion, Shanidar 2 and 4 are distinguished from classic Neanderthals by the presence of incompletely developed Neanderthal features (on the face), and of archaic features (on the temporal and the occipital bones). All of these features have already been examined on Saccopastore in relation to classic Neanderthals and thus demonstrate the similarity of Shanidar 2 and 4 to the Saccopastore specimens, a similarity which is also suggested by metric data.

The comparison of later Near Eastern Neanderthals (Tabun 1, Amud 1, Shanidar 1 and 5) with classic Neanderthals demonstrates, as has often been noted, that the Neanderthals of the Near East form a distinct group in relation to classic Neanderthals (F.C. HOWELL, 1951, 1957; W.E. LE GROS CLARK, 1955; J. PIVETEAU, 1957, 1973; W.W. HOWELLS, 1975, 1978; H. SUZUKI and F. TAKAI, 1973; B. VANDERMEERSCH, 1981 a, 1981 b; E. TRINKAUS, 1983, 1984; C.B. STRINGER and E. TRINKAUS, 1981; A. THOMA, 1965, 1985; E. TRINKAUS and F. SMITH, 1985).

However, within the group of Near Eastern Neanderthals there do exist certain differences. Thus, if Shanidar 1 resembles classic Neanderthals by the presence of a "chignon", Amud 1 and Tabun 1 (this region is absent on Shanidar 5) are nonetheless more like Saccopastore 1 and Shanidar 2 in that they lack this feature. Similarly, Shanidar 1 and Tabun 1 display a less projecting mastoid process than the occipitomastoid crest, yet Shanidar 5 and Amud 1 have a well differentiated mastoid process, as is the case with Shanidar 2 and the Saccopastore specimens. On all of these Neanderthals, the morphology of the mandibular fossa (where present) is deep, and the articular tubercle is prominent; the roof of the mandibular fossa is lower than that of earlier fossils, but higher than that of classic Neanderthals. The external auditory meatus is not situated at the level of the zygomatic process root, as on classic Neanderthals, but is also not in a low position as in the case of modern humans; the anterior tubercle of the zygomatic process is well differentiated. All of these features are similar to those we have described on Saccopastore. According to J.J. HUBLIN (1978), the morphology of the occipital bone on Near Eastern Neanderthals resembles that of the pre-Neanderthals of the Riss-Würm. The facial skeletons of Amud, Shanidar 1 and 5 (the face of Tabun is considerably damaged), differ from that of classic Neanderthals by the morphology of the maxillo-zygomatic region. On Amud 1 the zygomatic bone displays a horizontal and vertical convexity on the body of the bone; this bone is not located at as high a level as on Neanderthals. On Shanidar 1 and 5 the cheekbone is not as flat as the typical of classic Neanderthals, but it is flatter than that of Amud. As A. TRINKAUS has noted (1983): "In *normal facialis*, Shanidar 1 appears to lack the highly inflated maxillae considered typical cheekbone of the Neandertals. The interior surface of the maxillae are slightly concave, but do not exhibit canine fossae. In addition the lateral margins of the maxillae are concave laterally between the zygomatic bones and the alveoli, suggesting the morphology ... present among early Neandertals but absent from the Neandertals" (p. 78). According to this author, the face of Shanidar 5 would be more Neanderthal-like.

In spite of the individual variation among the later Near Eastern Neanderthal specimens, we notice once again that the morphology of this group is different from that of classic Neanderthals. The existence of such a difference can be maintained, even if we remove from the samples Shanidar 2 and 4, which for E. TRINKAUS are earlier. This difference can be attributed to three osseous regions: the facial skeleton (zygomatic bone and maxilla), the temporal bone (mastoid process, mandibular fossa, and the position of the external auditory meatus), and the occipital bone (less projecting in lateral view). It is precisely these same three groups of traits that made it possible for us to distinguish the Saccopastore crania in relation to classic Neanderthals. As in the case of Saccopastore, it is here a question of archaic traits and of incompletely developed Neanderthal characteristics. Yet, in regard to metromorphic data the Saccopastore crania are closest to Tabun 1; they are somewhat further from Amud 1, Shanidar 1 and 5.

## CONCLUSIONS REGARDING THE NEAR EASTERN ORIGIN OF NEANDERTHALS

As we have seen, the comparison of the Saccopastore crania with the skull from the Near East, Zuttiyeh has shown that while both of these contemporary specimens share archaic (plesiomorphous) traits, Saccopastore alone displays Neanderthal (derived or apomorphous) characters. This obliges us to exclude Zuttiyeh from the Neanderthal lineage. Given the absence of pre-Neanderthals outside of Europe, and on the basis of currently available chronological data, this provides evidence that Europe is the cradle of Neanderthal development.

From a morphological standpoint the comparison of the Saccopastore crania with all of the Near Eastern Neanderthals displays shared archaic features and the same incompletely developed Neanderthal traits. As we have stressed, this does not exclude the presence of certain individual variations that we have indicated. The similarities would seem most significant in regard to Shanidar 2 and 4. Since archaic traits are common to all early fossils, it is not these traits but above all the presence of shared Neanderthal characteristics which suggests an analogous evolutionary stage of development for both Saccopastore and the Near Eastern Neanderthals. In this regard our results would tend to support, and to extend, the earlier conclusions of B. VANDERMEERSCH (1978, 1981 b). This hypothesis, in the absence of fossils prior to the early last glacial, assumes a pre-Neanderthal expansion in Europe toward the Near East. Moreover, this hypothesis could be supported by the results of E. TRINKAUS (1981, 1986). As he has shown, certain features of the Near Eastern Neanderthals — such as the relative proportions of the limb bones — while somewhat different from the traits of the European Neanderthals, nevertheless result like them from adaptation to a cold climate. Since the Near East has never had a cold climate comparable to that of Europe, this adaptation could only have occurred in Europe.

It is difficult to determine why a part of the pre-Neanderthal population might have moved toward the Near East. We might suppose that changes in climatic conditions at the beginning of the Würm played an important role. In the Near East, the Neanderthals developed their own particular features, for example the marked height of the cranial vault, while the European Neanderthals followed their own evolutionary path leading toward the classic Neanderthals.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by generous grants from the L.S.B. Leakey Foundation (USA), the Fondation Fyssen (France), and the Italian Ministry of Foreign Affairs (IRE grant).

I would like to thank all of the researchers and laboratories who made original fossil remains in their care available for study: the Laboratory of Anthropology of the University of Rome, the Rockefeller Museum of Jerusalem, the British Museum (London), the Geolosko-Paleontoloski Muzej of Zagreb, the Musée de l'Homme (Paris), the Institut de Paléontologie Humaine (Paris), and the Laboratoire d'Anthropologie of the University of Bordeaux. I would also like to thank Professor Eric Trinkaus, whose suggestions were a great help in the revision of this article.

## BIBLIOGRAPHY

- BIDDITTU I., CASSOLI P.F., RADICATI F., SEGRE A.G., SEGRE-NALDINI E., VILLA I., 1979. Anagni, a K-Ar date lower and Middle pleistocene Site, Central Italy: preliminary report. *Quaternaria*, XXI, pp. 53-71.
- BONADONNA F.P., BIGAZZI G., 1970. Datazione dei tufi intertirreniani della zona di Cerveteri, Roma, mediante il metodo delle tracce di fissione. *Boll. Soc. Geol. It.*, LXXXVIII, 3, pp. 463-473.
- BLANC A.C., 1935. Saccopastore II. *Rivista di Antropologia*, 3,, pp. 479-482, Rome.
- BLANC A.C., 1938-39. Il giacimento musteriano di Saccopastore nel quadro del pleistocene laziale. *Rivista di Antropologia*, 32, pp. 1-16, Rome.
- BLANC A.C., 1948. Notizie sui ritrovamenti e sul giacimento di Saccopastore e sulla sua posizione nel Pleistocene laziale. *Paleontografia Italica*, 42, pp. 3-23, Rome.
- BLANC A.C., 1958. Torre in Pietra, Saccopastore, Monte Circeo; On the position of the Mousterian Culture in the Pleistocene Sequence of the Rome area. In: KOENIGSWALD G.H.R. von (ed.), *Hunder Jahre Neanderthaler, 1856-1956*, pp. 175-181, Böhlau Verlag, Köln-Graz.
- CONATO V., ESU D., MALATESTA A., ZARLENGA F., 1980. New Data on the Pleistocene of Rome. *Quaternaria*, XXII, pp. 131-176.
- CONDEMI S., 1983. Comparaison des sphénoïdes des hommes de Saccopastore I, II et de Gibraltar I. *C.R. Acad. Sc. de Paris*, t. 296, série II, pp. 665-668, Paris.
- CONDEMI S., 1985. *Les hommes fossiles de Saccopastore (Italie) et leurs relations phylogénétiques*. Thèse Université de Bordeaux I, 180 p.
- CUNNINGHAM D.J., 1908. The evolution of the eyebrow region of the forehead, with special reference to the excessive supraorbital development in the Neanderthal Race. *Transaction of the Royal Society of Edimburg*, 46, pp. 283-311, London.
- DEBENATH A., SCHWARCZ H.P., 1979. Datation absolue des restes humains de La Chaise-de-Vouthon (Charente) au moyen du déséquilibre des séries d'uranium. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 288, Série D, Paris.
- EVERNDEN J.F., CURTIS G.H., 1985. The K-Ar dating of late Cenozoic rocks in Africa and Italy. *Curr. Anthropol.*, VI, pp. 131-176.
- FARRAND W.R., 1971. Late Quaternary Paleoclimates of the eastern Mediterranean area. In: *The Late Cenozoic Glacial Age*; edited by K.K. TUREKIAN. New Haven: Yale University press, pp. 529-564.
- FARRAND W.R., 1979. Chronology and Palaeoenvironment of Levantine prehistoric sites as seen from sediment studies. *Journal of Archeological Science* 6, pp. 369-392.
- FOLLIERI M., 1983. Il contributo della paleobotanica alla ricostruzione dell'ambiente di vita dell'uomo di Saccopastore. In: *Celebrazione del centenario di C. DARWIN, L'uomo di Saccopastore e il suo ambiente. I Neanderthaliani del Lazio*, pp. 19-20, Università di Roma, Rome.
- GISIS I., BAR-YOSEF O., 1974. New Excavation in Zuttiyeh Cave, Wadi Amud, Israel. *Paléorient*, 2, pp. 175-180.
- HOWELL F.C., 1951. The place of Neanderthal Man in Human Evolution. *Amer. Journ. of Physic. Anthropol.*, 9, n° 4, pp. 379-415.

- HOWELL F.C., 1957. The evolutionary significance of variation and varieties of "Neanderthal" Man. *Quarterly Review of Biology*, 32, pp. 330-347.
- HOWELLS W.W., 1975. Neanderthal Man: Facts and Figures. *Paleoanthropology, Morphology and Paleoecology*, pp. 389-407, Mouton ed., The Hague.
- HOWELLS W.W., 1978. Position phyléique de l'homme de Néanderthal. In: *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, col. int. Fondation Singer-Polignac 1977 Paris, 99. 217-237, Masson ed. Paris.
- HRDLICKA A., 1927. The Neanderthal Phase of Man. *Journ. Roy. Anthropol. Inst.*, 57, pp. 249-274, London.
- HUBLIN J.J., 1976. *L'homme de Galilée*. Mémoire de D.E.A, Université de Paris, VI, 15 p., Paris.
- HUBLIN J.J., 1978. *Le torus occipital transverse et les structures associées. Evolution dans le genre Homo*. Thèse Université de Paris VI, 176 p., Paris.
- KEITH A., 1927. A Report on the Galilee Skull. In: TURVILLE-PETRE F., *Researches in Prehistoric Galilee, 1925-26*. British School of Archaeology in Jerusalem, pp. 53-106.
- KOEPPEL R., 1933-34. Stratigrafia e analisi nella cava di Saccopastore e della regione circostante in riguardo alla posizione del cranio Neanderthaliano scoperto nel maggio 1929. *Rivista di Antropologia*, 30, pp. 475-476, Rome.
- LE GROS CLARK W.E., 1955. *The Fossil Evidence for Human Evolution (an Introduction to the Study of Paleoanthropology)*. Chicago University Press, 181 p.
- PIPERNO M., SEGRE A., 1982. The Transition from Lower to Middle Palaeolithic in Central Italy: an example from Latium. In: RONEN A. (ed.): *International Symposium to Commemorate the 50th Anniversary of Excavations in Mount Carmel Caves by D.A.E. GARROD*, University of Haifa October 1980, pp. 6-14.
- PIVETEAU J., 1957. *Traité de Paléontologie. VII: Primates, Paléontologie Humaine*, 675 p., Masson ed. Paris.
- PIVETEAU J., 1973. *Origine et destinée de l'homme*, 173 p., Masson éd. Paris.
- SEGRE A.G., 1948. Sulla stratigrafia dell'antica cava di Saccopastore presso Roma. *Rend. Sc. Fis. e Nat. Accad. dei Lincei*, IV, pp. 743-751, Rome.
- SEGRE A.G., 1983. Posizione e stratigrafia di Saccopastore. In: *Celebrazione del centenario di C. DARWIN, L'uomo di Saccopastore e il suo ambiente - I Neanderthaliani del Lazio*. Università di Roma, pp. 11-18, Rome.
- SEGRE A.G., 1984. Considerazioni sulla cronostratigrafia del pleistocene laziale. *Atti della XXIV riunione scientifica (il Paleolitico e il Mesolitico nel Lazio), Istituto Italiano di Preistoria e protostoria* (8 - 11 October 1982), pp. 23-30.
- SERGI S., 1944. Craniometria e craniografia del primo paleantropo di Saccopastore. *Ricerche di Morfologia*, 20-21, pp. 733-791, Rome.
- SERGI S., 1948 a. Il cranio del secondo paleantropo di Saccopastore. *Palaeontografia Italica*, 42, pp. 25-164, Rome.
- SERGI S., 1948 b. Sulla morfologia della *facies anterior corporis maxillae* nei paleantropi di Saccopastore e del Monte Circeo. *Rivista di Antropologia*, 35, pp. 401-408, Rome.

- SERGI S., 1948 c. I piegamenti della base nei paleontropi di Saccopastore e del Monte Circeo. *Rend Sc. Fis. Mat. e Nat. Accad. dei Lincei*, ser. 8, n° 5, pp. 306-313, Rome.
- SHACKLETON N.J., 1969. The Last Interglacial in the marine and terrestrial records. *Proceedings of the Royal Society of London*, B 174, pp. 135-154.
- SHACKLETON N.J., OPDYKE N.D., 1976. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V (25-239): Late Pliocene to Latest Pleistocene. In: CLINE R.M. and HAYS J.D. (eds.), Investigations of Late Quaternary Paleooceanography and Paleoclimatology. *Geol. Soc. Amer.*, Memoire 145, pp. 449-464.
- SUZULI H., TAKAI F., 1970. *The Amud Man and his Cave Site*. The University of Tokyo, 439 p.
- STRINGER C.B., TRINKAUS E., 1981. The Shanidar Neandertal crania. In: STRINGER C.B. (ed.): *Aspects of Human Evolution*, pp. 129-165, Taylor and Francis, London.
- THOMA A., 1965. La définition des Néanderthaliens et la position des hommes fossiles de Palestine. *L'Anthropologie*, 69, n° 5-6, pp. 519-533, Masson ed. Paris.
- THOMA A., 1985. *Eléments de Paléanthropologie*. Université Catholique de Louvain, Institut Supérieur d'Archéologie et d'Histoire de l'Art, Document de Travail n° 18, 230 p., Louvain-la-Neuve.
- TONGIORGI E., 1938-39. La flora fossile di Saccopastore. Il suo significato nella storia della vegetazione laziale. *Rivista di Antropologia*, 32, pp. 232-242, Rome.
- TRINKAUS E., 1981. Neandertal limb proportions. In: STRINGER C. B. (ed.): *Aspects of Human Evolution*, pp. 187-224, Taylor and Francis, London.
- TRINKAUS E., 1983. *The Shanidar Neandertals*. Academic Press, 502 p., New York-London.
- TRINKAUS E., 1984. Western Asia. In: SMITH F. and SPENCER F. (eds.): *The Origins of Modern Humans: A World Survey of the Fossil Evidence*, pp. 251-293, Alan R. Liss Inc., New York.
- TRINKAUS E., 1986. Les Néandertaliens. *La Recherche*, n° 180, pp. 1040-1047.
- TRINKAUS E., SMITH F., 1985. The fate of the Neandertals. In: DELSON E. (ed.): *Ancestors: the Hard Evidence*. Proceedings of the Symposium held at the American Museum of Natural History, New York 6-10 April 1984, pp. 325-333, Alan R. Liss Inc.
- VANDERMEERSCH B., 1978. Quelques aspects du problème de l'origine de l'homme moderne. In: *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, col. int. Fondation Singer-Polignac 1977 Paris, pp. 251-260, Masson ed. Paris.
- VANDERMEERSCH B., 1981 a. Les Hommes fossiles de Qafzeh (Israël). *Cahiers de Paléontologie (paléanthropologie)*, Ed. du C.N.R.S. Paris, 319 p.
- VANDERMEERSCH B., 1981 b. Les premiers *Homo sapiens* au Proche-Orient. In: FEREMBACH D. (ed.): *Les processus de l'homonisation*. Ed. du C.N.R.S. Paris, pp. 97-100.
- VANDERMEERSCH B., 1985. The Origin of the Neandertals. In: DELSON E. (ed.): *Ancestors: The Hard Evidence*. Proceedings of the Symposium held at the American Museum of Natural History, New York 6-10 avril 1984, pp. 306-309, Alan R. Liss Inc.
- WEIDENREICH F., 1943. The skull of *Sinanthropus pekinensis*. A Comparative Study on a Primitive Hominids. *Palaeontologica Sinica*, D, n° 127 (10), 485 p.

## CARACTERES PLESIOMORPHES ET APOMORPHES DE L' OS TEMPORAL DES NEANDERTHALIENS EUROPEENS WÜRMIENS

par

Silvana CONDEMI \*

Bien qu'un certain nombre de traits particuliers de l'os temporal des Néandertaliens aient été mis en évidence dès les premières études de ces fossiles (J. FRAIPONT et M. LOHEST, 1887; M. BOULE, 1911-1913), c'est d'abord à E. PATTE (1955) et ensuite à H.V. VALLOIS (1969) que revient le mérite d'en avoir affiné l'analyse morphologique. Dans ses conclusions ce dernier insistait sur le fait que les caractères observés sur l'os temporal provenant de la Quina H 27 se retrouvaient sur tous les Néandertaliens examinés et montraient ainsi "l'homogénéité frappante" au sein de la population d'Europe occidentale du Würm. Depuis cette étude, un grand nombre d'os temporaux isolés ou associés à des restes craniens, partiellement ou totalement conservés, ont été découverts en Europe dans des niveaux plus anciens [Petalona, Biache Saint-Vaast, La Chaise - abri Suard (S 9), La Chaise - abri Bourgeois-Delaunay (BD 7)] et au Proche-Orient dans des niveaux contemporains (Amud, Shanidar) de ceux des Néandertaliens classiques.

L'étude de ce nouveau matériel osseux associée à l'analyse de restes fossiles trouvés anciennement et montrant cette région anatomique (Steinheim, Gibraltar 1, Saccopastore 1 et 2, ensemble des temporaux provenant de Krapina et Tabun 1) autorisent aujourd'hui une synthèse des données et une interprétation des caractères mis en évidence par H.V. VALLOIS. La comparaison avec les fossiles anciens et non plus uniquement avec l'homme actuel, comme l'avait fait H.V. VALLOIS, permet de reconnaître sur les Néandertaliens les traits qui leur sont propres (apomorphes) et de les différencier des traits archaïques (plésiomorphes) déjà reconnus sur les fossiles plus anciens.

Parmi les caractères décrits par H.V. VALLOIS qui différencient les Néandertaliens de l'homme actuel certains se rapportent, en fait, à la robustesse de l'os temporal et d'une façon générale à celle du crâne. Ces caractères sont notamment les suivants: la forte épaisseur de l'écaille (*pars squamosa*) et du bord inférieur du méat auditif externe (*meatus acusticus externus*), le fort développement de la crête sus-mastoïdienne (*crista supramastoidea*) individualisant à son extrémité un tubercule sus-mastoïdien (*tuberculum supramastoideus*), la puissante apophyse zygomatique (*processus zygomaticus*), le développement considérable du tubercule zygomatique postérieur (*processus zygomaticus posterior*). Ces traits qui ne sont donc pas propres aux Néandertaliens sont des caractères archaïques qui s'observent

\* Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue Panhard - 75013 Paris, France.

sur des fossiles européens pré-würmiens et sur ceux que l'on nomme *Homo erectus* en Asie et en Afrique (P. ANDREWS, 1984; G.P. RIGHTMIRE, 1984; J.J. HUBLIN, 1986). Certains de ces traits, tels que la crête susmastoïdienne et le tubercule sus-mastoïdien, peuvent exister également chez l'homme actuel (P. BELLOCQ, 1924). De même, le fort et brusque écartement de l'apophyse zygomatique dès son origine, l'allongement de l'os tympanal (*pars tympanica*), la position interne de l'apophyse styloïde (*processus styloideus*) et du trou stylomastoïdien (*foramen stylomastoideum*), l'indépendance totale de la crête pétro-tympanique (*crista petrosa*) ne s'appuyant pas sur l'apophyse mastoïde (*processus mastoideus*) sont également des caractères archaïques s'observant aussi bien chez des fossiles anciens européens que chez les Sinanthropes et Pithécantropes.

H.V. VALLOIS a également beaucoup insisté sur les faibles hauteur et courbure de l'écaïlle temporale des Néanderthaliens. Cependant, ces deux caractères sont assez variables. En effet, la courbure de l'écaïlle est accentuée sur certains [La Quina 5, 27; Circeo 1 (grotte Guattari)], moins marquée sur d'autres (La Chapelle-aux-Saints; Spy 1 et La Ferrassie 1; J.L. HEIM, 1976) et la hauteur est faible surtout lorsqu'elle est comparée à celle de l'homme actuel. Le faible développement du tubercule zygomatique antérieur (*tuberculum zygomaticum anterior*) et de l'échancrure qui le suit sont également des caractères variables chez les Néanderthaliens. Ce tubercule est bien individualisé sur le temporal de Circeo 1, à peine marqué sur La Chapelle-aux-Saints, La Quina 5 et 27 et moyennement développé sur La Ferrassie 1.

Chez les Néanderthaliens, la fermeture de la cavité glénoïde (*fossa mandibularis*) s'effectue par l'épine du temporal (*spina glenoidalis*). Il n'y a donc pas de participation de l'os sphénoïde à la cavité glénoïde par le biais de l'épine du sphénoïde (*spina angularis*), comme chez l'homme actuel. La disposition observée chez les Néanderthaliens est souvent considérée comme archaïque car elle se retrouve chez les grands singes. Elle a parfois été décrite chez des fossiles rapportés aux *Homo erectus* ou à des *Homo sapiens* archaïques, en Afrique et Asie (P. PICQ, 1983). En Europe, la morphologie présente chez l'homme actuel, c'est-à-dire l'épine du sphénoïde qui participe à la cavité glénoïde, existe déjà chez certains fossiles du Riss-Würm (Saccopastore 1 et 2; Krapina C, 39-1; 38-1; 38-10 et sur l'os formé par les fragments 38-2, 38-14 et 39-21). Donc, dans l'état actuel de nos connaissances, ce trait semble difficilement interprétable chez les Néanderthaliens. Il pourrait s'agir chez ces derniers d'un caractère acquis secondairement par réversion.

Par ailleurs, chez les Néanderthaliens un autre trait nous paraît d'interprétation difficile: le parcours de la rainure digastrique (*incisura digastrica*) qui détermine deux versants, un postérieur et un antérieur. Ces deux versants sont séparés par un pont osseux qui relie l'apophyse mastoïde à l'éminence juxtamastoïdienne. Seul ce dernier caractère pourrait être propre aux fossiles würmiens. En effet, le parcours de la rainure digastrique, montrant deux versants, pourrait être considéré comme un caractère archaïque, car il existe chez certains *Homo erectus* asiatiques (Sinanthropes et Pithécantropes) et chez certains fossiles anciens européens (Steinheim par exemple). Mais encore une fois, nous observons en Europe sur des pièces du Riss-Würm (notamment Saccopastore 2) un trajet de la rainure digastrique semblable à celui de l'homme actuel, c'est-à-dire continu allant jusqu'au foramen stylomastoïdien. Enfin chez les Néanderthaliens, en ce qui concerne le pont osseux entre l'apophyse mastoïde et l'éminence juxtamastoïdienne, il existe de légères différences quant à l'extension de ce pont osseux sur un même individu entre côté droit et gauche (La Chapelle-aux-Saints, par exemple). Cette grande variabilité de la région digastrique a déjà été signalée par F. WEIDENREICH (1943) à propos des Sinanthropes.

Ayant identifié les caractères archaïques (plésiomorphes) et ceux d'interprétation difficile, sur le temporal des Néanderthaliens, il est désormais possible de préciser les caractères dérivés (apomorphes) des Néanderthaliens classiques. Ces traits sont les suivants:

– La cavité glénoïde est très étendue, large, peu profonde et mal délimitée avec vers l'avant un tubercule temporal (*tuberculum articulare*) peu saillant. Si la présence d'un tubercule zygomatique postérieur n'est pas propre aux Néanderthaliens, en revanche, sa participation au versant postérieur de la cavité glénoïde ne se retrouve que sur ces fossiles würmiens.

– L'apophyse mastoïde est petite et mal dégagée du massif pétreux. Sur son bord antérieur, en arrière du méat auditif externe, un tubercule (*tuberculum mastoideum anterior*) est individualisé.

– L'éminence juxtamastoïdienne est forte et dépasse souvent vers le bas la saillie de l'apophyse mastoïde.

– Le méat auditif externe occupe une position haute. Il se situe au dessus du plafond de la cavité glénoïde et se trouve de ce fait dans le prolongement de l'apophyse zygomatique.

Bien que le nombre de traits apomorphes de l'os temporal des Néanderthaliens puisse paraître petit, leur présence associée à l'ensemble des traits archaïques persistant chez les fossiles würmiens et soulignés dans cette étude nous permet de reconnaître aisément un os temporal néanderthalien complet.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier pour les fructueuses conversations J.J. HUBLIN et A.M. TILLIER. Nous sommes également redevable à A.M. TILLIER de la relecture critique de ce texte. Nous remercions également J.L. HEIM et H. de LUMLEY qui nous ont permis d'accéder au matériel fossile original du Musée de l'Homme et de l'Institut de Paléontologie Humaine (Paris).

## BIBLIOGRAPHIE

ANDREWS P., 1984. An Alternative Interpretation of the Characters Used to Define *Homo erectus*. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 69, pp. 167-175, Frankfurt am Main.

BELLOCQ P., 1924. *L'os temporal chez l'homme adulte*. Collection encyclopédique des Sciences Médicales. Les Editions de Strasbourg-Médical, 127 p., Strasbourg.

BOULE M., 1911-1913. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie*, 6, pp. 109-172; 7, pp. 105-192; 8, pp. 1-62; Masson, Paris.

FRAIPONT J. et LOHEST M., 1887. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. *Archives de Biologie*, VII, pp. 587-757, Gand.

GORJANOVIC-KRAMBERGER D., 1906. *Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien*. 277 p., C.W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

HEIM J.L., 1976. Les hommes fossiles de la Ferrassie. *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, Mémoire 35, 331 p., Masson, Paris.

HUBLIN J.J., 1986. Some Comments on the Diagnostic Features of *Homo erectus*. In: *Anthropos*, vol. 23, pp. 175-187, Brno.

MARTIN H., 1923. L'homme fossile de la Quina. *Arch. morphol. Génér. Expér.*, 15, 260 p., Paris.

Mc COWN T.D. and KEITH A., 1939. *The Stone Age of Mount Carmel*. Vol. 2: *The Fossil Human Remains from the Levalloiso-Mousterian*. Oxford University Press, 390 p.



- MURRILL R.I., 1981. *Petralona Man. A Descriptive and Comparative Study*. Springfield, Illinois, C.C. Thomas publisher.
- PATTE E., 1955. *Les Néanderthaliens. Anatomie, Physiologie, Comparaisons*. 559 p., Masson, Paris.
- PICQ P., 1983. *L'articulation temporo-mandibulaire des Hominidés fossiles: anatomie, biomécanique, évolution, biométrie*. Thèse Université de Paris VI, 167 p., Paris.
- PIVETEAU J., 1970. Les grottes de La Chaise (Charente). L'homme de l'abri Suard. *Annales de Paléontologie (Vertébrés)*, LVI, fasc. 2, pp. 167-199, Paris.
- RIGHTMIRE G.P., 1984. Comparaisons of *Homo erectus* from Africa and Southeast Asia. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 69, pp. 83-98, Frankfurt am Main.
- SERGI S., 1974. Il cranio neanderthaliano del Monte Circeo. *Accademia Nazionale dei Lincei*, 66 p., Rome.
- SMITH F.H., 1976. *The Neandertal Remains from Krapina: a Descriptive and Comparative Study*. University of Tennessee, Depart. of Anthropology, Report of Investigations, 15, 359 p.
- SUZUKI H. and TAKAI F., 1970. *The Amud Man and his Cave Site*. The University of Tokyo, 439 p.
- TRINKAUS E., 1983. *The Shanidar Neandertals*. Academic Press, 502 p., New York-London.
- VALLOIS H.V., 1969. Le temporal neanderthalien H 27 de la Quina, étude anthropologique. *L'Anthropologie*, 73, n° 5-6, pp. 365-400; n° 7-8, pp. 525-544, Paris.
- VANDERMEERSCH B., 1978. Le crâne pré-würmien de Biache-St-Vaast. In: *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, Colloque int. organisé par la Fondation Singer-Polignac, Masson, pp. 153-157, Paris.
- WEIDENREICH F., 1943. The skull of *Sinanthropus pekinensis*. A Comparative Study on a Primitive Hominids. *Palaeontologica Sinica*, D, n° 101, 180 p.
- WEINERT H., 1936. Der Urmenschenschädel von Steinheim. *Zeitschr. für Morph. und Anthr.*, 35, pp. 463-517, Stuttgart.

## **LES FOSSILES HUMAINS DE LA CAVERNA DELLE FATE (FINALE, LIGURIE ITALIENNE) ET LA DEFINITION DES CARACTERES NEANDERTALIENS AU DEBUT DU WÜRM**

par

**Giacomo GIACOBINI \* et Marie-Antoinette de LUMLEY \*\***

### **INTRODUCTION**

L'étude des anciennes collections du Père Gian Battista Amerano provenant de la Caverna delle Fate de Finale (Ligurie Italienne) et l'organisation de nouvelles fouilles dans le site (voir article de ECHASSOUX *et al.*, dans ce volume) ont permis l'identification et la découverte de treize restes humains néandertaliens.

L'intérêt de ces fossiles est lié à plusieurs raisons:

- Ce sont les seuls ossements humains moustériens découverts jusqu'ici en Italie du Nord.
- Ils viennent enrichir la documentation de la région du Midi méditerranéen qui comprend relativement peu de restes néandertaliens.
- Parmi ces éléments humains, il y a plusieurs restes d'enfants.
- Les fossiles sont datés du début du Würm par datations absolues et sur la base de considérations stratigraphiques et paléontologiques.

Cette attribution au début du Würm est intéressante car elle permet de mieux connaître les Néandertaliens de cette période. En effet, la majorité des Néandertaliens recueillis jusqu'à présent est attribuée à la deuxième phase du Würmien. Ce fait est important, car il correspond au moment où le processus de néandertalisation se met en place chez les Néandertaliens dits classiques. Il paraît nécessaire d'observer si tous les caractères apomorphes néandertaliens sont visibles sur les restes humains de cette période et en particulier sur ceux de Fate.

L'analyse des restes de la Caverna delle Fate doit tenir compte des caractères qui dépendent de plusieurs paramètres: le jeune âge de quelques individus, la localisation géographique du site (le Midi méditerranéen) et l'ancienneté du contexte archéologique (début du Würm).

\* Laboratoire de Paléontologie Humaine, Département d'Anatomie et Physiologie Humaine, Université de Turin, Corso Massimo d'Azeglio 52 - I-10126 Turin, Italie.

\*\* Institut de Paléontologie Humaine, 1, rue René Panhard F-75013 Paris, France.

## INVENTAIRE DES RESTES HUMAINS

Treize restes humains ont été recueillis jusqu'à présent dans la Caverna delle Fate (Tableau 1): deux portions crâniennes, deux fragments de mandibule, huit dents isolées, et un seul élément du squelette post-crânien: une phalangine de la main.

Les deux fragments de mandibule (Le Fate II et III) et la majeure partie du frontal (Le Fate Ia) ont été identifiés dans le matériel provenant des anciennes fouilles effectuées en 1887 et 1888 par le Père Gian Battista Amerano (GIACOBINI et de LUMLEY, 1984; GIACOBINI *et al.*, 1984; GIACOBINI *et al.*, 1985). La reprise de fouilles dans la Caverna delle Fate à partir de 1983 a permis de recueillir de nouveaux restes humains dans l'ensemble du dépôt moustérien remanié à l'intérieur de la grotte (Le Fate Ib, Ic, Id, IV à XIII) (voir article de ECHASSOUX *et al.* dans ce même volume).

Les fragments d'os frontal Le Fate Ic et Id appartiennent eux aussi à une écaille frontale d'un jeune individu, vraisemblablement le même.

Ces treize restes humains correspondent à un nombre minimum de 3 individus: 1 adulte et 2 enfants âgés de 3 à 5 ans et de 8 à 10 ans, et à un maximum de 13 individus: 10 adultes et 3 enfants (Tableau II).

Le fragment principal du frontal (Le Fate Ia) et les mandibules (Le Fate II et III) ont été décrits précédemment (GIACOBINI et de LUMLEY, 1984; GIACOBINI *et al.*, 1984; GIACOBINI *et al.*, 1985).

### LE FRONTAL D'ENFANT (Le Fate I)

Le nouveau fragment Le Fate Ib permet de mieux connaître la morphologie de l'écaille frontale du fossile Le Fate Ia retrouvé dans la collection Amerano (Figure 1).

Les principaux caractères néandertaliens typiques observés sur cet os sont:

- L'existence d'un véritable torus, constitué d'une fusion des éléments sus-orbitaires. Il est très développé, continu, avec une glabelle saillante, incluse dans le torus. Il est surmonté d'une fosse suprat orbitale et d'une fosse supraglabellaire nettement déprimées.
- Les orbites sont ovalo-rectangulaires, alors que chez les Anténéandertaliens elles ont une forme rectangulaire.
- La largeur interorbitale est élevée (26 mm) et le moulage endocrânien montre que le bec encéphalique est volumineux et saillant.

D'autre part, le fort rétrécissement post-orbitaire avec un diamètre bistéphanique réduit paraît plus marqué sur Le Fate I que sur la plupart des néandertaliens. Ce trait pourrait être considéré comme un caractère primitif.

### LA MANDIBULE D'ENFANT (Le Fate II)

Attribuée à un enfant âgé de 8 à 9 ans, cette mandibule (Figure 2) se caractérise par ses dimensions générales: courte et large, avec un corps bas et épais (l'indice de robustesse du corps est élevé). Les reliefs sont bien marqués sur les deux faces. Le trou mentonnier est large et bas situé. Le bord inférieur est rectiligne. La branche montante est large, et faiblement inclinée en arrière sur le plan de base. L'arcade alvéolaire est parabolique.

Ce fossile présente quelques caractères qui paraissent moins typiques pour un néandertalien et qui rappellent les Anténéandertaliens, en particulier l'absence de l'aplatissement frontal des dents antérieures. L'enfant de Gibraltar 2 présente la même disposition (TILLIER, 1982). Néanmoins le fait qu'il s'agisse d'une mandibule d'enfant sur laquelle les dents définitives ne sont pas encore totalement mises en place suggère la prudence pour l'interprétation de cette disposition. Sur l'enfant néandertalien oriental de Teshik-Tash, âgé d'environ 10 ans, l'aplatissement frontal des dents antérieures est évident.

D'autres caractères moins classiques mais présents sur certains néandertaliens sont repérables sur Le Fate II: la région mentonnière est peu fuyante, l'angle infradental-pogonion sur le plan de base est de 90° et l'arcade basilaire est située juste sous l'arcade alvéolaire et non en arrière comme chez la plupart des Néandertaliens. Le planum alvéolaire est visible.

### **LA MANDIBULE D'ADULTE (Le Fate III)**

Attribuée à un adulte, cette mandibule (Figure 3) se caractérise par une branche montante avec des reliefs très marqués. Le sulcus extramolaris et le bourrelet mandibulaire externe sont très nets. Les caractères néandertaliens les plus typiques sont la présence d'un espace rétro-molaire vaste avec un triangle rétro-molaire bien délimité par la crête secondaire interne et la crête du buccinateur. La gouttière rétro-molaire est profonde.

La très faible épaisseur du corps de cette mandibule rappelle la morphologie de la mandibule anténéandertalienne tardive de Bañolas (de LUMLEY, 1973).

### **L'OCCIPITAL (Le Fate IV)**

Le fragment d'occipital recueilli (Figure 4) correspond à la portion supérieure de l'écaille occipitale. Les deux bords correspondant à la suture lambdoïde sont érodés par des traces de morsure de carnivores.

Le bord inférieur du fragment correspond à une cassure rectiligne qui passe au-dessus des lignes courbes occipitales. Sur la face exocrânienne, des sillons de griffades traversent le fragment.

Il est possible de distinguer une faible dépression transversale située à proximité du lambda. Dans l'axe sagittal, une autre dépression étroite sépare deux faibles saillies. La surface externe de l'os est parsemée de nombreux orifices vasculaires.

Sur la face endocrânienne les empreintes de l'encéphale sont bien repérables, elles correspondent aux reliefs des lobes occipitaux.

### **LES DENTS**

Sur un total de 14 dents, 5 dents sont supérieures et 9 dents sont inférieures. Cinq dents appartiennent à la mandibule d'enfant Le Fate II: la M1 est en place sur l'arcade alvéolaire, la C est en cours d'éruption, la M2 est incluse dans le corps mandibulaire (il est possible de voir la face occlusale), et P1 et P2 sont encore totalement incluses dans la mandibule et ne sont visibles que par radiographie. Une dent (M3) est en place sur l'arcade alvéolaire de la mandibule d'adulte Le Fate III. Huit dents isolées correspondent à cinq dents supérieures et à trois dents inférieures.

## Les dents supérieures

La I2 supérieure gauche (Le Fate XI; Figure 5A) est incomplète. Elle est cassée dans le sens frontal et seule la portion linguale est présente. Cette face ne présente pas la morphologie typique des Néandertaliens qui se caractérise par des replis latéraux et un tubercule basal. L'usure de la face occlusale est légèrement oblique en haut et en arrière et traduit un faible recouvrement de cette dent sur la dent inférieure. Il y avait une légère suroccclusion maxillaire sur la mandibule.

Deux premières prémolaires supérieures isolées, droite (Le Fate VII; Figure 5C) et gauche (Le Fate VIII; Figure 5B), pourraient éventuellement appartenir à un même individu, avec une usure légèrement asymétrique. La P1 gauche est un peu plus usée (2ème degré) que la droite. La surface vestibulaire est régulièrement bombée dans les deux sens et ne présente pas le bombement mésial encore appelé tuberculum molare visible sur les prémolaires des Néandertaliens de l'Hortus, Genay et Krapina. La face occlusale comprend deux cuspidés, séparées par un sillon rectiligne. La cuspide vestibulaire est la plus volumineuse; la cuspide linguale plus petite est déportée sur le bord mésial. La racine est constituée de deux racines fusionnées sur la plus grande partie de leur hauteur, individualisées seulement à l'apex.

De la série des molaires supérieures, seule la couronne d'une M1 droite et un petit fragment de molaire sont conservés.

La couronne de M1 droite (Le Fate XIII; Figure 5G) est peu usée (1er degré). Elle présente 4 cuspidés avec une cuspide disto-linguale bien développée et bien individualisée.

## Les dents inférieures

La C inférieure gauche (mandibule Le Fate II) est incisiforme, avec une face vestibulaire peu convexe, un bord occlusal tranchant, une face linguale relativement plate bordée latéralement par deux fins bourrelets marginaux et avec une fine crête verticale centrale.

Les prémolaires, P1 et P2 gauches (mandibule Le Fate II), sont visibles uniquement sur radiographies. Les deux cuspidés sont bien repérables.

Deux M1, l'une en place sur la mandibule Le Fate II présente une très faible usure, l'autre isolée (Le Fate VI; Figure 5E), dont la racine est cassée, présente une usure du 1er degré. Cinq cuspidés sont séparées selon un schéma dryopithécien avec un contact entre les cuspidés mésio-linguale et disto-vestibulaire. La fovea antérieure est profonde. La molaire Le Fate VI a une hypoplasie de l'émail au niveau de l'angle disto-vestibulaire.

Deux M2 gauches sont conservées. L'une est incluse dans la mandibule d'enfant Le Fate II, l'autre (Le Fate XII; Figure 5F) est représentée par une couronne isolée, avec une usure du 1er degré.

La molaire incluse a une couronne avec 5 cuspidés principales, disposées selon un schéma dryopithécien, et de nombreuses cuspidioles. La fovea antérieure est bien visible. Le Fate XII est une couronne de forme quadrangulaire avec 4 cuspidés dont la disposition se rapproche du schéma cruciforme. La fovea antérieure est bien délimitée.

Une seule M3 est conservée sur la portion droite de la mandibule Le Fate III. Cinq cuspidés sont disposées selon un schéma dryopithécien, avec une fovea très vaste.

Une seule dent déciduale a été recueillie: m2 gauche inférieure (Le Fate V; Figure 5D). Elle est complète et les racines présentent un début de résorption. Cette dent devait appartenir

à un enfant âgé de 4 à 5 ans. Cinq cuspides sont disposées selon un schéma dryopithécien. L'ensemble de la couronne est allongé dans le sens mésio-distal.

### **Indices de robustesse des dents**

L'analyse des diagrammes des indices de robustesse des dents de Fate montre, pour les dents supérieures conservées (Figure 6), des valeurs comparables à celles de l'Hortus pour les prémolaires et une valeur élevée pour la M1 conservée, proche du fort indice relevé sur Le Moustier. Au niveau de cette dent, l'indice de Le Fate XIII dépasse la valeur maximum relevée sur les Néandertaliens de l'Hortus.

L'analyse du diagramme de l'indice de robustesse des dents inférieures (Figure 7) montre que la seule série disponible, présente sur la mandibule Le Fate II, est comprise dans la variabilité des dents de l'Hortus, avec une canine plus petite que la P1. C'est la P1 qui est la dent la plus forte du groupe canin. Les autres dents de Fate ont des valeurs plus élevées et plus proches des valeurs des Néandertaliens considérés comme robustes et classiques: Le Moustier, La Quina H5.

### **PHALANGINE DE LA MAIN (Le Fate X)**

Une phalangine probablement du 5ème doigt de la main a pu être identifiée. Elle appartient à un individu adulte. Elle est relativement robuste et aplatie, avec des crêtes latérales bien visibles.

### **CONCLUSIONS**

Les restes humains néandertaliens de Fate, quoique fragmentaires, permettent de reconnaître des caractères typiques observés sur les Néandertaliens, associés à des caractères qui paraissent moins classiques et parmi lesquels il est possible de reconnaître des traits primitifs.

Une variabilité assez large peut être mise en évidence sur ce matériel. De nombreux caractères rappellent les restes néandertaliens tardifs et graciles de l'Hortus, alors que l'ancienneté des deux sites est différente (Würm I dans le cas de Fate, et Würm II dans le cas de l'Hortus). Cette ressemblance peut être attribuée à des raisons géographiques.

L'examen des restes de la Caverna delle Fate montre qu'au début du Würm les caractères néandertaliens ne sont pas totalement mis en place et qu'une variabilité assez remarquable est présente.

### **SUMMARY**

The Neanderthal human remains from the Caverna delle Fate are represented by 3 fossils discovered in late 19th century collections in the Archeological Museum in Turin and 9 additional fossils discovered during French-Italian excavations (after 1983). These human remains are: 1 frontal fragment and 1 left mandible of a child (8-10 years old), 1 right adult mandibular fragment, 1 adult occipital fragment, 1 adult middle phalanx and 8 isolated teeth (7 adult permanent and 1 deciduous).

These remains were attributed to the early Würm (70-80000 B.P.) by nondestructive gamma spectrometry absolute dating and stratigraphic and paleontological evidence.

The analysis of these remains demonstrated numerous apomorphic characters as well as few primitive features. Other features may be interpreted as the result of geographic variation.

The complex of apomorphic features of classic Neanderthals is not completely present in this early Würm sample from the Caverna delle Fate.

## BIBLIOGRAPHIE

ECHASSOUX A., d'ERRICO F., GIACOBINI G., del LUCCHESI A., de LUMLEY H., de LUMLEY M-A., PERPERE M. et VICINO G., 1987. Les nouvelles fouilles dans le gisement moustérien de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne). Dans ce même volume, pp.

GIACOBINI G. et de LUMLEY M-A., 1984. Les Néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Série D*, 296: 715-715.

GIACOBINI G., de LUMLEY M-A., YOKOYAMA Y. et NGUYEN H-V., 1984. Neanderthal child and adult remains from a Mousterian deposit in Northern Italy (Caverna delle Fate, Finale Ligure). *Journal of Human Evolution*, 13: 687-707

GIACOBINI G., de LUMLEY M-A. et VENTURINO M., 1985. Les restes humains néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne). *Rivista di Studi Liguri*, 48: 49-74.

de LUMLEY M-A., 1973. Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen. *Etudes Quaternaires*, vol. 3.

TILLIER A-M., 1982. Les enfants néandertaliens de Devil's Tower (Gibraltar). *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 73: 125-148.

TABLEAU I

## Inventaire des restes humains néandertaliens de la Caverna delle Fate

N° Inventaire	Détermination	Age	Provenance	Date	Observations
Le Fate Ia	frontal (fragment susorbitaire)	enfant 8-10 ans	Coll. Amerano	1887-8	identifié en 1981
Le Fate Ib	frontal (fragment écaille)	enfant 8-10 ans	fouilles	7/1983 et 7/1984	raccordé à LF Ia
Le Fate Ic	frontal (fragment gauche écaille)	enfant	fouilles	7/1984	
Le Fate Id	frontal (fragment gauche écaille)	enfant	fouilles	7/1984	
Le Fate II	hémimandibule gauche	enfant 9-10 ans	Coll. Amerano	1887-8	identifié en 1981
Le Fate III	fragment mandibule droite	adulte	Coll. Amerano	1887-8	identifié en 1981
Le Fate IV	occipital écaille (portion sup.)	adulte	fouilles	7/1983	
Le Fate V	m <sub>2</sub> g.	enfant 4-5 ans	fouilles	7/1984	
Le Fate VI	M <sub>1</sub> d.	adulte	fouilles	7/1984	
Le Fate VII	P <sup>1</sup> d.	adulte	fouilles	7/1984	
Le Fate VIII	P <sup>1</sup> g.	adulte	fouilles	7/1984	
Le Fate IX	fragment M sup.	adulte	fouilles	7/1984	
Le Fate X	phalangine main (5ème doigt ?)	adulte	fouilles	7/1984	
Le Fate XI	I <sup>2</sup> g.	adulte	fouilles	7/1985	
Le Fate XII	M <sub>2</sub> g.	adulte	fouilles	7/1985	
Le Fate XIII	M <sup>1</sup> d.	adulte	fouilles	7/1985	



## TABLEAU II

Nombre minimum et maximum d'individus néandertaliens représentés par  
les fossiles de la Caverna delle Fate (Finale Ligure)

---

### Restes humains néandertaliens

#### ENFANTS

Nombre minimum d'individus = 2 — enfant de 3-5 ans (LF V)  
— enfant de 8-10 ans (LF Ia, Ib, Ic, Id + LF II)

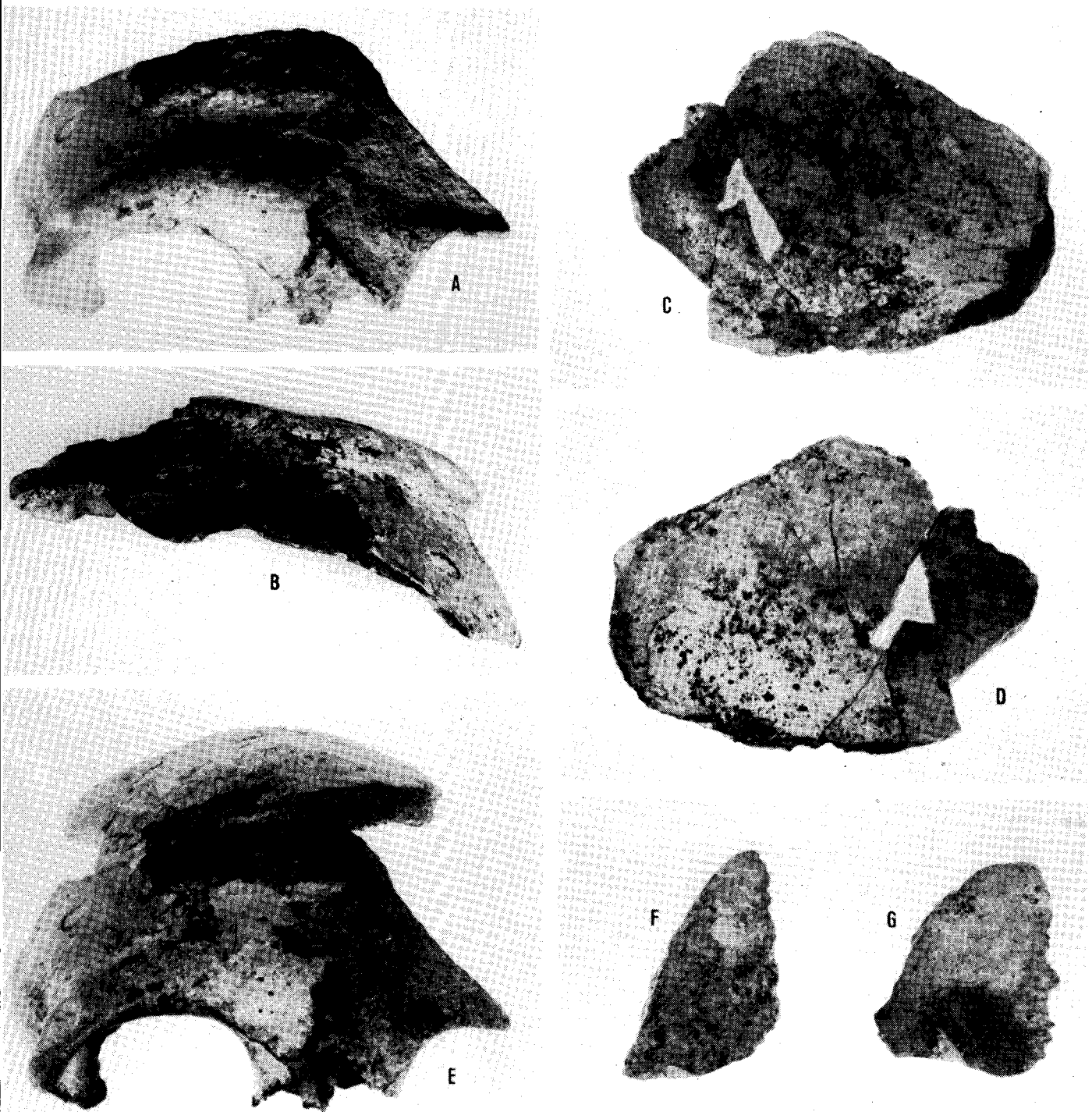
Nombre maximum d'individus = 3 — enfant de 3-5 ans (LF V)  
— enfant de 8-10 ans (LF Ia, Ib, Ic, Id)  
— enfant de 9-10 ans (LF II)

#### ADULTES

Nombre minimum d'individus = 1 (LF III + LF IV + LF VI + LF VII + LF VIII + LF IX + LF X +  
LF XI + LF XII + LF XIII)

Nombre maximum d'individus = 10 LF III  
LF IV  
LF VI  
LF VII  
LF VIII  
LF IX  
LF X  
LF XI  
LF XII  
LF XIII

---



**FIGURE 1**

*Le Fate I, Finale Ligure, Italie.*

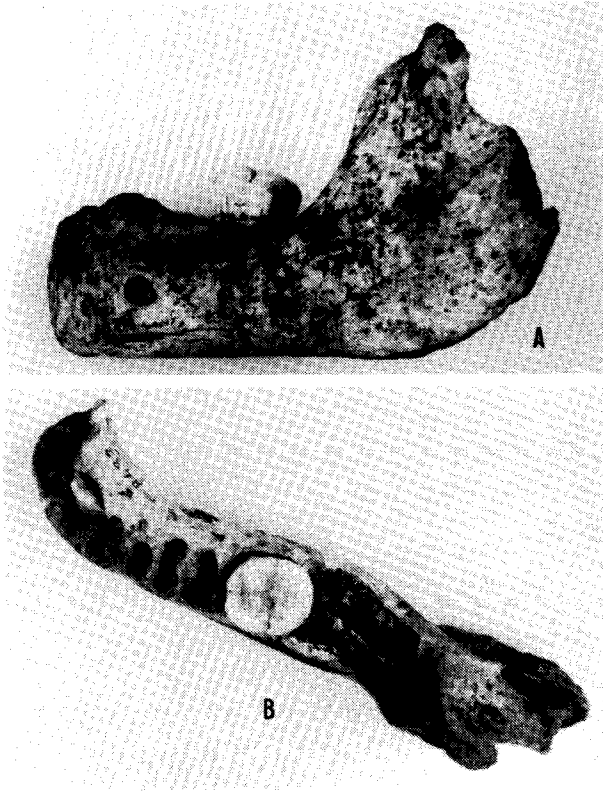
*Frontal d'un enfant néandertalien âgé de 8-10 ans*

*A: vue antérieure (LF Ia); B: vue supérieure (LF Ia);*

*C et D: fragment de l'écaille frontale LF Ib (vue exocrânienne et endocrânienne);*

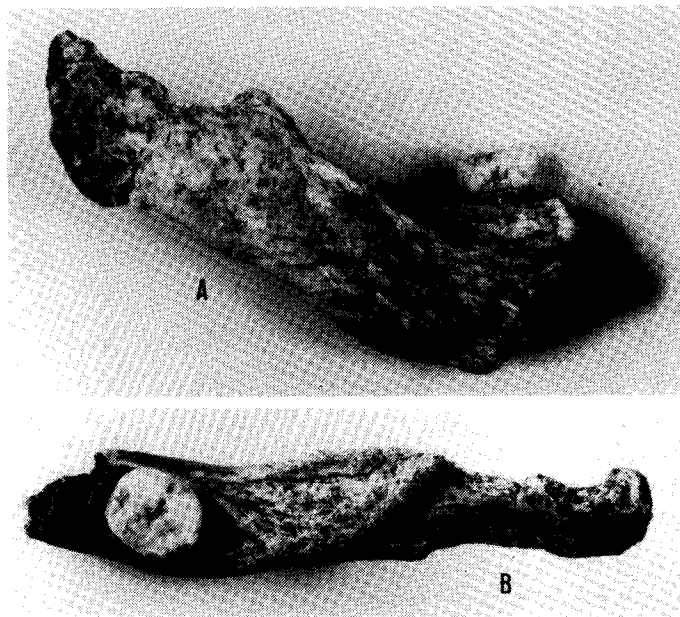
*E: vue antérieure du frontal reconstitué (LF Ia + Ib);*

*F et G: vue exocrânienne des fragments LF Ic et Id  
(Grandeur naturelle)*



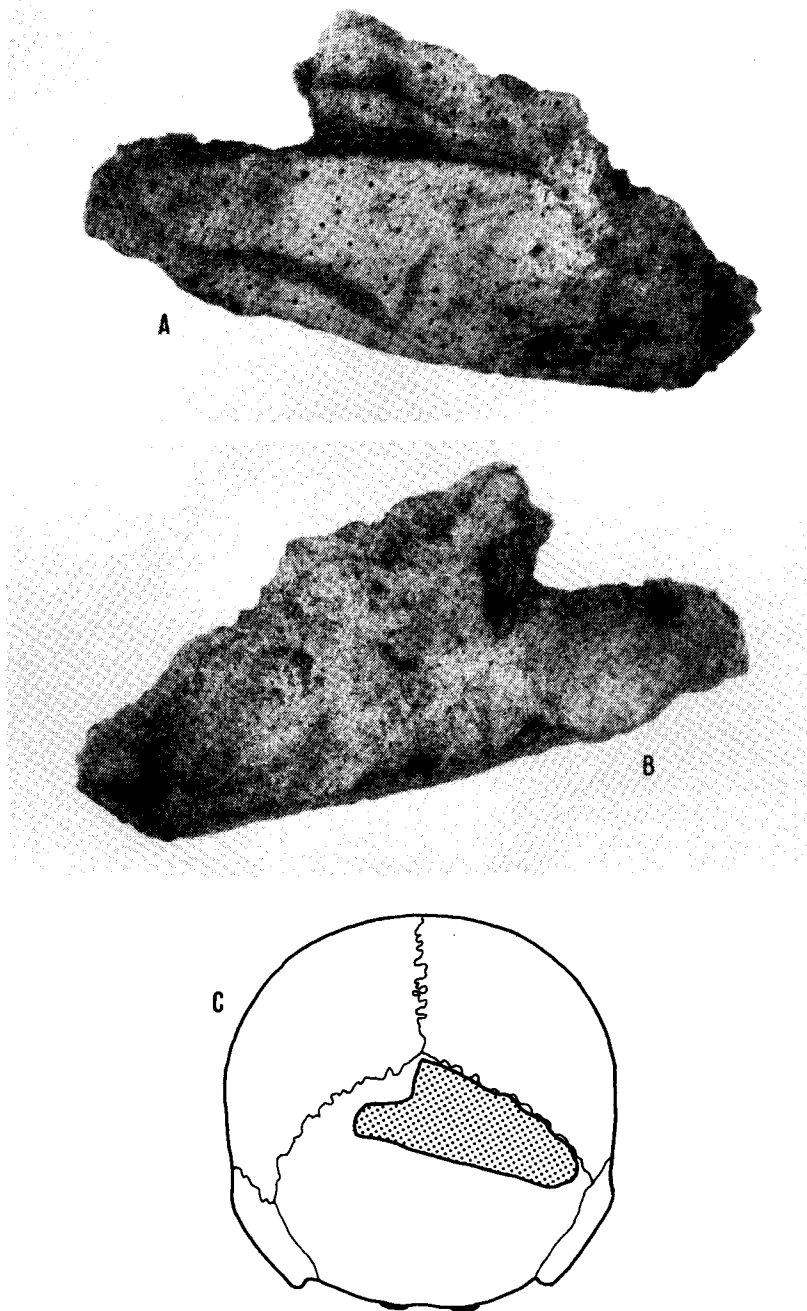
**FIGURE 2**

*Le Fate II, Finale Ligure, Italie  
Hémimandibule gauche d'un enfant néandertalien âgé de 9-10 ans  
A: vue latérale gauche; B: vue occlusale (Grandeur naturelle)*



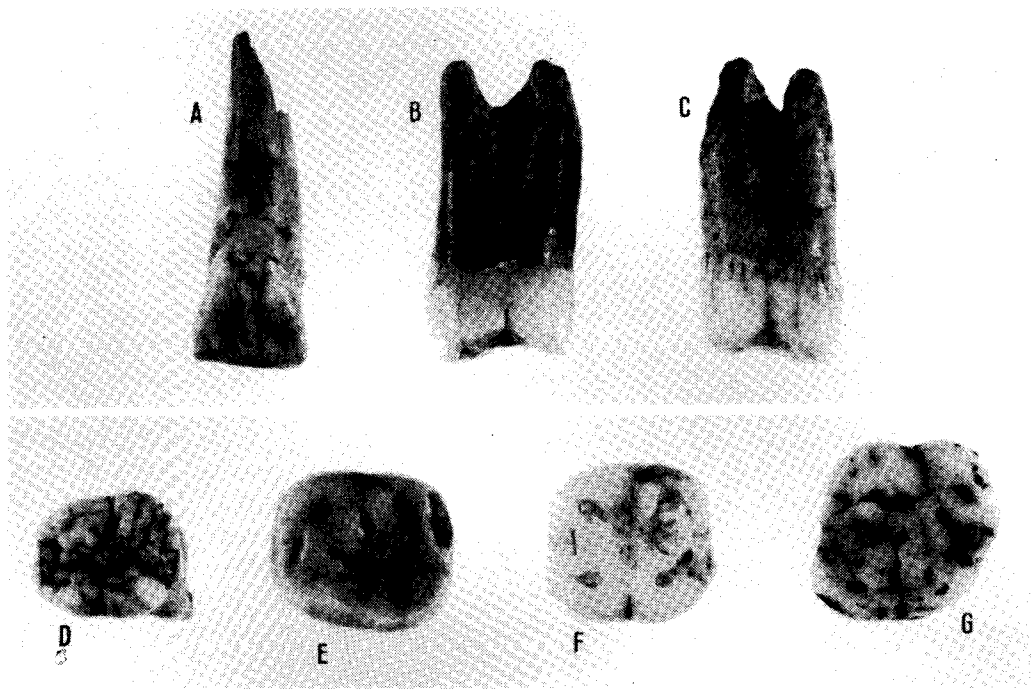
**FIGURE 3**

*Le Fate III, Finale Ligure, Italie  
Fragment droit de mandibule d'un Néandertalien adulte  
A: vue latérale externe; B: vue occlusale (Grandeur naturelle)*



**FIGURE 4**

*Le Fate IV, Finale Ligure, Italie*  
*Fragment d'occipital d'un Néandertalien adulte*  
*A: vue exocrânienne; B: vue endocrânienne (grandeur naturelle)*  
*C: emplacement du fragment sur un occipital néandertalien*



**FIGURE 5**

*Caverna delle Fate (Finale Ligure, Italie), dents isolées (gr.nat. X 2)*

*A: Le Fate XI (I2 g.supérieure), face linguale;*

*B: Le Fate VIII (P1 g.supérieure), face distale;*

*C: Le Fate VII (P1 d. supérieure), face distale;*

*D: Le Fate V (m2 g. inférieure, enfant de 4-5 ans), face occlusale;*

*E: Le Fate VI (M1 d. inférieure), face occlusale;*

*F: Le Fate XII (M2 g. inférieure), face occlusale;*

*G: Le Fate XIII (M1 d. supérieure), face occlusale*

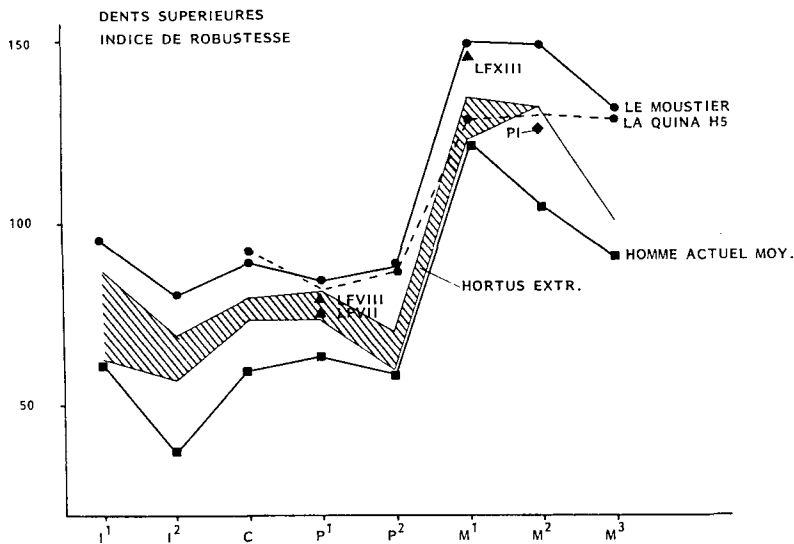


FIGURE 6

Diagramme des dimensions (indice de robustesse) des dents supérieures néandertaliennes de la Caverna delle Fate, comparées aux dimensions des dents d'autres Néandertaliens. (LF = Caverna delle Fate; PI = Peyrards I).

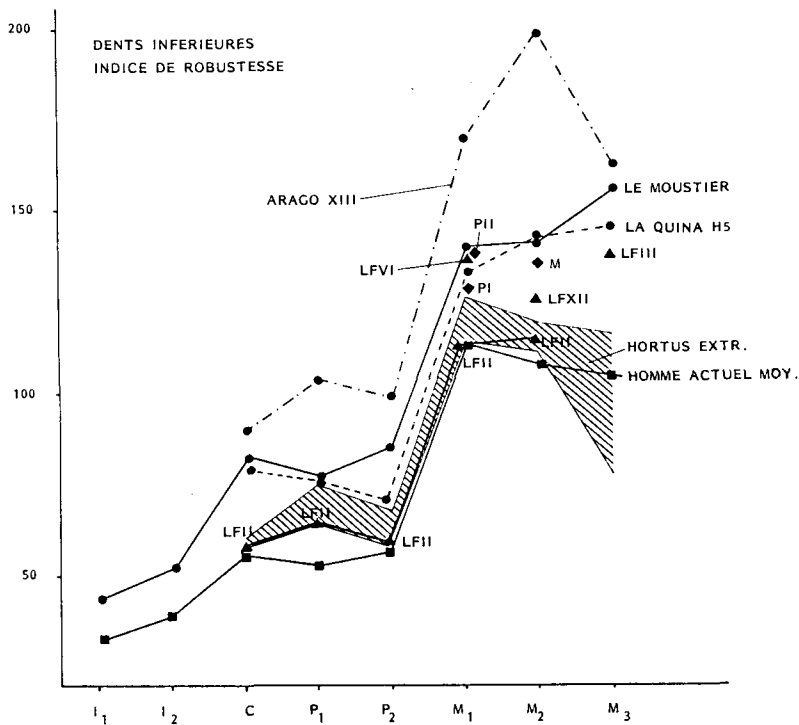


FIGURE 7

Diagramme des dimensions (indice de robustesse) des dents inférieures néandertaliennes de la Caverna delle Fate, comparées aux dimensions des dents d'autres Néandertaliens et de l'Anténéandertalien Arago XIII. (LF = Caverna delle Fate; P = Peyrards; M = Macassargues).

## CARACTERES DERIVES DE LA REGION OCCIPITO-MASTOÏDIENNE CHEZ LES NEANDERTALIENS

par  
J.J. HUBLIN \*

L'introduction en paléontologie de méthodes d'analyse d'inspiration cladiste, au cours des années 70, a considérablement modifié l'interprétation de certains spécimens ou groupes fossiles; et, malgré les problèmes que peut poser cette méthodologie, la distinction entre les caractères primitifs (plésiomorphes) et les caractères dérivés (apomorphes) propres à définir un taxon apparaît aujourd'hui comme déterminante. Le cas des Néandertaliens d'Europe occidentale est, à ce point de vue, exemplaire, car cet ensemble est très dérivé comparé à d'autres *Homo sapiens* primitifs connus dans l'Ancien Monde. Il a été ainsi possible, au cours de la dernière décennie, de réinterpréter de façon nouvelle des pièces fossiles européennes pré-wurmiennes à la lumière de l'analyse cladistique des caractères néandertaliens, du moins en ce qui concerne le squelette crânien.

Tout un ensemble de caractères dérivés du crâne néandertalien intéresse la région occipitale et temporale. Ces caractères apomorphes ou même parfois autapomorphes sont souvent représentés par de petits détails anatomiques et sont parfois identifiables sur des fragments réduits rendus ainsi déterminables (HUBLIN, 1980a). Cette région du crâne, souvent bien conservée, est particulièrement bien représentée dans les séries fossiles dont nous disposons. En Europe, aux crânes plus ou moins complets, s'ajoutent de nombreux temporaux et occipitaux isolés et ces caractères ont pu être ainsi étudiés sur un nombre relativement important de néandertaliens et de préneandertaliens.

Parmi les néandertaliens typiques du Würm dont l'occipital est conservé on peut citer en France: la Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie 1, la Quina H2, la Quina H5, la Quina H11, la Quina H18 (enfant), le Moustier, Marillac 2, l'Hortus 49. En Belgique: Spy 1 et 2 et Engis 2 (enfant). En Allemagne: Néandertal. En Italie: Circeo 1. Salzgitter-Lebenstedt dont l'âge est discuté (HUBLIN, 1984) doit peut-être aussi être rattaché à cet ensemble.

Parmi les préneandertaliens dont l'occipital est conservé on trouve: les spécimens de la Chaise (Bourgeois-Delaunay), Gibraltar 1 (Forbes' Quarry), Saccopastore 1 et 2, l'importante série de Krapina, Ehringsdorf H, la Chaise (Suard) (adulte et enfant), Steinheim, Swanscombe. Enfin nous disposons avec Bilzingsleben, Vértesszöllös 2 et Pétralona de spécimens à la morphologie plus primitive.

\* UA 49 du CNRS, Collège de France, Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine, Université de Paris VI, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

## LES PROPORTIONS DE L'OS

Les caractères primitifs de l'occipital néandertalien tiennent essentiellement à sa grande robustesse et à son fort diamètre biastérique. La moyenne de ce dernier calculée sur 7 individus est de  $120 \pm 4.9$  mm, contre  $\bar{x} = 111.8 \pm 6$  mm dans un échantillon de 127 français (OLIVIER, 1974); mais, par ailleurs, la brièveté de la corde Inion-lambda ne peut être tenue pour un caractère primitif, car elle résulte surtout de la forte convexité du plan occipital. La moyenne de la corde lambda-inion calculée sur 8 individus du Würm ancien est de  $60.8 \pm 2.4$  mm alors que les moyennes actuelles varient de 62 à 70 mm. (MARTIN et SALLER, 1959), mais la moyenne de l'arc lambda-inion atteint  $69.6 \pm 4.1$  mm dans la même série, égalant ainsi les moyennes modernes les plus élevées (MARTIN et SALLER, 1959). Il faut noter que les moyennes calculées en incluant les individus du Riss et du Riss-Würm sont pratiquement identiques: Corde lambda-inion:  $\bar{x} = 59.9 \pm 3.1$  mm ( $n = 12$ ), Arc lambda-inion:  $\bar{x} = 68.3 \pm 4.5$  mm ( $n = 12$ ).

Parmi les caractères dérivés communs avec l'homme moderne on peut citer, outre la longueur de l'arc lambda-inion, l'ouverture de l'angle iniaque. Les trois néandertaliens du Würm ancien européen sur lesquels cet angle peut être mesuré fournissent des données comparables aux moyennes actuelles ( $117^\circ$  à  $127^\circ 3$  selon MARTIN et SALLER, 1959):  $119^\circ$  sur la Chapelle-aux-Saints,  $119^\circ 30$  sur Spy 2 et  $126^\circ$  sur La Ferrassie 1.

La très forte convexité du plan occipital apparaît bien comme un caractère dérivé du groupe. Elle semble liée au développement de l'encéphale dans un plan horizontal et à l'étirement postérieur qui en résulte, parfois assimilé à un "chignon" occipital. Ce "chignon" est difficile à définir et à mesurer (DUCROS, 1967; TRINKAUS et Le MAY, 1982), et sa spécificité néandertalienne a été remise en cause par TRINKAUS et Le MAY (1982). Cependant, une mesure de la convexité du plan occipital par le rapport flèche/corde lambda-inion fait apparaître que cette convexité est très marquée chez les néandertaliens. La moyenne de cet indice calculée sur 9 individus du Würm ancien est de  $22.8 \pm 3.2$ , elle varie à peine si l'on ajoute 5 individus du "Riss" et du "Riss-Würm":  $22.5 \pm 2.7$  ( $n = 14$ ). Dans les deux cas les moyennes obtenues sont différentes de façon hautement significative (la probabilité d'égalité est inférieure à 0.01) de celles fournies par 5 populations modernes auxquelles elles ont été comparées:

- Afalou:  $\bar{x} = 15.5 \pm 3.4$  ( $n = 31$ ) (d'après les diagrammes de VALLOIS, 1952)
- Taforalt:  $\bar{x} = 14.2 \pm 2.9$  ( $n = 21$ ) (d'après les diagrammes de FEREMBACH, 1965)
- Mérovingiens de Maule:  $\bar{x} = 18.2 \pm 3.1$  ( $n = 109$ ) (d'après PEYRE, 1977)
- Gallo-romains de Maule:  $\bar{x} = 18.8 \pm 3.5$  ( $n = 42$ ) (d'après MENIN, 1977)
- Français:  $\bar{x} = 12.7 \pm 3.5$  ( $n = 118$ )

Il faut noter que les Gallo-romains et les Mérovingiens de Maule, dont l'indice moyen est élevé, représentent deux populations où la fréquence du "chignon" est forte (respectivement 45 et 48 %), et que la présence de ce "chignon" est corrélée à l'indice de convexité du plan occipital (MENIN, 1977; PEYRE, 1977). Le crâne de la Chapelle-aux-Saints fournit un indice (28,4) qui dépasse les maxima des 5 populations de comparaisons. Au contraire, des indices bas se rencontrent chez des formes européennes archaïques telles que Vértesszöllös (17.7), Bilzingsleben (10.9) ou Steinheim (16.4), et chez les *Homo erectus* asiatiques (Sangiran + Ngandong + Zhoukoudian)<sup>(1)</sup>  $\bar{x} = 12.1 \pm 3.2$  ( $n = 12$ ). Pour ce dernier groupe aussi la différence avec les néandertaliens est

(1) En dépit de leur dispersion chronologique et géographique, ces formes fournissent des indices proches et faibles.



hautement significative. Le diagramme de la figure 1 montre comment les néandertaliens s'originalisent, en combinant un fort diamètre biastérique et un plan occipital très convexe et secondairement raccourci, dérivant probablement de formes telles que Vértesszöllös. Parmi les *Homo sapiens* primitifs, Irhoud 1, qui, selon TRINKAUS et Le MAY (1982), présente un net chignon occipital, se distingue clairement des néandertaliens.

## LE TORUS OCCIPITAL

La morphologie du torus occipital des néandertaliens est un de leurs caractères apomorphes les plus typiques. Comparé par exemple à celui des *Homo erectus* asiatiques, ce torus occipital est faiblement développé, si l'on tient compte des mesures d'épaisseur (HUBLIN, 1978a). Sa saillie relative résulte essentiellement de celle des lobes occipitaux du cerveau, de la concavité du plan nuchal et de l'amincissement de l'os dans la région de la fosse sus-iniaque. Latéralement il s'étend rarement au-delà de l'insertion des *m. semispinalis capitis* (Spy 2).

Le torus occipital néandertalien est toujours accompagné d'une fosse sus-iniaque; celle-ci est parfois présente dans des populations modernes mais elle n'est pas aussi développée et aussi bien définie. Chez les néandertaliens elle est très étendue horizontalement. Elle est généralement simple, mais peut-être double: deux fosses sont placées l'une au-dessus de l'autre sur Spy 1 et la Chapelle-aux-Saints. Elle peut être subdivisée verticalement par une légère élévation (la Quina H5, fosse inférieure de la Chapelle-aux-Saints). Sa surface est rugueuse, poreuse. Parfois, à la limite inférieure de la fosse, les lignes nuchales suprêmes dessinent une lèvre osseuse irrégulière (Spy 2, la Quina 11, le Moustier).

Dans sa partie médiane, sous la fosse sus-iniaque, le torus est lui-même déprimé et ses points de développement maximal sont situés latéralement. Ainsi en vue inférieure le torus présente une saillie bilatérale et non une saillie maximale médiane comme c'est habituellement le cas. Un sillon supratoral est généralement visible sur le plan occipital latéralement à la fosse sus-iniaque et au point de développement maximal du torus.

La présence de ces superstructures particulières ajoutée à la forte géniculation du plan occipital donne à cette région un aspect tout-à-fait typique, le torus semblant parfois se diviser en deux branches pour encadrer la fosse sus-iniaque.

Ces dispositions sont présentes chez tous les fossiles d'Europe occidentale compris entre le début du "Riss" et la fin du Würm ancien sans exception. Elles sont déjà en grande partie reconnaissables chez de jeunes enfants (HUBLIN, 1980b) et peuvent être tenues pour des dispositions apomorphes précocement acquises lors du développement ontogénique (TILLIER, 1986). Parmi les fossiles qui peuvent être pré-rissiens, Steinheim mais surtout Swanscombe sont les deux spécimens les plus anciens qui présentent les premières manifestations de cette morphologie.

## LE PLAN NUCHAL

Hormis dans la région juxtamastoïdienne, le plan nuchal ne présente guère de dispositions qui puissent être tenues pour l'apanage des néandertaliens. Un certain nombre de traits qui existent chez d'autres populations fossiles ou actuelles sont pourtant particulièrement fréquents et donnent au plan nuchal un cachet original.

Caractère primitif, il n'y a jamais de protubérance occipitale vraie (HUBLIN, 1978b). Le *tuberculum linearum* ne forme pas une éminence bien individualisée mais se présente

comme une série de granules osseux dispersés qui couvrent une zone triangulaire. Les insertions des *m. semispinalis capitis* sont écartées et la crête occipitale externe est donc rarement bien définie, en tous cas elle ne forme jamais une crête aigue dans sa partie supérieure. Dans la région médiale de l'insertion des *m. semispinalis capitis* s'individualisent généralement une ou deux fossettes parfois assez profondes et qui correspondent probablement à un ou deux petits chefs médiaux, plus ou moins asymétriques, du grand complexe. L'asymétrie de cette zone est particulièrement marquée chez certains individus würmiens, comme par exemple la Quina H11, mais des fossettes médiales sont déjà présentes chez des formes anciennes telles que Swanscombe, Forbes' Quarry, Ehrhingsdorf H ou encore la Chaise Suard.

Une des caractéristiques les plus remarquables du plan nuchal est certainement la morphologie de l'éminence juxtamastoïdienne qui est extrêmement saillante. Elle dépasse généralement vers le bas la saillie des processus mastoïdiens, mais ne forme pas à proprement parler une crête occipito-mastoïdienne rejoignant le torus occipital, au sens où cette structure a été décrite par WEIDENREICH (1940). Cette disposition néandertalienne, déjà notée par STEWART (1964) à propos de Swanscombe, est constante chez les néandertaliens classiques du Würm ancien. Il faut cependant noter qu'une très forte éminence juxtamastoïdienne peut occasionnellement se rencontrer chez l'homme moderne (Le DOUBLE, 1903) et qu'un crâne fossile africain tel que Laetoli H 28 (Ngaloba beds) présente une disposition qui évoque le type néandertalien.

## LA CRETE MASTOÏDIENNE

La ligne nuchale supérieure se prolonge sur la face latérale du processus mastoïdien par la crête mastoïdienne. Chez les néandertaliens, celle-ci suit un trajet élevé et aboutit immédiatement en arrière du meat auditif externe, puis elle redescend le long du bord antérieur du processus mastoïdien. Cette position élevée de la crête mastoïdienne est un caractère qui se retrouve chez d'autres hommes fossiles, des *Homo erectus* notamment, mais ce caractère est très marqué chez les néandertaliens. Certains spécimens, comme par exemple la Chapelle-aux-Saints ou la Quina H5, ont même un sillon susmastoïdien sus-jacent à la crête qui se rétrécit vers l'avant. En arrière du méat auditif externe, au point où la crête mastoïdienne bifurque vers le bas, on rencontre généralement chez les néandertaliens un tubercule que j'ai proposé de dénommer tubercule mastoïdien antérieur (*tuberculum mastoideum anterius*) (HUBLIN, 1978c) et qui a été décrit aussi par SANTA LUCA (1978). Le développement de cette structure est assez variable, mais elle peut être très saillante (la Chapelle-aux-Saints, Spy 2, La Ferrassie 1).

## CONCLUSION

La région occipito-mastoïdienne présente chez les néandertaliens un ensemble de caractères qui sont d'un grand intérêt diagnostique. Certains de ces traits peuvent être tenus pour des autapomorphies néandertaliennes. C'est le cas de la morphologie du torus occipital et des régions adjacentes et du tubercule mastoïdien antérieur, qui, même s'il est variable, ne semble pas se rencontrer dans d'autres groupes. Par ailleurs, la forte courbure du plan occipital et certains traits de la région nuchale, même s'ils ne sont pas exclusivement néandertaliens, constituent, avec les précédents caractères, un complexe de traits anatomiques qui permettent de déterminer à coup sûr un fragment d'arrière crâne néandertalien.

La signification morfo-fonctionnelle précise de ces dispositions anatomiques demeure difficile à établir. On peut penser que la morphologie de la région sus-iniaque est liée au développement d'une lame aponévrotique très puissante de la *galea aponeurotica*, entre des muscles peauciers occipitaux (*m. occipitofrontalis venter occipitalis*) très écartés, lame qui se prolonge chez l'homme actuel dans l'aponévrose des *m. trapezius*. L'étirement de l'arrière

crâne a été interprété parfois comme une compensation bio-mécanique de la projection de la partie moyenne du massif facial et de l'utilisation intensive des dents antérieures (SMITH, 1983), mais ceci reste à démontrer. Il faut aussi noter, comme l'a fait remarquer TRINKAUS (1986) que la très forte saillie de l'éminence justa-mastoïdienne traduit peut-être un développement particulier du *m. digastricus*, un des principaux rétracteurs de la mandibule. Ce muscle s'insère, en effet, non seulement dans la rainure digastrique, mais aussi, par des fibres tendineuses, sur le versant latéral et parfois le sommet de l'éminence juxtamastoïdienne. Là encore, le développement de ce trait anatomique pourrait être en relation avec une utilisation particulière de la denture. Toutefois, le cas de Laetoli H28, qui combine des caractères faciaux bien différents et une éminence juxtamastoïdienne très saillante, incite à la prudence. En définitive, ces possibles relations biomécaniques, ajoutées aux effets de pleiotropie génétique, rendent difficile le décompte précis des caractères apomorphes distincts des néandertaliens.

## BIBLIOGRAPHIE

- DUCROS A., 1967. Le chignon occipital, mesure sur le squelette. *L'Anthropologie* 71 : 75-96.
- FEREMBACH D., 1965. Diagrammes crâniens sagittaux et mensurations individuelles des squelettes ibéro-Maurusiens de Taforalt (Maroc Oriental). Trav. Centre Rech. Anthropol. Préhist. Ethno., Alger.
- HUBLIN J.J., 1978a. Le torus occipital transverse et les structures associées dans le genre *Homo* (2 vol.). Thèse de 3° cycle, Université de Paris VI.
- HUBLIN J.J., 1978b. Anatomie du centre de l'écaille occipitale. Le problème de l'inion. *Cahiers d'Anthropologie* : 65-83.
- HUBLIN J.J., 1978c. Quelques caractères apomorphes du crâne néandertalien et leur interprétation phylogénétique. *C.R. Acad. Sc. Paris* 287 (D) : 923-926.
- HUBLIN J.J., 1980a. A propos de restes inédits du gisement de La Quina (Charente): un trait méconnu des néandertaliens et des préneandertaliens. *L'Anthropologie* 84 : 81-88.
- HUBLIN J.J., 1980b. La Chaise Suard, Engis 2 et la Quina H18: développement de la morphologie occipitale externe chez l'enfant préneandertalien et néandertalien. *C.R. Acad. Sc. Paris* 291 (D) : 669-672.
- HUBLIN J.J., 1984. The Fossil Man from Salzgitter-Lebenstedt (FRG) and its Place in Human Evolution during the Pleistocene in Europe. *Z. Morph. Anthropol.* 75 : 45-56.
- LE DOUBLE A.F., 1903. Traité des variations des os du crâne de l'homme. Vigot, Paris.
- MARTIN R. et SALLER K., 1956-1966. *Lehrbuch der Anthropologie* (4 vol.). Fischer, Stuttgart.
- MENIN C., 1977. La population gallo-romaine de la nécropole de Maule (Yvelines): étude anthropologique (2 vol.). Thèse de 3° cycle, Université de Paris VI.
- OLIVIER G., 1974. Les corrélations structurales de la voûte crânienne. *L'Anthropologie* 78 : 553-587.
- PEYRE E., 1977. Etude anthropologique qualitative et quantitative de la population mérovingienne de la nécropole de Maule (France, Yvelines) (2 vol.). Thèse de 3° cycle, Université de Paris VI.
- SAKKA M., 1972. Anatomie comparée de l'écaille de l'occipital (*squama occipitalis* P.N.A.) et des muscles de la nuque chez l'homme et les Pongidés. 1° partie: Ostéologie. *Mammalia* 36 : 696-750.

- SANTA LUCA A.P., 1978. A Re-examination of Presumed Neanderthal-like Fossils. *J. of Hum. Evol.* 7 : 619-636.
- SMITH F.H., 1983. Behavioral Interpretation of Changes in Craniofacial Morphology across the Archaic/Modern *Homo sapiens* Transition. In: E. Trinkaus (ed.): "The Mousterian Legacy", *BAR Intern. Ser.* 164 : 141-163.
- STEWART T.D., 1964. A Neglected Feature of the Swanscombe Skull. In: C.D. Ovey (ed.): "The Swanscombe Skull". Roy. Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, 207-217.
- TILLIER A.M., 1986. Quelques aspects de l'ontogénèse du squelette crânien des néandertaliens. In: V.V. Novothy et A. Mizerova (eds.): "Fossil Man, New Facts- New Ideas", *Anthropos* (Brno) 23 : 207-216.
- TRINKAUS E., 1986. The Neandertals and Modern Human Origins. *Annual Review of Anthropology* 15: 193-218.
- TRINKAUS E. et LE MAY M., 1982. Occipital Bunning among Later Pleistocene Hominids. *Am. J. Phys. Anthrop.* 57 : 27-35.
- VALLOIS H.V., 1952. Diagrammes sagittaux et mensurations individuelles des hommes fossiles d'Afalou-bou-Rhumel. *Trav. Lab. Anthrop. Archéol. Préhist. Musée du Bardo, Alger.*
- WEIDENREICH F., 1940. The *torus occipitalis* and Related Structures and their Transformation in the Course of Human Evolution. *Bull. of the Geol. Soc. of China* 19 : 479-544.

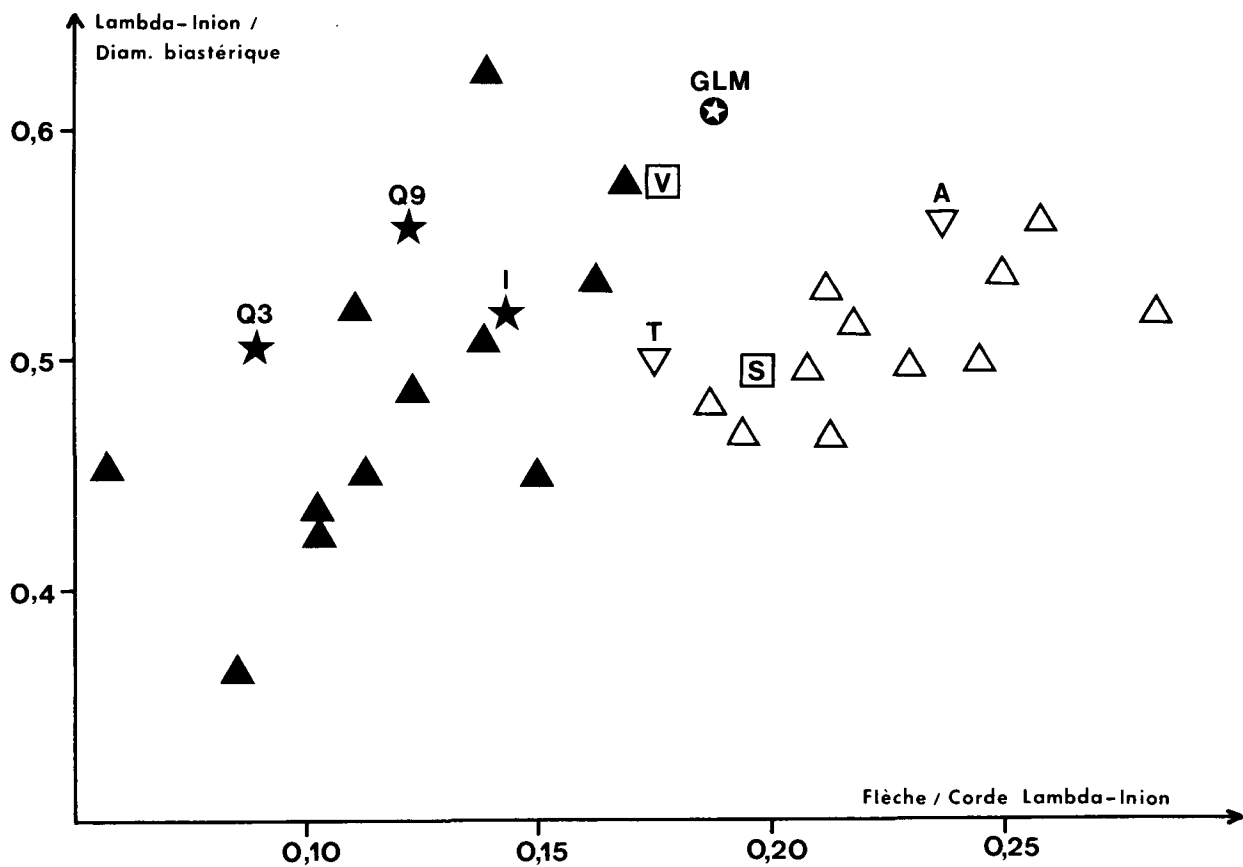


FIGURE 1

*Variation du rapport corde lambda-inion/diamètre biastérique (allongement du plan occipital) par rapport au rapport flèche/corde de l'arc lambda-inion (convexité du plan occipital).*

*Les triangles noirs représentent des Homo erectus asiatiques.*

*Les triangles blancs (pointe en haut) des néandertaliens et préneandertaliens européens ("Riss", Riss-Würm, Würm).*

*T = Tabun C1 (ce spécimen, mal conservé, n'est placé qu'à titre indicatif) ;*

*A = Amud 1 ; S = Swanscombe ; V = Vértesszöllös ; Q3 = Qafzeh 3 ;*

*Q9 = Qafzeh 9 ; I = Irhoud 1 ; GLM = Gallo-romains de Maule*

## LES PRESAPIENS EUROPEENS

par

**J.J. HUBLIN \***

Le XIXe siècle a vu se succéder des découvertes d'homme de type moderne dans des niveaux pléistocènes, et celles-ci ont précédé la mise à jour des premiers néandertaliens qui soient parvenus jusqu'à nous (Engis en 1830 et Gibraltar en 1848). En 1823 déjà, Ami Boué présenta à Cuvier un squelette humain exhumé près de Lahr, au bord du Rhin, d'un limon ancien renfermant des restes d'animaux disparus. Suivirent d'autres découvertes du même genre dans des niveaux assez anciens du Quaternaire, voire même du Pliocène. En Europe on peut citer parmi les plus fameuses: la Denise (1844), Savone (1852), Castenedolo (1860-1880), Olmo (1863), Moulin-Quignon (1863), Ipswich (1867), Clichy (1868), Grenelle (1870), Galley Hill (1888); tous ces prétendus fossiles étant, en fait, des vestiges très récents, sinon tout-à-fait actuels. Certaines de ces découvertes furent vite considérées comme le fruit de supercherries ou d'erreurs stratigraphiques, mais d'autres furent plus longuement discutées car elles semblaient attester la présence d'hommes de type moderne dans des niveaux très anciens; elles ont préparé ainsi, dès les premiers balbutiements de la paléoanthropologie, le lit de la théorie des présapiens européens.

Alors même que les découvertes de néandertaliens se multipliaient dans des couches moustériennes, la plupart des préhistoriens du début du siècle étaient en effet déconcertés par l'absence de fossiles humains dans les dépôts du Pléistocène moyen et inférieur. Si les fossiles de Gibraltar, de Néandertal, la Naulette, Spy ou Krapina semblaient désigner dès avant 1900, l'homme de Néandertal comme l'artisan des industries moustériennes d'Europe, l'identité de l'homme "chelléen" restait une énigme. Dans ce contexte, la découverte en 1907 de la mandibule de Mauer et en 1911-15 de l'homme de Piltdown, puis en 1914-25 des hommes d'Erhingsdorf ne tardèrent pas à faire naître l'idée suivant laquelle, dans les niveaux antérieurs à la dernière glaciation, deux lignées humaines avaient évolué parallèlement en Europe. L'une, représentée notamment par les fossiles de Mauer et d'Erhingsdorf, menait aux néandertaliens, l'autre représentée par l'homme de Piltdown conduisait à l'homme de type moderne. Par la suite, de nouvelles découvertes de spécimens anté-würmiens tels que les crânes de Saccopastore (1929 et 1935), celui de Steinheim (1933) et surtout des hommes de Swanscombe (1935-36) et de Fontéchevade (1947) vinrent conforter cette opinion.

Même si cette idée, qui était assez répandue dans les années 1920-1930, ne lui appartenait pas en propre, c'est l'anthropologue français H. Vallois qui l'exprima avec le plus de clarté, en élaborant un modèle cohérent fondé sur des descriptions anatomiques poussées (BOULE et VALLOIS, 1952). Tandis que la supercherie de Piltdown avait été démasquée (WEINER, OAKLEY et LE GROS CLARK, 1953), la théorie des présapiens

\* UA 49 du CNRS, Collège de France, Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine, Université de Paris, IV, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

européens continua donc à prospérer et fit l'objet de longs développements dans la monographie de VALLOIS (1958) sur Fontéchevade. Avec des fortunes diverses et sous des formes plus ou moins modifiées, cette théorie a été soutenue jusqu'à une période récente (BEHM-BLANCKE, 1959-60; THOMA, 1966; VLČEK et MANIA, 1977; GENET-VARCIN, 1981; ADAM, 1985; etc.) et des caractères "modernes" ont pu ainsi être décrits chez des fossiles pré-wurmiens par de LUMLEY-WOODYEAR (1973) ou SABAN (1982).

Hormis le crâne de Piltdown, les fondements paléontologiques de la théorie des présapiens européens étaient représentés pour l'essentiel par les spécimens de Fontéchevade I et II et par l'arrière-crâne de Swanscombe.

Les fossiles de Fontéchevade ont été d'abord datés du Riss-Würm (VALLOIS, 1958), puis d'un interstade rissien (BORDES, 1968; DEBENATH, 1974; VANDERMEERSCH, TILLIER et KRUKOFF, 1976). Fontéchevade I est représenté par un petit fragment de frontal comportant la région glabellaire, Fontéchevade II par une calotte crânienne très endommagée.

Le frontal de Fontéchevade I appartenait à un individu assez gracile ne présentant pas de fort relief sus-orbitaire. Le sinus frontal est développé jusque dans l'écaille du frontal; il s'agirait donc d'un adulte ou au moins d'un adolescent (VALLOIS, 1958; TRINKAUS, 1973; TILLIER, 1975), bien que la faiblesse de l'épaisseur de l'écaille et de la largeur interorbitaire prêche en faveur d'un statut juvénile (TRINKAUS, 1973). C'est essentiellement cette absence de bourrelet sus-orbitaire qui conduisit Vallois à distinguer ce spécimen de la lignée préneandertalienne. On peut cependant faire remarquer que les premiers hommes modernes du Würm ancien du Proche-Orient (Skhül et Qafzeh) montrent pour la plupart de forts reliefs sus-orbitaires, comme d'ailleurs la totalité des *sapiens* primitif connus dans des niveaux plus anciens. On imagine mal dans le Riss un "pré-*sapiens*" qui en serait dépourvu. Il faut donc considérer Fontéchevade I comme un individu aprocopin "exceptionnel", peut-être encore immature, à la limite de variation des populations préneandertaliennes (THOMA, 1976), ou remettre en doute sa provenance stratigraphique comme l'a suggéré HOWELL (1958). Ce fragment n'a en effet pas été dégagé *in situ*, mais dans un bloc de brèche rapporté en laboratoire.<sup>(1)</sup>

En se fondant sur la présence d'une petite cupule sur le bord antérieur de la calotte de Fontéchevade II, VALLOIS (1958) a tenté de reconstituer le sinus frontal et la région sus-orbitaire manquante. Selon cette reconstitution, une fois de plus, le bourrelet sus-orbitaire ferait défaut. La valeur de cet argument peut bien sûr être discuté de la même façon qu'à propos de Fontéchevade I, mais, surtout, l'interprétation de cette petite cupule comme l'extrémité d'un sinus frontal, de même que la reconstitution qui en a été déduite, a été rejetée par TRINKAUS (1973) et TILLIER (1975, 1977). Par ailleurs ce spécimen n'est pas suffisamment complet et bien conservé pour qu'on puisse y déceler des caractères dérivés indiquant une parenté avec les hommes modernes. VALLOIS (1958) lui-même reconnaissait une morphologie néandertalienne aux pariétaux et une série de caractères métriques de cette pièce a été interprétée comme des traits néandertaliens et préneandertaliens (WEINER et CAMPBELL, 1964; STRINGER, 1974; CORRUCINI, 1975).

L'arrière-crâne de Swanscombe, découvert dans une terrasse de la Tamise en 1935 (occipital), 1936 (pariétal gauche) et 1955 (pariétal droit), est généralement attribué à l'interglaciaire "Hoxnien", mais pourrait être un peu plus récent (CONWAY et WAECHTER, 1977; BRIGLAND, 1980). Mis à part la forte épaisseur de l'os et le grand diamètre biastérique, les premières descriptions semblaient faire apparaître que cet arrière-

(1) Un dosage de la fluorine dans un échantillon prélevé par Vallois sur le fossile indique toutefois selon Oakley et Hoskins (1951) que Fontéchevade I appartiendrait bien au niveau tayacien.

arrière-crâne arrondi et dépourvu d'un fort torus ne se distinguait guère de celui des hommes modernes (MORANT, 1938). Ce dernier auteur rapprochait, d'ailleurs à juste titre, Swanscombe de Steinheim qui était, lui, rangé par Vallois dans les préneandertaliens.

Vallois (1958) mettait en avant l'absence de "chignon" (voir cependant fig. 1, p. 73) et de torus occipital chez Swanscombe, ainsi que le profil général de l'os et la morphologie endocranienne pour en faire un "présapiens". L'arrière-crâne de Swanscombe est, en fait, en grande partie primitif, comparé aux néandertaliens, d'une part, et aux hommes modernes, d'autre part. C'est d'ailleurs ce qui avait conduit un certain nombre d'auteurs à en faire, avec le crâne de Steinheim, une souche commune aux deux groupes (SERGI, 1953; LE GROS CLARK, 1955; HOWELL, 1957, 1960; BREITINGER, 1964). Son statut de "présapiens" se fondait plus sur l'absence de caractères considérés à l'époque comme diagnostiques des néandertaliens que sur la présence de caractères réellement modernes.

En réalité, des analyses plus poussées de ce fossile ont bel et bien permis de mettre en évidence sa parenté avec les néandertaliens. Cette conclusion fut l'aboutissement de deux types d'approche. Tout d'abord, des analyses statistiques multivariées (CORRUCINI, 1974; STRINGER, 1974, 1978) amenèrent leurs auteurs à rejeter le schéma incluant Swanscombe dans les "présapiens" européens. Ces études concluaient que Swanscombe s'inscrivait dans la série des fossiles européens pré-würmiens conduisant aux néandertaliens typiques. Il a été établi, par ailleurs, que certains traits anatomiques propres aux néandertaliens étaient d'ores et déjà présents sur l'arrière-crâne de Swanscombe. STEWART (1964), tout d'abord, fit remarquer la morphologie particulière de l'éminence juxtamastoïdienne. Celle-ci est très développée chez les néandertaliens et dépasse souvent vers le bas le processus mastoïdien. Une disposition comparable de la lèvre occipitale de cette structure est observable sur Swanscombe. Une analyse plus fine des caractères de la région centrale de l'écaille occipitale ayant permis de déterminer clairement les dispositions dérivées néandertaliennes (HUBLIN, 1978a, 1978b; SANTA LUCA, 1978), il apparut que certaines de ces dispositions étaient déjà reconnaissables sur Swanscombe. Ce spécimen montre en particulier un faible torus occipital à saillie maximale bi-latérale et une fosse sus-iniaque étendue mais nette. Certains caractères de l'arrière-crâne néandertalien, en particulier son étirement marqué, ne sont pas des caractères primitifs mais bien des caractères dérivés acquis dans la lignée néandertalienne; l'absence d'étirement marqué sur un fossile présentant par ailleurs des caractères dérivés néandertaliens ne saurait l'exclure de l'origine des néandertaliens. Cette remarque s'applique aussi à d'autres caractères comme par exemple le contour du crâne en vue postérieure. Celui-ci est "en bombe", c'est-à-dire sub-circulaire, chez les néandertaliens, et "en maison", c'est-à-dire pentagonal avec une largeur maximale haut placée, chez les hommes modernes. Si l'on considère les formes plus primitives qui possèdent un contour pentagonal à largeur bas située (comme "en tente"), il est clair que le contour pentagonal du crâne est une condition plésiomorphe conservée chez l'homme moderne et perdue au cours de l'évolution de la lignée néandertalienne (HUBLIN, 1982). Une fois de plus un tel caractère qui est observé sur le crâne de Swanscombe, mais aussi sur des spécimens tels que Steinheim ou Ehringsdorf B et D (BEHM-BLANCKE, 1959-60) n'exclut nullement ces spécimens des préneandertaliens, surtout s'il s'ajoute à des caractères dérivés néandertaliens.

La notion de présapiens européens s'est fondée sur des spécimens très fragmentaires ou d'origine douteuse dont l'interprétation demeure très aléatoire. Elle s'est fondée aussi sur une interprétation erronée de caractères néandertaliens considérés à tort comme des caractères "primitifs" alors même qu'ils étaient *acquis* par ce groupe, et de certains caractères considérés à tort comme "évolués" par le simple fait qu'ils étaient *conservés* chez l'homme moderne. Ceci explique que les pièces qui semblaient présenter des caractères de "présapiens" sont des pièces anciennes de la lignée européenne (Vértesszöllös, Swanscombe, Steinheim, ...), en fait des individus essentiellement primitifs n'ayant pas, ou peu, acquis de caractères dérivés néandertaliens. C'est aussi pour cette raison, sans doute, que des spécimens antéwürmiens plus récents, et pourtant déjà nettement engagés dans la lignée néandertalienne (Saccopatore, la Chaise, ...), ont pu paraître par certains aspects plus "modernes" que les néandertaliens



typiques du Würm. Paradoxalement cette population de présapiens qui était supposée avoir donné naissance à l'homme de Cro-Magnon disparaissait complètement de la documentation paléontologique quand le type néandertalien était pleinement réalisé.

Enfin on peut ajouter, d'un point de vue théorique, qu'il paraît bien peu probable que l'on assiste au développement pendant une longue période, dans une aire précise (l'Europe occidentale) et à partir d'une souche commune, de deux groupes morphologiquement très divergents, alors qu'aucune ségrégation d'ordre géographique ou culturelle ne puisse par ailleurs être invoquée.

Le concept de présapiens européens évoluant parallèlement à la lignée préneandertalienne est aujourd'hui abandonné par la quasi totalité des paléoanthropologues. Le réexamen de fossiles découverts anciennement et surtout des découvertes nouvelles de plus en plus nombreuses ont fait grossir les rangs des préneandertaliens. Au moins à partir de 350.000 ans BP, et sans doute dès avant, tous les spécimens découverts en Europe occidentale, et suffisamment complets pour être analysés, appartiennent à une lignée unique menant vers les néandertaliens.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM K.D., 1985. The Chronological and Systematic Position of the Steinheim Skull. *In*: E. Delson (ed.): "Ancestors: the Hard Evidence", Alan R. Liss, Inc., New York, 272-276.
- BEHM-BLANCKE G., 1959-1960. Altsteinzeitliche Rastplätze im Travertingebiet von Taubach, Weimar, Ehringsdorf. *Alt-Thüringen* 4 : 1-245.
- BORDES F., 1968. Le Paléolithique dans le monde. Hachette, Paris.
- BOULE M. et VALLOIS H.V., 1952. Les hommes fossiles. Masson. Paris.
- BREITINGER E., 1964. Reconstruction of the Swanscombe Skull. *In*: C.D. Ovey (ed.): "The Swanscombe Skull". Roy. Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, 191-172.
- BRIGLAND D., 1980. A reappraisal of Pleistocene Stratigraphy in North Kent and Eastern Essex and New Evidence Concerning Former Courses of the Thames and Medway. *Q. Newslett.* 32 : 15-24.
- CONWAY B.W. et WAECHTER D. d'A., 1977. Barnfield Pit, Swanscombe. *In*: INQUA Congress Guide, South East England and Thames Valley, Norwich: Geo. Abstr., 38-44.
- CORRUCCINI R.S., 1974. Calvarial Shape Relationships between Fossil Hominids. *Yrbk. Phys. Anthropol.* 18 : 89-109.
- CORRUCCINI R.S., 1975. Metrical Analysis of Fontéchevade II. *Am. J. Phys. Anthropol.* 42 : 95-98.
- DEBENATH A., 1974. Position stratigraphique des restes antéwürmiens de Charente. *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris*, ser. 13, 1 : 417-426.
- GENET-VARCIN E., 1981. Peut-on parler d'un stade archanthropien en Europe? *In*: "Les processus de l'hominisation", *Coll. Inter. du CNRS* (Paris) 599 : 91-95.
- HOWELL F.C., 1957. The Evolutionary Significance of Variation and Varieties of "Neanderthal" Man. *Quart. Rev. Biol.* 32 : 330-347.
- HOWELL F.C., 1958. Upper Pleistocene Men of the Southwestern Asian Mousterian. *In*: "Hundert Jahre Neandertaler", Kemink en zoon, Utrecht, 185-198.

- HOWELL F.C., 1960. European and N.W. African Middle Pleistocene Hominids. *Current Anthropology* 1 : 195-228.
- HUBLIN J.J., 1978a. Le torus occipital transverse et les structures associées dans le genre *Homo*. (2 vol.). Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université de Paris VI.
- HUBLIN J.J., 1978b. Quelques caractères apomorphes du crâne néandertalien et leur interprétation phylogénétique. *C.R. Acad. Sc. Paris* 287 (D) : 923-926.
- HUBLIN J.J., 1982. Les anténéandertaliens: présapiens ou prénéandertaliens? *Geobios* mémoire spécial, 6 : 345-357.
- LE GROS CLARK W.E., 1955. The Fossil Evidence for Human Evolution. The Chicago University Press.
- LUMLEY-WOODYEAR M.A. de, 1973. Anténéandertaliens et néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen. *Etudes Quaternaires*. (Univ. de Provence) mém. 2, Marseille.
- MORANT G.M., 1938. The Form of the Swanscombe Skull. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 68 : 67-97.
- OAKLEY K.P. et HOSKINS C.R., 1951. Application du test de la fluorine aux crânes de Fontéchevade (Charente). *L'Anthropologie* 55 : 239-242.
- SABAN R., 1982. Les empreintes endocrâniennes des veines méningées moyennes et les étapes de l'évolution humaine. *Annales de Paléontologie* 68 (2) : 171-220.
- SANTA LUCA A.P., 1978. A re-examination of Presumed Neandertal-like Fossils. *J. of Hum. Evol.* 7 : 619-636.
- SERGI S., 1953. I profanerantropi di Swanscombe e di Fontéchevade. *Rend. Accad. Naz. Lincei (Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.)* S.8, 4 : 601-608.
- STEWART T.D., 1964. A Neglected Primitive Feature of the Swanscombe Skull. In: C.D. Ovey (ed.): "The Swanscombe Skull", Roy. Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, 207-217.
- STRINGER C.B., 1974. Population Relationships of Later Pleistocene Hominids: A Multivariate study of Available Crania. *J. of Archeol. Sc.* 1 : 317-342.
- STRINGER C.B., 1978. Some Problems in Middle and Upper Pleistocene Hominid Relationship. In: D.J. Chivers et K.A. Josey (eds.): "Recent Advances in Primatology, vol. 3: Evolution", Academic Press, Londres, 395-418.
- THOMA A., 1966. L'occipital de l'homme mindelien de Vértesszöllös. *L'Anthropologie* 70 (5-6) : 495-534.
- THOMA A., 1976. Le peuplement anténéandertalien d'Europe dans le contexte paléanthropologique de l'ancien monde. In : "Le peuplement anténéandertalien de l'Europe", IX<sup>e</sup> congrès UISSP, colloque IX (prétirage), Nice, 7-16.
- TILLIER A.M., 1975. Les sinus crâniens chez les hommes actuels et fossiles: essai d'interprétation. 2 vol. Thèse de l'Université de Paris VI.
- TILLIER A.M., 1977. La pneumatization du massif cranio-facial chez les hommes actuels et fossiles. *Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthrop. de Paris* ser. XIII 4 : 177-189, 287-316.
- TRINKAUS E., 1973. A Reconsideration of the Fontéchevade Fossils. *Am. J. Phys. Anthropol.* 369 : 25-36.

- VALLOIS H.V., 1958. La grotte de Fontéchevade. Deuxième partie: Anthropologie. *Archs. Inst. Paleont. Hum.* 29 : 1-164.
- VANDERMEERSCH B., TILLIER A.M. et KRUKOFF S., 1976. Position chronologique des restes humains de Fontéchevade. *In*: "Le peuplement anténéandertalien de l'Europe", IX<sup>e</sup> congrès UISSP, Colloque IX (prétirage), Nice, 19-26.
- VLČEK E. et MANIA D., 1977. Ein neuer fund von *Homo erectus* in Europa: Bilzingsleben (DDR). *Anthropologie* 15 : 154-169.
- WEINER J.S. et CAMPBELL B.G., 1964. The taxonomic status of the Swanscombe Skull. *In*: C.D. Ovey (ed.): "The Swanscombe Skull". Roy. Anthrop. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, 175-209.
- WEINER J.S., OAKLEY K.P. et LE GROS CLARK W.E., 1953. The Solution of the Piltdown Problem. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.)* 2 : 139-146.

## LES PLUS ANCIENS REPRESENTANTS DE LA LIGNEE PRENEANDERTALIENNE

par

J.J. HUBLIN \*

Depuis longtemps, l'ensemble des fossiles connus dans le Würm ancien européen est rattaché au groupe des néandertaliens, mais il n'en va pas de même pour les formes plus anciennes de cette lignée qui ont vu leur interprétation beaucoup plus discutée. Depuis une douzaine d'année, la détermination de plus en plus claire des caractères sur lesquels doit se fonder la diagnose des néandertaliens, à savoir les caractères dérivés ou apomorphes du groupe (voir en particulier STRINGER *et al.*, 1984), a permis cependant de mieux reconnaître leurs ancêtres directs.

Dans cet article, je discuterai uniquement des caractères crâniens et mandibulaires. Le matériel post-crânien anté-würmien est relativement rare, et surtout, hormis les restes d'hommes de type moderne et les restes de néandertaliens d'Europe et du Proche-Orient, il a été publié si peu de matériel post-crânien en provenance de niveaux contemporains ailleurs dans l'ancien monde, qu'il est parfois bien difficile de distinguer les caractères primitifs perdus par l'homme moderne des véritables caractères dérivés néandertaliens. Le matériel de comparaison crânien est heureusement plus abondant. Les caractères dérivés néandertaliens du crâne et de la mandibule sont détaillés dans d'autres articles de ce volume; ils intéressent principalement la voûte, l'arrière-crâne et le temporal, enfin la face à laquelle s'associe la mandibule.

- L'accroissement du volume cérébral, dans une direction plutôt horizontale que verticale, entraîne l'apparition d'un contour crânien "en bombe" en vue postérieure et d'un étirement vers l'arrière de la boîte crânienne. Ce dernier caractère est aussi parfois interprété comme une compensation biomécanique de la projection du massif facial (SMITH, 1983).
- Sur le temporal on peut citer la position du méat auditif externe par rapport à l'arc zygomatique, la morphologie de la mastoïde et le développement de l'éminence juxtamastoïdienne. La région occipitale est remarquable avec un plan occipital très convexe, un torus occipital faible, à saillie maximale bilatérale associé à une fosse sus-iniaque étendue horizontalement et bien différenciée.
- La face et la mandibule montrent une série de dispositions qui semblent, pour la plupart, être la conséquence de la forte projection de la partie moyenne du massif facial et des

\* UA 49 du CNRS, Collège de France, Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine, Université de Paris VI, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

arcades dentaires. La morphologie du maxillaire "en extension" et du malaire, dont le corps est gracile et fuyant, l'angle naso-malaire fermé, l'espace rétromolaire et la position reculée du trou mentonnier sont, au moins en partie, liés à ce phénomène. L'ouverture nasale est grande et les os nasaux projetés horizontalement. Les arcades dentaires présentent un alignement des dents frontales qui sont relativement fortes comparées aux dents postérieures. En outre les orbites sont hautes et rondes et le bourrelet sus-orbitaire régulièrement arrondi ne montre pas de différenciation de ces différents éléments.

L'ensemble du matériel mis au jour dans des niveaux "rissiens" ou du Riss-Würm présente d'indiscutables caractères néandertaliens qui attestent de l'existence de la lignée pré-néandertalienne dès ces périodes (STRINGER *et al.*, 1984). Les spécimens plus anciens sont peu nombreux et souvent fragmentaires, mais c'est parmi eux qu'il faut rechercher les premiers signes de l'évolution qui va mener aux néandertaliens classiques du Würm ancien. Il s'agit principalement des fossiles de Mauer, de Pétralona, de Vértesszöllös, de Bilzingsleben, de l'Arago, d'Atapuerca, de Swanscombe et de Steinheim.

### MAUER (Heidelberg, République Fédérale d'Allemagne)

La mandibule de Mauer, découverte en 1907, demeure certainement à ce jour le plus ancien fossile humain connu en Europe. Malgré les incertitudes qui planent sur sa provenance stratigraphique précise dans les "sables inférieurs" de la carrière de Grafenrain près de Heidelberg, les données de la microfaune comme celles fournies par les grands mammifères indiquent un âge "cromérien" (SCHOETENSACK, 1908; Von KOENIGSWALD, 1973; KAHLKE, 1975; COOK *et al.*, 1982).

Très robuste, cette mandibule porte cependant une denture relativement gracile, à la limite inférieure de la variation des *Homo erectus* (HOWELL, 1960). Sa morphologie est essentiellement primitive (SCHOETENSACK, 1908) et, malgré un léger taurodontisme, ne présente guère de caractères dérivés néandertaliens. En particulier on n'observe ni un vaste espace rétromolaire, ni la position reculée du trou mentonnier. La taille relative des dents antérieures et des dents post-canines (WOLPOFF, 1982; BERMUDEZ de CASTRO, 1986) pourrait cependant être retenue comme une caractéristique préneandertalienne de Mauer. WOLPOFF (1982) note que le rapport de largeur de  $I_2/M_2$  est plus fort chez Mauer que chez les *Homo erectus* africains ou asiatiques chez lesquels ce rapport peut être calculé. Or ce rapport est élevé chez les préneandertaliens et surtout chez les néandertaliens qui sont caractérisés par l'expansion de leur denture frontale.

### ATAPUERCA (Burgos, Espagne)

Les dépôts de la Sima de los Huesos constituent un gisement en situation dérivée dans la "Cueva Mayor" (Ibeas) qui appartient au système karstique d'Atapuerca. Ces dépôts sont distincts et distants de 600 m des séquences de la tranchée d'Atapuerca, qui ont aussi livré de la faune et de l'industrie, mais pas de restes humains à ce jour. La faune associée aux restes humains à la Sima de los Huesos a été rapportée au Pleistocène moyen (AGUIRRE, 1981, 1987; AGUIRRE et de LUMLEY, 1977; COOK *et al.*, 1982) mais l'attribution stratigraphique précise de ces fossiles demeure incertaine. AGUIRRE (1987) rapporte deux datations: 120.000 ans BP obtenue par ESR sur l'émail d'une dent d'*Ursus deningeri* et environ ou plus que 350.000 ans BP sur la mandibule humaine AT-75 (séries de désintégration de l'Uranium) (voir aussi BERMUDEZ de CASTRO, 1986).

Les deux spécimens les plus complets publiés à jour sont Atapuerca 1 et 2. Atapuerca 1 est représentée par une mandibule dépourvue de ses branches montantes et ne portant plus que ses molaires, Atapuerca 2 par deux fragments de la partie antérieure d'une mandibule avec cinq dents. A côté de caractères primitifs, notamment la robustesse du corps,

l'inclinaison de la symphyse et un plan alvéolaire bien développé, ces spécimens présentent des caractères dérivés néandertaliens. Le trou mentonnier est en position déjà assez reculée (sous la partie mésiale de M/1) et Atapuerca 1 montre un espace rétromolaire (AGUIRRE et de LUMLEY, 1977). Aux dents d'Atapuerca 1 et 2 s'ajoutent de nombreuses dents isolées (AGUIRRE et de LUMLEY, 1977; BERMUDEZ de CASTRO, 1986). Les mesures publiées montrent une grande variabilité de taille, mais les dents antérieures sont déjà grandes relativement aux dents postérieures qui peuvent être assez graciles (Atapuerca 1).

## ARAGO (Tautavel, France)

Par le nombre et l'importance des fossiles humains qu'il a livré, le gisement de la Caune de l'Arago se place parmi les plus remarquables sites du Paléolithique ancien européen. L'âge de ces spécimens a été très débattu, et il a varié, suivant les publications, du "Riss I" au "Mindel" (voir discussion in STRINGER *et al.*, 1984). Les pièces les plus complètes proviennent des niveaux G (Arago 2, 21 et 47) et F (Arago 13), de l'unité III, dont l'âge avoisinerait 450 000 ans BP (de LUMLEY *et al.* 1984).

Selon GRIMAUD (1982) le pariétal Arago 47 et la face Arago 21 appartiennent à un même individu et constituent la partie antérieure d'un crâne dont la morphologie du temporal et de l'occipital demeure inconnue. Cependant l'association du pariétal et de la face a été contestée par HOLLOWAY (1982). Relativement aux néandertaliens, cet ensemble présente essentiellement des caractères primitifs. La face est très robuste, large, avec des orbites larges et rectangulaires et un fort espace interorbitaire. Le palais profond et large est bordé par des torus externes. M<sup>3</sup> est réduite mais M<sup>2</sup> > M<sup>1</sup>. Le torus sus-orbitaire est bien développé, mais avec une glabelle déprimée et un *arcus superciliaris* différencié. Le frontal, très déformé, devait être aplati et allongé, avec une largeur maximale inférieure à celle que l'on rencontre chez les néandertaliens. Caractère exceptionnel en Europe, le pariétal porte un *torus angularis* dans sa partie postero-inférieure.

Pour ce qui est des caractères dérivés, l'encéphalisation est déjà assez poussée, surtout en ce qui concerne Arago 47 (HOLLOWAY, 1982). Le pariétal est grand et présente une discontinuité de courbure très nette au niveau de lignes temporales qui confère au crâne une forme pentagonale en vue postérieure. Même si les bosses pariétales demeurent moins marquées que chez l'homme moderne et si la largeur maximum se situe encore assez bas, cette forme est nettement plus élevée que chez les *Homo erectus* asiatiques. Comparable à celle du crâne de Swanscombe, elle n'est pas incompatible avec une évolution vers le type néandertalien "en bombe" (HUBLIN, 1982).

Certains caractères dérivés néandertaliens ont été discutés, ils intéressent la région maxillo-malaire et la projection de la partie moyenne du massif facial qui caractérise ce groupe. L'angle naso-malaire semble ouvert et supérieur à celui que l'on observe chez les néandertaliens (STRINGER *et al.*, 1984). Cependant, l'état de déformation du crâne interdit toute mesure précise et il est difficile d'apprécier l'importance de l'aplatissement *post-mortem* (HEMMER, 1982). Néanmoins, le maxillaire gauche, qui est le mieux conservé, est dépourvu de fosse canine et il est du type "en extension". Il présente un processus frontal orienté très obliquement et qui tend à redresser les os nasaux. Il est associé à un malaire fuyant, au corps aplati, réduit antéro-postérieurement et gracile relativement au processus fronto-spénoïdal, toutes ces dispositions évoquant la morphologie néandertalienne.

Deux mandibules bien conservées ont été livrées par ce gisement, Arago 2 et 13 qui témoignent d'un fort dimorphisme sexuel (Arago 13 est attribué à un jeune mâle, Arago 2 à une femelle plus âgée) ou tout du moins d'une forte variabilité. Arago 13, très robuste, présente essentiellement des caractères primitifs (de LUMLEY, 1976) et une denture dont la taille est comparable à celle des *Homo erectus*, les caractères dérivés néandertaliens les plus nets (espace rétromolaire vaste et trou mentonnier reculé) n'apparaissant pas sur ce spécimen.

Toutefois, le condyle articulaire est fortement développé latéralement à l'insertion de l'arête de l'échancrure sigmoïde, un caractère qui malgré la variabilité moderne semble caractériser les néandertaliens et faire défaut chez les formes plus primitives, y compris Mauer (BOULE, 1911-13; SCHAWLBE, 1914; WEIDENREICH, 1936; BILLY et VALLOIS, 1977; VANDERMEERSCH, 1981).

Arago 2 contraste par sa gracilité et par la taille beaucoup plus réduite de ses dents, mais surtout par les caractères dérivés néandertaliens qu'il présente. L'arcade dentaire tend à s'aplatir frontalement, avec un élargissement de la partie antérieure de l'arcade et un rapport largeur bicanine/série  $M_1 - M_3$  élevé. Le trou mentonnier situé sous la  $M_1$  témoigne de l'avancée de l'arcade dentaire. Par contre l'espace rétromolaire très marqué plusieurs fois cité dans la littérature (STRINGER *et al.*, 1984) n'existe pas, un fragment osseux, souvent non figuré et séparé des moulages mis en circulation, complète la partie antérieure de la branche montante, qui est large et relativement étendue vers l'avant (voir de LUMLEY, 1976, fig. 2). Sur ce spécimen aussi on retrouve le développement latéral du condyle articulaire.

### VÉRTESSZÖLLÖS (Budapest, Hongrie)

Le site de Vérteszöllös appartient à la quatrième terrasse de la vallée de l'Ataler, datée du "Mindel". Il a livré des dents humaines isolées et surtout un occipital qui a été décrit par THOMA (1966). La position chronologique de ces pièces dans le "complexe mindélien" semble être confirmé par l'étude de la microfaune du site, alors que les tentatives de datation absolue des niveaux archéologiques révèlent parfois des âges plus récents (COOK *et al.*, 1982).

Les caractères métriques et l'attribution taxinomique de l'occipital de Vérteszöllös ont été fortement discutés (THOMA, 1966, 1969, 1972, 1978; WOLPOFF, 1971, 1977; STRINGER, 1981). Il apparaît cependant clairement que ce spécimen ne présente aucun caractère dérivé néandertalien. C'est un os robuste et de taille assez grande, indiquant un volume cérébral probablement déjà important. Sa morphologie est essentiellement primitive, avec une angulation marquée de l'écaïlle, un torus occipital continu, un grand diamètre biastérique, un plan nuchal étendu, un endinion situé 25 mm sous l'inion. Le plan occipital peu convexe et l'aspect du torus occipital contraste avec la morphologie néandertalienne. Bien différent aussi de celui que l'on trouve chez les *Homo erectus* asiatiques, ce torus est remarquable par sa grande hauteur: le sillon supratoral qui est peu marqué passe environ à 40 mm au-dessus de l'inion.

### PETRALONA (Chalcidique, Grèce)

Le spécimen de loin le plus complet de cette série de pièces du Pléistocène moyen européen est certainement celui dont l'âge est le plus conjectural. Découvert par des spéléologues dans une grotte de Chalcidique, il a été recueilli à même le sol. Des ossements situés à proximité furent aussi collectés et les fouilles ultérieures révélèrent dans la grotte l'existence d'une vingtaine de niveaux. L'attribution du crâne à un niveau particulier du "mausolée" où il fut découvert, les corrélations entre les niveaux du "mausolée" et ceux du reste de la grotte où furent effectuées les fouilles les plus récentes, et enfin l'âge des faunes recélées par ces niveaux ont été longuement débattus (SICKENBERG, 1964, 1971; MARINOS *et al.*, 1965; KURTÉN et POULIANOS, 1977, 1981; KRETZOI, 1977; COOK *et al.*, 1982). Cet âge a varié du Riss-Würm (SICKENBERG, 1964) au Pléistocène inférieur (KURTÉN et POULIANOS, 1981), attribution chrono-stratigraphique qui a été critiquée par COOK *et al.* (1982) et STRINGER (1983). Néanmoins ce dernier auteur admet un âge pré-Holstein pour la plus grande part des faunes de Pétralona qui pourraient être rapprochées de celles de Mauer et Mosbach et auraient donc un âge absolu supérieur à 350 000 ans BP.

Plusieurs méthodes de datations absolues ont été utilisées pour tenter de dater le crâne. On trouvera un résumé des différents résultats obtenus dans COOK *et al.* (1982) et de BONIS et MELENTIS (1982), et ces datations ont été discutées par leurs auteurs dans *Nature* (1982, 299 : 280-282). Au-delà des critiques qui peuvent être formulées sur les méthodes elles-mêmes, il faut remarquer que l'impossibilité de déterminer avec certitude si le crâne provient de niveaux sus-jacents ou sous-jacents au niveau stalagmitique du "mausolée" rend difficilement utilisables les datations, autour de 350 000 ans BP (HENNIG *et al.*, 1980; SCHWARCZ *et al.*, 1980), qui ont été obtenues pour ce niveau. Enfin, la datation ESR de la croûte de calcite couvrant le crâne et des niveaux supérieurs du "mausolée" autour de 200 000 ± 40 000 ans BP (HENNIG *et al.*, 1981) ne peut être considérée que comme un âge minimum pour le fossile lui-même.

Plusieurs descriptions et analyses des caractères de ce fossile ont été publiées, notamment par MURILL (1981), STRINGER (1981, 1983), STRINGER *et al.* (1979), de BONIS et MELENTIS (1982). Ce crâne, de grande taille et bien conservé, appartenait à un individu robuste dont la capacité crânienne avoisinait 1200 cc. Ses caractères l'ont fait tantôt considérer comme un *Homo erectus* évolué (HEMMER, 1972), tantôt comme un *Homo sapiens* primitif. Cette dernière position se fonde sur son degré d'encéphalisation relativement avancée et sur les modifications de la forme de la voûte crânienne qui en découle (STRINGER, 1983).

Relativement aux néandertaliens, Pétralona montre principalement des dispositions plésiomorphes, notamment en ce qui concerne la forme de la voûte crânienne en vue postérieure (pentagonale) et la morphologie de l'arrière crâne. Dans la région occipito-mastoïdienne aucun des caractères dérivés néandertaliens ne sont encore observables. Le torus occipital présente une morphologie qui n'est pas sans évoquer celle de Vértesszöllös. C'est un fort bourrelet osseux continu, étendu et mal délimité vers le haut, à saillie maximale médiane et sans aucune indication de fosse sus-iniaque. Par contre, la face de l'homme de Pétralona peut, par certains aspects, être rapprochée de celle de néandertaliens. Sur ce point MURILL (1981) et de BONIS et MELENTIS (1982), qui admettent une relation de parenté avec les néandertaliens, s'opposent à STRINGER (1983). Pour déterminer le degré de projection de la partie moyenne de la face, de BONIS et MELENTIS (1982) ont utilisé le triangle formé par la projection sur un plan sagittal du point infraorbitaire, du point zygomaxillaire antérieur et du bord alvéolaire, à l'aplomb du bord mesial de la M<sup>1</sup>. Ce triangle très fermé chez l'homme moderne est au contraire ouvert chez les néandertaliens, cette dernière disposition étant considérée comme dérivée par rapport à la première. Arago 21 et Pétralona montrent une disposition intermédiaire et seraient donc déjà engagés dans la voie menant à une morphologie néandertalienne <sup>(1)</sup>. STRINGER (1983) au contraire minimise cette observation; un des points déterminants de l'analyse de cet auteur est que les différents paramètres qui permettent de mesurer l'importance de la projection de la partie moyenne chez la face rapprochent beaucoup plus le crâne de l'homme de Broken Hill, qui ne présente aucun caractère dérivé néandertalien, des néandertaliens typiques que celui de Pétralona. Cependant, si l'on considère les données rassemblées par STRINGER (1983, tableau 2, p. 734), il apparaît que Broken Hill ne se distingue pratiquement pas des néandertaliens typiques pour ces différents paramètres faciaux. Son angle naso-frontal (134°.8) correspond exactement à la moyenne des néandertaliens; l'angle subspinal est un peu plus élevé (116°.4), mais il est très proche de celui d'un néandertalien primitif tel que Saccopastore 2 (117° selon TRINKAUS, 1983). Quant à la différence AVR-ZMR (voir HOWELLS, 1975), elle fait de

(1) Pour répondre à l'objection de STRINGER (1983, p. 732), on peut remarquer que si la méthode préconisée par TRINKAUS et HOWELLS (1979) est bien utilisée (utilisation du point zygo-orbitaire et non du point infra-orbitaire) alors la disposition des maxillaires de l'Arago 21 et Pétralona est encore plus néandertalienne, si l'on en juge par les figures de de BONIS et MELENTIS (1982).



Broken Hill un "supernéandertalien" (2), avec une valeur de 26 mm contre  $22.1 \pm 3$  mm pour les néandertaliens et  $8.3 \pm 3.3$  mm pour une série de références modernes. De BONIS et MELENTIS (1982) concluent de cette proximité métrique que Broken Hill, comme d'ailleurs Bodo, est un *Homo sapiens neanderthalensis* primitif, STRINGER (1983) que Pétralona ne peut être rapproché des néandertaliens sur la base de ses caractères faciaux, puisque Broken Hill n'est pas un néandertalien.

Quelque soit la signification de ce partage de caractères, vrai synapomorphie reliant deux groupes de *sapiens* primitifs ou acquisition séparée d'une même disposition, ces caractères métriques ne sont pas propres à distinguer Broken Hill d'un préneandertalien. Il n'en reste pas moins que le crâne de Pétralona présente une morphologie maxillo-malaire différente de celle de Broken Hill et de Bodo, et qui se rapproche plus de celle des néandertaliens. Le malaire de Pétralona est plus fuyant que celui des spécimens africains. Son maxillaire est plus gonflé et oblique; en vue frontale, il ne présente pas la concavité marquée de son bord inférieur que l'on observe sur Broken Hill, mais plonge suivant un trajet presque rectiligne vers le bord alvéolaire. En vue inférieure, le contour externe du maxillaire de Pétralona s'avance loin vers l'avant, jusqu'à l'aplomb de P<sup>3</sup>, sur Broken Hill il est plus en retrait, au niveau de M<sup>1</sup>. En s'étendant vers l'avant, les processus frontaux du maxillaire redressent plus les os nasaux sur Pétralona que sur les deux autres fossiles, et STRINGER (1983) lui-même admet que la très grande ouverture nasale de Pétralona associée à un plancher nasal déprimé et en pente peut être tenue pour un caractère néandertalien. Enfin, dans la région temporale, le méat auditif externe est en position élevée par rapport à la racine de l'arcade zygomatique, mais la nature néandertalienne de ce trait est peut être contestable.

#### **BILZINGSLEBEN (Erfurt, République Démocratique d'Allemagne)**

Les travertins de Bilzingsleben ont été datés du "Holstein" sur la base de considérations géomorphologiques (VLČEK et MANIA, 1977; MANIA *et al.*, 1980), paléontologiques (MANIA, 1980; HEINRICH, 1980) et paléobotaniques (MAI, 1980). HARMON *et al.* (1980) ont publié une datation 230 Th/234 U de  $228\ 000 + 17\ 000 - 12\ 000$  ans BP pour une lentille de calcite incluse dans le travertin sableux qui a livré les restes humains. Cet âge, qui correspondrait au stade 7 de la courbe de paléotempérature de Schackelton et Opdyke, paraît trop récent, compte tenu des données paléontologiques. Celles-ci suggèrent un âge en rapport avec le stade 9 ou 11 (COOK *et al.*, 1982), soit 330 000 ou 400 000 ans BP (KUKLA, 1978). COOK *et al.* (1982) font état de datations absolues non publiées (notamment de Schwarcz et Latham) qui conforteraient cette hypothèse. Enfin GRÜN (communication orale - présent colloque) a obtenu, par datation ESR, un âge de 450 000 ans BP qui correspondrait au stade 11 ou 13. Ces datations anciennes sont plus en accord avec les données fauniques et la morphologie primitive de l'homme de Bilzingsleben.

Les restes humains découverts dans ce gisement sont constitués par une molaire supérieure (M<sup>1</sup> ou M<sup>2</sup>), des fragments de frontal, de pariétal et surtout une écaille de l'occipital assez complète. On n'observe aucun caractère dérivé néandertalien, et la morphologie de fragments conservés est comparable à celle des parties correspondantes du crâne de Pétralona ou de Vértesszöllös, peut-être même en plus primitif, avec notamment un plan occipital plus court. Le torus occipital est mal délimité vers le haut dans la région médiane, et, là encore, VLČEK et MANIA (1977) ont décrit et figuré des insertions des muscles peauciers occipitaux placées très haut sur le plan occipital.

(2) Les données d'HOWELLS (1975) sont sensiblement différentes.

## SWANSCOMBE (Kent, Grande-Bretagne)

En 1935, un occipital humain isolé fut découvert à Swanscombe, dans une carrière de graviers (Barnfield Pit), à la base des "Upper middle gravels". Le même niveau livra un pariétal gauche l'année suivante et 20 ans plus tard le pariétal droit complétant cet arrière-crâne.

L'âge des graviers de Swanscombe est généralement considéré comme "Hoxnien" ("Mindel-Riss"), mais la couche d'où provient le fossile humain pourrait être sensiblement plus récente que les niveaux inférieurs d'où provient l'essentiel de la faune; l'ensemble de la séquence attestant de plusieurs phases climatiques (voir discussions *in* COOK *et al.*, 1982).

L'arrière-crâne de Swanscombe montre d'indiscutables caractères dérivés néandertaliens (voir p. 77). On peut citer en particulier le fort développement de l'éminence juxtamastoïdienne (STEWART, 1964) et la présence d'un faible torus occipital, à saillie bilatérale marquée, associé à une fosse sus-iniaque peu profonde et étalée mais nette (HUBLIN 1978a, 1978b; SANTA LUCA, 1978). Sur le plan occipital, il faut noter l'existence de lignes nuchales suprêmes en position très élevée, et qui passent, comme le sillon supratotal de Vértesszöllös, à environ 40 mm de l'inion. THOMA (1966) a fait observer que cette distance est plus importante que celle observée sur tout autre crâne humain actuel ou fossile.

## STEINHEIM (Wurtemberg, République Fédérale d'Allemagne)

Le niveau de la carrière Sigrist qui a livré le crâne de Steinheim a été daté par la géologie et par la paléontologie du "Holstein" ("Mindel-Riss") (ADAM, 1954; BRUNNACKER, 1975). Cependant la position chronologique précise de ce spécimen dans les brumes anté-rissiennes reste mal définie. L'association du crâne aux faunes fossiles étudiées est même mise en doute (BRUNNACKER *in* Butzer et Isaac, 1975, p. 895). De plus, BRUNNACKER (1975) fait état de la présence d'un paléosol interglaciaire entre les graviers et le loess rissien qui surmontent le niveau sableux du crâne, observation qui contribue à "vieillir" géologiquement le fossile.

De tous les restes crâniens anté-rissiens, ceux de Steinheim sont certainement les plus graciles et ont été attribués à une femme; ils pourraient témoigner d'un très fort dimorphisme sexuel parmi ces populations (WOLPOFF, 1980). En grande partie plésiomorphe, le crâne de Steinheim, comme celui de Swanscombe avec lequel il a été souvent rapproché (HOWELL, 1960; WEINER et CAMPBELL, 1964), fait encore souvent figure de "présapiens" européen (ADAM, 1985). Il montre toutefois quelques caractères dérivés néandertaliens dans la région occipitale (HUBLIN, 1978a).

L'ensemble du crâne est fortement déformé, et on peut se demander quelle est la part de cette déformation dans l'aspect du crâne en vue postérieure, dont la forme pentagonale a été sensiblement exagérée par une compression latérale. Dans la région occipitale le diamètre biastérique a été réduit par cette déformation qui a placé l'écaille en position un peu oblique par rapport à un plan coronal. L'ensemble de l'os est fortement corrodé et il est difficile de lire de fins détails anatomiques. Toutefois, le plan occipital montre comme celui de Swanscombe deux saillies latérales très nettes qui correspondent à un faible torus occipital de type néandertalien. Au-dessus, dans la région médiane, s'étend une fosse, ou plutôt un méplat sus-iniaque étendu, bordée vers le bas par un bourrelet étroit, mais non délimitée vers le haut.

La face est généralement considérée comme non néandertalienne: aplatie (STRINGER, 1978) et pourvue d'un maxillaire à inflexion (VANDERMEERSCH *in* Boné *et al.*, 1978, p. 177). Mon examen personnel du crâne me conduit cependant à modérer cette position. La face est considérablement déformée, sa partie moyenne étant repoussée vers l'arrière et vers la droite. Le malaire et le maxillaire droit, qui sont mieux conservés qu'à gauche, sont ainsi

télescopés et montrent un décrochement le long de leur suture commune. Dans la région infraorbitaire, le maxillaire s'est plié le long de la gouttière qui prolonge vers le bas le trou sous-orbitaire, comme en témoignent les nombreuses fissures verticales qui parcourent cette région de la face. Les processus frontaux du maxillaire sont en position presque sagittale. Il est difficile d'apprécier l'importance de cette déformation dans l'"inflexion" du maxillaire, mais, en tout état de cause, elle ne peut être négligée. Il faut ajouter qu'en vue frontale, comme chez d'autres préneandertaliens le contour inférieur de l'os présente une concavité (*incurvatio inframalaris* de SERGI, 1947) peu marquée et ne montre pas d'*incisura malaris* (WEIDENREICH, 1943).

## CONCLUSION

L'analyse des plus anciens fossiles humains européens et la recherche de la date d'apparition des tout premiers caractères dérivés néandertaliens sont rendues très difficiles par la défaillance du cadre chronologique dans lequel s'organisent ces gisements. L'abandon de la chronologie glaciaire alpine, au profit de l'échelle des stades paléoclimatiques des courbes isotopiques, est pronée depuis plusieurs années (KUKLA, 1978), mais il est loin d'être effectif. Parmi les spécimens concernés la plupart sont tenus pour "mindel" ou "holstein" sans plus de précision. Malgré l'ancienneté des premières études paléontologiques, ou peut-être à cause de cette ancienneté, le cadre biostratigraphique demeure incertain et les doutes qui entourent souvent les déterminations des faunes fossiles rendent aléatoire leur interprétation chronologique. Enfin, les différentes techniques de datation physico-chimiques applicables dans ces périodes sont encore loin d'être capables d'apporter un point final à ces interrogations.

Dans l'état actuel de nos connaissances on peut simplement reconnaître dans cette série de pièces probablement trois groupes chronologiques:

- Tout d'abord la mandibule de Mauer qui, associée à une faune cromérienne, est considérée comme le plus vieux spécimen européen.
- Un groupe intermédiaire constitué par les fossiles de Tautavel, de Vértesszöllös et de Bilzingsleben. Il est possible que le crâne de Pétralona se situe chronologiquement proche de ce groupe.
- Un groupe récent vers la fin du "Holstein" et du "Hoxian" représenté par l'arrière-crâne de Swanscombe et par celui de Steinheim.

Pour simplifier la discussion j'examinerai successivement deux zones anatomiques: l'arrière-crâne, puis la face et la mandibule. Pour ce qui est de l'arrière-crâne, qui est connu dans le groupe intermédiaire et dans le groupe récent, deux morphologies distinctes apparaissent très clairement, en conformité avec la répartition chronologique. Steinheim et plus encore Swanscombe présentent déjà un certain nombre de caractères dérivés néandertaliens sur l'occipital. La fosse sus-iniaque et le torus à saillie maximale bilatérale qui vont caractériser les néandertaliens sont déjà perceptibles. Tous les occipitaux livrés en Europe par des niveaux plus récents présentent ces dispositions, jusqu'à l'apparition des premiers hommes de type moderne dans nos régions. Au contraire, les occipitaux représentés dans le groupe intermédiaire possèdent des caractéristiques plésiomorphes. Sur Vértesszöllös, Bilzingsleben et Pétralona le torus occipital est continu et à saillie maximale médiane <sup>(3)</sup>. Les deux types morphologiques présentent en commun la présence de lignes nuchales suprêmes ou un sillon supratoral en position élevée sur le plan occipital, du moins

(3) Devant cette observation, on peut s'interroger sur l'opportunité de choisir l'occipital de Swanscombe pour reconstituer l'os manquant de l'homme de l'Arago.

sur les pièces suffisamment bien conservées pour permettre l'observation. Ce caractère les distingue en particulier des *Homo erectus* et des *Homo sapiens* primitifs asiatiques. Le passage d'un occipital de type Vértezzöllös à un occipital de type Swanscombe a pu s'opérer par une relative gracilisation, par un accroissement de la convexité du plan occipital et par le développement, dans la région médiane du plan occipital, d'un méplat puis d'une fosse sus-iniaque.

Les données relatives à l'évolution de la face et de la mandibule sont plus confuses. On admet souvent que les caractères dérivés néandertaliens de la mandibule sont liés à la morphologie faciale particulière de ce groupe (RAK, 1986). Ainsi, l'existence d'un fort espace rétromolaire et d'un trou mentonnier en position reculée par rapport à la série dentaire traduirait essentiellement une avancée de l'arcade dentaire inférieure, répondant à la projection de la partie moyenne du massif facial. La mandibule de Mauer ne montre pas ces caractères et se situe probablement en amont de l'apparition de la morphologie néandertalienne. Cependant l'examen des mandibules plus récentes amène à tempérer cette affirmation. A Tautavel, Arago 13 et Arago 2 montrent l'un une morphologie presque complètement primitive, et l'autre de nettes apomorphies néandertaliennes. Les restes mandibulaires d'Atapuerca présentent eux aussi des apomorphies néandertaliennes alors que la mandibule de Banyoles, supposée être plus récente (de LUMLEY in Boné *et al.*, 1978, pp. 176-177), n'en possède pas. Enfin si l'on retient les corrélations stratigraphiques et palynologiques les plus récemment obtenues pour les niveaux de la niche de Montmaurin (TAVOSO, 1982; GIRARD et RENAULT-MISKOVSKY, 1983), la mandibule de Montmaurin daterait de la fin du "Riss", ou même du début du "Riss-Würm", et non du "Mindel-Riss" (MEROCC, 1963). Si cet âge récent se confirmait, nous disposerions encore d'un spécimen très primitif et ne possédant pratiquement pas d'apomorphies néandertaliennes, alors même que des niveaux contemporains livrent un matériel crânien et mandibulaire attestant du développement déjà avancé de la lignée préneandertalienne. Dans ce contexte, on peut légitimement se demander quelle est le degré de signification taxonomique d'une mandibule préneandertalienne ancienne isolée.

Dans le groupe intermédiaire, avec la mandibule Arago 2 surtout, mais aussi avec la face Arago 21, et, s'il fait partie de ce groupe, le crâne de Pétralona, on voit apparaître le tout début du développement d'une morphologie faciale néandertalienne, alors que les arrière-crânes demeurent, dans la même période, dépourvus d'apomorphies néandertaliennes. Cette antériorité de l'apparition des caractères néandertaliens de la face par rapport à ceux de l'arrière-crâne reste hypothétique. Elle se fonde essentiellement, en fait, sur l'interprétation que l'on peut faire du plus mal daté de tous ces spécimens: l'homme de Pétralona. C'est la seule face humaine non déformée connue en Europe avant le "Riss". L'état de déformation d'Arago 21 et de Steinheim rend difficile sur ces individus l'examen des caractères de la région maxillo-malaire, surtout dans leurs aspects métriques. Néanmoins, dans le groupe le plus récent, le crâne de Steinheim présente peut-être encore une morphologie maxillo-malaire relativement primitive; mais, même si c'est bien le cas, ce caractère est manifestement exagéré par la déformation. Une nouvelle fois se pose le problème de l'âge précis de ce spécimen et de son âge relatif par rapport à Arago 21, Pétralona et Swanscombe. En prenant aussi en compte les observations faites sur les mandibules, il est possible que la région faciale témoigne d'une plus grande variabilité individuelle que l'arrière-crâne à l'intérieur des populations préneandertaliennes, et, pour reprendre un argument développé par THOMA (in Boné *et al.*, 1978, p. 178), que l'apparition des caractères néandertaliens de la région faciale se fasse par augmentation progressive de la fréquence d'une morphologie dérivée, au sein de populations faisant preuve d'un assez grand polymorphisme.

Pour finir, il faut remarquer que sur ces fossiles anciens la morphologie néandertalienne se met en place de façon discrète. En Europe, on dispose ainsi de spécimens très complets, comme Pétralona et Steinheim, ou d'une série comme celle de l'Arago, où seulement un petit nombre de caractères dérivés néandertaliens peuvent être mis en évidence. C'est pourquoi des pièces plus fragmentaires, qui ne présentent que des caractères plésiomorphes, ne

peuvent certainement pas être tenues pour les témoins déterminants de l'existence d'un groupe totalement primitif. C'est certainement le cas des fossiles de Vértesszöllös et de Bilzingsleben. Dans la discussion sur la date d'apparition des premiers caractères dérivés néandertaliens, et compte tenu du niveau de discrimination taxonomique recherché, ces pièces devraient être tenues pour des *incertae sedis*. C'est peut-être aussi le cas d'un spécimen aussi fameux que la mandibule de Mauer.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM K.D., 1954. Die Mittelpleistozänen Faunen von Steinheim an der Murr (Württemberg). *Quaternaria* 1 : 131-144.
- ADAM K.D., 1985. The Chronological and Systematic Position of the Steinheim Skull. In: E. Delson (ed.): "Ancestors: the Hard Evidence", Alan R. Liss, Inc., New York, pp. 272-276.
- AGUIRRE E., 1981. Note in "News from Members". *Soc. Vert. Pal. News Bull.* 122 : 51.
- AGUIRRE E., 1987. Note in "News from members". *Soc. Vert. Pal. News Bull.* 139 : 47-48.
- AGUIRRE E. et LUMLEY M.A. de, 1977. Fossil Men from Atapuerca, Spain: their Bearing on Human Evolution in the Middle Pleistocene. *J. of Hum. Evol.* 6 : 681-688.
- BERMUDEZ de CASTRO J.M., 1986. Dental Remains from Atapuerca (Spain) I. Metrics. *J. of Hum. Evol.* 15: 265-287.
- BILLY G. et VALLOIS H.V., 1977. La mandibule pré-rissienne de Montmaurin. *L'Anthropologie* 81 : 271-312, 411-458.
- BONE E., COPPENS Y., GENET-VARCIN E., GRASSE P.P., HEIM J.L., HOWELLS W.W., HURZELER J., KRUKOFF S., LUMLEY H. de, LUMLEY M.A. de, PIVETEAU J., SABAN R., THOMA A., TOBIAS P.V. et VANDERMEERSCH B., 1978. Les origines humaines et les époques de l'intelligence. Masson, Paris.
- BONIS L. de et MELENTIS J. (1982). L'homme de Pétralona: comparaisons avec l'homme de Tautavel. In: "L'*Homo erectus* et la place de l'homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles", 1er Congrès Intern. de Paléont. Hum. (pré tirage), CNRS, Nice, pp. 847-874.
- BOULE M., 1911-1913. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie* 6 : 117-172; 7 : 21-56, 85-192; 8 : 1-70.
- BRUNNACKER K., 1975. The Mid-Pleistocene of the Rhine Basin. In: K.W. Butzer et G.L. Isaac (eds.): "After the Australopithecines", Mouton, La Haye, pp. 189-224.
- BUTZER K.W. et IAAC G.L.L., 1975. After the Australopithecines. Mouton, La Haye.
- COOK J., STRINGER C.B., CURRANT A.P., SCHWARCZ H.P. et WINTLE A.G., 1982. A Review of the Chronology of the European Middle Pleistocene Hominid Record. *Yrbk. Phys. Anghrop.* 25 : 19-65.
- GIRARD M. et RENAULT-MISKOWSKY J., 1983. Datation et paléoenvironnement de la mandibule de Montmaurin (Montmaurin, Haute-Garonne). *C.R. Acad. Sc. Paris* 296 (D) : 393-395.
- GRIMAUD D., 1982. Le pariétal de l'homme de Tautavel. In: "L'*Homo erectus* et la place de l'homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles", 1er Congr. Intern. de Paléont. Hum. (pré tirage), CNRS, Nice, pp. 62-88.

- HARMON R.S., GLAZEK J. et NOWAK K., 1980. 230 TH/234 U Dating of Travertine from the Bilzingsleben Archeological Site. *Nature* 284 : 132-135.
- HEINRICH W.D., 1980. Kleinsäugerfunde aus dem Travertinkomplex von Bilzingsleben. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 21 : 36-41.
- HEMMER H., 1972. Notes sur la position phylétique de l'homme de Pétralona. *L'Anthropologie* 76 : 155-162.
- HEMMER H., 1982. Major factors in the Evolution of Hominid Skull Morphology. Biological Correlates and the Position of the Anteneandertals. In: "L'*Homo erectus* et la place de l'homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles", 1er Congr. intern. de Paléont. Hum. (prétirage), Nice, CNRS, pp. 339-354.
- HENNIG G., BANGERT U., HERR W. et POULIANOS A.N. , 1980. Uranium Series Dating and Thermoluminescence Ages of Speleothem from Petralona Cave. *Anthropos* (Athènes) 7 : 174-214.
- HENNIG G., HERR W., WEBER E. et XIROTIRIS N.I., 1981. ESR Dating of the Fossil Hominid Cranium from Petralona Cave, Greece. *Nature* 292 : 533-536.
- HOLLOWAY R.L., 1982. *Homo erectus* brain endocasts: volumetric and morphological observations with some comments on the cerebral asymmetries. In: "L'*Homo erectus* et la place de l'homme de Tautavel parmi les Hominidés", 1er Congr. Intern. de Paléont. Hum. (prétirage), CNRS, Nice, pp. 355-366.
- HOWELL F.C., 1960. European and N.W. African Middle Pleistocene Hominids. *Current Anthropology* 1 : 195-228.
- HOWELLS W.W., 1975. Neanderthal Man: Facts and Figures. In: R.H. Tuttle (ed.): "Paléoanthropology: Morphology and Paleoecology", Mouton, La Haye, pp. 389-407.
- HUBLIN J.J., 1978a. Le torus occipital transverse et les structures associées: évolution dans le genre *Homo* (2 vol.). Thèse du 3è cycle, Université de Paris VI.
- HUBLIN J.J., 1978b. Quelques caractères apomorphes du crâne néandertalien et leur interprétation phylogénétique. *C.R. Acad. Sc. Paris* 287 (D) : 923-926.
- HUBLIN J.J., 1982. Les Anténéandertaliens: Présapiens ou Prénéandertaliens? *Geobios* , mémoire spécial 6: pp. 345-357.
- KAHLKE H.D., 1975. The Macro-faunas of Continental Europe during the Middle Pleistocene: Stratigraphic Sequence and Problems of Intercorrelation. In: K.W. Butzer et G.L.L. Isaac (eds.): "After the Australopithecines", Mouton, La Haye: pp. 309-374.
- KOENIGSWALD V. Von, 1973. Veränderungen in der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistizän). *Eiszeitalter u. Gegenwart* 23-24 : 159-167.
- KRETZOÏ M., 1977. The Fauna of Small Vertebrates of the Middle Pleistocene at Pétralona. *Anthropos* (Athènes) 4 : 131-143.
- KUKLA G., 1978. The Classical European Glacial Stages: Correlation with Deep-sea Sediments. *Trans. Nebr. Acad. Sc.* 6 : 57-93.
- KURTEN B. et POULIANOS A.N., 1977. New Stratigraphic and Faunal Material from Petralona Cave with Special Reference to the carnivora. *Anthropos* (Athènes) 4 : 47-130.

- KURTEN B. et POULIANOS A.N., 1981. Fossil Carnivora of Petralona Cave (status 1980). *Anthropos* (Athènes) 8 : 9-56.
- LUMLEY H. de, FOURNIER A., PARK Y.C., YOKOYAMA Y. et DEMOUY A., 1984. Stratigraphie du remplissage pleistocène moyen de la Caune de l'Arago à Tautavel. Etude de huit carottages effectués de 1981 à 1983. *L'Anthropologie* 88 : 5-18.
- LUMLEY M.A. de, 1976. Les Anténéandertaliens dans le sud. In: H. de Lumley (ed.): "La Préhistoire Française", CNRS, Paris, pp. 547-560.
- MAI D.H., 1980. Pflanzenreste des mittelpleistozänen Travertins von Bilzingsleben. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 21: 4-15.
- MANIA D., 1980. Die Molluskenfauna aus dem Travertinkomplex von Bilzingsleben. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 21 : 20-25.
- MANIA D., TOEPFER V. et VLČEK E., 1980. Bilzingsleben 1. *Homo erectus* - seine Kultur und Umwelt. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- MARINOS G., YANNOULIS P. et SOTIRIADIS L., 1965. Palaeoanthropologische Untersuchungen in der Höhle von Petralona - Chalkidiki. *Wissenschaftliche Jahrbuch Physics-Mathematics* 9 : 149-204.
- MEROC L., 1963. Les éléments de datation de la mandibule humaine de Montmaurin (Haute-Garonne). *Bull. Soc. Géol. de France* 7° sér., 5 : 508-515.
- MURILL R.I., 1981. Petralona Man. Charles C. Thomas, Springfield.
- RAK Y., 1986. The Neandertal: a New Look at an Old Face. *J. of Hum. Evol.* 15 : 151-164.
- SANTA-LUCA A.P., 1978. A Re-examination of Presumed Neanderthal-like Fossils. *J. of Hum. Evol.* 7 : 619-636.
- SCHOETENSACH O., 1908. Der Unterkiefer des *Homo heidelbergensis* aus sanden von Mauer bei Heidelberg. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- SCHWARCZ H.P., LIRITZIS Y. et DIXON A., 1980. Absolute Dating of Travertines from Petralona Cave, Khalkidiki Peninsula, Greece. *Anthropos* (Athènes) 7 : 152-173.
- SCHWALBE G., 1914. Ueber einen in der Nähe von Weimar gefuindenen Unterkiefer des *Homo primigenius*. *Anat. Anz.* 47 : 337-345.
- SERGI S., 1947. Sulla morfologia della "*facies anterior corporis maxillae*" nei paleantropi di Saccopastore e del monte Circeo. *Rivista di Antropologia* 35 : 401-409.
- SICKENBERG O., 1964. Die Säugtierfauna der Höhle Petralona bei Thessaloniki. *Geol. Geophys. Res.* (Athènes) 9 : 1-16.
- SICKENBERG O., 1971. Revision der Wirbeltierfauna der Höhle Petralona (Griech. Mazedonien). *Ann. Geol. Pays. Hell.* 23 : 230-264.
- SMITH F.H., 1983. Behavioral Interpretation of Changes in Craniofacial Morphology across the Archaic/Modern *Homo sapiens* transition. In: E. Trinkaus (ed.): "The Mousterian Legacy". Bar intern. ser. 164 : 141-163.
- STEWART T.D., 1964. A Neglected Primitive Feature of the Swanscombe Skull. In: C.D. Ovey: "The Swanscombe Skull", Roy. Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, pp. 207-217.

- STRINGER C.B., 1978. Some Problems in Middle and Upper Peistocene Hominid Relationship. *In*: D.J. Chivers et K. Joysey (eds.): "Recent Advances in Primatology, vol. 3. Evolution". Academic Press, Londres, pp. 395-418.
- STRINGER C.B., 1981. The Dating of European Middle Pleistocene Hominids and the existence of *Homo erectus* in Europe. *Anthropologie* (Brno) 19 : 3-14.
- STRINGER C.B., 1983. Some Further Notes on the Morphology and Dating of the Petralona Hominid. *J. of Hum. Evol.* 12 : 731-742.
- STRINGER C.B., HOWELL F.C. et MELENTIS J.K., 1979. The Significance of the Fossil Hominid Skull from Petralona, Greece. *Journal of Archaeological Science* 6 : 235-253.
- STRINGER C.B., HUBLIN J.J. et VANDERMEERSCH B., 1984. The Origin of Modern Humans in Europe. *In*: F.H. Smith et F. Spencer (eds.): "The Origin of Modern Humans", Alan R. Liss Inc., New York, pp. 51-135.
- TAVASO A., 1982. Le cadre chronologique de la mandibule de Montmaurin, examen des données disponibles. 1er Congrès Intern. de Paléontologie Humaine (Résumé des communications), CNRS, Nice, pp. 96-97.
- THOMA A., 1966. L'occipital de l'homme mindelien de Vértesszöllös. *L'Anthropologie* 70 : 495-534.
- THOMA A., 1969. Biometrischestudie über das Occipitale von Vértesszöllös. *Z. Morph. Anthrop.* 60 : 229-241.
- THOMA A., 1972. On Vértesszöllös Man. *Nature* 236 : 464-465.
- THOMA A., 1978. Some Notes on Wolpoff's Notes on the Vértesszöllös Occipital. *J. of Hum. Evol.* 7 : 323-325.
- TRINKAUS E., 1983. The Shanidar Neandertals. Academic Press, New York.
- TRINKAUS E. et HOWELLS W.W., 1979. The Neanderthals. *Scientific American* 241 : 118-133.
- VANDERMEERSCH B., 1981. Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). Cahiers de Paléontologie (Paléoanthropologie), CNRS, Paris.
- VLCEK E. et MANIA D., 1977. Ein neuer Fund von *Homo erectus* in Europa: Bilzingsleben (DDR). *Anthropologie* (Brno) 15 : 154-169.
- WEIDENREICH F., 1936. The mandibles of *Sinanthropus pekinensis* : a comparative study. *Paleont. Sin.* ser. D 7 : 1-162.
- WEIDENREICH F., 1943. The Skull of "*Sinanthropus pekinensis*" : a Comparative Study on a Primitive Hominid Skull. *Paleont. Sin.* ser. D 10 : 1-298.
- WEINER J.S. et CAMPBELL B.G., 1964. The Taxonomic Status of the Swanscombe Skull. *In*: C.D. Ovey (ed.): "The Swanscombe Skull". Roy. Anthrop. Inst. of Great Britain and Ireland, Londres, 175-209.
- WOLPOFF M.H., 1971. Is Vértesszöllös II an occipital of European *Homo erectus* ? *Nature* 232 : 567-568.
- WOLPOFF M.H., 1977. Some Notes on the Vértesszöllös Occipital. *Am. J. Phys. Anthrop.* 47 : 357-364.



WOLPOFF M.H., 1980. Cranial Remains of Middle Pleistocene European Hominids. *J. of Hum. Evol.* 9 : 339-358.

WOLPOFF M.H., 1982. The Arago dental sample in the context of hominid dental evolution. In: "*L'Homo erectus* et la place de l'homme de Tautavel parmi les Hominidés", 1° Congr. Intern. de Paléont. Hum. (pré tirage), CNRS, Nice, pp. 389-410.

# **LA PREMIERE PREMOLAIRE SUPERIEURE: VARIABILITE ET EVOLUTION DE SES DIMENSIONS, PARTICULIEREMENT CHEZ LES NEANDERTALIENS**

par

**R. ORBAN, P. SEMAL, F. PROCUREUR et F. TWIESSELMANN \***  
Laboratoire d'Anthropologie et de Génétique humaine  
Université Libre de Bruxelles

## **1. INTRODUCTION**

Dans ses travaux de 1971, 1973 et 1974, TWIESSELMANN a montré que les dimensions de l'appareil masticateur avaient diminué et que ses structures s'étaient progressivement transformées depuis les Australopithèques jusqu'à l'Homme anatomiquement moderne.

On observe un raccourcissement dans le sens antéro-postérieur des arcades dentaires, associé à la réduction de la taille des dents jugales (molaires et prémolaires). Ces transformations de l'appareil masticateur ont été progressives et les fossiles d'âge intermédiaire comblent la distance séparant les extrêmes de structure constatés chez l'Australopithèque et chez l'Homme moderne.

Depuis la publication des travaux de TWIESSELMANN, les nouvelles découvertes de dents fossiles ont été nombreuses et il nous a paru intéressant, à l'occasion du Colloque, de réactualiser cette étude en la focalisant sur les Néandertaliens et sur la dent qui nous a paru présenter la diminution de taille la plus marquée au cours de l'évolution, c'est-à-dire la première prémolaire supérieure.

## **2. MATERIEL ET METHODE**

Nous avons relevé dans la littérature les diamètres mésio-distaux (M-D) et vestibulo-lingaux (V-L ou B-L) repris dans le tableau 1. Ces données individuelles ont été reportées sur un graphique bivarié (figure 1) et comparées à la variabilité d'une population humaine actuelle de référence.

Cette population moderne de référence est constituée de 108 individus provenant de la nécropole médiévale de Coxyde (Belgique) (TWIESSELMANN et BRABANT, 1967 et TOUSSAINT, 1985).

Le calcul des paramètres statistiques et le tracé des graphiques ont été réalisés à l'aide d'un logiciel mis au point par HAUSPIE, DEFRISE-GUSSENHOVEN et SUSANNE (1976) sur l'ordinateur CDC du Centre de Calcul de l'ULB-VUB.

\* Université Libre de Bruxelles, Case postale 192, Avenue F.D. Roosevelt, 50, B - 1050 Bruxelles.

TABLEAU 1

Dimensions individuelles de la première prémolaire supérieure (P<sup>3</sup>)***Australopithecus afarensis***

données reprises de BLUMENBERG et LLOYD (1983)

***Australopithecus robustus et boisei***

données reprises de BLUMENBERG et LLOYD (1983)

	M-D	V-L	
KNM-WT 17000	10,7	13,8	WALKER <i>et al.</i> (1986)

***Australopithecus africanus***

données reprises de BLUMENBERG et LLOYD (1983)

***Homo habilis***

données reprises de BLUMENBERG et LLOYD (1983)

***Homo erectus* et *Homo sapiens* "archaïques" non européens**

	M-D	V-L	
KNM-ER 3733 (D)	8,7	12,0	LEAKEY et WALKER (1985)
KNM-ER 1808 (D)	8,5	13,8	LEAKEY et WALKER (1985)
KNM-WT 15000 (D)	8,3	11,5	BROWN <i>et al.</i> (1985)
Salé (G)	8,7	12,1	DAY (1986)
Sangiran 4 (G) <sup>o</sup>	8,5	12,4	DAY (1986)
(D)	8,2	12,4	DAY (1986)
Sangiran 15 (D)	7,5	10,1	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sangiran 16 (G)	7,1	9,9	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sangiran 17 (G)	7,2	10,6	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. F4 (D)	9,2	12,8	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. H3 (G)	8,5	12,2	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. L1 (G)	8,7	12,6	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. L2 (D)	7,4	10,5	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. 01 (G)	8,0	11,6	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Sin. 20 (D)	8,7	11,9	BLUMENBERG et LLOYD (1983)
Broken Hill (G)	7,5	11,0	DAY (1986)
Eyasi 1	8,3	11,4	LEAKEY (1936)
Rabat (D)	8,5	12,0	THOMA et VALLOIS (1977)

**Anténéandertaliens**

		M-D	V-L	
Arago XXI (D)	A21	7,7	10,6	BERMUDEZ de CASTRO (1986)
VII	A7	9,0	12,0	BERMUDEZ de CASTRO (1986)
Atapuerca AT-24 (D)	AT1	8,6	11,8	BERMUDEZ de CASTRO (1986)
Atapuerca AT-41 (G)	AT2	8,3	10,5	BERMUDEZ de CASTRO (1986)
La Chaise Suard 36 (D)	S	8,6	12,2	GENET-VARCIN (1976)
Montmaurin (D)	M	8,4	10,8	BILLY (1982)
Petralona (G)	P	8,0	10,0	STRINGER (1974)

## Néandertaliens

		M-D	V-L	
Amud 1 (D)	AM	7,5	10,4	SUZUKI et TAKAI (1970)
(G) <sup>o</sup>	AM	7,4	10,6	SUZUKI et TAKAI (1970)
Arcy III	AR	7,0	10,2	TWIESSELMANN (1973)
Cotencher 1 (D)	C	6,5	8,4	BAY (1984)
(G) <sup>o</sup>	C	6,7	8,4	BAY (1984)
Genay (G)	G	7,6	11,0	de LUMLEY (1973)
(D) <sup>o</sup>	G	8,3	11,0	de LUMLEY (1973)
Hortus 3 (G)	H3	7,6	9,8	de LUMLEY (1973)
Hortus 9 (G)	H9	7,9	10,3	de LUMLEY (1973)
Krapina D (G)	K9	8,4	11,2	SMITH (1976)
Krapina E (G)	K10	8,0	11,1	SMITH (1976)
Krapina 87 (G)	K11	8,0	10,55	WOLPOFF (1979)
(D) <sup>o</sup>	K11	8,1	10,65	WOLPOFF (1979)
Krapina 92.2.1 (G)	K1	9,1	11,9	SMITH (1976)
Krapina 92.2.2 (D)	K2	9,2	11,8	SMITH (1976)
Krapina 92.2.3 (D)	K3	9,2	11,5	SMITH (1976)
Krapina 92.2.4 (D)	K4	8,8	11,4	SMITH (1976)
Krapina 92.2.6 (D)	K5	8,4	11,1	SMITH (1976)
Krapina 92.2.12 (G)	K7	8,2	11,1	SMITH (1976)
Krapina 92.2.21 (D)	K6	8,25	11,5	WOLPOFF (1979)
Krapina 92.2.18 (D)	K8	9,3	11,55	WOLPOFF (1979)
Kulna 1 (D)	KU	7,4	9,9	FRAYER (1978)
La Fate VII (D)	F1	7,4	10,0	GIACOBINI (comm. pers.)
La Fate VIII (D)	F2	7,6	10,4	GIACOBINI (comm. pers.)
La Ferrassie 2 (D)	LF	6,8	10,5	HEIM (1976)
La Quina 5 (D) <sup>o</sup>	LQ	8,3	11,2	FRAYER (1978)
(G)	LQ	9,0	11,0	FRAYER (1978)
Le Moustier 1 (D)	LM	8,0	10,5	TWIESSELMANN (1973)
(G) <sup>o</sup>	LM	8,0	10,5	GENET-VARCIN (1976)
Monsempron 4 (D)	MS	8,0	11,0	FRAYER (1978)
Saccopastore 2 (D)	SA	7,0	10,0	FRAYER (1978)
Shanidar 1 (D)	SH1	7,0	10,4	TRINKAUS (1983)
Shanidar 2 (G)	SH2	7,0	10,0	TRINKAUS (1983)
Shanidar 4 (D)	SH4	6,5	10,0	TRINKAUS (1983)
Shanidar 6 (D) <sup>o</sup>	SH6	6,5	10,6	TRINKAUS (1983)
(G)	SH6	6,6	9,9	TRINKAUS (1983)
Spy 1 (D)	SP1	7,0	10,4	TWIESSELMANN (1973)
Spy 2 (D)	SP2	7,5	11,1	TWIESSELMANN (1973)
Tabun I (G)	T1	7,5	9,8	McCOWN et KEITH (1939)
Tabun SI (D)	T2	7,4	10,1	McCOWN et KEITH (1939)
Tabun SII (D)	T3	8,4	10,5	McCOWN et KEITH (1939)
Teshik-Tash (D)	TT	7,7	9,2	FRAYER (1978)

## Protocromagnons du Proche-Orient

		M-D	V-L	
Qafzeh 5 (D)	Q5	7,5	10,1	VANDERMEERSCH (1981)
(G) <sup>o</sup>	Q5	7,4	10,1	VANDERMEERSCH (1981)
Qafzeh 7 (D)	Q7	7,7	10,4	VANDERMEERSCH (1981)
Qafzeh 6 (G)	Q6	7,0	10,0	VANDERMEERSCH (1981)
Qafzeh 8 (D)	Q8	7,1	10,2	VANDERMEERSCH (1981)
Qafzeh 9 (D) <sup>o</sup>	Q9	8,3	11,0	VANDERMEERSCH (1981)
(G)	Q9	8,2	11,1	VANDERMEERSCH (1981)
Skhül IV (D)	SK4	7,4	10,0	McCOWN et KEITH (1939)

Skhül 4 (G°)	SK4	6,2	10,3	FRAYER (1978)
Skhül 5 (D)	SK5	7,5	10,9	FRAYER (1978)
(G°)	SK5	8,2	10,8	FRAYER (1978)
Skhül X (D)	SK10	8,7	10,5	McCOWN et KEITH (1939)

### **Paléolithiques supérieurs**

données reprises de FRAYER (1978)

### **Mésolithiques**

données reprises de FRAYER (1978)

### **Néolithiques**

données reprises de SEMAL (1988)

### **Population médiévale de Coxyde**

données reprises de TWIESSELMANN (1973)

N.B.: Les dents marquées d'un ° n'ont pas été retenues pour le calcul des paramètres statistiques.

## **3. RESULTATS**

### **Valeurs individuelles**

La figure 1 reprend toutes les valeurs individuelles des fossiles comparées à la variabilité d'une population moderne, homogène, de référence: en l'occurrence, la population médiévale de Coxyde qui est représentée par sa moyenne et l'ellipse équiprobable (en trait plein) renfermant 95 % des individus de la population (DEFRISE-GUSSENHOVEN, 1955).

Afin de mieux situer dans cet ensemble la zone occupée par les Néandertaliens, nous avons représenté leur variabilité par une ellipse semblable (en pointillés).

Comme tous les autres groupes de fossiles, les Néandertaliens présentent une grande dispersion: leurs valeurs les plus élevées chevauchent celles des Homo erectus et des fossiles du Plio-Pleistocène africain, tandis que les valeurs basses se mêlent à celles des hommes du Paléolithique supérieur et du Mésolithique.

Les plus petites dents observées sont celles de Cotencher, elles se situent près de la moyenne de la population de Coxyde. A l'autre extrémité de la variation, les dents de Krapina sont particulièrement grandes.

En ce qui concerne les Anténéandertaliens, Atapuerca 1, Arago XXI, Petralona et Montmaurin ont des dimensions proches de la moyenne des Néandertaliens, tandis que Arago VII, Atapuerca 2 et La Chaise Suard se trouvent à l'extrémité de la variation et se caractérisent par une grande prémolaire.

Enfin, les Protocromagnons de Skhül et Qafzeh se retrouvent dans la variation des Néandertaliens.

## Valeurs moyennes

Les valeurs moyennes des diamètres dentaires ont été calculées sur des groupes de fossiles se succédant chronologiquement et/ou de même affinité morphologique (tableau 2).

TABLEAU 2

Effectifs (n), moyennes en mm ( $\bar{x}$ ) et écarts-type (s)

	diam. M-D			diam. V-L	
	n	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
<i>Australopithecus afarensis</i>	7	84,71	6,43	124,43	6,80
<i>A. robustus</i> et <i>A. boisei</i>	23	100,26	8,36	143,22	10,53
<i>A. Africanus</i>	20	88,05	6,40	124,70	7,48
<i>Homo habilis</i>	10	89,00	8,47	123,70	11,34
<i>H. erectus</i> et <i>H. sapiens</i> "archaïques"					
non européens	17	81,76	6,01	116,71	9,89
Anténéandertaliens	7	83,71	3,95	111,29	7,94
Néandertaliens	35	77,94	7,90	105,60	7,44
Protocromagnons	8	76,38	5,29	104,00	3,87
Paléolithiques supérieurs	33	70,76	6,83	96,48	6,85
Mésolithiques	70	68,41	4,73	93,97	6,04
Néolithiques	24	65,21	3,56	88,54	5,05
Population médiévale de Coxyde (Belgique)	108	64,69	4,02	85,89	5,87

Malgré l'effectif fort faible de certains groupes, on voit sur la figure 2 que les dimensions de la première prémolaire supérieure ont progressivement diminué depuis les fossiles plio-pleistocènes d'Afrique jusqu'aux populations modernes, via les *Homo erectus*, les Anténéandertaliens, les Néandertaliens, les Protocromagnons, les Paléolithiques supérieurs, les Mésolithiques, puis les Néolithiques. Globalement, cette diminution de taille est de 2,9 mm pour la longueur M-D de la dent et de 4,6 mm pour sa largeur V-L, soit une réduction d'environ 50 % de la surface de cette dent.

## 4. CONCLUSIONS

Les tendances évolutives vers une diminution de taille apparaissent nettement lorsqu'on compare les moyennes des groupes de fossiles qui se succèdent au cours du temps.

Les valeurs individuelles cependant nous rappellent que la variabilité au sein d'une population de même époque et de même origine, comme celle de Coxyde, est grande. Il en a vraisemblablement été de même dans toutes les populations qui nous ont précédés et, si on représente ces populations par des ellipses, on peut imaginer un glissement progressif de ces ellipses lesquelles se sont succédé au cours des générations aboutissant, actuellement, à des dimensions dentaires réduites et à une forme de la prémolaire légèrement plus arrondie.

Enfin, cette variabilité est telle que si on veut utiliser les dimensions dentaires comme critère classificatoire, il faut le faire en termes de probabilité d'appartenance à l'un ou l'autre groupe.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr. A. Leguebe, chef de la section d'Anthropologie et de Préhistoire de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique pour nous avoir permis d'accéder aux collections de son laboratoire.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAY R., 1984. The Human Maxilla from Grotte de Cotencher (Rochefort, Neuchâtel, Switzerland). *J. Hum. Evol.* 13(4) : 301-306.
- BERMUDEZ de CASTRO J.M., 1986. Dental Remains from Atapuerca (Spain). I. Metrics. *J. Hum. Evol.* 15(4) : 265-287.
- BILLY G., 1982. Les dents humaines de la grotte du Coupe-Gorge à Montmaurin. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 8 (XIIIe s) : 211-225.
- BLUMENBERG B. et A. LLOYD, 1983. Australopithecus and the origin of the genus *Homo*: aspects of biometry and systematics with accompanying catalog of tooth metric data. *Bio Systems*, 16 : 127-167.
- BROWN F., HARRIS J., LEAKEY R. AND A. WALKER, 1985. Early *Homo erectus* skeleton from West Lake Turkana (Kenya). *Nature*, 316 (6031) : 788-792.
- DAY M.H., 1986. Guide to fossil Man (4th ed.). London, Cassel, 432 p.
- DEFRISE-GUSSENHOVEN E., 1955. Ellipses équiprobables et taux d'éloignement en biométrie. *Bull. Inst. roy. sc. nat. Belgique*, 31 (26) : 31 p.
- FRAYER D.W., 1978. Evolution of the dentition in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe. University of Kansas, Publications in Anthropology, 10, 201 p.
- GENET-VARCIN E., 1976. Etude de dents humaines isolées provenant de La Chaise de Vouthon (Charente). *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 3 (XIIIe s) : 243-259.
- HAUSPIE R., DEFRISE-GUSSENHOVEN E. et C. SUSANNE, 1976. Le tracé d'ellipses équiprobables à l'aide d'un ordinateur. *Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist.*, 87 : 77-88.
- HEIM J.L., 1976. Les Hommes fossiles de La Ferrassie. Tome I. *Arch. Inst. Paléont. hum.* 35 : 1-331.
- LEAKEY L.S.B., 1936. A new fossil skull from Eyasi, East Africa. *Nature*, 128 : 111-118.
- LEAKEY R. et A. WALKER, 1985. Further Hominids from the Plio-Pleistocene of Koobi Fooru, Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 67: 135-163.
- LUMLEY M.A. de, 1973. Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin méditerranéen occidental européen. Université de Provence, Marseille, *Etudes Quaternaires*, 2: 1-626.
- MCCOWN T.D. et A. KEITH, 1939. The stone age of Mount Carmel. Vol. II. The fossil human remains from the Levallois-Mousterian. Oxford, *The Clarendon Press*, 390 p., 28 pl.

- SEMAL P., 1988. Evolution et variabilité des dimensions dentaires chez *Homo sapiens neanderthalensis*. Editions du CEDA, Viroinval, Belgique, *Artefacts*, 6.
- SMITH F.H., 1976. The Neanderthal remains from Krapina: a descriptive and comparative study. Department of Anthropology, University of Tennessee, *Report of investigations*, 15 : 1-349.
- STRINGER C., 1974. A multivariate study of the Petralona skull. *J. hum. Evol.*, 3 : 397-404.
- SUZUKI F. et F. TAKAI, 1970. The Amud Cave Man and his Cave Site. Tokyo, Academic Press of Japan, 439 p.
- THOMA A. et H.V. VALLOIS, 1977. Les dents de l'homme de Rabat. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 4 (XIIIe s) : 31-58.
- TOUSSAINT M., 1985. Etude anthropologique de la nécropole médiévale de Coxyde (Belgique). *Bull. soc. roy. belge Anthropol. Préhist.*, 96: 187-231.
- TRINKAUS E., 1983. The Shanidar Neandertals. New York, Academic Press, 502 p.
- TWIESSELMANN F. et H. BRABANT, 1967. Les dents et les maxillaires de la population d'âge franc de Coxyde (Belgique). *Bull. Group. Intern. Rech. Sci. Stomat.*, 10 : 5-180.
- TWIESSELMANN F., 1971. Les dents, le palais et la mandibule considérés au cours de l'évolution de l'homme. *L'Anthropologie*, 75 (5-6) : 415-426.
- TWIESSELMANN F., 1973. Evolution des dimensions et de la forme de la mandibule, du palais et des dents de l'homme. *Annales de Paléontologie, Vertébrés*, 59(2) : 1-107.
- TWIESSELMANN F., 1974. Les transformations graduelles du fémur et de l'appareil masticateur pendant l'évolution humaine, in: Bernard W. et A. Kandler (eds.): *Bevölkerungsbiologie*, Stuttgart, Gustav Fisher Verlag, pp. 489-502.
- VANDERMEERSCH B., 1981. Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). *Cahiers de Paléontologie*, Paris, Ed. CNRS, 319 p., XII pl.
- WALKER A., LEAKEY R.E., HARRIS J.M. et F.H. BROWN, 1986. 2,5-Myr *Australopithecus boisei* from West of Lake Turkana, Kenya. *Nature* 322 : 517-522.
- WOLPOFF M.H., 1979. The Krapina dental remains. *Am. J. Phys. Anthro.*, 50 : 67-114.

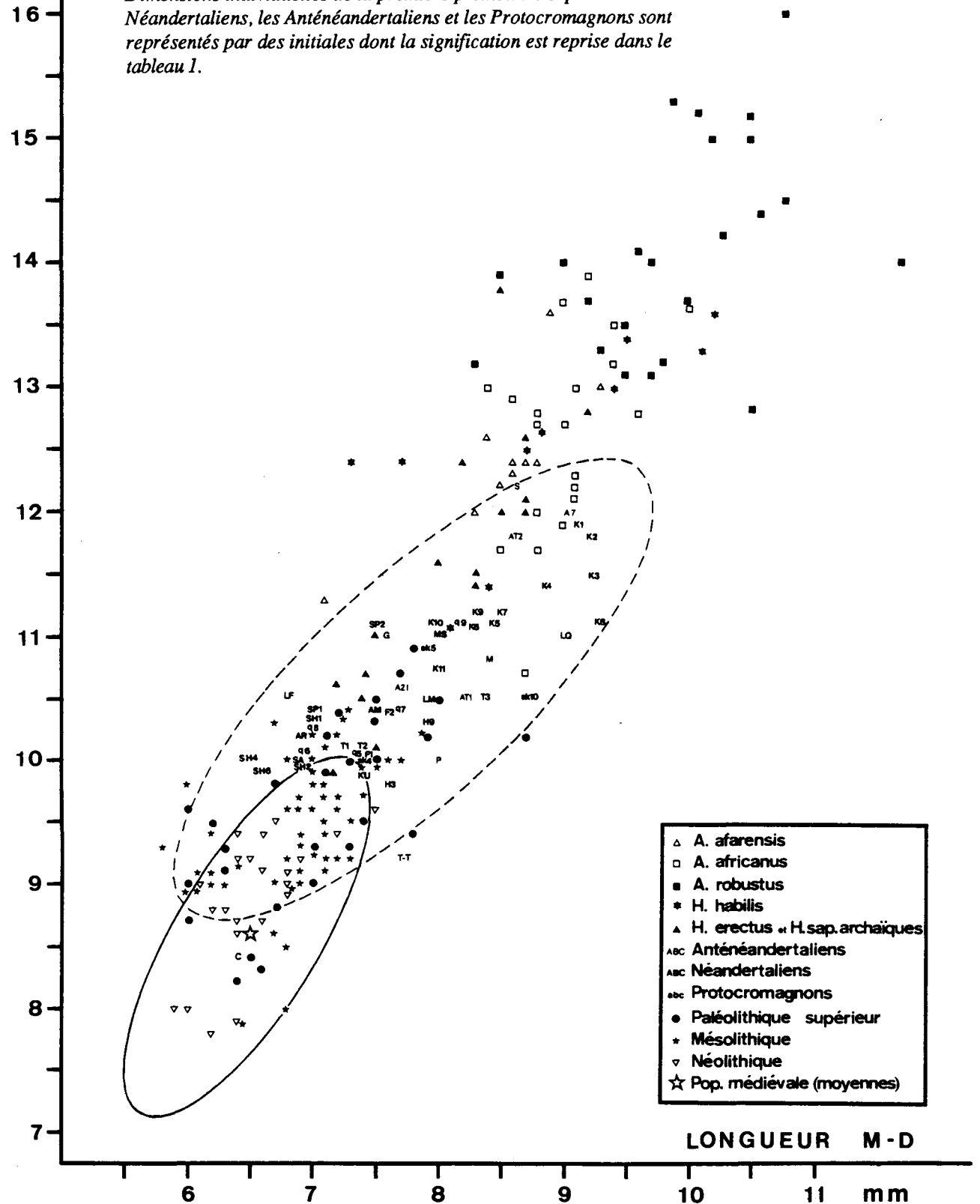


LARGEUR V-L

mm

FIGURE 1

Dimensions individuelles de la première prémolaire supérieure. Les Néandertaliens, les Anténéandertaliens et les Protocromagnons sont représentés par des initiales dont la signification est reprise dans le tableau 1.



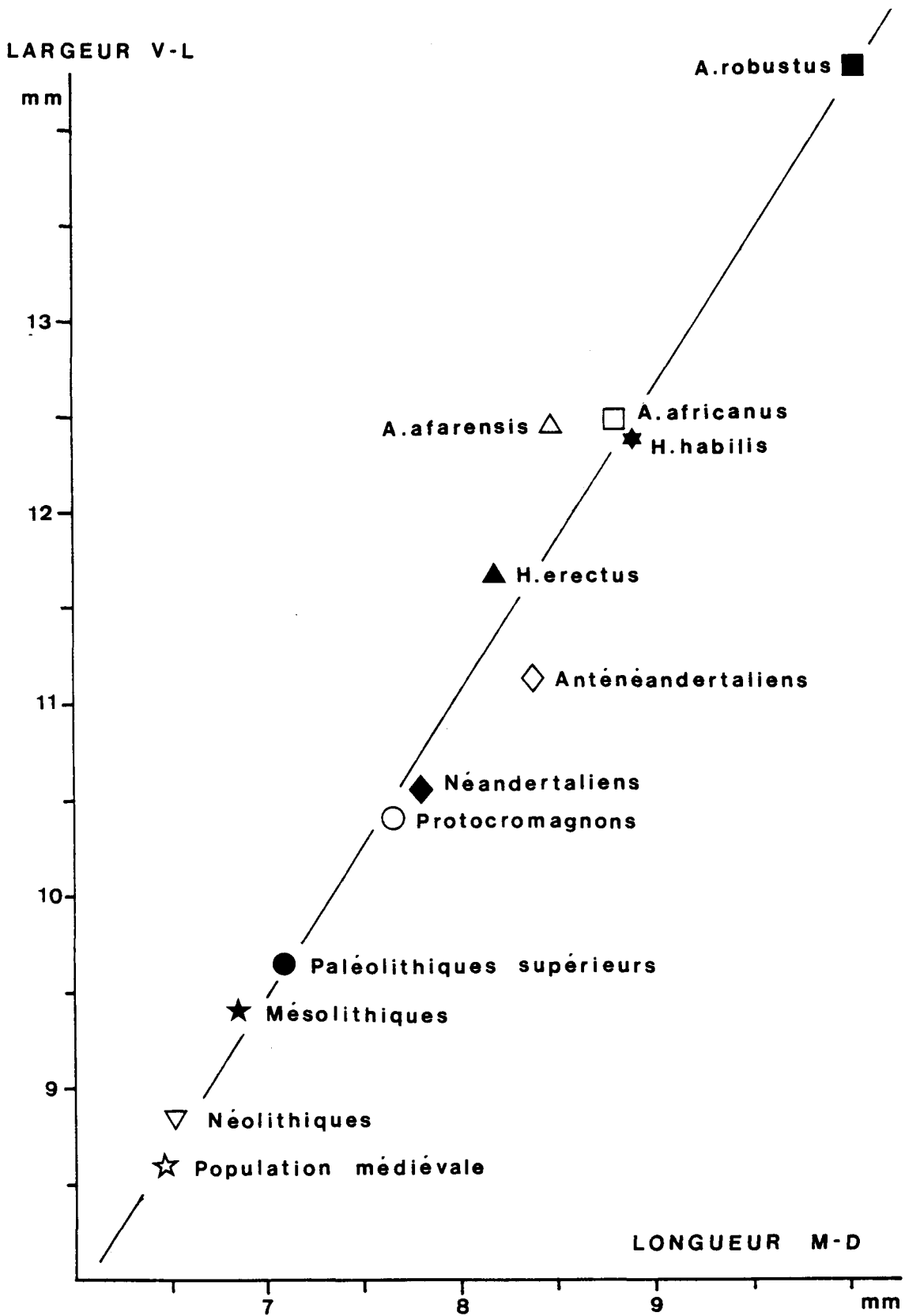


FIGURE 2

*Dimensions moyennes de la première prémolaire supérieure et droite de régression linéaire simple*  
 $(y = -16,928 + 1,594 x)$

## L' OS TEMPORAL RISS-WÜRM (BD 7) PROVENANT DE LA GROTTTE DE LA CHAISE, abri Bourgeois-Delaunay

par

Jean PIVETEAU \* et Silvana CONDEMI \*\*

Nous souhaitons présenter ici seulement les principaux caractères morphologiques de cet os qui fera l'objet d'une étude métrique et morphologique détaillée, afin de déterminer en quelle mesure les caractères propres aux Néanderthaliens (apomorphes) étaient présents chez l'homme Riss-Würm de Bourgeois-Delaunay (A. DEBENATH et J. PIVETEAU, 1969; A. DEBENATH et H.P. SCHWARCZ, 1979). Cet os sera comparé plus particulièrement aux autres os temporaux du Riss-Würm notamment, à Saccopastore 1 et 2 (A.C. BLANC, 1938-39, 1958; A.G. SEGRE, 1948, 1983) et à ceux provenant de Krapina (F.H. SMITH, 1976; M. MALEZ, 1978). Nous pourrions ainsi préciser les caractères néanderthaliens (apomorphes) présents au Riss-Würm.

L'extraction très difficile de l'os temporal de Bourgeois-Delaunay, profondément engagé dans un bloc stalagmitique, a pu être réalisée dans les meilleures conditions par Lucienne BEAUFILS. Quelques portions de la pièce ont disparu au cours de la fossilisation. Ainsi, l'apophyse mastoïde n'est représentée que par sa base. De l'arcade zygomatique nous n'avons que la racine, et la région pétrotympanique manque en avant du canal carotidien.

### Vue latérale de l'os temporal (cf. figure A)

L'écaïlle temporale (*pars squamosa*) est brisée dans sa partie supérieure, elle paraît néanmoins relativement arrondie. De l'apophyse zygomatique, il ne reste que la région de la racine, conservée sur une longueur de 28 mm (mesurée à partir du processus zygomatique postérieur, *processus zygomaticus posterior*). Le bord inférieur de l'arcade montre un tubercule zygomatique antérieur (*processus zygomaticus anterior*) mousse. Ce tubercule n'est pas très saillant sur l'apophyse zygomatique, car celle-ci est très épaisse et robuste sur toute sa longueur et l'échancrure qui suit ce tubercule est faiblement accentuée comme cela est le cas chez les Néanderthaliens classiques. Au Riss-Würm l'apophyse zygomatique n'est présente dans sa totalité que sur Saccopastore 2 et bien que le tubercule zygomatique antérieur de ce dernier soit comparable dans son développement à celui de BD 7, il semble

\* Institut de Paléontologie, Museum National d'Histoire Naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

\*\* Muséum National d'Histoire Naturelle et Institut de Paléontologie Humaine. Ce travail fait partie d'un programme de recherche portant sur les Hommes du Riss-Würm d'Europe. Il a été effectué grâce à une allocation de recherche de la Wenner-Gren Foundation (New York).

néanmoins plus puissant car mieux délimité vers l'avant et vers l'arrière par deux fortes échancrures.

Le tubercule zygomatique postérieur de l'os temporal de Bourgeois-Delaunay (BD 7) est bien individualisé mais il ne borde pas complètement la paroi antérieure du méat auditif externe (*meatus acusticus externus*). La présence de ce tubercule est variable chez les autres fossiles du Riss-Würm: absent sur Saccopastore 2 et sur le temporal droit de Saccopastore 1, il demeure très petit sur le temporal gauche de Saccopastore 1. Sur dix temporaux provenant de Krapina (C, 39-14, 38-2, 39-1, 38-3, 38-1, 39-6, 38-16, 40) il n'est bien développé que sur quatre d'entre eux (les quatre premiers). Au Riss, on le rencontre sur La Chaise (S 9) (J. PIVETEAU, 1970; 1976) et sur Biache-Saint-Vaast (B. VANDERMEERSCH, 1978). Parmi tous ces fossiles, l'os temporal de Bourgeois-Delaunay (BD 7) est le seul dont le tubercule zygomatique postérieur soit aussi bien développé. Comme nous le verrons plus loin, son extension reste moins importante que chez les Néanderthaliens classiques.

Lorsque l'os est orienté avec le bord supérieur de l'apophyse zygomatique à l'horizontale, orientation préconisée par H.V. VALLOIS (1969) pour les os temporaux isolés, le méat auditif externe de BD 7 ne se situe pas tout à fait dans le prolongement direct de l'apophyse zygomatique. Il occupe une position en quelque sorte intermédiaire entre celle haute des fossiles anciens européens — notamment Petralona (R.I. MURRILL, 1981) — et de l'homme actuel, et celle, basse, typique des Néanderthaliens classiques. Sur Saccopastore 2 la position du méat auditif externe est également intermédiaire. Sur Krapina C, comme sur BD 7, l'apophyse zygomatique est partiellement conservée. Sa position est tout à fait semblable à celle des deux autres fossiles Riss-Würm. Les Néanderthaliens du Proche-Orient Amud 1 (H. SUZUKI et F. TAKAI, 1970), Shanidar 2 et 5 (E. TRINKAUS, 1983) montrent une disposition semblable à celle des fossiles européens Riss-Würm.

Le contour du méat auditif externe est elliptique, le grand axe de l'ellipse étant dirigé obliquement d'arrière en avant. Cet orifice se trouve rétréci et déformé par des exostoses développées sur les bords inférieur et postérieur. Elles existent généralement chez les Néanderthaliens classiques et ceux du Proche-Orient. Au Riss, elles s'observent sur La Chaise abri Suard (S 9) (J. PIVETEAU, 1970; 1976) et, au Riss-Würm, sur Saccopastore 1 et 2, et sur certains temporaux de Krapina (notamment Krapina C, 38-16, 38-15). Elles sont également présentes sur les *Homo erectus* asiatiques (F. WEIDENREICH, 1943). Des exostoses s'observent parfois sur l'homme actuel et sont pathologiques, ce trait n'est pas propre aux Néanderthaliens.

Le bord supérieur de l'apophyse zygomatique de Bourgeois-Delaunay (BD 7) se prolonge par une crête sus-mastoïdienne (*crista supramastoidea*) qui se termine un peu au-dessus de l'incisure pariétale. C'est une crête épaisse, de développement à peu près uniforme sur tout son trajet. A son sommet on observe un léger épaississement, mais il n'y a pas de véritable tubercule sus-mastoïdien (*tuberculum supramastoideum*). Ce tubercule est bien individualisé sur Saccopastore 1 et 2, sur certains temporaux provenant de Krapina (38-14, 38-11 + 38-4, 38-3 + 38-10, 39-6, 38-12), chez les Néanderthaliens classiques et sur ceux du Proche-Orient. En revanche, sur Krapina C, comme chez Bourgeois-Delaunay (BD 7), un épaississement de la crête s'observe mais aucun tubercule n'est différencié. Un tubercule sus-mastoïdien est parfois présent chez les fossiles anciens et sur l'homme actuel. Il ne peut donc être considéré comme un caractère propre aux Néanderthaliens.

De même, en vue supérieure, la gouttière supérieure à la base de l'apophyse zygomatique, qui sert de point d'insertion au muscle temporal, est très large comme chez tous les fossiles anciens. Il s'agit d'un caractère archaïque (plésiomorphe).

En dessous de la crête sus-mastoïdienne, le sillon sus-mastoïdien (*sulcus supramastoideus*) s'étend du bord supérieur du méat auditif externe à l'incisure pariétale. Sa position est donc identique à celle observée sur certains hommes du Riss-Würm

(Saccopastore 1 et 2, Krapina 39-14, 38-11 + 38-4). Chez les Néanderthaliens classiques, ce sillon se situe plus haut, plutôt sur l'échelle temporale et non entre la partie pétreuse et squameuse. Dans l'état actuel de nos connaissances la signification phylogénétique de ce caractère reste problématique.

L'apophyse mastoïde est brisée à sa base; grâce à cette cassure on constate qu'elle présentait une forte pneumatisation. Celle-ci est plus ou moins prononcée sur La Chapelle aux-Saints (M. BOULE, 1911-13) et La Ferrassie 1 (J.L. HEIM, 1976).

### Vue inférieure de l'os temporal (cf. figure B)

La cavité glénoïde (*fossa mandibularis*) vaste, par rapport à celle de l'homme actuel, est néanmoins moins étendue que chez les Néanderthaliens classiques. Elle est proche par ses dimensions de celle des hommes de Krapina (39-1; 39-6; 39-5; 38-1; 38-2 + 38-14; 38-10 + 38-3). Les dimensions sont un peu plus petites sur les hommes de Saccopastore. En outre, chez tous ces fossiles du Riss-Würm, la cavité glénoïde est profonde comme chez l'homme actuel. Chez les Néanderthaliens classiques elle est peu excavée (M. BOULE, 1911-1913; J. FRAIPONT et M. LOHEST, 1887; E. PATTE; 1955; H.V. VALLOIS, 1969; S. SERGI, 1974; J.L. HEIM, 1976). Les Néanderthaliens du Proche-Orient montrent généralement une cavité glénoïde profonde comme celle des fossiles du Riss-Würm (T.D. Mc COWN et A. KEITH, 1939; H. SUZUKI et F. TAKAI, 1970; E. TRINKAUS, 1983).

La paroi antérieure de la cavité glénoïde sur Bourgeois-Delaunay (BD 7) montre un fort relief constituant une saillie cylindrique qui correspond au tubercule temporal (*tuberculum articulare*). Ce tubercule moins saillant que chez l'homme actuel est beaucoup plus marqué et mieux individualisé que chez les Néanderthaliens classiques. Sur les hommes de Saccopastore ce tubercule est plus saillant que chez BD 7. Le tubercule temporal est également bien marqué sur certains Néanderthaliens du Proche-Orient notamment chez Amud 1 et Shanidar 5. La présence ou l'absence d'un fort tubercule temporal est variable sur les fossiles non européens, notamment en Afrique (J.J. HUBLIN, communication personnelle). En Europe, tous les fossiles anciens montrent un tubercule temporal bien individualisé, le faible développement du tubercule peut être donc considéré comme un caractère propre aux Néanderthaliens (apomorphe).

La paroi postérieure de la cavité glénoïde de Bourgeois-Delaunay (BD 7) est formée par l'os tympanique (*pars tympanica*); l'os squamosal (*pars squamosa*) n'y participe pas, bien que le processus zygomatique postérieur soit un peu plus développé que chez les autres fossiles du Riss-Würm. Chez ces derniers, la paroi postérieure est également formée uniquement par l'os tympanique (Saccopastore 1 et 2; et sur les temporaux de Krapina même quand le processus zygomatique postérieur est très développé, cf. *supra*). Cette même disposition se rencontre sur les Néanderthaliens du Proche-Orient (Tabun 1, Amud 1, Shanidar 1 et 5). En revanche, chez les Néanderthaliens classiques, le processus zygomatique postérieur recouvre une grande partie de la paroi postérieure de la cavité glénoïde. Ce caractère n'existe chez aucun autre fossile. Il peut être considéré comme un trait propre aux Néanderthaliens classiques (apomorphe).

Le tympanique est allongé dans le sens transversal, la crête médiane (*crista petrosa*) prend naissance à 10 mm environ du bord inférieur du méat auditif externe. Elle s'élève graduellement jusqu'au niveau de l'apophyse styloïde pour constituer la gaine vaginale, moins haute, plus épaisse que celle de l'homme actuel. Cette crête sépare le tympanique en deux versants, l'antérieur étant dans une position plus verticale que le postérieur. Cette disposition s'observe chez tous les fossiles européens anciens et chez les Néanderthaliens classiques.

L'apophyse styloïde (*processus styloideus*) est plus éloignée du méat auditif externe et,

par suite, plus rapprochée du plan sagittal comme chez les Néanderthaliens et les fossiles anciens. Elle se situe à la hauteur du bord interne de la cavité glénoïde. Le trou stylomastoïdien (*foramen stylomastoideum*) se trouve déplacé dans le même sens que l'apophyse styloïde, dont il est séparé par un pont osseux épais. Tous ces traits sont des traits archaïques (plésiomorphes) qui s'observent aussi bien sur les fossiles anciens européens que sur les fossiles provenant d'Asie (Sinanthropes et Pithécantropes).

## CONCLUSIONS

L'étude de l'os temporal de Bourgeois-Delaunay vient à l'appui des observations faites par l'un de nous (S. CONDEMI, 1985) sur les hommes de Saccopastore: à savoir qu'au Riss-Würm, sur l'os temporal, l'ensemble des caractères néanderthaliens (apomorphes) — à la différence de ceux, par exemple, de l'os occipital — ne sont pas encore acquis. En effet, les traits concernant la cavité glénoïde (peu creusée, un tubercule temporal peu saillant, participation du processus zygomatique postérieur à la paroi postérieure), et ceux concernant la position du méat auditif externe (dans le prolongement de l'apophyse zygomatique et plus haut que le plafond glénoïdien) ne sont pas présents sur Bourgeois-Delaunay (BD 7).

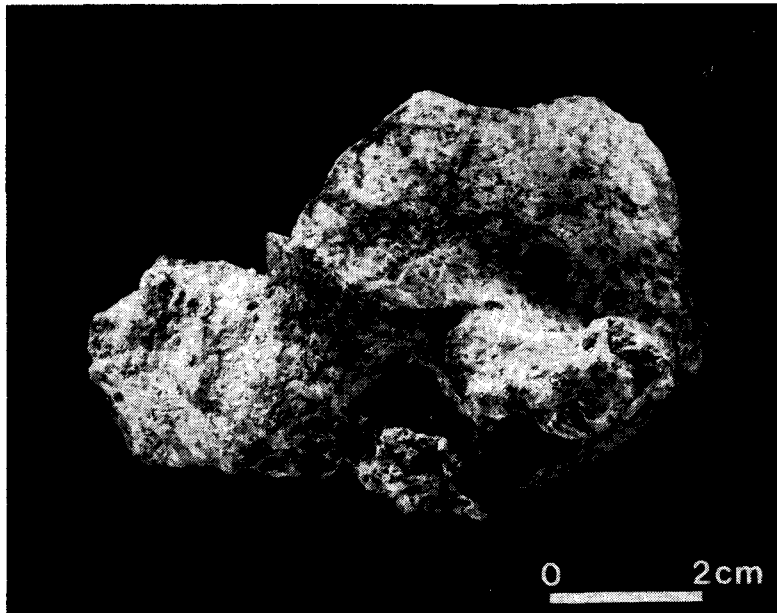
C'est seulement par les grandes dimensions de sa cavité glénoïde que l'os temporal de Bourgeois-Delaunay évoque ceux des Néanderthaliens. Les étroites ressemblances entre les fossiles du Riss-Würm européens et les Néanderthaliens du Proche-Orient se trouvent encore une fois renforcées notamment dans la disposition de l'apophyse zygomatique par rapport au méat auditif externe ainsi que par les traits de la cavité glénoïde.

Pour les régions osseuses conservées, l'os temporal Riss-Würm de Bourgeois-Delaunay (BD 7) diffère peu de celui rissien provenant de l'abri Suard (S 9), sur lequel ne s'observe que des caractères plésiomorphes se retrouvant chez les Néanderthaliens classiques. De par le grand nombre de caractères archaïques (plésiomorphes) et par l'absence de caractères spécialisés (apomorphes), un âge Riss-Würm n'aurait pu être attribué à l'os temporal de Bourgeois-Delaunay (BD 7), en dehors de tout contexte stratigraphique, sur la seule base de la morphologie.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLANC A.C., 1938-1939. Il giacimento musteriano di Saccopastore nel quadro del pleistocene laziale. *Rivista di Antropologia*, 32, pp. 223-231, Rome.
- BLANC A.C., 1958. Torre in Pietra, Saccopastore, Monte Circeo. On the position of the Mousterian Culture in the Pleistocene Sequence of the Rome area. In: KOENIGSWALD G.H.R. von (ed.): *Hundert Jahre Neanderthaler, 1856-1956*, pp. 175-181, Böhlau Verlag, Köln-Graz.
- BOULE M., 1911-1913. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie*, 6, pp. 109-172; 7, pp. 105-192; 8, pp. 1-62, Masson, Paris.
- CONDEMI S., 1985. *Les hommes fossiles de Saccopastore (Italie) et leurs relations phylogénétiques*. Thèse Université de Bordeaux I, 180 p., Bordeaux.
- DEBENATH A. et PIVETEAU J., 1969. Nouvelles découvertes de restes humains fossiles à La Chaise (abri Bourgeois-Delaunay). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 269, Série D, Paris.
- DEBENATH A. et SCHWARCZ H.P., 1979. Datation absolue des restes humains de La Chaise-de-Vouthon (Charente) au moyen du déséquilibre des séries d'uranium. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 288, Série D, Paris.

- FRAIPONT J. et LOHEST M., 1887. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. *Archives de Biologie*, VII, pp. 587-757, Gand.
- de LUMLEY M.A., 1973. *Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen*. Ed. du Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire, 605 p. Marseille.
- HEIM J.L., 1976. Les hommes fossiles de la Ferrassie. *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, Mémoire n° 35, 331 p., Masson, Paris.
- MALEZ M., 1978. Populationem von Neandertalern und Neandertalerähnlichen Menschen in Kroatien. In: *Krapinski Pracovjek i Evolucija Hominida*, Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti, pp. 360-368, Zagreb.
- Mc COWN T.D. and KEITH A., 1939. *The Stone Age of Mount Carmel*. Vol. 2: *The Fossil Human Remains from the Levalloiso-Mousterian*. Oxford University Press, 390 p.
- MURRILL R.I., 1981. *Petalona Man. A descriptive and comparative study*. Springfield, Illinois, C.C. Thomas publisher.
- PIVETEAU J., 1970. Les grottes de La Chaise (Charente). L'homme de l'abri Suard. *Annales de Paléontologie* LVI, fasc. 2, pp. 167-199, Masson, Paris.
- PIVETEAU J., 1976. Les Anté-Néanderthaliens du Sud-Ouest. In: *La Préhistoire Française I*, éd. du C.N.R.S., pp. 561-566, Paris.
- SEGRE A.G., 1948. Sulla stratigrafia dell'antica cava di Saccopastore presso Roma. *Rend. Sc. Fis. e Nat. Accad. dei Lincei*, IV, pp. 743-751, Rome.
- SEGRE A.G., 1983. Posizione e stratigrafia di Saccopastore. In: *Celebrazione del centenario di C. DARWIN, L'uomo di Saccopastore e il suo ambiente — I Neandertaliani del Lazio*. Università di Roma, pp. 11-18, Rome.
- SERGI S., 1974. Il cranio neandertaliano del Monte Circeo. *Accademia Nazionale dei Lincei*, 66 p., Rome.
- SMITH F.H., 1976. *The Neandertal Remains from Krapina: a Descriptive and Comparative Study*. University of Tennessee, Depart. of Anthropology, Report of Investigations, 15, 359 p.
- SUZUKI H. and TAKAI F., 1970. *The Amud Man and his Cave Site*. The University of Tokyo, 439 p.
- TRINKAUS E., 1983. *The Shanidar Neandertals*. Academic Press, 502 p., New York-London.
- VALLOIS H.V., 1969. Le temporal néanderthalien H 27 de la Quina, étude anthropologique. *L'Anthropologie*, 73, n° 5-6, pp. 365-400; n° 7-8, pp. 525-554, Masson, Paris.
- VANDERMEERSCH B., 1978. Le crâne pré-würmien de Biache-St-Vaast. In: *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, col. int. Fondation Singer-Polignac, 1977, Paris, pp. 153-157, Masson, Paris.
- WEIDENREICH F., 1943. The skull of *Sinanthropus pekinensis*. A Comparative Study on a Primitive Hominids. *Palaeontologica Sinica*, D, n° 127 (10), 485 p.



*FIGURE A*

*Vue latérale de l'os temporal de Bourgeois-Delaunay (BD 7),  
face exocranienne. (Photo Denis SERRETTE)*



*FIGURE B*

*Vue inférieure de l'os temporal de Bourgeois-Delaunay (BD 7)  
(Photo Denis SERRETTE)*



# MORPHOMETRIC STUDY OF FOSSIL MANDIBLES, NUMERICAL REPRESENTATION OF DENTAL ARCADES BY A BIOMETRIC METHOD

by  
Helga ROTH \*

## 1. INTRODUCTION

In this study the shape of the dental arcades in mandibles is numerically represented and is compared, using statistical means.

For this purpose a simple method was developed, which permits us to measure widths and lengths of fossils in a precise and reproducible way (ROTH, 1983). The measuring method will be explained in this paper. The procedure uses an optical aiming system and determines the Cartesian coordinates of 14 key points on the dental arcades of 58 mandibles of the collection of the Laboratoire d'Anthropologie in Marseille. This collection contains reproductions of most of the important human mandibles and is especially rich in *Homo erectus* and *Homo s. neanderthalensis*.

The data obtained have been statistically analyzed by computer. From the length and width values of dental points on the arcades numerous angles and angle combinations are constructed and compared in the following tables and figures.

The aim of this work is to compare the dental arcades of the mandibles, ranging from *Homo erectus* to the modern *Homo sapiens*, and to show the increasing slendering and flattening-out of the arcades. The attempt will be made to characterize the shape of the evolutionary groups and to describe the possible evolutionary continuity between European Middle Pleistocene hominids and Neanderthals.

## 2. MEASURING PROCEDURE AND MEASURING POINTS

The essential components of the measuring method are reproduced in two photographs (figure 1(a), (b)). The mandible is first positioned horizontally. The horizontal adjustment of the mandible can be made by embedding it in plasticine and by checking against a horizontal level. More convenient is the use of two triangles, a lower one which slides along the ruler and an upper one to which the mandible is fixed.

\* Museum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Anthropologie, L.A. 184 du CNRS, Faculté de Médecine Secteur-Nord, 13326 Marseille Cedex 15.

By turning three screws, the upper triangle can be properly adjusted. The alveolar plan of Klaatsch is used as a horizontal reference and is defined by the points between the median incisors and between the second and third molars.

The whole instrument is placed on millimetre graph paper. It slides along a large fixed ruler, thus always moving parallel to its initial position. Two threads are arranged to cross the paper at right angles and the mandible is moved along until the measuring point is directly below the reticle.

The Cartesian coordinates of this point are read at the tip of the triangle using the millimetre lines of the graph paper. By using a magnifying glass, an accuracy of some two tenths of a millimetre can be obtained, certainly no worse than the accuracy of most fossil casts.

A comparison of the measuring rows resulted in a repeatability of  $1 \delta = 0,37 \text{ mm}$  or  $1 \delta = 0,3^\circ$  to  $1,2^\circ$  (depending on whether these angles were formed from short or long section ratios). However, this error is negligible, compared to the mean variation of the measuring data within the evolutionary groups. Four small mirrors facilitate orthogonal aiming (avoidance of parallax error). In order to assure that the coordinates are read in parallel and perpendicular with the symmetrical axis of the mandible, the graph paper and the reticle are positioned in such a way that the distal tangent to the crowns of the second molars is parallel to the x-axis, as shown in the photograph (figure 1).

The measuring points are defined in figure 2(a) as the intersection of distal and vestibular tangents to the alveolar border of the tooth crown. The origin 0 of the Cartesian coordinate system is set between the median incisors and the frontal tangent of these teeth. All lengths are measured between the origin and distal tangents, all widths between vestibular tangents.

#### ***Technical note:***

The boundaries of the alveolar rim of the molars and premolars are often hidden by the crowns and not clear when observed vertically from above. In these cases the measuring points of the lengths are determined distally on the lingual side of the teeth, and the measuring points of the widths take their bearings frontally to the fore and are determined vestibularly at the point set on the transition from the crown to the neck of the tooth.

These measuring points are virtual points, situated partly outside of the teeth. However, they are exactly defined, general points and can also be used in non-human teeth.

By putting them together the arc of the mandible can be reconstructed. It is common practice to take the ratio of some selected lengths and widths to form indices and to characterize the shape of an object by such indices. More imaginative is the use of angles (AMBROISE, 1972) which, mathematically speaking, are just trigonometric functions of these indices.

In the present work two different kinds of angles have been calculated:

- $\alpha$  angles are formed by the symmetrical axis of the arcade and a straight line through two measuring points. They signify the opening of the arcade with respect to the symmetrical axis.
- $\beta$  angles are composed of two  $\alpha$  angles and are formed by three measuring points. They indicate the curvature of the arcade at the central point of the angles. The definition of these  $\alpha$  and  $\beta$  angles is shown in figure 2(b).

Altogether 28  $\alpha$  angles and 56  $\beta$  angles can be calculated from the measured 14 lengths and widths which can be arranged in 23 angle series (ROTH, 1982, 1983, 1985) as shown in figure 4.

The analysis of the fossil mandibles has shown that the following angle series are the most useful to characterize and distinguish the various evolutionary groups of genus *Homo* :  $\alpha - 0$ ,  $\alpha - I_2$ ,  $\alpha - P_2$ , showing the opening of the arcade at the points  $0, I_2, P_2$  with respect to the symmetrical axis, and  $\beta - I_20$ ,  $\beta - CI_2$ ,  $\beta - P_1I_2$ ,  $\beta - P_2P_1$ , showing the curvature of the arcade at  $I_2, C, P_1$  and  $P_2$ .

### 3. COMPARISON OF THE EVOLUTIONARY GROUPS, RESULTS AND DISCUSSION

The method described above was used to compare the Neanderthals (HSN) with the Afro-Asiatic *Homo erectus* mandibles (PAS) and contemporaneous European Middle Pleistocene samples (AN) and with mandibles which, anatomically speaking, show modern characteristics (HSSR, HSSF, HS.PAL).

For this purpose 58 adult and adolescent arcades were measured with as complete as possible measuring points. The individuals were divided into evolutionary groups and are outlined in table 1. The first two columns show the group and their code. The third column refers to the individuals. The grouping of individuals in this paper is in keeping with usual classification used in human paleontology but is disputed in fossils e.g. Ehringsdorf 6 (STRINGER *et al.*, in Smith and Spencer, 1984), Tabun C2 (TRINKAUS, *ebenda*, 1984) which do not show clear morphological relations and datings. But the analyses for Tabun C2 have shown that the arcades of the early anatomically modern humans found in Palestine (HS.PAL), Skhul 5, Qafzeh 9 and Tabun C2 show a greater affinity to each other than to other modern *Homo sapiens*.

In order to obtain the greatest comparative group possible for the Upper Paleolithic period (HSSF), mandibles from the greatest variety of areas and geochronological age where brought together in this survey. In any follow-up investigations it would be of interest to complete the measuring sample and to make regional investigations into more precise chronological groupings.

**Note** : Comparisons of the angle-values have shown that the reconstructions of Grimaldi 6, Predmosti 3 and Subalyuk 1 have typically differing results. Grimaldi and Predmosti show  $\alpha - 0$  values which are too low and Subalyuk shows  $\beta - P_2P_1$  values which are too strongly curved.

In table 2, the mean values ( $\bar{x}$ ) and the standard deviations (S.D.) of the measured lengths and widths (figure 1(a)) for the groups analyzed in this study have been compiled. From these values, the various angles used in figure 4 were calculated and presented in table 3.

Figure 3 shows the "mean measuring points" of the arcades in the 6 evolutionary groups. What is striking is the tendency of the length dimensions to decrease in the course of evolution. This is why modern mandibles possess proportionally wider dental arcs.

It can also be seen that there is a definite difference between the Afro-Asiatic and the European version of *Homo erectus*, so that it seems justified to speak of two different subgroups. This difference, however, is markedly smaller between the two groups than between them and the Neanderthals who are, in general, shorter and proportionally larger.

Palestine mandibles are significant for their long jugal arcades.

These differences can be analyzed in more detail by looking at the angle series (table 3). The series of the  $\alpha - 0$  angles ( $\alpha I_2 0$  to  $\alpha M_3 0$ ) is presented in figure 4. This shows the opening of the arcade in relation to the point  $O$  and the sagittal medial axis of the mandible. The ordiante of this plot shows the values of the angles, which are plotted consecutively from frontal (left) to jugal (right).

With the help of the  $\beta$ -series:  $\beta - CI_2$ ,  $\beta - P_1 I_2$  and  $\beta - P_2 P_1$  the curvature relationships of the different groups in the canine, first premolar and second premolar, are represented. Again, frontal angles are on the left hand side of the plots, jugal angles on the right hand side.

A quick glance shows that the curves of both Middle Pleistocene groups take on a similar process. Their  $\alpha - 0$  curves show the lowest values and characterize generally elongated curvatures. The difference between the two subgroups is mainly visible in the frontal and premolar region, where the Europeans are flatter.

Particularly striking is the proportionally wider position of the second premolars. The European mandibles therefore also have very low curvature values in the  $\beta - P_2 P_1$  series. The Neanderthals are characterized by overall higher  $\alpha - 0$  values, particularly in the jugal area, and have a wider arcade.

A similar result is shown in the comparison of the series  $\beta - CI_2$ ,  $\beta - P_1 I_2$ , reflecting the general tendency that the Middle Pleistocene hominids are closer together. The Neanderthals have in general smaller angle values or a more curved arcade especially in the first premolar series. Their high value for the angle  $\beta - P_1 CI_2$  ( $\beta 22$ ), on the contrary, is quite remarkable for this plot. This is a characteristic feature of the Neanderthals, arising from the fact that the curvature change from the frontal to the jugal part is less localized at the canine and includes the first premolar. This phenomenon is also seen in the  $\alpha - 0$  series, where the angles  $\alpha C 0$  and  $\alpha P_1 0$  have nearly the same value.

In spite of the relatively large frontal width, no evidence of this feature is seen in the European Middle Pleistocene hominids (often referred to as Pre-Neanderthals).

The Palestine specimens among modern specimens are characterized by a long, proportionally narrow curvature which, however, shows similar high  $\alpha - 0$  values in the frontal region which is, like with modern Europeans, rounded off and flattened out.

The frontal, flat shape, along with the elongated jugal arcade explains the lower curvature values in canine and first premolar. The bending curves of the three anatomically modern hominid samples show similarity in shape by a graph curve, running parallel. The graphs show that the curvatures in the centre of the semi-arcade and the related flattening-out of the frontal area are most pronounced in the youngest hominids.

#### 4. CONCLUSION

A new morphometric method has been developed which permits the measurement of lengths and widths in a precise and reproducible way. By using this method the dental arcades of Neanderthals are analyzed and compared with two Middle Pleistocene hominid groups and three anatomically modern hominid samples.

It is found that the distinction between the Afro-Asiatic and the European Middle Pleistocene hominids is justified. But the differences between the subgroups are smaller than the differences between them and the Neanderthals.

The Neanderthals show a typical flattened-out, rounded curve-shape which has nothing in common with the Skhul-Qafzeh sample or with the Upper Pleistocene sample and whose "unique facial topography" can be explained by "change of much of the infra-orbital region from the coronal orientation of the generalized face to a more sagittal orientation" (RAK, 1986).

Affinities between European Middle Pleistocene hominids and Neanderthals are nonetheless apparent. The tendency towards flattening-out of the dental arcade in the anterior part in the first group, which is mentioned by several authors (e.g. STRINGER, HUBLIN, VANDERMEERSCH, 1984 *in* Smith and Spencer), is confirmed by the experimental results ( $\alpha$ -0 angles series) and points towards evolutionary transitions.

## 5. ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Professor M.A. de Lumley and H. de Lumley of the Laboratoire d'Anthropologie in Marseille for their hospitality and for giving me access to the collection of fossils. I would also like to thank Professor Y. Rak, H. Hemmer, A. Czarnetzki for stimulating discussions.

## REFERENCES

- AMBROISE D., 1972. Comparaison des indices de l'arcade alvéolaire de la mandibule et application de la transformation des indices en angles. *Bull. Mém. Soc. Anthropol.*, Paris 9, 12: 335-348.
- RAK Y., 1986. The Neandertal: A new look at an old face. *J. Hum. Evol.* 15, 151-164.
- ROTH H., 1982. Les arcades alvéolaires et dentaires de l'Homme de Tautavel, *in*: "Colloque International du CNRS. Premier Congrès International de Paléontologie Humaine", Nice, pp. 222-235.
- ROTH H., 1983. Comparaison statistique de la forme des arcades alvéolaires et dentaires des mandibules fossiles. Position de l'Homme de Tautavel dans l'évolution humaine. Thèse Doctorat de 3ème Cycle, Université Aix-Marseille I, 2 vol., 477 pages.
- ROTH H., 1985. Morphometric study of the evolution of mandibular arcades. *J. Hum. Evol.*, 14, 563-571.
- SMITH F., 1984. Fossil hominids from the Upper Pleistocene of central Europe and the origin of modern Europeans, *in*: "The Origins of Modern Humans: A World Survey of Fossil Evidence", eds. F.H. Smith and F. Spencer, pp. 137-209.
- STRINGER C.B., HUBLIN J.J., VANDERMEERSCH B., 1984. The origin of anatomically modern humans in western Europe, pp. 51-135, *ibenda*.
- TRINKAUS E., 1984. Western Asia, pp. 251-293, *ibenda*.

TABLE 1  
List of measured mandibles

Group	Code	Individuals
Modern western European	HSSR	Mandibles from the Laboratoire d'Anthropologie, Marseille 1
Upper Paleolithic Modern <i>Homo Sapiens</i>	HSSF	Hotu Cave 2 Gambles Cave 4 Kostenki 14 (Markina Gora) Kow Swamp 5 Chancelade 1 Lac Mungo 3 Zhoukoudian UC.101 Wadjak 2 Predmosti 3 Pavlov 1 Grimaldi 6 Pinar, Carigiela 4 Cro Magnon 3 Combe Capelle 1
Early modern <i>Homo Sapiens</i> from Palestine	HS.PAL	Skhul 5 Tabun C 2 Qafzeh 9
Neanderthals	HSN	Hortus 4 Subalyuk 1 Tabun 1 Regourdou 1 Le Moustier 1 Ochoz 1 Mte Circeo 3, Mandib. B La Naulette 1 Spy 1 Arcy 1 Arcy 2 Krapina G Krapina H/58 Malarnaud 1 Amud 1
European Middle and earlier Upper Pleistocene hominids	AN	Banolas 1 Ehringsdorf 6, Specimen F Montmaurin 1 Atapuerca 1 Arago 2 Arago 13 * 1 Mauer
Afro-asiatic <i>Homo erectus</i>	PAS	Rabat 1 Temara 1 Zhoukoudian H1.12 Zhoukoudian G1.6, G1.7 * 2 Atlantrophe, Ternifine 1 Atlantrophe, Ternifine 3 Sangiran 22, Mandib. F

\* 1 reconstruction of de Lumley

\* 2 reconstruction of Weidenreich

TABLE 2

Mean values ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D.) of the lengths and widths for the groups compared in this work: afro-asiatic *Homo erectus* (PAS), European Middle Pleistocene hominids (AN), Neanderthals (HSN), early modern hominids from Palestine (HS.PAL), Upper Paleolithic hominids (HSSF), modern western Europeans (HSSR)

GROUP	LENGTHS (mm)														WIDTHS (mm)					
	I <sub>2</sub> 0	CO	P <sub>1</sub> 0	P <sub>2</sub> 0	M <sub>1</sub> 0	M <sub>2</sub> 0	M <sub>3</sub> 0	I <sub>2</sub> 2	CC	P <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	M <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub> M <sub>3</sub>						
HSSR	$\bar{x}$ 7,71	9,48	12,83	19,07	28,62	39,09	48,44	17,51	30,73	38,86	45,16	55,14	61,84	65,87						
n = 12	S.D. 0,89	1,18	1,23	1,42	1,88	2,18	3,09	1,04	1,59	1,20	1,60	2,19	2,84	2,61						
HSSF	$\bar{x}$ 7,5	10,55	14,73	20,96	31,32	41,93	52,66	19,67	33,20	41,79	48,70	57,56	63,82	67,46						
n = 14	S.D. 1,09	1,73	1,75	2,20	2,71	3,16	3,97	1,58	1,62	2,60	2,22	2,56	3,25	2,51						
HS.PAL	$\bar{x}$ 7,95	10,92	15,53	23,00	34,16	45,72	58,47	23,15	37,10	45,27	51,87	60,62	64,63	67,90						
n = 3	S.D. 0,85	0,59	0,67	1,04	0,65	1,34	2,03	1,99	0,66	0,71	0,52	0,46	0,76	0,85						
HSN	$\bar{x}$ 7,88	11,10	15,34	21,89	31,79	43,24	54,72	21,20	35,02	45,03	52,73	61,63	67,72	72,16						
n = 15	S.D. 1,22	1,45	1,90	2,10	2,64	3,13	3,63	2,76	2,25	2,12	2,55	1,97	2,96	3,13						
AN	$\bar{x}$ 7,81	11,84	17,52	24,19	35,36	47,21	58,92	22,40	36,03	45,61	53,80	61,86	67,17	71,54						
n = 7	S.D. 1,20	1,64	2,03	2,93	3,62	4,72	5,28	1,68	2,86	2,32	2,58	3,60	2,72	3,34						
PAS	$\bar{x}$ 9,40	13,59	19,97	27,70	39,34	51,71	64,26	21,73	35,75	45,33	53,31	62,36	67,85	72,68						
n = 7	S.D. 1,35	1,86	2,83	3,05	3,18	4,17	5,89	2,58	3,12	2,71	3,52	3,95	5,78	6,38						

TABLE 3

Mean values ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D.) of the  $\alpha$ - and  $\beta$ - angle series for the various evolutionary groups

		$\alpha$ - 0 Serie (Degree)										$\beta$ - Cl <sub>2</sub> Serie (Degree)					
		$\alpha$ 1	$\alpha$ 2	$\alpha$ 3	$\alpha$ 4	$\alpha$ 5	$\alpha$ 6	$\alpha$ 7	$\beta$ 22	$\beta$ 23	$\beta$ 24	$\beta$ 25	$\beta$ 26				
		$\alpha$ I <sub>2</sub> O	$\alpha$ CO	$\alpha$ P <sub>1</sub> O	$\alpha$ P <sub>2</sub> O	$\alpha$ M <sub>1</sub> O	$\alpha$ M <sub>2</sub> O	$\alpha$ M <sub>3</sub> O	$\beta$ P <sub>1</sub> Cl <sub>2</sub>	$\beta$ P <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$\beta$ M <sub>1</sub> Cl <sub>2</sub>	$\beta$ M <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$\beta$ M <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>				
HSSR	$\bar{x}$	47,90	59,06	56,61	49,86	43,97	38,56	34,27	154,07	142,49	137,72	133,02	130,21				
	S.D.	2,61	3,28	2,90	2,24	2,53	2,43	2,21	13,86	11,06	9,27	9,04	7,98				
HSSF	$\bar{x}$	52,14	58,12	54,23	49,57	43,18	37,23	33,02	159,44	149,44	145,44	139,34	134,94				
	S.D.	3,03	3,42	3,44	2,49	2,66	2,38	1,44	7,27	6,12	6,38	5,70	5,53				
HS.PAL	$\bar{x}$	55,54	59,52	55,55	48,45	41,59	35,27	30,16	155,06	145,01	140,38	135,13	131,49				
	S.D.	5,10	1,19	1,17	1,40	0,53	1,11	1,13	6,17	6,29	5,00	5,97	6,05				
HSN	$\bar{x}$	52,82	57,73	55,88	50,48	44,27	38,20	33,63	165,14	155,54	148,24	142,36	139,85				
	S.D.	2,76	2,69	2,33	1,89	2,40	2,39	2,22	10,43	7,44	6,32	6,03	5,16				
AN	$\bar{x}$	55,28	56,76	52,56	48,16	41,27	35,68	31,37	161,10	156,63	149,64	144,71	141,47				
	S.D.	2,50	2,45	2,69	3,04	3,05	2,81	2,52	4,19	5,58	4,64	4,31	4,24				
PAS	$\bar{x}$	49,23	52,88	48,78	44,00	38,43	33,26	29,41	157,93	152,63	147,96	143,42	140,80				
	S.D.	3,18	1,96	2,61	1,35	0,74	0,70	0,47	5,90	5,56	5,46	5,33	4,13				



TABLE 3 (continued)

GROUP	$\beta - P_1I_2$ Serie (Degree)						$\beta - P_2P_1$ Serie (Degree)					
	$\beta 27$	$\beta 28$	$\beta 29$	$\beta 30$	$\beta 47$	$\beta 49$	$\beta M_1P_1I_2$	$\beta M_2P_1I_2$	$\beta M_3P_1I_2$	$\beta M_1P_2P_1$	$\beta M_2P_2P_1$	$\beta M_3P_2P_1$
HSSR	x	144,93	143,53	139,48	136,08	180,72	175,86	172,99				
	S.D.	9,83	7,13	7,44	6,39	6,58	7,54	8,63				
HSSF	x	152,36	150,44	146,50	142,39	176,46	171,35	167,30				
	S.D.	6,12	4,27	4,85	4,35	5,37	6,16	5,52				
HS.PAL	x	148,49	147,01	142,41	139,38	177,65	171,88	168,87				
	S.D.	4,20	3,43	4,67	4,48	3,72	3,06	2,06				
HSN	x	153,05	148,61	143,98	141,04	174,18	170,24	166,50				
	S.D.	6,89	4,45	4,66	3,81	5,83	4,46	4,82				
AN	x	159,71	153,21	148,83	146,23	168,19	164,68	162,70				
	S.D.	4,20	3,94	2,87	3,06	5,76	5,98	5,28				
PAS	x	157,17	153,65	149,15	147,24	173,73	169,05	165,25				
	S.D.	6,38	4,56	3,92	3,09	4,32	3,90	2,15				

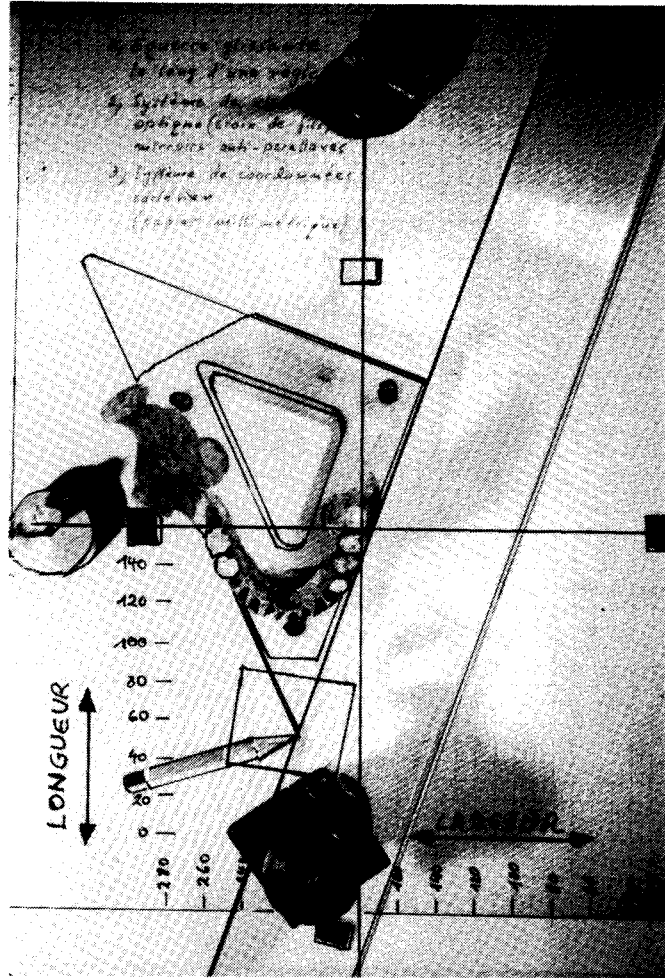
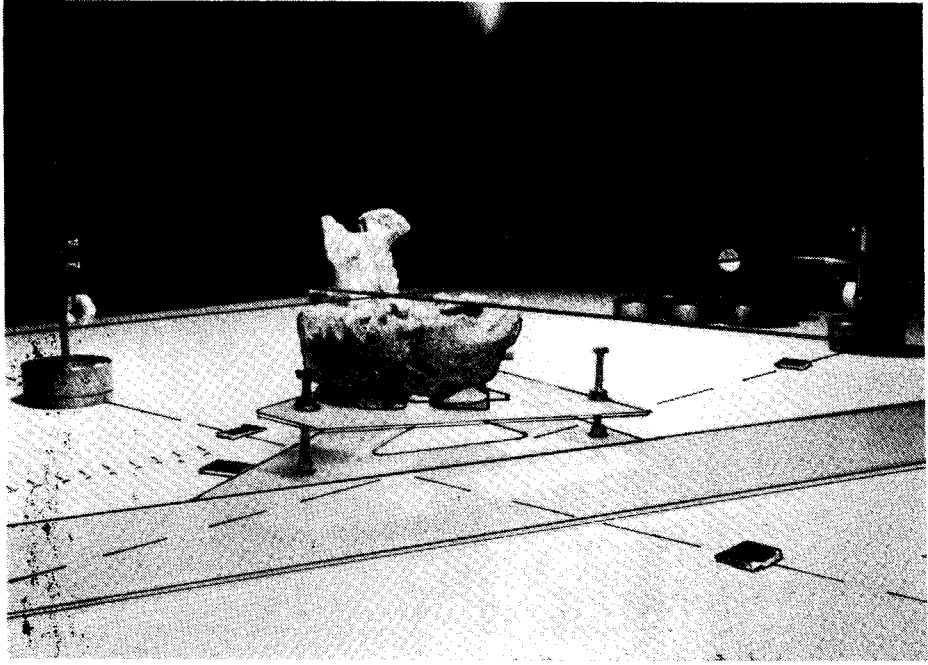


FIGURE 1 (a,b)

Measuring procedure

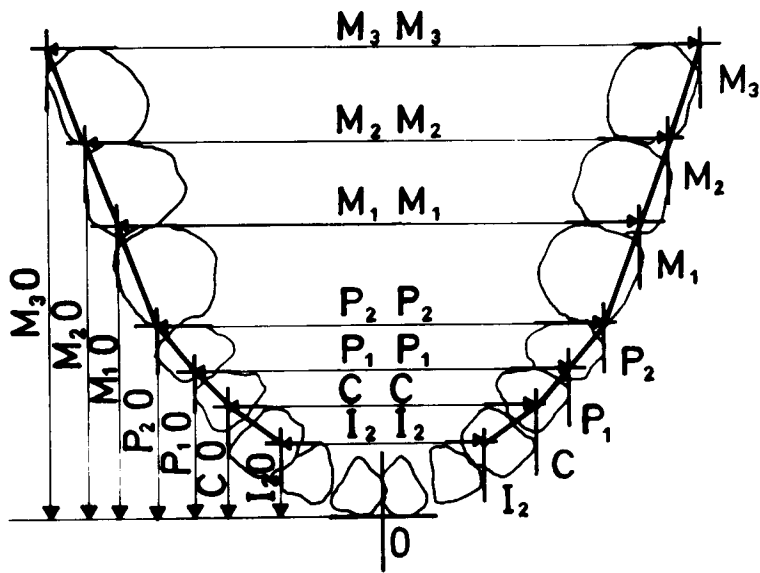


FIGURE 2 (a)

Definition of lengths and widths

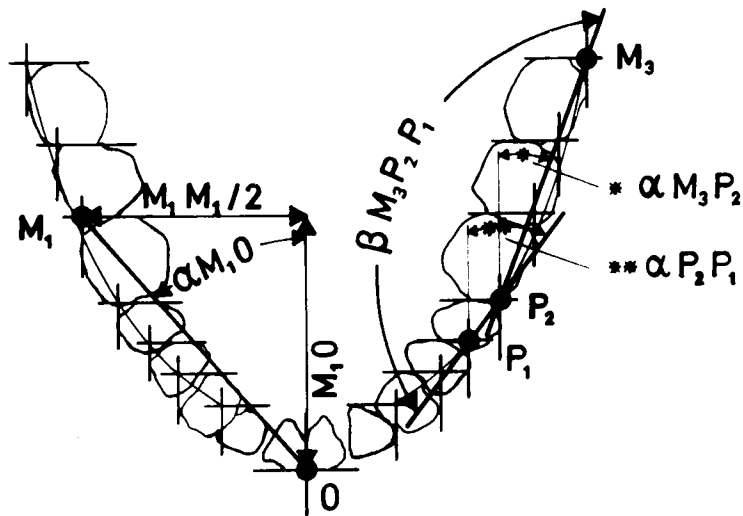


FIGURE 2 (b)

Definition of  $\alpha$  - angles (opening of the arcade with respect to the symmetric axis) and  $\beta$  - angles (curvature of the arcade between 3 measuring points)

$$\alpha M_1 0 = \arctan \left( \frac{\frac{1}{2} M_1 M_1}{M_1 0} \right)$$

$$\beta M_3 P_2 P_1 = 180^\circ + \alpha M_3 P_2 - \alpha P_2 P_1$$

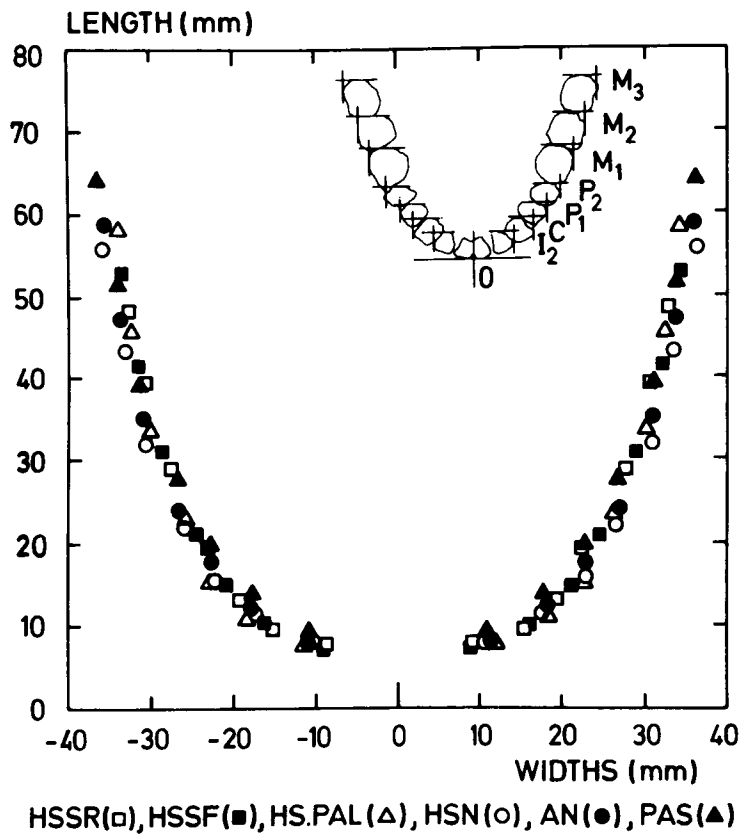


FIGURE 3

*Measuring points constructed from the mean values of lengths and widths of the various evolutionary groups*

□ HSSR ○ HSSF △ HS.PAL + HSN ● AN ▲ PAS

SERIE  $\beta - P_1 I_2$

SERIE  $\beta - P_2 P_1$  ( $\beta 47-49$ )

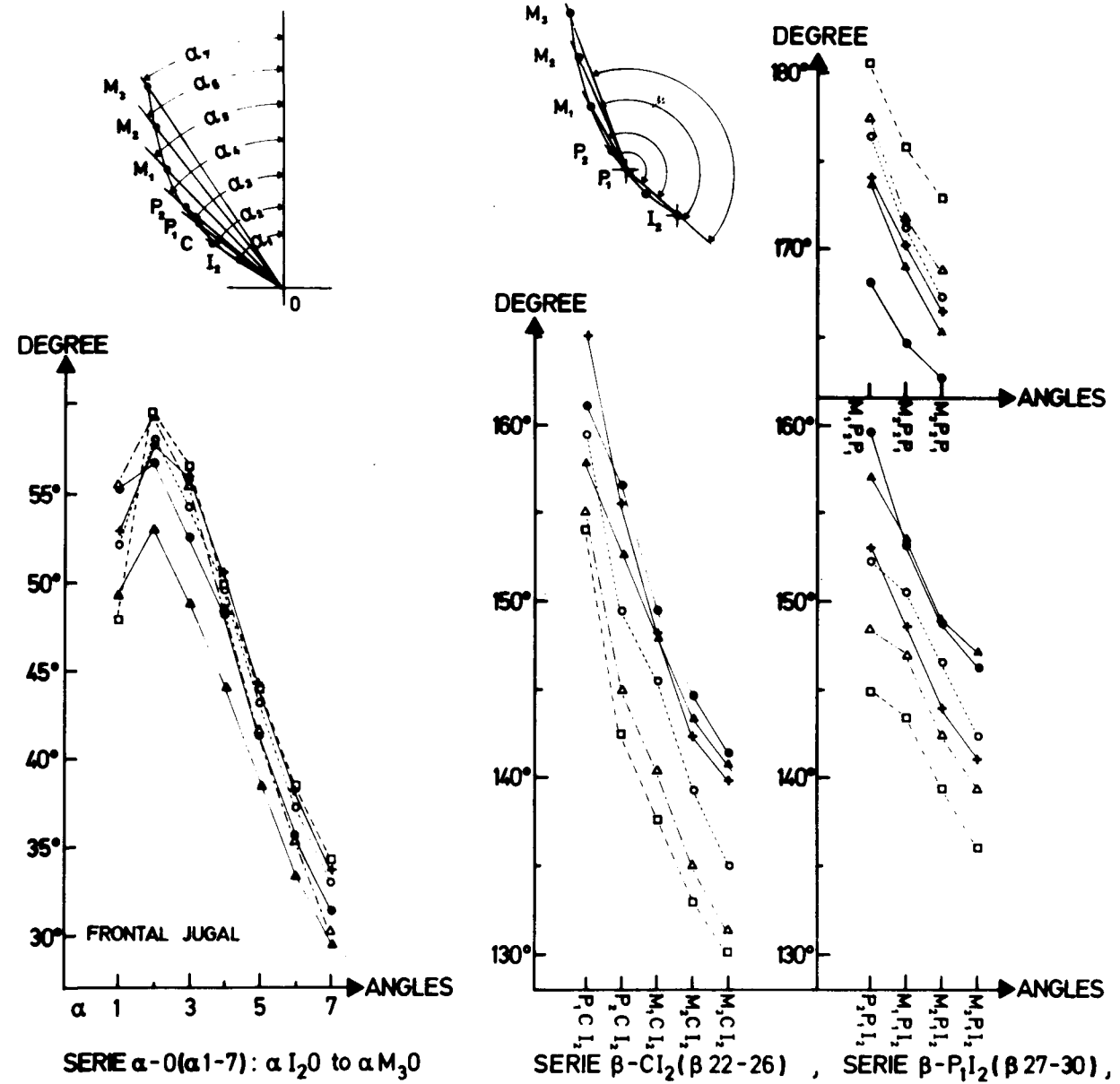


FIGURE 4

Comparison of *Homo erectus* (PAS▲), European Middle Pleistocene hominids (AN●), Neanderthals (HSNO), Early modern hominids from Palestine (HS.PAL△), Upper Paleolithic hominids (HSSF■), Modern European (HSSR□)

## A PROPOS DE SEQUENCES PHYLOGENIQUE ET ONTOGENIQUE CHEZ LES NEANDERTHALIENS

par

Anne-Marie TILLIER \*

Les Néanderthaliens constituent un groupe humain très particulier aux caractéristiques morphologiques bien définies, qui peupla l'Europe pendant la première moitié du Würm et déborda ce cadre géographique pour atteindre vers l'Est le Proche-Orient et l'Asie Centrale. L'individualisation du type néanderthalien s'est accompagnée, en particulier pour le squelette crânien, d'une augmentation au cours du temps du nombre des caractères dérivés néanderthaliens (autapomorphes), tandis qu'une grande partie des caractères primitifs s'estompait peu à peu. Il est aujourd'hui possible de suivre, à partir d'une époque très reculée (probablement dès le Mindel-Riss), en fonction des fossiles découverts, la différenciation progressive de la lignée néanderthalienne en Europe. La reconnaissance sur une pièce fossile de ces caractères dérivés, même en faible nombre, justifie en effet son rattachement au groupe des Néanderthaliens.

Une des questions principales soulevées par ce groupe humain reste celle de la signification des caractères dérivés néanderthaliens (parfois qualifiés de spécialisations par certains auteurs). L'étude de l'ontogénèse des Néanderthaliens, et plus spécifiquement celle de la mise en place au cours de la croissance des caractères particuliers aux Néanderthaliens, par rapport aux autres représentants de l'espèce *Homo sapiens*, peut aider à mieux comprendre les processus de cette "néanderthalisation".

### DONNEES DU SQUELETTE POST-CRANIEN

Chez les Néanderthaliens, la sélection des caractères identifiés comme particuliers au groupe, pour les os post-crâniens, s'est fondée presque exclusivement sur la reconnaissance de différences entre ces hommes fossiles et les hommes modernes, le plus souvent européens (BOULE, 1911, 1913; STEWART, 1962; PIVETEAU, 1963, 1966; ENDO et KIMURA, 1970; HEIM, 1982a; SENUT, 1985; TRINKAUS, 1981, 1983). La morphologie du squelette post-crânien n'est en effet qu'incomplètement ou très partiellement connue pour les *Homo sapiens* archaïques dans leur ensemble, comme pour les *Homo erectus*. Pour les premiers, en dehors des Néanderthaliens, peu d'éléments sont actuellement disponibles (STRINGER, 1986; HUBLIN *et al.*, 1987). Pour les seconds, à partir d'un matériel le plus souvent fragmentaire, l'accent a été mis sur des caractères liés à la robustesse des os (DAY, 1971, 1982, 1984; KENNEDY, 1973, 1983; ROSE, 1984; SIGMON, 1982; WEIDEN-

\* UA 376 C.N.R.S., Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés, F-33405 TALENCE Cedex France.

REICH, 1941). Ces caractères peuvent correspondre pour une part à des plésiomorphies (TRINKAUS, 1984; HUBLIN, 1986). La découverte récente faite à Nariokotome III au Kenya (BROWN *et al.*, 1985) devrait peut-être permettre de préciser certains aspects. De ce fait certains caractères considérés comme propres aux Néanderthaliens sont peut-être en fait uniquement des caractères primitifs persistants à ce stade et perdus par les hommes de type moderne.

Il s'avère donc difficile, en tenant compte des données actuellement disponibles, d'apprécier la signification, d'un point de vue phylogénétique, de tous les caractères relevés sur le squelette post-crânien des Néanderthaliens, qu'il s'agisse de ceux affectant la morphologie osseuse (cas de la scapula, de l'ulna, du premier métacarpien, du pubis, ...) ou bien des indices de longueur des segments des membres. Notamment une distinction reste donc à faire entre plésiomorphies et autapomorphies (STRINGER *et al.*, 1984; TILLIER, 1986a).

L'étude de l'ontogénèse du squelette post-crânien des Néanderthaliens soulève également quelques problèmes car les composants du squelette sont diversement représentés au stade immature (La Ferrassie 3, 4, 6 et 8; Kiik Koba 2; Teshik Tash; Shanidar 9 et Kebara 1) et pour une part inédits (Roc de Marsal, René Simard et Krapina).

La plupart des caractères retenus par les auteurs (SINELNIKOV et GREMIATSKIJ, 1949; ROCHLIN, 1949; VLČEK, 1973; SMITH et ARENSBURG, 1977; HEIM, 1982b; TRINKAUS, 1983) font intervenir la robustesse générale des os fossiles comparés à ceux des enfants actuels, ce qui n'est pas sans rappeler la disposition relevée chez les adultes. La tentation est forte de vouloir identifier au stade immature, et même très tôt, les caractères reconnus sur le squelette adulte. Il s'avère, une fois encore, que la comparaison a été limitée à des sujets européens, et le plus souvent, à des cas individuels en fonction du critère d'âge. De ce point de vue, l'étude récente menée par TOMPKINS et TRINKAUS (1987) sur l'os coxal de La Ferrassie 6, utilisant un échantillon de comparaison de 39 individus modernes (allant de 6 mois à 8 ans) est originale.

L'absence d'échantillons de comparaison réellement représentatifs par classes d'âge, à laquelle s'ajoute l'absence d'éléments de référence pour les périodes plus anciennes ne facilitent pas pour les Néanderthaliens une étude morphogénétique d'ensemble. Celle-ci reste d'ailleurs subordonnée à une meilleure compréhension du squelette néanderthalien de l'adulte.

Au sein de la lignée néanderthaliennne, dont l'enracinement est admis en Europe probablement dès le Mindel-Riss (HUBLIN, 1982; STRINGER, HUBLIN et VANDERMEERSCH, 1984; VANDERMEERSCH, 1985), le matériel post-crânien est peu abondant avant le dernier interglaciaire: Grotte du Prince, Arago (de LUMLEY, 1973; DAY, 1982, 1984), La Chaise-Abri Suard (PIVETEAU *et al.*, 1982). Il est mieux représenté à partir du Riss-Würm, notamment à Krapina (GORJANOVIC-KRAMBERGER, 1906; SMITH, 1976), Ehringsdorf (VIRCHOW, 1920) et La Chaise-Bourgeois Delaunay (PIVETEAU *et al.*, 1982) mais il demeure la plupart du temps fragmentaire et les composants du squelette sont diversement représentés. La mise en place de tous les caractères reconnus chez les Néanderthaliens du début de Würm ne peut être suivie étroitement dans la lignée et certaines lacunes demeurent.

## DONNEES DU SQUELETTE CRANIEN

A partir des données recueillies pour les populations plus anciennes, et en fonction d'un matériel mieux représenté, l'analyse des caractères crâniens chez les Néanderthaliens se place à un niveau différent de l'interprétation. A côté des caractères plésiomorphes d'une part, des caractères apomorphes partagés avec les hommes modernes (taille du cerveau par exemple)

d'autre part, un certain nombre d'autapomorphies se dégagent des études qui ont été consacrées au squelette crânien (SERGI, 1947; THOMA, 1965; VALLOIS, 1969; HOWELLS, 1975; HUBLIN, 1978; VANDERMEERSCH, 1981; TRINKAUS, 1983; TILLIER, 1983a; STRINGER *et al.*, 1984). Ces autapomorphies intéressent en particulier la voûte crânienne (forme dite "en bombe" en vue postérieure du crâne, avec les caractères qu'elle implique sur le pariétal et le temporal; convexité du *planum occipitale*; fosse sus-iniaque encadrée de deux saillies bilatérales correspondant au torus occipital transverse), la base du crâne (articulation temporo-mandibulaire, importance de l'éminence juxta-mastoïdienne; tubercule mastoïdien antérieur) et enfin la face (projection du massif facial inférieur faisant intervenir un maxillaire en extension, une pommette effacée et fuyante, un espace rétromolaire et une position reculée du trou mentonnier; un torus sus-orbitaire indivis et fortement pneumatisé).

D'autres caractères, tels que la disposition "en façade" des dents antérieures sur la mandibule (VANDERMEERSCH, 1981), la taille relative de ces dents par rapport aux molaires et leur mode d'attrition (BRACE, 1967; WOLPOFF, 1971; TRINKAUS, 1983), la configuration dite "ovale-horizontale" du trou mandibulaire (KALLAY, 1970; SMITH, 1976), soit peuvent se rencontrer sur d'autres fossiles, soit n'intéressent qu'un faible nombre d'individus. Leur statut phylogénétique n'est donc pas très clair.

La reconnaissance de ces autapomorphies dans la lignée néanderthaliene témoigne de l'évolution en mosaïque des caractères crâniens. Ainsi, pour le squelette facial, il semble possible de situer l'ébauche de certains traits, ceux affectant la région zygomatoco-maxillaire et la mandibule, à une période reculée, avec Arago 2 et 21. Mais d'autres fossiles, plus ou moins contemporains (Arago 13, Steinheim, Montmaurin), n'en sont pas au même stade évolutif pour le squelette facial. D'autre part, le crâne de Petralona, dont la position chronologique, bien que sans doute très ancienne, demeure imprécise (COOK *et al.*, 1982), témoigne du contraste qui peut exister entre la face et l'arrière crâne quant à l'apparition des caractères dérivés (de BONIS et MELENTIS, 1982; HUBLIN, 1983). D'autres spécimens montrent que la mise en place de ces caractères autapomorphes s'amorce également tôt pour l'arrière crâne, avec les fossiles de Steinheim et de Swanscombe (STEWART, 1964; HUBLIN, 1982). Celle-ci s'affirme au Riss sur les pièces de La Chaise Abri Suard (PIVETEAU, 1976), de Biache Saint-Vaast (VANDERMEERSCH, 1978). En particulier les autapomorphies de l'occipital sont reconnaissables sur ces pièces anciennes (HUBLIN, 1978). En revanche un décalage s'observe pour certains caractères affectant le temporal comme en témoignent quelques pièces du dernier interglaciaire Riss-Würm (CONDEMI, 1986; PIVETEAU et CONDEMI, sous presse).

A la suite des travaux précurseurs de VLČEK (1964, 1970), l'étude des modalités de l'ontogénèse du squelette crânien chez les Néanderthaliens a connu un certain développement ces dernières années (HEIM, 1981, 1982b; HUBLIN, 1980; TILLIER, 1981, 1982, 1983a et b, 1986a et b). Grâce à une approche nouvelle du matériel adulte, une analyse plus poussée des caractères sur les sujets immatures était en effet rendue possible. Les données rassemblées reposent sur l'étude anthropologique d'une quarantaine d'individus environ, qui couvrent une période allant de la fin du Riss au début du Würm. La majorité d'entre eux provient des gisements européens et quelques uns seulement d'Asie et du Proche-Orient.<sup>(1)</sup>

(1) Cet échantillon sera sans doute élargi avec les nouveaux inventaires en cours pour le matériel de Krapina.



## La détermination de l'âge individuel chez l'enfant fossile

Le degré de développement des os du squelette post-crânien, et en particulier la taille des os longs, ne permettent pas une détermination précise et étroite de l'âge (FEREMBACH *et al.*, 1979; PRENDERGAST *et al.*, 1986). Le critère qui demeure le plus discriminant reste le stade de développement dentaire (calcification des couronnes, formation des racines, séquences des dentitions déciduale et permanente). Cependant, au sein des populations récentes, une variation individuelle normale se rencontre (LEGOUX, 1963; UBELAKER, 1978; WOLPOFF, 1979) qui implique qu'une erreur minimale soit prise en considération lors de l'estimation de l'âge des sujets. L'application de la méthode aux populations préhistoriques, sur la base des données recueillies dans les populations modernes, introduit un second niveau d'erreur. Celle-ci se fonde en effet sur une présomption, celle d'une vitesse de croissance identique pour les deux types de populations.

Aussi toute estimation de l'âge au décès des enfants néanderthaliens est à établir avec prudence et implique un certain recul quant à son utilisation, en particulier, lors de l'analyse comparative des modalités de croissance observées à celles connues dans les populations actuelles. Quelle que soit la méthode utilisée, qu'il s'agisse de celle évoquée plus haut qui demeure la plus exhaustive, ou de celle préconisée récemment par BROMAGE et DEAN (1985), faisant intervenir la croissance de l'émail et le comptage des périkynties, actuellement testée sur les incisives permanentes, on ne peut espérer obtenir une détermination plus précise que celle admise depuis longtemps pour les populations actuelles. Et ceci d'autant plus que les deux méthodes, à un niveau ou à un autre, font référence aux critères définis sur les populations actuelles. A partir de là, toute discussion concernant une vitesse de croissance différente chez les Néanderthaliens me semble devoir être abordée avec la plus grande prudence.

Les différents stades de croissance représentés sont définis le plus souvent en appliquant les critères dentaires adoptés pour les populations actuelles (cf. encadré). De ce fait, il s'avère que les premières étapes de l'ontogénèse du crâne (du stade périnatal à environ deux ans) demeurent mal connus. Ceci peut, pour une part, s'expliquer par une plus grande fragilité des ossements mais l'ancienneté des fouilles peut sans doute également être invoquée. Le stade périnatal n'est en effet représenté que par les fragments frontaux et temporaux de La Ferrassie 4-4bis, découverts en 1912 (HEIM, 1982b). Au stade 6/12 mois correspondent les fragments pariétaux de l'Hortus I/Ibis, frontaux et pariétaux de Shanidar 7, occipitaux et temporaux de Kebara 1 (de LUMLEY, 1973; TRINKAUS, 1983; SMITH et ARENSBURG, 1977). Aucun élément significatif ne se dégage de la comparaison avec les stades de développement équivalents chez l'homme actuel, qu'il s'agisse des dimensions et des indices de courbures, comme des traits morphologiques.

Au delà de 2 ans environ et jusqu'à une dizaine d'années, un matériel mieux représenté permet de suivre certaines étapes du développement ontogénique du crâne. L'étude anthropologique des stades immatures conduit à la distinction de trois ensembles de caractères dont la signification d'un point de vue évolutif n'est pas la même (TILLIER, 1983a, 1986a et b). Aux caractères plésiomorphes et apomorphes déjà reconnus chez l'adulte néanderthalien, s'ajoutent des caractères juvéniles, parmi lesquels il convient de distinguer ceux liés au stade d'ossification du crâne (ils se retrouvent chez l'enfant actuel), et ceux qui sont en fait des caractères néanderthaliens en cours de différenciation. Une séquence ontogénique est donc mise en évidence pour les caractères autapomorphes des Néanderthaliens, avec des caractères relativement précoces (présents autour de 2 ans) et des caractères dont l'apparition est plus tardive.

Les caractères autapomorphes dits précoces affectent essentiellement les os de la voûte crânienne. C'est le cas de la forme dite "en bombe" du crâne en vue postérieure, comme l'attestent Pech de l'Azé 1 et Subalyuk 2 (JELINEK, 1969; TILLIER, 1986a).<sup>(2)</sup> Il en est de même pour les caractères intéressant la morphologie occipitale externe (convexité du planum occipitale, fosse susiniaque, saillies bilatérales) qui sont identifiables sur les pièces de La Chaise S 51 et de Subalyuk 2 (HUBLIN, 1980; TILLIER, 1986a): la même variabilité que chez l'adulte quant à l'aspect de la fosse sus-iniaque (simple ou double) peut s'observer. Enfin, à la base du crâne, certains caractères du temporal (méat auditif dans le prolongement de l'arcade zygomatique, développement de l'éminence juxta-mastoïdienne) sont également présents sur Pech de l'Azé 1, Subalyuk 2 et Gibraltar 3 (FEREMBACH, 1970; TILLIER, 1982 et 1986a). Sur le squelette facial, seule la région naso-maxillaire montre une disposition précoce avec l'orientation très oblique du processus frontal du maxillaire, le profil très concavo-convexe des os nasaux et la forte saillie de l'épine nasale antérieure, tels qu'ils apparaissent sur les crânes de Subalyuk 2 et du Roc de Marsal (JELINEK, 1969; TILLIER, 1983b). Ces caractères, chez l'adulte, accompagnent la projection du massif facial inférieur.

Les caractères autapomorphes qualifiés de tardifs, sont, pour la plupart situés sur le squelette facial. En effet, contrairement à ce qui avait été tout d'abord envisagé (THOMA, 1963; VLČEK, 1970; SUZUKI, 1970), la reconnaissance de tous les caractères définissant la face des Néanderthaliens est plus tardive, au cours de la croissance.

Le développement du torus-susorbitaire n'apparaît pas avant 5/6 ans. Il est alors limité à la partie nasale du frontal et à la moitié interne de la région supraorbitaire, comme en témoignent Engis 2 et Krapina A; son extension latérale est plus vaste sur Gibraltar 2 (TILLIER, 1982, 1983a). Le développement du relief supra-orbitaire est à dissocier de celui de la pneumatisation ethmoïdo-frontale (TILLIER, 1977).

La chronologie de la mise en place du maxillaire dit "en extension", typique des Néanderthaliens, reste voisine de celle mise en évidence pour le torus susorbitaire (TILLIER, 1982, 1983b, 1986a). C'est avec le crâne de La Quina H 18 appartenant à un enfant âgé de 6 ans environ, que se manifestent tous les composants du maxillaire néanderthalien, en association avec la disposition particulière du corps du zygomatique, déjà reconnaissable, quant à elle, sur l'enfant plus jeune d'Engis 2 (TILLIER, 1986a et b). Cette configuration particulière du massif facial inférieur coïncide avec l'entrée en fonction des premières molaires permanentes sur La Quina H 18.

Mais le prognathisme du massif facial inférieur intervient plus tardivement et semble étroitement lié à l'acquisition de la dentition permanente complète. C'est donc à ce stade que se manifestent, par exemple, sur la mandibule, la position reculée du trou mentonnier et l'espace rétromolaire. Sur les mandibules d'enfants néanderthaliens, la position du trou mentonnier ne diffère pas de celle de l'enfant actuel au stade de la dentition déciduale; seuls des caractères plésiomorphes peuvent être identifiés sur le fossile (TILLIER, 1981, 1982, 1986a), tels que le planum alvéolaire, la fosse génioglosse, la symphyse fuyante, l'absence de menton. Ce sont alors d'autres critères que les critères anthropologiques qui sont déterminants pour l'interprétation des pièces isolées.

Les derniers caractères autapomorphes identifiables au stade adulte sont, sur l'occipital, l'accentuation des différents reliefs et sur le temporal, la reconnaissance du tubercule mastoïdien antérieur.

Le fait qu'un décalage chronologique, au cours de la croissance, existe dans l'acquisition des caractères autapomorphes pose le problème de l'identification systématique au Paléolithique moyen des restes crâniens d'enfants en fonction de leur âge individuel. La distinction, par exemple, d'un occipital ou d'un pariétal isolé d'enfant néanderthalien de

(2) En dépit des déformations post-mortem d'origines diverses, celui d'un autre *Homo sapiens* archaïque ou d'un *Homo sapiens sapiens* peut se faire relativement tôt. En revanche, l'identification est plus tardive pour les composants du squelette facial; le stade terminal est bien illustré par l'exemple de la mandibule, pour la distinction entre *Homo sapiens* archaïque et Néanderthalien.

L'analyse phylogénique des caractères chez les prédécesseurs en Europe des Néanderthaliens a montré que, dès le Mindel-Riss <sup>(3)</sup>, les caractères néanderthaliens sur l'arrière crâne se dégagent de plus en plus nettement. Faute de matériel, nous ne savons pas si cet ensemble de traits perdure jusqu'au début du Paléolithique supérieur, avec les derniers Néanderthaliens.

Le cas du squelette facial semble, une fois encore, à dissocier de l'ensemble du squelette crânien. Nous savons que, lorsqu'ils commencent à se manifester, les caractères néanderthaliens sont peu nombreux, et semblent présenter une certaine variabilité d'un individu à un autre (pièces de la Caune de l'Arago, de Steinheim, Montmaurin, Atapuerca, ...) pour les périodes les plus anciennes. Ce qui pose là aussi le problème de l'interprétation systématique de pièces isolées ou fragmentaires au Mindel-Riss (Holstein). L'évolution de la face, après une discontinuité durant la période rissienne, due à l'absence de fossiles représentatifs, montre une certaine stabilité avec les formes Riss/Würm (avec notamment Saccopastore 1 et 2, et probablement Forbes' Quarry). Aucune association étroite crâne-mandibule n'est connue avant le début du Würm. C'est à ce moment que, pour le squelette facial, le morphotype néanderthalien devient prédominant en Europe avec les Néanderthaliens dits classiques pour atteindre "the idealized model" comme l'a justement défini Y. RAK (1986). Ce schéma type disparaît avec les derniers Néanderthaliens au début du Paléolithique supérieur, comme en témoigne le crâne de Saint-Césaire (VANDER-MEERSCH, 1984).

L'établissement, au sein de la lignée néanderthaliennne, d'une séquence chronologique pour la mise en place des caractères autapomorphes soulève encore beaucoup de questions. Certaines de ces questions sont directement en relation avec les lacunes morphologiques qui persistent. Ainsi, les documents disponibles permettent de suivre assez étroitement l'évolution de l'arrière crâne et la différenciation des caractères apomorphes néanderthaliens. La reconnaissance d'une séquence identique, en particulier pour le squelette facial, ne peut être démontrée. Le stade terminal, représenté par les Néanderthaliens dits classiques, demeure le mieux connu.

D'autre part, avant le Riss-Würm, les premiers représentants de la lignée néanderthaliennne témoignent plutôt d'une évolution en mosaïque, que la découverte d'un crâne complet (dont la face en particulier soit bien conservée), dans un niveau ancien bien daté (ce qui n'est pas le cas de Petralona), pourrait sans aucun doute remettre en cause. Les données actuellement disponibles limitent donc la confrontation des séquences ontogénique et phylogénique chez les Néanderthaliens.

(3) Le crâne de Petralona étant pour l'instant laissé de côté

## REFERENCES

- de BONIS L. et MELENTIS J., 1982. L'homme de Petralona, comparaisons avec l'homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles. *1er Congrès International de Paléontologie Humaine*, Nice, pré tirage, pp. 847-848.
- BOULE M., 1911-1913. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie*, 6, pp. 111-172; 7, pp. 21-56; 8, pp. 1-70.
- BRACE C.L., 1967. Environment, tooth form and size in the Pleistocene. *Journal of Dental Research*, 46, pp. 809-816.
- CONDEMI S., 1986. *Les hommes fossiles de Saccopastore (Italie) et leurs relations phylogénétiques*. Thèse de l'Université de Bordeaux 1, 180 p. (iné dite).
- COOK J., STRINGER C.B., CURRENT A.P., SCHWARCZ H.P. and WINTLE A.G., 1982. A review of the chronology of the European Middle Pleistocene hominid record. *Yearbook of Physical Anthropology*, 25, pp. 19-65.
- BROMAGE T.G. and DEAN M.C., 1985. Re-evaluation of the Age of immature fossil Hominids. *Nature*, 317, pp. 625-627
- BROWN F., HARRIS J., LEAKEY R.E.F. and WALKER A., 1985. Early *Homo erectus* Skeleton from West Lake Turkana, Kenya. *Nature*, 316, pp. 788-792.
- DAY M.H., 1971. Post-cranial remains of *Homo erectus* from Bed IV, Olduvai Gorge. *Nature*, 232, pp. 383-387.
- DAY M.H., 1982. The *Homo erectus* pelvis = punctuation or gradualism. *1er Congrès International de Paléontologie Humaine*, Nice, pré tirage, pp. 411-421.
- DAY M.H., 1984. The post-cranial remains of *Homo erectus* from Africa, Asia and possibly Europe. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 69, pp. 113-121.
- DEAN M.C., STRINGER C.B. and BROMAGE T.G., 1986. Age at death of the Neanderthal child from Devil's Tower, Gibraltar and the Implications for Studies of General Growth and Development in Neanderthals. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 70, pp. 301-309.
- ENDO B. and KIMURA T., 1970. Post-cranial Skeleton of the Amud Man. In: H. Suzuki & F. Takai (eds.). *The Amud Man and his Cave Site*, Tokyo, Academic Press.
- FEREMBACH D., 1970. Le crâne de l'enfant de Pech de l'Azé. *Arch. de l'Inst. Pal. Hum.*, 33, pp. 1-61.
- FEREMBACH D., SCHWIDETZKY I. and STLOUKAL M., 1979. Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, 6, pp. 7-45.
- GORJANOVIC-KRAMBERGER K., 1906. *Der Diluviale Mensch von Krapina in Kroatien*, Wiesbaden, Kreidel's Verlag.
- HEIM J.L., 1981. Les caractères ontogéniques et biométriques de l'occipital néandertalien juvénile de la Ferrassie 8 (Dordogne). *C.R. Acad.Sc. Paris*, 293, pp. 195-198.
- HEIM J.L., 1982a. Les hommes de La Ferrassie. Tome II. Les squelettes adultes (squelettes des membres). *Arch.de l'Inst.Pal.Hum.*, 38, p. 1-272.
- HEIM J.L., 1982b. *Les enfants néandertaliens de La Ferrassie*. Paris, Masson.

- HOWELLS W.W., 1975. Neanderthal Man = Facts and Figures. In: R.H. Tuttle (ed.). *Paleoanthropology: Morphology and Paleoecology*. Mouton La Hague, pp. 389-407.
- HUBLIN J.J., 1978. *Le torus occipital transverse et les structures associées, évolution dans le genre Homo*. Thèse de l'Université Paris VI, 176 p. (inédite).
- HUBLIN J.J., 1980. La Chaise (Suard), Engis 2 et La Quina 18: développement de la morphologie occipitale externe chez l'enfant préneandertalien et néandertalien. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 291, pp. 669-672.
- HUBLIN J.J., 1982. Les Antenéandertaliens: Presapiens ou Prénéandertaliens. *Geobios*, Mémoire spécial 6 (Phylogénie et Paléobiogéographie), pp. 345-357.
- HUBLIN J.J., 1983. Les origines de l'homme de type moderne en Europe. *Pour la Science*, 64, pp. 62-71.
- HUBLIN J.J., 1986. Some comments on the diagnostic features of *Homo erectus*. In: V.V. Novotny & A. Mizerova (eds.). *Fossil Man. New Facts, New Ideas*, Anthropos, Brno, pp. 175-188.
- HUBLIN J.J., TILLIER A.M. & TIXIER J., 1987. L'humérus d'enfant moustérien (Homo 4) du Jebel Irhoud (Maroc) dans son contexte archéologique. *Bull. et Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 14, pp. 115-141.
- JELINEK J., 1969. Neanderthal Man and *Homo sapiens* in Central and Eastern Europe. *Current Anthropology*, 10, pp. 475-504.
- KALLAY M., 1970. Komperativne napomene o celjustima Krapinskih Praljudi s obzirom na položaj meću Hominidima. In: M. Malez ed., *Krapina 1891-1969*, Zagreb, pp. 153-164.
- KENNEDY G., 1973. The anatomy of the Middle and Lower Pleistocene Hominid Femora, PH.D. Dissertation Univ. of London.
- KENNEDY G., 1983. Some aspects of femoral morphology in *Homo erectus*. *J. Hum. Evol.*, 12, pp. 587-616.
- LEGOUX P., 1963. *Détermination de l'âge dentaire des fossiles de la lignée humaine*. Maloine, Paris.
- de LUMLEY M.A., 1973. *Antenéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen*. Etudes Quaternaires de l'Univ. de Provence, Marseille.
- PIVETEAU J., 1963-1966. La grotte du Regourdou (Dordogne), Paléontologie Humaine. *Annales de Paléontologie*, XLIX, pp. 285-304; L, pp. 155-194; LII, pp. 163-164.
- PIVETEAU J. et CONDEMI S. (sous presse). L'os temporal de la grotte de La Chaise abri Bourgeois Delaunay = caractères morphologiques et métriques. *C.R. Acad. Sc.*, Paris.
- PIVETEAU J., de LUMLEY M.A. et DEBENATH A., 1982. Les Hominidés de La Chaise. *1er Congrès International de Paléontologie Humaine*, Nice, pré tirage, pp. 901-917.
- PRENDERGAST MOORE K., THORP S. and VAN GERVEN D.P., 1986. Pattern of Dental Eruption, Skeletal maturation and Stress in a Medieval Population from Sudanese, Nubia. *Human Evolution*, 1/4, pp. 325-330.
- RAK Y., 1986. The Neandertal: A New Look to an Old Face. *Journ. Hum. Evolut.* 15/3, pp. 151-164.
- ROCHLIN D.G., 1949. Quelques données radiologiques sur le squelette d'enfant de la grotte de Teshik-tash, Sud de l'Uzbekistan. In: M.A. Gremiatskij & M.N. Nesturkh (eds.). *Teshik-tash, l'homme paléolithique* (en russe). Trudy Uzbekist. Fil. Akad. Nauk SSSR, pp. 109-121.

- ROSE M.D., 1984. The Hominid hip-bone KNM ER 3228 from East Lake Turkana, Kenya. *Amer. J. Phys. anthrop.* 63, pp. 371-378.
- SENET B., 1985. Computerized Tomography of a Neanderthal Humerus from Le Regourdou (Dordogne, France) = comparisons with Modern Man. *Journ. hum. Evol.* 14, pp. 717-723.
- SERGI S., 1947. Sulla morfologia della "facies anterior corporis maxillae" nei paleantropi di Saccopastore e del Monte Circeo. *Rivista di Antropologia* XXXV, pp. 401-408.
- SIGMON B.A., 1982. Comparative morphology of the locomotor skeleton of *Homo erectus* and the other fossil hominids, with special reference to the Tautavel innominate and femora. *Ier Congrès International de Paléontologie Humaine*, Nice, pré tirage, pp. 422-446.
- SINELNIKOV N.A. et GREMIATSKIJ M.A., 1949. Les os du squelette de l'enfant néandertalien de la grotte de Teshik-Tash, Sud de l'Uzbekistan. In: M.A. Gremiatkskij & M.N. Nesturkh (eds.). *Teshik-tash, l'homme paléolithique* (en russe). Trudy Uzbekist. Fil. Akad. Nauk SSSR, pp. 123-135.
- SMITH F.H., 1976. *The Neanderthal Remains from Krapina. A Descriptive and Comparative Study*. University of Tennessee, Knoxville, Report of Investigations.
- SMITH P. and ARENSBURG B., 1977. A Mousterian Skeleton from Kebara Cave. In: O. Bar Yosef & B. Arensburg (eds.). *Eretz Israel*, vol. 13, Moshe Stekelis Volume, Jerusalem, Israel Exploration Society, pp. 164-176.
- STEWART T.D., 1962. Neanderthal Scapulae with special attention to the Shanidar Neanderthals from Iraq. Athenes, *Anthropos*, 57, pp. 779-800.
- STEWART T.D., 1964. A neglected primitive feature of the Swanscombe skull. In: C.D. Ovey (eds.). *The Swanscombe skull*, London, Roy. Anthr. Inst. Great Brit. Ireland, pp. 207-217.
- STRINGER C.B., HUBLIN J.J. and VANDERMEERSCH B., 1984. The Origin of Anatomically Modern Humans in Western Europe. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.). *The Origins of Modern Humans*, New York, Alan R. Liss, pp. 51-135.
- STRINGER C.B., 1986. An archaic character in the Broken Hill Innominate E 719. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.*, 71, pp. 115-120.
- SUZUKI H., 1970. The Skull of the Amud Man. In: H. Suzuki & F. Takai (eds.). *The Amud Man and his cave site*, Tokyo, Academic press, pp. 123-206.
- THOMA A., 1963. The dentition of the Subalyuk child. *Zeitsch. für Morph. und Anthrop.*, 54/2, pp. 127-150.
- THOMA A., 1965. La définition des Néandertaliens et la position des hommes fossiles de Palestine. *L'Anthropologie*, 69, 5/6, pp. 519-534.
- TILLIER A.M., 1977. La pneumatisation du massif cranio-facial chez les hommes actuels et fossiles. *Bull. et Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 4, ser. XIII, pp. 177-189 et pp. 287-316.
- TILLIER A.M., 1981. Evolution de la région symphysaire chez les *Homo sapiens* juvéniles du Paléolithique moyen: Pech de l'Azé 1, Roc de Marsal et La Chaise 13. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 293, pp. 725-727.
- TILLIER A.M., 1982. Les enfants néandertaliens de Devil's Tower (Gibraltar). *Zeitschr. für Morph. und Antrop.*, 73/2, pp. 125-148.

- TILLIER A.M., 1983a. Le crâne d'enfant d'Engis 2: un exemple de distribution des caractères juvéniles, primitifs et néanderthaliens. *Bull. Soc. Roy. Belge d'Anthrop. et de Préhist.* 94, pp. 51-75.
- TILLIER A.M., 1983b. L'enfant néanderthalien du Roc de Marsal, Campagne du Bugue, Dordogne: le squelette facial. *Annales de Paléontologie*, 69/2, pp. 137-149.
- TILLIER A.M., 1986a. Quelques aspects de l'ontogénèse du squelette crânien des Néanderthaliens. In: V.V. Novotny & A. Mizerova (eds.). *Fossils Man. New Facts, New Ideas*, Brno, Anthropos, pp. 207-218.
- TILLIER A.M., 1986b. L'enfant de La Quina H 18 et l'ontogénie des Néanderthaliens. *110ème Congrès National des Sociétés Savantes. Poitiers 1986, Pré- et Protohistoire*, pp. 201-206.
- TOMPKINS R. and TRINKAUS E., 1987. La Ferrassie 6 and the Development of Neandertal Pubic Morphology. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 73, pp. 233-239.
- TRINKAUS E., 1981. Neandertal limb proportions and Cold Adaptation. In: C.B. Stringer (ed.). *Aspects of Human Evolution*, London, Taylor Francis Ltd, pp. 178-224.
- TRINKAUS E., 1983. *The Shanidar Neandertals*. New York, Academic Press.
- TRINKAUS E., 1984. Does KNM-ER 1481 A establish *Homo erectus* at 2.0 MyrBP?. *Amer. Journ. Phys. Anthrop.*, 64, pp. 137-139.
- UBELAKER D.H., 1978. Human Skeleton Remains. Excavation, analysis, interpretation. Chicago, Taraxacum.
- VALLOIS H.V., 1969. Le temporal néandertalien H27 de La Quina. Etude anthropologique. *L'Anthropologie*, 73, 5/6, pp. 365-400; 7/8, pp. 525-544.
- VANDERMEERSCH B., 1973. Le crâne pré-wurmien de Biache-Saint-Vaast (Pas de Calais). In: *Les Origines humaines et les époques de l'intelligence*, Paris, Masson, pp. 153-157.
- VANDERMEERSCH B., 1981. Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). *Cahiers de Paléontologie (Paléoanthropologie)*, Paris, Editions du C.N.R.S.
- VANDERMEERSCH B., 1984. A propos de la découverte du squelette néandertalien de Saint-Césaire. *Bull. et Mém. Soc. Anthrop. Paris*, 1, Série XIV, pp. 191-196.
- VANDERMEERSCH B., 1985. The Origin of the Neandertals. In: E. Delson (ed.). *Ancestors: the Hard Evidence*, New York, Alan R. Liss, pp. 306-309.
- VIRCHOW H., 1920. *Die Menschlichen Skelettreste aus dem Kämpfe schen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar*. Jena.
- VLČEK E., 1964. Einige in der Ontogenese des Modernen Menschen untersuchte Neandertal-merkmale. *Zeitsch. für Morph. und Antrop.*, 56, 1/2, pp. 63-83.
- VLČEK E., 1970. Etude comparative onto-phylogénétique de l'enfant du Pech de l'Azé par rapport à d'autres enfants néandertaliens. *Archives de l'Inst. Pal. Hum.*, 33, pp. 149-180.
- VLČEK E., 1973. Postcranial skeleton of a Neandertal Child from Kiik-Koba U.S.S.R. *Journ. Hum. Evolution*, 2, pp. 537-544.
- WEIDENREICH F., 1941. The Extremity Bones of *Sinanthropus pekinensis*. *Paleontologia sinica*, D, 5, 116, pp. 1-150.

WOLPOFF M.H., 1971. *Metric trends in Hominid Dental Evolution*. Case Western Reserve University Studies en Anthropology.

WOLPOFF M.H., 1979. The Krapina Dental Remains. *Amer. Journ. Phys. Anthrop.*, 50, pp. 67-114.



## RADIOLOGIE MODERNE ET CRANES FOSSILES

par

Jan WIND \* et Frans W. ZONNEVELD \*\*

### INTRODUCTION

L'anatomiste est naturellement porté à voir une corrélation directe entre forme et fonction. Or, chez les espèces vivantes la relation forme/fonction peut se prêter relativement facile, l'homme étant un exemple clair. Mais il surgit un problème lorsque les objets d'étude sont des fossiles. Parce que dans ce cas là, nous ne disposons que de quelques indications de la morphologie et ce n'est que par extrapolation à partir d'observations faites sur des espèces modernes qu'un lien hypothétique peut être tracé avec la fonction. Cependant, les questions les plus intrigantes posées par les restes fossiles sont celles précisément relatives à la fonction. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne nos ancêtres directs. En effet, la plupart des paléontologues qui travaillent sur des restes d'hominidés fossiles se demandent comment et dans quel mesure la morphologie reflète la fonction; par exemple, comment nos ancêtres se sont-ils comportés, quel était leur mode de vie, etc.

Divers éléments opposent l'étude morphologique des ancêtres de l'homme à celle appliquée aux hommes actuels: (1) le nombre de spécimens est extrêmement limité, (2) le matériel est généralement détérioré, (3) les spécimens sont souvent considérés comme tellement précieux que les possibilités d'examen sont très limitées. Par exemple, il est, le plus souvent, difficile d'obtenir la permission de toucher les fossiles et ils ne peuvent être examinés que de l'extérieur. Il y a au moins un autre problème sur lequel je reviendrai plus loin.

En conséquence des critères décrits ci-dessus, on a essayé de regarder l'intérieur des spécimens par des méthodes non contraignantes, par exemple en utilisant des ondes électromagnétiques qui pénètrent à l'intérieur du spécimen. Bien entendu, dans la pratique clinique, ceci est réalisé par l'utilisation des rayons X. Traditionnellement, ces rayons X ont montré leur grande utilité pour l'analyse interne de la morphologie relativement simple du squelette post-crânien des hominidés. Cependant, habituellement les crânes sont considérés comme la partie la plus intéressante puisqu'ils témoignent d'un grand nombre de fonctions qui fascinent précisément le paléo-anthropologiste.

\* Institute of Human Genetics, Free University - Amsterdam and Anatomical Institute, University of Groningen. Free University, Medical Faculty, Institute of Human Genetics, P.O. Box 7161, 1007 MC Amsterdam, The Netherlands.

\*\* Department of Diagnostic Radiology, University Hospital - Utrecht, The Netherlands.

Dans cette contribution, nous allons nous occuper des fonctions qui peuvent être déduites de la structure des os temporaux. En effet, dans la recherche sur l'origine du langage (WIND, 1976, 1983) il devint évident qu'en dépit du manque d'enregistrement de voix d'hominidés, on trouve néanmoins des parties essentielles des microphones d'enregistrement utilisés à ces époques et adaptés aux voix de nos ancêtres (WIND, 1978). Ces "microphones" sont évidemment les oreilles dont le spectre sonore, dans la plupart des espèces, coïncide avec le spectre de leur vocalisation, car elles furent utilisées le plus intensément pour la communication intra-spécifique. Ceci signifie que si nous étions capables de reconstituer l'ensemble de l'oreille moyenne et interne des hominidés fossiles, nous pourrions aussi reconstituer plusieurs de leurs caractéristiques physiques d'écoute.

Une deuxième propriété qui peut répondre à une question importante pour les paléo-anthropologistes est fournie par le canal semi-circulaire latéral, car dans la plupart des vertébrés, il possède la même position par rapport à la direction de la gravité et peut donc être utilisé comme indication sur la position habituelle de la tête de nos ancêtres (GIRARD, 1923; FENART et EMPEREUR-BUISSON, 1970). Troisièmement, on pourrait se demander si le diamètre du canal facial peut servir d'indication du diamètre du nerf facial et peut donc être utilisé dans la reconstitution de la mobilité faciale de nos ancêtres. Cette mobilité est généralement considérée comme étant très importante dans la communication intra-spécifique des primates.

Quels sont donc les problèmes à surmonter lorsqu'on réalise la reconstitution de la morphologie interne des os temporaux chez les hominidés fossiles? Outre les trois problèmes mentionnés ci-dessus, il en reste d'autres. Comme dans chaque crâne de primate, les parties caractéristiques des structures intra-temporales sont obscurcies par leur morphologie compliquée, par leur étroite proximité (provoquant les superpositions dans les radiographies traditionnelles) et par leurs petites dimensions. Or, diverses restrictions relatives à l'analyse morphologique des crânes fossiles s'appliquent aussi à l'analyse clinique. La solution est apportée, dans le cas d'analyse clinique, par l'utilisation de la tomographie radiologique dans laquelle des tranches du corps examiné peuvent être reconstituées.

Il n'est donc pas étonnant que de telles tomographies furent appliquées aussi aux crânes fossiles. Les résultats furent néanmoins assez décevants, particulièrement à cause du taux important de minéralisation propre à la plupart des fossiles. Ceci est dû aux minéraux, tels que le calcium et le silicium, qui ont imprégné les ossements durant de nombreux milliers, voire de millions d'années de fossilisation. Lorsqu'ils sont minéralisés à ce point, les spécimens apparaissent, à la radiographie, comme un bloc de pierre et de ce fait la radiographie traditionnelle ou la tomographie ne fournissent qu'une figure blanchâtre avec très peu de contrastes. Ce phénomène est illustré à la figure 1.

Une solution à ce problème est apportée par la tomographie informatisée. Comme ce fut illustré par Zonneveld (1985), la troisième génération de CT-scanners est capable d'accroître le contraste grâce à un programme informatique particulier. Ceci permet de reconstituer les structures intra-temporales inaccessibles par la radiographie traditionnelle. De plus, cette technique permet de reconstituer le détail des structures intra-temporales de telle sorte qu'on reconnaît les osselets et d'autres structures de dimensions très réduites. Par contre, les premiers scanners ne fournissaient qu'un degré de précision assez bas qui ne nous aidait guère dans l'analyse des crânes fossiles (Fig. 2).

Il y a bien sûr des crânes fossiles moins imperméables à la radiographie traditionnelle: ceux qui furent traités par immersion dans une solution acide pendant un certain temps permettent l'application de la radiologie traditionnelle et fournissent un contraste beaucoup plus net car les minéraux en furent dissouts. Les conservateurs cependant ne traitent pas souvent leurs fossiles de cette façon car cela les rend plus fragiles (Fig. 3).

## METHODES

Outre les difficultés dans l'examen des crânes fossiles mentionnées ci-dessus, on a le problème de "Mahomet et la montagne". Par ceci, nous voulons dire qu'il est aussi difficile de déplacer le crâne que le scanner, très lourd et très difficilement transportable. Ceci explique pourquoi c'est principalement une question de "logistique" d'appliquer le scanner aux crânes fossiles: par exemple la plus grande partie des crânes actuellement en Afrique orientale ne peuvent pas en être sortis pour être soumis au scanner. Il en résulte que, tenant compte de leur vaste distribution géographique, peu d'entre eux ont pu être analysés de cette manière. Voici les crânes que nous avons pu radiographier: 1: Taung (*Australopithecus africanus*), 2: STS 5 ou "Madame Ples" (*Australopithecus africanus*), 3: SK 46 (*Australopithecus robustus*), 4: Pithécantrophe IV (*Homo erectus*), 5: Modjokerto (*Homo erectus*), 6: La Quina 5 (*Homo sapiens neanderthalensis*), 7: Broken Hill (*Homo sapiens archaïque*), 8: Gibraltar (*Homo sapiens*, pré-néandertalien), 9: Wadjak (*Homo sapiens sapiens*), 10: Olduvai Hominidé n° 9 (*Homo erectus*), 11: SK 48 (*Australopithecus*), 12: MLD 37/38 (*Australopithecus africanus*), 13: STW 53 (*Homo habilis*), 14: TM 1517 (*Australopithecus robustus*), 15: Sangiran 5 et 6 (*Homo erectus*). Aussi, des analyses au scanner ont été faites sur des crânes de chimpanzé, des gorilles et des orang-outans. Des exemples de radiographies sont donnés dans les figures 4 à 7. Pour des descriptions détaillées des analyses au scanner du Pithécantrophe IV, voir WIND (1984). Descriptions des autres crânes sont dans WIND et ZONNEVELD (1985) et ZONNEVELD et WIND (1985).

## CONCLUSION

Il apparaît donc que la dernière génération des CT-scanners est effectivement capable de fournir des images plus satisfaisantes des structures internes des os temporaux des hominidés fossiles. Grâce à sa programmation, le scanner est capable de fournir une grande précision dans la définition des contrastes ce qui est spécialement important pour les crânes d'habitude très minéralisés.

Jusqu'ici, les résultats indiquent que les os temporaux, y inclus les pétreux avec le labyrinthe, étaient largement similaires à ceux de l'homme actuel.

Ceci semble être confirmé par la comparaison anatomique et physiologique des organes d'équilibre et de l'oreille interne autant dans leurs fonctions que dans leur morphologie qui sont très largement similaires chez l'homme et chez les grands singes.

Cette recherche est en cours et il nous reste à espérer que des osselets seront découverts tels que ce fut le cas pour un crâne d'Australopithèque (RAK et CLARKE, 1979).

## REMERCIEMENTS

Nous remercions B. Bichakjan, R.J. Clarke, E. Claus, J. Cook, E. Desmedt, Elscint Ltd., R. Fenart, P. Gerlings, H. Hacker, B.A. den Herder, R. Hoare, F. Hotton, A. Hughes, H.R. von Ilberg, H. Jackson, feu G. von Koenigswald, A. Kroon, W. Maier, R.D. Martin, G.R. Nep, E. Pantak, Philips U.K., Philips S.A., M. Plhak, M. Sakka, H. Saxton, C. Stringer, P.V. Tobias, J.C. de Valois, J. Vignaud, J. de Vos, E.S. Vrba, G. Wheeler, et B.A. Wood.

## BIBLIOGRAPHIE

- FENART R. et EMPEREUR-BUISSON R., 1970. Application de la méthode "vestibulaire" d'orientation, au crâne de l'enfant du Pech de l'Azé, et comparaison avec d'autres crânes néandertaliens. *Mém. Arch. Inst. Paléont. Hum.*, 33/3, 89-148.
- GIRARD L., 1923. L'attitude normale de la tête déterminée par le labyrinthe de l'oreille. *Soc. Anthrop.*, Paris, 79, 99.
- RAK Y. and CLARKE R.J., 1979. Ear ossicle of *Australopithecus robustus*. *Nature*, 279, 62-63.
- WIND J., 1976. Phylogeny of the Human Vocal Tract. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 280, 612-630.
- WIND J., 1978. Fossil evidence for primate vocalizations? In: D.J. Chivers and K.A. Joysey (Eds.): *Recent Advances in Primatology*, vol. 3. Academic Press, Londres, pp. 87-91.
- WIND J., 1983. Primate Evolution and the Emergence of Speech. In: *Glossogenesis. The Origin and Evolution of Language and Speech* (E. de Grolier, A. Lock, C.R. Peters and J. Wind, Eds.). Harwood Academic Publishers, Paris, pp. 15-35.
- WIND J., 1984. Computerized X-ray Tomography of Fossil Hominid Skulls. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 63, 265-282.
- WIND J., 1985. CT-scanning of Fossil Hominid Skulls. *Acta Morphol. Neerl.-Scand.*, 23, 297-304.
- WIND J. and ZONNEVELD F., 1985. Radiology of Fossil Hominid Skulls. In: P. Tobias (Ed.): *The Past, Present and Future of Hominid Evolution*. Alan R. Liss, New York, pp. 437-442.
- ZONNEVELD F. and WIND J., 1985. High-resolution computed tomography of fossil hominid skulls. In: P. Tobias (Ed.): *The Past, Present and Future of Hominid Evolution*. Alan R. Liss, New York, pp. 427-436.
- ZONNEVELD F., 1985. Computed tomography; possibilities and impossibilities of an anatomical-medical imaging technique. *Acta Morphol. Neerl.-Scand.*, 23, 201-220.

splanchnocranium  
fortement minéralisé

matrice de minéraux  
sous l'arc du zygoma

boîte crânienne médiane

l'os pétreux gauche  
minéralisé et fracturé

orifice occipital



FIGURE 1

*Une radiographie classique du crâne STS 5 ("Madame Ples") attribué à une Australopithèque. Elle illustre la minéralisation et la superposition obscurcissant l'analyse des structures intra-temporales (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).*

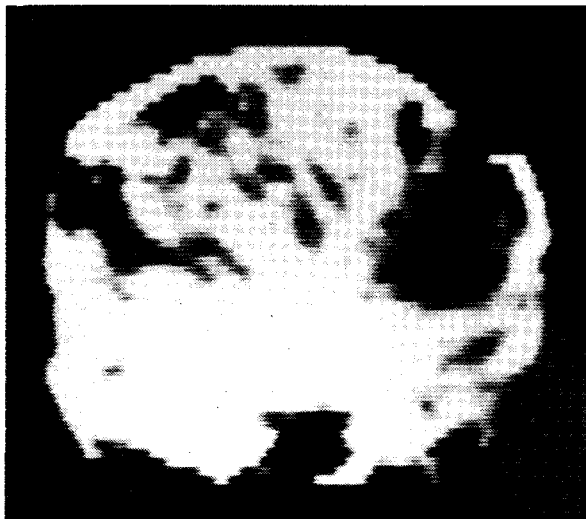


FIGURE 2

*Une section coronaire du crâne de Modjokerto (Homo erectus). Cette radiographie fut faite avec un scanner de la première génération manifestant des images très grossières ne permettant pas de distinguer les structures intra-temporales (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).*

squame temporale  
 conduit auditif interne  
 canal semicirculaire supérieur  
 système de cellules aériennes bien développé  
 conduit auditif externe avec une pièce de fil de fer comme indicateur



FIGURE 3

*Une radiographie classique du temporal gauche de SK 46, un Australopithèque robuste qui fut traité à l'acide. Par ce traitement les minéraux furent lessivés et les structures osseuses devinrent plus visibles. L'incidence est celui de Stenvers, selon l'axe longitudinal de la pyramide. Les altérations du crâne et le phénomène de superposition rendent cependant difficile une analyse correcte (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).*

squasme temporale  
 fracture post mortem  
 conduit auditif interne  
 processus mastoïdien bien développé  
 canal facial

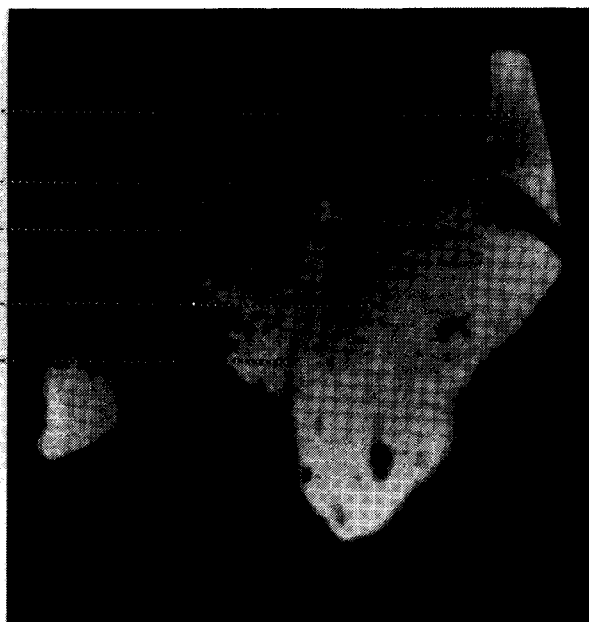


FIGURE 4

*Une section coronale de l'os temporal droit du Pithécantropus IV (Homo erectus de Java) réalisée à l'aide d'un CT-scanner de la deuxième génération (Elsint 705). Elle montre que les structures intra-temporales, dans ce spécimen légèrement minéralisé, peuvent être distinguées d'une manière satisfaisante. Une description plus détaillée est donnée dans Wind (1984) (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).*



arcade sus-orbitaire  
bien développée et sinus  
frontal positionné en arrière

orbite gauche

cavité maxillaire

os pétreux gauche  
(v. Fig. 6)

dents maxillaires

FIGURE 5

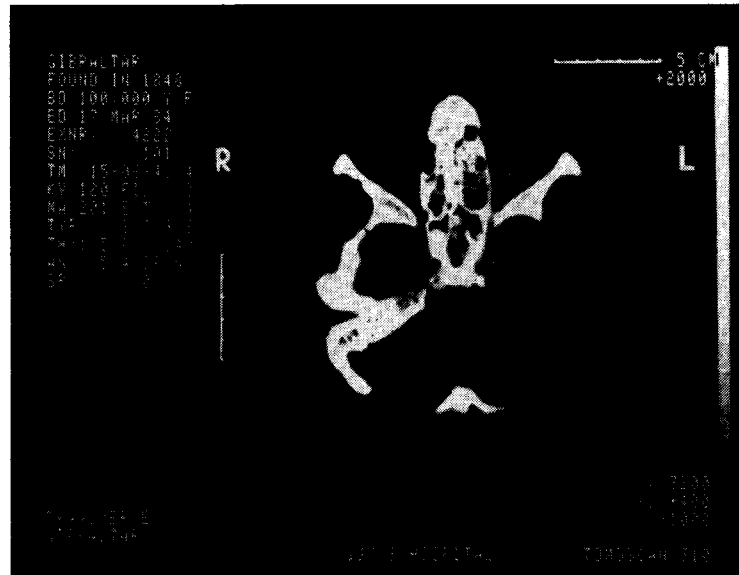
Une section sagittale gauche du crâne de Broken Hill, un spécimen d' *Homo sapiens* archaïque, réalisé à l'aide de CT-scanner de la troisième génération montre clairement les structures intra-temporales bien que le crâne est très minéralisé (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).

boîte crânienne médiane  
epitympanum  
dépression de l'aqueduc  
vestibulaire fosse mandibulaire  
canal facial  
cellules aériennes  
foramen stylomastoidien  
boîte crânienne postérieure



FIGURE 6

Même spécimen que figure 5 mais elle présente, sans perte de détails, comment elle peut être agrandie par la technique du zoom. Les taches noires du côté caudal représentent les points particulièrement minéralisés qui empêchent la pénétration des rayons X. L'échelle est en centimètres, (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).



**FIGURE 7**

*Une section horizontale au travers du crâne de Gibraltar, Homo sapiens préandertalien, réalisée à l'aide de la troisième génération de CT-scanners et montrant les cellules ethmoïdes en partie comblées par la matrice (d'après Wind, 1985, avec permission de l'éditeur).*



**ETUDES ET RECHERCHES  
ARCHEOLOGIQUES  
DE L'UNIVERSITE DE LIEGE**

**LISTE DES PUBLICATIONS PARUES**

- N° 1 M. Dewez, *Mésolithique ou Epipaléolithique?*, 1973, 12 p. (épuisé).
- N° 2 M. Otte, *Les pointes à retouches plates du paléolithique supérieur initial en Belgique*, 1974, 24 p., 12 pl. (épuisé).
- N° 3 A. Gob, *Analyse morphologique de l'outillage en silex du gisement inférieur de la Roche-aux-Faucons (Plainevaux)*, 1976, 42 p., 13 pl. (épuisé).
- N° 4 M. Ulrix-Closset (édit.), *Les industries à quartzites du bassin de la Moselle*, 1976, 21 p., 10 pl. (épuisé).
- N° 5 A. Gob et L. Pirnay, *Utilisation des galets et plaquettes dans le Mésolithique du Bassin de l'Ourthe*, 1980, 17 p., 13 pl. (épuisé).
- N° 6 C. Dedave, *Céramique omalienne des collections d'Archéologie préhistorique de l'Université de Liège*, 1978, 19 p., 11 pl. (épuisé).
- N° 7 P. Hoffsummer, *Découverte archéologique en Féronstrée*, Liège, 1981, 5 p., 4 pl. (épuisé).
- N° 8 M. Otte, M. Callut et L. Engen, *Rapport préliminaire sur les fouilles au château de Saive (campagne 1976)*, 1978, 15 p., 7 pl. (épuisé).
- N° 9 R. Rousselle, *La conservation du bois gorgé d'eau. Problèmes et traitements*, 1980, 35 p. (épuisé).
- N° 10 M. Otte, J.-M. Degbomont, P. Hoffsummer, J. de Coninck et A. Gautier, *Sondages à Marche-les-Dames, "Grotte de la Princesse"*, 1981, 49 p., 11 pl. (épuisé).
- N° 11 M. Ulrix-Closset, M. Otte et A. Gob, *Paléolithique et Mésolithique au Kemmelberg (Flandre occidentale)*, 1981, 22 p., 14 pl. (épuisé).
- N° 12 P. Hoffsummer, *Etude archéologique et historique du château de Franchimont à Theux*, 1982, 106 p., 62 fig., 2 dépliants (épuisé).
- N° 13 M. Otte (édit.), *Actes des réunions de la Xe Commission "aurignacien et gravettien" U.I.S.P.P., (1976-1981)*, 1982, vol. 1, 321 p. (B: 430 FB - E: 600 FB), vol. 2, 378 p. (B: 430 FB - E: 600 FB) et vol. 3, 83 p. (B: 230 FB - E: 300 FB).
- N° 14 *L'utilisation des accidents naturels dans l'art pariétal paléolithique (à paraître)*.
- N° 15 M. Otte (édit.), *Rapport préliminaire sur les fouilles effectuées sur la Grand-Place à Sclayn en 1982, 1983*, 54 p., 21 pl. (B: 280 FB - E: 350 FB).
- N° 16 A. Hauzeur, *La Préhistoire dans le Bassin de la Berwinne*, 1983, 43 p., 23 pl., 1 tabl. (B: 230 FB - E: 300 FB).
- N° 17 J.-M. Degbomont, *Le chauffage par hypocauste dans l'habitat privé. De la place Saint-Lambert à Liège à l'Aula Palatina de Trèves, Liège*, 1984, 240 p., 330 fig., 4 hors-texte (B: 630 FB - E: 780 FB).
- N° 18 M. Otte (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert, I*, 1984, 323 p., 186 fig., 10 hors-texte (B: 830 FB - E: 1.150 FB).
- N° 19 L. Molitor, *Le groupe de Blicquy*, 1984, 60 p., 13 pl. (B: 230 FB - E: 300 FB).
- N° 20 P. Van Ossel et J.-P. Lensen, *Le Pré Wigy à Herstal - recherches sur l'occupation humaine d'un site mosan, Liège*, 1984 (B: 330 FB - E: 400 FB).
- N° 21 D. Cahen, J.-P. Caspar, M. Otte, *Industries lithiques danubiennes de Belgique, Liège*, 1986, 89 p., 14 tabl., 38 fig. (B: 350 FB - E: 450 FB).
- N° 22 M. Otte et J. Willems (édit.), *La civilisation mérovingienne dans le bassin mosan, Liège*, 1986, 300 p., fig. et pl. (B: 850 FB - E: 950 FB).
- N° 23 M. Otte (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège, II, Le vieux marché. Liège*, 1988, 254 p., 150 fig. (B: 850 FB - E: 950 FB).
- N° 24 M. Otte (édit.), *Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal, U.I.S.P.P., Commission VIII, Liège*, 1987.
- N° 25 *De la Loire à l'Oder, actes du colloque "Les civilisations du Paléolithique final en Europe du nord-ouest", 19 au 21 décembre 1985 (à paraître)*.
- N° 26 *L'archéologie des Temps Modernes, actes du colloque, Liège, 23-26 avril 1985 (à paraître)*.
- N° 27 "Le contexte", *Les sciences naturelles à la grotte de Sclayn, vol. 1 (à paraître)*.
- N° 28 M. Otte (édit.), *L'homme de Néandertal, Centenaire de la découverte de l'Homme de Spy, Actes du Colloque International, 4-7 décembre 1986, vol. 1, LA CHRONOLOGIE (à paraître)*.
- N° 29 *L'Homme de Néandertal, vol. 2, L'ENVIRONNEMENT (à paraître)*.
- N° 30 *L'Homme de Néandertal, vol. 3, L'ANATOMIE, Liège*, 1988.
- N° 31 *L'Homme de Néandertal, vol. 4, LA TECHNIQUE (à paraître)*.
- N° 32 *L'Homme de Néandertal, vol. 5, LA PENSÉE (à paraître)*.
- N° 33 *L'Homme de Néandertal, vol. 6, LA SUBSISTANCE (à paraître)*.
- N° 34 *L'Homme de Néandertal, vol. 7, L'EXTINCTION (à paraître)*.
- N° 35 *L'Homme de Néandertal, vol. 8, LA MUTATION (à paraître)*.

Les commandes seront adressées à Marcel OTTE, C.R.A., Université de Liège, 7, Place du XX Août, B-4000 Liège (Belgique).



Dessin de Christian OTTE  
Maquette : Ed. RUSINOWSKI