



Article original

Ressources complémentaires et mobilité dans le  
Magdalénien cantabrique. Nouvelles données sur  
les mammifères marins, les crustacés, les mollusques  
et les roches organogènes de la Grotte de  
Las Caldas (Asturies, Espagne)<sup>☆</sup>

Complementary resources and mobility during the  
Magdalenian on the Cantabrian Coast. New data  
on marine mammals, crustaceans, molluscs and  
organogenic rocks in the Las Caldas Cave

M<sup>a</sup> Soledad Corchón <sup>a,\*</sup>, Ana Mateos <sup>b</sup>, Estéban Álvarez Fernández <sup>c</sup>,  
Enrique Peñalver <sup>d</sup>, Xavier Delclòs <sup>e</sup>, Jan van der Made <sup>f</sup>

<sup>a</sup> *Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Facultad Geografía e Historia, Cervantes s/n, Universidad de Salamanca, 37002 Salamanca, Espagne*

<sup>b</sup> *Centro Nacional de Investigación de la Evolución Humana (CENIEH), Avd. La Paz 28, 09005 Burgos, Espagne*

<sup>c</sup> *Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Unidad asociada al CSIC, Edif. Interfacultativo de la Universidad de Cantabria, Av. de los Castros s/n, 39005 Santander, Espagne*

<sup>d</sup> *Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003, Madrid, Espagne*

<sup>e</sup> *Departamento d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Facultat Geologia, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espagne*

<sup>f</sup> *Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, Espagne*

Disponible sur Internet le 18 avril 2008

<sup>☆</sup> Cet article est une contribution aux projets : DGICYT, BHA 2003-05438 ; et OS2003-08938-C03-02 du Ministère de Science et Technologie et du programme de « unités associées » du CSIC.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [scorchon@usal.es](mailto:scorchon@usal.es) (M<sup>a</sup> S. Corchón).

## Résumé

Quelques ressources animales et minérales, rarement identifiées dans les niveaux du Magdalénien cantabrique, ont été exploitées vers la fin du Pléistocène par les populations paléolithiques de la vallée du Nalón (Asturies occidentales). Certaines de ces ressources conservées dans la grotte de Las Caldas sont présentées dans ce travail : des pièces dentaires et des représentations de mammifères marins, des crustacés et des mollusques marins ainsi que des restes d'ambre et de jais collectés dans des environnements éloignés de la grotte, utilisés et transformés par ces groupes. Dans la paléoeconomie magdalénienne, elles complétaient les ressources habituelles (ongulés, oiseaux, poissons, petits carnivores, végétaux, silex, quartzite, cristal de roche, etc.) exploitées dans des biotopes proches au gisement. Une mobilité associée à la recherche de sources spécifiques de matière première et de ressources potentiellement utilisables, complémentaires est, ainsi, constatée dans les différentes activités de ces communautés (alimentation, technologie, expression sociale et symbolique, échanges, etc.).

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Abstract

Some animal and mineral resources, rarely identified in the levels of the Cantabrian Magdalenian, were exploited by the Paleolithic populations of the Nalón Valley (western Asturias) at the end of the Pleistocene. In this research, we present some of them, preserved in the Las Caldas Cave: dental remains and representations of marine mammals, marine crustaceans and molluscs, and diverse remains of amber and jet. These were selected, collected in ecosystems far away from the cave and, finally, transformed by the groups. These remains seem to complement the common resources exploited in Magdalenian paleoeconomy (e.g., ungulates, birds, fish, small carnivores, vegetables, flint, quartzite, quartz) recovered and exploited biotopes closest to the site. Our aim is thus to confirm a certain mobility of these communities towards the specific sources of raw material in search of subsistence resources potentially used in the activities of these communities (e.g., food, technology, social and symbolic expression, exchange).

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

*Mots clés* : Magdalénien Moyen ; Corniche cantabrique ; Grotte de Las Caldas ; Ressources marines ; Ambre ; Jais ; Mobilité

*Keywords*: Middle Magdalenian; Cantabrian area; Las Caldas Cave; Sea resources; Amber; Jet; Mobility

---

## 1. La grotte de Las Caldas (Priorio, Oviedo)

### 1.1. Situation géographique et caractéristiques du gisement

Le bassin d'Oviedo, où le gisement est situé, constitue la partie nord-centrale de la zone cantabrique des Asturies et la limite occidentale connue des gisements du Paléolithique supérieur cantabrique. Ce secteur abrite les roches les plus modernes d'Asturies — mésozoïques et tertiaires — qui s'étendent vers la côte (Avilés-Colunga) et par la dépression Centrale ou Moyenne (depuis Oviedo jusqu'à Arriendas), dans un paysage caractérisé par un modelage karstique intense. En revanche, à l'ouest de la ligne qui relie Avilés-Oviedo, l'environnement karstique est substitué par les matériaux paléozoïques de la zone astur-occidentale-léonnaise qui se prolongent — sans aucun type de continuité — dans les régions voisines (Léon et Galicie) (Aramburu et Bastida, 1995). D'après sa géomorphologie, la zone de Las Caldas correspond à une dépression dont l'évolution est associée à l'encaissement du fleuve Nalón, dans la vallée duquel confluent d'autres vallées creusées par un réseau dense de ruisseaux et de torrents qui

versent dans la vallée principale. La grotte fait partie d'un complexe karstique développé dans le Calcaire de Montage (Viséen-Namurien, Carbonifère inf.) ; la bouche principale (Caldas I) — orientée vers le sud-ouest et située à une altitude de 160 s.m. — s'ouvre sur la partie inférieure d'une des ces vallées latérales étroites sur la rive droite du Nalón (Hoyos, 1981).

Par cette vallée, en direction nord-est–sud-ouest, coule le ruisseau de Las Caldas — à eaux irrégulières alimentées par des surgences karstiques — qui se jette dans la rivière Gafo à 500 m de la grotte et celle-ci dans le Nalón à 2 km en aval. Vers la sortie de la vallée, il y a une source d'eau thermale, minéromédicinale, qui donne son nom à la grotte.<sup>1</sup> Il s'agit d'un aquifère développé dans le karst qui naît sous forme de source à 800 m de la grotte.<sup>2</sup> À quelques 5 km de la grotte, six autres sources existent dont les eaux possèdent des propriétés thérapeutiques (Llamarrubia, El Mexón, La Teya, Reguerones, El Vallín, La Salud) et à une distance de 20–30 km, on trouve une douzaine encore de sources thermales ou minéromédicinales (Gutiérrez Claverol et Luque, 1995).

La vallée du Nalón est, en outre, l'artère principale de circulation est-ouest dans le secteur central de la Corniche cantabrique et la colonne vertébrale du peuplement paléolithique dans le territoire. C'est ainsi que le cours moyen de la rivière enregistre une grande concentration de gisements<sup>3</sup> et d'art pariétal dans les grottes ou abris. La plupart des gisements se trouvent sur la rive droite (Candamo, La Paloma, Cueva Oscura de Ania, Las Mestas, La Viña, Sofoxó, Llueras I et II, Las Caldas, Entrecuevas, Los Murciélagos, entre autres), rarement sur la rive opposée (Entrefoces, Godulfo), ce qui serait lié aux difficultés pour traverser le fort débit du Nalón vers la fin du dernier maximum glaciaire (UMG) et vers le Tardiglaciaire, surtout à certaines périodes de l'année. À ce sujet, la dernière phase glaciaire a été reconnue dans le bassin supérieur du fleuve avec des glaciers à cirque dont les fronts se situaient entre 1500 et 1700 m d'altitude et avec des déplacements importants de masse associés à une déglaciation postérieure dans un environnement saturé d'humidité (Jiménez, 1996, 1997).

Les occupations de la vallée moyenne du Nalón ont lieu depuis le Moustérien et l'Aurignacien ancien (El Conde, La Viña) jusqu'à l'Azilien (La Lluera, Cueva Oscura de Ania) bien que la plupart des registres archéologiques correspondent au Solutréen et au Magdalénien avec des vastes séquences à la Viña et Las Caldas (Fig. 1).

Un autre fait dont il faut tenir compte est la variété d'écosystèmes qui entourent la grotte : des vallées abritées, des alignements de collines à faible altitude (Peña Avis : 410 m) et des montagnes comme El Aramo, à 8 km de la grotte avec des sommets significatifs (Peña Lara : 1304 m ; Pico Gamonal : 1712 m). La faune terrestre et marine, ainsi que le bestiaire reproduit dans l'art meuble de Las Caldas, reflètent bien la diversité des environnements exploités avec des déplacements occasionnels à la côte qui se trouvait à l'époque à 40–50 km de distance.

En résumé, on peut parler d'un environnement–refuge comme facteur déterminant du peuplement vers la fin de l'UMG et dans l'Interstade Tardiglaciaire, ce qui expliquerait l'occupation répétée de la vallée et l'amplitude de la séquence stratigraphique observée avec 19 niveaux solutréens et 16 niveaux magdaléniens.

<sup>1</sup> La cavité est aussi connue sous le nom de *Cueva de Ceferino*, nom d'un métayer qui cultivait les terrains adjacents à la grotte vers la moitié du xx<sup>e</sup> siècle.

<sup>2</sup> Il s'agit d'eaux carbonatées, peu minéralisées et un peu radioactives, d'un débit supérieur à 2 l/s qui coulent à 37–42C.

<sup>3</sup> Plus d'une vingtaine, dont la plupart d'entre eux se trouvent en cours d'étude (cf. : projet de recherche intégrée Nalón moyen, Fortea, 1981). Une évaluation des gisements dans : Corchón Rodríguez, 1994.

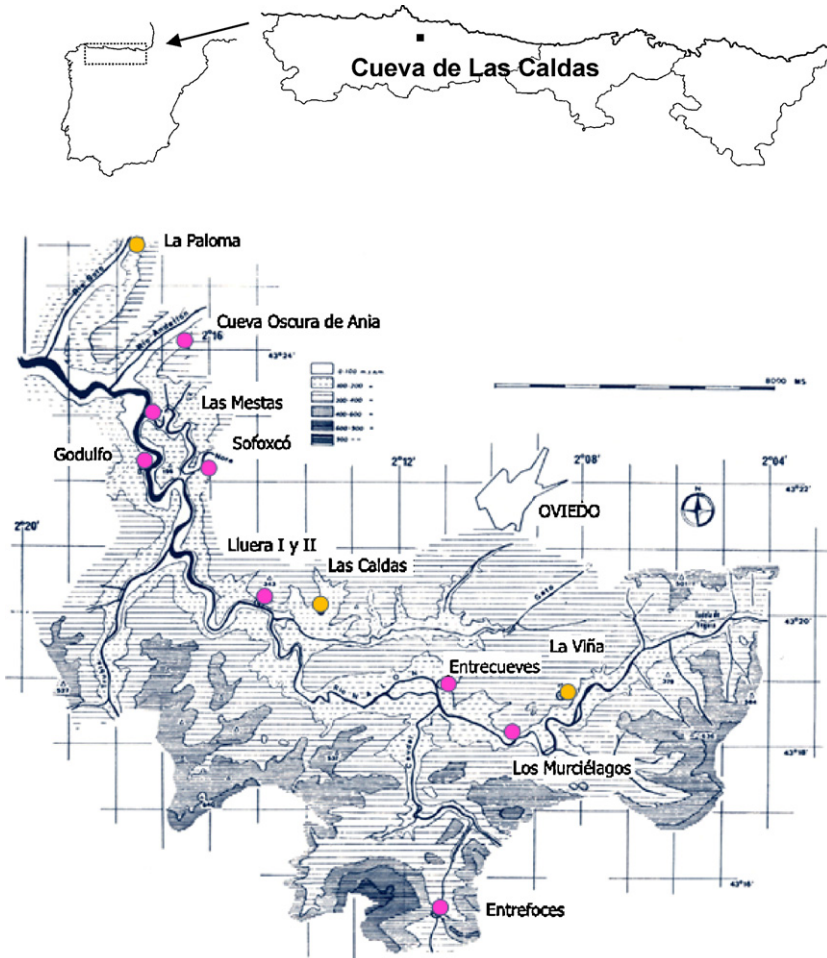


Fig. 1. Localisation de la Grotte de Las Caldas (Asturies) et principaux gisements de la vallée moyenne du Nalón.  
 Fig. 1. Location of the Las Caldas Cave (Asturias) and main sites in the central Nalón Valley.

## 1.2. Stratigraphie et occupation de la grotte

Dans le gisement, une surface de 25 m<sup>2</sup> a été fouillée et 27 datations des niveaux (AMS et <sup>14</sup>C ordinaire), calibrées à date de calendrier,<sup>4</sup> ont été réalisées. Les derniers résultats indiquent que Las Caldas aurait été occupée entre 24250~22300 et 14900~12950 calBC.<sup>5</sup> La plupart des occupations solutréennes (niveaux 19 à 3) correspondent à un environnement très froid et

<sup>4</sup> Programme CalPal. Weninger B, Jöris O et Danzeglocke U : *Calpal-Cologne University Radiocarbon Calibration Package*, mai 2006.

<sup>5</sup> L'intervalle (~) indique la déviation dans les résultats (estimée en 68 %) du dernier calibrage (CalPal 2006) par rapport au calibrage effectué avec la version antérieure du logiciel. Les nouveaux résultats vieillissent de quelques 2000 ans les calibrages de dates réalisés avec CalPal 2005 et jusqu'à 3000 ans les résultats obtenus avec CalPal 2003 (cf. dates BP et calBC antérieures : Corchón Rodríguez, 2000, 2005).

humide, dans la longue phase *Greenland Stadial 2 (GS 2)*, avec de brefs épisodes moins rigoureux à la base et au toit de la séquence ; ce même contexte environnemental préside la sédimentation des niveaux du Magdalénien inférieur (niveaux XIII–XI) et moyen ancien (niveaux IX–IV). L'horizon chronostratigraphique suivant — Magdalénien moyen évolué



Perfil Sur (G-5)

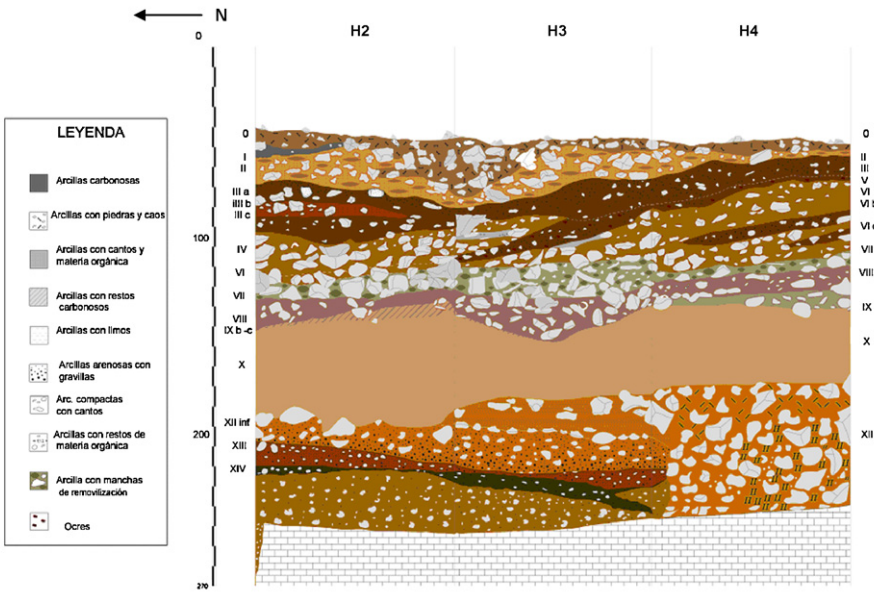
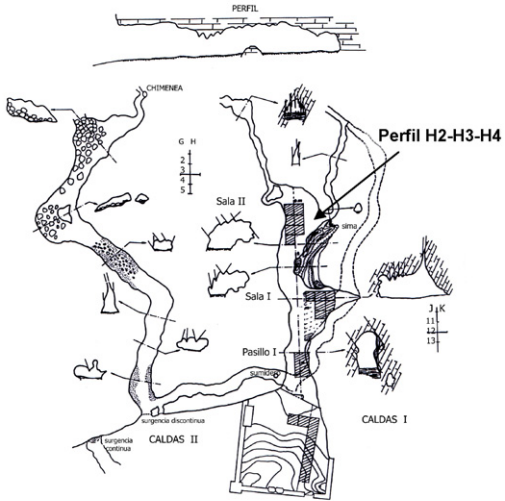


Fig. 2. Topographie du karst (Caldas I et II) et localisation des zones fouillées. Stratigraphie de l'entrée (Profil G5) et fond de la Salle II (profil H2, H3, H4).

Fig. 2. Karst topography (Caldas I and II) and situation of the excavated areas. Stratigraphy at the entrance (G5 Profile) and back of Hall II (profile H2, H3, H4).

(niveaux V–IV) — se développe dans un environnement humide et moins rigoureux, transitionnel à l'Interstade Tardiglaciaire (GI Ie). La séquence s'achève par des niveaux du Magdalénien supérieur (niveaux 2B, III à I et –I à –III) et final (niveau 2A) développés en diverses épisodes de l'Interstade avec d'importants processus érosifs ayant évacué la plupart des dépôts.

La grotte conserve d'amples registres stratigraphiques dans les quatre unités morphologiques fouillées : Solutrén moyen, supérieur, final et des restes de Magdalénien moyen supérieur dans le *Couloir I* et la *Salle I* ; Solutrén supérieur dans la stratigraphie extérieure, Solutrén final, Magdalénien inférieur, moyen et supérieur dans la *Salle II*.<sup>6</sup> Dans les diverses zones étudiées, la conservation des dépôts est inégale à cause des inondations produites par les crues d'une rivière hypogée qui circule par Caldas II et par l'existence de nombreux conduits ouverts à l'extérieur (gouffres, cheminées, bétoire, etc.) à Caldas I et Caldas II (Corchón Rodríguez, 1995a) (Fig. 2).

La première de ces unités — le talus extérieur et le vestibule — a été fouillée en 1984, 1985 et 1998. Le seul niveau fertile (niveau II) fournit des matériaux du Solutrén supérieur, tandis que les niveaux sous-jacents, lavés et touchés par l'effondrement de la visière extérieure, ont eu un résultat pratiquement stérile (Corchón Rodríguez, 1990). Près de l'entrée, dans le *Couloir I* et l'accès à la *Salle I*, les fouilles de 1971–1973 (Corchón Rodríguez et al., 1981) ont donné des niveaux du Magdalénien moyen (niveau 2), Solutrén final,<sup>7</sup> (niveaux 3 à 6 ; les niveaux 3 et 4 datés de  $21,940 \pm 350$  et  $20,370 \pm 440$  calBC, respectivement), Solutrén supérieur (niveaux 7 à 10 ; le niveau 7 daté de  $22,010 \pm 290$  calBC et le niveau 9 de  $23,140 \pm 389$  calBC).<sup>8</sup> Dans le même lieu, le segment stratigraphique le plus ancien (niveaux 11 à 18), Solutrén moyen, le niveau 12B est daté de  $23,290 \pm 450$  et le niveau 16 de  $23,240 \pm 380$  CalBC.<sup>9</sup>

En ce qui concerne les *Salles I et II*, elles conservent de vastes stratigraphies ayant fourni la plupart des matériaux solutrénés et magdaléniens. Les fouilles (1980–1998 : Corchón Rodríguez, 1990, 1992, 1995b, 1999, 2007) montrent des remplissages de différente chronologie résultants des processus érosifs déjà commentés. Dans la *Salle I*, il n'y a que des restes des niveaux magdaléniens, érodés, dans des zones marginales (niveau 2A, Magdalénien moyen supérieur ; niveau 2B, Magdalénien final), tandis que le remplissage solutrén est très puissant (Solutrén final : niveaux 3 à 6 ; supérieur : niveaux 7 à 12 ; moyen niveaux 13 à 19B). Les datations (AMS) indiquent quelque 3000 ans d'occupations solutrénnes entre  $24,250 \pm 350$  CalBC (niveau 15),  $21,990 \pm 320$  calBC (niveau 11) et  $21,440 \pm 580$  calBC (niveau 9).<sup>10</sup> En revanche, la *Salle II* n'offre que très peu de vestiges de la vaste stratigraphie solutrénne du reste des unités ; les sédiments ont dû être évacués vers Las Caldas II par la chatière qui y existe et la salle ne conserve qu'un petit niveau érodé (niveau XIVc, Solutrén final, daté par AMS de  $20,920 \pm 410$  calBC),<sup>11</sup> qui repose sur la roche basale. Les dépôts magdaléniens, au contraire, atteignent une forte puissance ; les datations (AMS) datent la base du magdalénien inférieur de  $18,420 \pm 180$  calBC (niveau XVIII), les niveaux intermédiaires de  $18,220 \pm 240$  et  $17,780 \pm 200$  calBC (niveaux XII

<sup>6</sup> Fouille. M<sup>a</sup> Soledad Corchón en 1971–1973 (Couloir I et Coupe stratigraphique à l'entrée de la Salle I) et 1981–1998 (Salles I, II et Coupe extérieure).

<sup>7</sup> Étant donné le grand vieillissement des dates calibrées dans la version 2006 du logiciel, dans cette note et dans les notes suivantes les résultats — publiés — de la datation antérieure sont indiqués. CalPal 2005 :  $19,990 \pm 350$  et  $18,420 \pm 440$  calBC, niveaux 3 et 4, respectivement.

<sup>8</sup> CalPal 2005 :  $20,060 \pm 290$  calBC le niveau 7 ;  $21,190 \pm 360$  calBC le niveau 9.

<sup>9</sup> CalPal 2005 :  $21,340 \pm 450$  calBC niveau 16 ;  $21,290 \pm 380$  calBC, niveau 12b.

<sup>10</sup> CalPal 2005 :  $22,300 \pm 350$  calBC le niveau 15 ;  $20,040 \pm 320$  calBC le niveau 11 ;  $19,490 \pm 580$  calBC le niveau 9.

<sup>11</sup> CalPal 2005 :  $18,970 \pm 410$  calBC, niveau XIVc.

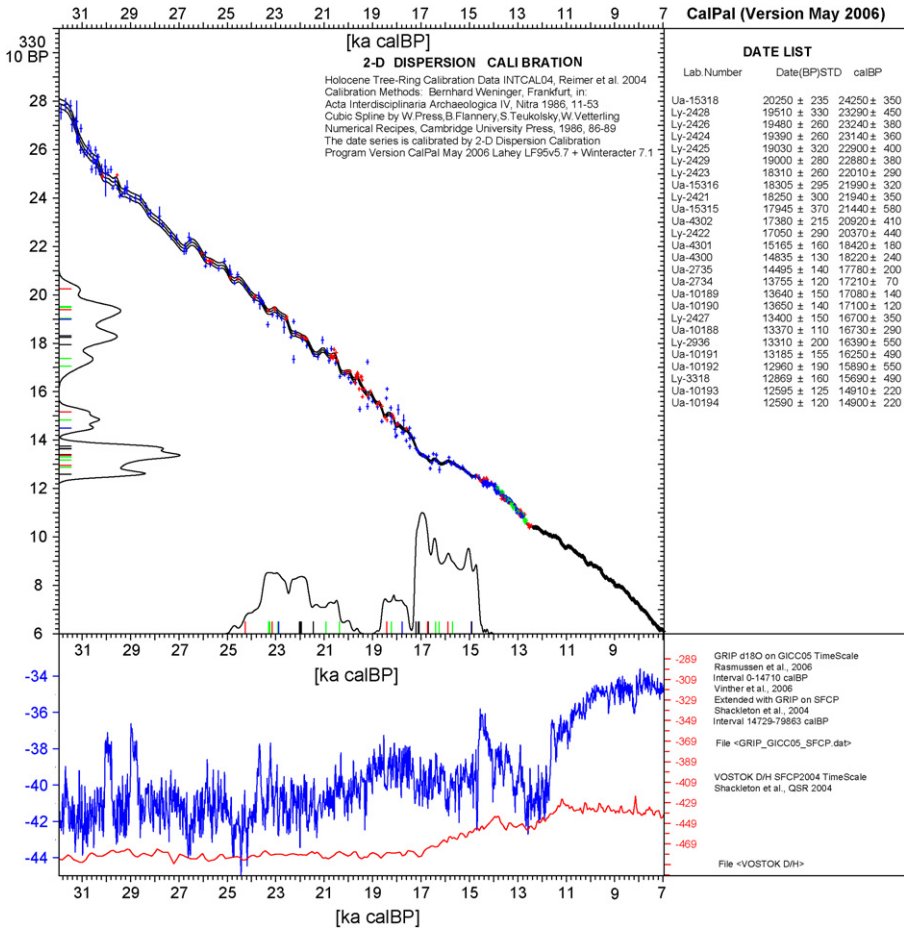


Fig. 3. Datations <sup>14</sup>C calibrées du Solutréen et Magdalénien de la grotte de Las Caldas. Logiciel CalPal : Weninger B, Jöris O et Danzeglocke, mai 2006.

Fig. 3. Calibrated C datings of the Solutrean and Magdalenian in the Las Caldas Cave. CalPal programme: Weninger B, Jöris O and Danzeglocke, May 2006.

inf. et XII), et le toit de 17,210 ± 70 calBC (niveau XI).<sup>12</sup> Un gros dépôt de limons stériles d’inondation (niveau X) sépare ce segment stratigraphique du Magdalénien moyen (niveaux IX à IV) et supérieur (niveaux II, I; -III, -III et -I), le niveau III signalant la transition entre les deux. Diverses datations (AMS) datent la phase ancienne du Magdalénien moyen de 17,080 ± 140 (niveau VIII) et 16,730 ± 290 calBC (niveau IX), et la phase évoluée de 16,700 ± 350 calBC

<sup>12</sup> CalPal 2005 : 16,470 ± 180 calBC niveau XIII ; 16,270 ± 240 calBC niveau XII inf. ; 15,830 ± 200 calBC niveau XII ; 15,260 ± 70 calBC niveau XI.

(niveau IV).<sup>13</sup> Le niveau III, de transition, est daté de  $16,250 \pm 490$  calBC et le Magdalénien supérieur de  $15,890 \pm 550$ ,  $14,910 \pm 220$  et  $14,900 \pm 220$  calBC pour les niveaux II, I et –II, respectivement<sup>14</sup> (Fig. 3).

## 2. Ressources marines et roches organogènes à Las Caldas

Les nouvelles données du registre archéologique magdalénien de la vallée du Nalón étudiées renvoient à une question mal connue : l'exploitation des ressources marines — complémentaires des ongulés habituels — ainsi que de l'ambre et du jais par des groupes paléolithiques durant le Tardiglaciaire cantabrique. Certaines de ces évidences ont été transformées en perles et parures (coquillages et dents percées), et une dent de cachalot montre des gravures en relief d'une facture excellente. Au-delà du domaine de la paléoeconomie magdalénienne, d'autres aspects tels que la collecte sur les plages et le transport de bois et de coquilles érodés de mollusques — et non pas d'exemplaires vivants — ainsi que de dents de mammifères marins — sans qu'on ait trouvé d'autres restes squelettiques jusqu'à ce jour — à la grotte sont à rattacher à des pratiques sociales et de mobilité. En revanche, dans quelques niveaux solutréens et magdaléniens cantabriques, le traitement de la viande de phocidés ou de cétacés est inféré de la présence de restes non dentaires (La Riera, Tito Bustillo, Altamira, El Castillo : Breuil et Obermaier, 1935 ; Altuna, 1975, 1976, 1986). À Las Caldas, une évidence indirecte du transport de la charogne de grands cétacés est la présence d'une plaque de balane qui sera étudiée un peu plus loin.

Ces déplacements pourraient impliquer, durant la période étudiée, un modèle de peuplement avec des sites éventuels sur la côte pour la récolte de mollusques, l'exploitation de grands cétacés échoués sur la plage ou la chasse de phocidés. Également, dans la vallée du Nalón elle-même, les chasseurs ont pu capturer des phoques qui remontaient le fleuve à la recherche de la migration des saumons, d'après les observations historiques de ce comportement dans les grands fleuves atlantiques (Sonneville Bordes et Laurent, 1983 ; Feruglio et Robineau, 2001). De même, l'art meuble montre lui-aussi des contacts à longue distance ainsi que la diffusion et les échanges culturels — évidents durant le Magdalénien moyen — entre les gisements du Nalón et les deux versants pyrénéennes (Corchón Rodríguez, 2005–2006). D'un autre côté, dans l'art meuble français, les représentations de mammifères — en particulier des phoques — sont abondantes depuis les Pyrénées (La Vache, Gourdan, Grotte du Pape, Duruthy, Isturitz) jusqu'à la Dordogne (La Madeleine, Abri Morin, Montgaudier, Abri Mège) — celles des cétacés étant rares (Arancou, La Vache, Montgaudier) — ce qui mettrait en évidence une mobilité territoriale similaire (Sonneville Bordes et Laurent, 1983 ; Robineau, 1984 ; Cremades, 1997 ; Chauchat, 1999). La plupart de ces gisements se trouvent à quelques 120–150 km du littoral atlantique et quelques 250 km de la Méditerranée. Dans la Corniche cantabrique, deux gravures pariétales de phoques dans la grotte de Candamo dans la vallée du Nalón elle-même (Hernández Pacheco, 1919 : 119–120, Figs. 62–63 ; Madariaga, 1964) et celle d'un possible cétacé à Tito Bustillo (Balbin et Moure, 1981), sur la côte, sont significatives. Elles sont à ajouter aux contours des phoques reproduits à Nerja (Málaga) et à Cosquer dans la Méditerranée (Pérez Ripoll et Raga, 1998 ; Clottes et Courtin, 1994 ; Clottes et al., 2005–2006).

<sup>13</sup> CalPal 2005 :  $15,130 \pm 140$  calBC niveau VIII ;  $14,780 \pm 290$  calBC niveau IX ;  $14,750 \pm 350$  calBC niveau IV.

<sup>14</sup> CalPal 2005 :  $14,300 \pm 490$  calBC niveau III ;  $13,940 \pm 550$ ,  $12,960 \pm 220$  et  $12,950 \pm 220$  calBC pour les niveaux II, I et –I, respectivement.



## 2.1. Les mammifères marins

La présence de mammifères marins à Las Caldas est connue depuis des années grâce à la représentation d'un cétacé dans une parure d'ivoire, classifiée comme une dent de cachalot (Corchón Rodríguez, 1990, 1992, 1997, 2005). La nouvelle documentation du Magdalénien moyen ancien vient remplir une importante lacune d'information sur la faune marine dans le registre archéologique du Nalón. L'intérêt tout particulier que les groupes humains habitant le secteur central de la Corniche cantabrique ont porté sur ces ressources est inféré non seulement de leur rareté dans le Tardiglaciaire cantabrique, mais aussi de la transformation anthropique de ces supports.

Dans les pages qui suivent, cinq nouvelles découvertes dentaires de phocidés et de cétacés sont étudiées et trois autres — d'attribution incertaine — sont décrites. On y analyse aussi une plaque du squelette calcaire d'un cirripède — ectoparasite des grands cétacés — trouvée pour la première fois dans le Cantabrique et on fait la description anatomique et morphologique de la parure déjà mentionnée sur la dent de cachalot. On y apporte de nouvelles réflexions sur l'attribution taxonomique probable de l'ensemble de ces dents. En même temps, on fait une révision des restes des phoques et des cétacés apparus dans la Côte cantabrique et dans d'autres zones péennsulaires et européennes.<sup>15</sup>

### 2.1.1. Caniformia. Famille Phocidae

Carnivora Bowdich, 1821

Caniformia Kretzoi, 1943

Phocidae Gray, 1821

*Halichoerus* Nilsson, 1820

*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791

L'exemplaire CL-550 est une parure, en parfait état de conservation, appartenant au niveau VIc-VII (Fig. 4, haut). Le support est une dent à couronne simple avec une seule cuspide principale et deux racines fusionnées. Dans la face linguale, un cingulum bien développé est observé et l'émail est finement volumineux. De côté, la couronne possède une délinéation triangulaire avec la cuspide principale dans la partie moyenne et une petite cuspide antérieure basse. La face linguale est plus plate que la face buccale, convexe. Il existe, en outre, une nette facette d'usure sur la face postérieure de la cuspide.

En ce qui concerne *Phoca vitulina* (phoque veau-marin) et *Phoca (Pusa) hispida* (Phoque marbré), la dentition post-canine possède des cuspides antérieure et postérieure additionnelles très bien développées. Chez ces espèces, les racines antérieure et postérieure ont tendance à être séparées, chacune avec sa propre alvéole (observations sur NNML 17343, 21653, 2525). En ce qui concerne *Monachus monachus* (phoque moine), des cuspides

<sup>15</sup> Nous remercions M. Poplin de l'Université Paris-I de l'étude directe et de l'identification de l'ivoire de cachalot de la parure 724 du niveau VIIIb. Dans le texte, on inclut ses notes et ses observations ainsi que l'examen des restes de *Coronula* du niveau VIIIb. M. Carlos Nores de l'Université de Oviedo et M. José Antonio Pis Millán du Centre d'expérimentation de pêche de Gijón (Asturies) — où des collections de cétacés échoués dans la zone dans les années 1980 et 1990 ont été consultées — ont gentiment collaboré en ce qui concerne l'identification et attribution des autres dents. Elles ont été comparées avec celles de Cetacea et de Phocidae récents dans les collections du Museo Nacional de Historia Natural (MNCN) et de l'Université Complutense de Madrid (UCM) et dans le Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden (NNML).



Fig. 4. En haut : dent 550 post-canine inférieure de phoque (*Halichoerus grypus*). En bas : dents 578 et 3563 de dauphin pilote avec un début de perçage bipolaire (*Globicephala melas*).

Fig. 4. Top: lower post-canine tooth 550 of the grey seal (*Halichoerus grypus*). Bottom: teeth 578 and 3563 of the long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) with the beginnings of bipolar perforation.

Tableau 1

Mesures (en mm) des dents post-canines de phoques (DAP : diamètre antéropostérieur ; DT : diamètre transversale)  
Table 1

Measurements (in mm) of the post-canine teeth of seals (DAP: anteroposterior diameter; DT: transversal diameter)

		PC1		PC2		PC3		PC4		PC5	
		DAP	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DT
Las Caldas	inf.							8,9	6,3		
CL-550											
<i>Phoca vitulina</i> hembra	sup.	5,1	3,3	8,2	4,4	8,9	4,8	8,8	4,9	7,7	4,5
NNML 36382	inf.	4,9	3,6	7,6	4,9	8,5	5,0	8,9	5,1	8,8	4,8
<i>Phoca vitulina</i>	sup.	4,5	3,2	7,4	4,5	9,0	4,7	8,1	4,9		
MNCN 3985											
<i>Phoca hispida</i> macho	sup.	4,5	2,9	5,5	3,6	6,2	3,6	6,2	3,6	5,7	3,3
NNML 2197c	inf.	4,4	3,1	7,0	3,6	7,1	3,7	7,2	3,5	6,7	3,2
<i>Halichoerus grypus</i> macho	sup.	5,5	4,4	7,6	5,9	7,1	5,5	7,5	7,4	7,6	5,3
NNML 16676	inf.	5,3	4,3	7,4	5,8	8,6	5,7	7,9	5,9	8,1	5,3
<i>Monachus monachus</i>	sup.	9,1	6,7	13,9	8,9	14,4	9,1	12,3	9,6	10,3	7,7
NNML 25497	inf.	9,2	6,3	13,7	7,6	14,0	8,7	13,2	8,7	11,8	8,8
<i>Monachus monachus</i>	sup.	10,3	7,1	14,0	8,5	13,8	8,5	12,8	8,6	9,9	6,8
UCM	inf.	9,4	6,9	13,5	7,8	14,6	8,9	13,7	> 8,4	13,7	8,7

additionnelles antérieure et postérieure peuvent se développer, mais les couronnes ont tendance à être plus basses que chez le spécimen 550 de Las Caldas, les racines étant bien séparées aussi. Par rapport à *Halichoerus grypus* (phoque gris), dans les deux dernières dents post-canines, il existe des cuspides additionnelles très développées. La taille de l'exemplaire fossile de Las Caldas est similaire à celle de la quatrième post-canine inférieure de *H. grypus* ; les racines fusionnées, la couronne haute, la petite cuspide et les faces d'utilisation postérieure font penser à une pièce dentaire de la mandibule. En revanche, chez *Monachus*, ces pièces sont plus grandes et possèdent des racines séparées. En ce qui concerne la dent postérieure à la canine inférieure, elle a clairement trois cuspides en *Ph. vitulina*, tandis qu'en *H. grypus*, elle a une cuspide et deux vestigiales.

Dans le **Tableau 1**, les tailles de l'exemplaire CL-550 et d'autres dents de phoques actuels — utilisées dans l'analyse de comparaison et l'étude — sont comparées. Chez ces mammifères marins, la première dent post-canine semble être plus petite tandis qu'à partir de la seconde jusqu'à la cinquième dent post-canine, elles semblent de la même taille. Ainsi, la dent de Las Caldas se rapproche de celles de *Phoca vitulina* et de *Halichoerus grypus* par sa taille tandis que celles de *Ph. hispida* et *Monachus* sont clairement plus allongées (avec une indice DAP/DT autour de 165–209). L'exemplaire CL-550 possède un indice de 141 et *Halichoerus* et *Monachus* un indice de 182–164.

La couronne mesure 8,1 et 7,6 mm de hauteur, mesurée vers la moitié de la face buccale et linguale, respectivement. La longueur totale de la dent, y compris la racine, est de 23,2 mm. Les racines sont relativement longues, parallèles et fusionnées dans sa longueur totale. Les racines des individus adultes sont plus volumineuses, raison par laquelle le volume de la pièce CL-550 suggère qu'elle pourrait appartenir à un jeune ou à un subadulte, fait qui serait aussi confirmé par l'usure modérée de la dent. Au milieu de la face linguale, la dent possède une vaste facette artificielle qui s'étend sur les deux racines, et dans la face buccale elle présente une facette plus petite qui s'étend seulement vers la racine postérieure ; elle présente une perforation complète entre les racines qui sera étudiée plus loin.

En résumé, la morphologie de la dent — qui exclut son appartenance à la faune magdalénienne habituelle présente autour du gisement et très différente des mammifères terrestres du Pléistocène de l'Europe occidentale — correspond à un mammifère marin comme le phoque gris.

D'habitude, les espèces atlantiques de phoques occupent des hautes latitudes et habitent dans des eaux sub-arctiques et tempérées entre 40° et 70° latitude N. *Phoca vitulina* et *Halichoerus grypus* sont cependant des espèces qui apparaissent, occasionnellement, en des zones méridionales comme les côtes de la Péninsule Ibérique ; elles proviennent du nord, des colonies d'élevage de la Grande Bretagne et de la Bretagne Française principalement, où quelques populations passent l'hiver (Blanco, 1998). *Halichoerus* semble préférer les côtes rocheuses si bien qu'elle habite aussi dans les estuaires ; *Phoca vitulina* est présente cependant sur des plages sableuses, des bancs de sable et des eaux sommaires et pénètre même dans les cours fluviaux (Bigg, 1981 ; Bonner, 1981 ; Scheffer, 1958 ; Van den Brink, 1978). Leur aire de distribution est associée à des plateformes continentales, bancs côtiers, zones d'échange de courants océaniques et quelques embouchures de fleuves. Avant de migrer vers un autre littoral, ces phocidés restent pendant des périodes variables de temps sur les côtes du Cantabrique et de l'Atlantique principalement.

*Monachus monachus*, avec un poids corporel de 260–320 kg se trouve sur les côtes méditerranéennes européennes, tandis que *Halichoerus grypus* (125–290 kg), *Phoca vitulina* (100–250 kg), *Phoca (Pusa) hispida* (36–110 kg), *Phoca (Pagophilus) groenlandica* (115–220 kg), *Erignathus barbatus* (200–400 kg) et *Cystophora cristata* (180–410 kg) sont présents sur les côtes atlantiques européennes (Van den Brink, 1978). Tel qu'on peut l'observer, le poids corporel de *H. grypus* (105–310 kg.) et de *Ph. vitulina* (60–170 kg.) établi par Bigg (1981) et Bonner (1981) diffère, bien que les estimations se recouvrent notablement. *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791) a été fréquemment observé sur les côtes Cantabriques et le profil convexe du museau ainsi que la couleur variable de la peau constituent des traits distinctifs de cette espèce. En revanche, *Phoca vitulina* (Linnaeus, 1758), très habituel sur les côtes septentrionales de la Péninsule Ibérique, présente d'habitude de fréquentes petites taches sur une peau claire et son museau est clairement concave.

### 2.1.2. Cetacea. Famille Delphinidae

Cete Linnaeus, 1758

Cetacea Brisson, 1762

Delphinidae Gray, 1821

*Globicephala* Lesson, 1828

*Globicephala melas* Trail, 1809

Les trois exemplaires trouvés à las Caldas (CL-578, niveau VI ; CL-3563, niveau VII et CL-4975, niveaux IIIc–IV), une fois rejetées les morphologies de dentition carnivore terrestre et de phocidés, sont attribués à des delphinidés (Fig. 4, en bas et Fig. 5, en haut). La morphologie conique de la couronne et la racine simple suggèrent que ces dents appartiennent à une espèce de cétacés à dents, les *Odontoceta*, parmi lesquels se trouvent les narvals, les bélugas ou baleines blanches, les dauphins, les marsouins, les cachalots et les baleines à bec (Monodontidae, Delphinidae, Phocoenidae, Physeteridae, Ziphiidae). En général, ces animaux possèdent des dents coniques — à l'exception des narvals, bélugas, baleines à bec et baleineaux — sans émail, elles sont de petite taille et identiques entre elles (homodontia).

Ce sont des animaux grégaires, avec une structure sociale complexe et peu migratoires, contrairement aux grands cétacés (le cachalot et toutes les espèces de baleines) qui migrent. Les



Fig. 5. En haut : dent 4975 avec un début de perçage bipolaire (*Globicephala melas*). En bas : dents de delphinidés indéterminés ? : 2069 (à gauche), 3025 (au milieu) et 3470 (à droite).

Fig. 5. Top: tooth 4975 with the beginnings of bipolar perforation (*Globicephala melas*). Bottom: teeth of undetermined delphinids?: 2069 (left), 3025 (centre), and 3470 (right).

espèces habitant la mer ouverte peuvent se déplacer, saisonnièrement, à la recherche d'aliments et réaliser d'amples mouvements. Chez quelques espèces comme les globicéphales et les faux orques (*Pseudorca crassidens*), des échouements massifs ont lieu pour des raisons différentes : affaiblissement du « guide », orages, anomalies géomagnétiques, dysfonction du mécanisme

Tableau 2

Mesures (en mm) des dents de *Globicephala melas* de Las Caldas

Table 2

Measurements (in mm) of teeth of *Globicephala melas* of Las Caldas

	CL-3563	CL-578	CL-4975
DAP corona	7,4	7,4	6,5
DT corona	7,3	7,1	6,0
DAP raiz	8,3	8,8	5,5
DT raiz	8,1	8,9	5,0
Altura corona	> 9,0	> 9,5	> 5,9
Altura total	> 30,3	> 29,2	> 23,1

d'écholocation, situations de panique, fuite devant les prédateurs, etc. Leur aire de distribution est très ample et comprend aussi bien des océans à eaux chaudes ou tropicales (le globicéphale tropical ou *Globicephala macrorhynchus*, et le cachalot pygmée ou *Kogia breviceps*) que des eaux tempérées et froides (le marsouin ou *Phocoena phocoena* ; le dauphin à gros nez ou *Tursiops truncatus* ; le dauphin des anciens ou *Delphinus delphis* ; le cachalot ou *Physeter catodon* ; les orques ou *Orcinus orca*). Ils apparaissent aussi dans d'autres environnements aquatiques — rivières, estuaires, frange littorale, etc. — mais ne sont pas présents dans ces espaces de la Péninsule Ibérique. Les eaux ouvertes sont le lieu préféré de quelques espèces de dauphins (*Grampus griseus*, *Stenella coeruleoalba*) et baleines pilotes (*Globicephala*), tandis que les eaux profondes (plus de 500 m) constituent l'habitat des cachalots et des baleineaux (*Ziphius/Mesoplodon/Hyperoodon*).

Les trois dents fossiles provenant de Las Caldas ont une morphologie similaire. Dans deux de ces dents (CL-578 et CL-3563 : Fig. 4, en bas), la couronne est conique avec une pointe courbée. Dans la dent 3563, la facette apicale est inclinée en direction contraire de la courbure de la pointe de la couronne, tandis que dans la pièce 578, la facette est inclinée à quelques 90°. Dans les deux dents, les racines sont grosses, de grand diamètre et l'angle de la couronne suggère que celle-ci ne devait pas être très haute dans aucun des exemplaires, même si elles n'étaient pas très usées. Les dimensions de ces dents sont très similaires et sont présentées dans le Tableau 2.

Par rapport à l'autre dent (CL-4975, Fig. 5, haut), elle possède une couronne arrondie, très usée qui était probablement conique comme chez les exemplaires antérieurs. Dans ce cas, il n'y a pas de facette plate d'usure, mais toute la surface apicale forme une vaste zone d'usure qui atteint même la base de la couronne sur un des côtés ; cette partie, recouverte par une grosse couche de ciment, est celle de plus grand diamètre. Contrairement aux dents décrites préalablement, celle-ci est de taille légèrement inférieure ; son orientation et sa localisation dans la cavité buccale n'ont pas pu être déterminées non plus.

Pour établir à quelles espèces de cétacés — très divers quant à la taille et au nombre de dents — les pièces dentaires étudiées peuvent appartenir, les morphologies dentaires coniques les plus explicites ont été analysées selon leur taille — grande taille (*Physeter*, *Kogia*, *Orca*, *Pseudorca*) et petite taille (*Phocoena*) —, analysant les morphologies des delphinidés (dauphins et baleines pilotes). Le dauphin commun à bec court (*Delphinus delphis*) et le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) possèdent une batterie de dents très petites. Le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), outre les dents plus petites, possède une couronne relativement haute et pointue à section quadrangulaire et son diamètre transversal est plus large que l'antéropostérieur (NNML 933), ce qui diffère absolument de la section conique des dents étudiées. Finalement, d'après les dimensions métriques, la plus grande similitude se trouve avec

Tableau 3

Mesures (en mm) des dents de Delphinidae indet de Las Caldas

Table 3

Measurements (in mm) of teeth of Delphinidae indet of Las Caldas

	CL-3470	CL-3025	CL-2069
DAP corona	4,4		
DT corona		3,1	
DAP raiz	3,3	5,2	5,9
DT raiz	2,2	3,5	7,0
Altura corona		5,1	
Altura total	11,2	17,2	23,1

le globicéphale (*Globicephala melas*) avec des couronnes arrondies pas très hautes et des racines volumineuses relativement allongées. Ces cétacés possèdent dans la mandibule et le maxillaire des séries de 16 à 24 dents, toutes très similaires. Chez quelques espèces, la position et l'orientation de la facette d'usure semblent varier dans la série dentaire, raison pour laquelle ce caractère n'a pas été employé pour déterminer la position exacte de la dent dans la bouche.

Le globicéphale, aussi dénommé globicéphale noir de l'Atlantique, a un poids corporel moyen de 800 kg pouvant atteindre 3000 kg. La tête possède un front très bombé, bulbeux qui finit par un petit bec. La forme longue ou courte de sa nageoire dorsale permet de distinguer quelques sous-espèces et varie selon l'âge et le sexe. Son aire de distribution s'étend depuis les eaux sous-arctiques de l'Atlantique Nord jusqu'à la Méditerranée, sa limite boréal se situant à 70° latitude Nord. La limite méridionale est mal connue puisque la variété tropicale du globicéphale à nageoire courte, (*Globicephala macrorhynchus*) est difficile à distinguer ; elle est peu fréquente au sud du détroit de Gibraltar. Bien qu'elle possède des habitudes océaniques, elle se rapproche de la côte et s'introduit dans les baies à la recherche de céphalopodes et de poissons. C'est une espèce très grégaire qui souffre d'échouements massifs. D'après les données du Centre d'Expérimentation de Pêche (Gijón, Asturies), depuis la fin des années 1970, ce cétacé occupe la troisième place quant au nombre d'échouements.

Enfin, dans le niveau VII (auquel appartient aussi la dent 3563), deux autres pièces dentaires ont été trouvées dont l'attribution est plus douteuse. Elles pourraient appartenir à une espèce non déterminée de Delphinidae (*Delphinus delphis*/*Stenella coeruleoalba* ?). La morphologie et la taille de ces dents pourraient être associées, sous toutes réserves, à un delphinidé plus petit que ceux que l'on vient d'étudier, d'autres hypothèses n'étant pas exclues (CL-3025 et CL-3470 : Fig. 5, en bas : au milieu, à droite). Il en est de même pour un autre exemplaire de la base du même niveau (CL-2069 : Fig. 5, en bas, à gauche) ; la dent présente une facette d'usure très prononcée dans la couronne, ce qui rend impossible tout genre de mesure. De manière provisoire, et dans l'attente de nouvelles études comparatives, elle a été classée comme delphinidé indéterminé (Tableau 3).

### 2.1.3. Cetacea. Famille Physeteridae

Cete Linnaeus, 1758

Cetacea Brisson, 1762

Physeteridae Gray, 1821

*Physeter* Linnaeus, 1758

*Physeter macrocephalus catodon* Linnaeus, 1758



Fig. 6. Object de parure 724 : fragment de dent de *Physeter macrocephalus/catodon*, avec perçage, bas-relief de cétacé et de bison et chevrons bourrés gravés.

Fig. 6. Pendant 724: tooth fragment of *Physeter macrocephalus/catodon*, with perforation, bas-reliefs of cetacean and bison and engraved inlaid angular signs.

Un objet de grand intérêt est l'objet de parure 724 de Las Caldas, trouvée à la base du niveau VIII correspondant à une des premières occupations du Magdalénien moyen. Elle a été présentée comme une probable dent de cachalot (Corchón Rodríguez, 1992, 2005) ; l'ornement et les caractéristiques de cet objet sont analysés plus loin (Figs. 6 et 7).

Par rapport à l'identification du support, l'étude des groupes dentaires d'orques et de pseudo-orques effectuée par l'un d'entre nous (V.D.M.) permet d'exclure son appartenance à une de ces espèces. La pièce a été aussi comparée aux dents d'autres espèces dans le but d'exclure d'autres possibles attributions. En premier lieu, elle a été comparée avec des dents de ziphiidés, plus





Fig. 7. Structure interne de la dentine d'une dent de cachalot actuel avec de petites perles de ostéodentine (collection F Poplin). En bas : objet de parure de Las Caldas présentant une dentine riche en inclusions d'ostéodentine « perles » d'après les observations et l'étude de F Poplin.

Fig. 7. Internal structure of the dentine in a tooth of sperm whale today, with small osteodentin pearls (F Poplin collection). Bottom: pendant from Las Caldas, showing dentine rich in inclusions of osteodentin “pearls”, according to observations and study by F Poplin.

particulièrement avec la dentition de *Mesoplodon bidens* (Ziphiidae) (NNML). Or une des caractéristiques les plus remarquables des baleines à bec ou ziphiidés — qui possèdent très peu de dents — est leur dentition de type croc/canine avec un aplatissement latéral, bien que chez les femelles et les jeunes les dents soient souvent absentes ou ne soient pas très visibles, car elles sont couvertes par les gencives. En général, les dents sont grandes et triangulaires ; elles sont situées dans la symphyse mandibulaire et se projettent depuis les lèvres en guise de défenses, surtout

chez les mâles qui n'ont que deux pièces dans la mandibule et aucune dans le maxillaire. En revanche, la forme de l'exemplaire de Las Caldas est tout à fait différente et ne présente aucune indication ni évidence de cavité pulpaire. Quant aux incisives de Proboscidea, elles se construisent avec des lamelles bien que leur section présente une structure beaucoup plus complexe ; elle ne correspond pas non plus à la parure de Las Caldas.

Finalement, F. Poplin — grand connaisseur de l'ivoire archéologique (Poplin, 2000) — identifie la pièce comme un fragment probable de la dent inférieure de *Physeter macrocephalus/catodon* (cachalot). L'ivoire ou dentine montre de nombreuses inclusions d'ostéo-dentine perçant la face interne, caractéristiques des grands cétacés. La face dorsale, convexe, offre un mince ciment externe probablement aminci par raclage ; les deux faces montrent un polissage et un lustre d'usure ; la zone percée apparaît également usée par frottement. Les dimensions maximales de la pièce sont 70 mm de longueur par 32 mm de largeur et 10,8 mm d'épaisseur ; la surface convexe possède un rayon de courbature — en une direction — de 5 à 10 cm et — en perpendiculaire — de quelques 2,5 cm. D'après cela, le diamètre originel de la pièce dépasserait, au minimum, les 5 cm. Aussi, la pièce ne présente pas la structure fibreuse ou laminaire de l'os et de la dent, ni en surface ni en cassure ; son apparence est homogène et ne possède pas l'aspect cristallin de l'email. On suppose donc qu'il s'agit d'un ivoire (dentine) et que c'est un objet de parure soigneusement découpée avec du silex d'une dent d'un petit cachalot ultérieurement polie. Il ne s'agit pas pourtant d'un éclat de dent fracturé par l'usure naturelle ou par percussion humaine puisque la pièce ne présente pas les irrégularités caractéristiques des fractures dentaires (F. Poplin, commentaire personnel).

Le cachalot est le plus grand des odontocètes ; il pèse entre 20 et 50 tonnes et possède, dans la mandibule inférieure, près de cinquante dents tandis que dans le maxillaire supérieur les dents sont moins nombreuses et plus petites. C'est une espèce dont les habitudes sont océaniques ; elle est abondante dans le talus continental et les eaux peu profondes de la côte (Blanco, 1998 ; Carwardine, 1995 ; Carwardine et al., 1999). Sa distribution comprend aussi bien les côtes atlantiques que méditerranéennes de la Péninsule Ibérique. La présence de ce cétacé dans les eaux péennsulaires est fréquente puisque, d'après les données du centre d'Expérimentation de Pêche de Gijón (Asturies), elle occupe depuis la fin des années 1970, la onzième place en ce qui concerne le nombre d'échouements.

## 2.2. Crustacés/Cirripèdes

Cirripedia Burmeister, 1834

Coronulidae Leach, 1817

Coronulinae Gray, 1825

*Coronula* Lamarck, 1802

*Coronula diadema* Linnaeus, 1767

Finalement, il faut signaler un important document provenant du niveau VIIb (CL-3239) qui renvoie à l'exploitation de charogne des grands cétacés échoués sur le littoral par les groupes magdaléniens de Las Caldas. Il s'agit de la découverte d'une des six plaques du mur calcitique d'un crustacé du groupe des bernacles (Cirripedia), ectoparasite des baleines. La plaque trouvée mesure 31 mm de hauteur par 20 mm de largeur et 21 mm d'épaisseur maximum ; elle montre une forte corrosion sur la surface bien que l'on observe clairement des côtes longitudinales arquées, croisées par de fines stries irrégulières (Figs. 8 et 9). Leur morphologie et leur taille correspondent au genre *Coronula* (balane), très probablement à l'abondante espèce



Fig. 8. Plaque 3239 de *Coronula* (probable *C. diadema*), niveau VIIIb.

Fig. 8. Plaque 3239 of *Coronula* (possible *C. diadema*), level VIIIb.

actuelle *C. diadema*, dont le mur calcitique a la forme d'une couronne peu aplatie (Nilsson-Cantell, 1978). Les larves de *Coronula* s'accrochent à la peau des baleines et lors de leur croissance elles y adhèrent si profondément (Seilacher, 2005) qu'elles ne se décollent pas de la baleine malgré la desquamation de sa peau ; le développement larvaire de *Coronula diadema* a été récemment décrit par Nogata et Matsumura (2005). Il s'agit d'un parasite commun qui peut



Fig. 9. *Coronula diadema* actuel et plaque fossile de Las Caldas.

Fig. 9 *Coronula diadema* today and fossil plaque of Las Caldas.

se présenter en grand nombre en un seul individu. C'est ainsi que toutes les baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) découvertes lors d'une expédition au début du siècle dernier dans l'Antarctide avaient adhérentes à la bordure antérieure des nageoires caudale et pectorale et à un côté de la mandibule inférieure de *Coronula*. Il est bien connu aussi que dans les régions tempérées, toutes ces baleines portent des *Coronula* et que leur présence est abondante aussi dans la surface ventrale antérieure du corps (Arvy, 1982). Probablement *Coronula diadema* a une distribution cosmopolite puisqu'elle est associée à plusieurs espèces de baleines. Elle a été aussi trouvée chez *Hyperoodon ampullatus*, *Physeter catodon*, *Balaena glacialis* et *Balaenoptera musculus* (Arvy, 1982).

Il est impossible d'enlever *Coronula* d'un cadavre de baleine sans couper la viande. Seilacher (2005) indique que les seuls restes de baleine dans les sites de l'ancien peuple Yamana, à Tierra del Fuego, sont des restes du mur calcitique de *Coronula* et non pas des os de cétacé, puisqu'ils auraient coupé des morceaux de viande d'individus échoués ; un comportement similaire entre les habitants de Tierra del Fuego est décrit par Darwin dans le « Voyage du Beagle ».<sup>16</sup>

La présence de restes de *Coronula diadema* dans des sites archéologiques de l'Afrique du Sud de l'Âge de Pierre — Geelbek Dunes, Ysterfontein 1, etc. — indique une activité alimentaire similaire (Kandel et Conard, 2003 ; Klein et al., 2004). Des restes de *Coronula* ont été trouvés, en outre, dans le coquillier brésilien Camboinhas, à Itaipu, daté de 7958 ± 224 ans AP (Correa et al., 1980).

### 2.3. Les mollusques marins

Le nombre de restes de mollusques marins provenant du Magdalénien moyen et supérieur est assez petit par rapport à d'autres aspects du registre archéologique. Le nombre total de restes (NR) est de 264, tous provenant de la Salle II et le nombre minimum d'individus (NMI) est de 53. Des quatre périodes documentées, la plupart des restes d'individus identifiés correspondent au Magdalénien moyen ancien, avec 84,8 % du total des restes documentés et 62,6 % du total du NMI. L'ensemble malacologique récupéré à Las Caldas, classifié par espèces et niveaux, est détaillé dans les Tableaux 4–7.

#### 2.3.1. Faune marine à intérêt bromatologique

Pterioidea Newell, 1965

Pectinidae Rafinesque, 1815

*Pecten* Müller, 1776

*Pecten maximus* Linnaeus, 1758

La famille Pectinidae est la plus représentée dans le gisement, avec un total de 29 restes documentés et un NMI de 14. Dans quatre cas, l'espèce à laquelle ils appartiennent a pu être identifiée (*Pecten maximus*) : trois correspondent au Magdalénien moyen ancien et un correspond au Magdalénien moyen évolué ; le reste des fragments étudiés correspondent, probablement, à

<sup>16</sup> « ... Chaque homme portait un morceau de viande de baleine pourrie ; pour faciliter le travail et alléger ce poids, ils avaient fait un trou au milieu de chaque morceau et avaient mis la tête dedans, de la même manière que les gauchos portent leurs ponchos ou manteaux. Lorsque cette viande pourrie arrivait à une cabane, un vieil homme la coupait en petits morceaux, la faisait frire un instant en murmurant et la distribuait entre la famille affamée qui gardait un profond silence pendant ce temps » *El viaje del Beagle*. Ed. Labor S.A. (ser. Labor/Punto Omega), 1984 (2<sup>a</sup> edic.). ISBN : 84-335-0266-2, pp. 253–254.

Tableau 4

Mollusques du Magdalénien supérieur (niveau Superficiel, I et II) de Las Caldas (NR : nombre de restes ; NMI : nombre minimum d'individus)

Table 4

Molluscs of the Upper Magdalenian (surface levels, I and II) of Las Caldas (NR: Number of Remains; NMI: Minum Number of Individuals)

	0		I		II		IIc	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
<i>Pecten</i> sp.							1	1
Bivalves indet.					1	1	1	1
Gastéropodes indet.					1	1		
<i>Antalis</i> sp.	2	2	1	1				
Total	2	2	1	1	2	2	2	2

Tableau 5

Mollusques de Las Caldas, transition Magdalénien moyen supérieur (niveau III)

Table 5

Molluscs of Las Caldas, Middle to Upper Magdalenian transition (level III)

	III		IIIc/IV	
	NR	NMI	NR	NMI
<i>Pecten</i> sp.	2	1	1	1
Fam. Mytilidae	3	1	1	1
Bivalves indet.	1	1	1	1
<i>Nucella lapillus</i>	1	1		
Mollusques indet.	2	2		
Total	9	6	3	3

Tableau 6

Mollusques de Las Caldas, Magdalénien moyen évolué (niveau IV–V)

Table 6

Molluscs of Las Caldas, evolved Middle Magdalenian (level IV–V)

	IV/IVb		V	
	NR	NMI	NR	NMI
<i>Pecten maximus</i>	1	1		
<i>Pecten</i> sp.	1	1		
Fam. Mytilidae	2	1	17	1
Bivalves indet.				
Mollusques indet.				
Total	4	3	17	1

*Pecten maximus*. Des restes de *Pecten* sp. se trouvent, par ailleurs, dans toute la séquence magdalénienne bien que leur présence soit plus abondante au Magdalénien moyen ancien.

*Pecten maximus* possède deux valves inégales — la valve convexe ou droite et la plate ou gauche — pourvues extérieurement de 14 côtes radiales arrondies et ondulées, chacune d'entre elles avec sept lignes radiales et avec des espaces intermédiaires creux. À Las Caldas, presque tous les restes correspondent à des fragments de valves bombées et dans deux cas seulement il s'agit de valves plates. Ce mollusque, de couleur variable, habite dans les fonds sableux et

Tableau 7

Mollusques de Las Caldas, Magdalénien moyen ancien (niveau VI–IXc)

Table 7

Molluscs of Las Caldas, Early Middle Magdalenian (level VI–IXc)

	VI		VIb/VII		VII		VIII		IXa-c	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NM
<i>Pecten maximus</i>					2	1	2	1	4	1
<i>Pecten</i> sp.	11	3	1	1	1	1	2	1		
Fam. Mytilidae	22	2	26	1	62	3	53	1	15	1
Bivalves indet.	2	2			3	1	2	2		
<i>Littorina littorea</i>									1	1
<i>Littorina obtusata</i>	6	2			2	2	1	1		
<i>Trivia</i> sp.					1	1				
<i>Nucella lapillus</i>									1	1
<i>Teredo navalis</i>							1	1		
Gastéropodes indet.									2	1
Mollusques indet.									1	1
Total	41	9	27	2	71	9	61	7	24	6

graveleux, aussi bien dans des eaux sommaires que jusqu'à 200 m de profondeur (Fechner et Falkner, 1993 ; Lindner, 2000 ; Palacios et Vega de la Torre, 1997).

Mytiloidea Ferussac, 1822

Mytilidae Rafinesque, 1815

*Mytilus* Linnaeus, 1758

*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819

La famille Mytilidae est représentée dans le Magdalénien de Las Caldas par 201 restes appartenant à 12 individus minima. Bien que leur identification soit difficile par le manque d'exemplaires complets, il s'agit probablement de restes de *Mytilus galloprovincialis*, qui est l'espèce la plus fréquente dans les gisements de la Corniche cantabrique durant le Magdalénien (Álvarez Fernández, 2005–2006). À Las Caldas, le plus grand nombre d'évidences de la collecte de ce bivalve correspondent au Magdalénien moyen ancien.

La coquille de *Mytilus galloprovincialis* est peu solide, équivalve et inéquilatérale, de forme quadrangulaire-elliptique pointue. Elle possède une fine sculpture concentrique, un bord lisse et la charnière anodonte. Sa couleur est violacée et elle est entourée d'un périostracum noir. Elle habite la région intertidale et infralittorale voisine dans le substrat rocheux des zones d'eaux battues et très battues (Palacios et Vega de la Torre, 1997 ; Sanjuán et al., 1990).

Caenogastropoda Cox, 1959

Littorinidae Gray, 1840

*Littorina* Ferussac, 1822

*Littorina littorea* Linnaeus, 1758

Finalement, il faudrait signaler la présence d'un exemplaire incomplet de *L. littorea*, espèce possédant une valeur bromatologique et assez abondante dans les gisements magdaléniens de la Corniche cantabrique (Álvarez Fernández, 2005–2006). Ce gastéropode possède une grosse coquille solide arrondie, de couleur foncée avec des spires peu saillantes et un apex pointu. Le

stomate est ample, ovale avec des stries en forme de spirale dans la surface. C'est un mollusque herbivore habitant sur les fonds rocheux de l'étage médio- et infralittoral (Hayward et al., 1996 ; Lindner, 2000 ; Palacios et Vega de la Torre, 1997).

### 2.3.2. Faune marine sans intérêt bromatologique

Caenogastropoda Cox, 1959

Littorinidae Gray, 1840

*Littorina*, Ferussac, 1822

*Littorina obtusata* Linnaeus, 1758

Les seuls exemplaires documentés de ce gastéropode correspondent au Magdalénien moyen ancien (niveaux VI–VIII) avec un total de neuf restes et un NMI de cinq individus. Trois exemplaires complets ont été identifiés, l'un d'entre eux percé comme parure (niveau VIII). Probablement, les exemplaires non percés transportés au gisement constituaient la matière première pour l'élaboration de quelques objets d'ornement puisque c'étaient les espèces les plus utilisées durant le Magdalénien (Álvarez Fernández, 2006).

*Littorina obtusata* possède une coquille solide, globuliforme et une spire basse non saillante. Son stomate est ample et occupe la presque totalité de la hauteur de la dernière spire ; celle-ci comprend presque toute la hauteur de la coquille. La surface externe est lisse et ne présente pas d'ombilic, sa couleur étant très variable : brune, orange, jaune ou blanchâtre. Il s'agit d'un gastéropode herbivore qui se nourrit d'algues et habite sur les roches ou sur les surface fermes de la zone mésolittorale (Fechner et Falkner, 1993 ; Hayward et al., 1996 ; Lindner, 2000 ; Palacios et Vega de la Torre, 1997 ; Riedl, 1986).

Caenogastropoda Cox, 1959

Muricidae Rafinesque, 1815

*Nucella* Röding, 1798

*Nucella lapillus* Linnaeus, 1758

Seulement deux exemplaires de cette espèce ont été documentés (niveaux III et IX), les deux percés comme des parures. Dans les gisements magdaléniens, cette espèce est fréquemment utilisée pour l'élaboration de ces objets (Álvarez Fernández, 2006).

Ce gastéropode possède une coquille solide, de profil conique allongé et un apex pointu. Sa couleur est ocre-grisâtre uniforme et, d'habitude, la surface présente une faible sculpture en spirale marquée. Les spires sont saillantes et la suture est visible ; elle possède un court canal siphonal ample toujours ouvert. La zone des lèvres est blanchâtre et semble habituellement grossie ; elle peu présenter ou ne pas présenter des rangées de dents. Elle habite sur les zones rocheuses de la région mésolittorale inférieure et infralittorale (Dupont et Gruet, 2000 ; Fechner et Falkner, 1993 ; Lindner, 2000 ; Palacios et Vega de la Torre, 1997).

Au Paléolithique supérieure cantabrique, près de 90 % des exemplaires percés bien conservés possèdent des indices d'érosion marine, principalement dans l'apex de la coquille et les dents de la zone des lèvres. Cette donnée ainsi que le faible nombre d'exemplaires présents dans les gisements et leur petite taille indiquerait que ce gastéropode n'a pas été collecté vivant pour sa consommation dans son habitat naturel, mais qu'il a été collecté mort sur les plages, probablement pour sa transformation postérieure en objets d'ornement–parures (Álvarez Fernández, 2006).

Dentaliida Da Costa, 1776  
 Dentaliidae Children, 1834

Un total de trois exemplaires appartenant au Magdalénien supérieur (niveaux 0, I) a été documenté. La coquille de ce mollusque est utilisée, en général, dans l'élaboration d'objets d'ornement–parures (Álvarez Fernández, 2006).

Les scaphopodes possèdent une coquille de carbonate calcique (aragonite) avec deux ouvertures, l'une antérieure ou orale de plus grand diamètre et l'autre postérieure ou aborale de plus petite taille. La section, la sculpture axiale et la spirale, l'épaisseur et la longueur de la coquille constituent d'importants critères taxonomiques pour l'identification de l'espèce chez ces mollusques. Dans le cas des exemplaires de Las Caldas, l'érosion provoquée par l'environnement sableux et humide de la plage a rendu impossible leur classification en tant que genre ; ils possèdent en outre des marques d'altération par le feu.

Caenogastropoda Cox, 1959  
 Triviidae Troschel, 1863  
*Trivia* Broderip, 1837

On ne reconnaît qu'un seul fragment de *Trivia*, trouvé dans le Magdalénien moyen ancien (niveau VII) ; il pourrait s'agir de l'espèce *T. arctica* (Pulteney, 1799), ou bien de *T. monacha* (da Costa, 1778). Ce gastéropode est un des plus utilisés dans l'élaboration d'objets d'ornement dans le Magdalénien (Álvarez Fernández, 2006) ; probablement, l'exemplaire de Las Caldas a été collecté dans ce but.

La coquille des exemplaires de la famille Triviidae n'est pas très solide et possède une forme ovoïde. Elle présente des costulations régulières fines, dans un seul sens, situées sur toute la surface ainsi que sur l'ouverture buccale externe, allongées et denticulées presque parallèle à l'axe de la spirale. La spire est cachée et sa coulée est rose ou brunâtre. Les exemplaires de l'espèce *Trivia monacha* possèdent, en outre, trois taches dorsales de couleur brunâtre foncée. C'est un gastéropode carnivore qui habite, fondamentalement, sur les fonds rocheux de la zone infralittorale (Fechner et Falkner, 1993 ; Hayward et al., 1996 ; Lindner, 2000 ; Palacios et Vega de la Torre, 1997 ; Rield, 1986).

Myoida Goldfuss, 1820  
 Teredinidae Rafinesque, 1815  
*Teredo* Linnaeus, 1758  
*Teredo navalis* Linnaeus, 1758

Il s'agit d'un bivalve marin qui perfore le bois ; sa longueur et sa largeur sont similaires. Actuellement, c'est une espèce habituelle des constructions en bois des ports, barques, etc. (Rield, 1986). Un seul fragment de ce gastéropode a été trouvé dans le Magdalénien moyen ancien (niveau VIII).

## 2.4. Minéraux et roches organogènes

### 2.4.1. L'ambre : introduction et matériaux étudiés

Actuellement, la résine fossile ou ambre s.l. est exploitée de manière très intense pour son utilisation comme matériel gemmologique, surtout l'ambre du Tertiaire du Nord de l'Europe



(région de la Baltique) et de la République Dominicaine. Du point de vue scientifique, l'ambre est important dans les disciplines de la Paléontologie et de l'Archéologie, car on y trouve des arthropodes (surtout insectes et arachnides) et des restes végétaux, entre autres groupes biologiques. Aussi, l'ambre a été employé comme matière première pour l'élaboration d'objets d'ornement depuis le Paléolithique — d'après le registre archéologique existant en Europe —, la région de la Baltique étant sa principale source d'obtention. En France et en Espagne, de nombreux affleurements géologiques d'ambre du Crétacé existent, bien que leurs caractéristiques pour l'utilisation gemmologique soient très inférieures par rapport à l'ambre baltique.

L'ambre peut avoir une altération due aux processus de météorisation avant même son exposition dans les affleurements naturels (humidité, oxydation, radiation solaire, etc.) et probablement par dégradation microbienne. Cependant, une partie de l'ambre qui apparaît dans les affleurements du Crétacé en Espagne a une grande taille — parfois avec des dimensions décimétriques — de sorte que le noyau central des masses d'ambre exposées à l'extérieur reste inaltéré et devient approprié pour la taille.

Dans le Nord et l'Est de l'Espagne il y a d'abondants affleurements d'ambre du Crétacé, les Asturies étant une des régions les plus riches pour cette résine fossile (Casal, 1762 ; Álvarez Fernández et al., 2005). Pour connaître l'origine de l'ambre qui a été trouvé dans les niveaux magdaléniens de la grotte de Las Caldas, il a été comparé avec l'ambre crétacé de la région par spectroscopie d'infrarouges (IRTF) ; les spectrogrammes d'IRTF d'ambres de la même origine possèdent des caractéristiques communes, ce qui permet de les différencier par rapport à d'autres types d'ambres (e.g. Beck et al., 1964 ; Beck, 1997). Les habitants du Paléolithique supérieur de la grotte de Las Caldas ont pu collecter et utiliser l'ambre crétacé des environs ; l'origine de l'ambre trouvé dans la grotte et les marques anthropiques observées dans un exemplaire seront traitées par la suite.

Lors des fouilles réalisées en 1983 et 1984 dans la grotte de Las Caldas, trois exemplaires d'ambre ont été documentés (Fig. 10).

La pièce d'ambre 2159 — trouvée dans le niveau III de transition entre le Magdalénien moyen et supérieur — est un exemplaire plat rougeâtre au contour ellipsoïdal (25,78 × 15,26 mm). La morphologie indique qu'elle correspond à une portion plate résultant de la typique fracture transversale d'un ambre de taille moyenne et de forme légèrement allongée. Le contour présente une croûte d'altération en forme de bandes (avec des microcouches) et sur les surfaces plates de fracture, des marques anthropiques sont observables.

En ce qui concerne les échantillons 937 et 2676 — le premier du Magdalénien moyen évolué (niveau V) et le second du même niveau III que le 2159 — il s'agit d'exemplaires d'ambre de forme polygonale (17,65 × 12,85 mm et 17,93 × 16,57 mm), de couleur rouge orange et de couleur rougeâtre, respectivement ; ils correspondent à des portions de masses d'ambre de taille moyenne–grande par fracture au hasard.

Pour comparer l'ambre archéologique et les ambres paléontologiques, des échantillons d'ambre de la province d'Asturies (gisements de El Caleyú et de Alto de El Caleyú) et de Bitterfeld (Allemagne) ont été obtenus. L'ambre de El Caleyú appartient au Crétacé Inférieur (Albien supérieur) et celui de Alto de El Caleyú au Crétacé Supérieur (Cénomanien inférieur) (cf. Arbizu et al., 1999). Les deux sites paléontologiques se trouvent à quelques kilomètres de la grotte de Las Caldas. L'ambre de Bitterfeld correspond à l'ambre baltique typique de l'Éocène (Tertiaire), bien qu'il soit présent dans les strates les plus récentes par réélaboration taphonomique.

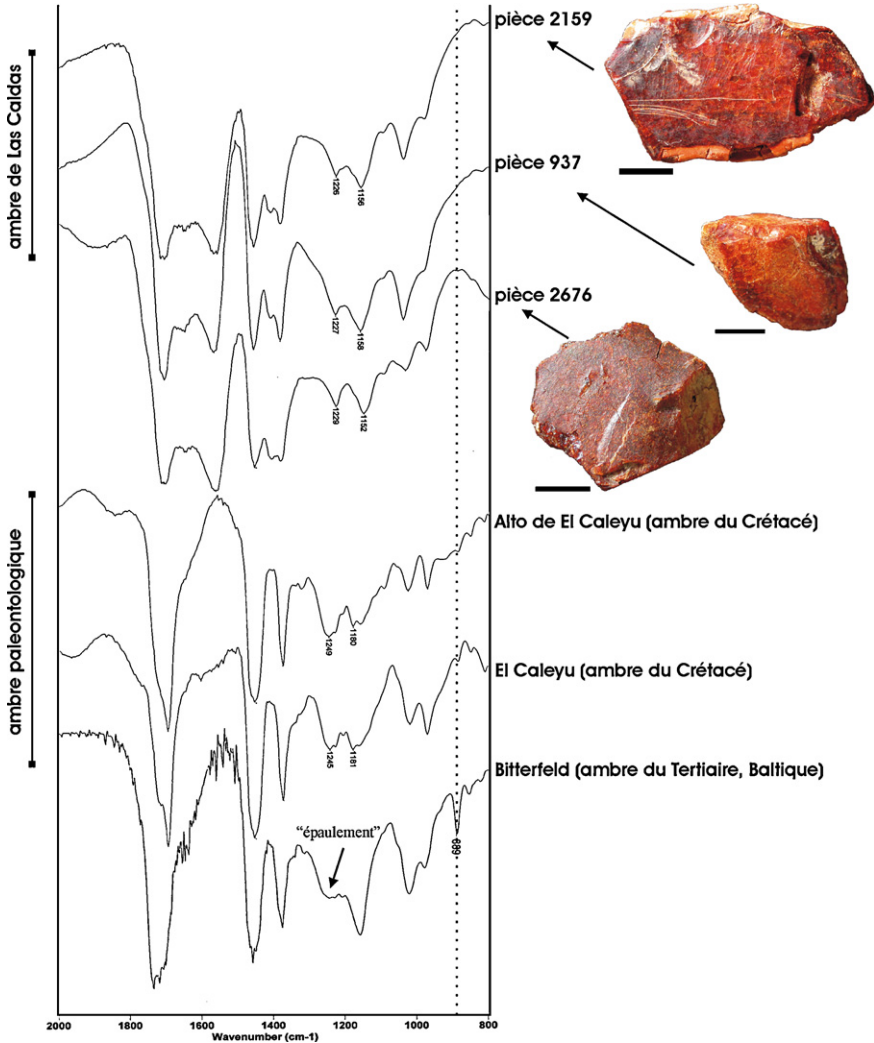


Fig. 10. Spectrogrammes de IRTF (transmittance) des ambres archéologiques de la grotte de Las Caldas, de deux ambres paléontologiques d’affleurements dans les alentours de la grotte (El Caleyú et Alto de El Caleyú) et d’un ambre baltique (Bitterfeld : Kosmowska-Ceranowicz, 1999), d’en haut vers le bas. À remarquer les similitudes des dépressions de tous les spectrogrammes dans les rangs 1200–1300  $\text{cm}^{-1}$  et 880–890  $\text{cm}^{-1}$  hormis le spectrogramme de Bitterfeld. Barre : 5 mm. Fig. 10. IRTF spectrograms (transmission) of the archaeological ambers of the Las Caldas Cave, of two paleontological ambers of outcrops in the cave vicinity (El Caleyú and Alto de El Caleyú) and of a Baltic amber (Bitterfeld; Kosmowska-Ceranowicz, 1999) from top to bottom. Note the similarities between all the spectrograms in the 1200–1300  $\text{cm}^{-1}$  and 880–890  $\text{cm}^{-1}$  range, with the exception of the Bitterfeld spectrogram. Bar: 5 mm.

#### 2.4.2. Analytique et résultats

L’analyse des échantillons d’ambre archéologique et d’ambre paléontologique a été réalisée par spectroscopie d’infrarouges (transmittance). Elle a été réalisée à l’unité de spectroscopie moléculaire de l’université de Barcelone avec un spectromètre « IM120 spectrometer IR BOMEM », accouplé à un microscope SpectraTech IRPlan qui utilise une cellule de diamant pour la transmittance. Tous les échantillons ont été analysés de manière consécutive avec le même appareil.

La croûte d'altération de l'ambre de Las Caldas (pièce 2159) et celle d'un exemplaire d'ambre du gisement paléontologique de El Caleyu ont été étudiées par microscope électronique à balayage (MEB), un Hitachi S-4100 de l'Université de Valence.

Dans la Fig. 10, on présente les spectrogrammes d'infrarouges des échantillons paléontologiques (partie inférieure) et archéologiques (partie supérieure), tous espagnols sauf celui de Bitterfeld. Deux différences significatives apparaissent dans les spectrogrammes des ambres espagnols et de l'ambre de Bitterfeld (ambre baltique). La plus importante se trouve au rang de 1200–1300  $\text{cm}^{-1}$ , puisque dans l'ambre baltique on trouve toujours une section horizontale suivie d'une forte décroissance : c'est un épaulement caractéristique (*baltic shoulder*) de cette variété (cf. spectrogramme inférieur de la Fig. 10). Les spectrogrammes des ambres d'Asturies, aussi bien les archéologiques que les paléontologiques, présentent une transmittance similaire entre eux à ce rang et très différente de l'épaulement caractéristique. L'autre différence significative correspond au rang 880–890  $\text{cm}^{-1}$ , qui dans l'ambre baltique montre toujours une baisse très marquée de la transmittance et qui n'est observable dans aucun des échantillons d'ambre espagnol.

L'étude par le MEB de la croûte d'altération montre, par ailleurs, un système complexe de galeries qui s'entrecroisent au sein de l'ambre (Fig. 11[1]). La structure des galeries varie selon le degré d'altération (depuis la microcouche la plus externe — avec une plus forte altération — jusqu'à la microcouche la plus interne) indiquant un changement graduel avec une perte croissante de la masse d'ambre. L'altération observée dans l'échantillon de Las Caldas et dans l'ambre crétacé de El Caleyu est identique et elle n'a pas été décelée ni décrite dans l'ambre du Tertiaire, par exemple dans l'ambre baltique. Ces galeries sont interprétées ici comme une altération particulière de l'ambre crétacé conduisant à sa destruction, si bien qu'elles ont été interprétées par d'autres auteurs comme des microorganismes fossiles (e.g. Poinar, 1992 ; Schönborn et al., 1999 ; Ascaso et al., 2003, 2005 ; Martínez de Rituerto et al., 2003 ; Breton et Tostain, 2005 ; Schmidt et Schäfer, 2005).

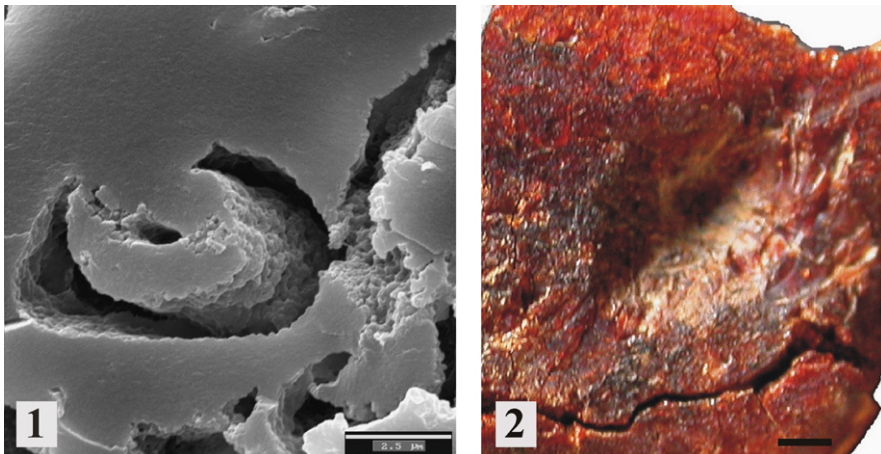


Fig. 11. Détails de la pièce 2159 d'ambre de la grotte de Las Caldas. (1) : image au microscope électronique de la section d'une galerie au sein de l'ambre de la croûte d'altération ; (2) : détail d'une des dépressions pseudo-coniques pratiquées pour le perçage. Barre : 1 mm.

Fig. 11. Details of amber artefact 2159 of the Las Caldas Cave. (1): image by electronic microscope of the section of a gallery in the midst of the weathered crust amber; (2): detail of one of the pseudo-conical depressions made to make a perforation (bar: 1 mm).

Comme conclusion, il faudrait signaler que les spectrogrammes d'IRTF des trois exemplaires d'ambre de Las Caldas présentent les caractéristiques de l'ambre crétaqué espagnol (voir les similitudes au rang 1200–1300 cm<sup>-1</sup> avec les spectrogrammes de El Caleyú et Alto de El Caleyú) et diffèrent clairement de ceux de l'ambre du Nord de l'Europe surtout parce que l'épaulement caractéristique en est absent. Cela démontrerait que l'ambre trouvé à Las Caldas est d'origine locale et ne proviendrait pas de la zone de la Baltique ; vraisemblablement, il aurait été collecté aux environs de la grotte puisque plusieurs gisements sont connus actuellement à quelques kilomètres au Nord et à l'Est de Las Caldas. La pièce d'ambre 2159 présente des marques anthropiques qui indiquent qu'elle a été manipulée pour réaliser un perçage permettant sa fixation dans une des extrémités.

#### 2.4.3. Le jais/Lignite

Toute une série de charbons minéraux fossiles — résultant de la transformation de quelques végétaux terrestres sous des conditions anaérobiques ayant eu lieu depuis le Mésozoïque jusqu'au Quaternaire — est connue sous le nom de lignites. Les lignites se situent entre la tourbe et la houille et possèdent entre 50 et 75 % de carbone. Leur poids spécifique est de 1–1,5, leur densité moyenne de *ca.* 1,2 m<sup>3</sup> et leur dureté dans l'Échelle de Mohs se situe entre deux et trois. Leur couleur varie entre le brun et le noir. La couleur de sa raie est brune à la différence de la raie de la houille qui est noire.

Dans la famille des lignites, le jais occupe une place remarquable (de l'arabe *as-saba*<sup>y</sup>, appelé plus tard *succinum nigrum*). C'est une roche sédimentaire fossile d'origine végétale, très compacte et dure, qui peut être travaillée et polie. Comme le lignite, son aspect est homogène, brillant et de couleur noire intense ; il est composé de vitrinite essentiellement. Sa fracture est conchoïde et microconchoïde, ce qui rend facile son travail (IGME, 1986 ; Walter, 1995).

Les lignites sont très abondants dans le territoire asturien. Le jais, en particulier, se trouve en environnements continentaux très proches de la ligne de côte et s'accumule en environnements sédimentaires de type transitionnel à cause de l'érosion (IGME, 1986). Or seulement une analyse physicochimique peut indiquer de manière certaine s'il s'agit d'un jais ou d'une autre variété de lignite ainsi que les sources potentielles de cette matière première utilisée par les groupes humains durant le Paléolithique supérieur. Par rapport à la documentation de la grotte de Las Caldas, les matériaux travaillés — percés et polis en forme de perles — ainsi que quelques fragments de jais — non travaillés ou superficiellement travaillés — proviennent des affleurements locaux tant du Magdalénien que du Solutréen. Ces derniers ne seront pas étudiés ici.

Les niveaux de la Grotte de Las Caldas ont fourni un total de cinq perles percées réalisées en jais de taille très différente : deux appartiennent au Magdalénien (3105, niveaux VIIb–VIII ; 723, niveau IIIc)<sup>17</sup> et trois au Solutréen supérieur (3006, une demie perle, niveau 11c ; 9756 et 1254 complètes du niveaux 11 et 11c).<sup>18</sup> Outre ces pièces, deux fragments de jais ont été trouvés dans la partie basale du Magdalénien moyen ancien. Un d'entre eux — num. 1022 —, de grandes dimensions (46,9 × 21,2 × 21,5 mm), provient du niveau IX à la base du Magdalénien moyen (Fig. 12, en bas). Le second — num. 1009 — de plus petite taille (25 × 24 × 20 mm), est un nodule de jais superficiellement préparé trouvé au toit du même niveau (contact niveaux VIII–IX).

<sup>17</sup> Dans le Magdalénien de Las Caldas, outre celles-ci, quatre autres perles ont été trouvées d'aspect similaire qui, d'après Mme R. Piqué de l'université Autonoma de Barcelona, ne sont pas en jais, mais en une autre matière première non identifiée.

<sup>18</sup> Partie basale du Solutréen supérieur de la Salle I (en étude). Comme élément de comparaison, la perle 1254 est reproduite complète dans la Fig. 12, en haut, à gauche, (Corchón et al., 2005, Fig. 11 au milieu, à droite).



Fig. 12. Las Caldas, perles de jais (en haut) : 1254 complète, niveau 11c, Solutréen supérieur (gauche) ; 3105 complète niveau VII–VIII, Magdalénien moyen ancien (au milieu) ; 723, niveau III demie perle (droite, deux faces), transition au Magdalénien supérieur. En bas : fragment de jais 1022, avec début de deux perçages, toit niveau IX.

Fig. 12. Las Caldas, jet beads (top): 1254 whole, level 11c, Upper Sol. (left); 3105 whole, level VII–VIII, Early-Middle Magdalenian (centre); 723, level III half bead (right, both sides), transition to Upper Magdalenian, Bottom: jet fragment 1022, with the beginnings of two perforations, ceiling level IX.

### 3. Sélection, transformation et utilisation anthropique

Pour s'assurer la survivance dans un environnement dur et changeant comme le Tardiglaciaire, les populations paléolithiques ont dû développer diverses stratégies d'acquisition

de ressources. Parmi les activités économiques et sociales, le contrôle d'un territoire garantissant la disponibilité de différentes ressources comme réponse à la variabilité temporelle de celles-ci et l'établissement des réseaux d'échange ou de contact avec d'autres groupes — tel que le démontre la perspective apportée par l'art meuble (Corchón Rodríguez, 1997, 2005) — acquièrent une place importante. Le registre présenté fait partie de ce qui a été appelé « ressources complémentaires » qui étaient collectées et transportées avec des buts alimentaires ou techniques : utilisation comme récipients, supports pour la fabrication d'objets, etc. La recherche et sélection de matières premières animales (mammifères marins et mollusques) et de roches (ambre et jais) ont lieu dans des écosystèmes éloignés, dans le cas des premières, et dans les environs à quelques kilomètres de la grotte, dans le cas des secondes. L'utilisation brute de ces matériaux particuliers par les groupes magdaléniens du Nalón et les modifications dont ils ont été l'objet mettent en évidence une utilisation sélective associée fréquemment à la production d'objets d'ornement-parure impliquant des activités sociales — d'art pariétal et mobilier — au-delà du domaine de la paléooéconomie magdalénienne.

### 3.1. L'utilisation et transformation des mammifères et des mollusques marins au Magdalénien de la Grotte de Las Caldas

L'incorporation des mammifères marins aux spectres faunistiques du Magdalénien cantabrique est surprenante par le faible nombre de découvertes faites, bien qu'à partir du Magdalénien moyen ancien, l'existence de stratégies complémentaires à la chasse active des ongulés grégaires les plus communs *Cervus*, *Cabra*, *Equus*, *Rupicapra*, *Bos*, *Capreolus* (Costamagno et Mateos, 2007 ; Mateos et Cazals, 2001 ; Mateos, 2005a) soit connue dans plusieurs gisements. Ils sont à la base de la paléooéconomie de la période étudiée, fondée sur l'utilisation de biomasses végétales et animales de divers biotopes comme la plaine, la moyenne montagne, les berges, le littoral (ongulés, oiseaux, petits carnivores, poissons, mollusques, etc.) que les habitants exploitent habituellement de manière intensive (Corchón Rodríguez et Mateos, 2003 ; Mateos, 2002, 2003, 2005b).

Par l'étude des nouvelles pièces dentaires, il est probable que les groupes tardiglaciaires de la vallée du Nalón aient porté un intérêt spécial à ces mammifères, sans que l'on puisse préciser — pour le moment — s'il a été alimentaire puisque d'autres restes de squelette n'ont pas été trouvés hormis les trois dents non travaillées de delphinidés indéterminés (Fig. 5, en bas). La chasse de grands cétacés avec des harpons en haute mer étant exclue — le témoignage le plus ancien correspond au NW du Pacifique sur de grandes gravures rupestres néolithiques —, l'exploitation d'exemplaires échoués sur la plage semble très probable puisque c'est un phénomène qui implique en général — d'après les témoignages historiques — la concentration de nombreux groupes humains pour l'utilisation d'une ressource si périssable et volumineuse en même temps que riche en graisses et nutriments.

Par rapport au phoque, celui-ci a pu être chassé au littoral où il forme de grandes colonies reproductrices et il est probable qu'il ait été détecté dans les estuaires et dans la remontée saisonnière des saumons dans des rivières comme le Nalón. Dans ce cas, le découpage de l'animal et une partie de la consommation auraient lieu *in situ*, dans des sites temporaires, étant donné le poids élevé, le volume et les difficultés de conservation. L'existence de représentations pariétales de phoques dans la vallée du Nalón (Grotte de Candamo), d'un possible cétacé (Tito Bustillo), ainsi que la découverte de *Coronula diadema* — un ectoparasite de grand cétacé — dans le même contexte Magdalénien moyen ancien de Las Caldas, documentent la familiarité avec ce type de ressources dont le contenu corporel en graisses et le rendement par unité en

certaines périodes de l'année sont plus élevés que chez les ongulés plus communs documentés dans ces niveaux.<sup>19</sup>

Cinq de ces dents — l'une de phoque, trois de globicéphale et l'autre de cachalot — conservent des marques de manufacture technique pour leur transformation en parures, la dernière avec une décoration en relief très soigneusement exécutée (Figs. 4 à 7).

Dans les racines ou zone mésodistale des pièces de *Globicefala melas* (dents 578, 3563 et 4975), il y a des traces de travail. Celui-ci implique l'élimination préalable de la couche superficielle couvrant la racine par exfoliation dans les faces supérieure et inférieure ; postérieurement, sur les deux faces, un orifice — inachevé sur toutes les dents — a commencé à être pratiqué par pression avec une pointe lithique, ce qui aurait produit un perçage de type biconique. La dent CL-550, *Halichoerus gryphus* (Fig. 4, en haut) présente un perçage situé dans la zone mésiale de la racine. Avant sa réalisation, la surface à percer a été préparée par une large et profonde entaille sur les deux faces, sur laquelle a été fixé le perforateur. L'orifice a été fini sur les deux faces par rotation, donnant lieu à un perçage de type biconique et de forme circulaire. Les traces de cette préparation sont visibles dans la partie inférieure de l'orifice puisque le processus de rotation ne les a pas éliminées. Le perçage conservé mesure 3,1 mm de diamètre, il est décentré et présente des traces de polissage sur tout le contour, probablement produites par la suspension comme objet de parure.

La dernière pièce est la célèbre parure d'ivoire CL-724 (Figs. 6 et 7), réalisée en dent de cachalot (70 × 32 × 10,8 mm). L'examen effectué avec le microscope<sup>20</sup> montre en premier lieu la fracture de l'objet de parure postérieure à sa décoration ainsi que la présence de matière organique imprégnant la surface. La pièce a souffert, également, l'abrasion sédimentaire, les inondations du niveau et l'action des bactéries ; cependant, quelques égratignures superficielles sont associées à la vie et l'utilisation de la pièce. On y observe aussi que la réalisation du perçage est postérieure à l'exécution de la décoration et que celle-ci coupe le profil du cétacé. Le perçage — situé dans la zone proximale de la dent — mesure 7,7 × 9 mm à l'extérieur et 3,5 × 3 mm à l'intérieur dans la face dorsale ou convexe et elle mesure 8,5 × 7 mm dans la face interne ou plate. En ce qui concerne sa réalisation, la surface à percer dans la face interne a été préparée par la réalisation d'une entaille profonde qui apparaît coupée par rotation postérieure produite par le perçoir ; la face supérieure, en revanche, ne présente aucun indice de préparation. L'orifice résultant, centré, est de type biconique et possède une forme ovale. Au microscope, on y observe des marques et des esquilles d'usure dans le perçage ainsi qu'un fort polissage sur tous les bords et le fond de la perforation ; cela suggère que que l'objet de parure était fixée à une corde de la même grosseur que l'orifice. La forte détérioration de la zone apicale, près du perçage, pourrait aussi être en rapport avec la suspension de la pièce.

Quant à la décoration, la face qu'offre le cétacé — laquelle reposait sur le sol avant l'enterrement — montre le contour d'un cétacé gravé en relief différentiel à l'égal que les détails de la bouche, de la nageoire pectorale et de la queue. Le relief est obtenu en élargissant une gravure profonde, asymétrique et inclinée vers la gauche, avec de multiples repassages et un

<sup>19</sup> Par rapport à l'utilisation des mammifères marins de la grotte de Nerja (Málaga), Pérez Ripoll et Raga signalent que dans la transition hiver–printemps, le rendement en graisse des ongulés terrestres est faible (1 ou 2 % du poids corporel total) tandis que chez les phocidés il atteint 22 et 36 % dépassant un exemplaire adulte de *M. monachus* (*loc.cit* : 260–262) 300 kg de poids.

<sup>20</sup> Microscope stéréoscopique Leica MZ 16 avec zoom apochromatique 16:1 ; de 7,1×–115×, avec une source de lumière froide par fibre optique semi-rigide de deux bras et caméra digitale incorporée Leica ICD. Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de l'USAL, acquis par le projet DGICYT BHA 2003-05438 (chercheur principal : S. Corchón).

polissage postérieur. La décoration est complétée avec la gravure, à trait profond, de la commissure de la bouche et un petit œil arrondi. La partie postérieure de la queue a une forme segmentée — caractéristique du cachalot —, et les grossissements de la zone ventrale, plus petits, ont été exécutés avec une technique uniforme : gravure profonde asymétrique et rabais postérieur par polissage. Avec la brisure du pendentif qui présente cinq éclats et une encoche visibles au microscope, la pointe postérieure de la queue — qui aurait permis une identification plus précise de l'espèce représentée — s'est perdue. Finalement, sous le ventre, cinq chevrons doubles bourrés et un chevron simple — à trait profond et élargi — ont été gravés sur le cétacé : en premier lieu les chevrons intérieurs, plus petits, et par la suite les extérieurs conformément à la superposition des traits observée au microscope.

En ce qui concerne le bison de la face convexe, le contour est également un relief différentiel — trait extérieur élargi et modelé — plus accentué sur la zone du ventre et de l'aine et partiellement perdu sur le front et la corne par brisure. Les pattes offrent un traitement simplifié, le second membre étant esquissé avec des traits courbes ; les sabots sont absents et le tout a été gravé avec un trait angulaire profond et un modelage postérieur. La figure du bison est complétée avec de fins modelages intérieurs de la robe, une ample crinière qui pend sur la poitrine — dont le contour extérieur est accentué par un trait long en relief différentiel — et une longue queue dessinée avec des courts traits convergents et des traits longs discontinus. Le menton a été réalisé de manière analogue avec cinq séries de traits linéaires de différente épaisseur et les détails de la robe ont été gravés avec de profondes encoches. Huit chevrons gravés à trait simple et situés sous le ventre dans une série horizontale sont associés au bison, le tout comparable aux doubles chevrons associés au cétacé.

L'homogénéité stylistique et technique suggère que la totalité de la décoration a été exécutée par une même main. Le bison correspond strictement au schéma graphique habituel pour cette espèce dans l'art pariétal cantabre-pyrénéen ; le dessin de la queue — réalisée avec des traits convergents partiellement emboîtés — est analogue à celui des bisons du Grand Toit d'Altamira. En ce qui concerne les doubles chevrons, ils sont fréquemment associés aux chevaux à Las Caldas (l'un reproduit dans Corchón Rodríguez, 1994 : Fig. 14) et à Las Viñas et ils ont été gravés sur des plaquettes, sur des outils osseux et sur des parures. Une mention spéciale concernant les incisifs de chevaux de Las Caldas, La Garma A et la Galerie inférieure de La Garma (Corchón Rodríguez, 2005 ; Arias et Ontañón, 2005 : number 14–16, 39–40) qui ont été rendus pointus par polissage, similaires à d'autres dents pyrénéennes.

Quant à l'identification de l'espèce de cétacé reproduite dans la parure, il faudrait tenir compte des limitations techniques du processus lui-même de réalisation de la gravure, de l'espace disponible sur la surface dentaire et la déficiente observation des caractéristiques morphologiques et anatomiques les plus significatives des cétacés échoués dans le littoral. De même, il faudrait considérer l'image mentale que l'artiste projette sur un animal marin peu fréquent. Cela entraîne de graves difficultés à l'heure d'interpréter — ou de recomposer — les traits physiques des espèces animales du bestiaire paléolithique.

Le cétacé dessiné fait penser au béluga (*Delphinapterus leucas*). Ces cétacés caractérisés par leur couleur blanchâtre-jaunâtre possèdent une tête arrondie et des becs très courts avec un léger grossissement frontal. Ils manquent de nageoire dorsale et les nageoires pectorales sont petites et arrondies. La nageoire caudale — qui servirait à l'identification du cétacé — a disparu par la cassure de la dent qui interrompt la gravure. Les bélugas habitent dans des zones circumpolaires et leur distribution est étroitement associée aux conditions des banquises de glace bien qu'en périodes estivales ils puissent être localisés dans des baies peu profondes et dans les estuaires. Si c'était un béluga, les eaux cantabriques devaient avoir des conditions



arctiques ou subarctiques à l'époque, ce qui a été bien établi pour le Magdalénien moyen ancien (Corchón Rodríguez, 2005 : 112).

Or la partie postérieure fait penser plutôt à un cachalot (*Physeter catodon*) par les stries longitudinales et la série de protubérances de la zone dorsale qui s'étend depuis la bosse (sans nageoire dorsale) jusqu'à la queue. Chez ces cétacés de grande taille (20–50 tonnes), la zone de la tête suppose un tiers du corps, elle finit par un angle frontal et elle est projetée par devant l'extrémité antérieure de la mandibule. Dans la représentation, la morphologie de la tête et de la bouche (qui apparaît de manière explicite et ne le fait pas en position ventrale) ne semble pas correspondre à ces traits, bien que les licences de l'auteur et l'espace auquel la figure doit s'adapter rendent parfois encore plus difficiles les adscriptions taxonomiques de ces représentations. Finalement, cet objet garde une grande similitude avec le pendentif osseux gravé avec un cachalot d'Arancou (Pyrénées Atlantiques), à quelque 60 km (Cremades, 1997) de la côte durant le Magdalénien, une distance similaire à celle de Las Caldas.

### 3.1.1. D'autres restes fossiles et représentations de phoques et de cétacés paléolithiques

La présence de mammifères marins, soit sous forme de restes squelettiques soit de représentations gravées, a toujours été très rare dans les gisements paléolithiques de la Corniche cantabrique. Quant à l'existence actuelle de ces animaux marins en Europe — ainsi que celle du grand pingouin géant —, elle a été récemment révisée (Serangeli i Dalmau, 2001).

Dans le registre archéologique cantabrique, les restes de phocidés sont peu nombreux et aucun d'entre eux ne présente des évidences de transformations anthropiques. En Asturies, ils sont mentionnés dans deux gisements actuellement côtiers, La Riera et Tito Bustillo, mais qui se trouvaient à quelques 20 et 7 km du littoral, ca. 22 000–14 000 calBC. À La Riera, trois restes de phocidé indéterminé ont été trouvés au Solutréen supérieur et trois autres de *Halichoerus gryphus* au Azilien, tous associés à une grande quantité de mollusques (Altuna, 1986). À Tito Bustillo, des astragales de *Phoca hispida* et de *Phoca vitulina* ou *Halichoerus gryphus* ont été découverts au Magdalénien supérieur (Altuna, 1975). Dans le centre de la Corniche cantabrique, une canine de phoque a été trouvée dans les anciennes fouilles d'Altamira (Breuil et Obermaier, 1935) et des restes probables de *Phoca vitulina* ont été identifiés dans le Solutréen supérieur (Altuna et Straus, 1976). Quant au Méditerranéen espagnol, des restes d'un phocidé indéterminé ont été signalés dans le Magdalénien de la Cova de Les Cendres (Alicante) et de *Monachus monachus* dans le Solutréen et Magdalénien de Nerja (Málaga).

La découverte de fragments squelettiques de delphinidés est encore plus rare dans les gisements paléolithiques. Outre les exemplaires du Magdalénien de Las Caldas, de nombreux restes de *Delphinus delphis* ont été trouvés dans le Magdalénien supérieur de Nerja. Il faudrait remarquer que la plupart des phocidés et des delphinidés de Nerja apparaissent brûlés avec des traces de boucherie, ce qui met en évidence leur consommation par des humains (Pérez Ripoll et Raga, 1998).

En ce qui concerne le cachalot, les restes archéologiques non-transformés anthropiquement sont très rares. On n'a signalé que la présence d'un fragment de dent non travaillé provenant du niveau Aurignacien des anciennes fouilles à la Cueva del Castillo (Breuil, Obermaier et Wernert), déposée à l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris (Poplin, 1974 : 90). La pièce mesure 150 × 50 mm, des dimensions similaires à celles que la dent du cachalot de Mas d'Azil ornée avec une gravure en relief aurait eu (Poplin, 1983a, 1983b, 2000). Parmi les très peu nombreux restes de squelette de cette espèce dans les gisements européens, on signale une côte de grand cétacé — probablement un cachalot — à l'Abri de La Croze et — sous toute réserve — quelques dents à Marsoulas (ou Tarté) et à Isturitz (Poplin, 1974), actuellement en lieu inconnu. Dans la

Méditerranée espagnole, outre les restes de dauphin commun déjà signalés, un fragment de côte de plus de 6 m de longueur d'un grand cétacé est apparu au Magdalénien supérieur de Nerja.

La présence de mammifères marins dans l'Art Paléolithique est significative bien que faible. Par leur proximité à Las Caldas — dans la même partie moyenne de la vallée du Nalón — les gravures de phoques de la Grotte de Candamo (Hernández Pacheco, 1919 : Fig. 62, 63), à quelques 15 km de Las Caldas, sont très significatives. La position levée de la tête, chez les deux animaux, fait supposer qu'ils ont été observés sur terre. Tel qu'il a été signalé, dans l'art meuble français, la dispersion spatiale des représentations des phoques est ample depuis les Pyrénées (La Vache, Gourdan, Grotte du Pape, Duruthy, Isturitz) jusqu'à la Dordogne (La Madeleine, Abri Morin, Montgaudier, Abri Mège), la plupart de ces gisements à une distance de 120–150 km du littoral atlantique et à 250 km de la Méditerranée. Dans ce dernier environnement, il faudrait signaler les représentations pariétales de phoques de Nerja et de Cosquer (Pérez Ripoll et Raga, 1998 ; Clottes et al., 2005–2006).

Les grands cétacés reproduits dans l'art meuble, identifiés comme des cachalots (Arancou, La Vache) et des baleines (Montgaudier) sont également sporadiques (Sonneville Bordes et Laurent, 1983 ; Robineau, 1984 ; Cremades, 1997). Quant à l'art pariétal, la gravure d'un possible cétacé est connue à Tito Bustillo ; par la forme de la queue et de la nageoire dorsale il pourrait s'agir de la représentation d'une espèce de cétacé à dents (odontocète). Par la position des nageoires dorsale et pectorale, il a été associé à un ziphiidé, orque ou dauphin (Balbin et Moure, 1981 : 23).

### 3.1.2. Les coquilles des mollusques marins

À l'égal que les pièces dentaires de mammifères marins, les coquilles percées de mollusques comme objets de parure sont peu nombreuses dans le Magdalénien de Las Caldas. Parmi les espèces ayant actuellement un intérêt bromatologique, une valve plate percée de *P. maximus* a été documentée à la base du Magdalénien moyen ancien (CL-5125, niveau IX). La partie supérieure de la coquille présente un orifice circulaire biconique qui résulte d'un perçage direct réalisé avec une pointe lithique sans que la surface ait été préparée au préalable ; le contour a été déformé par l'usage. La surface présente des traces d'érosion marine, ce qui indiquerait qu'il s'agit de la coquille d'un exemplaire mort collecté sur la plage.

Dans la même ligne, dans le niveau qui se situe par-dessus le même segment stratigraphique (CL-3589, niveau VIII), il faut signaler la présence d'un fragment de valve de *Mytilus* sp. avec deux encoches courtes et profondes gravées sur le bord. Dans la Corniche cantabrique, ce document exceptionnel constitue la première évidence d'utilisation d'une coquille de mollusque comme support de gravures. La réalisation de ces encoches — habituelles comme ornement sur d'autres matières premières (ivoire, os ou bois) — pourraient être en rapport avec d'autres activités comme racler ou couper.<sup>21</sup>

D'autres espèces employées comme objets de parure, actuellement sans valeur alimentaire —, sont *Littorina obtusata*, *Nucella lapillus* et *Antalis* sp. Par rapport à *Littorina obtusata*<sup>22</sup> — un exemplaire provenant de la partie inférieure du Magdalénien moyen (CL-5125, base du niveau VIII) — elle présente un orifice de 3,5 mm de diamètre en dessous de l'ouverture naturelle du

<sup>21</sup> À ce propos, des exemplaires de la même famille ont été documentés dans le gisement Néolithique de Camprafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault), où ils ont été employés comme polissoir de céramique et comme objets d'ornement (Vigie, 1987).

<sup>22</sup> Une autre *Littorina obtusata* percée (Fig. 13, droite, centre) provient du niveau Xb, une coulée avec un matériau archéologique existant à l'intérieur des dépôts d'argile stériles d'inondation (niveau X) qui séparent le Magdalénien moyen de l'inférieur. Cette position stratigraphique suggère une appartenance au Magdalénien inférieur.



Fig. 13. Mollusques percés de Las Caldas. En haut : *Nucella lapillus* 1900, toit du niveau III (gauche) ; *Littorina obtusata* 5125, niveau VIIIb (droite, en haut) et 1115, niveau Xb (droite, au milieu). En bas : valve plate 926, *Pecten maximus* du niveau IX.

Fig. 13. Perforated mollusks of Las Caldas. Top: *N. lapillus* 1900, ceiling of level III (left); *L. obtusata* 5125, level VIIIb (right, top) and 1115, level Xb (right, centre). Bottom: flat valve 926, *P. maximus* from level IX.

mollusque créé par abrasion, mais avec des traces de polissage par usure (Fig. 13, en haut, à droite). Deux autres coquilles correspondent à *Nucella lapillus* ; elles présentent un perçage circulaire avec des traces d'usure localisée au labrum, réalisé par abrasion. Une des coquilles (CL-1900, niveau III), dont le perçage mesure 2,6 mm de diamètre, présente une surface de couleur grisâtre et fendillée, altérée par le feu (Fig. 13, en haut, à gauche). Le second exemplaire, provenant de la base du Magdalénien moyen (CL-1069, niveau IX), conserve des restes d'ocre sur la surface extérieure et un perçage de 6,5 mm de diamètre. À l'égal que l'autre coquille, elle présente un contour poli par l'usure.

Finalement, aucune trace de modification humaine n'a été trouvée dans trois tubes de *Antalis* sp. provenant du Magdalénien supérieur, bien qu'ils présentent des surfaces fendillées par le feu. Dans ce cas, l'érosion marine et la décalcification superficielle rendent impossible la reconnaissance de traces éventuelles de transformation telles que le découpage, des stigmates d'usure, etc. Les scaphopodes sont employés dans de nombreux gisements magdaléniens comme objets de parure (Álvarez Fernández, 2006) ; étant donné qu'ils possèdent une ouverture naturelle, les modifications pour les enfiler et les employer comme

ornement ne sont pas toujours nécessaires. Voilà donc la raison pour laquelle ces exemplaires sont pris en compte.

En résumé, toutes les coquilles de mollusque étudiées ont été probablement collectées sur les plages cantabriques, cette espèce vivant actuellement sur ces côtes. Des coquilles de ces espèces, transformées en parures, sont documentées dans de nombreux niveaux magdaléniens de la Région francocantabrique : les scaphopodes se trouvent à El Mirón et El Juyo ; *Littorina obtusata* à La Garma A, Los Canes et Isturitz ; *Nucella lapillus* à el Horno, Tito Bustillo et La Vache ; *Pecten maximus* à Altamira (Álvarez Fernández, 2006).

### 3.2. Évidences d'utilisation de l'ambre et du jais pour la réalisation d'objets de parure

Le seul fragment d'ambre présentant des traces de travail est la pièce CL-2159 qui provient du niveau transitionnel au Magdalénien supérieur (niveau III). Elle mesure  $25,78 \times 15,26$  mm ; à l'une des extrémités de la surface, on apprécie une dépression circulaire, sur les deux faces, résultant d'un perçage inachevé. Au microscope, la pièce présente des stries concentriques produites par le tour d'une pointe lithique et des encoches et des esquilles dans les deux dépressions (Fig. 11[2]). Ce processus, inachevé, de perçage bipolaire est similaire à celui observé dans d'autres supports de Las Caldas (dents, aiguilles, etc.). L'objet correspond à une perle en processus de fabrication sans que l'on puisse apprécier d'autres traces de travail habituelles dans ce type de parure (découpage, abrasion, polissage). Cela suggère que le perçage est le premier pas dans la chaîne de production de ce type de perles.

D'autres restes d'ambre trouvés dans les niveaux du Magdalénien inférieur, moyen et supérieur de Las Caldas manquent de marques anthropiques ; il s'agirait très probablement de fragments rejetés ou de matière première collectée pour des manipulations futures.

La pièce CL-2159 est, par ailleurs, la première évidence d'utilisation de l'ambre local pour la réalisation des perles dans la Péninsule Ibérique durant le Magdalénien bien qu'il existe des évidences antérieures avec et sans traces de travail. Ainsi, dans l'Aurignacien, des restes d'ambre non travaillés ont été trouvés dans les niveaux VII de El Pendo et 7 de la Grotte Morín. Dans le Solutréen supérieur, les fouilles de F. Jordá à Cova Rosa ont fourni deux perles discoïdes avec un perçage central et les fouilles en cours de Antolofia, une perle hémisphérique percée (niveau Lmb). Finalement, les analyses IRTF d'échantillons provenant de différentes périodes du Paléolithique supérieur cantabrique indiquent que, à l'égal de Las Caldas, il s'agit d'ambre crétacé local (Álvarez Fernández et al., 2005).

Simultanément à l'utilisation de l'ambre dans la Corniche cantabrique, son emploi dans la fabrication de parures est documenté en Europe depuis l'Aurignacien, les évidences magdaléniennes étant peu nombreuses. Comme exemple, on peut citer les pièces percées d'Isturitz, Farincourt, ainsi que les pièces trouvées dans les gisements de la culture Mezin-Mezhirich (Dobranichevka, Mezhirich) (Álvarez Fernández, 2006).

Par rapport au jais, trois supports associés à la production de parures en cette matière première proviennent du Magdalénien de Las Caldas. Le premier est une perle sphérique d'un niveau transitionnel au Magdalénien supérieur (CL-723, base du niveau III : Corchón Rodríguez et Mateos, 2003).<sup>23</sup> La pièce mesure  $10,5 \times 8,5 \times 7$  mm et sa partie distale est brisée comme résultat de la pratique d'un perçage direct dans la partie centrale (Fig. 12, en haut, à droite).

<sup>23</sup> Trois autres perles percées complètes en os, ivoire et argile ou bois non déterminé proviennent du même niveau III, reproduites dans Corchón Rodríguez, Mateos et al., 2006 : Figs. 7 et 11.

Deux autres supports correspondent au Magdalénien moyen ancien : une perle complète en très bon état de conservation (CL-3105, contact niveaux VIIb–VIII), de petite taille (3,5 × 4,5 mm) avec un perçage central biconique de 1,7 mm de diamètre (Fig. 12, en haut, au milieu) et une autre en processus de fabrication. Cette dernière (CL-1022, niveau IX toit) est le fragment de jais de grandes dimensions (46,9 × 21,1 × 21,5 mm) déjà mentionné avec des indices de perçage dans la face supérieure et des traces de raclages préalables (Fig. 12, bas).

Le jais — en particulier en forme de support travaillé comme parure — est extrêmement rare dans les niveaux paléolithiques de la Corniche cantabrique, ce qui est surprenant dans le cas des Asturies où les affleurements de lignite sont très abondants. Outre Las Caldas, dans le Magdalénien, on ne connaît actuellement que trois perles fabriquées en lignite trouvées dans la *Zone de Séjour (Área de Estancia)* de Tito Bustillo (Álvarez Fernández, 2004, 2005). Dans des périodes antérieures, dans le Solutréen supérieur de la Salle I de Las Caldas, trois perles ont été récupérées : deux complètes (CL-9756, niveau 11 ; CL-1254, niveau 11c) et le fragment d'une autre (CL-3006, niveau 11c : Corchón Rodríguez, 1995b : 55). L'une d'entre elles (CL-1254, Fig. 12 : en haut, à gauche) est une perle discoïde de 11,3 × 5,1 mm avec un perçage biconique de 3,4 mm de diamètre (Corchón Rodríguez, 1999 : 50, Fig. 4).

Probablement, l'origine du jais est locale puisque des filons de cette matière première existent au conseil d'Oviedo, près de la grotte de Las Caldas (Corchón Rodríguez, 1999), et au conseil de Ribadesella — auquel appartient Tito Bustillo (IGME, 1986 ; Álvarez Fernández et al., 2005).

Le lignite a été sélectionné et transformé par les groupes du Paléolithique supérieur depuis l'Aurignacien.<sup>24</sup> Avec le temps, l'utilisation de cette matière première dans la réalisation de parures devient plus fréquente, correspondant à la plupart des gisements avec ce type de support aux dernières phases du Magdalénien ; dans ce sens, une attention spéciale mérite les gisements situés dans la région située entre le sud de l'Allemagne et le nord de la Suisse (Álvarez Fernández, 2006). Au long du Paléolithique supérieur européen, le lignite a été employé dans l'élaboration de perles, d'habitude de petite taille (entre 5 et 10 mm de longueur), de différentes formes : discoïdes, en forme de tonneau, cylindriques, etc. En plus, durant le Magdalénien — plus particulièrement vers la fin de la séquence — les petites sculptures d'animaux, les représentations féminines de type schématique, les imitations des piquants d'oursin de mer et de la canine atrophique de cerf ainsi que les rondelles ne sont pas rares (Álvarez Fernández, 2004, 2005).

Malheureusement, on manque jusqu'ici d'évidences mésolithiques de l'utilisation du lignite comme matière première dans l'élaboration d'objets de parure (Álvarez Fernández, 2006). Cependant, depuis le Néolithique final jusqu'au Campaniforme, les évidences réapparaissent dans d'autres contextes comme le funéraire, les gisements mégalithiques de Navarre, La Rioja et Álava (Alday Ruiz, 1987) étant remarquables à ce propos.

#### 4. Réflexions finales

Les données apportées par les recherches menées dans la vallée moyenne du Nalón montrent que, dans le Tardiglaciaire du centre-ouest de la Corniche cantabrique, il s'est produit une structuration territoriale des stratégies de survivance. Les nouveaux matériaux indiquent, d'une part, une mobilité des groupes sociaux liée à la recherche et obtention des ressources et des

<sup>24</sup> Des évidences d'utilisation du lignite comme combustible existent auparavant dans le Moustérien, documentées entre autres dans le gisement de Canalettes (Grands Causses, Aveyron) (Théry-Parisot et Meignen, 2000).

matières premières habituelles dans les niveaux ; d'autre part, ils démontrent l'existence de déplacements plus amples et d'un ravitaillement indirect résultant des contacts ou des échanges que l'art meuble met en évidence.

La configuration géomorphologique et topographique de la Corniche cantabrique, ainsi que l'environnement de la grotte de Las Caldas — dans une région intérieure montagneuse et à faible altitude — déterminent les axes de circulation. Il s'agit de courts déplacements vers des écosystèmes avoisinants et des mouvements N-S (côte-intérieur du pays) longeant les cours fluviaux avec des marches d'une longueur de 20–40 km. Cette structuration territoriale rend possible l'exploitation de troupeaux d'ongulés rarement migratoires, abattus à petite échelle dans les divers écosystèmes avoisinants, parfois de manière saisonnière : cerfs, chèvres, chevaux et quelques chevreuils, chamois et bovidés. D'autres ressources complémentaires comme la pêche fluviale et les visites à la côte sont documentées par les vertèbres de salmonidés,<sup>25</sup> mollusques, les dents de phocidés et de cétacés.

Dans le même rang de mobilité, se trouve la recherche et l'obtention de minéraux et de roches orogènes employés dans la fabrication d'ornements, tels que le jais et l'ambre dont la provenance est également locale. Il en est de même pour les matières premières lithiques utilisées dans les systèmes techniques : les quartzites proviennent des terrasses du Nalón, le quartz se trouve dans les filons du Calcaire de Montagne dans toute la vallée et la plupart des variétés de silex reconnues sont aussi locales. Des nodules de diverses variétés de silex présents à Las Caldas peuvent être collectés dans plusieurs zones du bassin sédimentaire d'Oviedo, dans les terrasses du Nora à 10–14 km de la grotte, dans l'embouchure du Nora avec le Nalón et dans une vallée collatérale à Las Caldas (J. Martínez, dans Corchón et al., 2005). Cependant, d'autres variétés de silex provenant des formations géologiques à 200–300 km de la grotte ont été reconnues (J. Martínez, thèse doctorale, en préparation).

L'exploitation des ressources côtières met en évidence, à son tour, des nouveautés intéressantes ; dans ce sens, le gisement de Las Caldas est un des gisements magdaléniens de la région francocantabrique possédant la plus grande diversité d'objets et de ressources d'origine marine récupérés jusqu'à l'actualité. Les restes de mollusques et les dents de mammifères marins étaient transportés à la grotte depuis le littoral qui à l'époque se trouvait à 40–50 km de distance, c'est-à-dire à une journée ou une journée et demie de marche. Avec eux, on transportait aussi des fragments de bois — avec le mollusque *Teredo navalis* à son intérieur — qui servaient peut-être à transporter des portions de mammifères marins d'un certain poids et volume.

La présence d'un grand cétacé dans le Magdalénien moyen de Las Caldas est documentée par la célèbre parure réalisée sur un fragment de dent inférieure de *Physeter macrocephalus catodon*, dont le dos a été gravé avec un relief de cachalot ou de baleine. De manière indirecte, la présence d'une plaque de *Coronula diadema* dans le même contexte — le premier reste connu dans les gisements paléolithiques européens et le plus ancien qui ait été documenté jusqu'à nos jours<sup>26</sup> — indique le traitement et la consommation de viande de baleine, probablement de *Megaptera novaeanglia*, que les groupes magdaléniens de Las Caldas obtiendraient dans la côte.

<sup>25</sup> Deux vertèbres de salmonidé percées comme des perles (inédites) proviennent, en outre, du Solutrén supérieur de Las Caldas (niveau 11b).

<sup>26</sup> Le niveau VIII, d'où provient la parure en dent de cachalot, est daté  $14,440 \pm 550$  calBC (CalPal 2005), récemment corrigé à  $16,390 \pm 550$  calBC (CalPal 2006). Le reste de *Coronula* provient de la base du niveau VII daté de  $13,740 \pm 490$  calBC (CalPal 2005), date corrigée à  $15,690 \pm 490$  calBC dans la dernière version du logiciel (CalPal 2006).

Ce comportement de charognage de baleines et d'autres odontocètes échoués sur les plages est enregistré archéologiquement dans des emplacements côtiers ou très proches de la côte, entre les groupes de chasseurs-récolteurs et les environnements mésolithiques : Geelbek Dunes et Ysterfontein 1 (Afrique du Sud), entre autres ; coquillier de Camboinhas, à Itaipu (Brésil). La présence de *Coronula* — espèce particulièrement parasite de baleines et très difficile d'extraire de la peau des animaux — et l'existence de nombreuses balanes brûlées sont les seuls témoins de la préparation culinaire de la viande et de la graisse de ces mammifères dans les gisements déjà mentionnés de la côte ouest de l'Afrique du Sud (Kandel et Conard, 2003). La présence de ces témoignages dans un gisement situé à l'intérieur du pays documente, de manière irréfutable, le contrôle du territoire environnant et une ample mobilité pour leur exploitation.

La présence d'autres espèces comme le phoque gris (niveaux VIc–VII), le dauphin pilote et d'autres possibles delphinidés indéterminés (niveaux VII, VI et IIIc–IV) — bien que limitée à des pièces dentaires, percées la plupart d'entre elles comme parures — témoignerait de la persistance de ce comportement, au moins jusqu'au début du Magdalénien supérieur.

En ce qui concerne les mollusques, la conservation des coquilles est inégale malgré l'excellente conservation du matériel archéologique — avec la présence de fragments de bois et de matière organique sur les sols et les — dans la Salle II de Las Caldas. Très souvent, les coquilles se présentent abîmées par l'érosion marine, ce qui indiquerait que les exemplaires transportés dans la grotte sont des restes ayant été collectés sur les plages et non pas des exemplaires vivants. D'autres, tel qu'il a été dit auparavant, sont aussi fêlées et ont été abîmées par le feu et la plupart d'entre elles sont très fragmentées.

C'est le cas des bivalves — particulièrement de Mytilidae et de Pectinidae, très fragiles — difficiles à identifier par leur extrême fragmentation bien qu'il s'agisse très probablement de *M. galloprovincialis* et de *P. maximus*. Ces deux familles possèdent de grandes coquilles, susceptibles d'être employées comme des récipients ou des cuillères ; ce fait est suggéré par la présence de restes d'ocre dans une valve concave de *Pecten maximus* ou par la présence de *Mytilus* — déjà mentionné — dentelé de manière intentionnelle et vraisemblablement utilisé pour gratter. Leur présence dans le gisement, loin de la côte, ne permet pas d'affirmer que les peuples magdaléniens se soient ravitaillés de ces espèces sur la côte et les aient transportées dans la grotte dans un but alimentaire. La présence de *Teredo navalis* est interprétée dans le même sens : elle aurait été transportée dans la grotte à l'intérieur du bois ramassé sur la plage.

En ce qui concerne les gastéropodes, d'après les quelques exemplaires bien conservés de *Nucella lapillus* et de *Littorina obtusata*, il est aussi probable que se soient les coquilles et non pas les exemplaires vivants qui aient été collectés. Quelques uns des exemplaires percés probablement dans le gisement coexistent avec des exemplaires non modifiés anthropiquement, lesquels pourraient être interprétés comme de la matière première collectée sur la plage pour la fabrication de parures (Álvarez Fernández, 2008).

C'est ainsi que les nouvelles données de Las Caldas renvoient à un aspect assez méconnu : l'alimentation et les coutumes sociales des groupes magdaléniens du centre-ouest des Asturies. À ce propos, les rares évidences directes de traitement de la viande — absence de marques de boucherie et de restes squelettiques non dentaires — et de consommation de mollusques marins ont déjà été commentées, la plupart des évidences correspondant au domaine de l'art mobilier et pariétal (parures et gravures).

Dans ce sens, les nouvelles données ne vont pas à l'encontre de ce que l'on connaît sur la composition de la diète alimentaire des populations paléolithiques ; elles confirment que la

diversification et l'incorporation de ressources marines et végétales à la diète, de manière significative, n'est pas antérieure à la limite Pléistocène final-Holocène. Les analyses d'isotopes stables réalisées dans la région cantabrique jusqu'à maintenant (Magdalénien de Los Canes ; Azilien de Los Azules) indiquent une diète de ressources tout à fait terrestres à la fin du Paléolithique supérieur (Arias Cabal, 2005–2006). Parallèlement, les analyses isotopiques de restes humains solutréens et magdaléniens en France montrent une consommation significative d'aliments protéiques d'origine marine (Hayden et al., 1987). En revanche, vers *ca.* 12 000 BP, à Kendrick's Cave (Nord de Galles), les données isotopiques du collagène des os humains suggèrent l'ingestion d'aliments d'origine marine qui atteignait déjà 30 % de la diète (Richards et al., 2005). Au début de l'Holocène, les références isotopiques et le registre archéologique montrent une forte consommation de mollusques et d'autres ressources marines pouvant atteindre 90 % de l'apport alimentaire (Stiner, 2001) dans le Mésolithique des zones côtières de la Péninsule Ibérique, de la France, du Danemark et de l'Angleterre.

Finalement, outre les registres déjà décrits, celui du Magdalénien du Nalón — et plus particulièrement celui de la grotte de Las Caldas — met en évidence des déplacements à plus longue distance par l'intérieur du pays dans le sens W-E. Très probablement, cette mobilité expliquerait la présence, dans la vallée du Nalón, de matières premières et de certains types de silex étrangers au centre et ouest de la Corniche cantabrique ainsi que les coïncidences dans les formes culturelles de l'art meuble entre les territoires extrêmes du Cantabrique (Asturies, Pays Basque et Pyrénées) (Corchón Rodríguez, 1997, 2004).

D'autres expressions ornementales du territoire étudié, telles que les parures, permettraient aussi de signaler l'existence d'amples déplacements qui s'étendent vers la vallée de l'Ebro et de la Méditerranée (Alvarez Fernández, 2005). Dans quelques niveaux magdaléniens, il s'avère significatif que l'on trouve des coquilles méditerranéennes percées dont l'origine se situe à 500 ou 600 km de distance : *Homalopoma sanguineum* à Tito Bustillo, El Horno et El Mirón ; *Zonaria pyrum* à La Garma A. Ces espèces sont aussi abondantes dans les gisements magdaléniens pyrénéens — 27 à Mas d'Azil ; 15 à Espélugues ; trois à La Vache ; un à Enlène —, dans le sud-ouest français et au long du Rhône-Rhin : Petersfels, Munzinguén, Gönnesdorf, Andernach (Álvarez Fernández, 2002, 2005–2006). Tous ces faits démontrent l'amplitude des mouvements, des échanges et des rapports culturels à longue distance durant le Magdalénien, intensifiés lorsque les conditions modérées de l'Interstade Tardiglaciaire progressent vers le nord.

## Remerciements

Nous remercions M. Carlos Nores (Université de Oviedo), M. José Antonio Pis Millán (Centro de Experimentación Pesquera de Gijón, Asturias), C. Smeenk et D. Reeder (NNML) et J. Bareiro (MNCN) pour nous avoir donné accès au matériel de comparaison des mammifères marins. Nous sommes également reconnaissants à M. François Poplin — qui s'est déplacé à l'Université de Salamanque en Octobre 2005 pour étudier l'ambre de cachalot — pour son aide précieuse et pour l'identification du reste de bernacle, finalement identifiée comme l'espèce *Coronula diadema* par M. Javier Aznar (Université de Valence). Finalement, nous remercions M. Miguel Arbizu (Université de Oviedo) de son aide pour la localisation et obtention d'échantillons dans les gisements paléontologiques et Mme Núria Ferrer (Spectroscopie moléculaire SCT-UB) pour son aide dans l'interprétation des analyses de l'ambre.



## Références

- Alday Ruiz, A., 1987. Los elementos de adorno personal y artes menores en los monumentos megalíticos del País Vasco meridional. *Estudios de Arqueología Alavesa* 15, 103–353.
- Altuna, J., 1975. Los mamíferos del yacimiento de Tito Bustillo (Asturias). In: Moure, A. (Ed.), *Excavaciones en la cueva de Tito Bustillo (Oviedo)*. Instituto Estudios Asturianos, Oviedo, pp. 151–194.
- Altuna, J., 1976. The Solutrean of Altamira: the artifactual and faunal evidence. *Zephyrus* 26–27, 175–182.
- Altuna, J., 1986. The mammalian faunas from the prehistoric site of the La Riera. In: Straus, L.G., Clark, G. (Eds.), *La Riera Cave. Stone Age Hunter Gatherer adaptations in Northern Spain*. Arizona State University, Anthropological Research Paper 36. pp. 237–497.
- Altuna, J., Straus, L.G., 1976. The Solutrean of Altamira: the artifactual and faunal evidence. *Zephyrus* 26–27, 175–182.
- Álvarez Fernández, E., 2002. Perforated *Homalopoma sanguineum* from Tito Bustillo (Asturias): mobility of Magdalenian groups in northern Spain. *Antiquity* 76, 641–646.
- Álvarez Fernández, E., 2004. Azabache et alii. La utilización del lignito durante el Paleolítico superior en Europa. In: Allué, E., Martín, J., Canals, A., Carbonell, E. (Eds.), 1<sup>er</sup> Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria (Tarragona, 8–11 abril 2003). Universidad Rovira i Virgili, Tarragona. pp. 386–393.
- Álvarez Fernández, E., 2005. Éloigné, mais pas isolés : la parure hors de la « frontière française » pendant le Magdalénien. In: Dujardin, V. (Ed.), *Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe. Table ronde sur le Paléolithique supérieur récent (Angoulême, 28–30 mars 2003)*. Mémoire de la Société Préhistorique Française xxxix. pp. 25–38.
- Álvarez Fernández, E., 2005–2006. La explotación y utilización de los moluscos marinos durante el Paleolítico superior y el Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro: pasado y presente de la investigación. Homenaje a Jesús Altuna, Munibe (*Antropología-Arkeologia*) 57/3, San Sebastián, 359–368.
- Álvarez Fernández, E., 2006. Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro: una visión europea. Ediciones Universidad de Salamanca (Colección Vitor, 195), Salamanca.
- Álvarez Fernández, E., 2008. Food and more: marine mollusks exploitation during the Upper Paleolithic and Mesolithic in Cantabrian Spain and in the Ebro Valley. In: Quitmyer, I., Szabó, K. (Eds.), *The status of archaeomalacology in the 21st Century (ICAZ, Gainesville, Florida, 17–19 February 2005)*, *Archaeofauna*, 17 (*International Journal of Archaeozoology*).
- Álvarez Fernández, E., Martínez Delclòs, X., Peñalver, E., 2005. La presencia del ámbar en los yacimientos prehistóricos (del Paleolítico superior a la Edad de Bronce) de la Cornisa Cantábrica y sus fuentes de aprovisionamiento. *Zephyrus* LVIII, 159–182.
- Aramburu, C., Bastida, F. (Eds.), 1995. *Geología de Asturias*. Ediciones Trea S.L., Gijón 1995.
- Arbizu, M., Bernárdez, E., Peñalver, E., Prieto, M.A., 1999. El ámbar de Asturias. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 14 (núm. esp. 2), 245–254.
- Arias Cabal, P., 2005–2006. Determinaciones de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica. Homenaje a Jesús Altuna. *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 57/3, San Sebastián, 359–374.
- Arias Cabal, P., Ontañón Peredo, R., 2005. La materia del lenguaje prehistórico. El arte mueble paleolítico de Cantabria en su contexto. Gobierno de Cantabria. Santander.
- Arvy, L., 1982. Phoresies and Parasitism in Cetaceans: a review. In: Pilleri, G. (Ed.), *Investigations on Cetacea* 14. Bern University. pp. 233–335.
- Ascaso, C., Wierzbos, J., Corral, C., López, R., Alonso, J., 2003. New applications of light and electron microscopic techniques for the study of microbiological inclusions in amber. *Journal of Paleontology* 77, 1182–1192.
- Ascaso, C., Wierzbos, J., Speranza, M., Gutiérrez, J.C., Martín-González, A., De Los Ríos, A., Alonso, J., 2005. Fossil protist and fungi in amber and rock substrates. *Micropaleontology* 51, 59–72.
- Balbin, R., Moure, A., 1981. Las pinturas y grabados de la cueva de Tito Bustillo. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Beck, C.W., 1997. Détermination de la provenance des résines fossiles par l'analyse spectrale en infrarouge. In: Leesch, D. (Ed.), *Hauterive-Champréveyres. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (Sector 1)*. Archéologie neuchâteloise 19, Neuchâtel. pp. 105–107.
- Beck, C.W., Wilbur, E., Meret, S., 1964. Infra-red spectra and the origin of amber. *Nature* 201, 256–257.
- Bigg, M.A., 1981. Harbour Seal. *Phoca vitulina* Linnaeus, 1758 and *Phoca largha* Pallas, 1811. In: Ridgway, S.H., Harrison, R.J. (Eds.), *Handbook of Marine Mammals, volume 2 Seals*. Academic Press, London, New York, pp. 1–27.
- Blanco, J.C., 1998. Mamíferos de España II. Cetáceos, Artiodáctilos, Roedores y Lagomorfos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Geoplaneta, Barcelona.

- Bonner, W.N., 1981. Grey Seal. *Halichoerus grypus* Fabricius, 1791. In: Ridgway, S.H., Harrison, R.J. (Eds.), *Handbook of Marine Mammals*, volume 2, Seals. Academic Press, London, New York, pp. 111–144.
- Breton, G., Tostain, F., 2005. Les microorganismes de l'ambre cénonanien d'Écommoy (Sarthe, France). *Comptes Rendus Palevol* 4, 31–46.
- Breuil, H., Obermaier, H., 1935. The Cave of Altamira at Santillana del Mar, Spain. Junta de Cuevas de Altamira, the Hispanic Society and the Academia de la Historia. Madrid.
- Brink, F.H. van den, 1978. *Zoogdierengids*. Elsevier, Amsterdam and Brussel.
- Carwardine, M., 1995. *Ballenas, delfines y marsopas*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Carwardine, M., Hoyt, E., Ewan Fordyce, R., Gill, P., 1999. *Ballenas, delfines y marsopas*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Casal, G., 1762. *Succini Asturici, à Doctore Gafpar Cafal, Almae Eclefiae Cathedralis Ovetenfis Medico, reperti, folertique ejufdem cura probati, & examinati*. Hiftoria. Historia Natural y Médica del Principado de Asturias, Ed. Facsímil 1998. Servicio de Publicaciones. Principado de Asturias, Oviedo.
- Chauchat, C., 1999. L'habitat magdalénien de la grotte du Bourrouilla à Arancou (Pyrénées Atlantiques). *Gallia Préhistoire* 41, 1–151.
- Clottes, J., Courtin, J., 1994. La grotte Cosquer. Peintures et gravures de la caverne engloutie. Le Seuil, Paris.
- Clottes, J., Courtin, J., Vanrell, L., 2005–2006. Nouvelles recherches à la Grotte Cosquer (Marseille). Homenaje a Jesús Altuna. *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 57/3, San Sebastián, 9–22.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1990. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). Investigaciones efectuadas entre 1980 y 1986. Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1983–1986. Consejería de Cultura, Oviedo, 37–53.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1992. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) II. Investigaciones efectuadas entre 1987 y 1990. Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1987–1990. Consejería de Cultura, Oviedo, 33–47.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1994. Últimos hallazgos y nuevas interpretaciones del Arte mueble paleolítico en al Occidente asturiano. *Complutum*, 5: Arte paleolítico, 235–264.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1995a. El Magdaleniense medio. Nuevos datos sobre la ocupación de la Cornisa Cantábrica entre el 14. 000 y el 13. 000 B. P. In: Moure, A., González, M. (Eds.), *El final del Paleolítico Cantábrico. Transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglacial y comienzos del Holoceno en la Región Cantábrica*. Universidad Cantabria, Santander, pp. 119–158.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1995b. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) III. Resultados preliminares de las excavaciones (Campañas 1991–1994). Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1991–1994. Consejería de Cultura, Oviedo, 45–60.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1997. La Corniche cantabrique entre 15 000 et 13 000 ans BP : la perspective donnée par l'Art mobilier. *L'Anthropologie* 101, 114–143.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 1999. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) IV. Resultados preliminares de las excavaciones (Campañas 1995–1998). Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1995–1998. Consejería de Cultura, Oviedo, 43–57.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 2000. Solutrense y Magdaleniense del Oeste de la Cornisa Cantábrica : dataciones <sup>14</sup>C (calibradas) y marco cronológico. *Zephyrus* LII, 3–32.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 2004. Le Magdalénien moyen dans l'ouest de la Corniche cantabrique (Asturies, Nord de l'Espagne). *Acts of the XIV UISPP Congress (Liège, 2–8 September 2001)*. BAR International Series 1240, Hadrian Books Ltd, Oxford, 43–53.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 2005. Europa 16 500–14 000 a.C. : un lenguaje común. In: Arias, P., Ontañón, R. (Eds.), *La materia del lenguaje prehistórico*. Ediciones Ministerio de Cultura, Gobierno de Cantabria, Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander (2<sup>a</sup> Edición).
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 2005–2006. Los contornos recortados de la Cueva de Las Caldas (Asturias, España), en el contexto del Magdaleniense medio cántabro-pirenaico. Homenaje a Jesús Altuna. *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 57/3, San Sebastián, 113–134.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., 2007. Investigaciones en la Cueva de Las Caldas. V. Los niveles del Magdaleniense superior. Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1999–2002. Consejería de Cultura, Oviedo V, 47–61.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., Hoyos Gómez, M., Soto, E., 1981. La Cueva de Las Caldas (San Juan de Priorio, Oviedo). Excavaciones Arqueológicas en España, 115. Ministerio de Cultura, Madrid.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., Mateos, A., 2003. Technologie et stratégies alimentaires des groupes humains du cantabrique occidental : le magdalénien supérieur de la grotte de Las Caldas (Priorio, Oviedo, Espagne). In: Costamagno, S., Laroulandie, V. (Eds.), *Mode de vie au Magdalénien : l'apport de l'Archéozoologie*. BAR International Serie 1144, Oxford, pp. 89–100.
- Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S., Mateos, A., Álvarez Fernández, E., Martínez, J., Rivero, O., 2006. El final del Magdaleniense medio y la transición al superior en el valle medio del Nalón. In: Corchón, S., Ferreira Bicho, N. (Eds.), *O Palolítico*.

- Actas do IV Congresso de Arqueología Peninsular. Ediciones Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade do Algarve. Promontoria Monográfica 02, Faro. pp. 77–108.
- Costamagno, S., Mateos, A., 2007. Milieu animal de part et d'autre de la chaîne pyrénéenne : implications sur les modes de subsistance au Magdalénien. In: Cazals, N., González Urquijo, J., Terradas, X. (Eds.), *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*. Universidad de Cantabria (Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, 2), Santander. pp. 53–73.
- Correa, M.M.G., Brum, I.N.S., Cunha, F.L.S., 1980. Registro de coronula craca no sambaqui de Camboinhas, Itaipu, Niteroi, R.J. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, 7. Mossoró. Resumos. pp. 14–15.
- Cremades, M., 1997. El Arte mueble magdaleniense de Arancou (Pirineos Atlánticos, Francia). *Zephyrus* 50, 53–70.
- Dupont, C., Gruet, Y., 2000. Variations morphologiques de mollusques gastropodes (*Nucella lapillus* et *Hinia reticulata*) : intérêts pour l'Archéologie. *Revue d'Archéométrie* 24, 53–61.
- Fechner, R., Falkner, G., 1993. Molluscos. *Guías de Naturaleza* Blume, Barcelona.
- Feruglio, V., Robineau, D., 2001. Sur une gravure de cétaqué de la grotte de La Vache (Ariège, France). *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées* LVI, 63–72.
- Fortea, J., 1981. Investigaciones en la cuenca media del Nalón, Asturias (España). *Noticia y primeros resultados*. *Zephyrus* 32–33, 5–16.
- Gutiérrez Claverol, M., Luque, C., 1995. Recursos geológicos. In: Aramburu, C., Bastida, F. (Eds.), *Geología de Asturias*. Ediciones Trea, Gijón, pp. 187–202.
- Hayden, B., Chisholm, B., Schwarcz, H., 1987. Fishing and foraging: marine resources in the Upper Paleolithic of France. In: Soffer, O. (Ed.), *The Pleistocene Old World: Regional Perspectives*. Plenum Press, New York, pp. 279–291.
- Hayward, P.J., Wiigham, G.D., Yonow, N., 1996. Molluscs (Phylum Mollusca). In: Hayward, P.J., Ryland, J.S. (Eds.), *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford, pp. 484–628.
- Hernández Pacheco, E., 1919. La caverna de La Peña de Candamo (Asturias). *Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas*, Mem. 24, Madrid.
- Hoyos, M., 1981. Estudio geológico de la Cueva de Las Caldas. In: Corchón Rodríguez, M<sup>a</sup> S. (Ed.), *Cueva de Las Caldas*. San Juan de Priorio (Oviedo). Excavaciones Arqueológicas en España. Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas, p. 11–56.
- IGME, 1986. Posibilidades de azabaches en Asturias. Informe interno (inédito).
- Jiménez, M., 1996. El Glaciarismo en la Cuenca Alta del Río Nalón (NO de España): una propuesta de evolución de los sistemas glaciares cuaternarios en la Cordillera Cantábrica. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 9, 157–168.
- Jiménez, M., 1997. Movimientos en masa en la cabecera del Río Nalón (Cordillera Cantábrica, NO de España). *Cuaternario y Geomorfología* 11, 3–16.
- Kandel, A.W., Conard, N.J., 2003. Scavenging and processing of whale meat and blubber by Later Stone Age people of the Geelbel Dunes, Western Cape Province, South Africa. *South Africa Archaeological Bulletin* 58, 91–93.
- Klein, R.G., Avery, G., Cruz-Urbe, K., Halkett, D., Parkington, J.E., Steele, T., Volman, T.P., Yates, R., 2004. The Ysterfontein 1 Middle Stone Age site, South Africa, and early human exploitation of coastal sources. *PNAS* 101, 5708–5715.
- Kosmowska-Ceranowicz, B., 1999. Succinite and some other fossil resins in Poland and Europe (deposits, finds, features and differences in IRS). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 14 (nº especial 2), 73–117.
- Lindner, G., 2000. Molluscos y caracoles de los mares del mundo. Omega, Barcelona.
- Madariaga, B., 1964. El mar y el hombre prehistórico. *Zephyrus* XV, 37–45.
- Martínez de Rituerto, S., López del Valle, R., García-Mondéjar, J., 2003. Presencia de ámbar en facies de lagoon en el Albiense superior de El Páramo de la Lora (vertiente norte, Palencia). *Geogaceta* 34, 127–130.
- Mateos, A., 2002. Fracturation anthropique intentionnelle sur mandibules et phalanges dans le niveau VIII de la grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne). *Préhistoire Européenne* 16–17/2000–2001, 255–270.
- Mateos, A., 2003. Estudio de la fragmentación de falanges y mandíbulas en la secuencia temporal del 19.000–13.000 BP de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). *Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia*. *Gallaecia* 22, 9–20.
- Mateos, A., 2005a. Comportamientos de subsistencia y nicho ecológico de los grupos cazadores recolectores del Occidente asturiano en el Final del Pleistoceno. Tesis Doctoral, Universidad Salamanca (inédita).
- Mateos, A., 2005b. Meat and fat: intensive exploitation strategies in the Upper Palaeolithic approached from bone fracturing analysis. In: Mulville, J., Outram, (Eds.), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and dairying*. Oxbow Books, Oxford, pp. 150–159.
- Mateos, A., Cazals, N., 2001. Modalités d'exploitation du milieu durant l'époque magdalénienne en Espagne cantabrique. *Séance de la Société Préhistorique Française, Exploitation des milieux de montagne par les chasseurs-collecteurs*, Grenoble 17 novembre 2001.

- Nogata, Y., Matsumura, K., 2005. Larval development and settlement of a whale barnacle. *Biology Letters* 2, 92–93.
- Nilsson-Cantell, C.-A., 1978. Cirripedia Thoracica and Acrothoracica. *Marine Invertebrates of Scandinavia* 5, 1–133.
- Palacios, N., Vega de la Torre, J.J., 1997. Guía de conchas de las playas y rías de Cantabria. Diputación Regional de Cantabria, Santander.
- Pérez Ripoll, M., Raga, J., 1998. Los mamíferos marinos en la vida y en el arte de la Prehistoria de la Cueva Nerja. In: Sanchidrián, J., Simón, M., D. (Eds.), *Las culturas del Pleistoceno en Andalucía*. Patronato de la Cueva de Nerja, Málaga, pp. 251–275.
- Poinar, G.O., 1992. *Life in amber*. Stanford University Press, Stanford, California.
- Poplin, F., 1974. Une œuvre paléolithique sur dent de cachalot : le bas-relief aux bouquetins du Mas d'Azil (collection Piette). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 71, CRSM 3, 66.
- Poplin, F., 1983a. La dent de Cachalot sculptée du Mas d'Azil, avec remarques sur les autres restes de Cétacés de la préhistoire française. In: *L'Homme et la faune préhistoriques, dix études en hommage à Jean Bouchud*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 16. pp. 81–94.
- Poplin, F., 1983b. Deux contributions à la question des déplacements préhistoriques : la collection de fossiles de Gönnersdorf et la dent de cachalot sculptée du Mas d'Azil. In: Leroi-Gourhan, A. (Ed.), *Séminaire sur les structures d'habitat*. Collège de France, Paris, pp. 146–157.
- Poplin F., 2000. De la corne à l'ivoire. Des ivoires et des cornes dans les mondes anciens (Orient – Occident). Université de Lyon 2, Lyon, 1–12.
- Riold, R., 1986. *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Richards, M.P., Jacobi, R., Cook, J., Pettit, P.B., Stringer, C.B., 2005. Isotope evidence for the intensive use of marine foods by Late Upper Paleolithic humans. *Journal of Human Evolution* 49, 390–394.
- Robineau, D., 1984. Sur les mammifères marins du bâton gravé préhistorique de Montgaudier. *L'Anthropologie* 88, 661–664.
- Sanjuán, A., Quesada, J., Zapata, C., Álvarez, G., 1990. On the occurrence of *Mytilus galloprovincialis* Lmk. On the N.W. coast of the Iberian Peninsula. *Journal of Experimental Biology and Ecology* 143, 1–14.
- Scheffer, V.B., 1958. *Seals, sea lions and walruses - a review of the Pinnipedia*. Stanford University Press, Stanford and Oxford University Press, London.
- Schmidt, A.R., Schäfer, U., 2005. *Leptotrichites resinatus* new genus and species: a fossil sheathed bacterium in alpine Cretaceous amber. *Journal of Paleontology* 79, 175–184.
- Seilacher, A., 2005. Whale barnacles: exaptational access to a forbidden paradise. *Paleobiology* 31, 27–35.
- Serangeli i Dalmau, J., 2001. La zona de costa en Europa durante la última glaciación. Consideraciones al análisis de restos y representaciones de focas, cetáceos y alcas gigantes. *Cypsela* 13, 123–136.
- Schönborn, W., Dörfelt, H., Foissner, W., Krienitz, L., Schäfer, U., 1999. A Fossilized Microcosmos in Triassic Amber. *The Journal of Eukaryotic Microbiology* 46, 571–584.
- Sonneville Bordes, D., Laurent, P., 1983. Lepoque à la fin des temps glaciaires. In: *L'Homme et la faune préhistoriques, dix études en hommage à Jean Bouchud*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 16. pp. 69–80.
- Stiner, M.C., 2001. Thirty years of the “Broad Spectrum Revolution” and paleolithic demography. *PNAS* 98, 6993–6996.
- Théry-Parisot, I., Meignen, L., 2000. Économie des combustibles (bois et lignite) dans l'abri moustérien des Canalettes. De l'expérimentation à la simulation des besoins énergétiques. *Gallia Préhistoire* 42, 45–55.
- Vigie, B., 1987. Essai d'étude méthodologique d'outils sur coquillages de la grotte de Camprafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault). *L'Anthropologie* 91, 263–272.
- Walter, R., 1995. Die Bearbeitung von Gagat mit einfachen Flintabschlägen, Eiszeitwerkstatt. *Experimentelle Archäologie, Museumsheft*, 2. Blaubeuren, Urgeschichtliches Museum Blaubeuren, 38–39.