

FRACTURATION ANTHROPIQUE INTENTIONNELLE SUR MANDIBULES ET PHALANGES DANS LE NIVEAU VIII DE LA GROTTTE DE LAS CALDAS (ASTURIES, ESPAGNE)

Ana Mateos Cachorro

RÉSUMÉ

Les modèles de fracturation sur des phalanges et des mandibules sont analysés dans l'ensemble du traitement des carcasses par les groupes humains ayant habité la grotte de Las Caldas vers 13000 BP. On essaye de caractériser leurs modes de fracture et de vérifier s'il s'agit d'une fracture différentielle sur certains restes osseux comme réponse à une stratégie alimentaire. On a traité un aspect partiel des stratégies de subsistance dans les habitudes de sélection d'individus et de parties anatomiques au contenu médullaire rare pour affronter la pénurie alimentaire stationnaire due aux modifications biologiques cycliques du niveau de distribution de graisse dans les organismes. Cela permet d'approcher la reconstruction de leurs habitudes de consommation alimentaire qui font partie du système paléoeconomique.

MOTS CLÉS

Magdalénien moyen / Région cantabrique / Fracture intentionnelle anthropique / Stratégies alimentaires / Paléoeconomie / Archéozoologie

ABSTRACT

Fracturing patterns on phalanges and mandibles are analysed in the ensemble of human processing of groups who lived in Caldas Cave about 13.000 BP. Therefore it will be characterized their fracturing patterns and it will be verified differential fracturing on some specific bones as response to eating habit. It has treated a partial aspect of subsistence strategies as the selection of individuals and marginal anatomical parts with low medullary content to palliate the stationary nutritional stress due to biological alterations at level of fat distribution that takes place cyclically in the organisms. This will take us to approach the reconstruction of food strategies in their paleoeconomic system.

KEYWORDS

Middle magdalenian/ Cantabrian area/ Intentional human fracturing. Eating strategies/ Paleoeconomy/ Zooarcheology

1 Introduction et objectifs

Avant d'aborder des questions purement biomécaniques, il faut préciser la signification des termes fragmentation et fracturation car ces termes sont apparemment souvent employés sans différenciation. On considère la fragmentation comme une action d'origine purement mécanique *sensu stricto*, dépendant des facteurs hydrothermiques et climatiques (dessèchement-hydratation), à la différence de la fracturation qui est réservée aux actions biologiques, soit des carnivores, soit des humains (Brugal 1994 p.128).

La fracturation intentionnelle doit-elle être considérée comme une caractéristique d'ordre culturel et économique associée à un comportement alimentaire spécifique (Cachel 1997; Kornfeld 1996) ? La réponse devrait être probablement affirmative et, en tout cas, cela permettrait de grouper toutes les fractures présentes dans notre analyse (toutes les fractures effectuées donc dans

des buts techniques comme la manufacture d'outils osseux élaborés et définis ont été exclues).

Les taphonomistes et les archéozoologues s'intéressent beaucoup plus à l'identification de l'agent de fracture et à la condition de l'os lorsque celui-ci s'est cassé par l'analyse des caractéristiques morphologiques des fragments. La fracture intentionnelle anthropique diffère non seulement de la fracturation non intentionnelle des os par l'action de piétinement, mais aussi de la fragmentation post-dépositionnelle et des cassures modernes.

Dans la chaîne opératoire de traitement des restes osseux (la séquence des gestes techniques lors de la préparation alimentaire), on constate qu'une fois que la totalité de la biomasse de la viande est prélevée et utilisée, les fragments restants sont fracturés et cuits.

Les modes de fracture d'un os dépendent au moins de trois variables : la condition de l'animal, la taille de la cavité médullaire et les difficultés d'ouverture de cet

* Dpto. Prehistoria, H^o Antigua y Arqueología. Universidad de Salamanca. c/Cervantes s/n, 37002 Salamanca. España.
E-mail: anamat@usal.es

os. Dans les processus d'extraction de la moelle et d'extraction de la graisse (*bone marrow manufacture*), la fracturation intentionnelle ne concerne pas seulement les diaphyses mais aussi les épiphyses par leur contenu spongieux et leur graisse. Au moment d'analyser les données pertinentes issues de ces deux processus, il conviendrait de distinguer entre les processus d'extraction intentionnelle de la moelle et les processus d'extraction médullaire dus à la consommation de la viande (*marrow craking*) (Enloe 1993). Le geste technique d'extraction de la moelle consiste en la fracture de l'os préalablement à n'importe quel type de cuisson afin d'ouvrir la cavité médullaire et consommer la moelle crue, étant donné que celle-ci possède une haute valeur nutritive et gustative.

La modalité de fracture est fondée sur la percussion, soit directe, soit indirecte, soit lancée, facilement décelable si elle est directe puisque l'impact direct ainsi que le contrecoup produisent des fractures sur l'os. Comme conséquence de l'impact direct, l'os est écrasé et il se fend en donnant lieu à des petits esquillements. La forme des fragments est variable ; le but n'est que l'ouverture de l'os pour accéder et consommer la moelle plutôt qu'obtenir des formes déterminées (Marshall et Pilgraam 1991).

Dans la production d'acides gras, la graisse des os est localisée dans la propre structure de l'os et elle diffère un peu - du point de vue chimique - des dépôts de graisse ou de moelle des cavités médullaires (Brink 1997) ; elle aussi varie en réponse à des facteurs tels que la diète, la santé, la période de l'année, le sexe, l'état reproducteur et l'âge (Mateos 1999, 2000 et Mateos, sous presse)

En résumé, on cherche à définir le traitement des animaux par les groupes humains de la fin du Pléistocène cantabrique en analysant leurs techniques et objectifs. Autrement dit, on tente de comprendre quelles étaient les bases de la consommation alimentaire dans les périodes de pénurie chez ces groupes de chasseurs cueilleurs et la manière de le faire est d'analyser les modes de fracture sur des pièces anatomiques sélectionnées; il faut déterminer s'il s'agit d'une fracturation différentielle et vérifier le processus systématique et réitératif du mode de fracture. Pour cela, il est nécessaire d'analyser les produits de l'alimentation et de caractériser les particularités de la fracturation anthropique intentionnelle.

2 Matériel

La grotte de Las Caldas se trouve dans la circonscription municipale de San Juan de Priorio, à 1200 m du village de

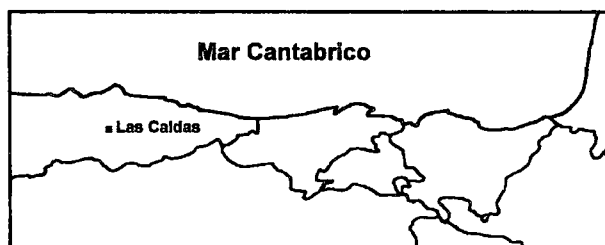


Figure 1 : Localisation du site

Las Caldas, à environ 8 km d'Oviedo (Asturies, Nord de l'Espagne), dans l'Occident cantabrique (fig. 1). Son entrée, d'orientation ouest-sud-ouest, s'ouvre sur le versant gauche d'une petite vallée latérale par laquelle coule le ruisseau de Las Caldas - qui verse ses eaux sur le Nalón - à environ 2 km de la grotte. Ses coordonnées géographiques sont : 2° 14' 05" de longitude et 43° 20' 10" de latitude nord, à 160 m au-dessus du niveau de la mer.

Ce site a fourni une des séquences stratigraphiques les plus complètes de la région pour la période tardiglaciaire. Il comporte un ensemble complet et cohérent de datations (23) qui conforte les chronologies paléoclimatiques et les horizons culturels proposés pour le Cantabrique (Corchón 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1999 ; Corchón *et al.* 1981 ; Fortea *et al.* 1990).

Pour cette analyse, on a sélectionné, en guise d'échantillon, un des niveaux archéologiques les plus riches, le niveau VIII. Ce niveau est bien défini dans la séquence chronostratigraphique du site et il appartient à l'horizon culturel du Magdalénien moyen ancien (Corchón 1995). La datation radiocarbone est de 13.640 ± 150 BP (Jordá *et al.* 1982 ; Corchón 1996) ; son extension ou surface totale fouillée est d'approximativement 7 m². Les matériaux fossiles contenus dans cette strate ont été examinés pour déterminer s'il existe ou non des variations dans les modes de fracture intentionnelle.

L'étude est centrée sur les parties anatomiques de plus faible contenu médullaire : les mandibules et les première, deuxième et troisième phalanges ; les cavités médullaires sont de 11 ml pour les hémimandibules, de 4 ml pour la première phalange et de 2 ml pour la deuxième phalange.

Le nombre total des restes (NRT = ND + NRD ; les restes non-déterminables et les déterminables y sont inclus), le nombre de restes de mandibules et de phalanges ainsi que leur représentation relativement au NRT de l'ensemble osseux préservé sont indiqués ci après :

- NRT = 8.038
- NR mandibules = 130 (2%)
- NR phalanges = 232 (3%)

Ces données représentent la taille de l'échantillon analysé et expriment principalement la faible représentativité des deux éléments anatomiques dans l'ensemble osseux total.

3 Méthodes

Une fiche de travail concernant les os a été élaborée pour l'étude analytique de chaque pièce anatomique sélectionnée ; en tant que variables, elle comprend des catégories de caractéristiques descriptives, taxonomiques, anatomiques et taphonomiques, destinées à des quantifications automatiques et des applications statistiques ultérieures. La systématisation de toutes les données récoltées permet leur interprétation ainsi que la correction des divergences et des contradictions documentées dans la bibliographie et provoquées par le biais du registre osseux.

Chaque pièce anatomique a été analysée suivant

MANDIBULES				
C. Taxonomiques et anatomiques		Caractéristiques Taphonomiques		
TAXON		FRACTURATION	Nombre points d'impact	
ÉLÉMENT ANATOMIQUE			Localisation points d'impact	Orale-Aborale-Base
LATÉRALISATION	Gauche-droite		Stigmates de percussion	Contrecoup...
FRAG. PRÉSERVÉ	1- série dentaire			Technique
	2- b. horizontal+gonion	STRIES	Nombre stries reconnaissables	
	3- partie antérieure		Type	
	4- condyle mandibulaire		Direction ou orientation préférentielle	
	5-apophyse coronoïde		Localisation	
AGE			Distribution	
SEXE			Autres altérations	

Tableau 1 : Principaux critères d'analyse pour l'élément mandibule

deux catégories de caractéristiques. Ainsi pour les mandibules (tableau 1) :

a) Les caractéristiques taxonomiques et anatomiques :

Taxon,
Élément anatomique,
Latérisation,

Fragment préservé - des catégories ont été établies d'après le modèle le plus commun de fracturation anthropique reconnu par plusieurs auteurs (Altuna et Mariezkurrena 1985 ; David 1994 ; Guadelli 1987 ; Stiner 1994)-.

Age - des paramètres relevant de l'usure dentaire et de l'éruption des dents ont été établis.

Sexe - la mandibule, qu'elle porte ou non encore des dents, ne permet que rarement d'identifier le sexe de l'animal représenté par l'un de ses fragments, même s'il existe des espèces dont la canine (ou les canines) sont dimorphiques sexuellement, il s'est avéré difficile d'établir le sexe des taxons (Altuna et Mariezkurrena ont établi, malgré cette difficulté, des histogrammes de données (Altuna 1978 ; Mariezkurrena et Altuna 1983). Très récemment, deux indices ostéométriques ont cependant été établis pour un échantillon de mandibule de caribou (Morrison et Whitridge 1997 p. 1094-1095).

b) Dans les caractéristiques taphonomiques, on a inclus les modifications du traitement anthropique les plus représentatives d'un mode d'accumulation fortement anthropisé tel que celui du site analysé : fractures et stries sur la surface osseuse en plus d'autres altérations

taphonomiques dues à d'autres agents.

Dans le paragraphe Fracturation, les caractères morphotechniques du processus de fracture ainsi que les stigmates de percussion qui en dérivent sont analysés pour déterminer la possible technique employée.

Plusieurs travaux plus ou moins détaillés sur la définition des critères de fracturation existent (Anconetani et Peretto 1996; Anconetani et Rosell 1998; Anconetani *et al.* 1998; Bonnichsen 1983 ; Giusberti et Peretto 1991 ; Haynes 1983 ; Morales 1988 ; Noe-Nygaard 1977). On a essayé d'éviter les critères purement descriptifs qui s'inspirent des classifications typologiques les plus traditionnelles afin d'établir un domaine d'étude permettant de comprendre les gestes humains. On n'a pas tenté d'établir une nouvelle typologie analytique exhaustive des morphotypes de fractures qui le plus souvent ne donne lieu qu'à des listes interminables d'initiales assez cryptiques.

Parmi les critères d'analyse se range l'observation des marques occasionnées par l'impact de percussion sur la zone orale, aborale ou sur la base de la mandibule (Pérez Ripoll 1992 p. 147-155) ainsi que les stigmates qui en dérivent : contrecoup, microéclats, encoches, fissures de fracture (*incipient cracks*, White 1992 p. 137) et *crushing* ("displacement of bone cortex into the spongy bone space within", White *op. cit.*). Toutes les caractéristiques spécifiées ci-dessus mènent à l'identification de la technique employée (Blumenschine et Selvaggio 1988, 1990 ; Capaldo et Blumenschine 1994).

Dans le paragraphe Stries, on a tenu compte du fait qu'un des facteurs conditionnant l'étude taphonomique du site est l'intense activité de l'homme. L'apparition de marques de découpe ainsi que la fractura-

PHALANGES				
Caract. Taxonomiques et anatomiques		Caractéristiques taphonomiques		
TAXON		FRACTURATION	Nombre plans de fracture	
ELEMENT ANATOMIQUE			Localisation plans percussion	Longitudinale-transversale
LATERALISATION	Antérieur – Postérieur		Angle	Oblique-Droit-Mixte
FRAG. PRESERVE	P-proximale		Profil	Transversal-Courbé-Intermédiaire
	D-distale		Bord	Emoussé-Irrégulier
	PM-proximomésial		Nombre points d'impact observables	
	MD-mésiodistal	Localisation points d'impact	Antérieur-Postérieur-Extérieur-Intérieur	
	PMD-presque complète	Stigmate de percussion	Enlèvement cortical...	
	C-complète	Technique		
AGE		STRIES	Nombre de stries reconnaissables	
SEXE			Type	
L			Direction ou orientation préférentielle	
DTp			Localisation	
DAPp			Distribution	
DTd			Autres altérations	
DAPd				

Tableau II : Principaux critères d'analyse pour l'élément phalange

tion et l'effet du feu sur les restes osseux sont très fréquents. Les altérations d'autres agents aussi bien biotaxinomiques que diagénétiques (chimiques, physiques, biologiques non anthropiques) ont été également enregistrées. Il s'agit d'une approche systématique de référence au traitement de ces restes mais dépourvue d'une étude minutieuse des séquences théoriques des agents taphonomiques. Par rapport aux modifications naturelles, toutes ces modifications ont un caractère culturel et intentionnel puisque ce sont des incidents résultants de la désarticulation, du décharnement ou du dépouillage, c'est à dire de la chaîne d'action anthropique sur la carcasse.

Parmi les stries reconnaissables, on a établi des différences entre celles produites par des agents biologiques à caractère anthropique (découpe, raclage, entaille, piétinement et percussion) et non-anthropique (carnivores, rongeurs, racines, etc.). Sous l'épigraphe "autres altérations", on a inclus celles dues aux processus post-dépositionnels et d'autres qui peuvent influencer sur leur état de conservation (rubéfaction légère, rubéfaction prononcée, calcination, dissolution, exfoliation, concrétions, etc.).

Pour l'élément phalange (tableau II), en ce qui concerne les caractéristiques d'identification propres à l'animal et à l'os représentés, les mêmes champs ont été

conservés à quelques exceptions près dont on parlera plus loin. Les critères différentiels pour la catégorie du fragment préservé sont en rapport avec les divisions ostéologiques d'épiphyse et de diaphyse. Pour établir les cohortes d'âge, on a observé le degré de fusion épiphysaire et les rythmes de soudure dans chaque taxon. Dans le but de déterminer le sexe des individus à partir des phalanges, les critères de dimorphisme de Altuna et Mariezkurrena (Altuna 1978 ; Mariezkurrena et Altuna 1983) ont été révisés, bien qu'ils ne se soient pas avérés très significatifs pour nos fossiles. Les variables ostéométriques considérées pour chaque fragment (Von den Driesch 1976 ; Desse *et al.* 1986 ; Guadelli 1987) ont été la longueur du fragment préservé, le diamètre transversal de la facette articulaire proximale et le diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire proximale ; ces deux diamètres ont été aussi utilisés pour l'extrémité distale.

En ce qui concerne la fracturation, des caractéristiques différentes de celles établies pour la mandibule ont été considérées ; les plans de fracture visibles ont été localisés d'après deux orientations préférentielles, à savoir dans le sens longitudinal et transversal qui seront nuancées avec les caractères d'angle, profil et bord (Villa et Mahieu 1991 p. 34-40) et de localisation de point d'impact (Pérez Ripoll 1992 p. 216-223). Dans les stigmates de

percussion dérivés, l'enlèvement de la corticale a été ajoutée étant donné la configuration morphologique de cet élément anatomique.

4 Les mandibules et les phalanges

Les mandibules sont peu appréciées en tant qu'os médullaire par leur caractère d'os volumineux par rapport à la quantité de moelle qu'elles produisent ; elles le sont aussi parce que leur teneur en acide oléique est faible (25%) par rapport aux valeurs élevées des extrémités (fémur distal = 51%, métatarse distal = 73%). Cependant, quelques caractéristiques de cet élément anatomique le rendent très utile comme dernier recours en périodes critiques : sa teneur grasse est plus élevée que celle des extrémités et il s'agit de la dernière réserve de graisse à s'épuiser dans une période de stress biologique (Speth 1983 p. 168 ; 1987, 1989, 1990, 1991, 1992 ; Speth et Spielmann 1983)

Pour l'extraction de toutes les substances nutritives d'un élément anatomique, il existe plusieurs formes de traitement. Quelques chercheurs trouvent des évidences de ce geste dans des communautés de chasseurs cueilleurs actuelles. Binford décrit la manière dont la mandibule est traitée (note 1) (Binford 1978 p. 149-150; 1981, 1984). Il suggère, en plus, que les mandibules - à l'égal du squelette crânien - sont transportées au site d'habitation, le plus souvent au printemps lorsque la moelle s'est épuisée dans les os longs (note 2).

Les hémimandibules analysées dans le site Abri Flageolet I sont fracturées d'après une technique encore utilisée par les esquimaux (Delpech et Rigaud 1974 p. 48) ; elle consiste à réaliser deux fractures transversales, la première sur la partie antérieure à la série dentaire et la deuxième sur la zone postérieure, de sorte que la partie mésiale est isolée de l'hémimandibule ; l'hémimandibule est à son tour cassée longitudinalement pour ouvrir la cavité médullaire. Quelques chercheurs ont observé les rythmes ou, mieux encore, les modes de fracturation des mandibules dans d'autres sites comme Erralla (Altuna et Mariezkurrena 1985) et La Riera (Altuna 1986).

Les phalanges sont des éléments squelettiques durs et denses qui en général ne se fracturent pas post-dépositionnellement. A l'égal des mandibules, elles contiennent de petites cavités médullaires, bien que la première phalange contienne plus de moelle que la deuxième.

Ainsi que pour les mandibules, quelques chercheurs ont signalé la fracturation des phalanges comme une source d'exploitation anthropique (Pérez Ripoll 1992). Il faudrait signaler en premier lieu l'étude pionnière de Bouvier (1979) sur la première phalange de *Equus* à la Madeleine, et ensuite l'analyse exhaustive de Cabrol (1993) sur les phalanges d'*Equus*. Dans le domaine cantabrique, Straus (1992 p. 113) regroupe les modes d'exploitation des ressources durant le Paléolithique Supérieur (note 3).

Plus récemment, deux chercheurs ont mentionné brièvement dans leurs travaux, l'utilisation des phalanges comme technique de subsistance par des groupes

du paléolithique supérieur du sud de la péninsule (Cáceres Sánchez 1997 p. 63-64 reprenant Davidson 1989 p. 69) et dans les sociétés du Paléolithique Moyen de Gabasa 1, Huesca (Blasco Sancho 1995 p. 148-149)

Aussi dans le site d'Atapuerca (Burgos), particulièrement à TD-6, il existe de clairs signes de percussion sur des tibias, sur des radius, sur quelques côtes, sur des métapodes et aussi sur des phalanges, ce qui indiquerait l'utilisation alimentaire de la moelle (Diez *et al.* 1999).

Toujours dans le domaine cantabrique, Altuna (1972 p. 168-171) a aussi constaté l'utilisation des phalanges dans ses études faunistiques. Il signale que le type de fracture des phalanges est variable, bien que la fracture longitudinale d'après un plan sagittal soit la plus habituelle. Les fractures transversales, obliques et quelques longitudinales d'après un plan frontal sont aussi fréquentes. Par ailleurs, les mandibules se fracturent sur la partie inférieure de la branche horizontale.

À Ekain (Altuna et Mariezkurrena 1984) dans le niveau VII, Magdalénien inférieur, et dans le niveau VI, Magdalénien supérieur-final/ Azilien, on trouve des ongulés tels que le Cerf, le Bouquetin, le Chevreuil et le Chamois dont les premières phalanges ont été fracturées longitudinalement d'après un plan parallèle ; le coup est donné à partir du sillon médian antéro-postérieur de la surface articulaire. Les deuxièmes phalanges n'ayant pas de sillon mais une crête dans la zone médiane de l'extrémité proximale, étaient fracturées transversalement et l'impact était produit sur la zone moyenne de la diaphyse.

Dans le niveau V d'Erralla (Altuna et Mariezkurrena 1985), Magdalénien inférieur, on observe que les premières phalanges sont fracturées longitudinalement et transversalement, tandis que les deuxièmes phalanges le sont dans le sens transversal. Dans le cas des mandibules, les modèles de fracture sont destinés à séparer la partie articulaire, l'apophyse coronoïde et la partie antérieure avec les incisives pour ensuite frapper la base mandibulaire.

Au niveau 1 de La Riera (Altuna 1986), daté des environs de 20.000 BP, les modèles de fracture sur les mandibules relèvent des modes de fracturation de cet élément anatomique communs au Paléolithique supérieur. C'est à dire, la branche horizontale est cassée pour accéder à la moelle (Altuna 1986 p. 244-249). En ce qui concerne les phalanges, la plupart d'entre elles ont été fracturées transversalement, séparant les extrémités proximale et distale ; il existe cependant d'autres fractures longitudinales associées la plupart du temps à la première phalange. Altuna différencie aussi pour les niveaux 2 et 3 (approximativement autour de 19.000 BP), quelques modèles de fracture transverse pour les premières et deuxièmes chez *Cervus*, ainsi qu'un modèle longitudinal pour une deuxième phalange. Quant aux phalanges de *Capra*, elles présentent une fracturation longitudinale et transversale.

Finalement, dans les niveaux 4 à 6 (approx. 18.000 BP) il existe plus de premières que de deuxièmes et plus de Ph2 que de Ph3. Altuna a aussi différencié quelques variations entre espèces bien qu'il ne spécifie pas

s'il s'agit des Ph1 ou des Ph2. Par exemple, chez *Capra* la plupart des phalanges sont cassées longitudinalement tandis que chez *Cervus* 13 fractures longitudinales et seulement 2 transversales ont été dénombrées.

5 Analyses des données

5.1.- Spectre faunique, données d'abondance et profils de mortalité.

En général, la plupart des taxons reconnus sont des ongulés et il existe une représentation minimale de carnivores. Parmi les espèces déterminées, on trouve des *Cervidae* : *Cervus elaphus* (Linnaeus 1758), *Capreolus capreolus* (Linnaeus 1758) ; *Bovidae*, *Caprinae* : *Capra pyrenaica* (Schintz 1838), *Rupicapra rupicapra* (Linnaeus 1758) ; *Equidae* : *Equus ferus* (Linnaeus 1758) ; *Canidae* : *Canis Lupus* (Linnaeus 1758) et la catégorie des indéterminés (IND) pour les ongulés non déterminables plus précisément.

Les unités quantitatives les plus fondamentales utilisées dans cette étude ont été les estimateurs d'abon-

dance et d'autres unités qui en dérivent. On présente les données quantitatives globales caractérisant notre échantillon et, lorsque cela s'est avéré possible, les données quantitatives par taxon (tableaux III et IV) (Brugal *et al.* 1994 ; Lyman 1994a, 1994b)

Pour les estimateurs dérivés, on a retenu le NMI le plus élevé qui ait pu être établi, bien qu'il se soit avéré faible pour d'autres calculs dérivables. Il faut signaler que le nombre minimum d'individus a été établi pour chaque élément anatomique analysé, mandibules et phalanges. Entre les deux il existe d'importantes différences et, de toutes manières, ce sont des estimateurs assez faibles.

En raison de la petite taille des échantillons, les profils démographiques ont été établis à partir du nombre des restes et non pas à partir du nombre minimum d'individus ou d'éléments car ils étaient significativement peu nombreux. En ce qui concerne l'estimation de l'âge pour l'élément phalange, on parle d'âge relatif puisque les données de fusion épiphysaire récoltées sont assez globales. Les catégories préétablies ou cohortes d'âge ont été groupées (tenant compte toujours du taxon) en très jeunes, juveniles, adultes, séniles et d'âge indéterminé dans le cas des mandibules (tableau V) et d'immatures et adultes dans le cas des phalanges (tableau VI).

Il est assez important d'obtenir la fréquence d'immatures dans chaque niveau puisque à partir de ce taux, il sera possible d'établir les données de saisonnalité probable (Mateos, s.p.). Dans le but d'établir ce pourcentage, les jeunes et les très jeunes ont été étudiés d'une part et les adultes et séniles de l'autre. Pour cet ensemble osseux, on a obtenu 40% à partir de l'élément mandibule et 16% à partir des phalanges.

Taxon	Mandibule			Phalange		
	NME	NMI	NISP	NME	NMI	NISP
<i>Canis lupus</i>	1	1	1	-	-	-
<i>Capra</i>	5	4	5	6	1	24
<i>Capreolus</i>	-	-	-	3	1	6
<i>Cervus</i>	11	7	25	54	2	128
<i>Equus</i>	2	1	12	1	1	10
<i>Rupicapra</i>	9	5	14	15	1	46
Ind	9	-	73	10	-	18

Tableau III : Données quantitatives d'abondance du niveau VIII

Taxon		<i>Canis</i>	<i>Capra</i>	<i>Capreolus</i>	<i>Cervus</i>	<i>Equus</i>	<i>Rupicapra</i>	Ind
IMM	Ph1	-	1	1	19	1	2	2
	Ph2	-	1	1	8	-	1	-
	Ph3	-	-	-	-	-	1	1
	Total	-	2	2	27	1	4	3
ADU	Ph1	-	14	4	53	2	21	6
	Ph2	-	6	-	40	6	13	2
	Ph3	-	2	-	8	1	8	7
	Total	-	22	4	101	9	42	15
Total niveau		-	24	6	128	10	46	18

Tableau IV : NISP de phalanges du niveau VIII (IMM = immature ; ADU = adulte)

Taxon	TJ	JUV	ADU	SENIL	IND
<i>Canis lupus</i>	-	-	1	-	-
<i>Capra</i>	-	-	5	-	-
<i>Cervus</i>	2	7	7	1	8
<i>Equus</i>	1	-	2	-	9
<i>Rupicapra</i>	1	2	9	-	2
Ind	3	1	-	-	69

Tableau V : Profil démographique (en fréquence absolue) à partir de l'élément mandibule

Taxon	Imm	Adu
<i>Canis lupus</i>	0	0
<i>Capra</i>	8	92
<i>Capreolus</i>	34	66
<i>Cervus</i>	21	79
<i>Equus</i>	10	90
<i>Rupicapra</i>	6	94
Ind	16	84

Tableau VI : Fréquence relative d'immatures par taxon à partir des phalanges

5.2.- Modifications d'origine anthropique.

La plupart des nos observations se centreront sur la fracturation, aussi bien dans son développement général quantitatif que qualitatif. Ensuite, chaque élément anatomique sera étudié séparément, plus spécifiquement par taxon. Un deuxième groupe de réflexions se développera autour des traces du traitement sur les restes osseux échantillonnés, c'est-à-dire, sur l'étude des stries de découpe et d'autres stries de boucherie ainsi que les évidences d'autres altérations osseuses et traces de caractère taphonomique. La grande fragmentation des os de Las Caldas suggère claire-

1	2	3	4	5	1+3	4+5	NISPm
47	40	8	15	14	3	3	130

Tableau VII : Fréquence absolue de fragments préservés de mandibule (1. série dentaire ; 2. branche horizontale et gonion ; 3. p. antérieur ; 4. = condyle et 5. apophyse coronaroïde)

ment que presque toutes les espèces accumulés ont été manipulées pour extraire le maximum d'aliment, une évidence de plus du traitement de la moelle.

En premier lieu, on analysera la fréquence des restes entiers et fragmentés pour chaque élément anatomique sans tenir compte de la variable taxon. En ce qui concerne les mandibules, aucune n'est complète, tel qu'on peut l'observer sur le tableau VII.

Une légère augmentation du nombre des fragments 1 (= série dentaire) et 2 (= branche horizontale + gonion) - d'une taille considérablement plus grande que le reste - est remarquée. Lorsqu'on considère le degré de fragmentation de cet élément anatomique, et pour simplifier, on dira que les fragments 1 et 2 correspondent à des "entiers" (aucune mandibule complète n'a été trouvée) et que les 3 (= p. antérieur), 4 (= condyle) et 5 (= apoph. coronaroïde) restants correspondent à des "fragments". Si cette simplification n'avait pas eu lieu, cette variable si pertinente dans notre schéma général d'analyse n'existerait pas. On obtient environ 33% de fragmentation dans le niveau VIII et lorsque ces données sont groupées par taxon, 20% chez *Capra*, 36% chez *Cervus*, 25% chez *Equus*, 28% chez *Rupicapra* et 35 % chez des taxons non déterminés.

Dans l'analyse du développement qualitatif et quantitatif des phalanges, on a analysé tout d'abord les fréquences absolues et relatives des phalanges complètes par rapport aux fragmentées sans tenir compte de la variable taxon ni du type de phalange ; par la suite elles ont

Taxon	C	Frag
<i>Canis lupus</i>	-	-
<i>Capra pyrenaica</i>	7	17
<i>Capreolus capreolus</i>	1	5
<i>Cervus elaphus</i>	10	118
<i>Equus ferus</i>	5	5
<i>Rupicapra rupicapra</i>	12	34
Ind	-	18
Total	35	197

Tableau VIII : Fréquence absolue de phalanges complètes (C) et fragmentées (Frag.) par taxon

été groupées par taxon (tableau VIII). Le nombre de phalanges complètes est de 35 (15%) et le nombre de restes déterminés de phalanges fragmentées est égal à 197 (85%) relativement à un NISP total de 232.

Le degré de fragmentation pour les différents taxons est également élevé spécialement chez *Cervus elaphus* ; on obtient : 50% chez *Capra*, 83% chez *Capreolus*, 92% chez *Cervus*, 50% chez *Equus* et 73% chez *Rupicapra*.

Par la suite, les données absolues des différents fragments pour Ph1, Ph2 et Ph3 de chaque taxon ont été groupées (tableau IX). Il faut rappeler que les fragments proximaux (P), les proximo-mésiaux (PM), les mésiodistaux (MD), les distaux (D), les phalanges presque complètes - avec partition sagittale (PMD) et les complètes (C) - ont été différenciés. Les fréquences absolues et relatives de chaque type de fragment ont été établies par la suite ne tenant pas compte de la variable taxon ni, évidemment, des considérations à propos de l'âge : P = 41 (17%) ; PM = 56 (24%) ; MD = 41 (17%) ; D = 48 (20%) ; PMD = 11 (4%) par rapport aux 232 restes de phalanges déterminées. L'étendue de la fragmentation n'a été réalisée que pour l'élément phalange puisque presque toutes les mandibules sont fragmentées ; la fréquence est donc de 100% dans l'échantillon analysé de mandibules. Pour les phalanges, le calcul de cette variable dérivée a été effectué à partir des paramètres de Lyman (1994b) : $NISPf/NISPc = 5,6$ (fragmentés vs. complètes) ; lorsqu'elles ont été groupées par taxon, les phalanges entières et les fragmentées ont encore une fois été assemblées par rapport au nombre total des deux, pour Ph1 et Ph2 (tableau X).

5.2.1.- Fracturation sur les mandibules

On reprendra les données descriptives de percussion, des stigmates et des stries qui en dérivent ainsi que quelques commentaires à propos de la technique observée. Une fois toutes ces caractéristiques présentées on abordera les modalités de fracture de cet élément.

nP	NISPmand	Pourcentage
65	130	50%

L'indice des restes mandibulaires percutés (note 4) (nP = nombre d'évidences de percussion) montre que la moitié des restes mandibulaires ont été percutés ; Le degré de percussion des mandibules par taxon est de 100% chez *Canis lupus* et *Capra*, 84% chez *Cervus*, 66% chez *Equus* et 28% chez *Rupicapra* et dans l'ensemble indéterminé. Il n'existe presque pas de différences entre les artiodactyles et les périssodactyles : tous semblent présenter des hauts indices de fracturation humaine (figs 2, 3 et 4)

Les caractéristiques de fracturation seront analysées par la suite en insistant sur la localisation des points d'impact (tableau XI). On observe un évident registre d'impacts non localisables en même temps que l'on découvre que la plupart des restes mandibulaires présente des évidences de percussion sur la base et sur la zone aborale. La faible présence de percussions sur la zone orale n'indique pas que cette zone n'a pas été percutée (il est toujours nécessaire de séparer la zone de la symphyse)

Taxon	Canis			Capra			Capreolus			Cervus			Equus			Rupicapra			Ind		
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3	Ph1	Ph2	Ph3
P	-	-	-	-	1	-	-	-	-	16	12	-	-	1	-	2	5	2	2	-	-
PM	-	-	-	9	1	-	2	-	-	20	8	-	-	1	-	5	1	3	3	-	3
MD	-	-	-	2	2	-	-	-	-	17	5	1	-	-	8	-	-	2	-	-	4
D	-	-	-	2	-	-	2	1	-	11	20	-	-	1	-	4	2	1	1	2	1
PMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-
C	-	-	-	2	3	2	1	-	-	1	2	7	2	2	1	3	6	3	-	-	-
Total	-	-	-	15	7	2	5	1	-	69	51	8	3	6	1	23	14	9	8	2	8

Tableau IX : Fréquence absolue des fragments de phalanges au niveau VIII

Canis		Capra		Capreolus		Cervus		Equus		Rupicapra		Ind	
Ph1	Ph2	Ph1	Ph2	Ph1	Ph2	Ph1	Ph2	Ph1	Ph2	Ph1	Ph2	Ph1	Ph2
-	-	86	57	80	-	98	96	33	66	86	57	100	100

Tableau X : Etendue de la fragmentation des phalanges 1 et 2 par taxon

Taxon	O	AB	B	NO
Canis lupus	-	-	3%	-
Capra pyrenaica	-	17%	9%	1%
Cervus elaphus	-	50%	28%	15%
Equus caballus	100%	-	9%	7%
Rupicapra rupicapra	-	-	19%	8%
Ind	-	33%	31%	69%

Tableau XI : Fréquence relative de localisation des points d'impact sur mandibules (O = orale ; AB = aborale ; B = base mandibulaire et NO = non-observée)

	Canis		Capra		Capreolus		Cervus		Equus		Rupicapra		Ind	
	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T
Ph1	-	-	59%	18%	80%	-	51%	9%	20%	-	42%	23%	41%	-
Ph2	-	-	18%	6%	-	20%	24%	15%	80%	-	3%	23%	12%	-
Ph3	-	-	-	-	-	-	1%	-	-	-	3%	6%	41%	6%

Tableau XII : Fréquences relatives de localisation du plan de percussion sur phalanges

	Capra				Capreolus				Cervus			
	A	P	L	NO	A	P	L	NO	A	P	L	NO
Ph1	-	-	6%	71%	-	-	-	80%	1%	2%	7%	51%
Ph2	-	-	6%	18%	-	-	-	20%	2%	-	2%	36%
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%

Tableau XIII - a : Fréquences relatives de localisation du point d'impact (A = antérieur ; P = postérieur ; L = latéral et NO = non observable)

	EC	CTC	McE	EN	FIS	CRUS
Ph1	62%	58%	59%	86%	70%	14%
Ph2	37%	42%	41%	14%	30%	86%
Ph3	2%	-	-	-	-	-

Tableau XIV : Fréquence relative des stigmates de percussion (EC = enlèvement cortical ; CTC = contrecoups ; McE = micro-éclats ; EN = encoches ; FIS = fissures et CRUS = crushing)

	Equus				Rupicapra				Ind			
	A	P	L	NO	A	P	L	NO	A	P	L	NO
Ph1	-	-	-	20%	3%	-	-	56%	-	-	-	41%
Ph2	-	-	-	80%	-	-	-	24%	-	-	-	12%
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	18%	-	-	-	47%

Tableau XIII - b : Fréquences relatives de localisation du point d'impact

ANGLE	Canis			Capra			Capreolus			Cervus		
	O	D	M	O	D	M	O	D	M	O	D	M
Ph1	-	-	-	6	6	1	2	1	1	29	23	16
Ph2	-	-	-	2	2	-	1	-	-	21	13	10
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Total	-	-	-	8	8	1	3	1	1	51	36	26
Total taxon	-			17			5			113		

Tableau XV - a : Fréquences absolues des différents angles de fracturation (O = oblique ; D = droit et M = mixte)

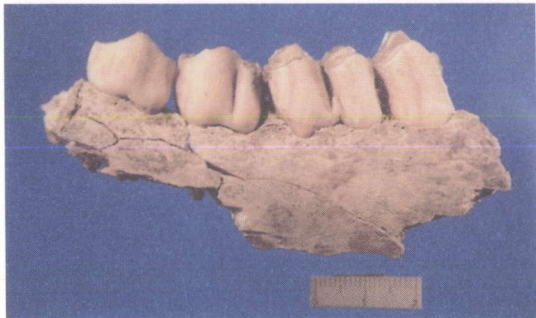


Figure 2 : Hémimandibule de Cervus fracturée dans la base

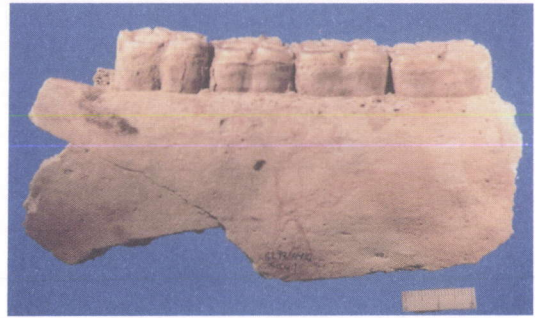


Figure 3 : Hémimandibule de Equus fracturée dans la base



Figure 4 : Hémimandibule de Rupicapra fracturée dans la base



Figure 5 : Partition sagittale des phalanges 1 et 2 de Equus



Figure 6 : Fragments fracturés des phalanges de Cervuus



Figure 7 : Fragments fracturés des phalanges 1 et 2 chez Cervuus immature

mais que les percussions n'ont pas été préservées. En comparant les artiodactyles et les périssodactyles, on observe que chez *Equus* la percussion orale atteint 100% tandis que chez *Cervus* ce pourcentage est bien moindre. L'explication serait que chez *Equus*, la branche articulaire étant très forte et compacte, il serait préférable de la casser par la base.

En ce qui concerne l'analyse des fréquences des stigmates de percussion, ni les taxons ni les âges n'ont été considérés. On observe de nombreux microéclats et débuts de fissures mais peu de contrecoups évidents, d'encoches et d'enfoncements du tissu osseux ; lorsqu'ils sont présents, ces derniers se rencontrent plus fréquemment sur les os longs. En général, on signale presque 2% de contrecoups, 7% de microéclats adhérents, 1% d'encoches, 33% de débuts de fissures et 6% d'enfoncements de tissu.

Quant à la technique de percussion, aucun des restes étudiés ne présentait de caractéristiques suffisamment significatives permettant de confirmer une technique concrète.

5.2.2.- Fracturation sur les phalanges

Ainsi que pour les mandibules, les caractéristiques de fracturation anthropique seront étudiées pour les phalanges en excluant tout reste fracturé post-dépositionnellement. Pour ce faire, on insistera sur la localisation du plan ou des plans de percussion observables, sur la localisation du point d'impact, sur les stigmates de percussion et finalement sur les morphologies de bord et de surface de fracture caractérisées analytiquement par leurs angles, leurs profils et leurs bords.

En premier lieu, le taux de ces restes percuteurs sera étudié pour l'ensemble et par taxon. Il conviendrait de signaler que les calculs ont été effectués uniquement sur les fragments de première phalange et deuxième phalange.

<i>n</i> P	NISP ph1-ph2	Pourcentage
186	197.	94%

Le taux de phalanges percutees atteint des chiffres très élevés, presque 95%, résultat évident de la fracturation humaine. Ce taux varie à peine suivant le taxon puisque les restes portant des traces de percussion sont très nombreux (100% chez *Capra*, *Capreolus*, *Cervus*, *Equus* et *Rupicapra*, sauf chez *Capreolus* avec 20%).

En deuxième lieu, la disposition des plans de percussion a été analysée (tableau XII). Jusqu'à maintenant, ce qui a été observé répond en partie à ce qu'on attendait : pour l'ensemble des taxons d'artiodactyles, la phalange 1

est fracturée d'après un plan de percussion longitudinal, tandis que la phalange 2 est fracturée d'après un plan transversal. Cela est dû au fait que la phalange 2 est plus compacte et se rompt difficilement suivant un plan sagittal. Chez les périssodactyles, on a toujours enregistré, semble-t-il, une disposition longitudinale du plan de fracture (Cabrol 1993).

En ce qui concerne la localisation du point d'impact, on dispose des données des tableaux XIII-a et XIII-b ainsi que des fréquences générales pour l'ensemble des restes de Ph1 (1% sur l'antérieure, 1% sur la postérieure, 4% sur la latérale et 52 % non-observable).

Les marques de percussion observées sur les phalanges 1, 2 et 3 ont été analysées dans un premier temps sans différencier les taxons (tableau XIV), tel que cela a été fait avec les mandibules. Parmi les stigmates de percussion, les *percussion microstriae* n'ont pas été intégrées (bien qu'elles aient été comptabilisées sous *n*P)

ANGLE	<i>Equus</i>			<i>Rupicapra</i>			Ind		
	O	D	M	O	D	M	O	D	M
Ph1	-	1	-	13	2	5	4	1	-
Ph2	-	4	-	5	3	-	1	1	-
Ph3	-	-	-	1	2	-	3	4	1
Total	-	5	-	19	7	5	8	6	1
Total taxon	5			31			15		

Tableau XV - b : Fréquences absolues des différents angles de fracturation

PROFIL	<i>Canis</i>			<i>Capra</i>			<i>Capreolus</i>			<i>Cervus</i>		
	C	T	I	C	T	I	C	T	I	C	T	I
Ph1	-	-	-	2	3	3	1	-	2	30	9	15
Ph2	-	-	-	1	1	-	-	1	-	14	13	6
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	3	4	3	1	1	2	44	22	21
Total taxon	-			10			4			87		

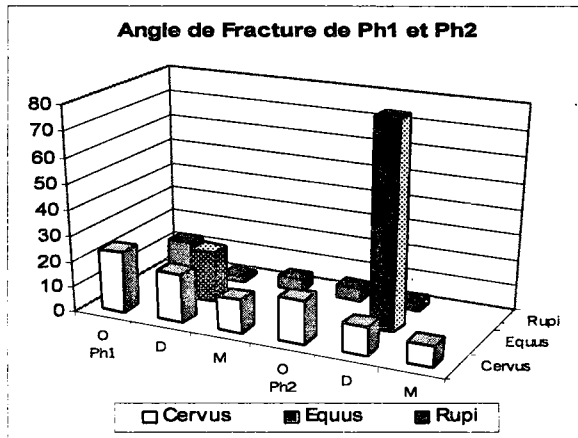
Tableau XVI - a : Fréquence des profils de fracture (C = courbe ; T = transversal et I = irrégulier)

PROFIL	<i>Equus</i>			<i>Rupicapra</i>			Ind		
	C	T	I	C	T	I	C	T	I
Ph1	-	-	1	10	5	2	4	-	-
Ph2	-	-	2	1	6	-	1	-	-
Ph3	-	-	-	1	1	1	2	1	3
Total	-	-	3	12	12	3	7	1	3
Total taxon	3			27			11		

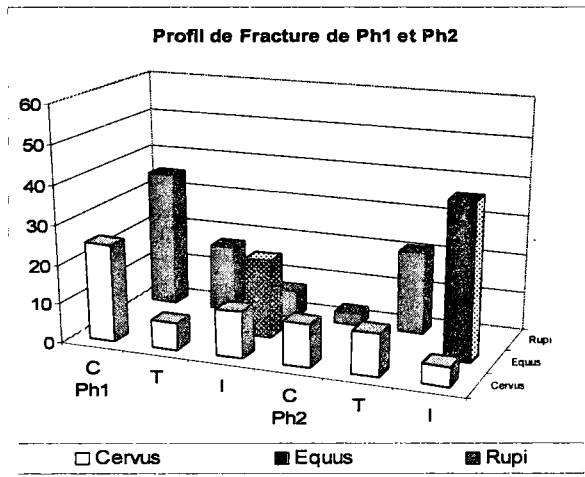
Tableau XVI - b : Fréquences absolues des profils de fracture

BORD	<i>Canis</i>		<i>Capra</i>		<i>Capreolus</i>		<i>Cervus</i>		<i>Equus</i>		<i>Rupicapra</i>		Ind	
	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I
Ph1	-	-	3	10	-	3	9	57	1	1	3	16	1	4
Ph2	-	-	1	3	-	1	5	39	2	2	-	8	-	2
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	7
Total	-	-	4	13	-	4	14	97	3	3	6	24	2	13
Total taxon	-		17		4		111		6		30		15	

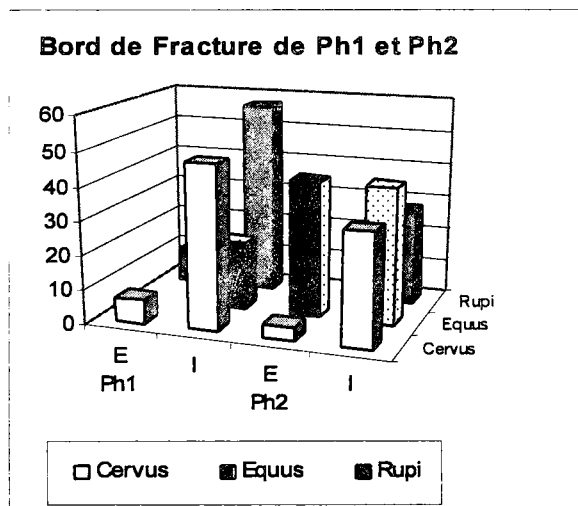
Tableau XVII : Fréquences absolues des différents bords de fracture (E = émoussé et I = irrégulier)



Graphique 1 : Angle de fracture des premières et deuxièmes phalanges de Cervus, Rupicapra et Equus



Graphique 2 : Profil de fracture de phalanges de Cervus, Rupicapra et Equus



Graphique 3 : Bord de fracture de phalanges de Cervus, Rupicapra et Equus

puisqu'elles apparaissent avec le reste des stries anthropiques dans le paragraphe suivant. En général, la prédominance de preuves d'enlèvements de la corticale, des fissures et des vestiges de contrecoups et d'encoches est observée. Dans le cas des phalanges, ni les microéclats ni l'enfoncement du tissu osseux ne sont très abondants. A l'oeil nu, il semblerait que les stigmates soient mieux observables sur la phalange 1 que sur la phalange 2.

En troisième lieu, l'étude descriptive des caractéristiques analytiques de la surface de fracture est présentée, l'angle (tableaux XV-a et b), le profil (tableaux XVI-a et b) et le bord (tableau XVII). La prédominance encore une fois de l'angle oblique sur les phalanges n'est pas surprenant. Normalement, ce type d'angle indique une fracture sur os frais (Villa et Mahieu 1991) tandis que les autres types se présentent plutôt sur l'os sec en processus de minéralisation ou de fossilisation. En ce qui concerne les profils, le schéma de fracturation sur os frais est associé au profil courbe (fractures en spirales). Dans ce cas, le profil transversal est aussi abondant.

Une fois le schéma O+C (oblique plus courbe) pour la fracture sur os frais connu, le bord de la fracture sera étudié. Le fait qu'il soit émoussé ou irrégulier n'est pas concluant ni discriminatoire des fractures sur os frais ; il s'agit d'une caractéristique dépendant plutôt de la force appliquée (dynamique ou étatique). Dans notre échantillon, les bords irréguliers sont abondants suivis de très près par les bords émoussés.

Une fois les caractéristiques de fracture connues, on analyse la possible existence de différences entre les taxons de périssodactyles et ceux d'artiodactyles, ainsi que les variations entre la phalange 1 et la phalange 2. Pour ce faire, on a fait la comparaison entre trois des taxons les plus représentatifs du point de vue des effectifs : Cervus et Rupicapra par rapport à Equus (graphiques 1, 2 et 3).

Concernant l'angle de fracture, Equus et Rupicapra présentent peu de différences tout comme la phalange 1 et la phalange 2. Or l'angle enregistré pour le taxon Equus est toujours droit (partition sagittale pour la plupart des cas) (figure 5). Le profil transversal semble être plus fréquent pour les phalanges 2, tandis que c'est le profil courbé qui l'est pour les phalanges 1, au moins pour les deux taxons d'artiodactyles. Chez Equus, la tendance semble être la même mais malheureusement les effectifs sont peu nombreux. En définitive, il n'y a pas de divergences entre les profils de fracture des artiodactyles et des périssodactyles. En ce qui concerne le bord de la surface de fracture, il ne semble pas non plus y avoir des différences significatives entre la phalange 1 et la phalange 2 ; toutes les deux présentent des bords non-émoussés et irréguliers ce que l'on retrouve tant chez Cervus, Rupicapra que chez Equus (figs. 6 et 7).

5.2.3.- Marques de boucherie et autres altérations osseuses

On analysera par la suite les traces de traitement anthropique préservées sur les restes osseux de l'échantillon étudié. Pour ce faire, des tableaux ont été établis avec les fréquences absolues du NR avec des traces de découpe

(C), de raclage (R), d'entailles (T), de piétinement (P), des marques de carnivores (TO), de percussion (PC), de rongeurs (RO), vermiculations (V) et d'autres traces difficiles à attribuer (IND). Chaque donnée absolue du tableau répond qualitativement à un groupe d'une, deux ou plusieurs traces. L'orientation et la localisation des marques ne sont pas établies comme une variable de l'analyse quantitative ; il s'agit d'un paramètre servant parfois à différencier des types douteux de traces.

Avant de décrire les fréquences absolues des différents types de traces (nC = nombre de traces de stries), il faudrait réfléchir à propos d'un indice établi préalablement lorsqu'on parlait de la fracturation : le taux de restes osseux portant des traces de stries anthropiques (Degré de Traitement Anthropique) ; ces dernières comprennent les marques de découpe, de raclage, des entailles et des stries

Taxon	Mand	Phal
<i>Canis lupus</i>	-	-
<i>Capra</i>	-	4%
<i>Capreolus</i>	-	-
<i>Cervus</i>	12%	10%
<i>Equus</i>	25%	10%
<i>Rupicapra</i>	-	6%
Ind	16%	-

Tableau XVIII : Taux de traitement anthropique des différents taxons

de percussion qui n'avaient pas été rattachées aux stigmates de percussion. Tout d'abord, on établira des fréquences relatives générales et ensuite par taxon pour chaque élément anatomique (tableau XVIII).

ÉLÉMENT	nC	NISP	Pourcentage
Mandibules	18	130	13%
Phalanges	204	232	87%

Le taux de fréquence de restes de stries a été établi par rapport au nombre de restes de mandibules et de phalanges. Il existe une claire différence entre les restes mandibulaires portant des preuves de traces et ceux des phalanges, le taux de fréquence étant considérablement supérieur pour ces dernières. Compte tenu de la faiblesse des données, il n'y pas de grandes divergences entre les espèces, ni même entre les artiodactyles et les périssodactyles. A partir de l'élément mandibule, il semblerait que l'indice de traitement est deux fois plus élevé chez *Equus* que chez *Cervus*.

Taxon	Mand	Phal
<i>Canis lupus</i>	100%	-
<i>Capra</i>	100%	79%
<i>Capreolus</i>	-	16%
<i>Cervus</i>	96%	100%
<i>Equus</i>	83%	60%
<i>Rupicapra</i>	28%	80%
Ind	45%	11%

Tableau XIX : Taux d'intervention anthropique

Comme variable dérivée du taux de restes percutes et du taux de restes avec stries, le taux d'intervention anthropique de tous les restes a été calculé. Ce paramètre sera inclus dans toutes nos réflexions ultérieures. A partir de ces données, de très hauts indices d'intervention humaine ont été obtenus pour l'échantillon d'ensemble (tableau XIX).

En analysant plus en détail ces tableaux, il ressort que tous les restes osseux sont fortement anthropisés ($nP + nC$) ; il ne semble pas non plus exister de différences entre les taxons et les éléments anatomiques (sauf peut-être dans le cas des phalanges de *Capreolus* et des mandibules de *Rupicapra*). Les tableaux correspondant aux données absolues des stries anthropiques sont présentés par la suite par taxon d'abord pour les mandibules (tableau XX) et ensuite pour les phalanges (tableaux XXI-a et b), différenciant les Ph1, Ph2 et Ph3.

En ce qui concerne d'autres preuves d'altérations osseuses à caractère non-anthropique de type taphonomique, d'abondantes altérations par exfoliations, dissolutions et modifications par le feu (ce dernier facteur présentant une forte composante anthropique) ont été reconnues sur les deux éléments.

6 Conclusions

Il clair qu'il existe une fracturation d'éléments de contribution nutritive rare tant en viande qu'en gras ; à qu'est-ce quoi cet état de fait est-il dû? Est-ce qu'il peut être affirmé qu'une tactique de sélection des individus et qu'une stratégie intentionnelle d'acquisition de nutriments avait été définie ?

L'évaluation conjointe de toutes les données obtenues constitue une sorte de récapitulation qui risque de soulever plus de questions que de réponses. En comparant les variables les plus significatives qui ont été étudiées d'une manière générale (tableau XXII) et d'une manière plus spécifique par taxon (tableaux XXIII et XXIV), on pourra aborder des questions associées à l'intervention anthropique et à la consommation maximale des groupes humains ayant habité la grotte de Las Caldas en 13000 BP.

Lorsque les indices de consommation maximale et la sélection intentionnelle de ces pièces squelettiques sont évalués, ce type de stratégie n'est pas évidente à affirmer. En effet, ces éléments anatomiques ne représentent que 1% ou 2% du NRT de l'ensemble bien que, de fait, ils offrent des taux très élevés d'anthropisation.

Un comportement sélectif n'existe pas bien qu'il paraît intensif par rapport à l'intervention humaine. Nous ne pouvons peut-être pas parler d'une tactique différentielle dans l'ensemble de stratégies de boucherie des carcasses accumulées, mais dans le comportement général au niveau VIII tout est découpé et percute de manière généralisée. Quant au comportement de l'homme face à chaque espèce, tout semble normal et conforme aux paramètres auxquels on s'attendait. Le schéma général à partir des quatre variables choisies (immatures, fragmentation, percussion et découpe) s'adapte à presque toutes les espèces dominantes :

Taxon	C	R	T	PC	TO	P	RO	V	IND	Total taxon
<i>Canis lupus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Capra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cervus</i>	3	-	-	-	-	2	-	-	-	5
<i>Equus</i>	3	-	-	1	-	-	-	-	-	4
<i>Rupicapra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ind	11	1	-	-	-	1	-	-	-	13
Total	17	1	-	2	-	3	-	-	-	-
Total niveau	23									

Tableau XX : Fréquence absolue de groupes de traces sur les restes de mandibules (C = découpe ; R = raclage ; T = entailles ; P = piétinement ; TO = carnivores ; PC = percussion ; RO = rongeurs ; V : vermiculations et IND = indéterminés).

	<i>Capra pyrenaica</i>										<i>Cervus elaphus</i>									
	C	R	T	P	TO	PC	RO	V	IND	C	R	T	P	TO	PC	RO	V	IND		
Ph1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	5	1	1	-	1	2	-	-	-		
Ph2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	5	-	-	-	1	3	-	-	-		
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	1				2	1				11	1	1		2	5					

Tableau XXI - a : Fréquence absolue de groupes de traces sur les restes de phalanges chez *Capra* et *Cervus*.

	<i>Equus ferus</i>										<i>Rupicapra rupicapra</i>									
	C	R	T	P	TO	PC	RO	V	IND	C	R	T	P	TO	PC	RO	V	IND		
Ph1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-		
Ph2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	1			1						3				1						

Tableau XXI - b : Fréquence absolue de groupes de traces sur les restes de phalanges chez *Equus* et *Rupicapra*.

Immatures		Fragmentation		Percutés		Striés	
M	Ph	M	Ph	M	Ph	M	Ph
40%	16%	23%	85%	50%	94%	13%	87%

Tableau XXII: Contraste général des principales variables.

Mandibules							
Taxon	<i>Canis</i>	<i>Capra</i>	<i>Capreolus</i>	<i>Cervus</i>	<i>Equus</i>	<i>Rupicapra</i>	Ind
%Immatures	0	0	-	52	33	25	100
%Fragmentation	0	20	-	36	25	28	35
%Traitement anthropique	100	100	-	96	83	28	45

Tableau XXIII: Contraste spécifique des variables les plus significatives de cette analyse à partir des mandibules.

Phalanges							
Taxon	<i>Canis</i>	<i>Capra</i>	<i>Capreolus</i>	<i>Cervus</i>	<i>Equus</i>	<i>Rupicapra</i>	Ind
%Immatures	0	8	34	21	10	6	16
%Fragmentation	-	50	83	92	50	73	0
%Traitement anthropique	-	79	16	100	60	80	11

Tableau XXIV: Contraste spécifique des variables les plus significatives de cette analyse à partir des phalanges.

- la percussion est plus faible chez les périssodactyles que chez les artiodactyles.
- les mandibules et les phalanges des plus petites espèces présentent moins d'interventions.
- chez les espèces de plus grande taille, le nombre de découpages est plus élevé.
- les individus immatures sont moins fracturés et présentent de plus nombreuses traces de traitement.

À propos de la fracturation différentielle, il faut signaler que tous les restes sont fortement fragmentés et que la fracturation est dirigée vers les phalanges. Les modes de fracture ont à peine varié parce que la plupart des différences inter-spécifiques entre les artiodactyles et les périssodactyles, sont données par la propre anatomie et la taille de l'animal (des mandibules beaucoup plus puissantes et des phalanges beaucoup plus spongieuses et compactes chez *Equidae*).

Le problème de la variable associée aux immatures et leur utilisation pourrait s'expliquer par le fait que les petits des deux sexes possèdent de faibles niveaux de graisse (58-60%) et les jeunes des niveaux intermédiaires 70% (Cederlun *et al.* 1989 ; Marquez et Coblenz 1987). Chez les infantiles, la moelle est rouge et aqueuse avec 10% de graisse uniquement or chez les individus d'une ou deux semaines, le contenu gras s'élève à 40-50% et chez les mâles immatures de trois semaines il atteint des niveaux similaires à ceux d'un adulte (65%) (Dauphine 1976). En ce qui concerne les immatures, la mobilisation de la graisse est lente et elle a lieu en automne et en hiver, atteignant ses minima en avril. Il est surprenant que le nombre d'immatures soit plus large dans l'échantillon des mandibules que dans celui des phalanges car d'après les lois biologiques de développement, les phalanges sont fusionnées avant que la dentition définitive n'apparaisse. La raison en est peut-être que les groupes humains ne transportaient pas toutes les phalanges des immatures à la grotte.

Nos conclusions finales ne prétendent pas donner une explication exhaustive de la subsistance de ces groupes humains. En effet, on n'a traité qu'un domaine partiel de leurs stratégies alimentaires avec les limitations provenant du fait que les données, bien qu'assez complètes, sont toujours relatives. Il reste encore à évaluer et contraster les données correspondantes aux individus adultes, qui permettraient peut-être de déterminer les sexes probables, une fois établie la bimodalité sexuelle. Finalement, il faudrait évaluer les données correspondantes à la technologie et aux traditions culturelles de ces groupes à l'heure de parler des modes de vie paléolithiques, élargissant ainsi nos idées sur les "Magdaléniens". C'est ainsi que le site ouvre une nouvelle et prometteuse perspective aux études de paléoéconomie dans le secteur le plus occidental de la région cantabrique à la fin du Pléistocène.

7 Bibliographie

- ALTUNA, J., 1972. Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipuzkoa. *Munibe* 24, 1-464.
- ALTUNA, J., 1978. Dimorphisme sexuel dans le squelette post-*cephalique* de *Capra pyrenaica* pendant le Würm final. *Munibe* 4, 201-214.
- ALTUNA, J., 1986. The mammalian faunas from the prehistoric site of La Riera. In: Straus, L.G. et CLARK, G.A. (eds), *La Riera Cave. Stone age hunter-gatherer adaptations in northern Spain*. 237-274. Arizona, Anthropological Research Papers. 36.
- ALTUNA, J. et MARIEZKURRENA, K., 1984. Bases de subsistencia, de origen animal, de los pobladores de Ekain. In: Altuna, J. et Merino, J.M. (eds), *El yacimiento prehistórico de la Cueva de Ekain (Deva, Guipuzcoa)*. 211-280. Sociedad de Estudios Vascos.
- ALTUNA, J. et MARIEZKURRENA, K., 1985. Bases de subsistencia de los pobladores de Erralla: macromamíferos. *Munibe XXXVII*, 87-117.
- ANCONETANI, P. et PERETTO, C., 1996. La fratturazione intenzionale delle ossa lunghe e della mandibola come indice di attività umana nel sito di Isernia La Pineta. In: Peretto, C. (ed), *I reperti paleontologici del giacimento paleolitico di Isernia La Pineta: l'uomo e l'ambiente*. 453-531. Giugno, Cosmo Iannone Editore.
- ANCONETANI, P. et ROSELL ARDEVOL, J., 1998. Caractérisation des fractures intentionnelles du registre osseux dans le Niveau I de l'Abriuc Romaní (Capellades, Barcelone, Espagne). In: Brugal, J.-P., Megnien, L. et Patou-Mathis, M.-E. (eds), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. 181-192. Sophia Antipolis. Ed. APDCA.
- ANCONETANI, P., DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J. C. et ROSELL, J., 1998. Intentional bone fracturing for marrow extraction in Atapuerca (Spain) and Isernia La Pineta (Italy), lower paleolithic sites. *Actes XIII UISPP Congrès Forlì, 8-14 septembre 1996*. 8-15. A.B.A.C.O. Edizioni.
- ANCONETANI, P., EVANGELISTA, L., PERETTO, C. et THUN HOHESTEIN, U., 1998. Experimental bone fracturing for marrow extraction. *Actes XIII UISPP Forlì, 8-14 septembre 1996*. 211-217. A.B.A.C.O. Edizioni.
- BINFORD, L. R., 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. New York. Academic Press.
- BINFORD, L. R., 1981. *Bones. Ancient men and modern myths*. Londres. Academic Press.
- BINFORD, L.R., 1984. *Faunal remains from Klasies River Mouth*. New York. Academic Press.
- BLASCO SANCHO, M. F., 1995. Hombres, fieras y presas. Estudio arqueozoológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico Medio de la Cueva de Gabasa 1 (Huesca). Zaragoza. Dpto. de Ciencias de la Antigüedad (Área de Prehistoria), Universidad de Zaragoza. *Monografías Arqueológicas* 38.
- BLUMENSCHINE, R. J. et SELVAGGIO, M. M., 1988. *Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour*. *Nature* 333, 763-765.
- BLUMENSCHINE, R. J. et SELVAGGIO, M. M., 1990. On the marks of bone marrow processing by hammerstones and hyenas: their anatomical patterning and archaeological implications. In: Clark, J.D. (ed), *IXth Pre-Protohistorical Sciences Congress. Early man Symposium*. Rörmisch-Germanisches Zentral Museum Mainz.
- BONNICHSEN, R., 1983. The broken bone controversy: some issues important for the study of early archaeological sites. In: Lemoine, G.M. et MacEachern, A.M. (eds), *Carnivores, human scavengers & predators: a question of bone technology*. 271-285. Alberta, The Archaeological Association of the University of Calgary.
- BOUVIER, J. M., 1979. Le mystère des fendeurs de phalanges ou contribution à la connaissance du travail de l'os au Magdalénien IV. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 76, (4), 105-109.
- BRINK, J. W., 1997. Fat content in leg bones of Bison bison, and appli-

- cations to Archaeology. *Journal of Archaeological Science* 24, 259-274.
- BRUGAL, J.-P., 1994. L'action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles. In: Patou-Mathis, M-E (ed), *Taphonomie/Bone modification*. 121-132. Belgique, CEDARC.
- BRUGAL, J. P., DAVID, F. et FARIZY, C., 1994. Quantification d'un assemblage osseux: paramètres et tableaux. In: Patou-Mathis, M-E (ed), *Taphonomie/Bone modification*. 143-154. Belgique, CEDARC.
- CABROL, P., 1993. *La fracturation anthropique des phalanges: une technique de boucherie*. Mémoire de D.E.A. (Inédit). Dpt. Anthropologie des hommes fossiles et Préhistoriques. Université de Bordeaux I, Institut du Quaternaire, Bordeaux.
- CÁCERES SÁNCHEZ, I., 1997. Agentes tafonómicos y economía de los grupos cazadores-recolectores de la Cueva del Higueral de Sierra Valleja (Cádiz). *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 1, 57-76.
- CACHEL, S., 1997. Dietary shifts and the European Upper Palaeolithic transition. *Current Anthropology* 38 (4), 579-603.
- CAPALDO, S. D. et BLUMENSCHINE, R. J., 1994. A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59 (4), 724-748.
- CEDERLUND, G. N., BERGSTRÖM, R. L. et DANELL, K., 1989. Seasonal variation in mandible marrow fat in moose. *Journal of Wildlife Management* 53, 587-592.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., 1990. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). Investigaciones efectuadas entre 1980 y 1986. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1983-1986*, 1, 37-53.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., 1992. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) II. Investigaciones efectuadas entre 1987 y 1990. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1987-1990*, 2, 33-47.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., 1994. Arte mobiliario e industria ósea solutrense en la cornisa cantábrica. *Férvedes* 1, 131-147.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, S., 1995. El Magdaleniense Medio. Nuevos datos sobre la ocupación de la Cornisa Cantábrica entre el 14 000 y el 13 000 BP. In: Moure Romanillo, A. et González Sainz, C. (eds), *El final del Paleolítico cantábrico. Transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglaciario y comienzos del Holoceno en la región Cantábrica*. 119-158. Santander, Universidad de Cantabria.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, S., 1996. Reflexiones acerca de la cronología del Magdaleniense cantábrico. Las dataciones 14C de la Cueva de Las Caldas (Asturias, España). *Zephyrus XLVIII-1995*, 3-19.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., 1999. La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) IV. Excavaciones 1995-1998. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 4, 43-57.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, S. (2000). Solutrense y magdaleniense del oeste de la cornisa cantábrica: dataciones 14C (calibradas) y marco cronológico. *Zephyrus LII-1999*, 1-32.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M.S. et MATEOS CACHORRO, A., (s.p). Technologie et stratégies alimentaires des groupes humains du cantabrique occidental: le magdalénien supérieur de la grotte de Las Caldas (Priorio, Oviedo, Espagne). *Actes du XIV^e Congrès UISPP, Liège, 2-8 sept. 2001*.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., HOYOS, M., SOTO, E. et MELÉNDEZ HEVIA, G., 1981. Cueva de Las Caldas, San Juan de Priorio (Oviedo). *Excavaciones Arqueológicas en España* 115. Ministerio de Cultura.
- DAVID, F., 1994. La faune de Pincevent et Verberie. In: Taborin, Y. (éd), *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*. 105-110. Paris, Maison des Sc.de l'Homme. 43.
- DAVIDSON, I., 1989. La economía del final del paleolítico en la España oriental. *Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios*, nº 85. Diputación Provincial de Valencia.
- DAUPHINE, T. C., 1976. Biology of the Kaminuriak population of Barren-Ground caribou. Part 4: Growth, reproduction and energy reserves. 38. *Canadian Wildlife Service Reports Series*.
- DELPECH, F. et RIGAUD, J.-P., 1974. Étude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique. In: Camps-Fabrer, H. (ed), *Premier Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*. 47-57. Aix-en-Provence, Université de Provence.
- DESSE, J., CHAIX, L. et DESSE-BERSET, N., 1986. OSTÉO- Base-réseau de données ostéométriques pour l'Archéozoologie: procédures, codages, exploitation des données, organisation du réseau. *CNRS* 20. Paris.
- DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J. C., FERNÁNDEZ-JALVO, Y., ROSELL, J. et CÁCERES, I., 1999. Zooarchaeology and Taphonomy of "Aurora stratum" (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution Special Issue Gran Dolina vol. 37 (3/4)*, 623-652.
- ENLOE, J. G., 1993. Ethnoarchaeology of marrow craking: implications for the recognition of prehistoric subsistence organization. In: Hudson, J. (ed), *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*. 82-97. Center for Archaeological Investigations. Southern Illinois University at Carbondale. Occasional Paper No. 21.
- FORTEA, J., CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S., GONZÁLEZ MORALES, M., RODRÍGUEZ ASENSIO, A., HOYOS, M., LAVILLE, H., DUPRÉ, M. et FERNÁNDEZ TRESGUERRES, J., 1990. Travaux récents dans les vallées du Nalón et du Sella (Asturies). In: Clottes, J. (ed), *L'Art des objets au Paléolithique. Actes du Colloque International de Foix-Le-Mas-d'Azil 1987. Tome 1: L'art mobilier et son contexte*. 219-244. Foix.
- GUADELLI, J.-L., 1987. *Contribution à l'étude des zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et Interstade wurmien)*. Thèse de Doctorat Inédite. Préhistoire et Géologie du Quaternaire. Université Bordeaux I, Bordeaux.
- GIUSBERTI, G. et PERETTO, C., 1991. Évidences de la fracturation intentionnelle d'ossements animaux avec moelle dans le gisement de "La Pineta" de Isernia (Molise), Italie. *L'Anthropologie* 95, 765-778.
- HAYNES, G., 1983. Frequencies on spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity* 48, 103-114.
- JORDÁ, F., FORTEA, J. et CORCHÓN, S., 1982. Nuevos datos sobre la edad del Solutrense y Magdaleniense medio cantábrico. Las fechas de C14 de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, España). *Zephyrus XXXIV-XXXV*, 13-16.
- KORNFELD, M., 1996. The Big-game focus. Reinterpreting the archaeological record of cantabrian Upper Palaeolithic economy. *Current Anthropology* 37(4), 629-657.
- LYMAN, R. L., 1994a. Quantitative units and terminology in Zooarchaeology. *American Antiquity* 59, 36-71.
- LYMAN, R. L., 1994b. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge. Cambridge University Press.
- MARIEZKURRENA, K. et ALTUNA, J., 1983. Biometría y dimorfismo sexual en el esqueleto de *Cervus elaphus* würmiense, postwürmiense y actual del Cantábrico. *Munibe* 35, 203-246.
- MARQUEZ, M. et COBLENTZ, B. E., 1987. Metatarsal and mandibular marrow fat in black-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 51, 38-40.
- MARSHALL, F. et PILGRAM, T., 1991. Meat versus within-bone nutri-

ents: another look at the meaning of body part representation in archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 18, 149-163.

MATEOS CACHORRO, A., 1999. *Estudio de la fragmentación de falanges y mandíbulas en la secuencia temporal del 19000-13000 BP de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia*. Memoria de Grado. Inédita. Dpto. Prehistoria, Hª Antigua y Arqueología. Universidad de Salamanca, Salamanca. 353 pp.

MATEOS CACHORRO, A., 1999. El consumo de grasa en el Paleolítico Superior. Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia. Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, *Prehistoria y Arqueología* 12, 159-182.

MATEOS CACHORRO, A., 2000. Alimentación y consumo no cármico en el Solutrense cantábrico: mandíbulas y falanges fracturadas intencionalmente en el nivel 9 de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). *Zephyrus LII-1999*, 33-52.

MATEOS CACHORRO, A. (s.p.): *Apuntes sobre estacionalidad y subsistencia de los grupos humanos del cantábrico occidental en torno al 13000 BP*.

MORALES MUÑIZ, A., 1988. On the use of butchering as a paleocultural index: proposal of a new methodology for the study of bone fracture from archaeological sites. *Archaeozoologia II*, 111-150.

MORRISON, D. et WHITRIDGE, P., 1997. Estimating the age and sex of caribou from mandibular measurements. *Journal of Archaeological Science* 24, 1093-1106.

NOE-NYGAARD, N., 1977. Butchering and marrow fracturing as a taphonomic factor in archaeological deposits. *Paleobiology* 3, 218-237.

PÉREZ RIPOLL, M., 1992. *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert y Diputación Provincial de Alicante.

SPETH, J. D., 1983. *Bison kills and bone counts*. USA. University Chicago Press.

SPETH, J. D., 1987. Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats. *Journal of Archaeological Science* 14, 13-29.

SPETH, J. D., 1989. Early hominid hunting and scavenging: the role of meat as an energy source. *Journal of Human Evolution* 18, 329-343.

SPETH, J. D., 1990. Seasonality, resource stress and food sharing in so-called "egalitarian" foraging societies. *Journal of Anthropological Archaeology* 9, 148-188.

SPETH, J. D., 1991. Nutritional constraints and Late Glacial adaptive transformations: the importance of non-protein energy sources. In: Barton, N., Roberts, A.J. et Roe, D.A. (eds), *The late Glacial in north-west Europe*. 169-178. London, C.B.A.

SPETH, J. D., 1992. Protein selection and avoidance strategies of contemporary and ancestral foragers: unresolved issues. In: Whiten, A. et Widdowson, E.M. (eds), *Foraging strategies and natural diet of monkeys, apes and humans*. 265-270. Oxford, Clarendon Press.

SPETH, J. D. et SPIELMANN, K. A., 1983. Energy source, protein metabolism and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 1-31.

STRAUS, L. G., 1992. *Iberia before the iberians. The Stone Age Prehistory of cantabrian Spain*. Alburquerque. University of New Mexico Press.

STINER, M. C., 1994. *Honor Among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neandertal Ecology*. New Jersey. Princeton University Press.

VILLA, P. et MAHIEU, E., 1991. Breakage patterns of human long

bones. *Journal of Human Evolution* 21, 27-48.

VON DEN DRIESCH, A., 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin*, Harvard University.

WHITE, T. D., 1992. *Prehistoric cannibalism at Mancos 5MTUMR-2346*. Princeton University Press.

NOTES

Note 1: "The first blow is directed at the side of the mandible just behind the last molar and the juncture of the body of the mandible with the ascending ramus. This blow severs the ascending ramus from the body of the mandible. The next blow is directed laterally and down in the diastema between the first premolar and the incisors. Those blow results in the removal of the distal end of the mandible. Remaining is the row of the teeth. This "dentary" is struck laterally just below the row of the teeth, resulting in the removal of the mandibular margin from the tooth row. The marrow is exposed and then picked up and consumed".

Note 2: "... the number of broken mandibles is a fair measure of the food security of the group in question. If many are broken, the little animal food is regularly available and the people are utilizing morsels of very limited utility".

Note 3: "...analysis of body parts indicates heavy marrow cracking of bones in the Solutrean period; this includes breaking even of phalanges of deer and ibex".

Note 4: Ces valeurs ont été obtenues à partir des données des stigmates de percussion pour chaque taxon; les *percussion microstriae* y sont comprises et elles ont été calculées par rapport au nombre des fragments. Il faut signaler qu' au cas où il existerait plusieurs types de stigmates sur un même reste et que les pourcentages excèderaient 100%, on a retenu l'indice de percussion maximal, c'est à dire 100%.