

JOSEP GIBERT · DOMENEC CAMPILLO · ENRIQUE GARCIA-OLIVARES ·
MICHAEL WALKER · CARLES FERRANDEZ · CONCEPCIÓN BORJA ·
ASUMPCIÓ MALGOSA · FLORENTINA SANCHEZ · FRANCESE RIBOT · LLUIS GIBERT ·
SILVIA ALBALADEJO · ALFREDO IGLESIAS · PATXO GIBERT*

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PREMIERS PEUPELEMENTS DE L'EUROPE OCCIDENTALE: L'APPORT DES RECHERCHES SUR LE PLIO-PLÉISTOCÈNE D'ORCE ET DE CUEVA VICTORIA (ESPAGNE)**

Dans le sud-est de l'Espagne, de l'industrie lithique et des restes humains datés du Pliocène supérieur et du Pléistocène inférieur ont été trouvés dans des sédiments lacustres de la région d' Orce (Granada), ainsi que dans la grotte de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia). Cet article a pour but de faire le bilan sur l'ensemble des recherches réalisées dans ces deux gisements.

Géologie, âge et faune des gisements

Région d'Orce

Dans la partie nord-orientale de la dépression de Guadix-Baza (secteur d'Orce, de Galera et de Huescar) (fig. 1) la région d'Orce, dépression intra- montagnaise des Cordillères Bétiques, a connu durant le Pliocène supérieur (MN15-MN17) (tableau 1) et une bonne partie du Pléistocène inférieur (fig. 2-4) une importante phase de sédimentation. Sur environ 100 mètres de puissance s'alternent, en fonction des montées et des descentes du niveau du paléolac (Soria et al. 1987; Gibert et al. 1994a), les dépôts fluviaux ou lacustres. Dans cet ensemble stratigraphique unique en Europe de l'Ouest, la découverte de nombreux gisements à vertébrés dans des milieux de bord de lac ou de marais, occasionnellement associés avec une abondante faune de macro ou micromammifères, permet d'établir toute une séquence biostratigraphique et chronologique. Pour cela de nombreuses colonnes ont fait l'objet d'études lithostratigraphiques, et sur deux d'entre elles ont été réalisées des séries d'analyses paléomagnétiques: Galera (Garcés 1993) et Barranco de Orce (Agustí et al. 1997).

Dans le cadre de ce travail nous allons présenter un ensemble de colonnes stratigraphiques (fig. 2-3), qui à elles seules permettent de corréliser les sédiments lacustres et fluviaux depuis le Pliocène de Galera, jusqu'au Plio-Pléistocène de Barranco de Orce, Barranco Leon, Fuentenueva et Venta Micena, ainsi que

* J., L. et P. Gibert / Sanchez / Ribot / Albaladejo: Institut de Paleontologia Miquel Crusafont, Escola Industrial, 23, 08201 Sabadell. – Campillo: Laboratori de Paleopatalogia i Paleoantropologia, Museu Arqueològic de Catalunya, Santa Madrona s/n, Barcelona. – Garcia-Olivares / Borja: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina. Universidad de Granada. Avda de Madrid, 18012 Granada. – Walker: Laboratorio de Antropología, Facultad de Biología, Campus Universitario

Espinardo, Universidad de Murcia, 30100 Murcia. – Malgosa: Unitat d'Antropologia, Departament de Biologia Animal, Vegetal i Ecologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra. – Iglesias: Aldea Nova 176, Ames, La Coruña.

** Le travail scientifique qui a permis de mener à bien le présent article, a pu se réaliser grâce au projet de Recherche PB-94-1222-C1 de la DGICYT.

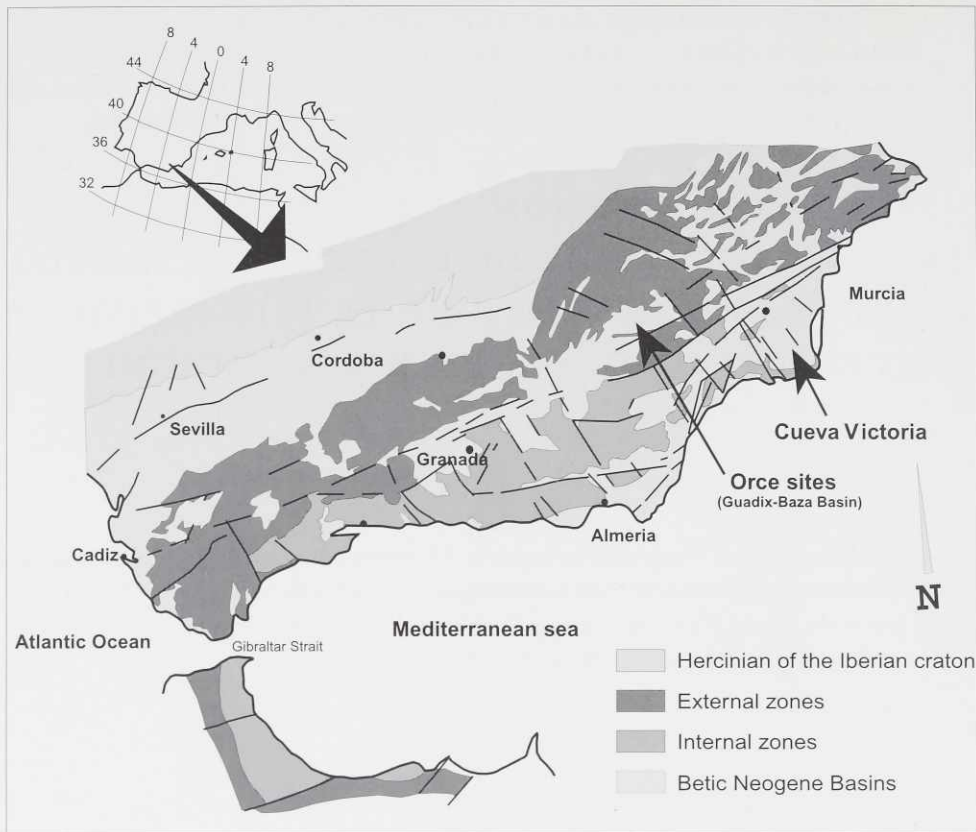


Fig. 1 Situation géographique des gisements plio-pléistocènes du sud-est de la Peninsule Ibérique.

deux des colonnes (Galera et Barranco de Orce 7) dans lesquelles ont été faites les datations paléomagnétiques qui permettent de préciser l'âge absolu des principaux gisements (fig. 2 et 4).

Le secteur de Galera, qui est proche au centre du lac Plio-Pléistocène et à la base de la séquence de 100 mètres de puissance, le gisement Galera (GC), qui peut être corrélé par la lithostratigraphie et la faune à Galera 1 (G. 1), a livré une microfaune attribuable à la biozonation MN 15 (tableau 1; fig. 2) qui ici est associée à l'épisode paléomagnétique de Gauss (3,15 ma).

Les colonnes de Galera (fig. 2) se caractérisent par une séquence formée de bas en haut par:

- sédiment de bord de lac constitué essentiellement par un niveau limoneux de couleur noire et des calcaires lacustres blanchâtres,
- lutites rouges d'origine fluviale, suivies d'une importante sédimentation de type sableux qui au toit de Galera 1 est scellée par une couche de calcaire dur riche en gastéropodes¹.

Dans la partie supérieure de cette colonne a été trouvé un autre événement paléomagnétique positif interprété par Garcés (Garcés 1993) comme étant l'événement Olduvai (fig. 2-3).

Les colonnes de Baranco Leon (BL) et Fuentenuueva (FN) (fig. 2 et 4) se situent sur le bord sud-est du paléo-lac. La séquence des matériaux contenus dans ces colonnes est très semblable à celle de Galera. Néanmoins on observe trois différences: premièrement, les matériaux d'origine lacustre situés à la base

¹ Ce niveau repère récemment mis en évidence par J. et L. Gibert se retrouve un peu partout dans la dépression où,

en raison de sa dureté, il forme le sommet de la surface d'érosion des dépôts lacustres.

SECTIONS	GALERA		ORCE-VENTA MICENA					
	G-C	G-1	FN1	0-2	BL 2-3	BP	BC	VM
<i>Drepanosorex sp.</i>				●				
<i>Desmana sp.</i>								●
<i>Mimomys pusillus</i>			●	●				
<i>Mimomys occitanus</i>	●	●						
<i>Mimomys reidi</i>			●					
<i>Mimomys ostramosensis</i>				●		●	●	
<i>Cf. Allophaiomys sp.</i>				●				
<i>Allophaiomys pliocaenicus</i>				●				
<i>Apodemus mystacinus</i>				●	●			
<i>Apodemus aff. mystacinus</i>								●
<i>Apodemus aff. dominans</i>	●	●						
<i>Apodemus aff. sylvaticus</i>					●			●
<i>Stephanomys cf. minor</i>	●							
<i>Stephanomys cf. thaleri</i>		●						
<i>Rhagapodemus sp.</i>	●							
<i>Dolomys adroveri</i>	●							
<i>Occitanomys brailloni</i>	●	●						
<i>Castillomys crusafonti</i>		●		●	●			●
<i>Castillomys crusafonti crusafonti</i>	●	●						
<i>Eliomys intermedius</i>	●	●			●			●
<i>Eliomys Aff. quercinus</i>				●				
<i>Pliopetaurista bressana</i>	●							
<i>Histryx major</i>								●
<i>Prolagus calpensis</i>		●						●
<i>Prolagus aff. michauxi</i>	●							
<i>Oryctolagus Cf. lacosti</i>								●
<i>Ursus etruscus</i>								●
<i>Canis etruscus</i>								●
<i>Canis falconen</i>								●
<i>Vulpes praeglacialis</i>								●
<i>Homotherium latidens</i>					●			●
<i>Megantereon whitei</i>								●
<i>Lynx sp.</i>								●
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>								●
<i>Cf. Meles sp.</i>								●
<i>Mamuthus meridionalis</i>					●	●		●
<i>Equus stenonis vireti</i>			●					
<i>Equus granatensis</i>				●	●	●		●
<i>Stephanorhirmus etruscus</i>						●		●
<i>Hippopotamus amphibius antiquus</i>					●	●		●
<i>Praemegaceros solilbacus</i>								●
<i>Canidae indet.</i>					●			●
<i>Bovini indet.</i>					●	●		●
<i>Praeovibos sp.</i>							●	●
<i>Soergelia minor</i>					●	●		●
<i>Capra alba</i>					●			●
<i>Gazellospira torticornis</i>				●				
<i>Leptobos etruscus</i>				●				
<i>Gacella borbonica</i>			●					
AGES	MN 15	MN 16b	MN 17	————— PLEISTOCENE				

Tableau 1 Résumé des données paléontologiques et biostratigraphiques les plus significatives de la région d'Orce. G-C: Galera C. - G-1: Galera 1. - FN1: Fuentenueva 1. - O-2: Orce 2. - BL 2-3: Barranco León 2-3. - BP: Barranco del Paso. - BC: Barranco de los Conejos. - VM: Venta Micena.

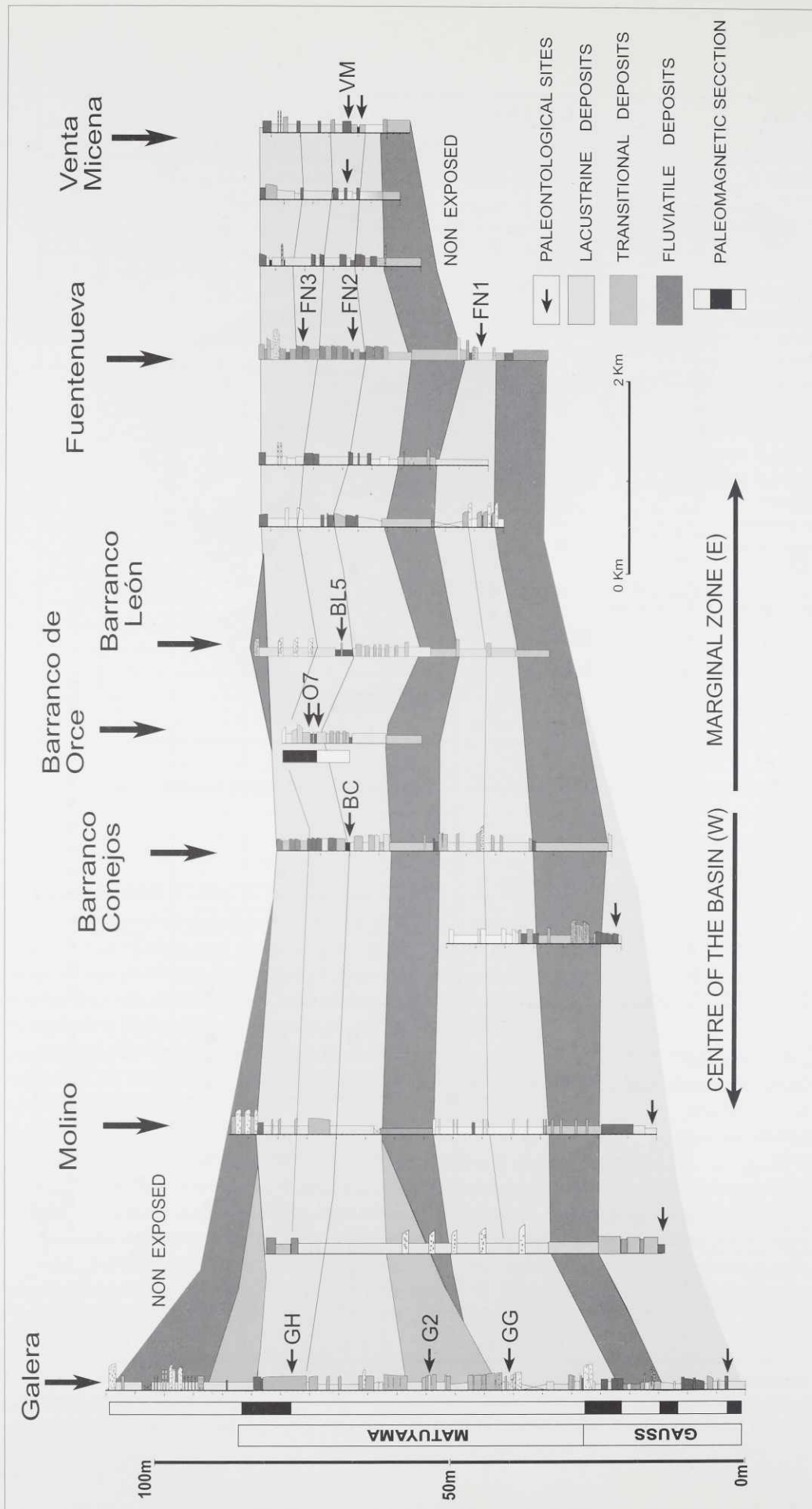


Fig. 2. Correlations stratigraphiques entre les séquences du Pliocène de Galera et celles du Plio-Pléistocène de Fuentenueva et Venta Micena, avec les datations paléomagnétiques réalisées sur les colonnes stratigraphiques. GC: Galera C. - GG: Galera G. - G2: Galera 2. - GH: Galera H. - BC: Barranco de los Conejos. - O7: Orce 7. - BL5: Barranco León 5. - FN1, 2, 3: Fuentenueva 1, 2, 3. - VM: Venta Micena. (Gibert et al. 1998b, modifié).

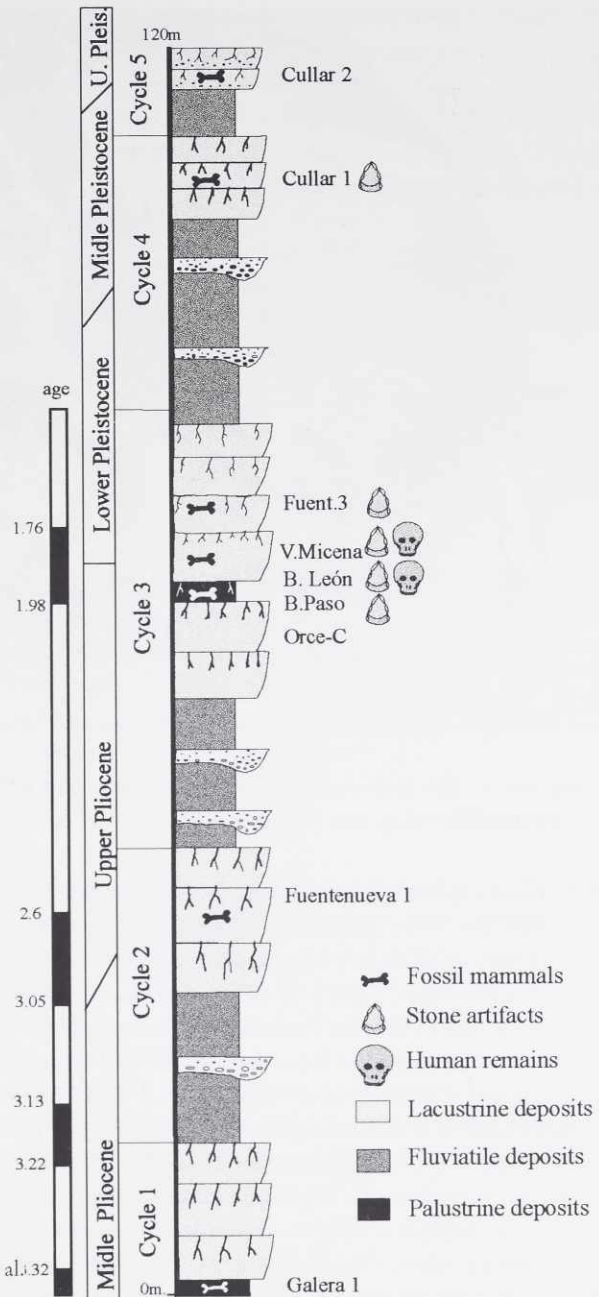


Fig. 3 Colonne stratigraphique synthétique (Gibert et al., 1988b, modifié).

des colonnes Galera et Molino, n'apparaissent pas en surface dans le secteur de Fuentenuueva (FN) et Barranco León (BL). Deuxièmement on observe que le deuxième ensemble de *lutites* rouges d'origine fluviatile décrit vers le milieu des colonnes FN et BL, apparaît dans le secteur ouest de la corrélation comme étant des sables d'origine deltaïque. Ceci est un phénomène normal puisque le secteur de Galera est situé près de la jetée du paléo-fluve. Et troisièmement, dans la moitié supérieure de la série de BL et FN, on observe un plus grand nombre de paléo-sols calciformes et des niveaux noirs d'origine palustre. Cette moitié supérieure renferme de nombreux gisements de macro et de microvertébrés en association parfois avec des industries lithiques (Cortijo de don Alfonso [CA], Barranco del Paso [BP], Barranco León

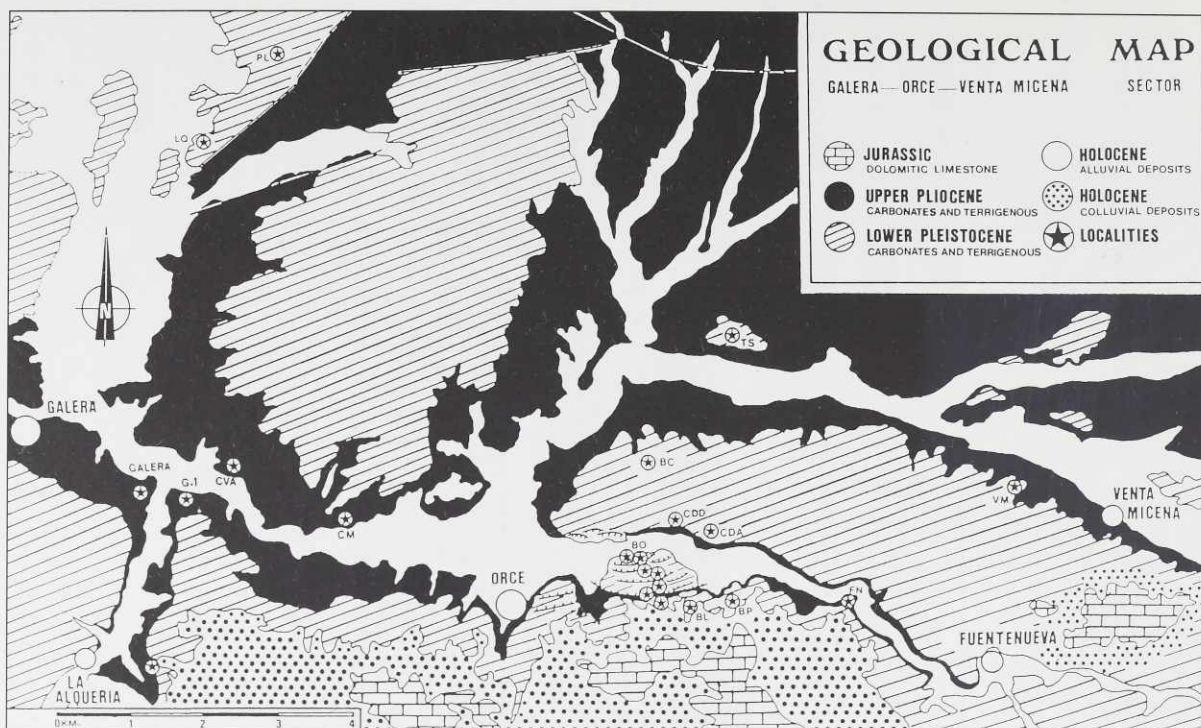


Fig. 4 Carte géologique simplifiée d'Orce.

5 [BL5], Fuentenueva 3a et 3b [FN3a, FN3b]), et des restes humains (Venta Micena) (Gibert et al. 1992 b; 1994 b; 1995 b; 1998b; Borja et al. 1997). Ces différences que l'on retrouve dans la moitié supérieure de ces deux séries sont dues à une situation paléogéographique plus marginale de ce secteur pendant le Pléistocène inférieur. Ce qui a favorisé la formation de paléo-sols et la présence de faune.

Les faunes de Galera C et de Fuentenueva 1 sont typiques du Pliocène européen. A partir du niveau noir, a été détecté un changement faunique (Martínez Navarro 1992) (tableau 1). Ce niveau est bien caractérisé dans le secteur de Fuentenueva (fig. 2-3) et il renferme les gisements de BL (Barranco León), BP (Barranco del Paso), CA (Cortijo Alfonso), BL 2-3, O2 (Orce 2), et BC (Barranco de los Conejos). Aux espèces typiques du Plio-Pléistocène européen: *Homotherium latidens*, *Canis etruscus*, *Ursus etruscus*, *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorinus etruscus*, *Mimomys* sp. *Allophaiomys pliocaenicus*, s'ajoutent d'une part des espèces d'origine asiatique (*Praemegaceros solilhacus*, Cervidae gen. et sp. indet., Bovini indet., *Soergelia minor*, *Praeovibos* sp., *Capra alba*), et d'autre part, ce qui est le plus important, des immigrants d'origine africaine comme *Hippopotamus antiquus*, *Megantereon whitei* (Martínez Navarro et Palmqvist 1995) et probablement, *Pachycrocuta brevirostris* (Howell et Petter 1980). A ces dernières il convient d'ajouter *Homo* sp.

Dans les colonnes stratigraphiques de Barranco de Orce (BO) et plus précisément dans le gisement de «Orce 7» (O7) a été trouvé un événement paléomagnétique positif. Cet événement est associé avec une faune composée, entre autres, par *Allophaiomys pliocenicus*. Cet événement doit être interprété donc, comme appartenant à celui d'Olduvai (Agustí et al. 1997).

Cueva Victoria

Cueva Victoria est un gisement karstique découvert dans le massif de «San Ginés de la Jara» (Cartagena, Murcia) à proximité de la «Mar Menor» (fig. 1). L'origine de la cavité doit se situer au Messinien et du-

rant le Plio-Pléistocène. Pendant cette période, elle s'ouvre à l'extérieur et se remplit de sédiment de Piémont et de restes de vertébrés transportés par des carnivores charognards (Fernandez et al. 1989, Gibert et al. 1992 d (fig. 5-6). Dans la brèche qui la colmate ont été trouvés des restes de: *Homo* sp., *Homothe-rium latidens*, *Panthera* cf. *gombaszogensis*, *Lynx* sp., *Canis etruscus*, *Canis (Xenocyon) falconeri*, *Pachy-crocuta brevirostris*, *Monachus* sp., *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus etruscus*, *Equus* sp., *Equus* cf. *granatensis*, *Praemegaceros* sp., *Cervus* sp., Bovini indet., Bovidae gen. et sp. indet., *Allophai-omys chalinei*, *Castillomys crusafonti*, *Apodemus mystacinus*.

L'importance de ce gisement est la présence confirmée de faune africaine du Pléistocène inférieur, puisqu'il a été découvert une molaire inférieure de *Theropithecus* cf. *oswaldi* (Gibert et al. 1995 b). Cette découverte, avec celle de Mirzapur (Inde) (Grupta 1977), sont les seuls témoignages d'une dispersion de faune africaine pendant le Pléistocène inférieur, à laquelle a pu se joindre celle des hominidés.

Industries Lithiques

Les premières industries lithiques découvertes dans la région d'Orce ont été publiées en 1989 (Gibert et al. 1989g). La pièce la plus importante de cette publication a été un éclat trouvé dans les niveaux palustres de Cortijo Alfonso. Ces niveaux sont en corrélation avec les »niveaux noirs« de Barranco del Paso et Barranco León 5.

Dans J. Gibert et al. (1992e) est publiée la première description de 5 éclats trouvés à Barranco León 5, de 6 éclats trouvés à Fuentenueva 3a et d'un éclat trouvé à Fuentenueva 3b.

Tout ce matériel a été examiné par D. Roe qui a fait une première évaluation dans son travail publié en 1995. Postérieurement Tixier et al. (1995) ont revu le matériel et ont fait une brève description et une bonne figuration des pièces plus importantes.

Le gisement de Barranco del Paso est exceptionnel par son âge (Gibert et al. 1992e) (fig. 3). Dans ce site ont été trouvées un grand nombre de dolomites jurassiques modifiées et associées avec une faune, et dans un contexte géologique de faible énergie. L'état de détérioration des pièces rend difficile leur étude, mais tout semble indiquer qu'il s'agit d'industries lithiques, surtout après les fouilles réalisées pendant l'été 1995. De pièces calcaires jurassiques semblables à celles de Barranco del Paso ont été trouvées en association à des industries en silex, à Barranco León 5 et Fuentenueva 3a.

Pendant la fouille systématique menée l'été de 1995 dans les gisements de Barranco León 5 et Fuentenueva 3a, ont été trouvés une centaine d'outils en silex dans chaque gisement. Ces outils étaient en association avec de nombreuses manuports calcaires jurassiques, qui étaient parfois modifiés, et avec de la faune.

Origine des Matières Premières lithiques

Toutes les matières premières lithiques trouvées dans les industries, existent dans les conglomérats du Pliocène inférieur qui affleurent à l'est et au nord-est de la région. Là, outre une grande variété de silex d'origine crétacée ou tertiaire, se trouvent des calcaires de divers horizons géologiques et peu de roches métamorphiques (quartz et quartzites). Tous ces matériaux se trouvent sous la forme de galet, de dimensions généralement réduites (5 à 12 cm). La qualité du silex est très variable, mais généralement elle est bonne et parfois excellente.

Les nucléus proviennent des cônes de déjection néogènes situés au nord-est de la région. Ces cônes sont très riches en différents silex et en matériaux métamorphiques, spécialement en quartzites. Il reste encore à explorer d'autres régions d'Orce, spécialement la partie orientale de la »Sierra de Orce« et le »Periate«, dans laquelle il-y-a, semble-t-il des formations contenant des silices dans les calcaires jurassiques.

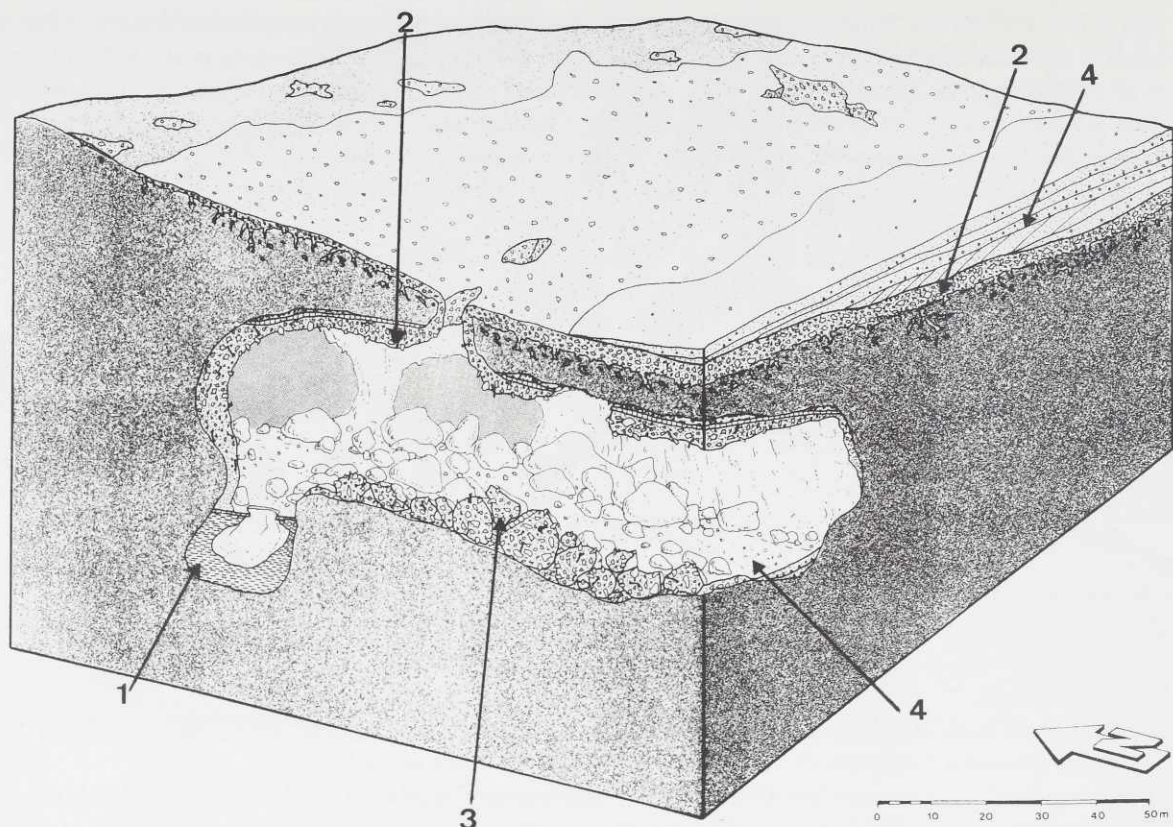


Fig. 5 Bloc-diagramme montrant les différents sédiments à l'intérieur et à l'extérieur de Cueva Victoria. – 1 Argile de descalcification formée quand la grotte était fermée à l'extérieur. – 2 Brèche calcaire qui recouvre la pente de la montagne et qui remplit les cavités jusqu'à sa colmatation (cette brèche ne renferme des restes fossiles qu'à l'intérieur de la grotte). – 3 Matériaux de re-excavation provenant dans sa plus grande partie de la brèche et renfermant des restes fossiles. – 4 Sables récentes et actuelles qui se trouvent aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la grotte, disposées de façon discordante sur la brèche.

Les séries lithiques

Dans les gisements plus anciens de Barranco León 5 (fig. 3), situés dans l'événement positif du sous-chron d'Olduvai, la chaîne opératoire est très simple. À Barranco León 5 ont été trouvés quelques nucléus (Taf. 1, 1) en silex de bonne qualité, et des nombreux éclats (Taf. 1, 2-3), tous entourant un crâne d'hippopotame. Seulement le 4% de ce matériel lithique avait été transporté.

Fuentenueva 3a située stratigraphiquement au-dessus de Barranco León et Venta Micena se trouve au-dessus d'Olduvai (fig. 3). La chaîne opératoire est aussi très simple mais avec quelques éclats plus élaborés (Taf. 1, 5-6).

La classification typologique faite avec le matériel lithique de Barranco León et Fuentenueva 3a montre la ressemblance entre ces deux industries et permet de les classer dans l'ensemble olduvaïen. Cette industrie est donc le premier ensemble européen de cette typologie (tableau 2) (Gibert et pl. 1998 a).

L'intérêt de ces découvertes, outre la confirmation de l'avancement de l'occupation humaine de l'Europe, montre la présence d'une industrie à éclats débités exclusivement au percuteur de pierre avant l'apparition de l'Acheuléen. Dans le secteur d'Orce, l'Acheuléen existe uniquement en surface dans les formations post-pléistocènes inférieures qui par endroits viennent colmater la dépression. Il s'agit de rares bifaces dont certains sont de types trifaciaux.

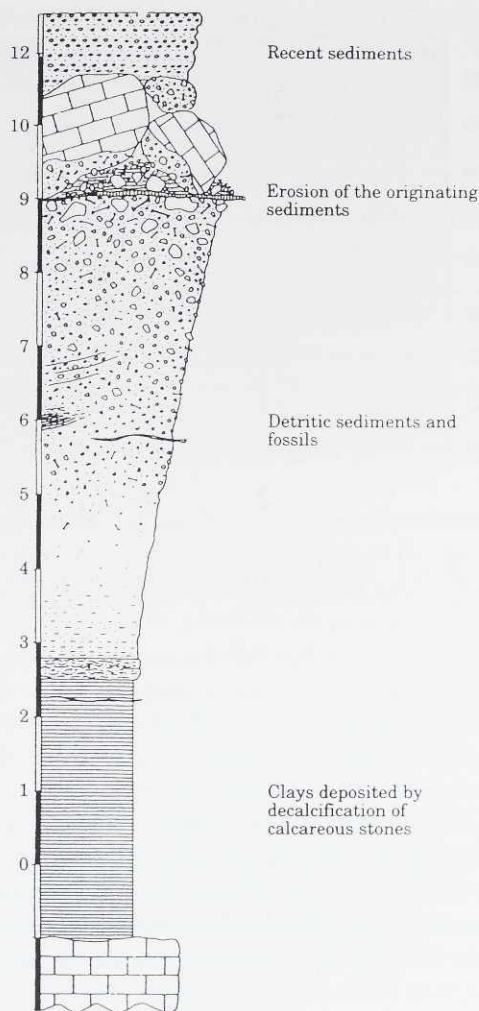


Fig. 6 Colonne stratigraphique synthétique des sédiments de remplissage de Cueva Victoria.

Action anthropique sur les ossements

La présence d'action anthropique au gisement de Venta Micena a été décrite, pour la première fois, par Gibert et Ferrandez en 1989 (Gibert et al. 1989b).

Venta Micena est situé à l'intérieur de l'événement positif d'Olduvai, avec un âge maximum de 1,7 m. a. (fig. 2-3). Dans ce gisement, ont été découverts des manuports en calcaire jurassique mais pas d'industrie lithique à proprement parler. L'application des paramètres objectifs pour l'étude des ossements de ce gisement, a montré la présence de stries de décharnement (Gibert et Jimenez 1991) et des fractures intentionnelles. Cette étude a permis de différencier également les fractures intentionnelles de celles produites par les hyènes. En 1992 ces études ont été poussées plus loin en comparant le modèle d'action anthropique de Venta Micena avec celui décrit à Olduvai par Mary Leakey. Venta Micena est apparu comme un gisement d'un grand intérêt pour l'étude de la compétition entre les hominidés et les hyènes durant le Pléistocène inférieur.

L'intérêt de toutes ces découvertes est la confirmation de l'occupation humaine de l'Europe depuis le Pléistocène inférieur. Cette occupation est attestée par une industrie lithique très ancienne (d'un âge approximatif de deux millions d'années pour Barranco del Paso), qui montre une chaîne opératoire très simple et différente de celle décrite dans les gisements acheuléens de l'Europe occidentale à ce jour.

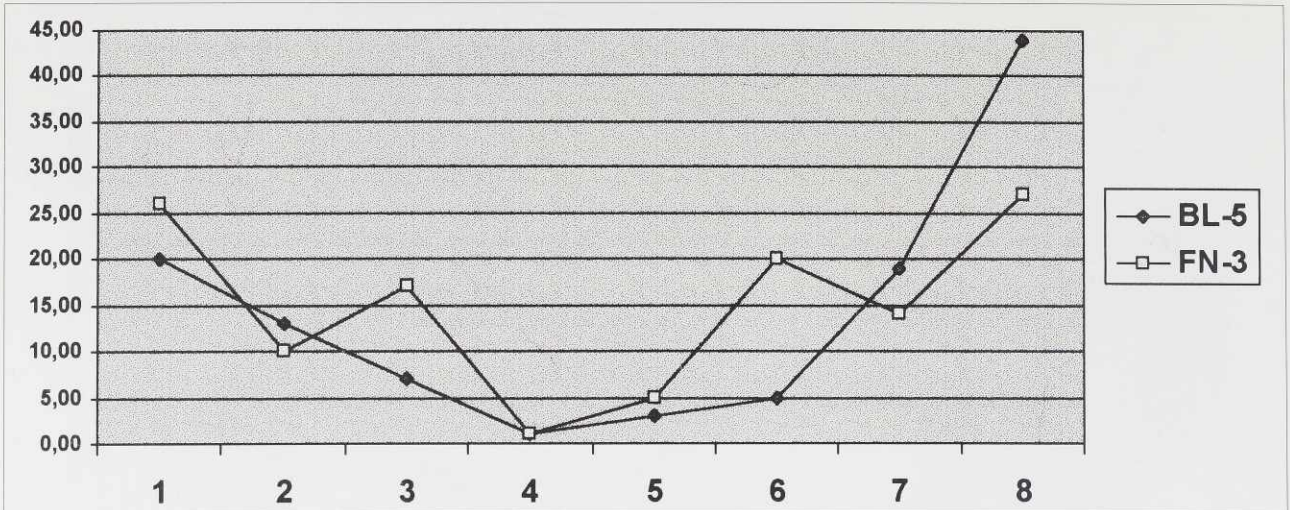


Tableau 2 Distribution des industries lithiques dans les gisements de Barranco León 5 et Fuentenueva 3a. – 1 Unretouched flakes. – 2 Retouched flakes. – 3 Unretouched flake fragments. – 4 Chopper-cores. – 5 Cores. – 6 Manuports. – 7 Indeterminate. – 8 Debris.

Restes Humains

À Venta Micena ont été décrits 3 restes humains: un fragment de crâne de la région obélique (VM-0) (Campillo 1989; Gibert 1984; Gibert et al. 1986a; Gibert et al. 1989d, e; Gibert et al. 1992b; Gibert et al. 1998b; Borja et al. 1992, 1997; Gibert et Palmqvist 1995a), une diaphyse humérale d'enfant (VM 1960), et un fragment de diaphyse humérale adulte (VM 3691) (Gibert et al. 1994b; Gibert et al. 1992f; Borja et al. 1997). A Cueva Victoria ont été trouvés: une seconde phalange du cinquième doigt de la main droite (CV-0) (Gibert et Pérez Pérez 1989c; Santamaría et Gibert 1992; Palmqvist et al. 1995), et deux fragments de diaphyses humérales adultes (CV-1 et CV-2) (Gibert et al. 1992f).

Restes Humains de la Région d'Orce

Fragment de crâne VM-0

Il s'agit d'un fragment de voûte crânienne de la région obélique, découvert en 1982. Pour son étude nous avons fait recours à plusieurs disciplines scientifiques: l'anthropologie physique (Campillo 1989), l'anatomie comparée (Gibert 1984; Gibert et al. 1986a; Gibert et al. 1989d, e; Gibert et al. 1998b), la géométrie fractale appliquée aux sutures crâniennes (Gibert et Palmqvist 1995a) et la paléo-immunologie (García-Olivares et al. 1989; Borja et al. 1992; 1997).

Etude anatomique descriptive:

Ce fragment crânien est composé d'une partie de la région supérieure de l'écaille occipitale et de la partie postérieure des deux pariétaux (Taf. 2, 1-2). Il a une forme subcirculaire, 81 mm long et 77 mm large. Le fragment de pariétal droit mesure 49,5 mm et de gauche 28,5 mm. Les trois parties s'unissent au niveau des sutures sagittale et lambdoïde. Une coupe longitudinale, faite à 10 mm au-dessus du point Lambda et jusqu'à la région obélique, montre une symétrie parfaite de part et d'autre de la suture sagittale. L'épaisseur de l'os oscille entre 2 mm au fond des impressions digitales et 5 mm dans les cuspidés des éminences meningeennes.

Lors de la fouille et de l'extraction du fossile, trois petits os wormiens situés dans la partie du lambda, ont été perdus. Dans la région antérieure du fragment, s'observe une fissure transversale importante et une autre plus petite perpendiculaire à la précédente.

La face externe de l'os présente une surface légèrement abrasée, due à une altération superficielle de la corticale externe. Sur les pariétaux et sur la partie conservée de l'occipital, il n'existe aucun vestige des lignes d'insertions musculaires. En outre, ni les trous pariétaux (dans la majorité des hominidés fossiles ils ne peuvent être observés), ni aucune dépression au point Lambda, sont visibles. Malgré tout, la continuité entre l'occipital et les pariétaux est harmonieuse. Les deux sutures, sagittale et lambdöide s'observent parfaitement et ne sont pas synostosées. La sagittale, conservée sur une longueur de 55 mm, n'a aucun indice d'oblitération (Gibert et al. 1989b). Les deux parties de la suture lambdöide conservée présentent des indentations modérées: un nombre de 14 sur le côté gauche et de 23 sur le droit. La portion correspondant au S de la suture sagittale a, elle aussi, quelques indentations modérées, quoiqu'un peu plus complexes que celles de la suture lambdöide. Au point S, les indentations sont très peu marquées, donnant une image pratiquement linéaire (type I de Oppenheim). L'angle postérieur, formé par les deux versants de la suture lambdöide, a une valeur de 105°.

La face interne est en parfait état de conservation. On peut voir clairement les fractures et les sutures décrites sur la face externe. Sur toute la superficie des deux pariétaux on observe la présence des empreintes digitales avec de formes irrégulières et de grandes dimensions, de bords arrondis mais profonds, et aléatoirement répartis. La présence de *sulcus lunatus* sur les deux pariétaux est possible, bien que non démontrée (Campillo 1989). Sur le pariétal gauche s'observe le tracé de la branche oblique de l'artère méningée moyenne. L'empreinte du sinus sagittal droit est très peu accusée mais un peu plus perceptible sur le versant postérieur (près de lambda) que dans la partie antérieure. Les marges latérales de ce dénomé canal sagittal se prolongent en deux petites crêtes longitudinales, parallèles à la suture sagittale. Dans la région du lambda ce canal tourne vers la droite. La crête gauche se prolonge sur l'occipital par une crête occipitale interne accusée (haute de 6 mm s'atténuant vers l'avant) qui le traverse selon un axe dorso ventral et qui dépasse légèrement le point Lambda. Cette crête est concave sur sa face droite est convexe sur la gauche, légèrement plus large à la base qu'au niveau du bord libre et s'incurve vers la droite (Taf. 2,2). Prise à 1 et 1,5 cm de lambda, l'amplitude de la courbure transversale du fragment crânial est très grande, du même que la courbure longitudinale prise au niveau de la suture sagittale.

La présence d'une crête sur la surface interne de l'occipital de VM-O a conduit certains auteurs (Agustí et Moyà 1987) d'attribuer ce fossile à un jeune équidé. Les travaux de Campillo et Barceló (1989) sur la variabilité de l'occipital à partir de l'étude de 727 crânes et 321 radiographies ont démontré la grande variabilité morphologique de cet os (variabilité liée à d'importantes différences entre individus jeunes et adultes), et ont conduit entre autres choses à la description de trois types morphologiques de vertex occipital (fig. 7). Le morphotype VC correspondrait à celui de VM-0.

Comparaison:

L'amplitude de la courbure transversale de VM-0 (Gibert et al. 1989d, e) est supérieure à celle des formes plus primitives d'*Homo*, *H. habilis* (KNM ER 1813) et *H. rudolfensis* (KNM ER 1470), mais est parfaitement comparable à celle de *H. ergaster* (KNM ER 3733 et 3883) et des formes infantiles de l'homme actuel, et est inférieur à celle des *H. erectus* (Sinanthrope I [holotype d'*Homo erectus pekinensis*]) et *H. sapiens* archaïques (Petalona et Broken Hill).

Pour ce qui concerne la courbure longitudinale, celle de VM-O est plus grande que celle de l'*H. habilis* (KNM ER 1813 et OM 24) et *H. rudolfensis* (KNM ER 1470), mais similaire à celle d'*H. ergaster* (KNM ER 3733 et 3883) et d'*Homo erectus* de Java. Elle est un peu plus fermée que celle des formes archaïques comme le Sinanthrope I et Sangiran XVII, et aussi que celle d'Arago et d'*H. sapiens sapiens*.

La grande valeur de l'angle occipital supérieur (105°), est typique des hominidés. Cette valeur se situe entre celle de L338-6 (Omo, 100°) et Sangiran 3 et Arago (110°), et rentre parfaitement dans la variabilité de *H. sapiens sapiens* (Gibert et al. 1989a).

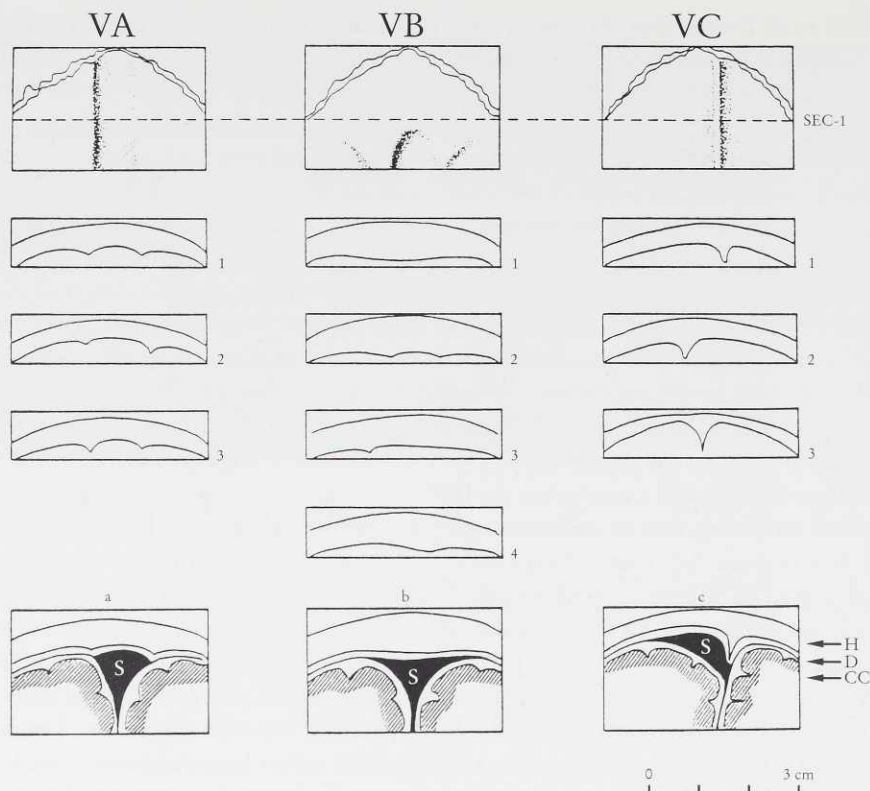


Fig. 7 Trois types différents de vertex: vertex de type A (VA et a), vertex de type B (VB et b) and vertex de type C (VC et c). En prenant une section horizontale à 15 mm du vertex (sec-1) on observe différentes variations (1, 2, 3 et 4) à partir de ces trois types. a, b et c différentes accommodations du sein sagittal (s) en fonction des trois types; H = Os , D = duremère et CC = cortex cérébral.

La longueur totale de la suture sagittale de VM-0 ne peut être précisée, mais nous pouvons comparer la longueur de S₄ (21.0mm), laquelle rentre dans la variabilité de *H. sapiens sapiens* (20.0-50.2; n=11) (Gibert et al. 1989 d, e).

L'épaisseur de l'os, situé entre 2 et 5 mm est très comparable à celle des enfants actuels et aussi des adultes de *H. habilis* (OH 24 et OH 16:4mm; OH 1813:5,5 mm).

La morphologie, les dimensions et la distribution des empreintes meningéennes sont très comparables à celles des enfants. Ces empreintes sont absentes à la naissance, se développent avant la fermeture des fontanelles (14 mois), s'accroissent jusqu'à 5 ans, se maintiennent de façon stationnaire jusque vers 10 ans, pour s'atténuer à partir de cet âge (Shapiro et Janzen 1960). Aujourd'hui, beaucoup d'individus infantiles présentent une crête sagittale interne laminaire développée, avec une fréquence plus forte que chez les adultes et les vieillards (Campillo et Barceló 1989; Campillo 1989). Cette crête a également été observée chez les hominidés fossiles comme KNM ER 3733 (Gibert et al. 1993)

La présence des courbures transversales et longitudinales plus réduites chez *H. habilis* et *H. rudolfensis* que sur VM-O, nous indiquent des proportions crâniennes plus petites et, par conséquent, une plus petite capacité crânienne pour ces deux taxons africains. VM-0 se différencie des *H. erectus* de Java, de Chine et des *H. sapiens* archaïques, par une plus petite amplitude de ces courbures.

En outre, la morphologie des indentations des sutures et celle des angles qu'elles forment entre elles sont comparables à celles d'*Homo* actuel et fossile.

Le grand nombre d'empreintes meningéennes, leurs grandes dimensions et leur répartition aléatoire, la

présence et morphologie de la crête occipitale interne, l'épaisseur de l'os, l'absence de crêtes et de lignes externes pour les insertions musculaires et, l'absence de synostose des sutures, nous mène à la conclusion que le fragment de crâne VM-0 se place dans le genre *Homo* et appartient à un enfant de 3 à 7 ans. Il s'agit d'une forme avec certaines similitudes anatomiques avec *H. ergaster* (courbures) et avec *H. habilis* (épaisseur de l'os dans la région obelique) et avec certaines différences avec *H. rudolfensis*, *H. erectus* et *H. sapiens*.

Discussion

Pendant l'année 1997 la nature humaine du fossile VM-0 a été à nouveau mise en cause dans deux articles d'opinion (et nullement de recherche) publiés dans la revue *Journal of Human Evolution* (Moyá et Köhler 1997; Palmqvist 1997). Ces arguments ont été réfuté dans la même revue par Gibert, Campillo, Garcia-Olivares, Arqués et Lowenstein (Gibert et al. 1998).

Les principales objections à la nature humaine de VM-0 posées par Moyá et Köhler sont:

1. La présence d'une petite crête sur la face interne de l'occipital.
2. La présence d'une suture coronaire, d'après eux.
3. La complexité de la suture sagittale externe qui serait, d'après eux, similaire à celle des jeunes équidés.

Le fossile VM-0 a été l'objet, depuis longtemps, d'un grand nombre de recherches menées par D. Campillo (Campillo 1989; Campillo et Barceló 1989) et J. Gibert et collaborateurs (Gibert et al. 1989d, e; 1995a; 1998b), et faites à partir de l'étude de 735 crânes humains, de 321 radiographies, d'un grand nombre de tomographies computerisées, et de 72 crânes de cheval appartenant aux différentes espèces actuelles et à une espèce fossile infantile (*Equus granatensis* de Venta Micena). De tout ce travail de recherche on peut en déduire que:

– 1. Aussi bien les crânes humains actuels que certains fossiles, présentent de crêtes occipitales qui sont comparables à celle de VM-0 (fig. 7).

La crête présente sur VM-0 ne peut être comparée, ni du point de vue morphologique, ni de celui de son origine, avec celle des équidés.

– 2. L'analyse détaillée des radiographies classiques et digitalisées permet de conclure que la »suture coronaire« est en réalité une fracture. Par ailleurs, le tracé de cette fracture est oblique par rapport à la suture sagittale, ce qui exclut complètement la possibilité de l'interpréter comme une suture.

Pour réaliser un tracé symétrique et perpendiculaire à la suture sagittale, Moyá et Köhler ont pris les descamations corticales (si fréquentes sur les fossiles de Venta Micena), pour des indentations d'une suture.

– 3. Normalement, la complexité de la suture sagittale interne est très similaire à celle de la face externe. Sur le fossile VM-0 le tracé de la suture sagittale interne, qui est parfaitement visible, est très simple. Le tracé externe ne peut donc avoir la complexité énoncée par Moyá et Köhler, et Palmqvist.

L'étude détaillée du rythme d'oblitération des sutures crâniennes des chevaux montre que chez les équidés, la suture sagittale interne se trouve complètement oblitérée avant l'âge de 2-4 mois. VM-0 ne peut donc être comparé qu'avec des individus de 0 à 3 mois d'âge. Et dans ces cas la comparaison est impossible en fonction de la grande taille de VM-0 (fig. 8, 1-4).

La grande taille de VM-0 est un élément anatomique fondamental pour montrer la nature humaine de cette pièce, de même que la grande capacité crânienne. Cette grande capacité crânienne est montrée aussi par:

- a. La longueur de la suture sagittale qui est supérieure à celle des jeunes équidés (fig. 8, 1-4).
- b. L'ouverture de la courbure transversale qui est comparable à celle des hominidés (fig. 8, 5-6).
- c. L'ouverture de l'angle lambdatique qui rentre dans la variabilité humaine.

Étude biochimique:

L'attribution de VM-0 à un hominidé et non à un équidé a été confirmée par une analyse immunologique faite par extraction de l'EDTA du fossile. Dans un ELISA (enzyme-linked-immunosorbent-assay)

on trouva un sérum polyspécifique qui a réagi d'une façon beaucoup plus forte en présence d'albumine humaine qu'en présence d'albumine de cheval, montrant ainsi que VM-0 était philogénétiquement plus proche des humains que des chevaux. Ceci a été une nouvelle fois confirmé en utilisant des anticorps monoclonaux de l'albumine anti-humaine lesquels ne réagissent pas en présence d'albumine de cheval, mais ont réagi avec l'échantillon de VM-O (Borja et al. 1992, 1997) (fig. 9).

Fragments d'humerus (VM-1960 et VM-3691) (Taf. 2,3)

Étude anatomique, descriptive et comparative:

Ces deux spécimens appartiennent l'un à un enfant (VM-1960) et l'autre à un adulte (VM-3691). Etant donné l'âge et la composition faunique du gisement, ils ont été comparés aux humérus des carnivores (11 individus appartenant à *Panthera pardus* mâles et femelles adultes, *Acinonyx jubatus* mâles adultes, *Lynx*, *Panthera leo* et *Ursus arctos*); des cercopithécidés (*Papio hamadryas* jeunes et adultes, *Mandrillus sphinx* mâles et femelles jeunes et adultes et *Cercopithecus nictitans*) et des hominidés actuels (enfants de 2 à 9 ans, 24 jeunes et 185 adultes à croissance finie). La comparaison s'est faite aussi bien avec les spécimens de laboratoire qu'avec les schémas des ouvrages de référence (Pales et al. 1971; Pomoba 1950; Sisson 1947; Swindler et al. 1973). La méthodologie suivie dans notre étude commence par une comparaison anatomique, continue par l'étude des sections transversales de la diaphyse et finit par celle de la torsion de l'os. Les sections sont réalisées par tomodynamométrie tous les 15 mm à partir du bord supérieur de la fosse olécrânienne. Toutes les pièces ont été orientées de la même façon: la droite, bord latéral-bord médial qui passe par le bord supérieur de la fosse olécrânienne était toujours parallèle au plan horizontal. La première section complète de VM-1960 est située approximativement à 1,5 cm du bord de fracture et correspond à la deuxième section des autres spécimens. Pour VM-3691, la première section complète correspond aux sections 2-3 des autres spécimens (fig. 10).

L'absence des têtes articulaires empêche de calculer l'indice de torsion de l'os de façon traditionnelle. Nous avons donc mis au point une nouvelle méthode qui consiste en la projection à l'aide de la tomodynamométrie de la section la plus proximale de la diaphyse sur celle prise juste sur le bord supérieur de la *fossa olecrani*. Sur cette projection, on mesure l'angle formé par la droite: *margo lateralis-margo medialis* de l'extrémité distale et, à l'extrémité proximale, le diamètre maximal qui part de la *crista tuberculi majoris* (fig. 11).

– VM-1960 (Taf. 2, 3 b)

Il s'agit d'un *corpus humeri* complet conservant encore une partie du *collum anatomicum* sur la face dorso-interne de l'extrémité proximale et le bord supérieur de l'*epicondylus medialis* sur la face antérieure de l'extrémité distale. C'est une diaphyse gauche de 185 mm de longueur comparable à celle d'un enfant de huit ans (Ferembach et al. 1979). Sur l'extrémité proximale, la *caput humeri* est absente car elle n'était pas encore soudée à la diaphyse. L'observation du tissu spongieux montre que la cassure suit le plan de la limite épiphysaire. Sur la face interne, on observe la courbure sur laquelle se situe le *collum chirurgicum*. Ce dernier a été écrasé médio-latéralement sous la pression des sédiments. Une description anatomique détaillée a déjà été faite (Gibert et al. 1994b).

Malgré le faible développement de ses structures anatomiques, VM-1960 présente une longueur presque égale à celle de quelques carnivores mâles adultes de taille moyenne tels que *Acinonyx* et *Panthera*. Tous les carnivores utilisés pour comparaison, aussi bien les adultes que les jeunes, ont des sections transversales de taille nettement plus grande et de forme différente de celles de VM-1960 (fig. 10). Du point de vue anatomique VM-1960 n'a pas de ressemblance avec les genres de carnivores auxquels il a été comparé.

Pour les cercopithécidés, on remarque que la *margo lateralis* de l'extrémité distale des spécimens infantiles et juvéniles est très aiguë, formant une crête. Ce caractère n'existe ni sur les humérus humains de comparaison, ni sur le spécimen VM-1960. La *crista tuberculi minoris* et la *crista tuberculi majoris* sont très développées, cette dernière forme un bord coupant chez tous les exemplaires de cercopithécidés, y



Fig. 8 Comparaison entre le crâne d'un jeune cheval et le fragment crânien de Venta Micena en plan (1-4) et en profil (5-6). - 1 Crâne d'un cheval jeune (0-3 mois). - 2 Fragment crânien VM-0. - 3 et 4 Superposition longitudinale et occulsale du fragment crânien VM-0 sur le crâne d'un cheval jeune (0-3 mois). - 5-6 Superposition transversale du fragment VM-0 sur le crâne d'un cheval jeune (7 mois). (5 Section dans lambda. - 6 Section à 5mm derrière lambda).

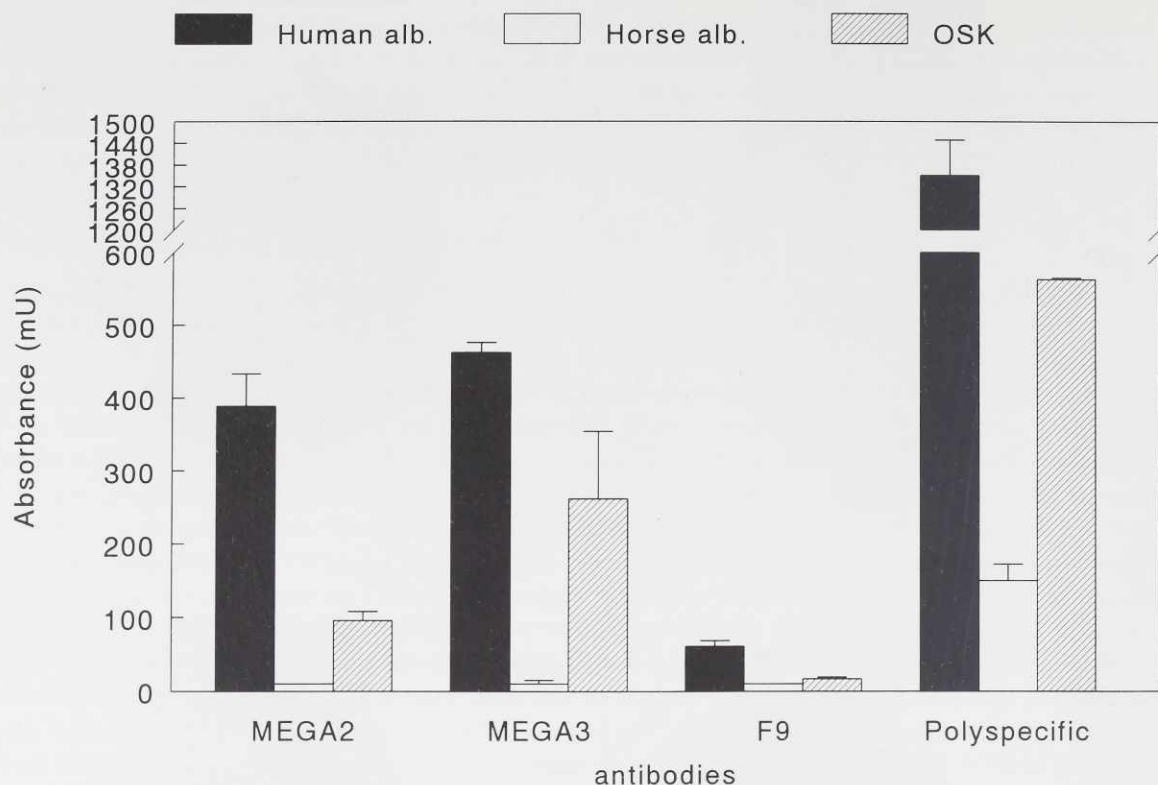


Fig. 9 Intensité de réaction mesurée en milli-absorbance (mU) avec des anticorps monoclonaux (MEGA2, MEGA3 et F9) et des anticorps polypécifiques. Human alb.: albumine humaine, Horse alb.: albumine de cheval, OSK: crâne d'Orce.

compris les jeunes. Sur les humérus infantiles et juvéniles humains, ces deux structures sont très peu développées et elles présentent des bords arrondis. Chez VM-1960, comme nous l'avons signalé, elles sont à peine dessinées.

Les bords de la *tuberosita deltoidea* forment un «v» dont les branches sont très développées chez *Mandrillus*, *Macaca* et *Papio*. Sur les humérus infantiles humains de comparaison et sur VM-1960, ceux-ci n'existent pas. En raison du développement de ces deux crêtes, la *tuberosita deltoidea* chez les trois genres précités forme une dépression qui n'existe ni sur les restes humains, ni sur VM-1960. Toutes ces différences sont évidentes et sont citées classiquement par les différents auteurs (Swindler et al. 1973; Senut 1981).

Les sections transversales de la diaphyse au tiers distal présentent des bords très anguleux pour tous les genres de cercopithécidés (fig. 10, sec. 2-3). Par contre, aussi bien chez l'homme actuel que chez VM-1960, les sections à ce niveau ont une forme triangulaire avec des bords arrondis. Ces différences font écarter les sections de l'humérus VM-1960 de celles des cercopithèques. Sur ces images, on observe aussi le canal médullaire de VM-1960 beaucoup plus réduit que celui des humains actuels aussi bien dans l'extrémité proximale que distale.

La torsion de la diaphyse calculée par notre méthode donne une moyenne de 93,80 pour les carnivores (n=9, avec une variation entre 800 et 1000), 1020 pour les cercopithécidés (n=8, 90-1150), et 1330 pour les hominidés (n=24, 98-1560). VM-1960, avec 1310 de torsion, est donc plus proche des hominidés que des deux autres groupes. Les valeurs de la torsion humérale que nous avons trouvées chez les hominidés dans cette première approximation sont légèrement inférieures à celles obtenues avec la méthode traditionnelle (Senut, 1983) ce qui est dû à l'absence des têtes articulaires.

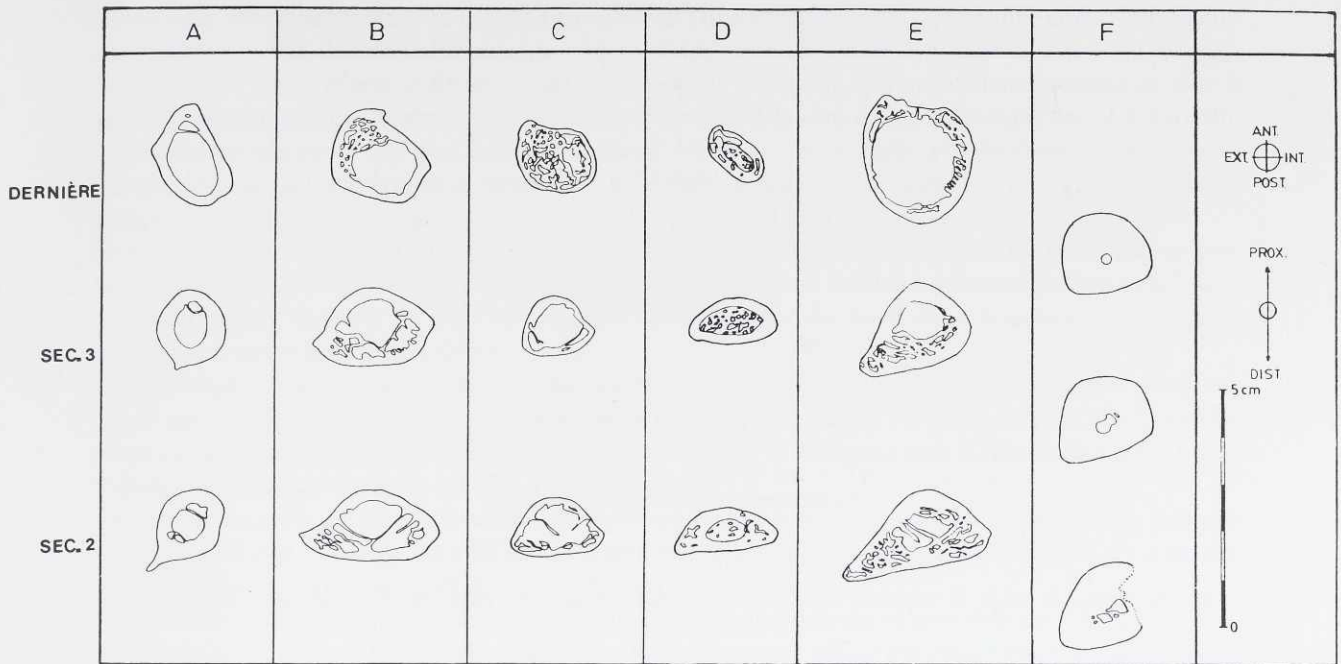


Fig. 10 Sections humérales horizontales. Sec. 2: deuxième section, Sec. 3: troisième section, Dernière: dernière section. A: carnivores (*Panthera pardus*), B: Cercopithécidés (*Mandrillus*), C: *Homo sapiens sapiens* actuel (enfant), D: VM-1960, E: *Homo sapiens sapiens* (adulte), F: VM-3691.

– VM-3691 (Taf. 2, 3 a)

C'est une moitié inférieure de diaphyse humérale gauche de 122 mm. Elle a été trouvée dans le même niveau que VM-1960. La cassure inférieure est juste sur le bord supérieur de la *fossa radialis*, du côté latéral (*facies volaris radialis*) et 37 mm plus haute du côté interne (*facies ulnaris*) (Gibert et al. 1994b).

Morphologiquement, aucune partie des humérus de carnivores adultes ne correspond pas à ce fragment fossile.

Les humérus des cercopithécidés présentent une morphologie plus semblable à VM-3691 mais leur bord latéral est plus aigu dans le tiers distal et leur forme, à la mi-diaphyse, est différente. VM-3691 a trois bords et trois faces bien délimitées à son extrémité supérieure alors que les cercopithèques ont une forme presque quadrangulaire.

La forme triangulaire et aplatie antéro-postérieurement des sections transversales de VM-3691 n'a pas de ressemblance avec la forme arrondie des carnivores (fig. 10 A et F). Le contour externe des premières sections transversales des cercopithèques a une forte ressemblance avec celui de VM-3691. Cette ressemblance n'existe plus sur les sections centrales de l'os.

Alors que les valeurs des diamètres diaphysaires des cercopithécidés et de VM-3691 sont comparables, il y a une grande différence dans la longueur de l'os. C'est-à-dire, la longueur de notre spécimen dépasse celle de la partie comparable des cercopithèques, à savoir la partie diaphysaire qui se trouve en-dessous de la *tuberosita deltoidea*. Par contre, aussi bien la morphologie anatomique que les sections et les dimensions de VM-3691 sont tout à fait comparables à l'échantillon humain.

– Conclusion

Dans l'état actuel de recherches et d'après nos études comparatives, VM-1960 n'a pas de ressemblance anatomique ni avec les carnivores, ni avec les cercopithécidés. La forme des sections transversales de la diaphyse et l'angle de torsion de l'os de VM-1960 sont des caractères qui l'écartent des cercopithécidés

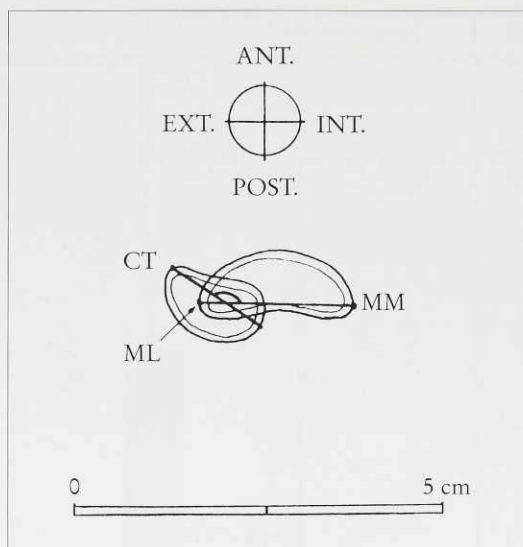


Fig. 11 Estimation de l'angle de torsion de l'humérus à partir des tomographies. MM: *margo medialis*, ML: *margo lateralis*, CT: *crista tuberositas majoris*.

et le rapprochent des spécimens humains auxquels il a été comparé. On peut considérer donc que l'humérus VM-1960 appartient à un individu jeune du genre *Homo*. Ce spécimen présente des différences avec les jeunes humains actuels concernant d'une part l'aplatissement de la partie proximale de l'os (bien que celle-ci soit due aux processus taphonomiques) et, d'autre part, l'absence de développement des impressions musculaires que l'on distingue chez les humains actuels de taille comparable. Mais étant donné l'âge géologique de la pièce, ces différences avec l'*Homo sapiens* semblent pertinentes et ouvrent des perspectives intéressantes pour l'étude de la croissance des hominidés fossiles.

Pour le spécimen VM-3691, plus fragmentaire, nous ne disposons pas d'autant d'éléments de comparaison. Les caractéristiques anatomiques le placent pourtant plus près des formes humaines que des cercopithèques et carnivores. Il serait donc aussi un *Homo* sp.

Restes humains de Cueva Victoria (CV-0, CV-1, CV-2)

A Cueva Victoria ont été trouvés deux fragments d'humérus (CV1 et CV 2) et une seconde phalange du cinquième doigt de la main droite (CV0) qui est la pièce la plus complète. Les deux premiers restes ont été étudiés d'un point de vue anatomique par Gibert et al. (1992f). Pour CV-0 ont été réalisées des études anatomiques classiques (Gibert et al. 1989f), des analyses multivariées avec des variables classiques (Gibert et Pérez-Pérez 1989c), une étude radiologique d'anatomie comparée (Santamaria et Gibert 1992) et enfin une étude morphométrique (Palmqvist et al. 1995)

Conclusion

La présence dans le sud-est de l'Espagne d'industries lithiques dans le Pliocène supérieur (approximativement 2 millions d'années) et de restes humains dans le Pléistocène inférieur, associés à une faune africaine, n'est pas retrouvée dans d'autres gisements d'Europe occidentale. Ainsi que la présence de restes

humains, d'industries et aussi de la faune africaine en Dmanisi (Géorgie) (Džaparidze et al. 1991; Gabunia et Vekua 1995), durant le Pléistocène inférieur (approximativement 1,8 millions d'années), suggère une sortie du genre *Homo* d'Afrique durant le Pliocène supérieur, qui probablement coïncide avec le rafraîchissement général détecté par Shackleton et al. (1984) (parmi d'autres auteurs) vers 2,4-2,6 millions d'années qui provoqua une baisse du niveau marin et des intenses phases érosives généralisées ('acquatraversa') qui pourraient correspondre à l'ensemble rouge observé dans la stratigraphie de la région d'Orce (Gibert et al. 1986b; Gibert et al. 1989a; Gibert 1992a).

Des événements importants ont lieu entre 3 et 2,5 millions d'années: l'apparition du genre *Homo* porteur d'avantages biologiques qui lui permettent, entre autres, une meilleure communication avec l'utilisation du langage (suivant les idées de Tobias) et une possibilité de transformer la nature avec la réalisation des premières industries lithiques.

Il est évident que le langage permet une meilleure cohésion du groupe, du même qu'un plus grand degré de socialisation, et peut-être aussi d'«altruisme moral» (Cela Conde 1996). Le cerveau plus grand qui porte ce nouveau genre a probablement pour conséquence la naissance des descendants immatures et l'allongement de la période de soins et d'apprentissage.

Toute cette nouvelle situation culturelle ainsi que la possibilité de transformer la nature ont dû permettre au genre *Homo* de conquérir avec succès le nouveau biotope dominant qui est la savane, et commencer sa grande dispersion par tout le monde. (Gibert et al. 1997).

On peut donc supposer qu'au Pliocène supérieur, le nord de l'Afrique et peut être aussi le Moyen-Orient ont été colonisés par *Homo*. Bien qu'ailleurs les évidences ne soient pas claires en ce qui concerne les industries lithiques et les restes humains de 2 millions d'années (des industries lithiques ont été trouvées hors contexte dans des localités du Maghreb et de la Haute Égypte) elles le sont pour ce qui concerne la faune nord-africaine et levantine, très comparable avec celle de l'est de l'Afrique dont elle est originaire. Les migrations fauniques et le déplacement du genre *Homo* devaient suivre, à ces âges, les mêmes règles: progression de *Homo* depuis l'est de l'Afrique vers le sud et le nord, par accroissement de la population et conquête de nouvelles régions, si les conditions sont favorables, et par migrations plus rapides si se produisent des changements climatiques significatifs. Dans cette idée, il est facile de prédire que le genre *Homo*, anatomiquement bien déterminé depuis approximativement 3 millions d'années, était présent dans le nord de l'Afrique au Pliocène supérieur (2 millions d'années), pour les mêmes raisons qu'il était en Afrique du Sud.

La progression depuis le nord de l'Afrique vers l'Espagne et le Moyen-Orient en direction de Dmanisi, comme la migration vers Java, devaient suivre des règles similaires, s'il n'existe pas d'importantes barrières écologiques ou géographiques. Si la baisse globale du niveau de la mer au Pliocène est celle calculée par Roberts (1992), le détroit de Gibraltar devait avoir un retrait de l'eau de 160m approximativement. En tenant compte de sa profondeur actuelle, il se serait réduit à 5 km de largeur avec une ou deux parties émergées vers le milieu. Ceci permet d'imaginer qu'il était franchissable.

Ainsi on peut admettre une colonisation précoce de l'Europe, dès le Pliocène (2 millions d'années), depuis le nord de l'Afrique et/ou du Moyen-Orient, qui pour l'heure a été détectée en Espagne et qui a pu se faire simultanément dans d'autres régions proches à des détroits comme par exemple l'Italie, la Grèce et la Roumanie.

La présence des industries lithiques et de restes humains à Orce et Cueva Victoria à la limite Plio-Pléistocène, aide à clarifier le débat à propos de la courte ou longue occupation de l'Europe (Roebroeks et al. 1994; Denell et al. 1996). Avec les données exposées dans le présent article, il est indéniable que la présence humaine en Europe est plus ancienne que ce que supposent Roebroeks et collaborateurs, et la discussion doit être axée donc sur la continuité de cette occupation.

BIBLIOGRAPHIE

- Agustí, J. et Moyà-Solà, S. 1987: Sobre la identidad del fragmento craneal atribuido a *Homo* sp. de Venta Micena (Orce, Granada). *Estudios Geológicos* 43, 538-543.
- Agustí, J., Oms, O. et Pares J. M. 1997: Calibration of the late Pliocene-Early Pleistocene transition in continental beds of the Guadix-Baza Basin (SE Spain). *Quaternary International* 40, 93-100.
- Beard, J. H., Sangree, J. B. et Smith, L. A. 1982: Quaternary Chronology, Paleoclimate, Depositional Sequences, and Eustatic Cycles. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 66, 2, 158.
- Borja, C., García Pacheco, J. M., Ramírez-Lopez, J. P. et García-Olivares, E. 1992: Cuantificación y caracterización de la albúmina fósil del cráneo de Orce. In: J. Gibert (ed.), *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 415-424.
- Borja, C., García-Pacheco, N., García Olivares, E., Scheuenstuhl, G. et Lowenstein, G. 1997: Immunospecificity of Albumin Detected in 1.6 Million-Year-Old Fossils From Venta Micena in Orce, Granada, Spain. *American Journal of Physical Anthropology* 103, 433-441.
- Campillo, D. 1989: Estudio del hombre de Orce. In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 187-220.
- Campillo, D. et Barcelò, J. A. 1989: Estudio morfométrico de la cara interna de la escama del hueso occipital. In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 109-186.
- Cela Conde, C. J. 1996: Altruismo biológico y altruismo moral. *Taula* 12, 35-47.
- Davis, J. 1986: *Statistics and data analysis in geology* (New York).
- Dennell, R. et Roebroeks, W. 1996: The earliest colonization of Europe: the short chronology revised. *Antiquity* 70, 535-542.
- Džaparidze, Y., Bosinski, G., Butianišvili, T., Gabunia, L., Justus, A., Klopotovskaja, N., Kvavadze, E., Nioradze, M. u.a. 1991: Der altpaläolithische Fundplatz Dmanisi in Georgien (Kaukasus). *Jahrbuch. RGZM* 36, 1989, 67-116.
- Ehrlich, R. et Weinberg, B. 1970: An exact method for characterization of grain shape. *Journal of Sedimentary Petrology* 40, 205-212.
- Ferembach, D., Schwidetzki, I. et Stoukal, M. 1979: Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur les squelettes. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris* 6 ser. XIII, 7-45.
- Fernández, C., Pérez Cuadrado, J. L., Gibert, J. et Martínez, B. 1989: Estudio preliminar de los sedimentos de relleno de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia). In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 379-394.
- Gabunia, L. et Vekua, A. 1995: A Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi, East Georgia, Caucasus. *Nature* 373, 509-512.
- Garcés Crespo, M. 1993: Magnetoestratigrafía de los sedimentos lacustres pliocenos de la sección de Galera (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). Thèse de Maîtrise, Université de Barcelona, Faculté de Géologie, Lab. de Géologie Dynamique, Géophysique et Paléontologie.
- García-Olivares, E., Gallardo Galera, J. M., Martínez López, E., Borja, C. et García Olivares, D. 1989: Detección y caracterización de proteínas fósiles en el cráneo de Orce (Resultados preliminares). In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 225-228.
- Gibert, J. 1984: El yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada). Importancia, acción antropogénica y características paleoantropológicas del fragmento de cráneo de *Homo* sp. *Actas del Simposium Homenaje a Luis Siret*, 37-48.
- Gibert, J., Ruz, C. et Ribot, F. 1986 a: Naturaleza humana del cráneo de Orce, Comunicación en: *II Jornadas de Paleontología i Evolució*, Sabadell 20, 169-178.
- Gibert, J., Checa, L., Roca, A., Martínez, B., Ruz, C. et Ribot, F. 1986b: Nuevas ideas sobre la colonización homínida de Eurasia. *Paleontología i Evolució* 20. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont.
- Gibert, J., Ribot, F. et Martínez, B. 1989a: Colonización de Eurasia y dispersión homínida. In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona.
- Gibert J. et Ferrández, C. 1989b: Action anthropique sur les os à Venta Micena (Orce, Grenade, Espagne). In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 295-328.
- Gibert, J. et Pérez-Pérez, A. 1989c: A Human phalanx from the Lower Palaeolithic site of Cueva Victoria (Murcia, Spain). *Human Evolution* 4, 4, 307-316.
- Gibert, J., Ribot, F., Ferrández, C., Martínez, B. et Ruz, C. 1989d: Diagnóstico diferencial del fragmento de cráneo del *Homo* sp. del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada). In: J. Gibert, D. Campillo et E. García Olivares (eds.),

- Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 31-108.
- Gibert, J., Ribot, F., Ferrández, C., Martínez, B. et Caporicci, R. 1989e: Anatomical study: comparison of the cranial fragment from Venta Micena (Orce, Spain) with fossil and extant mammals. *Human Evolution* 4, 283-305.
- Gibert, J., Pons Moyà, J. et Ruz, C. 1989f: Estudio del resto humano encontrado en el yacimiento carstico del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia). In: J. Gibert, D. Campillo et E. Garcia Olivares (eds.), Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 95-105.
- Gibert, J., Martínez, B., Jimenez, C., Ferrandez, C., Iglesias, A., Arribas, A., Ribot, F. et Vartuca, F. 1989g: Estudio preliminar de las industrias líticas del Pleistoceno inferior de las cañadas de Vélez y el Salar (Orce, Granada). In: J. Gibert, D. Campillo et E. Garcia Olivares (eds.), Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 363-378.
- Gibert, J. et Jimenez, C. 1991: Investigations into cut-marks on fossil bones of Lower Pleistocene age from Venta Micena (Orce, Granada province, Spain). *Human Evolution* 6, 2, 117-128.
- Gibert, J. 1992a: Evolución y dispersión de los homínidos desde una perspectiva ecológica. In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Paleontología »J. Gibert« Orce.
- Gibert, J. et Palmqvist, P. 1992b: Aplicación del análisis fractal al fragmento craneal de *Homo* sp. de Venta Micena. In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 371-388.
- Gibert, J., Arribas, A., Martínez, B., Albadalejo, S., Gaete, R., Gibert, L., Peñas, C. et Torrico, R. 1992c: Síntesis cronestratigráfica del Pleistoceno inferior de la región de Orce. In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 21-86.
- Gibert, J., Fernández, C., Pérez-Cuadrado, J. L. et Martínez, B. 1992d: Cueva Victoria: cubil de carroñeros. In: J. Gibert, D. Campillo et E. Garcia Olivares (eds.), Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria. Instituto de Paleontología Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 133-142.
- Gibert, J., Iglesias, A., Maillo, A. et Gibert, L. 1992e: Industrias líticas en el Pleistoceno inferior de la región de Orce. In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 219-282.
- Gibert, J., Sánchez, F., Malgosa, A., Walker, M. J., Palmqvist, P., Martínez, B. et Ribot, F. 1992f: Nuevos descubrimien-
- tos de restos humanos en los yacimientos de Orce y Cueva Victoria. In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 391-414.
- Gibert, J., Campillo, D., Martínez, B., Ribot, F., Caporicci, R. et Fernández, C. 1993: Nuevos restos humanos en los yacimientos del Pleistoceno Inferior de Orce y Cueva Victoria. Actes du Congrès: El Cuaternario en España y Portugal. Madrid, Septiembre 1993. Instituto Tecnológico y Geominero de España.
- Gibert, J., Arribas, A., Martínez, B., Albadalejo, S., Gaete, R., Gibert, L., Oms, O., Peñas, C. et Torrico, R. 1994a: Biostratigraphie et magnétostratigraphie des gisements à présence humaine et action anthropique du Pléistocène inférieur de la région d'Orce (Granada, Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris* 318 sér. II, 1277-1282.
- Gibert, J., Sánchez, F., Malgosa, A. et Martínez, B. 1994b: Découvertes de restes humains dans les gisements d'Orce (Granada, Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris* 319 sér. II, 963-968.
- Gibert, J. et Palmqvist, P. 1995 a: Fractal analysis of the Orce skull sutures. *Journal of Human Evolution* 28, 561-575.
- Gibert, J., Ribot, F., Gibert, L., Leakey, M., Arribas, A. et Martínez, B. 1995b: Presence of the Cercopithecoid genus *Theropithecus* in Cueva Victoria (Murcia). *Journal of Human Evolution. Current Events* 28, 487-493.
- Gibert, J., Gibert, P., Gibert, L. (1997) Orce y Cueva Victoria: Nacia un nuevo paradigma lupus vitalis, L.
- Gibert, J., Gibert, L., Iglesias, A. et Maestro, E. (1998a): Two Oldowan assemblages in the Plio-Pleistocene deposits of the Guadix-Baza basin (SE Spain). *Antiquity* 72, 17-25.
- Gibert, J., Campillo, D., Arques, J. M., Garcia Olivares, E., Borja, C. et Lowenstein, G. (1998): Hominid status of the Orce cranial fragment reasserted. *Journal of Human Evolution* 34, 203-217.
- Grupe, V. J. 1977: Fossil cercopithecoid from the Lower Boulder Conglomerate Formation (Middle Pleistocene) of Mirzapur, Kharar Tehsil, District Ropar, Punjab. *Recent Researches in Geology (Chandigarh)* 3, 450-452.
- Howell, F. C. et Pether, G. 1980: The *Pachycrocuta* and *Hyaena* lineages (Plio-Pleistocene and extant species of the *Hyaenidae*). Their relationships with Miocene *Ictitheres*: *Palyaena* and *Hyaenictitherium*. *Geobios* 13, 579-623.
- Martínez, B. 1992: Revisión sistemática de la fauna de mamíferos del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada, España). In: J. Gibert (ed.), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 21-86.
- Martínez, B. et Palmqvist, P. 1995: Presence of the African Machairodont *Megantereon whitei* (Broom 1937) (Felidae Carnivora, Mammalia) in the Lower Pleistocene site of

- Venta Micena (Orce, Granada, Spain) with some considerations on the origin, evolution and dispersal of the genus. *Journal of Archaeological Science* 23, 869-872.
- Moyá-Solá, S. et Köhler, M. 1997: The Orce skull. Anatomy of a mistake. *Journal of Human Evolution* 33, 91-97.
- Pales, L. et Lambert, Ch. 1971: Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire.
- Palmqvist, P. 1997: A critical re-evaluation of the evidence for the presence of hominids in Lower Pleistocene time at Venta Micena, Southern Spain. *Journal of Human Evolution* 33, 83-89.
- Palmqvist, P., Pérez Clarós, J. A., Gibert, J. et Santamaria, J. L. 1995: Comparative Morphometric Study of a Human Phalanx from the Lower Pleistocene Site at Cueva Victoria (Murcia, Spain), by means of Fourier Analysis, shape Coordinates of Landmarks, Principal and Relative Warps. *Journal of Archaeological Science* 23, 95-107.
- Pomoba, B. 1950: Boletín de la comisión del Pleistoceno IX, 107.
- Roberts, N. 1992: Climatic change in the past. In: S. Jones, R. Martin et D. Pilbeam (eds.), *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge University Press, 174-178.
- Roe, D. A. 1995: The Orce Basin (Andalucía, Spain) and the initial Palaeolithic of Europe. *Oxford Journal of Archaeology* 14, 1-12.
- Roebroeks, W. et van Kolfschoten, T. 1994: The earliest occupation of Europe: a short chronology. *Antiquity* 68, 489-503.
- Sánchez Chillón, B., Alberdi, M. T., Leone, G., Bonadonna, F. P., Stenni, B. et Longinelli, A. 1994: Oxygen isotopic composition of fossil equid tooth and bone phosphate: an archive of difficult interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 107, 317-328.
- Santamaria, J. L. et Gibert, J. 1992: Comparación métrica radiológica de la falange de Homo sp. de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia) y otros primates. In: J. Gibert (ed.), *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria y Ayuntamiento de Orce, 431-444.
- Senut, B. 1981: L'humérus et ses articulations chez les hominidés Plio-Pléistocènes (Paris).
- Senut, B. 1983: Quelques remarques à propos d'un humérus d'hominoïde pliocène provenant de Cheneron (bassin du la Baringo, Kenya). *Folia primatol.* 41, 267-276.
- Shackleton, N. J., Backman, J., Zimmerman, H., Kent, D. V., Hall, M. A., Roberts, D. G., Schnitker, D., Baldauf, J. G., Desprairies, A., Homrighausen, R., Huddleston, P., Keene, J. B., Kaltenback, A. J., Krumsiek, K. A. O., Morton, A. C., Murray, J. W. et Westberg-Smith, J. W. 1984: Oxygen isotope calibration of the onset of ice-rafting and history of glaciation in the North Atlantic region. *Nature* vol. 307, 16 february, 620-623.
- Shapiro, R. et Janzen, A. 1960: *Norma Skull* (New York), 275 pp.
- Sisson, S. 1947: *The anatomy of the domestic animals* (Philadelphia/London).
- Soria, F. J., Lopez-Garrido, A. C. et Vera, J. A. 1987: Análisis estratigráfico y sedimentológico de los depósitos neógeno-cuaternarios en el sector Orce-Venta Micena (depresión de Guadix-Baza). *Paleontología i volució, Memoria Especial* 1, 181-236.
- Swindler, D. R. et Wood, Ch. D. 1973: *An Atlas of Primate gross Anatomy: Baboon, Chimpanzee and Man*.
- Swisher, C. C., Curtis, G. H., Jacob, T., Getty, A. G., Suprijo, A. et Widiasmoro 1994: Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia. *Science* 263, 118-121.
- Tixier, J., Roe, D., Turq, A., Gibert, J., Martínez, B., Arribas, A., Gibert, L., Albadalejo, S., Mailló A. et Iglesias, A. 1995: Présence d'Industries lithiques dans le Pléistocène inférieur de la région d Orce (Grenade, Espagne): quel est l'état de la question? *C. R. Acad. Sci. Paris* 320 sér. IIa, 71-78.
- Zagwijn, W. H. et Suc, J. P. 1984: Palynostratigraphie du Plio-Pléistocène d'Europe et de Méditerranée nord-occidentales: Corrélations chronostratigraphiques, histoire de la végétation et du climat. *Paléobiol. Cont.* 14, 475-483.