



Human Paleontology and Prehistory

## Human fossil remains from the Mousterian levels of Artenac (Charente)

Alan Mann<sup>a,\*</sup>, Bernard Vandermeersch<sup>b</sup>, Anne Delagnes<sup>c</sup>,  
Jean-François Tournepiche<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Anthropology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

<sup>b</sup> C/Nunez de Balboa 40, 28001 Madrid, Spain

<sup>c</sup> Institut de préhistoire et de géologie du Quaternaire, UMR 5199-PACEA, avenue des Facultés,  
33405 Talence cedex, France

<sup>d</sup> Musée des Beaux-Arts d'Angoulême, 1, rue de Friedland, 16000 Angoulême, France

Received 29 November 2004; accepted after revision 1 October 2007

Available online 26 November 2007

Presented by Yves Coppens

### Abstract

The cave of Artenac is located about 20 km northeast of Angoulême, in the commune of Saint-Mary (Charente). In 1995 and 1996, two fragmentary hominine skull bones, a maxilla and a frontal, were uncovered during excavations in Mousterian levels of the cave. Biostratigraphic analyses of the abundant mammalian fauna place the Mousterian occupation of the cave at the beginning of Oxygen Isotope Stage 5. Although both bones come from adults, aspects of their morphology indicate they could derive from two individuals of different ages at death. The two bones are relatively fragmentary, but sufficient detail has been preserved, including an inflated maxillary region lacking an infra-orbital depression (or *fossa canina*) and the shape of the forehead, to establish their identity as Neandertals. **To cite this article:** A. Mann *et al.*, *C. R. Palevol* 6 (2007).

© 2007 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

### Résumé

**Restes humains fossiles des niveaux moustériens d'Artenac (Charente).** La grotte d'Artenac se situe à 20 km au nord-est d'Angoulême, sur la commune de Saint-Mary, en Charente. En 1995 et 1996, deux ossements crâniens fragmentaires humains ont été mis au jour durant la fouille des niveaux moustériens. Les analyses biostratigraphiques de la macrofaune permettent de supposer que ces derniers se sont mis en place au stade isotopique 5. Les deux ossements proviennent de sujets adultes, et leurs caractéristiques indiquent qu'ils ont appartenu à des individus dont les âges au décès sont différents. Si les pièces sont assez fragmentaires, des traits très pertinents – tels qu'un maxillaire en extension sans dépression infra-orbitaire (ou fosse canine), la forme du frontal – permettent d'intégrer ces fossiles au groupe des Néandertaliens. **Pour citer cet article :** A. Mann *et al.*, *C. R. Palevol* 6 (2007).

© 2007 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

**Keywords:** Human evolution; Mousterian; Neandertals; Frontal; Maxilla; Charente; France

**Mots clés :** Évolution humaine ; Moustérien ; Neandertal ; Frontal ; Maxillaire ; Charente ; France

\* Corresponding author.

E-mail address: [mann@princeton.edu](mailto:mann@princeton.edu) (A. Mann).

## Version française abrégée

### Introduction

La grotte d'Artenac est localisée à 20 km au nord-est d'Angoulême, sur la commune de Saint-Mary (Charente) [11]. Elle se situe dans une ancienne carrière de pierre et une partie importante de la cavité a été détruite lors de l'exploitation du calcaire. Les fouilles actuelles, commencées en 1993, ont révélé une longue séquence stratigraphique couvrant une partie du Pléistocène moyen et du Pléistocène supérieur [6]. En 1995 et 1996, deux fragments crâniens humains, un maxillaire droit et un frontal, sont mis au jour dans des niveaux moustériens. Le maxillaire est trouvé le 17 juillet 1995 au sommet de la couche 7, dans le fond de la grotte et dans un secteur recouvert par des blocs liés à l'effondrement du plafond de la grotte. La couche 7 est composée d'une matrice limono-argileuse, contenant des cailloutis calcaires et du gravier. Dans la zone de la découverte, la couche est plutôt horizontale. Le frontal a été mis au jour, en place, le 29 juin 1996 dans la sous-couche 6b, à peu près à 70 cm au-dessus du niveau du maxillaire et dans la même zone de la grotte. La sous-couche 6b, est composée d'une argile sableuse avec beaucoup de petits cailloux (<10 cm). Elle constitue une subdivision d'un niveau sédimentaire d'un mètre d'épaisseur.

### Contextes biochronologique et paléoenvironnemental

La microfaune et la macrofaune des couches 6/7 indiquent un climat froid à relativement tempéré, avec présence de forêts. La macrofaune est similaire à celle de l'abri Bourgeois-Delaunay, dont l'âge est rapporté au début de la dernière glaciation [1].

Les couches sus et sous-jacentes aux niveaux 6 et 7 livrent des ensembles paléontologique et palynologique similaires. La plus ancienne (couche 10) s'est formée durant une période tempérée, au commencement du Pléistocène supérieur (début du stade isotopique 5). La couche 5 correspond à une période bien plus froide, qui pourrait être une détérioration climatique du milieu du stade isotopique 5 ou du stade isotopique 4. Ces données permettent d'intégrer les restes humains fragmentaires d'Artenac dans le stade isotopique 5, hypothèse qui devra être confirmée par des datations radiométriques en cours (TL et ESR). Néandertalien du Sud-Ouest de la France rapporté à cette période est le squelette sub-complet de Regourdou (Dordogne), qui ne possède pas de maxillaire ou de frontal utilisable pour la comparaison.

## Contextes archéologique et archéozoologique

Les couches 6b et 7 correspondent à une succession d'occupations de la cavité par l'Homme ou par les carnivores. Les herbivores chassés par les Néandertaliens proviennent d'environnements variés et représentent un nombre important d'espèces. Il semble que ce sont les parties les plus riches en viande qui ont été apportées sur le site. Le traitement des animaux chassés se focalise sur l'exploitation de la viande et de la moelle osseuse. Il y a donc eu de nombreuses activités de boucherie dans la grotte. En plus de ces traces, on peut noter des stigmates d'utilisation secondaire de fragments osseux en tant que retouchoirs. Les outils lithiques se rapportent au techno-complexe moustérien (faciès La Ferrassie) et sont produits selon la méthode Levallois récurrente centripète dans la sous-couche 6b. Le matériel lithique prouve que la production complète d'outils avait lieu dans la grotte, principalement à partir du silex jurassique local, jusqu'à l'abandon des produits finis.

Dans la couche 7, la diversité spécifique de la macrofaune apportée dans le site par l'Homme est moins importante que dans la couche 6b, mais les mêmes stratégies de gestion des restes existent. Cependant, les chevaux sont particulièrement nombreux et ils se caractérisent par une représentation différente des ossements du squelette axial (côtes, vertèbres) et par des signes plus ténus de l'intervention de l'Homme. La façon dont cet animal a été acquis (chasse, récupération après la mort naturelle, charognage) est ouverte. L'industrie lithique est représentée par des outils similaires à ceux de la couche 6b, réalisés à partir d'éclats clactoniens.

### Fossiles humains

Même si le fragment de maxillaire et le frontal d'Artenac sont des ossements d'adultes, ils n'appartiennent pas au même individu. D'une part, les restes humains sont séparés par une épaisseur de 60 cm de dépôts; d'autre part, l'usure prononcée des dents du maxillaire plaide en faveur d'un adulte d'âge avancé, alors que la suture coronale non synostosée de l'os frontal suggérerait un adulte plus jeune. Ces deux fossiles pourraient donc représenter deux individus: le maxillaire est identifié comme Artenac 1, le frontal comme Artenac 2.

### Fragment de maxillaire<sup>o</sup>: Artenac 1

Cette pièce est représentée par la majeure partie de la région alvéolaire d'un maxillaire droit, de la suture intermaxillaire à la racine distale de la troisième

molaire (Fig. 1). Dans le plan médian, le prosthion n'est pas conservé, en raison de la chute ante mortem de la I<sup>1</sup> et de la résorption alvéolaire. La région de l'épine nasale est détruite, tout comme la partie distale de l'alvéole de la M<sup>3</sup>. En vue supérieure [9,14,15], des parties du plancher des fosses nasales et de celui des sinus maxillaires sont conservées. Seule une petite surface de la face antérolatérale de l'os est présente. Le départ de la crête faciale est rectiligne, trait dérivé des Néandertaliens européens, alors qu'il est plus courbe chez les Hommes actuels [2,8,12,16]. Au-dessus de l'alvéole de la canine et de la P<sup>3</sup> (présente), le maxillaire présente un aspect gonflé, similaire à celui des maxillaires en extension de La Chapelle-aux-Saints et de La Ferrassie 1 [8,10]. Il n'y a pas de trace de fosse canine. (Fig. 1)

Antérieurement, le palais est complet et on peut observer la moitié d'un large canal incisif. La partie postérieure du palais est détruite, avec une cassure irrégulière de la suture intermaxillaire au niveau de la P<sup>4</sup> jusqu'à celui de la M<sup>2</sup>.

Quatre dents droites sont encore en place : P<sup>3</sup>, P<sup>4</sup>, M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup>. Elles sont toutes très usées et aucun diamètre coronaire ne peut être pris. Toutes les dents présentent le même type d'usure, avec une angulation marquée vestibulo-lingualement. Les prémolaires montrent un plan d'usure plus vertical, approximativement de 30°, tandis que les deux molaires présentent des surfaces occlusales moins inclinées. En raison de l'usure, la presque totalité de la couronne de la P<sup>3</sup> est absente, sauf une petite partie vestibulaire. Une destruction post mortem affectant la face vestibulaire explique l'absence totale de couronne sur P<sup>4</sup>. La couronne des molaires se limite à une petite épaisseur au-dessus du collet. Des zones sombres sur les surfaces occlusales des prémolaires et de la M<sup>2</sup> indiquent des dépôts de dentines secondaires.

En raison de la morphologie des alvéoles, il est probable que la I<sup>2</sup> et la M<sup>1</sup> ont été perdues post mortem. Ce n'est pas le cas avec la I<sup>1</sup> et la C'. Ce qui reste des alvéoles nous prouve la perte ante mortem des dents. En ce qui concerne M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup>, la résorption alvéolaire est forte, avec une disparition de l'os sur une hauteur importante au niveau des racines. Aux alvéoles de I<sup>1</sup>, C' et M<sup>3</sup>, on peut noter l'existence d'abcès radiculaires apicaux, alors que d'autres abcès s'étaient ouverts dans la cavité buccale aux niveaux des racines de P<sup>3</sup> et M<sup>3</sup>.

#### *Os frontal : Artenac 2*

Cet ossement, formé de sept fragments, apparaissait lors de la fouille par sa face endocrânienne (Fig. 2). Il présente une déformation post mortem, qui se traduit par

un aplatissement de l'os, s'accompagnant d'une fente dont l'orientation est antéropostérieure et dont la largeur varie entre 1 et 2 mm. La table externe de l'os est très abîmée, alors que la table interne est bien préservée. Étant donné cette différence dans la conservation, il est probable que ce frontal a subi un certain nombre de processus qui ont modifié son état général avant son dépôt définitif. Ainsi, on peut noter que le frontal a été très endommagé au niveau de l'emplacement du torus sus-orbitaire, des processus zygomatiques et de la suture avec les grandes ailes du sphénoïde. La surface de l'os, l'état des zones érodées suggèrent les attaques d'un carnivore, même s'il n'y a pas de preuve directe de ces dernières, à l'inverse du cas d'autres ossements provenant de la même couche (Fig. 2).

L'écaïlle du frontal est globalement bien conservée, de la suture coronale, qui est presque complète, à la partie antérieure de l'os, qui présente une gouttière supra-orbitaire similaire à celles de La Chapelle-aux-Saints et de La Ferrassie 1 [8]. Toute la partie en avant de cette gouttière, par exemple la région glabellaire, a été détruite, ainsi que la partie orbitaire de l'os. Seules les parties les plus latérales du torus existent, même si elles sont très incomplètes. Médialement, la paroi postérieure des sinus frontaux est présente à droite. Les lignes temporales sont plus visibles à gauche qu'à droite et, relativement à celles de La Chapelle-aux-Saints et de La Ferrassie 1, l'origine des lignes d'Artenac 2 est moins bien individualisée [9]. En vue de profil, l'écaïlle du frontal décrit une courbe régulière et continue. Si aucune mesure ne peut être prise selon cette orientation, l'écaïlle du frontal d'Artenac 2 semble courte et moins bombée que celle des Néandertaliens würmiens [2,3,7,8,13,16]. En revanche, elle serait plus proche de celle du crâne fragmentaire de l'abri Bourgeois-Delaunay (La Chaise), qui daterait du stade isotopique 5<sup>e</sup> [4,5].

Artenac 2 possède une largeur frontale minimale importante (118,8 mm), qui est toutefois surestimée de 2–3 mm, en raison de la déformation post mortem. Cette valeur est dans l'intervalle de variation des Néandertaliens würmiens, tout comme celle du spécimen de La Chaise [4,16]. L'épaisseur de l'os se situe au sein de la variabilité des fossiles du Pléistocène supérieur, avec une valeur de 7,9 mm au bregma ([4] (Table 29)). L'os paraît normal et sans atteinte pathologique. Il n'y a pas d'expansion du diploé.

#### *Conclusions*

Les deux restes crâniens humains mis au jour à Artenac appartiennent au groupe des Néandertaliens. Toutes les données sur le site d'Artenac vont dans le

sens de cette diagnose. L'analyse biostratigraphique des couches 6/7, qui ont livré les fossiles et sont rapportées au début du Würm, ainsi que l'emplacement géographique du site (le Sud-Ouest de la France), vont également dans le sens de cette diagnose. En effet, il n'y a pas d'autre groupe d'homininés connu en Europe de l'Ouest durant cette période.

Le maxillaire Artenac 1 est en extension et ne montre pas de fosse canine, caractère dérivé des Néandertaliens de l'Europe de l'Ouest. Le frontal Artenac 2 possède une écaille plate et présente une gouttière supra-orbitaire, similaire à celle des autres Néandertaliens d'Europe de l'Ouest. D'autres traits, tels que l'épaisseur de l'os au bregma et la largeur frontale minimale, vont aussi dans ce sens.

Pour conclure, si les différences morphologiques entre le frontal Artenac 2 et les Néandertaliens plus récents sont intéressantes, toute conclusion basée sur des fossiles relativement fragmentaires est prématurée. Pour tenter de savoir si les similitudes entre Artenac 2 et La Chaise sont la conséquence d'un processus évolutif qui les individualiserait des membres plus récents de la lignée néandertalienne, il sera nécessaire d'augmenter le nombre des échantillons fossiles avec des spécimens mieux conservés.

## 1. Introduction

The cave of Artenac is located about 20 km northeast of Angoulême, in the commune of Saint-Mary (Charente) [11]. It is located on the edge of a limestone quarry and much of its surrounding walls have been destroyed by quarrying activities. The present archaeological investigations, which began in 1994, have resulted in the discovery of a long stratigraphic sequence covering major parts of the Middle and Upper Pleistocene [6]. In 1995 and 1996, two fragmentary hominin skull bones, parts of a maxilla and a frontal, were uncovered during excavations in Mousterian levels of the cave.

The maxilla was discovered on 17 July 1995 in the top of Layer 7, in the extreme south of the cave, opposite the entrance area in a sector covered by pieces from the collapsed ceiling. Layer 7 is composed of large blocks of sandy clay containing gravel and calcareous granules. In the area where the maxilla was recovered, the layer slopes off the horizontal.

The frontal bone was recovered on 29 June 1996 in Layer 6b, some 60 cm above the level where the maxilla was found. It also derives from the southern part of the cave. Layer 6b is part of a sedimentary deposit about 1 m thick which has been subdivided into three parts (6c, 6b and 6a). The matrix in Layer 6b is composed of a silty

clay with abundant small stones (<10 cm). The fossil was discovered cemented into a stony mass with its outer table facing downward.

## 2. Biochronological and paleoenvironmental contexts

Data from the study of the micro-mammal and large mammal fossil assemblages from Layers 6 and 7 indicate a cold to relatively temperate climate, with the persistence of a forested habitat in the vicinity of the site. The fauna is very similar to that from the cave of Bourgeois-Delaunay at La Chaise, which is located nearby to Artenac and is dated to the beginning of Oxygen isotope stage 5 [1].

The deposits above and below Layers 6 and 7 contain similar paleontological and palynological samples. The earlier one (Layer 10), represents a temperate phase from the beginning of the Upper Pleistocene (beginning of Oxygen Isotope Stage 5); the overlying deposit (Layer 5) is representative of a much colder phase, corresponding either to a period of deteriorating climate in the middle of Oxygen Isotope Stage 5 or Stage 4. These data serve to place the fragmentary human fossils from Artenac in Oxygen Isotope Stage 5, a hypothesis to be confirmed by radiometric determinations (TL and ESR) currently being performed. With the exception of several fragmentary bones and isolated teeth, the only other Neandertal fossil from the Southwest of France securely dated to this period is the well preserved skeleton from le Regourdou (Dordogne), which does not possess a calvaria.

## 3. Archeological and archeozoologic contexts

Layers 6b and 7 represent a number of short-term human occupations alternating with the use of the cave by carnivores. There is abundant evidence for butchering as well as tool making activities in the cave. The many species of herbivorous mammals represented in Layer 6b and hunted by Neandertal groups come from a number of different habitats. Only the meatiest parts of hunted animals were usually carried back to the cave. Treatment of game animals focused on the cutting up of the meat and exploitation of the marrow. To the numerous butchery cut marks observable on the bones can be added scars resulting from secondary utilization of boney fragments for retouching stone tools.

The stone tools can be referred to the Mousterian techno-complex, type La Ferrassie, with a recurrent centripetal and unipolar Levallois production. The composition of the assemblage indicates that complete production was carried out in the cave, from the utiliza-

tion of the raw material, mainly local Jurassic flint, to the discarding of finished products.

In Layer 7, there is somewhat less taxonomic diversity of the fauna brought into the site by humans. The strategies of introduction and of treatment of the animal carcasses are different, especially for horses, whose remains are particularly numerous. They are characterized not only by a very distinct representation of axial skeletal elements (mainly ribs), but also by the coexistence of carnivore and human marks (Armand, D., pers. commun.). The industry is composed of tools very similar to those of Layer 6b, made, however, from thick recurrent unipolar non-Levallois flakes.

#### 4. Human fossils

Although the Artenac maxillary fragment and the frontal bone are both from adults, they are not from the same individual. The two hominin specimens were separated vertically by about 60 cm of deposit. Further, while the very heavy wear on the preserved teeth in the maxilla argues for a mature adult, the open nature of the coronal suture on the frontal bone suggests a younger individual. They have therefore been assigned to two different individuals, the earlier found maxilla being designated Artenac 1, the frontal bone Artenac 2.

#### 5. Maxillary fragment: Artenac 1

The maxillary fragment is a major portion of a right side bone, from the inter-maxillary suture on the midline to the distal roots of the third molar (Fig. 1). On the midline, at the anterior end of the fragment, alveolar resorption after the loss of the central incisor has resulted in the loss of prosthion. The distal part of the maxillary alveolus, with the holes for the third molar roots, has also been destroyed.

Superiorly, the bone preserves part of the floor of the nasal cavity, but only a small part of the lateral wall remains. Because of poor preservation, nothing can be observed of the development and complexity of the maxillary sinus [9,14,15]. The anterior margin of the cavity, with the nasal spine and the landmark, nasion, has been lost. Most of the floor of the maxillary sinus has been preserved but only parts of the external maxillary bone in the cheek region are present. In western European Neandertals, the lateral maxillary border has a very distinctive straight edge in contrast to the deep notch present on this border in modern peoples [2,8,12,16]. Unfortunately, this part of the lateral border of the maxilla has not been preserved in Artenac 1. However, above the

exposed root hole for the missing canine and immediately behind it, above the P<sup>3</sup>, which is present, the maxillary bone exhibits a swollen, puffy appearance, similar to the inflated maxillary regions in Neandertals such as La Chapelle-aux-Saints and La Ferrassie 1 [8,10]. There is no trace of an infra-orbital depression (*fossa canina*).

The palate is complete at its anterior part and preserves that half of a large incisive canal located on this maxilla. The posterior portion of the palate has been lost, with an irregular break from the inter-maxillary suture at the level of the second premolar back to the second molar. Nothing remains of the right palatine bone or the palatine foramen.

Four teeth are preserved in the bone: the right P<sup>3</sup>, P<sup>4</sup>, M<sup>2</sup> and M<sup>3</sup>. All four teeth are very heavily worn and no trace of occlusal morphology remains. Because of this heavy wear, neither mesio-distal nor bucco-lingual measurements are possible. All four teeth show similar wear patterns with a marked angulation from the buccal to the lingual side. The two anterior teeth possess a more steeply inclined slope of wear, about 30°, while the two molars exhibit more gently sloping occlusal surfaces. The marked wear has resulted in the loss of almost the entire crown of the P<sup>3</sup> except for a slight portion on the buccal side; a small chip of the remaining enamel edge has been broken off post-mortem. The crown of the P<sup>4</sup> has suffered a probable post-mortem fracture of the buccal edge of the crown, and thus possesses no enamel crown at all. Both of the molars possess equally heavy wear with only a small rim of enamel remaining just above the cemento-enamel junction. Darker zones on the occlusal surfaces of the premolars and M<sup>2</sup> are clear indications of the deposition of secondary dentin.

There are well-defined root holes for the missing lateral incisor and M<sup>1</sup>; these teeth were probably lost post-mortem. The canine root hole is present but is not as well defined, suggesting that the tooth may have been lost ante-mortem. The root hole for the central incisor is also present, but partially resorbed, suggesting that it too had been lost ante-mortem. This resorption has resulted in the destruction of the landmark prosthion. The alveolar bone has withdrawn from the roots of the preserved teeth, periodontal resorption being especially marked around the roots of the two molars.

There is abundant evidence for dental related pathologies on the maxilla. Above the central incisor, canine and third molar roots are well marked abscess pits. Additionally, from the lack of thick bone surrounding the roots, it seems likely that there were fenestrations exposing the roots of the P<sup>3</sup> and M<sup>3</sup>.

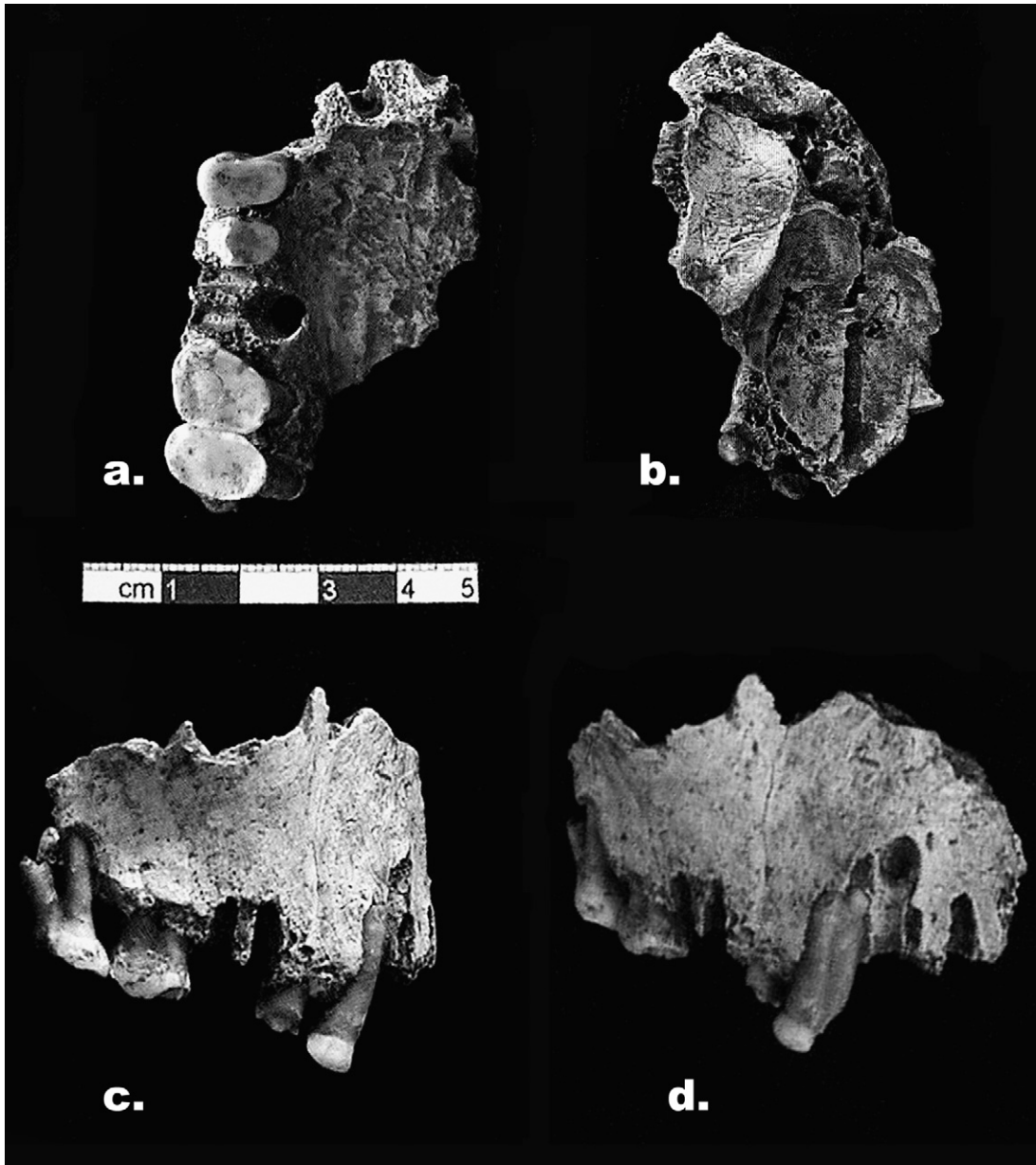


Fig. 1. Artenac 1. Right maxillary fragment: **a.** Occlusal, **b.** Superior, **c.** Lateral, **d.** Frontal.

Fig. 1. Artenac 1. Fragment de maxillaire droit : vues occlusale **a.**, supérieure **b.**, latérale **c.**, frontale **d.**

## 6. Frontal bone: Artenac 2

The bone has been distorted by grave pressure and was found lying with the endocranial surface facing up (Fig. 2). It was in seven pieces, all of which were in contact, possessed common edges, and could be joined together. Distortion, however, has transversely flattened the bone somewhat and has resulted in a permanent crack running in a roughly anterior–posterior direction; there

is about a 1–2-mm space between the edges of the crack at its anterior end and a 1mm space at its posterior end on the coronal suture. The external bony table is in poor condition with the surface bone cracked and exfoliating. The inner bony table is in much better condition with endocranial details clearly preserved (which because of space limitations will not be described here). The bone was found with the much better preserved inner table facing upwards, and thus exposed to the environment,

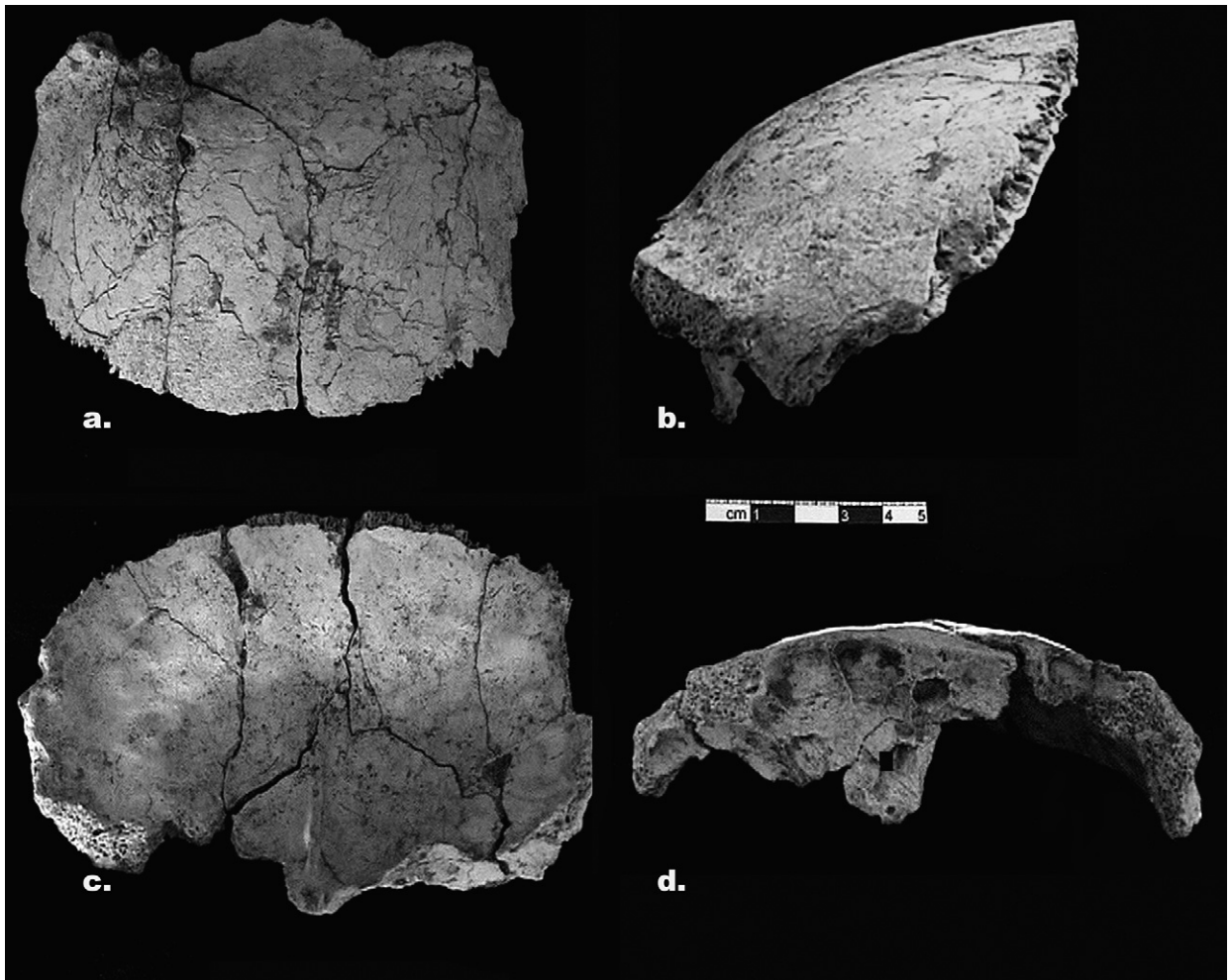


Fig. 2. Artenac 2. Frontal bone: **a.** Superior, **b.** Lateral, **c.** Inferior, **d.** Frontal.

Fig. 2. Artenac 2. Os frontal : vues supérieure **a.**, latérale **b.**, inférieure **c.**, frontale **d.**

while the external bony table, more poorly preserved, was facing downwards and presumably in a more protected orientation. It is thus possible that prior to reaching its permanent depositional position, the bone was subject to activities that altered its orientation. In this context, the bone has suffered significant damage in the region of the supraorbital torus, as well as to the zygomatic processes and the articulations with the greater wings of the sphenoid bone. The appearance of the destruction of the surface of this part of the bone is suggestive of the gnawing activity of a scavenger; there is, however, no clear evidence of gnaw marks on the bone. Other mammal bones from the same levels have clear indications of tooth marks from small scavengers.

The forehead of the frontal bone is generally well preserved from the coronal suture, which is patent and

virtually complete, to the edge of the supraorbital torus, the origin of which is marked by a gutter whose morphology is similar to that of La Chapelle-aux-Saints and La Ferrassie 1 [8]. The entire region anterior to this gutter, however, including the landmark glabella, has been destroyed, along with the orbital part of the bone. Only on the lateral edges of the preserved anterior part of the bone are there any traces of the torus, albeit incomplete. Medially, on the anterior edge of the remaining bone, the posterior surface of the frontal sinus is present on the right side, mostly destroyed on the left.

The origin of the temporal line can be discerned on the left side, along with part of this structure on the right side. The temporal lines divide nearly at their origin point into a superior and inferior pair. On the right

side, because of the poor condition of the outer bony table, the morphology of the temporal lines is less easily observed. In comparison to the relatively strongly marked structure on the frontal bones of the La Chapelle-aux-Saints and the La Ferrassie 1 [9], the origins of the left temporal lines on Artenac 2 are much more indistinct.

In lateral profile, the curvature of the Artenac 2 frontal bone from the supraorbital gutter to the coronal suture describes a rather regular and continuous curve. Because of the loss of bone in the region of the supraorbital torus and thus the absence of glabella, no measurements or arcs can be collected. Rough estimates of the distance between the gutter and the coronal suture suggest that forehead length was somewhat shorter in comparison with probable later Würm Neandertals from western Europe, including Monte Circeo 1 [13], La Chapelle-aux-Saints [2,8], La Ferrassie 1 [8], Spy 1 [7], Neandertal 1 [3] and Forbes' Quarry [16]. Comparisons also indicate that these skulls possess a more convex shape, with more pronounced bossing, just above and behind the supraorbital gutter. Immediately posterior to this convexity, the forehead bone flattens out to the coronal suture. In contrast, the Artenac 2 frontal bone possesses a shorter and flatter profile of the forehead, with the curvature more regular and continuous. This profile does not seem to be the result of taphonomic processes. In this, the Artenac 2 frontal is more similar to the pattern of curvature in the partial cranium from La Chaise, BD 17 (Bourgeois-Delaunay, Charente), which is dated to Oxygen Isotope Stage 5e [4,5].

In transverse outline, the Artenac 2 fossil possesses a relatively broad minimum frontal diameter (118.8 mm) which may be 2–3-mm greater than the life situation because of the slight distortion produced by grave pressure. This figure is within the range of variation of western European Würm Neandertals as well as the Eemian age specimen from La Chaise [4,16].

The thickness of the cranial bone is within the range of variation of other Upper Pleistocene human fossils, with a thickness measure at bregma of 7.9 mm ([4], (Table 29)). The bone appears normal and healthy with no sign of an expanded diploe.

## 7. Conclusions

All of the data from the Artenac site support the identification of the two cranial bones as those from European Neandertals. The biostratigraphic placement of the fossils in Layers 6/7 in Oxygen Isotope Stage 5 and their geographic location in the Southwest of France supports this conclusion: there are no other hominin

groups known from western Europe from this time period.

The preserved anatomical characteristics are consistent with a Neandertal identification. The Artenac 1 maxilla possesses an inflated maxillary bone above the canine and no infra-orbital depression (*fossa canina*), the anatomy typical of western European Neandertals.

The Artenac 2 frontal bone displays a sloping forehead and supraorbital gutter similar to those of other western European Neandertals. Other features of similarity include bone thickness at bregma and the minimal frontal diameter.

Finally, the differences in forehead shape between the Artenac 2 frontal and presumed later-in-time Neandertals are tantalizing, but any conclusion based on these relatively fragmentary fossils is surely premature. Whether or not the similarities between the La Chaise and Artenac 2 fossils are indicative of an evolutionary process from these earlier specimens to those dated later in the Würm must await further discoveries of more complete fossil material.

## Acknowledgements

The authors would like to express their appreciation to Bruno Maureille for his invaluable assistance in the preparation of this manuscript and to the two anonymous reviewers for their helpful comments.

## References

- [1] D. Armand, La faune de la grotte Bourgeois-Delaunay, commune de la Chaise de Vouthon (Charente). Résultats préliminaires, *Paleo* 10 (1998) 77–86.
- [2] M. Boule, L'homme Fossile de la Chapelle-aux-Saints, Masson et Cie, Paris, 1911-1913.
- [3] M. Boule, H.-V. Vallois, Les Hommes Fossiles, Masson et Cie, Paris, 1952.
- [4] S. Condemi, Les Néandertaliens de la Chaise, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques et Société Préhistorique Française, Paris, 2001.
- [5] A. Debénath, Recherches sur les terrains quaternaires charentais et les industries qui leur sont associées, thèse d'État, spécialité géologie, université Bordeaux-1, faculté des sciences, vol. 1, No. 432, 1974.
- [6] A. Delagnes, J.-F. Tournepeiche, D. Armand, E. Desclaux, M.-F. Diot, C. Ferrier, V. Le Fillâtre, B. Vandermeersch, Le gisement Pléistocène moyen et supérieur d'Artenac (Saint-Mary, Charente): premier bilan interdisciplinaire, *Bull. Soc. prehist. fr.* 96 (4) (1999) 469–496.
- [7] J. Fraipont, M. Lohest, La race humaine de Néanderthal ou Canstadt en Belgique, *Arch. Biol.* 7 (1887) 587–757.
- [8] J.-L. Heim, Les hommes fossiles de La Ferrassie. Tome 1, Le gisement, les squelettes adultes (crâne et squelette du tronc), *Arch. Inst. Paléontol. humaine*, 35, Masson, Paris, 1976.



- [9] J.-L. Heim, Une nouvelle reconstitution du crâne néandertalien de La Chapelle-aux-Saints, C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. II 308 (1989) 1187–1192.
- [10] B. Maureille, La face chez *Homo erectus* et *Homo sapiens*. Recherche sur la variabilité morphologique et métrique, thèse, université Bordeaux-1, vols 1 et 2, No 1079, 1994.
- [11] L. Meignen, M. Chech, B. Vandermeersch, Le gisement moustérien d'Artenac à Saint-Mary (Charente). Étude préliminaire, Gallia Prehist. 20 (1) (1977) 281–291.
- [12] Y. Rak, The Neandertal: a new look at an old face, J. Hum. Evol. 15 (3) (1986) 151–164.
- [13] S. Sergi, Il Cranio Neandertaliano del Monte Circeo, Accademia Nazionale dei Lincei, Rome, 1974.
- [14] A.-M. Tillier, Les sinus crâniens chez les hommes actuels et fossiles : essai d'interprétation, thèse de 3<sup>e</sup>, université Paris-6, vols 1 et 2, 1975.
- [15] A.-M. Tillier, La pneumatisation du massif cranio-facial chez les hommes actuels et fossiles, Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris 13 (4) (1977) 177–189, 287–316.
- [16] E. Trinkaus, The Shanidar Neandertals, Academic Press, New York, 1983.