

INSTITUT D'ESTUDIS CERETANS

**ELS PIRINEUS I LES ÀREES
CIRCUMDANTS DURANT
EL TARDIGLACIAL.
MUTACIONS I FILIACIONS
TECNOCULTURALS,
EVOLUCIÓ PALEOAMBIENTAL
(16000-10000 BP)**

XIV COL·LOQUI INTERNACIONAL
D'ARQUEOLOGIA DE PUIGCERDÀ

HOMENATGE AL PROFESSOR GEORGES LAPLACE

Fullola, J.-M., Valdeyron, N., Langlais, M. (dir.). *Les Pyrénées et leurs marges durant le Tardiglaciaire. Mutations et filiations technologiques, évolutions paléo-environnementales*, actes du XIVème colloque international d'archéologie de Puigcerdà, novembre 2006, Hommages à Georges Laplace, Institut d'Estudis Ceretans

Puigcerdà - 10-12 de novembre de 2006



President del CIAP:

Josep Padró

Comitè científic del CIAP:

Sara Aliaga
 Pere Campmajó
 Denis Crabol
 Josep M. Fullola
 Oriol Mercadal
 Nicolas Valdeyron

Coordinadors científics del CIAP i de les actes:

Josep Maria Fullola
 Nicolas Valdeyron
 Mathieu Langlais

Coordinador de la publicació:

Oriol Mercadal i Fernández

Comitè organitzador:

Joan Mateu i Lladó (President de l'IEC)
 Josep Brunet i Comas
 Pere Font i Alart
 Joaquim Carbonell i Cornejo

Col·laboradors/es personals:

Joan Anton
 Neus Ballbé
 Àngels Casadesús
 Olga García
 Esperanza Sánchez

Organitza:



Institut d'Estudis Ceretans

Patrocina:



Ajuntament de Puigcerdà


Diputació de Girona
 Patronat Francesc Eiximenis

Amb el suport de:


UPVD
 Université de Perpignan Via Domitia


Amb la col·laboració de:



Foto de la portada: jaciment magdalenian de Montlleó (Prats i Sansor). Autor: O. Mercadal

Dibuix de la portada: a partir d'elements de l'art parietal paleolític. Autora: S. Aliaga

Edita:

INSTITUT D'ESTUDIS CERETANS

Passeig 10 d'Abril, 2n, 2a - 17520 Puigcerdà

Primera edició: novembre de 2009

Reservats tots els drets. No és permesa la reproducció total o parcial d'aquest llibre amb qualsevol tècnica o mitjà, inclosa la fotocòpia, sense permís conjunt, previ i per escrit, dels respectius titulars dels drets d'autor.

© Pels textos i imatges: autors corresponents

© Per l'edició: Institut d'Estudis Ceretans

Imprès a MAIDEU, SL - Ripoll 2009

ISBN: 978-84-933111-8-9-7

Dipòsit Legal GI 1321-2009



EXPLOITATION DU MONDE ANIMAL SUR LE VERSANT NORD DES PYRÉNÉES AU TARDIGLACIAIRE

Sandrine COSTAMAGNO*, Véronique LAROULANDIE**, Mathieu LANGLAIS***, David COCHARD**

Le Tardiglaciaire est marqué par d'importants changements climatiques comme en témoignent les archives glaciaires, continentales et marines (Cacho *et al.*, 2001; Elliot *et al.*, 2002; Pailler et Bard, 2002; Andersen *et al.*, 2006; Rasmussen *et al.*, 2006; Svensson *et al.*, 2006) (fig. 1). Dans sa version longue (18000 – 11700 calBP), il débute par le Dryas ancien qui s'étend de 15000 à 12700 BP, soit 18000 – 15000 calBP (Magny, 1995). Cette chronozone coïncide avec l'événement de Heinrich 1 (He1), daté entre 15000 et 13400 BP, soit 18000 - 15200 calBP (Elliot *et al.*, 2002). L'interstade Bølling/Allerød, qui lui succède, correspond peu ou prou à l'interstade glaciaire GIS-1¹ (14700 – 12900 b2k) enregistré dans les carottes glaciaires (Rasmussen *et al.*, 2006). Il existe ainsi un décalage de 300 à 500 ans entre

la fin du Dryas ancien / He1 et les débuts du GIS-1, décalage qui coïncide d'ailleurs avec un plateau du ¹⁴C (Reimer *et al.*, 2004). Le Dryas récent, dont la limite supérieure est datée d'environ 11700 calBP, représente la dernière phase du Tardiglaciaire.

Les changements climatiques intervenus durant cette période ont eu des répercussions importantes sur les biocénoses végétales (e.g. Beaulieu *et al.*, 1988; Jalut *et al.*, 1992; Reille et Andrieu, 1995; Jalut *et al.*, 1998; Richard *et al.*, 2000; Naughton *et al.*, 2007; Jalut et Turu i Michels, ce volume). Ainsi, l'évènement de He1 se marque par une augmentation des Armoises et Poacées, suivies par les Genévriers (colonisation fin He1) et les Bouleaux dont le développement coïncide avec le réchauffement du GIS-1 (Jalut et Turu i Michels, ce volume). La répartition des populations animales s'en trouve affectée en particulier celle des Ongulés qui, se situant à la base de la pyramide écologique, dépendent étroitement de la végétation (Delpech *et al.*, 1983; Delpech, 1989, 1999; Bridault et Fontana, 2003; Costamagno *et al.*, 2008). Sur le versant nord des

* TRACES – UMR 5608 du CNRS – Université Toulouse Le Mirail, Maison de la Recherche, 5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 9, France.

** PACEA – UMR 5199 du CNRS - Université Bordeaux I, Avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex, France.

***TRACES – UMR 5608 du CNRS – Université Toulouse Le Mirail, Maison de la Recherche, 5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 9, France & SERP-Université de Barcelone.



Pyrénées, comment les communautés animales ont-elles réagi à cette forte instabilité climatique et environnementale? Quel est l'impact de ces changements sur les stratégies de subsistance développées par les chasseurs-cueilleurs du Tardiglaciaire? Par une revue synthétique des données disponibles, nous essayons d'apporter des éléments de réponse à ces questions.

Choix du corpus

Ces dernières années, les différentes synthèses réalisées sur la faune du versant nord pyrénéen au cours du Paléolithique ont pris en compte l'ensemble des unités stratigraphiques dont les assemblages osseux avaient fait l'objet d'étude plus ou moins détaillée (Costamagno et Laroulandie, 2004; Costamagno et Mateos Cachorro, 2007; Costamagno *et al.*, 2008). Dans le cadre de cette contribution, nous n'avons retenu que les ensembles fauniques datés radiochronologiquement (dates AMS préférentiellement aux dates conventionnelles et sigma inférieur à 300) afin de caler le plus précisément possible nos données aux courbes paléoclimatiques et reconstitutions paléoenvironnementales. De ce fait, notre corpus est beaucoup plus limité que celui généralement utilisé². Seuls quinze sites, qui correspondent à 24 unités stratigraphiques, répartis sur l'ensemble de la chaîne ont ainsi pu être mobilisés dans le cadre de cette analyse (tabl. 1 et fig. 2). Ponctuellement, des ensembles osseux non datés ont pu être utilisés dans les discussions.

Cortèges fauniques documentés

Le Dryas ancien / He1 voit l'avènement du Magdalénien moyen puis sa transformation en Magdalénien supérieur autour de 13500 BP, soit 16000 calBP. Cette évolution se marque, en particulier, par des changements dans la gestion des équipements et une diversification des armatures (Lacombe, 1998; Dachary, 2002; Langlais, 2007). Parmi les ensembles osseux de cette période, celui d'Aurensan (Hautes-Pyrénées) (Clot, 1983) présente un spectre faunique particulier, dominé par les carnivores (en particulier le Renard) qui représentent plus de 44% des restes osseux (tabl. 2). La couche 7 de Gazel (Aude) se singularise aussi des autres gisements de cette période en raison de l'abondance des restes de Lièvre variable (Fontana, 2003). Dans les autres sites, les Ongulés sont dominants (tabl. 2): Renne, Cheval et grands Bovidés³ sont signalés dans tous les ensembles osseux. En terme d'occurrences, viennent ensuite le Cerf et les Ongulés de montagne, respectivement onze et neuf occurrences. Les Ongulés inféodés aux milieux boisés (Sanglier et Chevreuil) sont, en revanche, rarement signalés dans les assemblages du Dryas ancien. L'Antilope saïga, qui évite les zones accidentées (Costamagno, 2001), n'a été identifiée que dans la couche 3 des Conques (Moigne, 2003) et le niveau 5/6 de l'abri Dufaure (Altuna et Mariezkurrena, 1995).

Parmi les Ongulés, le Renne domine dans huit ensembles osseux (Dufaure c.6/5, Dufaure c.4, Duruthy c.3, Espèche (Clot et Omnès, 1979), Enlène c.3 (Del-



pech, 1981), Gazel c.7, Canecaude c.II (Fontana, 1998a), Les Conques c.3). À l'Ouest de la chaîne pyrénéenne mais également à la grotte de Labastide, les Ongulés de grande taille (Cheval, Bovinés) occupent une place prépondérante (Clot et Omnès, 1979). Dans la couche 5 de Duruthy, le Cheval représente plus de 60% des restes déterminés suivi par les grands Bovidés (30,7%); dans la couche 4, ce sont les Bovinés qui dominent (44,3%), le Cheval et le Renne présentant des fréquences comparables (environ 25%) (Delpech, 1978). Certains gisements se caractérisent par une prédominance des Ongulés de montagne. À Aurensan, si l'on exclut les restes de Vulpinés, ils représentent plus de 40% des restes. À la Vache (Pailhaugue, 1995, 1998), aux Eglises (Delpech et Le Gall, 1983) et dans une moindre mesure dans la couche 3 de Belvis (Fontana, 1998b), le spectre des Mammifères est largement dominé par le Bouquetin. En revanche, l'Isard n'est présent que dans de faibles proportions sur les sites du Dryas ancien. Il en est de même du Cerf dont la fréquence n'excède que rarement 15% à l'exception de la couche 4 de Dufaure, des couches 3 de Duruthy et des Conques (Moigne *et al.*, 1998; Moigne, 2003) et de la couche B3 d'Arancou (Fosse, 2000) dans laquelle c'est l'espèce dominante. La présence du Chevreuil et du Sanglier est anecdotique puisqu'elle n'est jamais supérieure à 2%.

Certains sites présentent des dates étalées à la fois sur le Dryas ancien et le Bølling/Allerød sans montrer de véritable changement dans la diète. C'est le cas de Belvis c.3 (Magdalénien supérieur à

triangles) (Sacchi, 1986; Langlais, 2007) dominé par le Bouquetin et le Renne (Sacchi, 1994; Fontana, 1998a) ou La Vache. Ce site livre un abondant matériel attribuable au Magdalénien supérieur classique (Clottes et Delporte, 2003). Toutefois, des pointes à dos et certains harpons plats suggèrent l'existence d'occupations aziliennes non distinguées à la fouille (Schmider, 2003). De plus, la présence de pointes à base fourchues pose la question d'un phasage interne de l'ensemble, ces pièces témoignant plutôt d'une phase ancienne du Magdalénien supérieur relativement aux harpons (Pétillon, 2006). Cette dilution chronoculturelle se marque d'ailleurs à travers l'ensemble des dates 14C s'étalant de 11650 à 13770 BP et recouvrant ainsi une grande partie du Tardiglaciaire.

Durant l'interstade Bølling/Allerød, on assiste à la fin du Magdalénien qui évolue progressivement vers un Epipaléolithique ancien polymorphe (Langlais, 2007; Martzluff, ce volume). Au cours de ce réchauffement climatique, les restes de Léporidés sont, comme au Dryas ancien, peu nombreux (tabl. 3). Au contraire, le Cerf, présent sur tous les gisements, prend de l'importance dans les cortèges de faune dès le début de cet interstade. C'est le premier gibier chassé dans l'ensemble osseux B2 d'Arancou (Fosse, 2000), la couche 7a de Troubat (Costamagno, 2005) et le foyer 6 de Rhodes II (Delpech, 1983). Dans les foyers 5 et 7 de ce gisement, il arrive en deuxième position après le Sanglier dans F7 et le Bouquetin dans F5. Parallèlement, les espèces inféodées aux milieux boisés prennent leur essor aux dépens du Renne



dont la présence devient sporadique: Sanglier et Chevreuil représentent entre 23 et 62% des restes fauniques. Dans la couche B2 d'Arancou, les Ongulés steppiques (Cheval, Bovinés) sont relativement bien représentés ce qui contraste avec les autres gisements de cette période.

Pour le Dryas récent, au cours duquel évolue l'Azilien classique (Martzluff, ce volume; Valdeyron et Detrain, ce volume), seuls deux assemblages osseux ayant fait l'objet d'une étude quantifiée bénéficient de datations radiocarbones: la couche 3 de Dufaure et le niveau 6 de Troubat. À l'abri Dufaure, le Cerf est ultra-majoritaire (83,7%), suivi par le Chevreuil (8,9%) (tabl. 3) (Altuna et Mariezkurrena, 1995). La présence de quelques restes de rennes est à noter. Des restes de rennes sont également signalés dans la couche 2 de la grotte de Duruthy toute proche (Delpech, 1978). À Troubat c.6, le Cerf et les Ongulés de montagne sont les gibiers dominants et le Renne est absent (Martin, 1994).

Recomposition végétale et animale sur le versant nord des Pyrénées

La distribution géographique des Mammifères, en particulier celle des Herbivores, est largement dépendante des conditions environnementales: topographie, ressources alimentaires, climat sont autant de facteurs qui entrent en ligne de compte. Dans ce chapitre, nous essayons de documenter dans quelle mesure les cortèges fauniques reflètent les changements climatiques et environnementaux enregistrés durant le Tardi-

glaciaire. Dans cet objectif, les différents ensembles osseux ont été classés par ordre chronologique croissant, sur la base de la datation calBP plancher la plus ancienne (fig. 3). Les quatre groupes écologiques définis par Ch. Griggo (1995) ont ensuite été utilisés pour chaque ensemble osseux (fig. 4). Dans les cortèges fauniques documentés à cette période sur le versant nord des Pyrénées, le groupe arctique se compose du Lièvre variable, du Renard polaire, du Glouton et du Renne⁴; le groupe de montagne du Bouquetin et de l'Isard, le groupe forestier du Lièvre d'Europe, du Lapin, du Chat sauvage, du Lynx, du Blaireau, de la Martre, de la Fouine, de l'Hermine, du Sanglier, du Cerf et du Chevreuil et le groupe de steppe continentale du Cheval, du Bison et de l'Antilope saïga.

D'après l'analyse pollinique des dépôts lacustres pyrénéens, le couvert forestier au Dryas ancien reste très limité jusque vers 15000 - 14700 calBP (Jalut et Turu i Michels, ce volume). Si l'on exclut les assemblages osseux dans lesquels les Ongulés de montagne tiennent une place prépondérante, les cortèges fauniques de cette période se caractérisent par une large prédominance, soit du groupe arctique (Renne essentiellement, parfois Lièvre variable), soit du groupe de steppe continentale (Cheval et/ou Bison). L'abondance des Ongulés steppiques est surtout perceptible dans la partie occidentale de la chaîne, ce qui pourrait témoigner de conditions climatiques plus sèches dans cette zone relativement à la partie orientale. Durant ce stade glaciaire, le groupe forestier est représenté quasi-exclusivement par le Cerf, qui,



d'après les études menées sur les isotopes du Carbone et du Nitrogène, peut s'adapter à des milieux très ouverts (Drucker et Célérier, 2001; Drucker *et al.*, 2003; Drucker et Bridault, 2004). En dehors de la couche 4 de Dufaure et de la couche B3 d'Arancou datées de l'extrême fin du Dryas ancien, la fréquence des espèces dites boisées ne dépasse jamais les 15%: seule exception, la couche 3 du gisement méditerranéen des Conques (17410 – 16910 calBP), dans laquelle un quart des restes identifiés correspond à du Cerf. Sans d'autres gisements datés de cette période à proximité⁵, il est difficile de savoir si cette abondance est liée à un environnement local plus favorable au développement de cette espèce. La présence de lapins pourrait cependant indiquer de possibles contaminations avec des niveaux plus récents. Par ailleurs, un reste de Renne issu de la couche 3 de Duruthy a récemment été daté par le Laboratoire de Poznan. La nouvelle date obtenue (Poz 15983 12 930 ± 60 BP, tabl. 1) remet en cause l'attribution de ce niveau à la fin de l'Allerød. L'outillage lithique de Duruthy c.3, parfaitement cohérent avec du Magdalénien supérieur classique (Arambourou, 1978; Dachary, 2002), va d'ailleurs plutôt dans le sens de la nouvelle date AMS, au détriment de l'ancienne (11150 BP). La couche 3 de Duruthy, qui se serait déposée durant le Dryas ancien, se caractérise donc par des associations fauniques tout à fait comparable à celles retrouvées dans des ensembles pénécotemporains (fig. 4).

Durant l'interstade Bølling/Allerød, le groupe forestier prend une place prépondérante au sein des cortèges de faune.

Dans la couche B2 d'Arancou, le Cerf est le seul représentant de ce groupe, ce qui corroborerait les données polliniques. En effet, au cours du GI-1e (équivalent du Bølling) (Rasmussen *et al.*, 2006), bien que la température et les précipitations augmentent, le milieu reste encore très ouvert (Jalut et Turu i Michels, ce volume) donc peu propice au développement du Chevreuil, qui se nourrit de jeunes pousses d'arbres et d'arbustes et de fruits, et du Sanglier, qui affectionne les forêts de feuillus. L'abondance de ces deux espèces dans les foyers 5 et 6 de Rhodes II, datés tous deux du Bølling, soulèvent des interrogations quant à la pertinence des dates par rapport aux données environnementales. D'après les taxons en présence, ces ensembles trouveraient mieux leur place au sein de l'Allerød, interstade au cours duquel le couvert forestier devient plus dense (Jalut et Turu i Michels, ce volume). Toutefois, à partir de certains éléments en silex, le foyer 5 de Rhodes II est attribué par certains auteurs à un Epipaléolithique / Azilien ancien pour lequel l'appartenance à la seconde moitié du Bølling est tout à fait envisageable (Barbaza, 1996; Langlais, 2007; Martzluff, ce volume). Les deux ensembles documentant l'Allerød sont largement dominés par les animaux de milieu boisé; le Chevreuil et le Sanglier représentent 62 % des restes dans le foyer 7 de Rhodes II et 25% dans la couche 7a de Troubat. Dans ces deux ensembles, le Renne est absent, ce qui pourrait indiquer sa migration vers des zones septentrionales plus propices à ses exigences écologiques.

Au sein des enregistrements lacustres



pyrénéens, le refroidissement du Dryas récent est bien perceptible. Il se traduit par «une interruption du développement des arbres et une augmentation généralement limitée des herbacées et des chaméphytes héliophiles de caractère steppique» (Jalut et Turu i Michels, ce volume). Peu d'ensembles osseux documentent ce stade. Il est donc difficile d'évaluer l'impact de ce refroidissement sur les biocénoses animales. Dans la couche 6 de Troubat, le cortège faunique est très similaire à celui de la couche 7a sous-jacente. On observe cependant une nette diminution du Chevreuil (conséquence du refroidissement ou choix des chasseurs?). Dans la couche 3 de Dufaure, le Renne fait sa réapparition. Sa présence est documentée dans la couche 2 de Duruthy, également azilienne. Pour expliquer la persistance du Renne dans des couches aussi récentes, F. Delpech (1989, 2003) a émis l'hypothèse de la présence de zones refuges dans des régions montagneuses au cours de cette période. À la faveur du refroidissement du Dryas récent, le Renne pourrait également avoir recolonisé le Sud-Ouest de la France, d'autres ensembles contemporains de ce refroidissement livrent en effet quelques restes de rennes: Sainte-Eulalie c.1 (Gif 2193 10 400 ± 300 BP (12 746 – 11 823 calBP); Gif 1697 10830 ± 200 BP (13051 – 12 644 calBP)) (Delpech, 1989), Gazel c.6 (Fontana, 1998a). Cependant, comme nous l'avons vu, les restes de rennes de la couche 3 de Duruthy, jusqu'ici attribuée à l'Allerød, semblent contemporains du Dryas ancien. De la même façon, les ossements de Renne récoltés dans la couche 3 de

Dufaure (Azilien) pourraient provenir de contaminations avec des couches sous-jacentes. En effet, un os de Renne envoyé au laboratoire de Poznan a fourni une date de 12 260 ± 60 BP Poz 15984, soit 14 200 - 14 030 calBP, donc contemporaine du Bølling. Ces premières dates obtenues sur des restes de rennes identifiés dans des niveaux de la fin de l'interstade Bølling/Allerød iraient dans le sens d'une disparition du Renne dans les Pyrénées au début de l'Allerød comme cela est documenté dans d'autres régions françaises (Bridault *et al.*, 2000; Bridault et Fontana, 2003). La forte taille du Renne observée à Duruthy (Delpech, 1983) et à Dufaure (Weinstock, 2000) pour cette période constituerait un argument supplémentaire. Un datage systématique des restes de rennes retrouvés en contexte tardif dans le Sud-Ouest de la France est en cours de réalisation afin de documenter le rythme de sa disparition.

En résumé, du point de vue des cortèges fauniques, des changements semblent s'amorcer dès le début de l'interstade Bølling/Allerød avec, notamment, une augmentation des effectifs des populations de Cerf. Ces dernières venant probablement de la Péninsule ibérique, qui a servi de zone refuge durant les périodes glaciaires (Delpech, 1989; Costamagno et Mateos Cachorro, 2007), recolonisent rapidement le versant nord des Pyrénées. Les Ongulés communs aux biocénoses glaciaires sont toujours présents mais leurs effectifs semblent diminuer (Delpech, 1988). D'après F. Delpech (1999), à partir de 12500 BP (15000 – 14500 calBP), l'aire de répartition du Renne se morcelle, annonçant le



début d'une période contraignante sous nos latitudes pour cette espèce. Dans d'autres régions et notamment en Aquitaine, l'Antilope saïga se raréfie (Delpech, 1999). Mais la véritable rupture d'équilibre se situe au début de l'Allerød (12000 BP, soit 13800 calBP): les populations de rennes, de bisons puis de chevaux se raréfient puis disparaissent du versant nord pyrénéen (Costamagno *et al.*, 2008) et sont remplacées par des espèces forestières (Chevreuil, Sanglier). Ce changement s'inscrit à l'échelle plus vaste du Sud de l'Europe comme en témoignent les archéofaunes d'autres régions (Delpech, 1989, 1999; Bridault et Fontana, 2003).

Changements environnementaux et subsistance

Du point de vue des ressources alimentaires et, selon l'approche «naturaliste», les bouleversements climatiques intervenus à la fin du Tardiglaciaire seraient responsables de l'intégration de nouvelles ressources alimentaires, aboutissant à un élargissement de la diète des chasseurs-cueilleurs (Rowley-Conwy, 1986). Ce postulat repose sur le modèle de l'amplitude de la diète (*diet breadth model*) qui est fondé sur le principe d'optimisation (Winterhalder, 1981). Selon ce modèle, la sélection des ressources alimentaires est guidée par la contrainte coût/bénéfice et ce, afin d'obtenir le meilleur rendement énergétique possible. Observe-t-on au cours du Tardiglaciaire une diversification des spectres de chasse dans le massif pyrénéen? L'intégration de la petite faune au régime alimentaire

de ces derniers chasseurs-cueilleurs est-elle attestée? Dans ce chapitre, outre les grandes subdivisions paléoclimatiques, sont également prises en compte les attributions culturelles (Magdalénien moyen, Magdalénien supérieur, Epipaléolithique) afin de mettre en évidence d'éventuelles spécificités tant du point de vue des stratégies de chasse mises en œuvre que des gibiers recherchés ou de l'exploitation des ressources alimentaires.

Degré de spécialisation des spectres fauniques

La recomposition des cortèges fauniques observée à la fin du Tardiglaciaire est marquée par une diminution puis une disparition des grands troupeaux d'ongulés (chevaux, rennes) au profit d'espèces plus solitaires (sangliers, chevreuils). Les premiers, pouvant être abattus en masse lors de chasses collectives, offrent parfois un rang tellement élevé par rapport aux autres ongulés disponibles dans l'environnement que, dans certaines régions, ils ont été les seuls gibiers exploités, au moins à certaines saisons de l'année, par les groupes paléolithiques (Enloe, 1999; Costamagno, 2003). Au contraire, les Ongulés de milieu fermé en raison de leurs mœurs solitaires possèdent des rangs équivalents ce qui doit aboutir, selon le principe d'optimisation, à des spectres de chasse plus diversifiés. Un changement dans les tactiques de chasse est d'ailleurs évoqué comme un des facteurs de l'évolution de l'armement des chasseurs magdaléniens et aziliens, notamment du Bassin parisien (Pelegrin,



2000; Valentin, 2005), passant ainsi progressivement d'une activité collective à des actions individuelles.

La richesse taxinomique c'est-à-dire le nombre de taxons présents au sein du spectre faunique identifie le nombre d'espèces⁶ introduites dans l'alimentation. Sur le versant nord des Pyrénées, le degré de richesse des spectres fauniques semble relativement comparable durant tout le Tardiglaciaire (tabl. 5) Au cours de l'Épipaléolithique, le nombre de taxons chassés semble cependant un peu plus restreint, en raison probablement de la disparition progressive des Ongulés glaciaires.

La diversité des spectres des ongulés chassés a été documentée grâce à l'indice de Shannon⁷ (Grayson, 1984): plus l'indice est fort, plus le spectre est équilibré; des valeurs proches de zéro indiquent des ensembles osseux monospécifiques, c'est-à-dire spécialisés. La taille des échantillons ne joue pas de rôle dans le degré de diversité des ensembles osseux considérés puisque les ensembles osseux les plus importants présentent les indices de diversité les plus faibles (fig. 5). La diversité des cortèges apparaît comme une constante tout au long de la période considérée. De manière générale, les spectres fauniques pyrénéens sont diversifiés à très diversifiés, les indices de Shannon étant majoritairement compris entre 0,4 et 0,9. Seuls quelques ensembles contemporains du Dryas ancien mais aussi du début de l'interstade glaciaire se caractérisent par des spectres fauniques spécialisés sur un ongulé particulier. Ces ensembles représentent environ 20% des accumulations

considérées. Ils sont présents dans tous les faciès du Magdalénien: pour le Magdalénien moyen, la couche II de Canecaude et la couche 7 de Gazel⁸ se caractérisent par des spectres fauniques spécialisés sur le Renne tandis qu'au Magdalénien supérieur, les sites des Eglises et de la Vache montrent des spectres spécialisés sur le Bouquetin. De manière générale, les niveaux épipaléolithiques présentent les spectres les plus diversifiés, à l'exception de la couche 3 de Dufaure largement dominée par le Cerf. Sur la bordure nord du massif pyrénéen, la diversité des économies de subsistance mise en évidence contraste avec celle des chasseurs-cueilleurs du versant sud et des Cantabres, basée principalement sur le Cerf, et dans une moindre mesure le Bouquetin (Costamagno et Mateos Cachorro, 2007).

Stratégies d'acquisition et d'exploitation des Ongulés

Les données relatives aux stratégies d'acquisition et d'exploitation des ressources carnées sont très limitées. En ce qui concerne les saisons d'abattage, le site des Eglises se caractérise par une chasse très saisonnière du Bouquetin, de la fin de l'automne au début de l'hiver (Delpech et Le Gall, 1983). Dans la couche 4 de Dufaure, le Renne comme les autres Ongulés semblent avoir été abattus de la fin de l'automne à la fin de l'hiver (Straus et Spiess, 1985; Spiess, 1995). À Duruthy, les chasseurs étaient présents de septembre à mars (Delpech, 1978). À Canecaude c.II et Gazel c.7, les rennes ont été abattus tout au long de



l'hiver et du printemps (Fontana, 1998a). Les bouquetins ont été chassés de l'automne au printemps à la Vache (Pailhauque, 1995), du début de printemps au début de l'automne à Belvis (Fontana, 1998b). Dans la couche 6 de Troubat, les chasses aux cerfs et bouquetins se sont déroulées durant l'été (Martin, 1994). Au Magdalénien, cette grotte pourrait avoir été occupée à la même saison comme semble l'indiquer la saison de capture des poissons (Le Gall, inédit). À Gazel et Canecaude, l'étude de l'âge et du sexe montre, par ailleurs, une chasse non sélective des rennes. La chasse au Bouquetin s'inscrit dans le même registre comme en témoigne la présence de jeunes et d'adultes mais également de mâles et de femelles, à la Vache, aux Eglises et à Belvis. Dans la couche 6 de Troubat, ce sont, en revanche, essentiellement des cerfs et des bouquetins adultes qui ont été abattus. Enfin sur la plupart des gisements documentés, les animaux semblent avoir été introduits entiers.

Les quelques données disponibles sur le traitement des carcasses en relation avec leur exploitation alimentaire montrent de nombreuses similitudes d'un site à l'autre quelle que soit la période considérée. Les carcasses transportées au campement font l'objet d'une exploitation généralement intensive. Dans la plupart des gisements documentés, de nombreuses traces de décarnisation sont présentes sur les ossements. Elles peuvent être liées soit au décharnement des ossements pour leur fracturation, soit à la confection de filets de viande en vue d'un séchage pour une consommation différée. Cette pratique n'a été mise en évidence que sur

le site des Eglises (Delpech et Villa, 1993). Sur les autres gisements, l'abondance des stries de décharnement pourrait être liée à la fracturation des ossements en vue d'une exploitation de la moelle. Les os longs complets sont extrêmement rares sur la plupart des gisements documentés. La présence de traces de percussion ainsi que la forme des bords de fracture qui est majoritairement caractéristique d'une fracturation sur os frais indique que cette fragmentation est d'origine anthropique. Cette exploitation de la moelle est intensive puisque les mandibules tout comme les premières phalanges font l'objet d'une fracturation quasi-systématique de la part des Magdaléniens mais également des Aziliens (Costamagno, 1999, 2003; Ferrié, inédit). De telles pratiques ont également été mises en évidence sur le versant sud des Pyrénées (Mateos Cachorro, 2000/2001, 2003; Costamagno et Mateos Cachorro, 2007). La consommation de la graisse contenue dans les portions spongieuses est particulièrement difficile à mettre en évidence. Cette pratique n'est signalée que pour la couche 7 de Troubat (Costamagno, 2005). Enfin, l'emploi de l'os comme combustible est attesté dans les niveaux inférieurs de Troubat attribués au Magdalénien moyen (Costamagno, inédit) ainsi qu'à Enlène (Fosse, com. orale).

De ces données éparses, il est très délicat de tirer des généralités. Quoiqu'il en soit, il n'apparaît pas au cours du Tardiglaciaire de véritables ruptures tant du point de vue des stratégies d'acquisition des proies que de l'exploitation des ressources alimentaires. Malgré une aug-



mentation de la saison végétative des plantes durant l'interstade Bølling / Allerød et donc potentiellement d'une consommation plus importante de végétaux, la graisse semble avoir été une substance systématiquement recherchée quelles que soient les saisons et fortement prisée par tous les groupes de chasseurs-cueilleurs.

Exploitation des petits gibiers dans les Pyrénées

Bien que présents dans la plupart des gisements répertoriés, la fréquence de l'ensemble de ces petits gibiers excède rarement 10% des restes osseux déterminés (Costamagno et Laroulandie, 2004). Sur les gisements ayant fait l'objet d'analyses archéozoologiques, la gamme des petits Mammifères exploités apparaît variée tout au long de la période considérée (Lièvre, Renard, Blaireau, Chat forestier...). Seuls les niveaux correspondant au Dryas ancien de la grotte Gazel témoignent d'une exploitation importante du Lièvre variable⁹ (Fontana, 1998a, 2003). Parmi les Oiseaux, si les ossements de plusieurs espèces de grande taille ont été utilisés comme matière première (Laroulandie, sous presse), la majorité de la documentation concernant la chasse du gibier à plumes durant le Tardiglaciaire intéresse trois taxons: les lagopèdes *Lagopus lagopus* et *L. mutus*, la Chouette harfang *Bubo scandiacus*, et le Chocard *Pyrhocorax graculus* (Laroulandie, 2003, sous presse). Dans le détail, les séries du Magdalénien moyen de Gazel et du Mas d'Azil montrent une exploitation des Lagopèdes et, dans une

moindre mesure, du Chocard (Vilette, 1983, 1999; Laroulandie et Vilette, soumis-a). Dans les séries attribuées au Magdalénien supérieur (post He1 et Bølling), les Lagopèdes ont été chassés à La Vache¹⁰ (Laroulandie, 2000, 2005), aux Eglises (Laroulandie, 1998), à Isturitz (Pétillon *et al.*, sous presse), à Rhodes II (Bouchard, 2007) ainsi qu'à Berroberria (Diez Fernandez-Lomana *et al.*, 1995). L'exploitation du Chocard est quant à elle documentée à Isturitz (Pétillon *et al.*, sous presse) et à La Vache (Laroulandie, 2000). Les sites ayant livré des preuves de la chasse à la Chouette Harfang se situent à l'Ouest de la chaîne pyrénéenne: il s'agit d'Arancou (Eastham, 1998), Dufaure (Eastham, 1995), Duruthy (Laroulandie, 2006) et Isturitz (Pétillon *et al.*, sous presse). Les données concernant les séries épipaléolithiques *s.l.* sont encore peu nombreuses. La couche 6 azilienne de Troubat livre une petite série aviaire indiquant une utilisation de Lagopède, Anatidés, Perdrix grise, Tétras Lyre et Aigle Royal (Laroulandie, 2007). Dans les niveaux épipaléolithiques de Gazel, le Pigeon prend peu à peu de la place au détriment des Lagopèdes (Laroulandie et Vilette, soumis-b). Ces changements dans le spectre indiquent vraisemblablement une variation de la biogéographie des espèces arctiques exploitées par les chasseurs Magdaléniens.

Les quelques études archéozoologiques disponibles sur les petits gibiers indiquent une diversité dans les techniques bouchères mises en œuvre et dans les sous-produits recherchés (viande, moelle, peau, plume, ossements...). La



consommation de la viande est attestée pour l'ensemble des petits animaux chassés pour toute la période étudiée. Sur le site magdalénien de la Vache, l'abondance des stries de boucherie correspond à un prélèvement quasi-systématique de la viande des lagopèdes et des chocards (Laroulandie, 2000, 2005). En revanche, dans le site voisin des Eglises, la faible fréquence de traces de découpe sur les carcasses de lagopèdes témoigne de pratiques de boucherie distinctes (Laroulandie, 1998, 2005). Pour les Léporidés, parallèlement à l'exploitation de la viande, l'extraction de la moelle apparaît comme un phénomène récurrent (Cochard, 2004). Au delà de l'aspect alimentaire, les petits gibiers participent à l'enrichissement de la gamme des matières premières exploitables. Ainsi, les Magdaléniens auraient utilisé les fourrures de lièvres variables sur le site de Gazel c.7 (Fontana, 2003) et les griffes de chouettes harfang sur les gisements de Dufaure et d'Arancou (Eastham, 1998). Des baguettes osseuses ont par exemple été extraites d'un tibia de lièvre au Mas d'Azil¹¹ et d'os longs d'oiseaux à Rhodes II (Bouchard, 2007). Enfin, de très nombreux exemplaires d'os longs d'oiseaux décorés sont décrits dans des niveaux du Magdalénien moyen et supérieur. (e.g. bilan dans Laroulandie, 2000, sous presse). L'utilisation des plumes pour les empenages et comme éléments de décor est probable mais reste difficilement démontrable par le seul registre archéozoologique en raison du caractère labile de cette matière. Néanmoins, à Rhodes II, l'abondance des traces de découpe sur l'ulna pourrait indiquer le prélèvement

des plumes (Bouchard, 2007).

L'exploitation des Oiseaux au Magdalénien supérieur sur le versant nord des Pyrénées s'intègre dans un espace géographique plus large qui couvre le Sud de l'Europe. En effet, des témoignages proviennent de Suisse (Chaix, 2003), du Sud de la France (Mourer-Chauviré, 1983; Vilette, 1999, 2003; Laroulandie, sous presse) et de l'Espagne (Diez Fernandez-Lomana *et al.*, 1995; Garcia Petit, 1997). Durant la fin du Tardiglaciaire, la chasse aux Oiseaux est également attestée en Italie dans des niveaux de l'Épigravettien final (Cassoli et Tagliacozzo, 1997; Tagliacozzo et Gala, 2002). La chasse se pratique essentiellement aux dépens des Lagopèdes et du Chocard dans les zones montagneuses, de l'Outarde canepetière, de la Grande Outarde et des Oies au Sud de cette aire géographique. La Chouette Harfang est quant-elle chassée dans le Bassin aquitain. Par ailleurs, dans le Sud de la France, la chasse aux Oiseaux s'accompagne de la pêche, surtout aux Salmonidés (Le Gall, 1999, 2003) et de l'exploitation du Lièvre variable au cours du Bølling, puis du Lapin (Cochard, 2004).

L'incorporation au régime alimentaire de ces petites proies semble s'initier au cours de l'He1 et s'intensifier à la fin de cet épisode climatique, lors du Bølling, alors même que les grands troupeaux d'Ongulés de milieu ouvert sont toujours abondants (Costamagno *et al.*, 2008). Cependant, d'après F. Delpech (1999, 2003), la biomasse des Ongulés commencerait à diminuer avant le début du Bølling, aux environs de 15500 - 15 000 calBP. L'intensification de la capture de



petits gibiers pourrait-elle être la conséquence de cette diminution de la disponibilité des ressources de haut rang? Cette hypothèse est envisageable mais il faut noter que, dans les Pyrénées, l'importance de ces proies reste relative puisque, lorsqu'elles sont exploitées, elles fournissent au maximum 5% du poids des ressources carnées (Costamagno et Laroulandie, com. orale). Par ailleurs, la minutie apportée à la préparation culinaire des oiseaux, notamment sur le site de la Vache, dénote un fort investissement, réduisant d'autant la rentabilité de ces ressources. Enfin, élément essentiel, leur place dans l'économie n'est pas uniquement alimentaire mais également technique et esthétique. Parallèlement, les premiers développements d'essences végétales tels que le Genévrier, suivi du Bouleau et du Saule qui sont enregistrés dans plusieurs carottes continentales des Pyrénées (Jalut *et al.*, 1992, 1998) autour de 15 500 calBP constituent un environnement favorable aux Lagopèdes notamment qui se nourrissent de ces plantes. Selon cette hypothèse, il est envisageable que la disponibilité de cette ressource aviaire potentielle ait augmenté durant cette période. Si d'autres facteurs ont conjointement pu motiver l'acquisition des ces proies, ces conditions l'ont, *a minima*, rendu possible. L'intégration de ces nouvelles ressources (alimentaire et technique) dans l'économie des sociétés magdaléniennes implique de nouvelles activités que ce soit dans leur acquisition, leur traitement ou leur utilisation. Les modes de représentation que les chasseurs-cueilleurs ont de leur environnement et les codes sociaux qui y sont

associés s'en trouvent également modifiés; ces changements économiques participent de modifications plus vastes perceptibles dans d'autres sphères d'activités liées à l'exploitation des ressources minérales, à l'armement et à l'univers symbolique. Leurs causes doivent être appréhendées dans un système complexe d'actions et de rétroactions.

Conclusion

Au cours du Tardiglaciaire sur le versant nord des Pyrénées, de profonds changements sont perceptibles du point de vue de la grande faune. Dès le début de l'interstade Bølling/Allerød, on observe une diminution des effectifs de rennes et d'ongulés steppiques, en particulier du Bison, et une recrudescence des populations de Cerf. Cette baisse progressive de la biomasse en ongulés steppiques correspond également à un changement culturel à partir de 12500 BP, soit vers 15000-14500 calBP. On observe alors la coexistence de sites attribués au Magdalénien supérieur et à l'Azilien ancien. Cette contemporanéité ne pourrait être qu'une illusion du plateau ^{14}C et l'hypothèse d'une azilianisation précoce du Magdalénien (au cours du Bølling) peut être envisagée au regard également de plusieurs dates de l'Épipaléolithique ancien dans l'ensemble de l'Europe de l'Ouest. Cette évolution se marque par le remplacement des pointes lithiques au détriment des pointes osseuses armées de barbelures lithiques, transformation du carquois qui semble définitive à partir de l'Allerød. C'est alors que le développement du couvert forestier permet la mise



en place d'une biocénose animale forestière. Les premières dates obtenues sur des os de rennes issus des couches 3 de Duruthy et de Dufaure semblent d'ailleurs remettre en cause l'hypothèse d'une perduration tardive du Renne dans le massif pyrénéen. Si la disparition définitive de cet animal dans cette région semble ainsi postérieure aux débuts de l'azilianisation du Magdalénien, engagée dès la fin du Dryas ancien à travers le développement de pointes lithiques (Langlais, 2007), il faut sans doute désormais envisager ce processus non plus comme une rupture abrupte mais comme un lent processus de désagrégation des troupeaux qui a participé très tôt à certains changements économiques. L'intensification de la chasse aux petits gibiers, qui, sur le versant nord des Pyrénées, concerne principalement les Oiseaux, s'amorce vers 16000 calBP alors que la recomposition de la grande faune n'a pas encore débuté. La diminution de la biomasse des Ongulés vers 15500 calBP (Delpech, 1999, 2003) elle-même en relation avec les changements du couvert végétal pourrait être un des facteurs déclenchants, les mutations socio-économiques marquant le développement du Magdalénien supérieur ne devant pour autant pas être sous-estimées (Langlais, 2007; Costamagno *et al.*, 2008).

Bibliographie

- ALTUNA J., MARIEZKURRENA K. (1995) - Les restes osseux de macromammifères, Straus L.G. (Ed.), Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Gascogne, Paris, Mémoire de la Société Préhistorique française XXII, 181-211.
- ANDERSEN K.K., SVENSSON A.M., JOHNSEN S.J., RASMUSSEN S.O., BIGLER M., RÖTHLISBERGER R., RUTH U., SIGGARD-ANDERSEN M.-L., STEFFENSEN J.P., DAHL-JENSEN D., VINTHER B.M., CLAUSEN H.B. (2006) - The Greenland Ice Core chronology 2005, 15-42 ka. Part 1: constructing the time scale, *Quaternary Science Reviews*, 25, 3246-3257.
- ARAMBOUROU R. (Ed.) (1978) - Le gisement préhistorique de Duruthy à Sorde l'Abbaye (Landes). Bilan des recherches de 1958 à 1975, Paris, Mémoire de la Société préhistorique française XIII, 153 p.
- BARBAZA M. (1996) - Le Magdalénien terminal des Pyrénées françaises, L'art préhistorique des Pyrénées, Paris, Musée des Antiquités nationales, Réunion des Musées nationaux, 124-131.
- BEAULIEU J.-L. (de), PONS A., REILLE M. (1988) - Histoire de la flore et de la végétation du Massif central (France) depuis la fin de la dernière glaciation, *Cahier de Micropaléontologie*, 3, 5-36.
- BOUCHARD L. (2007) - L'avifaune du site tardiglaciaire de Rhodes II (Ariège): Approche taphonomique, archéozoologique et paléoenvironnementale, Mémoire de Master 2, Mention Anthropologie Biologie et Préhistoire, Université de Bordeaux I, 71 p.
- BRIDAULT A., CHAIX L., PION G., OBERLIN C., THIEBAULT S., ARGANT J. (2000) - Position chronologique du Renne (*Rangifer tarandus L.*) à la fin du Tardiglaciaire dans les Alpes du Nord françaises et le Jura méridional, Le Paléolithique supérieur récent: nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Paris, Société préhistorique française, Actes de la table ronde de Chambery, 12-13 mars 1999, 47-57.



- BRIDAULT A., FONTANA L. (2003) - Enregistrement des variations environnementales par les faunes chassées, dans les zones de moyenne montagne d'Europe occidentale, au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène, Patou-Mathis M., Bocherens H. (Eds.), *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques*, Oxford, BAR International Series 1105, 55-65.
- BRONK RAMSEY C. (1995) - Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program, *Radiocarbon*, 37, 425-430.
- BRONK RAMSEY C. (2001) - Development of the radiocarbon calibration program OxCal, *Radiocarbon*, 43, 355-363.
- CACHO I., GRIMALT J.O., CANALS M., SBAFFI L., SHACKLETON N.J., SCHÖNFELD J., ZAHN R. (2001) - Variability of the western Mediterranean Sea surface temperature during the last 25,000 years and its connection with the Northern Hemisphere climatic changes, *Paleoceanography*, 16, 40-52.
- CASSOLI P.F., TAGLIACOZZO A. (1997) - Butchering and Cooking of Birds in the Palaeolithic Site of Grotta Romanelli (Italy), *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 303-320.
- CHAIX L. (2003) - L'exploitation de la faune au Magdalénien en Suisse et dans les régions limitrophes, Costamagno S., Laroulandie V. (Eds.), *Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie*, Oxford, BAR International Series 1144, Liège, XIV^e Congrès UISPP, 2-8 septembre 2001, 65-71.
- CHOLLOT M. (1964) - Musée des Antiquités Nationales - Collection Piette - Art mobilier préhistorique, Paris, Musées Nationaux, 479 p.
- CLOT A. (1983) - Déterminations de paléontologie quaternaire dans le bassin de l'Adour (Première série, Pyrénées Atlantiques), *Archéologie des Pyrénées occidentales*, 3, 121-139.
- CLOT A., OMNÈS J. (1979) - Premiers datages radiocarbones du Magdalénien des Hautes-Pyrénées, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 76, 324-339.
- CLOTTES J., DELPORTE H. (Eds.) (2003) - La Grotte de La Vache (Ariège). Fouilles Romain Robert, Paris, R.M.N./C.T.H.S., 2 vol., 407/463 p.
- COCHARD D. (2004) - Les Léporidés dans la subsistance des Paléolithiques du Sud de la France, Bordeaux, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 346 p.
- COSTAMAGNO S. (1999) - Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France, Bordeaux, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 2 t., 495 p., 329 tabl., 132 fig., 128 pl.
- COSTAMAGNO S. (2001) - Exploitation de l'Antilope saïga au Magdalénien en Aquitaine: méthodes d'étude et applications archéologiques, *Paleo*, 13, 111-127.
- COSTAMAGNO S. (2003) - Exploitation de la grande faune au Magdalénien dans le sud de la France, Costamagno S., Laroulandie V. (Eds.), *Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie*, Oxford, BAR International Series 1144, Liège, XIV^e Congrès UISPP, 2-8 septembre 2001, 73-88.
- COSTAMAGNO S. (2005) - Mobilité, territoires de chasse et ressources animales au Magdalénien final en contexte pyrénéen: le niveau 7a de la grotte-abri du Moulin (Troubat, Hautes-Pyrénées), Jaubert J., Barbaza M. (Eds.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges*, Paris, C.T.H.S., Actes du 126^{ème} congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Toulouse, du 9 au 14 avril 2001, 371-383.
- COSTAMAGNO S. (2006) - Archéozoologie des grands mammifères des gisements de la falaise du Pastou, Dachary M. (Ed.), *Les Magdaléniens à Duruthy*, La Rochelle, Imprimerie Rochelaise, 20-29.
- COSTAMAGNO S., COCHARD D., FERRIÉ J.-G., LAROULANDIE V., CAZALS N., LANGLAIS M., VALDEYRON N., DACHARY M., BARBAZA M., GALOP D., MARTIN H., PHILIBERT S. (2008) - Nouveaux milieux, nouveaux gibiers, nouveaux chasseurs? Evolution des pratiques cynégétiques dans les Pyrénées du Tardiglaciaire au début du Post-glaciaire, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 105, 17-27.
- COSTAMAGNO S., LAROULANDIE V. (2004) - L'exploitation des petits vertébrés dans les Pyrénées françaises du Paléolithique



- au Mésolithique: un inventaire taphonomique et archéozoologique, Brugal J.-P., Desse J. (Eds.), Petits animaux et sociétés humaines, Antibes, APDCA, XXIV^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 23-25 octobre 2003, 403-416.
- COSTAMAGNO S., MATEOS CACHORRO A. (2007) - Milieu animal de part et d'autre de la chaîne pyrénéenne: implications sur les modes de subsistance au Magdalénien, Cazals N., González Urquijo J., Terradas X. (Eds.), Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques, Santander, Publican-Ediciones de la Universidad de Cantabria, 53-74.
- DACHARY M. (2002) - Les Magdaléniens des Pyrénées occidentales, Paris, Thèse de Doctorat, Université de Paris X, 2 t., 299p., 247 fig., XLVII pl.
- DELPECH F. (1978) - Les faunes magdaléniennes et aziliennes du gisement de Duruthy, à Sorde l'Abbaye (Landes), Arambourou R. (Ed.), Le gisement préhistorique de Duruthy à Sorde l'Abbaye (Landes). Bilan des recherches de 1958 à 1975, Paris, Mémoire de la Société préhistorique française XIII, 110-116.
- DELPECH F. (1981) - La faune magdalénienne de la Salle des Morts à Enlène, Montesquieu-Avantès (Ariège), Clottes J. (Ed.), La Préhistoire du Quercy dans le contexte de Midi-Pyrénées. Compte Rendu de la XXI^e session, Congrès Préhistorique de France, Paris, S.P.F., C.N.R.S., 65-69.
- DELPECH F. (1983) - Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France, Bordeaux, Cahier du Quaternaire, C.N.R.S., 453 p.
- DELPECH F. (1988) - Les réponses des Ongulés du Pléistocène Supérieur aux changements climatiques en Aquitaine (Sud-Ouest de la France): quelques exemples, Geobios, 20, 495-503.
- DELPECH F. (1989) - L'environnement animal des magdaléniens, Otte M. (Ed.), Le Magdalénien en Europe, Liège, ERAUL, Actes du Colloque de Mayence, XI^e congrès U.I.S.P.P., 5-30.
- DELPECH F. (1999) - Biomasse d'Ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie, Paleo, 11, 19-42.
- DELPECH F. (2003) - L'environnement animal des européens au Paléolithique supérieur, Desbrosse R., Thévenin A. (Eds.), Préhistoire de l'Europe. Des origines à l'Âge du Bronze, Paris, C.T.H.S., Actes du 125^e Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques, Lille 2000, 271-289.
- DELPECH F., DONARD E., GILBERT A., GUADELLI J.-L., GALL O.L., JACQUIN A.M., PAQUEREAU M.-M., PRAT F., TOURNEPICHE J.-F. (1983) - Contribution à la lecture des paléoclimats quaternaires d'après les données de la paléontologie en milieu continental. Quelques exemples de flore et de faune d'Ongulés pris dans le Pléistocène supérieur, Paléoclimats, Bulletin de l'Institut géologique du Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, C.N.R.S., Cahiers du Quaternaire, 165-177.
- DELPECH F., LE GALL O. (1983) - La faune magdalénienne de la grotte des Eglises (Ussat, Ariège), Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège, 36, 91-118.
- DELPECH F., VILLA P. (1993) - Activités de chasse et de boucherie dans la grotte des Eglises, Desse J., Audoin-Rouzeau F. (Eds.), Exploitation des animaux sauvages à travers le temps. XIII^e Rencontre Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. IV^e Colloque international de l'Homme et de l'Animal, Antibes, APDCA, 79-102.
- DIEZ FERNANDEZ-LOMANA C., SANCHEZ MARCO A., MORENO LARA V. (1995) - Grupos avicaptadores del Tardiglacial: Las aves de Berroberria, Munibe, 47, 3-22.
- DRUCKER D., BOCHERENS H., BRIDAULT A., BILLIOU D. (2003) - Carbon and nitrogen isotopic composition of red deer (*Cervus elaphus*) collagen as a tool for tracking palaeoenvironmental change during the Late-Glacial and Early Holocene in the northern Jura (France), Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 195, 375-388.
- DRUCKER D., BRIDAULT A. (2004) - Développement du couvert forestier dans le Jura depuis le dernier interglaciaire: traçage par les teneurs en carbone-13 du collagène des cerfs, Lettre pigb-pmrc, 16, 59-60.
- DRUCKER D., CÉLÉRIER G. (2001) - Teneurs en carbone-13 du collagène de grands mam-



- mifères du site de Pont-d'Ambon (Dordogne, France): implications pour l'environnement et son exploitation au Tardiglaciaire dans le sud-ouest de la France, *Paleo*, 13, 145-158.
- EASTHAM A. (1998) - Magdalenians and Snowy-Owls: bones recovered at the grotte de Bourouilla (Arancou, Pyrénées atlantiques), *Paleo*, 10, 95-107.
- EASTHAM A.S. (1995) - L'écologie Avienne, Straus L.G. (Ed.), *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Gascogne*, Paris, *Mémoire de la Société Préhistorique française XXII*, 219-245.
- ELLIOT M., LABEYRIE L., DUPLESSY J.-C. (2002) - Changes in North Atlantic deep-water formation associated with the Dansgaard-Oeschger temperature oscillations (60-10 ka), *Quaternary Science Reviews*, 21, 1153-1165.
- ENLOE J.G. (1999) - Hunting specialization: single-species focus and human adaptation, Brugal J.-P., David F., Enloe J.G., Jaubert J. (Eds.), *Le Bison: gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des grandes plaines*, Antibes, APCDA, Actes du Colloque international, Toulouse 1995, 501-509.
- FONTANA L. (1998a) - Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le Languedoc occidental et le Roussillon, Paris, Thèse de Doctorat, Université de Paris I, 2 t., 285p., 297fig., 296tabl. p.
- FONTANA L. (1998b) - Subsistance et territoire au Magdalénien supérieur dans les Pyrénées: l'apport des données archéozoologiques de la grotte de Belvis, *Bulletin Préhistoire du sud-Ouest, Nouvelles Etudes*, 5, 131-146.
- FONTANA L. (2003) - Characterization and Exploitation of the Arctic Hare (*Lepus timidus*) during the Magdalenian: Surprising Data from Gazel Cave (Aude, France), Costamagno S., Laroulandie V. (Eds.), *Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie*, Oxford, BAR International Series 1144, Liège, XIV^e Congrès UISPP, 2-8 septembre 2001.
- FOSSE P. (2000) - La grande faune mammalienne: remarques préliminaires, Chauchat C. (Ed.), *L'habitat magdalénien de la grotte du Bourouilla à Arancou (Pyrénées-Atlantiques) - Gallia Préhistoire*, 41, 98-113.
- GARCIA PETIT L. (1997) - Les restes d'oiseaux des sites de Seriyá (Pays Catalan), Fullola J.M., Soler N. (Eds.), *El Món Mediterrani després del Pleniglacial (18.000-12.000 BP)*, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, Girona, 329-344.
- GRAYSON D.K. (1984) - Quantitative Zooarchaeology Topics in the Analysis of Archaeological Faunas, New York, Academic Press, 202 p.
- GRIGGO C. (1995) - Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la Grotte de Bois-Ragot (Vienne): Essai de quantification de variables climatiques, Bordeaux, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 206 p.
- HÉLÉNA P. (1928) - La stratigraphie de la grotte de la Cruzade, *Bull. Comm. archéol. Narbonne*, XVII, 50 p.
- JALUT G., GALOP D., BELET J.M., AUBERT S., ESTEBAN AMAT A., BOUCHETTE A., DEDOURAT J.-J., FONTUGNE M. (1998) - Histoire des forêts du versant nord des Pyrénées au cours des 30 000 dernières années, *J. Bot. Soc. Fr.*, 5, 73-84.
- JALUT G., MONSERRAT MARTI J., FONTUGNE M., DELIBRIAS G., VILAPANA J.M., JULIA R. (1992) - Glacial to Interglacial vegetation changes in the northern and southern Pyrénées: Deglaciation, vegetation cover and chronology, *Quaternary Science Reviews*, 11, 449-480.
- JALUT G., TURU I MICHELS V. (ce volume) - La végétation des Pyrénées françaises lors du dernier épisode glaciaire et durant la transition glaciaire-interglaciaire.
- LACOMBE S. (1998) - Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales, Toulouse, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse II, 2 t., 385 p.
- LANGLAIS M. (2007) - Dynamiques culturelles des sociétés magdaléniennes dans leurs cadres environnementaux. Enquête sur 7000 ans d'évolution de leurs industries lithiques entre Rhône et Ebre, Toulouse/Barcelone, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse II, Universi-



- tat de Barcelona, 549 p.
- LAROULANDIE V. (1998) - Etudes archéozoologique et taphonomique des lagopèdes des saules de la grotte magdalénienne des Eglises (Ariège), *Anthropozoologica*, 28, 45-54.
- LAROULANDIE V. (2000) - Taphonomie et archéozoologie des oiseaux en grotte: Applications aux sites paléolithiques du Bois-Ragot (Vienne), de Combe Saunière (Dordogne) et de la Vache (Ariège), Bordeaux, Thèse d'Université, Université de Bordeaux I, 396 p.
- LAROULANDIE V. (2003) - Exploitation des Oiseaux au Magdalénien en France: état des lieux, Costamagno S., Laroulandie V. (Eds.), Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie, Oxford, BAR International Series 1144, Liège, XIV^e Congrès UISPP, 2-8 septembre 2001, 129-138.
- LAROULANDIE V. (2005) - Bird exploitation: the cas of Ptarmigan *Lagopus* sp. in the Upper Magdalenian site of La Vache (Ariège, France), Grube G., Peters J. (Eds.), Feathers, grit and symbolism. Birds and humans in the ancient Old and New Worlds, Rahden/Westf, Verlag Marie Leidorf, Proceedings of the 5th Meeting of the ICAZ Bird Working Group, Munich, 26-28 July 2004, 165-178.
- LAROULANDIE V. (2006) - Les restes d'oiseaux des gisements de la falaise du Pastou, Dachary M. (Ed.), Les Magdaléniens à Duruthy, Imprimerie Rochelaise, La Rochelle, 20-29.
- LAROULANDIE V. (2007) - Les restes aviaires des niveaux aziliens de la grotte-abri du Moulin (Troubat, Hautes-Pyrénées): paléoenvironnement et modalités d'exploitation, *Préhistoire du sud-Ouest*, 14, 19-29.
- LAROULANDIE V. (sous presse) - De la plume à l'œuf: exploitation des ressources aviaires au Magdalénien dans le Sud de la France, Fontana L., Chauvière F.-X., Bridault A. (Eds.), Exploitation du monde animal par les sociétés de chasseurs-cueilleurs préhistoriques. Environnements, subsistance et comportements techniques, Oxford, BAR International Series, Lisbonne, XV^e Congrès UISPP, 4-9 septembre 2006.
- LAROULANDIE V., VILETTE P. (soumis-a) - Les ressources aviaires dans le Magdalénien moyen de Gazel, Sacchi D. (Ed.), Monographie de la grotte Gazel.
- LAROULANDIE V., VILETTE P. (soumis-b) - Notes sur les ressources aviaires dans l'Épimagdalenien et l'Aziloïde de Gazel, Sacchi D. (Ed.), Monographie de la grotte Gazel.
- LE GALL O. (1999) - Ichtyophagie et pêches préhistoriques. Quelques données de l'Europe occidentale, Bordeaux, Thèse d'Etat, Université Bordeaux I, 476 p.
- LE GALL O. (2003) - Des Magdaléniens et... des poissons, Costamagno S., Laroulandie V. (Eds.), Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie, Oxford, BAR International Series 1144, Liège, XIV^e Congrès UISPP, 2-8 septembre 2001, 119-128.
- MAGNY M. (1995) - Une histoire du climat - Des derniers mammoths au siècle de l'automobile, Paris, Errance, 176 p.
- MARTIN H. (1994) - Nouveaux milieux, nouveaux chasseurs, une approche des comportements au Post-glaciaire à travers l'étude des saisons de capture du gibier, Toulouse, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse 2 - Le Mirail, 383 p.
- MARTZLUFF M. (ce volume) - L'Azilien pyrénéen entre Garonne et Ebre: un état de la question.
- MATEOS CACHORRO A. (2000/2001) - Fracturation anthropique intentionnelle sur mandibules et phalanges dans le niveau VIII de la grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne), *Préhistoire Européenne*, 16/17, 255-270.
- MATEOS CACHORRO A. (2003) - Estudio de la fragmentación de falanges y mandíbulas en la secuencia temporal del 19000-13000 BP de la cueva de las Caldas (Priorio, Oveido). Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia, *Gallaecia*, 22, 9-20.
- MOIGNE A.-M. (2003) - Les faunes de grands mammifères de la grotte des Conques à Vignau, Baills H. (Ed.), Les Conques: des chasseurs magdaléniens et leur territoire, ERAUL, Liège, 75-103.
- MOIGNE A.-M., BAILS H., GRÉGOIRE S. (1998) - Les magdaléniens de la grotte des Conques (Pyrénées-Orientales), caractérisation du site d'après les restes osseux et l'outi-



- llage, Brugal J.-P., Meignen L., Patou-Mathis M. (Eds.), *Economie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Antibes, APCDA-CNRS, XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 397-411.
- MOURER-CHAUVIRÉ C. (1983) - Les oiseaux dans les habitats paléolithiques: gibier des hommes ou proies des rapaces?, Grigson C., Clutton-Brock J. (Eds.), *Animals in Archaeology: Shell middens, fishes, and birds*, Oxford, BAR international series 163, 111-124.
- NAUGHTON F., SANCHEZ GOÑIA M.F., DESPRATA S., TURONA J.-L., DUPRATA J., MALAIZÉA B., JOLIA C., CORTIJOC E., DRAGOD T., FREITASE M.C. (2007) - Present-day and past (last 25 000 years) marine pollen signal off western Iberia, *Marine Micropaleontology*, 62, 91-114.
- PAILHAUGUE N. (1995) - La faune de la Salle Monique, Grotte de la Vache (Alliat, Ariège), *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, L, 225-289.
- PAILHAUGUE N. (1998) - Faune et saisons d'occupation de la salle Monique au Magdalénien pyrénéen, Grotte de la Vache (Alliat, Ariège, France), *Quaternaire*, 9, 385-400.
- PAILLER D., BARD E. (2002) - High frequency palaeoceanographic changes during the past 140000 yr recorded by the organic matter in sediments of the Iberian Margin, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 181, 431-452.
- PELEGRIN J. (2000) - Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose, Valentin B., Bodu P., Christensen M. (Eds.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*, Nemours, APRAIF, Actes de la Table-ronde internationale de Nemours, 14-16 mai 1997, 73-86.
- PÉTILLON J.-M. (2006) - La chasse au Magdalénien, *Pour la Science*, 341, 47-53.
- PÉTILLON J.-M., LETOURNEUX C., LAROU-LANDIE V. (sous presse) - Archéozoologie des collections anciennes: le cas de la faune du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz, Normand C. (Ed.), *Les recherches archéologiques dans les grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya de 1912 à nos jours: une synthèse des résultats*, Paleo hors-série, Actes de la table ronde du cinquantenaire du classement comme Monument Historique des grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya, Hasparren, 14-15 novembre 2003.
- RASMUSSEN S.O., ANDERSEN K.K., SVENSSON A.M., STEFFENSEN J.P., VINTHER B.M., CLAUSEN H.B., DAHL-JENSEN D., BIGLER M., RÖTHLISBERGER R., FISCHER H., GOTO-AZUMA K., HANSSON M.E., RUTH U. (2006) - A new greenland ice core chronology for the last glacial termination, *Journal of Geophysical Research*, 111, 1-14.
- REILLE M., ANDRIEU V. (1995) - The late Pleistocene and Holocene in the Lourdes Basin, Westren Pyrénées, France: new pollen and chronological data, *Vegetation History and Archaeobotany*, 4, 1-21.
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BERTRAND C., BLACKWELL P.G., BUCK G., BURR C.E., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERTSON T.P., HUGHEN K.A., KROMER B., MCCORMAC F.G., MANNING S., BRONK R.C., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C. (2004) - IntCal04 Atmospheric radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP, *Radiocarbon*, 46, 1029-1058.
- RICHARD H., BÉGEOT C., GAUTHIER E., RUFFALDI P. (2000) - Evolution du couvert végétal du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène sur la chaîne jurassienne: nouveaux résultats, Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale (13000 - 5500 av. J.-C.), Besançon, Presses Universitaires Franc-comtoises, Actes du Colloque internationale de Besançon, 23-25 octobre 1998, 29-36.
- ROWLEY-CONWY P. (1986) - Between cave painters and crop planters: aspects of the temperate European Mesolithic, Zvebil M. (Ed.), *Hunters in Transition. Mesolithic Societies of Temperate Eurasia and their Transition to Farming*, Cambridge, Cambridge University Press, 13-32.
- SACCHI D. (1986) - Le Paléolithique supérieur



- du Languedoc occidental et du Roussillon, C.N.R.S., Paris, 284 p.
- SACCHI D. (1994) - Un site paléolithique supérieur de moyenne altitude dans les Pyrénées: La Cauna de Belvis (France), Human adaptations to the mountain environment in the Upper Palaeolithic and Mesolithic, *Preistoria Alpina*, Trente, 1992, 59-90.
- SCHMIDER B. (2003) - L'Outillage lithique de la salle Monique, Clottes J., Delporte H. (Eds.), La grotte de La Vache (Ariège). Fouilles Romain Robert. Vol. 1, Les occupations du Magdalénien, Paris, R.M.N./C.T.H.S., 169-196.
- SPIESS A. (1995) - Etude de la saison d'habitation au moyen du cément dentaire, Straus L.G. (Ed.), Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Gascogne, *Mémoire de la Société Préhistorique française XXII*, Paris, 213-217.
- STRAUS L.G., SPIESS A.E. (1985) - Le Magdalénien final de l'Abri Dufaure (Sordes de l'Abbaye, Landes): un aperçu de la chronologie et de la saison d'occupation humaine, *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 40, 169-184.
- SVENSSON A.M., ANDERSEN K.K., BIGLER M., CLAUSEN H.B., DAHL-JENSEN D., DAVIES S.M., JOHNSEN S.J., MUSCHELER R., RASMUSSEN S.O., STEFFENSEN J.P., VINTHER B.M. (2006) - The Greenland Ice Core chronology 2005, 15-42 ka. Part 2: comparison to other records, *Quaternary Science Reviews*, 25, 3258-3267.
- TAGLIACOZZO A., GALA M. (2002) - Exploitation of Anseriformes at two Upper Palaeolithic sites in Southern Italy: Grotta Romanelli (Lecce, Apulia) and Grotta del Santuario della Madonna a Praia a Mare (Cosenza, Calabria), Bochenski Z.M., Bochenski Z., Stewart J.R. (Eds.), *Proceedings of the 4th Meeting of the ICAZ Bird Working Group*, Krakow, Poland, 11-15 september 2001, *Acta Zoologica Cracoviensia* 45 (special issue), 117-131.
- VALDEYRON N., DETRAIN L. (ce volume) - La fin du Tardiglaciaire en Agenais, Périgord et Quercy: état de la question, perspectives.
- VALENTIN B. (2005) - Transformations de l'industrie lithique pendant l'Azilien. Etude des niveaux 3 et 4 du Bois-Ragot, Chollet A., Dujardin V. (Eds.), *La grotte du Bois-Ragot à Goux (Vienne). Magdalénien et Azilien*, Paris, *Mémoire de la Société préhistorique française XXXVIII*, 89-182.
- VILETTE P. (1983) - Avifaunes du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne, *Atacina*, 11.
- VILETTE P. (1999) - Bilan provisoire sur la chasse aux oiseaux pendant le Leptolithique dans le sud de la France, Sacchi D. (Ed.), *Les faciès leptolithiques du nord-ouest méditerranéen: milieux naturels et culturels*, Paris, *Société préhistorique française*, XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne 26-30 septembre 1994, 267-276.
- WEINSTOCK J. (2000) - Late Pleistocene reindeer populations in Middle and Western Europe: an osteometrical study of *Rangifer tarandus*, *BioArchaeologica*, Tübingen, 307 p.
- WINTERHALDER B.P. (1981) - Optimal foraging strategies and hunter-gatherer research in anthropology: theory and models, Winterhalder B.P., Smith E.A. (Eds.), *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*, Chicago, University of Chicago Press, 13-36.

Notes

- 1 GIS-1: Greenland Interstadial 1
- 2 15 sites au lieu, par exemple, des 53 utilisés pour la synthèse sur l'exploitation des petits Vertébrés dans les Pyrénées (Costamagno et Laroulandie, 2004).
- 3 *Bison priscus* a été identifié à Dufaure; pour les autres gisements, il n'y a pas d'identification au niveau spécifique des restes de Bovinés, en dehors des Conques dans lequel est mentionnée la présence de *Bos primigenius* (Moigne, 2003). Les arguments présentés sur ce site nous semblaient insuffisants, nous avons préféré classer ces restes dans la sous-famille des Bovinés
- 4 Les Oiseaux, qui ne sont pas toujours dénombrés, ne sont pas pris en compte
- 5 Les ensembles osseux du gisement de la Crouzade n'ont pas fait l'objet de quantification. La présence de restes de Cerf dans les dépôts attribués au Magdalénien moyen est signalé (Hélène 1928).
- 6 Seuls sont pris en compte les Ongulés
- 7 Indice de Shannon: $-\sum \pi_i / \ln(\pi_i) / \ln(S)$ avec $\pi_i = \text{NRDi} / \text{NRD}$, S correspond au nombre de taxons présents dans l'assemblage, NRDi est le nombre de restes détermi-



- nés pour une espèce donnée, NRD, le nombre des restes déterminés total
- 8 Exclusion faite des Lagomorphes
- 9 Ce gisement a livré plus de 8000 restes de Lièvre qui représentent près de 50% des restes osseux identifiés.
- 10 Ce gisement a livré près de 50 000 restes de Lagopèdes, soit 4 566 individus.
- 11 Cette pièce est décrite comme un os d'oiseau dans M. Chollot (1964).

Site	Couche	Date BP	Référence	68,2% cal BP		Attribution culturelle
Labastide	Foyer 400 m	14260±440	Ly1405	17870	16510	Magdalénien moyen
Gazel	7	14462±62	KIA22856	17610	17150	Magdalénien moyen
Les Conques	3	14320±90	Ly8779	17410	16910	Magdalénien moyen
Canecaude	2	14230±160	Gif2708	17350	16710	Magdalénien moyen
Duruthy	5	14180±210	Ly861	17350	16590	Magdalénien moyen
Gazel	7	14213±60	KIA22855	17170	16750	Magdalénien moyen
Enlène	3	13940±200	Gif857	16940	16300	Magdalénien moyen
Duruthy	4 base	13840±210	Ly860	16840	16140	Magdalénien moyen
Gazel	7	13935±45	KIA25340	16800	16410	Magdalénien moyen
Enlène	3	13900±120	Gif6030	16800	16320	Magdalénien moyen
La Vache		13770±140	GifA96479	16650	16140	Magdalénien moyen
Aurensan	c. moyenne	13910±230	Ly1107	16630	16220	Magdalénien supérieur
La Vache		13650±130	GifA96480	16490	16000	Magdalénien supérieur
Duruthy	4 sommet	13510±210	LY859	16380	15720	Magdalénien moyen
La Vache		13490±120	GifA96478	16270	15790	Magdalénien supérieur
Espèche		13060±430	Ly1404	16150	14870	Magdalénien moyen
Duruthy	os de renne c.3	12930±60	Poz15983	15400	15120	Magdalénien supérieur
Belvis	3	13080±50	SacA6973	15610	15285	Magdalénien supérieur
Les Eglises	8b	12900±220	Gif3923	15600	14920	Magdalénien supérieur
La Vache	Tr4	12850±30	GrN2026	15270	15040	Magdalénien supérieur
Abri Dufaure	5	12690±230	Ly3591	15260	14440	Magdalénien supérieur
Abri Dufaure	4	12800±60	Poz15985	15220	14980	Magdalénien supérieur
Arancou	B3	12780±40	Gif10255	15190	14980	Magdalénien supérieur
Abri Dufaure	os de renne c.3	12260±60	Poz15984	14200	14030	Contamination
La Vache	Tr2	12540±105	GrN2025	14940	14430	Magdalénien supérieur
Rhodes II	foyer 5	12300±150	MC996	14580	14010	Epipaléolithique
Rhodes II	foyer 5	12250±200	MC1366	14580	13900	Epipaléolithique
Arancou	B2	12395±35	Gif9986	14570	14190	Magdalénien supérieur
Arancou	B2	12260±120	Gif10002	14420	13960	Magdalénien supérieur
Belvis	3	12330±50	SacA6971	14380	14100	Magdalénien supérieur
Rhodes II	foyer 5	12160±160	Gif2258	14250	13790	Epipaléolithique
Rhodes II	foyer 6	12100±150	MC997	14130	13780	Epipaléolithique
Troubat	7	11520±100	OxA913	13450	13260	Magdalénien final
Duruthy	3	11150±220	Ly858	13220	12890	Magdalénien final
Troubat	6	10770±100	Ly5275	12870	12720	Epipaléolithique
Abri Dufaure	3	10310±270	Ly4223	12630	11650	Epipaléolithique
Gazel	6	10760±190	Gif2654	12390	12400	Epipaléolithique

Tableau 1: Dates 14C des ensembles osseux pris en compte (calibration OxCal 4.0 (Bronk Ramsey, 1995; Bronk Ramsey, 2001), Intcal 04 (Reimer et al., 2004)). En gras, les premières dates obtenues sur os de rennes.



	Abri Dufrane c.65f		Duruthy c.5		Duruthy c.4		Duruthy c.3		Arancou c.B3		Aurensan		Espèche		Abastide foyer 400		Enlène c.3		La Vache		Les Epilises		Belvis c.3		Gazel c.7		Canedaude c.II		Les Conques c.3						
	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD					
<i>Ursus sp.</i>																																			
<i>Ursus spelaeus</i>	1	0,2																																	
<i>Ursus arctos</i>	2	0,4	10	0,2	5	0,4	15	0,5																											
<i>Canis lupus</i>	8	1,4	6	0,1	1	0,3																													
<i>Vulpes vulpes</i>			12	0,3																															
<i>Alpex lagopus</i>			18	0,4																															
<i>Vulpines</i>																																			
<i>Cuon alpinus</i>																																			
<i>Panthera spelaea</i>																																			
<i>Lynx lynx</i>																																			
<i>Felis silvestris</i>																																			
<i>Crocuta crocuta</i>																																			
<i>Gulo gulo</i>					1	0,1																													
<i>Meles meles</i>																																			
<i>Mustela putorius</i>																																			
<i>Martes martes</i>																																			
<i>Martes foina</i>																																			
<i>Mustela erminea</i>																																			
<i>Sus scrofa</i>	1	0,2	13	0,3																															
<i>Equus caballus</i>	154	27,1	280	6,9	199	61,6	47	27,9	1	0,03																									
<i>Cervus elaphus</i>	44	7,7	972	23,9	14	1,8	482	16,7	36	50,7	33	10,9	2	0,9	26	37,7	15	4,0	16	0,02															
<i>Rangifer tarandus</i>	255	44,9	2356	58,0	24	7,4	210	24,9	2206	76,6	16	5,3	30	12,8	9	13,0	264	70,4	755	0,89															
<i>Capreolus capreolus</i>	3	0,5	59	1,5							11	3,6	152	65,0	1	1,4			5821	6,85															
<i>Bovines</i>	94	16,5	331	8,2	99	30,7	77	44,3	109	3,8	3	1,0	4	1,6	23	33,3	68	18,1	14	0,02															
<i>Bison priscus</i>	3	0,5									13	4,3	16	6,8					206	0,24															
<i>Capra pyrenaica</i>											33	10,9	2	0,9	9	13,0	4	1,1	71451	84,09															
<i>Rupicapra pyrenaica</i>											50	16,6	32	13,7	1	1,4			3307	3,89															
<i>Saiga tatarica</i>	1	0,2									abondant	-							63	0,07															
<i>Oryctolagus cuniculus</i>																																			
<i>Lepus timidus</i>																																			
<i>Lepus europaeus</i>	2	0,4	1	0,02							15	5,0																							
<i>Lepus sp.</i>																																			

Tableau 2: Fréquences relatives des grands Mammifères au Dryas ancien (NRD: nombre de restes déterminés) (d'après Clot et Ommès, 1979; Delpech, 1981; Clot, 1983; Delpech et Le Gall, 1983 ; Altuna et Mariezkurrena, 1995; Fontana, 1998a, 1998b; Fosse, 2000 ; Moigne, 2003; Costamagno, 2006 sur la base des décomptes de F. Delpech (1978) à Duruthy).



	Arancou c.B2		Troubat c.7a		Rhodes II F5		Rhodes II F6		Rhodes II F7	
	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD	NRD	% NRD
<i>Ursus sp.</i>										
<i>Canis lupus</i>			1	0,1						
<i>Vulpes vulpes</i>	5	1,7	9	0,9	1	2,6				
<i>Alopex lagopus</i>										
Vulpinés										
<i>Felis silvestris</i>			1	0,1						
<i>Meles meles</i>									1	1,1
<i>Martes martes</i>										
<i>Mustela erminea</i>										
<i>Sus scrofa</i>	1	0,3	77	7,5	5	12,8	9	25,0	40	46,0
<i>Equus caballus</i>	55	18,5	8	0,8						
<i>Cervus elaphus</i>	186	62,4	296	28,9	9	23,1	12	33,3	18	20,7
<i>Rangifer tarandus</i>	40	13,4	179	17,5						
<i>Capreolus capreolus</i>					4	10,3	2	5,6	14	16,1
Bovinés	11	3,7	7	0,7						
<i>Capra pyrenaica</i>			262	25,6	12	30,8	6	16,7	10	11,5
<i>Rupicapra pyrenaica</i>			183	17,9					2	2,3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>					8	20,5	4	11,1	1	1,1
<i>Lepus timidus</i>										
<i>Lepus europeus</i>										
<i>Lepus sp.</i>			2	0,2			3	8,3	1	1,1

Tableau 3: Fréquences relatives des grands Mammifères au Bølling/Allerød (NRD: nombre de restes déterminés) (d'après Delpech, 1983 ; Fosse, 2000; Costamagno, 2005; Costamagno, 2006 sur la base des décomptes de F. Delpech (1978) à Duruthy).

	Dufaure c.3		Troubat c.6		Gazel C.6 Présence	Duruthy c.2	
	NRD	% NRD	NRD	% NRD		NRD	% NRD
<i>Ursus arctos</i>	1	0,1					
<i>Canis lupus</i>						1	1,4
Vulpinés					présent	5	7,0
<i>Felis silvestris</i>	2	0,2					
<i>Meles meles</i>	2	0,2	1	0,2			
<i>Martes martes</i>	1	0,1					
<i>Mustela nivalis</i>	1	0,1					
<i>Sus scrofa</i>	10	1,2	46	7,3	présent	3	4,2
<i>Equus caballus</i>	7	0,9			présent	4	5,6
<i>Cervus elaphus</i>	673	83,7	333	52,5	présent	38	53,5
<i>Rangifer tarandus</i>	25	3,1				19	26,8
<i>Capreolus capreolus</i>	67	8,3	30	4,7		1	1,4
Bovinés	15	1,9					
<i>Capra pyrenaica</i>			184	29,0	présent		
<i>Rupicapra pyrenaica</i>			40	6,3			
<i>Lepus sp.</i>					présent		

Tableau 4: Fréquences relatives des grands Mammifères au Dryas récent (NRD: nombre de restes déterminés) (d'après Morel et Villette in Sacchi, 1986; Martin, 1994; Altuna et Mariezkurrena, 1995; Costamagno, 2006 sur la base des décomptes e F. Delpech (1978) à Duruthy).



Richesse	Magdalénien moyen	Magdalénien supérieur	Epipaléolithique
3	1		
4	2	2	2
5		1	2
6	3	2	1
7	2	2	
8		1	

Tableau 5: Richesse taxinomique des ensembles osseux pris en compte par faciès culturels.

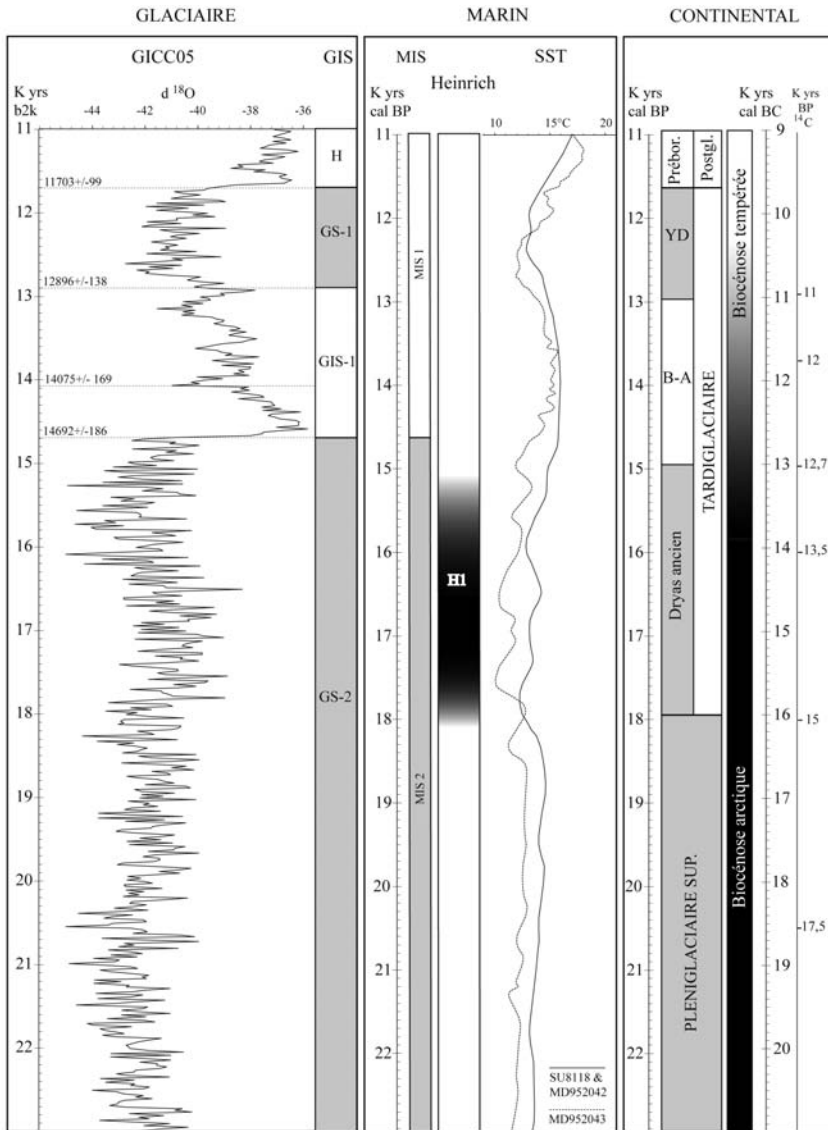


Figure 1: Schéma synthétique des cadres climatiques selon les carottes glaciaires (d'après Laroulandie et Langlais, inédit in Langlais, 2007).

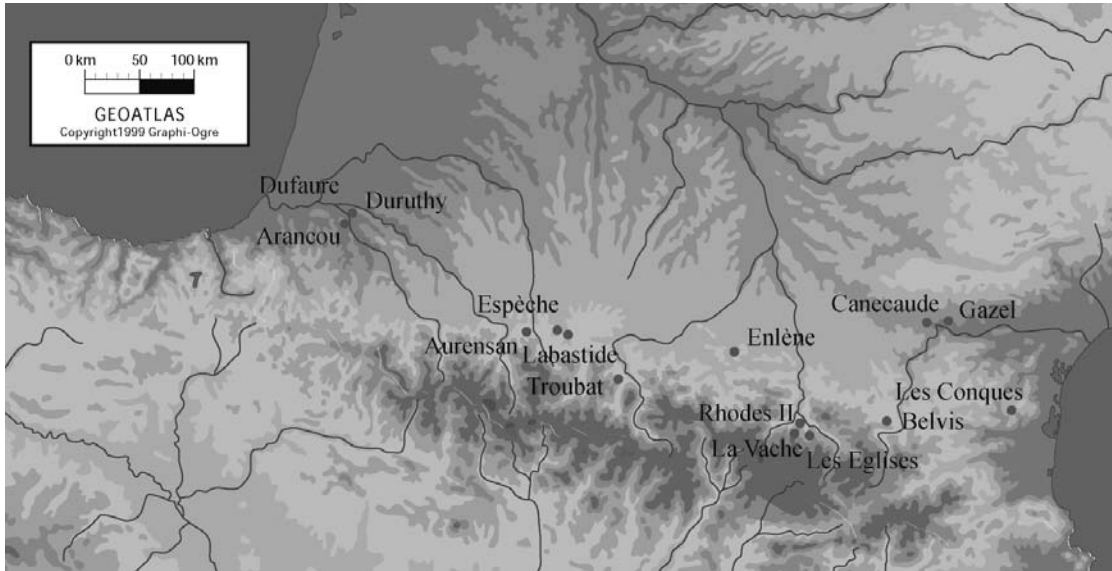


Figure 2: Carte de répartition des sites pris en compte.

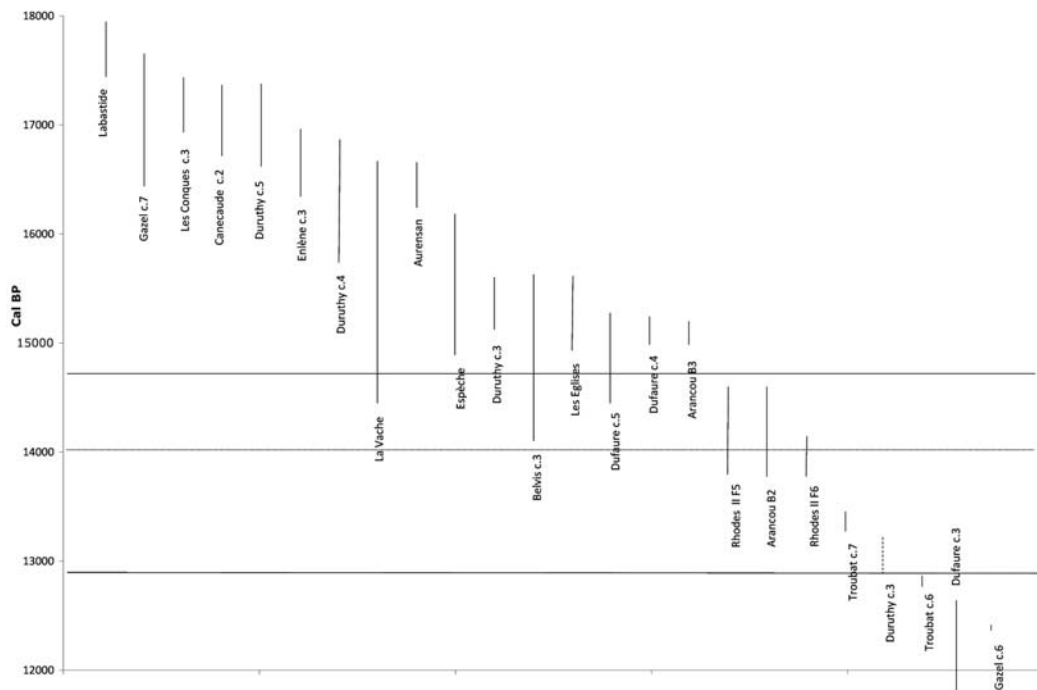


Figure 3: Représentation des dates 14C des ensembles osseux considérés.

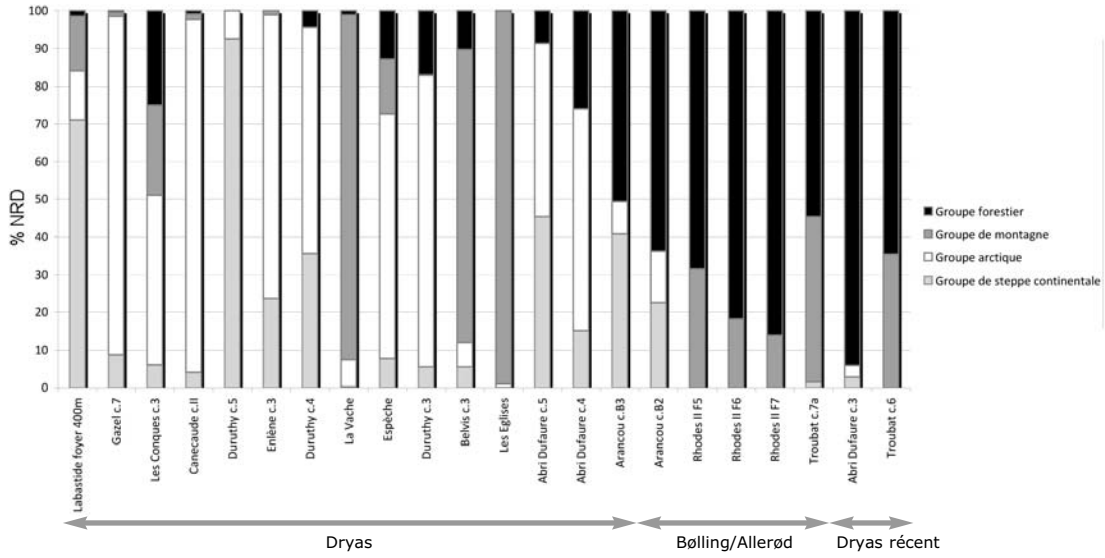


Figure 4: Fréquence relative des groupes écologiques au sein des ensembles osseux considérés.

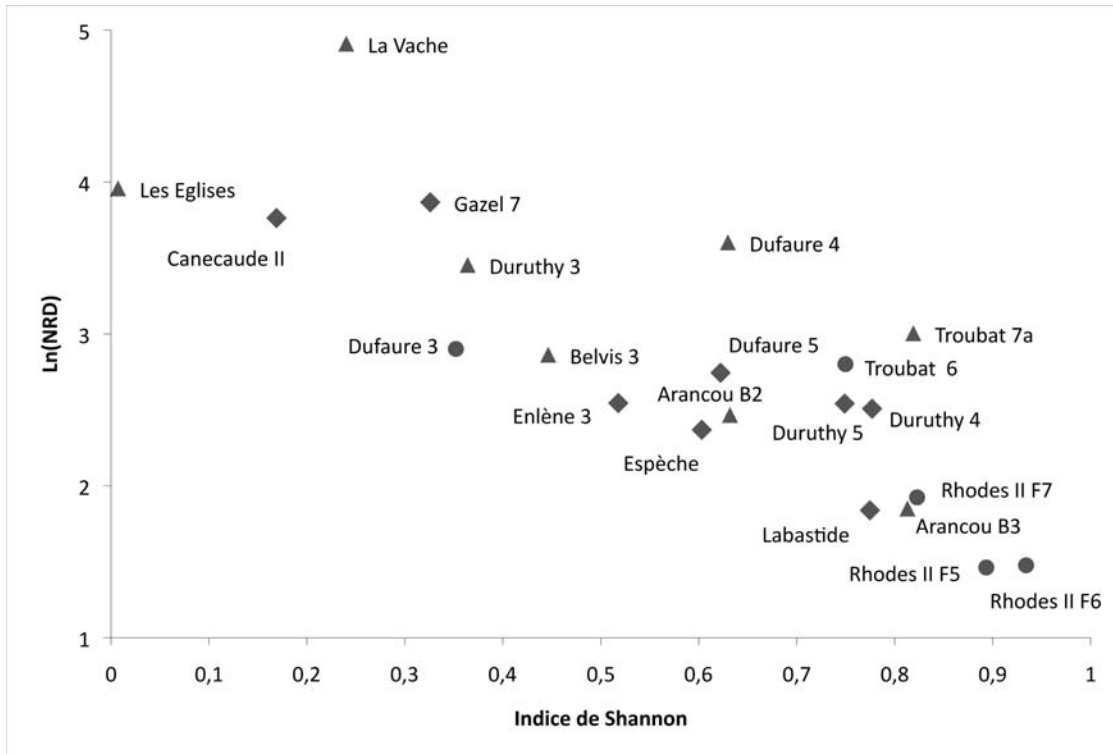


Figure 5: Indice de Shannon des spectres fauniques d'Ongulés dans les ensembles osseux considérés (losanges: Magdalénien moyen, triangles: Magdalénien supérieur, cercles: Epipaléolithique).