



HAL
open science

**ENVIRONNEMENT ET SUBSISTANCE DES
DERNIERS CHASSEURS-CUEILLEURS DANS LA
BASSE VALLEE DU RHÔNE ET SES MARGES DU
PLENIGLACIAIRE SUPERIEUR (20 ka BP) A
L'OPTIMUM CLIMATIQUE (8 ka BP)**

Maryline Rillardon

► **To cite this version:**

Maryline Rillardon. ENVIRONNEMENT ET SUBSISTANCE DES DERNIERS CHASSEURS-CUEILLEURS DANS LA BASSE VALLEE DU RHÔNE ET SES MARGES DU PLENIGLACIAIRE SUPERIEUR (20 ka BP) A L'OPTIMUM CLIMATIQUE (8 ka BP). Archéologie et Préhistoire. Aix-Marseille Université, 2010. Français. NNT: . tel-00987084

HAL Id: tel-00987084

<https://theses.hal.science/tel-00987084>

Submitted on 5 May 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Remerciements

Je remercie tout d'abord J.-P. Brugal, mon directeur de thèse, pour son suivi et son soutien engagés dès ma maîtrise. Son encadrement, ses nombreux conseils et sa disponibilité ont été d'une aide fondamentale tout au long de ces années.

Je tiens à remercier les membres du Jury, J.-B. Brugal, R. Chenorkian, F. Bazile, S. Costamagno, J.-D. Vigne, J.-C. Castel et M. Pérez-Ripoll pour leur participation à ce jury, ainsi que pour avoir rapporté, lu et jugé ce travail.

J'exprime ma gratitude à toutes les personnes m'ayant accordé l'accès aux collections archéologiques, sans lequel ce travail n'aurait pu être réalisé. Je remercie M. Paccard, A. Bridault, F. Bazile, H. de Lumley, M. Livache et J.-E. Brochier. J'exprime ma gratitude aux personnels des différents musées que j'ai fréquenté, pour avoir mis à ma disposition leurs collections et leurs documentations, ainsi que pour leurs accueils. Merci à F. Bazile, à A.-M. Moigne et D. Barsky du musée de Tautavel, à E. Crégut-Bonnoure du muséum d'Avignon, à L. Gambery, Ph. Bart, F. Prudomme., Nicolas et Sonia du musée d'Ornac. Merci aussi à toutes les personnes rencontrées dans ces lieux pour leur bonne humeur, notamment lors des longues soirées d'hiver passées dans la petite maison d'Ornac. Merci à N. Boulbes, G. Boccaccio et C. Montoya pour leurs discussions scientifiques.

Ce travail doctoral a été soutenu financièrement par le Ministère de la culture et de la communication et la Région Languedoc-Roussillon (Aide ponctuelle à la formation et à la recherche), le projet A.N.R. *Tarmed* (resp. F. Bazile) et le Programme de recherche universitaire (Paléoenvironnements quaternaires et exploitation des ressources animales, resp. L. Fontana et J.-E. Brochier), anciennement équipe Paléo (resp. J.-B. Brugal) du LAMPEA.

Je remercie les différents chercheurs et personnels du LAMPEA pour leurs discussions et leurs aides. Merci à S. Renault, R. Pannatoni, J.-P. Bracco, M. Bailly, A. Averbouh, L. Fontana, J.-E. Brochier, P. Fernandez, Y. Barnier et A. Rinaudo, ainsi qu'au service informatique. Je suis particulièrement reconnaissante envers notre bibliothécaire, D. Commelin, dit Domy, pour sa disponibilité et son aide dans des domaines beaucoup plus vastes que la recherche de bibliographies. Je la remercie de sa patience sans limite dont j'ai largement abusé. Merci aux étudiants avec qui j'ai pu discuter agréablement : Damien, Alexis, Clara, Sabine, Juan, Anabelle, Aude, Amarinta et Stéphanie. Enfin, un grand merci à Marie-Pierre Coumont pour ses discussions enrichissantes et fondamentales. Sa présence au laboratoire lors de mes premières années de thèse a été d'une grande richesse.

Je remercie également toutes les personnes, chercheurs et étudiants, rencontrées lors de mes déplacements. Merci aux différents organisateurs de colloques pour avoir accepté ma participation. Merci aux responsables de fouilles qui m'ont accueilli sur leurs chantiers, participant ainsi pleinement à ma formation. Un remerciement spécial à J.-C. Castel, la fouille du Gral et de ses mikados d'os a été très formatrice. Les étés passés à tamiser aux bords du Célé sont inoubliables. Et promis Mag, l'année prochaine je fouille du Moustérien.

Enfin, je tiens à finir ces remerciements par une pensée pour mes amis proches et ma famille. Merci à Marie-Fanny et Raphaël pour mes premières années passées à Aix correspondant à notre entrée dans le monde de la recherche. Je ne vous oublie pas. Merci aux deux Mag, à Aliette et Manu pour nos activités extra-scolaires hebdomadaires. Elles ont été aussi amusantes, variées que nécessaires. Je tiens à remercier vivement Magali Fabre et Magali Gerbe pour leur bonne humeur, et surtout pour avoir maintenu tout au long de ces années une ambiance de travail excellente, basée sur le partage d'informations, la solidarité et les discussions. Qu'elles sachent ma joie d'avoir partagé cette expérience doctorale avec elles. Merci à ma famille pour son soutien sans faille tout au long de ces années. Leur migration hivernale depuis les territoires hostiles de Savoie, Haute-Savoie et Loire-Atlantique, pour ma soutenance, me va droit au cœur.

Introduction générale

Le passage du Pléniglaciaire supérieur à l'optimum climatique (20 - 8 ka BP / 24 - 9,1 ka cal. BP) est une période cruciale, marquée par des changements importants, tant au niveau environnemental et climatique que culturel et socio-économique. Vers 20 ka BP a lieu le maximum glaciaire (*Last Glacial Maximum, LGM*) de la dernière glaciation, caractérisé par un froid extrême. Ces conditions rigoureuses vont graduellement s'atténuer jusqu'à l'Interglaciaire actuel (Holocène) dont l'optimum thermique est atteint vers 8 ka BP. Le contexte environnemental a ainsi été totalement modifié en à peine plus de 10 000 ans, entraînant de profondes modifications des biomes végétaux et animaux. Par exemple dans le Sud de la France, nous assistons à la disparition définitive des espèces animales de type arctique (renne, antilope saïga, bison) vivant dans des paysages ouverts de steppe, au profit des éléments de milieu tempéré, plus forestiers (cerf, chevreuil, sanglier).

Il est reconnu par de nombreux travaux de paléoclimatologie (Lorius *et al.* 1985 ; Jouzel *et al.* 1987, 2006 ; Petit *et al.* 1999 ; Dansgaard *et al.* 1993 ; Stiuver *et al.* 1995 ; Johnsen *et al.* 1992 ; Rahmstorf 2002) que l'évolution climatique de la fin du Pléistocène supérieur n'a pas été progressive mais qu'elle fût au contraire marquée par de nombreuses et brutales oscillations climatiques (interstades Dansgaard-Oeschger, événements d'Heinrich) alternant périodes de réchauffement et retours momentanés du froid, à l'échelle séculaire à millénaire. Nous bénéficions donc pour cette période d'excellents enregistrements climatiques, de haute résolution chronologique, qui constituent un cadre de travail particulièrement favorable pour approcher les questions d'adaptations humaines des dernières sociétés de chasseurs-cueilleurs. Si nous portons un si grand intérêt au contexte chrono-climatique c'est parce que le climat (i.e., température, précipitations, ensoleillement) détermine l'environnement biologique, végétal et animal, et que l'économie et les modes de vie des Hommes préhistoriques sont étroitement liés à ces environnements.

Les cultures préhistoriques de la fin du Paléolithique supérieur (Solutréen, Magdalénien, Azilien) et du Mésolithique (Sauveterrien, Castelnovien) ont ainsi évolué dans un environnement climatique et biologique relativement changeant et instable. Ces sociétés humaines ont vu les paysages se modifier et leur gibier de prédilection diminuer en effectif puis disparaître. C'est toute leur économie alimentaire, et donc leur survie, qui était menacée.

L'adaptation à ces modifications a pu induire des changements techniques, économiques et sociaux déterminants. La fin du Paléolithique supérieur est en effet marquée par d'importantes innovations technologiques, en particulier l'émergence de techniques d'exploitation des matières d'origine animale (os, bois, peaux) à des fins alimentaires, utilitaires et artistiques (Cupillard 1998 ; Arbogast 2006). Cette période est aussi marquée par une démographie plus élevée par rapport aux cultures précédentes (Demars 1996, 2002). Le Mésolithique est considéré comme une continuité du Paléolithique supérieur (Kozłowski 1973 ; Zvebil 1996 ; Barbaza 1999 ; Rozoy 1999 ; Lovis *et al.* 2006). Contrairement à l'ancienne théorie le définissant comme une période de rupture marquée par une dégénérescence culturelle, il est dorénavant perçu comme un phénomène de réajustement éco-éthologique, riche en

innovations qui ne peuvent trouver leurs prémices que dans les cultures de la fin du Paléolithique supérieur.

Concernant l'économie alimentaire, les études issues de différentes régions du Monde (Sud-Ouest de l'Europe, Phoca-Cosmetatou 2003 ; Levant Sud et Zagros, Munro 2004 ; bassin méditerranéen oriental, Stiner 2004b) montrent pour la fin du Pléistocène une adaptation au nouveau milieu en terme de diversification des ressources (*Broad Spectrum Revolution*, Flannery 1969). Cet élargissement de la diète se traduirait par l'acquisition d'un plus grand nombre d'espèces et tout particulièrement par une plus grande exploitation des ressources de petite taille (lagomorphes, poissons, oiseaux) dont la densité et le potentiel reproductif sont très élevés (*r-selected*) (Pianka 1970 ; Hayden 1981). Cet enrichissement se comprend en terme d'intensification de l'exploitation dans un environnement donné, caractérisée par une augmentation de la productivité d'un territoire au prix d'une baisse générale de l'efficacité de l'acquisition (Broughton 1994 ; Richerdson *et al.* 2001). Toutefois, de nombreuses études remettent en question cette théorie notamment en ce qui concerne ses causes, sa chronologie mais aussi son universalité (Straus et Yi 1983 ; Straus 1986 ; Bridault 1993, 1994 ; Stiner et Munro 2002 ; Costamagno et Laroulandie 2004 ; Costamagno *et al.* 2008 ; Bicho et Haws 2008 ; Fontana et Brochier 2009). En effet les données archéologiques de certaines régions d'Europe de l'Ouest (Italie : Phoca-Cosmetatou 2003 ; Nord et Est de la France, Bridault 1993 ; Pyrénées françaises, Fontana et Brochier 2009) témoignent de réponses variées aux changements environnementaux du Tardiglaciaire basées principalement sur une modification des stratégies d'exploitation des Ongulés (chasse à saisonnalité moins marquée, variabilité des stratégies de d'acquisition). L'existence de ces différentes modalités tend à montrer que les capacités adaptatives des Hommes préhistoriques en terme de subsistance sont multiples et qu'elles doivent être étudiées tant au niveau de la composition du spectre faunique (richesse, diversité) que des modalités d'acquisition et d'exploitation des différentes espèces.

Le cadre géographique de notre recherche est la basse vallée du Rhône et ses marges (Languedoc orientale et Provence occidentale). Elle correspond à une région originale en raison de sa position géographique au sein de la zone climatique méditerranéenne qui se caractérise par des associations floristiques et fauniques spécifiques au cours du Pléistocène (Brochier 1977, 1978 ; Vernet 1997 ; Jalut *et al.* 2005). Sur le plan culturel, cette région se trouve à la charnière d'un monde occidental (Magdalénien) et d'un monde oriental (Gravettien) plus ou moins bien séparés par le Rhône qui constitue une frontière culturelle et biogéographique. Enfin, l'espace habitable de cette région (Bonifay E. 1995) et les possibilités de contact avec d'autres régions, variant selon le niveau de la Mer méditerranée et l'avancée et/ou le recul des glaciers ou des zones enneigées (Alpes, Massif central) font que cet espace géographique possède sa propre dynamique de peuplement humain et animal. En effet, cette région est marquée par la présence de techno-complexes originaux (ex. Pontigardien, Salpêtrien, Valorguien, Montclusien) bien qu'il soit envisagé notamment pour le Salpêtrien (Boccaccio 2005) que ce dernier constitue uniquement une manifestation régionale d'un groupe plus largement implanté sur le pourtour nord-ouest de la Méditerranée (Italie, Espagne).

Cette région offre donc un cadre idéal pour notre étude, en raison de sa richesse en gisements préhistoriques, dont un grand nombre a fait l'objet d'études contextuelles (stratigraphique, lithique, culturelle...) permettant ainsi d'intégrer nos données dans une réflexion pluridisciplinaire. Les études anthracologiques (Bazile-Robert 1981a, 1981b, 1983) réalisées sur ces sites livrent une bonne image

du contexte environnemental local et permettent ainsi de prendre en compte ses spécificités régionales (topographie, altitude, latitude, zones de refuge...) qui ont sûrement joué un rôle important dans l'impact des phénomènes climatiques de l'hémisphère Nord sur l'environnement biologique local (végétal et animal). De plus, de nombreuses datations radiocarbones permettent de rattacher de façon précise ces gisements à des phases climatiques courtes. Cette étude se déroulera donc dans un contexte régional unique en terme d'environnement climatique, biologique et parfois culturel.

Dans ce travail, l'archéofaune de 14 gisements a été étudiée. Ces assemblages délimitent un cadre chronologique étendu, avec des niveaux archéologiques datés du Solutrén au Mésolithique et un cadre géographique bien défini, se situant sur quatre départements du Languedoc oriental (Gard, Ardèche, Hérault) et de la Provence nord occidentale (Vaucluse) : la Salpêtrière, la Baume d'Oullins, Valorgues, Le Plaisir, la Fontaine du Pila, le Saut du Loup, la grotte de Chazelles en Languedoc oriental ; Chinchon 1 et 2, Gramari, l'abri Gauthier, Vauloubeau, Les Agnels et Soubeyras en Provence occidentale. Certains de ces gisements représentent des séquences chrono-culturelles longues, tel que le gisement de la Salpêtrière (Gard) qui livre des occupations humaines depuis l'Aurignacien terminal jusqu'au Magdalénien supérieur, permettant ainsi une analyse diachronique intra-site. Ce premier niveau d'analyse est primordial puisqu'il permet de réduire le nombre de facteurs influant sur les comportements humains, notamment en terme de milieu géo-topographique.

L'étude de l'ensemble des faunes, principalement des Ongulés et des petits gibiers, est fondamentale pour la caractérisation des comportements économiques : d'une part parce que les aires de répartition des différentes espèces animales dépendent étroitement du climat, et d'autre part, parce qu'elles représentent tout au long de la Préhistoire des gibiers de prédilection des Hommes préhistoriques, dans un but alimentaire mais aussi utilitaire. Ces archéofaunes ont été étudiées à travers des problématiques paléontologiques, taphonomiques, bio-environnementales et archéozoologiques.

De plus, un inventaire, sous forme de base de données, intégrant les données archéozoologiques de l'ensemble des gisements de cette période de transition dans la région considérée a été réalisé.

L'enjeu de cette étude est de déterminer les réponses adaptatives des Hommes préhistoriques lors de la transition bioclimatique du Tardiglaciaire à l'Holocène, synchrone de la déglaciation et de forts changements environnementaux, dans une région marquée par une biogéographie particulière avec un peuplement humain spécifique. Il s'agit ainsi de caractériser les choix économiques et sociaux opérés par les groupes de chasseurs-cueilleurs en fonction des contraintes naturelles et de déterminer dans quelle mesure ils évoluent et se transforment. Plus spécifiquement, la caractérisation des choix économiques de ces sociétés de chasseurs-cueilleurs est principalement basée sur l'acquisition, le traitement et la consommation des ressources animales en essayant d'en dégager les implications au niveau de l'organisation socio-économique (taille et mobilité des groupes humains). L'intégration de ces résultats à ceux issus de notre inventaire bibliographique vise à proposer un bilan diachronique régional des stratégies adaptatives des différentes cultures préhistoriques face au réchauffement climatique. Enfin, la comparaison avec d'autres régions de France et d'autres pays de l'arc méditerranéen, permettra de déterminer s'il est possible de mettre en évidence un modèle général de ces modalités à l'échelle européenne ou *a contrario* des diversités régionales.

PARTIE I :
Cadre général de l'étude

CHAPITRE I :

Climat et paléoenvironnement entre 24 et 9 ka cal. BP (Pléniglaciaire – Optimum climatique)

1. Phénomènes climatiques et paléoenvironnement en Europe de l'Ouest

La période de temps contemporaine des différents techno-complexes du Paléolithique supérieur et du Mésolithique est caractérisée par une forte variabilité climatique qui a entraîné une modification de l'environnement végétal et animal, notamment en terme de disponibilité des ressources. La caractérisation des phénomènes climatiques et du cadre environnemental est donc fondamentale pour la compréhension des dynamiques culturelles. Bien que les variations climatiques soient des phénomènes globaux, du moins à l'échelle de l'hémisphère Nord, leurs répercussions en terme d'environnement connaissent des variations régionales.

1.1. Contexte général des études sur le climat

Le climat est défini comme « *l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, humidité, ensoleillement, pression, vent, précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné* » (Petit Larousse 1999). Le système climatique est « *l'association de tous les compartiments terrestres (océans, continents, glaciers, biosphère, atmosphère) capables de modifier, directement ou indirectement, le climat* » (Bard 2005)

1.1.1. Les outils des reconstitutions paléoclimatiques

La sédimentologie

Le climat est l'un des facteurs essentiels contrôlant la sédimentation des dépôts (grotte, plein air, fluvial...). De façon très schématique les phases froides sont génératrices de sédiment (cryoclastiques, éoliens) alors que pendant les phases plus tempérées, la sédimentation détritique est généralement faible, voire nulle. Cependant, après leur mise en place, les sédiments peuvent être transformés par des processus physiques ou chimiques (Miskovsky et Debard 2002).

L'étude des dépôts sédimentaires repose sur des analyses sédimentologiques globales (ex. analyse granulométrique par diffraction laser) et des méthodes analytiques qualitatives (Courty et Miskovsky 2002).

La flore

Les diagrammes floristiques (palynologie, anthracologie) provenant des sites archéologiques (Leroi-Gourhan Arl. 1960, 1974 ; Leroi-Gourhan Arl. et Renault-Miskovsky 1977 ; Renault-Miskovsky et Leroi-Gourhan Arl. 1981 ; Paquereau 1977 ; Vernet 1977), des carottes lacustres (Tinner et Lotter 2001 ; Williams *et al.* 2002 ; Müller *et al.* 2003 ; Beaulieu (de) et Reille 1989 ; Beaulieu (de) *et al.* 2006) ainsi que des séquences marines (Sánchez-Goñi 1996, 2006) ont montré qu'à un cycle climatique correspond un cycle de la végétation : pendant les phases glaciaires, les espèces caractéristiques des steppes froides dominent tandis que pendant les interglaciaires, la forêt et les espèces thermophiles se développent dans les espaces abandonnés antérieurement. Toutefois lors des péjorations climatiques les arbres mésophiles et thermophiles ont pu se maintenir dans des zones refuge, principalement en milieux rocheux (Jalut *et al.* 1975 ; Vernet 1977).

Les reconstitutions climatiques basées sur l'histoire de la végétation possèdent cependant certaines limites. Tout d'abord, la palynologie en grotte présente d'importants problèmes taphonomiques (Sánchez Goñi 2006). Ensuite, il existe des biais liés à la nature même du matériel étudié (pollinisation et conservation différentielles des taxons) (Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977 ; Diot 1991) ainsi que des problèmes méthodologiques sur l'interprétation des diagrammes polliniques (importance du rapport PA/T ou de la présence de taxon mésotherme) (Couteaux 1977 ; Sánchez Goñi 1996). Enfin, bien que la réponse adaptative de la végétation aux fluctuations climatiques soit de l'ordre du siècle voire de la décennie (Petee 1995 ; Ammam *et al.* 2000 ; Williams *et al.* 2002 ; Müller *et al.* 2003 ; Sánchez Goñi 2006), le couvert végétal réagit plus rapidement aux périodes de refroidissement qu'aux périodes de réchauffement (Leroyer *et al.* 2002 ; Müller *et al.* 2003), dépendant dans ce dernier cas du maintien ou non des éléments thermophiles dans des refuges lors de la péjoration précédente.

La faune

Les associations animales, en particulier les herbivores, se développent en fonction de la végétation présente dans une région, qui est elle-même liée aux conditions climatiques. Les méthodes utilisées pour la reconstitution des environnements à partir des faunes se basent principalement sur le principe de l'actualisme qui suppose que les exigences écologiques des espèces fossiles sont identiques à celles de leurs représentants actuels. Pour les espèces disparues, il est tenu compte des analogies avec les formes actuelles les plus proches, des données de l'anatomie fonctionnelle ainsi que des informations fournies par les faunes et les flores habituellement associées aux espèces considérées (Delpech et Guérin 1996b). Il faut toutefois rappeler que les associations fauniques du Pléistocène supérieur n'ont pas d'analogues actuels (Lyman 2008).

Les Ongulés représentent les éléments de prédilection pour ces études : ils sont à la base de la pyramide écologique, dépendant ainsi étroitement de la végétation ; et ils sont les gibiers de prédilection des Hommes préhistoriques, les rendant ainsi systématiquement présents dans les sites archéologiques. Cependant, la reconstitution des conditions climatiques à partir de la grande faune

connaît certaines limites. Tout d'abord les espèces animales, en raison de leur tolérance plus ou moins élevée aux conditions climatiques, ont la capacité de s'adapter lors d'oscillations de faible et moyenne amplitude se manifestant notamment par des variations d'effectifs et/ou de taille des individus. Seules des oscillations de grande amplitude entraîneront la raréfaction notable ou la disparition de certaines espèces au profit d'autres à travers des mouvements de populations (Bouchud 1953 ; Delpech 1973, 1999). D'autres part, ces espèces animales étant les vestiges des activités cynégétiques des Hommes préhistoriques, elles ne correspondent pas totalement aux biocénoses contemporaines. Il est ainsi nécessaire de coupler ces analyses avec d'autres vestiges fauniques dont la présence peut être sans lien avec l'action de l'Homme tels que les oiseaux (Mourer-Chauvire 1977 ; Vilette 1983 ; Griggo 1995, 1996), les carnivores longtemps considérés comme trop ubiquistes (Marchi de 2003), les insectes (Guiot *et al.* 1993 ; Gandouin *et al.* 2007), les micromammifères (Chaline 1977a, 1977b, 1977c) et la malacofaune (Puissegur 1977 ; Labonne *et al.* 2002 ; Limondin-Lozouet 2002). Ces différents registres faunistiques sont généralement analysés avec les mêmes méthodes que celles utilisées pour la grande faune.

Les méthodes sont nombreuses, reposant notamment sur les associations fauniques (Delpech 1973, 1983, 1988 ; Bonifay M.-F. et Brugal 1999), la diversité des espèces (Andrews 1995 ; Brugal et Yravedra Sainz de Los Terreros 2005-2006), l'adaptation biologique et éthologique (Delpech 1988 ; Marchi de 2003 ; Andrews 1995), les courbes climatiques quantifiées (Griggo 1995, 1996), les cénogrammes (Legendre 1986), les histogrammes écologiques (Guérin 1998) et sur les signatures isotopiques (Rodière *et al.* 1996 ; Drucker et Célérier 2001 ; Drucker *et al.* 2000, 2003 ; Bocherens et Mariotti 2002). L'association de ces méthodes (Valensi et Abbassi 1998) permet de définir différents paramètres climatiques (ex. températures, précipitations), le degré d'ouverture du paysage ainsi que le biome prédominant.

Les carottes marines

A partir des années 1950, le développement des prélèvements de carottes océaniques (Océan Pacifique, Océan indien...) et glaciaires (Groenland, Antarctique) a permis d'obtenir de longues séquences chrono-climatiques avec un enregistrement continu, contrairement aux sédiments continentaux souvent érodés qui ne contiennent que des séquences stratigraphiques incomplètes.

L'étude du rapport des isotopes stables de l'oxygène (^{18}O et ^{16}O) présents dans les glaces et dans les coquilles calcaires d'organismes vivant dans l'eau des océans (ex : foraminifères et diatomées) est la méthode la plus riche en renseignements paléoclimatiques. Les variations du rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ¹ qui reflètent principalement les fluctuations du volume des glaces stockées sur les continents permettent de suivre le développement et la désintégration des grands inlandsis ainsi que les variations de température au cours du temps (Magny 1995b ; Juillet-Leclerc 2002 ; Labeyrie 2006).

Ces études ont permis de retracer de manière très fine, de l'ordre du siècle, voire de la décennie, la chronologie des phénomènes climatiques intervenus depuis plusieurs centaines de milliers d'années.

¹ Pendant les périodes glaciaires, la proportion d' ^{18}O augmente dans l'eau des océans et dans les organismes et à l'inverse elle diminue en période de réchauffement climatique.

1.1.2. Calibration des dates radiocarbone

Depuis l'invention de la méthode de datation au carbone 14 en 1949 par W.-F. Libby, les dates obtenues ont servi de références pour la chronologie des événements climatiques déterminés à partir des données continentales. La méthode repose sur le principe de base que la teneur de l'atmosphère en ^{14}C a été constante au cours du temps. Hors, à partir des années 1970, il est apparu qu'il existait des écarts entre les dates ^{14}C et les dates absolues obtenues par d'autres méthodes telles que la dendrochronologie. Ces écarts sont dus au fait que la production de radiocarbone n'est pas parfaitement constante au cours du temps (Evin 2002, 2003). Il a ainsi été démontré que le calendrier ^{14}C donne une apparence de compression ou de dilatation du temps réel pouvant entraîner des erreurs de plus de 3 000 ans (Blockley *et al.* 2000) ainsi que des plateaux radiocarbone d'âge constant (vers 12 700, 10 000 et 9 500 ans BP) empêchant notamment de préciser la transition entre le Tardiglaciaire et l'Holocène (Kitagawa et Van der Plicht 1998 ; Becker *et al.* 1991 ; Hughen *et al.* 2000 ; Kromer et Becker 2003).

L'écart observé entre un âge donné par le radiocarbone et celui indiqué par d'autres méthodes de datation (dendrochronologie, varves, uranium-thorium...) a permis de restituer la courbe de fluctuations de la teneur de l'atmosphère en ^{14}C au cours du temps (Fontugne 2002 ; Bard *et al.* 2004) et d'établir des courbes de calibration (date radiocarbone calibrée). Ces courbes, d'abord construites pour la deuxième moitié de l'Holocène, se sont développées pour atteindre 24 000 ans cal. BP (courbe INTCAL98, Stuiver *et al.* 1998) puis 26 000 cal. BP (courbe INTCAL04, Reimer *et al.* 2004).

Le groupe de travail EPILOG (Mix *et al.* 2001) conseille la calibration des dates radiocarbone en utilisant le schéma de correction CALIB-4 et la présentation des données chronologiques présentées sous les deux formes : calibrées et non calibrées. Dans ce travail, les dates seront présentées sous les deux formes lorsque cela est possible : les dates ^{14}C non calibrées sont indiquées en années BP et les dates radiocarbone calibrées sont indiquées en années cal. BP. Les dates obtenues par la méthode uranium-thorium seront indiquées en Th^2 .

1.1.3. Alternance période glaciaire/interglaciaire

Dès le milieu du 19^{ième} siècle, L. Agassiz fut le premier à démontrer l'existence d'une glaciation de la Terre au cours du passé (Magny 1995b). Quelques décennies plus tard, A. Penck et E. Brückner, deux géographes allemands, mirent en évidence à partir de l'étude des dépôts de quatre affluents du Danube, l'oscillation cyclique du climat de la Terre alternant phases glaciaires (Günz, Mindel, Riss et Würm) et interglaciaires, d'une durée n'excédant pas 10 000 à 20 000 ans, caractérisés par un réchauffement climatique et par le retrait des glaciers.

Les nombreuses carottes marines et glaciaires de l'Antarctique (Vostok : Lorius *et al.* 1985 ; Jouzel *et al.* 1987 ; Petit *et al.* 1999 ; EPICA dome C : Jouzel *et al.* 2006) et du Groenland (GRIP : Dansgaard *et al.* 1993 ; GISP2 : Stuiver *et al.* 1995 ; NGRIP : Jouzel *et al.* 2006 ; Johnsen *et al.* 1992) ont montré que la Terre connaissait une grande glaciation tous les 100 000 ans environ, déterminant ainsi

² Les dates obtenues par cette méthode ne nécessitent pas de calibration.

l'existence de huit phases majeures d'avancée des glaciers depuis 730 000 ans. Une période glaciaire se développe en plusieurs étapes, alternant les phases froides (stades) et les phases de réchauffement (interstades, d'une durée de 500 à 2 000 ans). Les perturbations par réchauffement sont toujours brutales quelque soit leur échelle de temps (interglaciaire ou interstadiaire). De plus, ces carottages fournissent des enregistrements à haute résolution soulignant le fait que la dernière période glaciaire est caractérisée par l'existence d'oscillations climatiques rapides (péjorations ou améliorations) de l'ordre du siècle ou du millénaire, et de grandes ampleurs (cf. *infra*).

Pendant la première moitié du XX^{ième} siècle, le mathématicien et astronome serbe M. Milankovitch énonça la théorie astronomique des paléoclimats, théorie admise actuellement par la majorité des paléoclimatologues. Selon cette théorie, la succession de périodes glaciaires et interglaciaires est liée à des variations astronomiques induites par les changements d'insolation³, causés eux-mêmes par le mouvement cyclique de la Terre sur son orbite (forçage orbital). Trois paramètres orbitaux de la Terre déterminent les variations d'insolation : l'excentricité (variation de la forme de l'orbite terrestre modifiant la distance entre la Terre et le Soleil) qui varie de 0 à 6% avec une périodicité de 100 000 et 400 000 ans ; l'obliquité (inclinaison de la terre sur son axe déterminant l'écart thermique entre les saisons) qui varie de 22° à 25° sur une période de 41 000 ans ; et la précession des équinoxes (modulant le contraste entre les saisons des deux hémisphères) qui varie selon des cycles de 23 000 et 19 000 ans (Magny 1995b ; Bard 2005 ; Van Vliet-Lanoë 2005 ; Berger 2006).

Des perturbations externes liées à l'activité du Soleil (forçage solaire) peuvent interférer l'influence des paramètres orbitaux de la Terre (Magny 1995a, 1997 ; Van Geel *et al.* 1999 ; Rensenn *et al.* 2000 ; Van Vliet-Lanoë 2005). L'énergie émise par le Soleil sous forme de rayonnements UV évolue de façon périodique et irrégulière sur une très large gamme d'échelles temporelles, allant de l'année au millénaire.

L'océan, occupant plus des trois-quarts de la planète, est l'un des rouages essentiels des mécanismes climatiques, dans lequel la circulation thermohaline (« *Conveyor belt* ») joue un rôle clef (Broecker et Denton 1990 ; Clark *et al.* 2002 ; Rahmstorf 2002). La circulation thermohaline (fig. 1) concerne la mobilité des eaux dans l'ensemble des océans : les eaux de l'Atlantique Nord plongent en mer de Norvège puis voyagent en profondeur jusque vers l'océan Indien et le Pacifique Nord où elles remontent en surface, puis par un courant chaud de surface elles rejoignent l'Atlantique Nord. Le forçage océanique est créé par l'apport en eau de fonte des calottes glaciaires (eau douce et froide) dans les océans entraînant un ralentissement de la circulation océanique puis un refroidissement du climat (Broecker *et al.* 1985 ; Fairbanks 1989).

³ Les changements d'insolation sont les fluctuations de la quantité et de la distribution d'énergie solaire reçue par la Terre aux latitudes moyennes de l'hémisphère Nord.

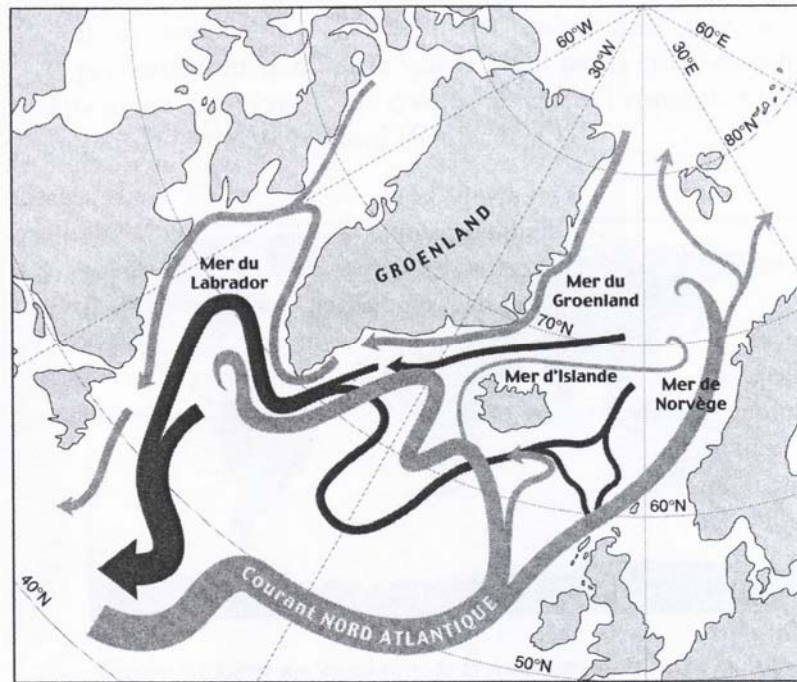


Figure 1 : Carte de l'Atlantique Nord représentant la circulation océanique en surface (gris clair) et en profondeur (gris sombre) (Bard 2006)

Le forçage océanique et le forçage orbital sont intimement liés, le premier étant l'un des effets majeurs du second. En effet, le forçage orbital conditionne la fonte des grands inlandsis qui entraîne l'apport d'eau froide dans l'océan. Ainsi, les changements de circulation océanique, induits par la déglaciation, ont pu annuler les effets attendus d'un maximum d'insolation (Magny 1995b).

1.2. Contexte environnemental en Europe de l'Ouest

La période de temps comprise entre 20 et 8 ka BP comprend la fin de la dernière glaciation (Würmien = 65 - 10 ka BP) et le début de l'interglaciaire actuel (Holocène = 10 ka BP jusqu'à l'actuel), soit la fin du stade isotopique 2 et le début du stade isotopique 1.

1.2.1. Phénomène de déglaciation

Vers 18 ka BP les deux grandes calottes glaciaires de l'hémisphère Nord (Laurentide en Amérique et Scandinave en Europe) ont atteint leurs expansions maximales. Seules les banquises qui couvrent le domaine marin les empêchent de basculer. Cet équilibre précaire est rompu par l'augmentation de l'insolation estivale (facteur orbital) qui fait disparaître les banquises et déstabilise ainsi les calottes glaciaires sur leurs bordures maritimes (Duplessy et Ruddiman 1984 ; Rognon et Miskovsky 2002).

R.G. Fairbanks (1989) a établi la courbe de remontée du niveau marin au cours de la déglaciation en datant par radiocarbone les récifs coralliens (*Acropora palmata* L.) de l'île de la Barbade (Antilles), caractérisée par deux augmentations rapides. Des travaux récents aux Antilles (Blanchon et Shaw 1995 ; Bard *et al.* 1990 ; Lambeck *et al.* 2000) et en Méditerranée (Collina-Girard 1994, 1999) ont

confirmé l'universalité géographique de cette séquence de déglaciation. Lors du dernier maximum glaciaire (18 ka BP), le niveau marin était à moins 121 ± 5 m par rapport à l'actuel. Entre 17,1 et 12,5 ka BP, la déglaciation est lente et progressive, le niveau marin ne remontant que de 20 m. Vers 12 ka BP la fonte des calottes glaciaires s'accélère brutalement entraînant une augmentation extrêmement rapide du niveau marin de l'ordre de 24 m en moins de 1000 ans atteignant parfois un rythme moyen de 4 cm par an. C'est la première grande étape de la déglaciation, appelée *melt-water pulse IA*⁴ (*MWP IA*, 13 070 ans cal. BP) ou Terminaison 1a (Mix et Ruddiman 1985). Entre 11 et 10,5 ka BP, le rythme de la déglaciation connaît un important ralentissement marqué par une nouvelle avancée des glaciers scandinaves et alpins. Ce retour momentané du froid est induit par la forte quantité d'eau douce arrivée dans l'Océan Atlantique suite à la première phase de déglaciation, ce qui a ralenti la circulation thermohaline (forçage océanique). A partir de 10,5 ka BP, la déglaciation reprend à nouveau un rythme accéléré et la remontée du niveau marin se renforce brutalement vers 9,5 ka BP correspondant à la phase du *MWP IB* (10 445 ans cal. BP) ou Terminaison 1b (Mix et Ruddiman 1985). Un peu moins rapide que la précédente, cette phase correspond cependant à une remontée équivalente du niveau marin de l'ordre de 28 m. Entre 10 et 9,6 ka BP, les glaciers continentaux (Alpes autrichiennes, Scandinavie...) recommencent à avancer suite au retour du froid induit par l'apport important d'eau douce dans l'océan lors de la deuxième grande débâcle des calottes glaciaires. A partir de 8,5 ka BP la déglaciation est en voie d'achèvement. A.C. Mix et W.F. Ruddiman (1985) ainsi que P. Blanchon et J. Shaw (1995) ont déterminé l'existence d'une troisième étape mineure dans la déglaciation, située entre 8 et 6 ka BP. La calotte glaciaire scandinave disparaît entre 9 et 8 ka BP alors que la Laurentide disparaît plus tardivement vers 6 ka BP. Ainsi aux environs de 6 ka BP, le niveau marin ainsi que la circulation thermohaline commencent à se stabiliser, et par conséquent, le forçage océanique s'estompe au profit d'un forçage solaire (Denton et Karlén 1973 ; Stuiver et Braziunas 1991 ; Bond *et al.* 2001, Magny 1995a, 2004).

La disparition des grandes calottes glaciaires n'a pas été un phénomène progressif. Il s'agit au contraire d'un « phénomène pulsé » (Magny 1995b) qui s'est développé en deux principales étapes (*MWP IA et IB*) (fig. 2). Ces deux grandes débâcles ont entraîné des périodes de refroidissements qui ont ponctué le réchauffement général du Tardiglaciaire.

⁴ « During *mwp-IA* and *mwp-IB*, glacial melt water discharged (primarily into the North Atlantic surface ocean) at maximum rates of $14,000 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$ and $9,500 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$ respectively » (Fairbanks 1989, p. 639)

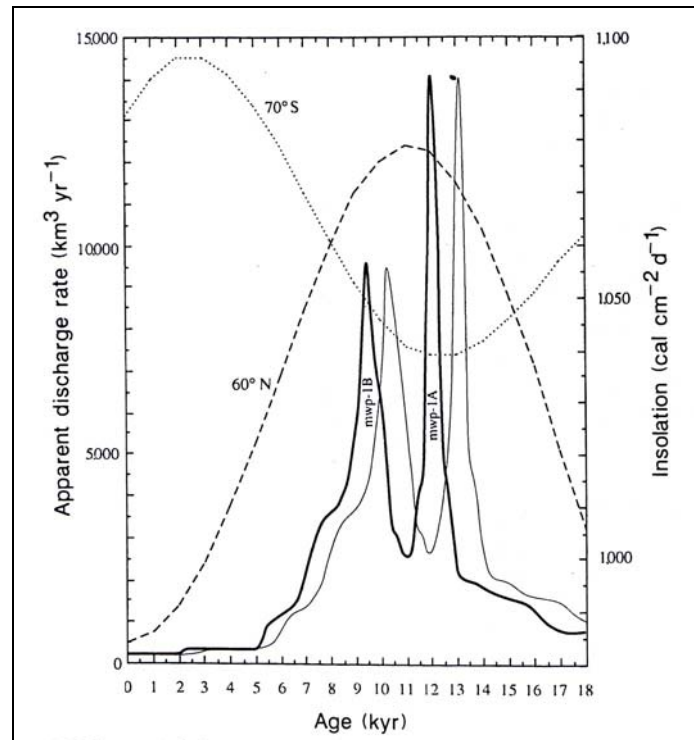


Figure 2 : Le taux de décharge d'eau de fonte calculé de la courbe du niveau marin de la Barbade comparé à l'insolation estivale (ligne épaisse : dates radiocarbone non calibrées ; ligne fine : dates radiocarbone calibrées (Fairbanks 1989))

1.2.2. Changements abrupts du climat

Cette appellation caractérise des événements climatiques (refroidissements, réchauffements) dont la mise en place et la durée sont rapides. Ils se sont produits pendant la fin du dernier glaciaire et à l'Holocène (fig. 3). Les carottages de sédiments continentaux réalisés dans le Sud de l'Italie (Allen *et al.* 1999) et dans les lacs du Massif Central (France) (Thouveny *et al.* 1994) ainsi que dans l'Océan Atlantique au Sud-Ouest de la Péninsule ibérique (Sánchez Goñi *et al.* 2000) ont montré de fortes corrélations avec les enregistrements des carottes glaciaires du Groenland en ce qui concerne le nombre, la durée mais aussi l'ampleur relative des fluctuations climatiques rapides (Denton *et al.* 2005) démontrant ainsi l'influence du système océan-atmosphère de l'Hémisphère Nord sur l'Europe pendant la dernière glaciation.

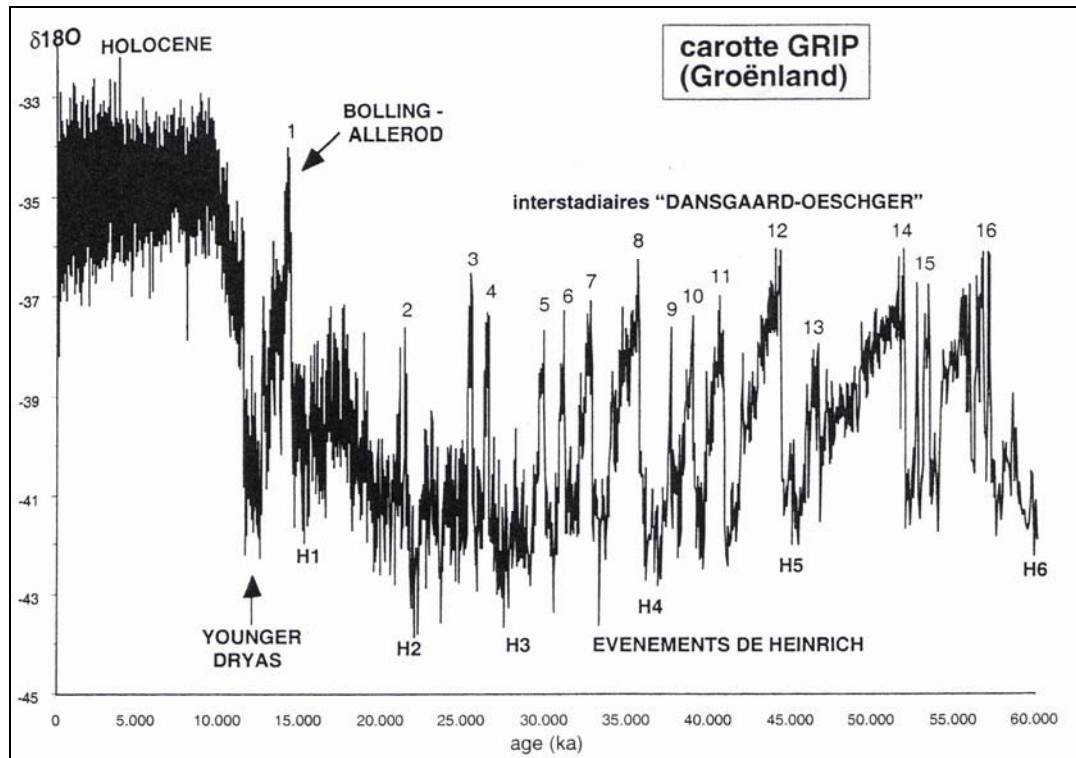


Figure 3 : Evolution temporelle (un cal. BP) de la composition isotopique ($\delta^{18}\text{O}$) de la glace du Groenland (d'après Grousset 2001)

Événements de Dansgaard-Oeschger

Les événements de Dansgaard-Oeschger (Dansgaard *et al.* 1993 ; Rahmstorf 2002 ; Van Vliet-Lanoë 2005) ont été observés sur le continent européen, dans l'Océan indien et le Pacifique mais ne sont pas enregistrés dans les glaces de l'Antarctique. Leur origine semble être liée à l'activité du soleil.

La phase initiale d'un événement de Dansgaard-Oeschger est marquée par un réchauffement important et brutal (5 à 10°C en quelques décennies) suivi par une phase de refroidissement progressif s'étalant sur plusieurs millénaires puis s'accroissant fortement vers la fin (Johnsen *et al.* 1992 ; Rahmstorf 2002). Lors de la dernière glaciation, ils se sont produits une quinzaine de fois dont les deux derniers (DO 2 et DO 1) se situent respectivement vers 21 ka BP et 13 ka BP (Elliot *et al.* 2002).

L'impact des stades froids de ces événements sur l'Europe occidentale est variable ; alors qu'ils ont entraîné des conditions steppiques dans le Sud-Ouest de l'Espagne, les régions plus septentrionales voient le développement de forêts de conifères (Sánchez Goñi 2006 ; Sánchez Goñi *et al.* 2000, 2002 ; d'Errico *et al.* 2006).

Événements de Heinrich

Les événements de Heinrich ont été caractérisés dans l'Océan Atlantique Nord où ils se traduisent par des accumulations de matériels détritiques glaciaires⁵ généralement pauvres en foraminifères (Heinrich 1988). Ces dépôts se sont accumulés rapidement et témoignent d'une eau de surface très froide et de faible salinité (Bond *et al.* 1992). Leurs présences dans d'autres régions de l'Atlantique Nord ainsi que dans la Mer du Labrador (Bond *et al.* 1992) et sur le continent européen (Bertran 2002) démontrent leur généralisation dans l'Hémisphère Nord bien que la répartition spatiale de l'épaisseur

⁵ Ice-rafted debris (IRD)

des dépôts des deux derniers événements d'Heinrich (H2 et H1) dans l'Atlantique Nord montre un fort déclin en direction de l'Est (Dowdeswell *et al.* 1995).

Les événements d'Heinrich correspondent à un brusque retour du froid de courte durée, moins de un à deux millénaires, intervenant tout les 7 à 10 000 ans (Bond *et al.* 1992). Ces événements ont entraîné un refroidissement et une aridification de l'Europe (Sánchez Goñi *et al.* 2000) ayant une forte répercussion sur les communautés de mammifères (Brugal et Yravedra Sainz de Los Terreros 2005-2006).

Entre 70 et 14 ka BP, six événements ont pu être caractérisés. Les datations radiocarbone par AMS situent les deux derniers dépôts (H1 et H2) respectivement entre 15,1 et 13,4 ka BP (18 - 15,2 ka cal. BP) et 22,1 et 20,4 ka BP (26,5 - 24 ka cal. BP) (Bond *et al.* 1992 ; Broecker 1994 ; Elliot *et al.* 2002).

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer le déclenchement de ces événements, dont les variations des paramètres orbitaux de la Terre (Hays *et al.* 1976), les tremblements de terre (Hunt et Malin 1998) ainsi que les débâcles d'icebergs issues des calottes glaciaires européennes (Islande, Iles britanniques...) (Grousset *et al.* 2000). Actuellement, l'hypothèse recueillant un fort consensus dans la communauté internationale (Bond *et al.* 1992, 1993 ; Broecker 1994 ; Paillard et Labeyrie 1994 ; Vidal *et al.* 1997) repose sur l'idée que les bords océaniques de la calotte Laurentide s'effondreraient tous les 7 200 ans environ sous l'effet de sa propre dynamique, dispersant ainsi des icebergs dans l'Atlantique Nord. Cette débâcle massive d'icebergs aurait entraîné en un temps très court l'apport d'une grande quantité d'eau de fonte à la surface de l'Atlantique Nord, ralentissant la circulation thermohaline globale, et engendrant ainsi la mise en place d'une péjoration climatique. Dès que l'apport d'icebergs cessait, la circulation thermohaline reprenait un rythme plus soutenu et des conditions climatiques moins défavorables revenaient.

G.-C. Bond *et al.* (1993) ont montré que les événements d'Heinrich ont toujours lieu pendant les stades froids des événements de Dansgaard-Oeschger suggérant ainsi que l'instabilité de la calotte glaciaire n'est pas aléatoire mais qu'elle est liée à certains déclencheurs climatiques tels que la température ou le changement du niveau de la mer. Ces auteurs ont aussi démontré que chaque événement d'Heinrich était suivi par un réchauffement important qui annonçait un nouveau cycle de Dansgaard-Oeschger et que les événements successifs de Dansgaard-Oeschger tendaient à être progressivement plus froids jusqu'à l'événement d'Heinrich suivant. Cette séquence des événements de Dansgaard-Oeschger est connue sous le nom de cycle de Bond (Broecker 2000)

Younger Dryas (11 - 10 ka BP ; 12,9 – 11,7 ka cal. BP)

Le *Younger Dryas* correspond au dernier épisode froid interrompant la tendance générale du réchauffement Tardiglaciaire. Le signal climatique de cet événement est présent à travers tout l'Océan Atlantique Nord (Broecker 1994) ainsi que dans de nombreuses régions du monde (Asie, Golfe du Mexique...) (Broecker *et al.* 1985 ; Kudrass *et al.* 1991 ; Peteet 1995) faisant de cet événement un phénomène global.

Différentes datations tentent de préciser la chronologie de cet événement (Hammer et Clausen 1986 ; Alley *et al.* 1993 ; Gošlar *et al.* 1995 ; Bard et Kromer 2003). De manière générale, il est situé entre 11 et 10 ka BP (12,9 – 11,7 ka cal. BP). D'une durée approximative de 500 ans, le *Younger Dryas* est caractérisé par une chute moyenne des températures de l'ordre de 6°C en un siècle et par une

saisonnalité plus marquée (Rognon 1983 ; Lie et Paasche 2006), entraînant le retour de conditions steppiques dans le Sud-Ouest de l'Europe (Sánchez Goñi *et al.* 2000). La fin de cet événement est tout aussi brutale, avec dans la région de l'Atlantique Nord un retour à un climat plus doux en moins de 20 ans (Dansgaard *et al.* 1989 ; Alley 2000).

Selon W.S. Broecker *et al.* (1989), l'épisode froid du *Younger Dryas* a été initié par la déviation des eaux de fonte du Mississippi dans le lac Saint-Laurent qui auparavant atteignaient le lac Agassiz en débordant dans le Golfe du Mexique. A partir de 11 ka BP environ, le retrait de la calotte Laurentide a permis l'ouverture d'une série de canaux menant au bassin du Lac Supérieur, créant ainsi une diversion des eaux du lac Agassiz vers l'Est à travers les Grands Lacs et la vallée du Saint-Laurent jusqu'à l'Atlantique Nord. Ainsi, entre 11 et 10 ka BP, les eaux de fonte de la marge sud-ouest de la calotte Laurentide ont été déviées dans l'Océan Atlantique Nord. Cet apport d'eau douce a provoqué une baisse brutale de la densité de l'eau de mer, désamorçant ainsi la circulation thermohaline.

La genèse de cet événement (débâcle d'eau douce dans l'Océan Atlantique) ainsi que la présence de carbonate détritique dans les sédiments marins de l'Atlantique Nord datés du *Younger Dryas* (Bond *et al.* 1992), a incité J.-T. Andrews *et al.* (1995) à considérer le *Younger Dryas* comme le dernier des événements de Heinrich, soit H0. En revanche, selon W.-S. Broecker (1994), le *Younger Dryas* représenterait le dernier des événements froids de Dansgaard-Oeschger, sa fin marquant le début de l'Holocène.

Les cycles de 1 500 ans

Des péjorations climatique abruptes, caractérisées par des niveaux de matériels détritiques glaciaires (*IRD*), ont été mises en évidence dans l'Atlantique Nord (Bond *et al.* 1997 ; Chapman et Shackleton 2000) ainsi que dans les glaces du Groenland (O'Brien *et al.* 1995). Huit événements ont été isolés, datés de 1 600, 2 700, 4 000, 5 200, 7 400, 8 600, 9 100, 9 800 et 10 600 ans BP⁶. Leur intensité n'est cependant pas comparable à celle des accidents climatiques de la période glaciaire. En moyenne ces changements thermiques sont limités en amplitude (< 2°C) et en vitesse (Grousset 2001 ; Bard 2005). G. Bond *et al.* (1997) considèrent ces événements comme des mini cycles de Dansgaard-Oeschger du fait qu'ils apparaissent tous les 1 500 ans en moyenne et qu'ils semblent être les manifestations les plus récentes de cycles climatiques à l'échelle millénaire (*millennial-scale cycle*) fonctionnant indépendamment du cycle glaciaire/interglaciaire ; l'amplification de ces cycles durant la dernière période glaciaire étant liée à l'existence des grandes calottes glaciaires.

La caractérisation du mécanisme à l'origine de ces événements est encore sujette à débat. Alors que certains chercheurs (Bond *et al.* 1997 ; Chapman et Shackleton 2000) considèrent qu'il doit être cherché à l'intérieur du système atmosphère-océan notamment en terme de circulation thermohaline, d'autres (Karlén et Kylenstierna 1996 ; Van Geel *et al.* 1999 ; Bond *et al.* 2001) soulignent l'importance du rôle joué par les variations du rayonnement solaire.

⁶ Soit 1400, 2800, 4200, 5900, 8100, 9400, 10 300 et 11 100 ans cal. BP

Événement du « 8,2 ka »

À l'Holocène ancien, entre 7,65 et 7,2 ka BP (8,4 et 8 ka cal. BP) a lieu un coup de froid très rapide et très intense (- 6°C en 50 ans au niveau du Groenland) repéré dans la totalité de l'hémisphère Nord, qui a interrompu des conditions climatiques similaires voire plus chaudes qu'actuellement.

Sur le continent européen, bien que l'amplitude de ce phénomène climatique varie selon les enregistrements, il est d'une façon générale marqué par des changements floristiques importants (Alley et Ágústsdóttir 2005) ainsi que par une augmentation du niveau des lacs (Magny *et al.* 2003 ; Magny 2004).

Pour G. Bond *et al.* (1997), cet événement appartient aux cycles climatiques à l'échelle millénaire, sa grande amplitude étant due à un mécanisme amplificateur tel que la vidange brutale des lacs Agassiz et Ojibway (Barber *et al.* 1999). L'eau de ces lacs était initialement barrée par le reste de la calotte glaciaire Laurentide qui occupait la baie d'Hudson. Le retrait de cette calotte a libéré ces eaux qui se sont déversées dans l'Atlantique Nord. Cette débâcle correspond environ à une décharge de deux fois 10^{14} m³ d'eau en moins de 100 ans entraînant ainsi un affaiblissement de la circulation thermohaline.

1.2.3. Division en Chronozones

À partir des données issues de différentes sources (sédimentologie, flore, faune) J. Mangerud *et al.* (1974) ont proposé une classification de la dernière période glaciaire et de l'Holocène en terme de chronozones délimitées par des dates radiocarbone conventionnelles. Les dates calibrées sont issues de la chronologie des calottes glaciaires du Groenland (Shackleton *et al.* 2004) pour le Pléistocène et des données polliniques pour celles du début de l'Holocène (Street *et al.* 2001) comme proposé dans l'article de R.-S. Sommer *et al.* (2008).

1.2.3.1. Pléniglaciaire supérieur (20,4 – 15 ka BP ; 24 - 18 ka cal. BP)

Suivant les projets de recherche internationaux CLIMAP (1976) et EPILOG (Mix *et al.* 2001) le dernier maximum glaciaire (*Last Glacial Maximum, LGM*) peut être défini comme la période de temps où les glaces ont atteint leur volume maximal d'expansion. Cependant les températures des différentes régions de l'Hémisphère Nord n'ont pas atteint leurs valeurs minimales à la même période et les calottes glaciaires et les glaciers continentaux n'ont pas connu leur maximum de façon synchrone (Petit-Maire 1999 ; Van Vliet-Lanoë 2005), signifiant que la définition du *LGM* basée sur les températures les plus froides ou sur certaines autres conditions extrêmes locales n'est pas appropriée. L'étude intégrée du niveau marin et du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères benthiques permet de proposer une définition reposant sur un intervalle chronologique large, avec deux niveaux de sûreté, à l'intérieur duquel le climat global était relativement stable : La chronozone *LGM* niveau 1 est définie comme l'intervalle de temps compris entre 19,5 et 16,1 ans BP (23 - 19 ka cal. BP). Cette période, centrée autour de 21 ka cal. BP, est contemporaine du plus bas niveau marin. Elle exclut tous les événements d'Heinrich connus dans la région Nord Atlantique, une grande partie de l'événement 2 de Dangsgaard-

Oeschger ainsi que la première phase de réchauffement de l'Antarctique. Cependant, en raison des incertitudes réelles existantes dans les datations, le niveau 2 du chronozone *LGM* repose sur un intervalle de temps plus large, soit entre 20,4 et 15 ka BP (24 - 18 ka cal. BP), incluant ainsi partiellement l'événement 2 de Dansgaard-Oeschger dans l'Atlantique Nord ainsi que le début du réchauffement en Antarctique.

Au cours de cette période, le climat était caractérisé par des températures annuelles très basses (5 à 6° plus froides que l'actuel) et par des conditions très sèches. Les calottes glaciaires (jusqu'à 52°N) recouvraient la moitié nord des Îles britanniques et l'ensemble de la Scandinavie, et les zones montagneuses englacées étaient plus étendues qu'aujourd'hui. L'expansion des calottes glaciaires sur l'Eurasie s'accompagne d'une large descente latitudinale, vers le Sud, des zones de toundra et un pergélisol recouvre une bonne partie du territoire français. Au Sud immédiat de l'inlandsis, sur une centaine de kilomètres en latitude, se trouvait un désert polaire impropre à toute végétation. Plus au Sud, le paysage était principalement recouvert par une végétation de steppe froide⁷ accompagnée de quelques arbustes de toundra⁸ (fig. 4) (Peyron *et al.* 1998 ; Petit-Maire 1999 ; Van Vliet-Lanoë 1999 ; Duplessy 1997 ; Labeyrie 2006). (Chaline 1977a ; Renault-Miskovsky et Girard 1999 ; Fauquette *et al.* 1999).

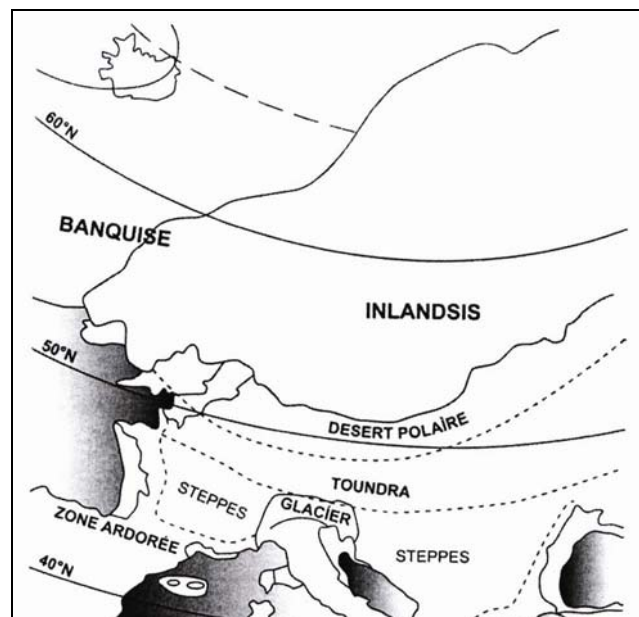


Figure 4 : Paléoclimat en Europe occidentale pendant la dernière grande glaciation (Labeyrie 2006)

Les principaux Ongulés présents en France étaient des formes de milieu ouvert arctique (renne) et non arctique (bison, cheval). Les animaux de montagne (bouquetin, chamois) habitaient les régions basses. Les formes de forêt (cerf, chevreuil, sanglier) étaient rares bien que présentes dans le Sud de la France. Lors de cette période les populations de grands mammifères constituaient des écosystèmes riches et diversifiés (Delpech 1989b ; Brugal et Guadelli 1999 ; Djindjian *et al.* 1999 ; Bridault et

⁷ La steppe froide (ou steppe à mammoths) était constitué d'immenses étendues de plantes herbacées dont les graminées (Renault-Miskovsky et Girard 2004).

⁸ La toundra, végétation polaire, est constitué de plantes (Éricacées) et de quelques arbustes (bouleau nain) (Renault-Miskovsky et Girard 2004).

Chaix 2002). La taille moyenne relativement faible des rennes du Sud-Ouest de la France (Delpech 1989b) révèle cependant des difficultés d'adaptation face aux rudes conditions climatiques.

Face à cet environnement devenu très rigoureux, les populations humaines se sont repliées vers l'Ouest de la France et dans l'aire méditerranéenne, tout particulièrement dans la corne Aquitano-Cantabrique autour du Golfe de Gascogne (Demars 2006 ; Banks *et al.* 2008).

Alors que J. Mangerud *et al.* (1974) ne signale aucune amélioration climatique contemporaine du Pléniglaciaire supérieur, Arl. Leroi-Gourhan (1968, 1980, 1984) a mis en évidence à partir de l'analyse pollinique de l'Abri Frisch (Indre) deux phases de réchauffement, immédiatement postérieures au maximum glaciaire : l'interstade de Laugerie, 20 - 19 ka BP et l'interstade de Lascaux (18 - 17 ka BP) séparées par un retour du froid (l'inter Laugerie-Lascaux). Ces phases ont été reconnues dans plusieurs gisements de France dont Laugerie-Haute, Lascaux (Dordogne), l'abri du Lagopède (Yonne) et d'Europe centrale (Grubgraben) à travers les études sédimentologiques (Laville *et al.* 1983) et les micromammifères (Chaline 1977a, 1977c), ainsi que dans les carottes glaciaires du Groenland (Leroi-Gourhan Arl. 1997 ; Leroi-Gourhan Arl. et A. 1964), Bien que M.-F. Sánchez Goñi (1991, 1996) réfute l'existence de ces oscillations climatiques, mises en évidence selon elle à la suite de mauvaises interprétations des spectres polliniques liés à des problèmes méthodologiques, l'enregistrement de ces interstades dans certains enregistrements du Groenland semble permettre de considérer Laugerie comme une réelle oscillation tempérée bien que de faible ampleur (Djindjian *et al.* 1999). Lors de cet interstade la végétation reste steppique malgré une augmentation de l'humidité qui a favorisé le développement des arbres (Leroi-Gourhan Arl. 1968, 1980, 1984). Cette humidité, plus fortement marquée lors de l'interstade de Lascaux, permet l'augmentation sensible des fougères, des saules, des aulnes, du tilleul et du lierre.

Dans le Sud-Ouest de la France (Delpech 1989b, 1992), les interstades de Laugerie et de Lascaux n'ont pas modifié l'équilibre biologique. Les espèces animales steppiques d'Ongulés et de micromammifères restent dominantes, témoignant vraisemblablement plus d'un moment de répit du froid que d'une réelle amélioration climatique. La période inter Laugerie-Lascaux est en revanche marquée par l'arrivée de l'Antilope saïga (Ongulé des steppes arides et des espaces semi-désertiques d'Asie Centrale) qui y trouvent des conditions favorables et par une plus faible représentation des restes de Renne dans les gisements archéologiques.

L'interstade de Lascaux est contemporain de la première reconquête humaine des territoires en altitude (Massif central) et en latitude (Suisse) (Demars 2002).

1.2.3.2. Tardiglaciaire (15 -10 ka BP ; 18 – 11,6 ka cal. BP)

Pour J. Mangerud *et al.* (1974) la limite entre le Pléniglaciaire et le Tardiglaciaire est placée à 13 ka BP ; le Tardiglaciaire comprenant les chronozones du Bölling, du Dryas moyen, de l'Alleröd et du *Younger Dryas*. Dans ce travail la date de 15 ka BP est utilisée en conformité avec les limites du *LGM* définies précédemment, incluant ainsi le Dryas ancien.

Dryas ancien (15 -12,7 ka BP ; 18 -15 ka cal. BP)

Pendant cet épisode les conditions climatiques restent rigoureuses caractérisées par un climat froid et sec (Straus *et al.* 1996 ; Djindjian *et al.* 1999). Les caractères floristiques du Pléniglaciaire sont encore présentes ; le biome principal est une steppe froide accompagnée d'une importante flore herbacée caractérisée par la dominance des Composées (Paquereau 1977 ; Fauquette *et al.* 1999 ; Chaline 1977a, 1977c).

Dans le Sud-Ouest de la France (Delpech 1989a, 1990, 1992), les associations fauniques de grands mammifères ne varient pas. Les Ongulés de milieux ouverts arctiques et steppiques (renne, cheval, bison, antilope saïga) dominent. Le cerf, peu représenté, est réfugié dans des aires abritées. Les autres espèces de milieu tempéré (chevreuil, sanglier et aurochs) sont totalement absentes. L'aire de répartition géographique de l'antilope saïga connaît une large expansion (présente dans toute la Gironde) en raison de conditions climatiques optimales ayant entraîné une hausse de ses effectifs (Costamagno 2001).

Cette péjoration climatique se traduit par un net retrait des occupations humaines hors des massifs montagneux (Demars 2006).

Pré-Bölling (14,85 – 13, 95 ka BP)

Un débat subsiste sur la succession des phases d'amélioration climatique entre la fin de l'interstade de Lascaux et le début du Bölling. Arl. Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan Arl. et A. 1964 ; Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977) individualise dans l'Abri du Lagopède (Yonne) une oscillation de faible amplitude, datée entre 14,85 et 13,95 ka BP. Cette oscillation est caractérisée par un climat relativement doux et humide qui permet l'expansion des pins et des noisetiers. Ces données sont confirmées par l'analyse des rongeurs qui témoigne de l'existence de prairies et de zones boisées (Chaline 1977a). Cette oscillation est aussi présente dans le gisement de Duruthy (Landes, Paquereau 1977) et se caractérise par la mise en place d'un paysage de parc à pins, bouleaux et saules avec de vastes prairies où dominent les graminées et les cypéracées.

M.-F. Sánchez Goñi (1996) réfute l'existence de cette « amélioration climatique » qui ne résulte que de problèmes méthodologiques.

Bölling (12,7 - 12 ka BP ; 15 - 13,8 ka cal. BP)

Le Bölling, considéré comme le point de départ de la déglaciation, correspond à une franche et spectaculaire amélioration climatique caractérisée par une augmentation marquée des températures et de l'humidité (Straus *et al.* 1996 ; Djindjian *et al.* 1999) favorisant le développement des arbres tels que le pin, le noisetier et le genévrier, et même dans certaines régions du chêne. Les taxons thermophiles sont constamment présents bien qu'en faibles pourcentages (Paquereau 1977 ; Chaline 1977a, 1977c).

Les associations fauniques datant de cet épisode climatique diffèrent assez peu des précédentes (Delpech 1989a, 1989b, 1992). Elles sont toujours dominées par les grands Ongulés de milieu ouvert (renne, bison, cheval). Cependant, les conditions encore froides mais moins contraignantes constituent pour ces espèces une période hautement favorable. La taille du renne augmente ainsi que la densité de population du cheval comme en témoigne leur expansion dans les zones de plateaux et de moyenne montagne. En revanche, l'antilope saïga abandonne les plaines d'Aquitaine où elle abondait

précédemment au profit des massifs montagneux et des zones plus septentrionales. Elle est attestée uniquement en Dordogne et dans le Lot et Garonne (Costamagno 2001).

Cette amélioration climatique, permet aux Homme préhistoriques de reconquérir les hautes latitudes ainsi que les massifs montagneux (Massif central, Pyrénées, Alpes) jusqu'à 900 m (Bintz 1995 ; Demars 2006).

Dryas moyen (12 - 11,8 ka BP ; 15 - 13,8 ka cal. BP)

Il existe un désaccord parmi les types de preuves, les régions et les spécialistes concernant l'existence ou la sévérité du Dryas moyen⁹. Certaines études palynologiques (Paquereau 1977 ; Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977) et de micromammifères (Chaline 1977c) trouvent sur le continent les traces d'un court retour du froid bien que de plus faible amplitude que le Dryas ancien. A l'inverse, cet épisode est peu visible dans les courbes isotopiques issues des carottes marines (Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977) ce qui incite M.-F. Sánchez Goñi (1996) à réfuter son existence. Selon H. Laville *et al.* (1983), cette différence entre domaine marin et continental est révélatrice du caractère régionalement peu marqué et de courte durée du Dryas moyen.

Le Dryas moyen est cependant une période de bouleversement des aires de répartition des faunes (Delpech 1992), avec l'amorce de la disparition de la grande faune pléistocène de milieu ouvert.

Alleröd (12 - 11 ka BP ; 13,8 – 12,9 ka cal. BP)

L'Alleröd correspond à la plus forte élévation thermique de la fin du Pléistocène. C'est un épisode nettement tempéré. Bien que la flore soit très diversifiée avec une variabilité des arbres dominants selon les régions et même les localités (Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977 ; Paquereau 1977), la plupart des paysages du Sud-Ouest de l'Europe sont caractérisés par des espaces boisés plus ou moins ouverts dominés par le pin et par de nombreux taxons thermophiles.

Au cours du début de l'Alleröd, le déclin de la grande faune glaciaire amorcée au Dryas moyen se poursuit dans les différentes régions de France (Sud-Ouest : Delpech 1989a, 1992, 1999 ; Alpes du Nord et Jura : Chaix 1995 ; Bridault et Chaix 2002 ; Nord de la France : Bridault 1997b). Les chevaux et les bisons persistent dans les zones basses mais les formes tempérées (cerf, chevreuil, sanglier, aurochs) se développent. Les bouquetins et les chamois rejoignent les hautes altitudes tandis que le bison et le renne migrent vers les régions septentrionales d'Europe. Il est cependant envisagé que des troupeaux de renne soient restés quelque temps dans les zones de montagne (Massif central, Vercors) où ils trouvèrent un biotope favorable, se maintenant jusque vers 10 ka BP. L'installation de la grande faune tempérée dans les régions de moyenne latitude est complètement accomplie lors de la seconde partie de l'Alleröd. Cette restructuration des communautés animales (disparition ou changement d'aires de distribution) concerne aussi les micromammifères (Chaline 1977a), les carnivores et les lagomorphes (Delpech 1989a). Par exemple, le campagnol nordique et le renard polaire disparaissent de nos régions, alors que le chat sauvage et le lynx se développent. Le lièvre variable recolonise les montagnes alors que le lapin revenu dans les plaines dès le Dryas moyen se multiplie fortement durant la deuxième partie de l'Alleröd

⁹ Les chercheurs qui ne reconnaissent pas l'existence du Dryas moyen parlent d'interstade Bölling/Alleröd (12,7 - 11 ka BP ; 15 -12,9 ka cal. BP)

L'occupation humaine se poursuit vers les zones d'altitude jusqu'alors inaccessibles et vers les hautes latitudes jusqu'à l'Europe du Nord (Bintz 1995 ; Demars 2006).

Younger Dryas (11 - 10 ka BP ; 12,9 - 11,7 ka cal. BP)

Comme cela été vu précédemment, le *Younger Dryas* correspond au dernier épisode froid ponctuant la tendance générale de réchauffement. Les températures qui étaient presque similaires à celles de l'Holocène pendant l'Allerød font une chute moyenne de l'ordre de 6°C en un siècle (Rognon 1983).

Cette péjoration climatique a fortement affecté le développement de la flore tempérée avec la réduction des régions boisées et le retour de la toundra dominée par les graminées (Paquereau 1977 ; Straus *et al.* 1996 ; Fauquette *et al.* 1999).

Cette dégradation du climat a entraîné un retrait des occupations humaines dans les zones d'altitude (Demars 2002).

1.2.3.3. Holocène ancien (10 - 8 ka BP ; 11,6 - 9,1 ka cal. BP)

Préboréal (10 - 9 ka BP ; 11,6 - 10,6 ka cal. BP)

Pendant le Préboréal, les températures augmentent de façon remarquable (Magny 1995 ; Straus *et al.* 1996). La végétation est marquée par l'augmentation du pin, des noisetiers et des espèces thermophiles (Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977).

Boréal (9 - 8 ka BP ; 10,6 - 9,1 ka cal. BP)

Définir une limite chronologique de l'optimum climatique pose les mêmes problèmes que ceux rencontrés pour dater le maximum glaciaire. L'optimum est généralement situé autour de 6 ka BP (pendant l'Atlantique¹⁰) par les glaciologues et les palynologues. Cependant, bien que cette date corresponde à la fin de la déglaciation et à la remontée finale du niveau marin submergeant les zones côtières précédemment accessibles, en termes climatiques, les réactions majeures des environnements au forçage d'insolation ont eu lieu à partir de 9,5 ka BP et se sont considérablement atténuées à partir de 7 ka BP environ. C'est pour cette raison que N. Petit-Maire (1999) adopte un cadre chronologique large considérant l'optimum climatique entre 9 et 7 ka BP (10,6 – 7,8 ka cal. BP), qui sera aussi adopté ici.

Au Boréal, le climat est particulièrement chaud (1 à 2°C plus chaud qu'à présent) et sec, et le pergélisol ne représente plus qu'une mince frange en bordure des édifices glaciaires (Straus *et al.* 1996 ; Van Vliet-Lanoë 1999). En Europe tempérée le noisetier domine associé à la chênaie mixte dont il est difficile d'identifier des analogues actuels (Leroi-Gourhan et Renault-Miskovsky 1977 ; Adams et Faure 1997 ; de Beaulieu 1999 ; de Beaulieu *et al.* 2006). En France, le cerf, le sanglier, le chevreuil et l'aurochs forment le fond du peuplement de grands mammifères, accompagnés dans les sites d'altitude par le bouquetin (Chaix 1995 ; Vigne et coll. 1999).

¹⁰ Atlantique : entre 8 et 5 ka ans BP ; 9,1 et 5,8 ka ans cal. BP

L'expansion maximale des habitats humains dans les massifs montagneux est atteinte (jusqu'à 1700 m dans les massifs préalpins) avec cependant une densité d'occupation plus forte dans le Massif central et les Alpes-Jura que dans les Pyrénées (Bintz 1995 ; Bintz et Evin 2002 ; Demars 2006).

En conclusion pour cette période, il existe une haute résolution chrono-climatique issue des carottes marines qui se corrèle plus ou moins dans l'Hémisphère Nord avec les données continentales (fig. 5) ; la palynologie sur les sédiments continentaux isolent en effet des phases polliniques non repérées par les autres méthodes (Lascaux, Pré-Bölling...). Cette différence peut résulter soit de problèmes méthodologiques soit des caractéristiques intrinsèques de ces phases (ampleur et localisation limitées). Indépendamment de ces quelques phases, les niveaux archéologiques possédant des dates fiables peuvent être calés dans un schéma général relativement fin.

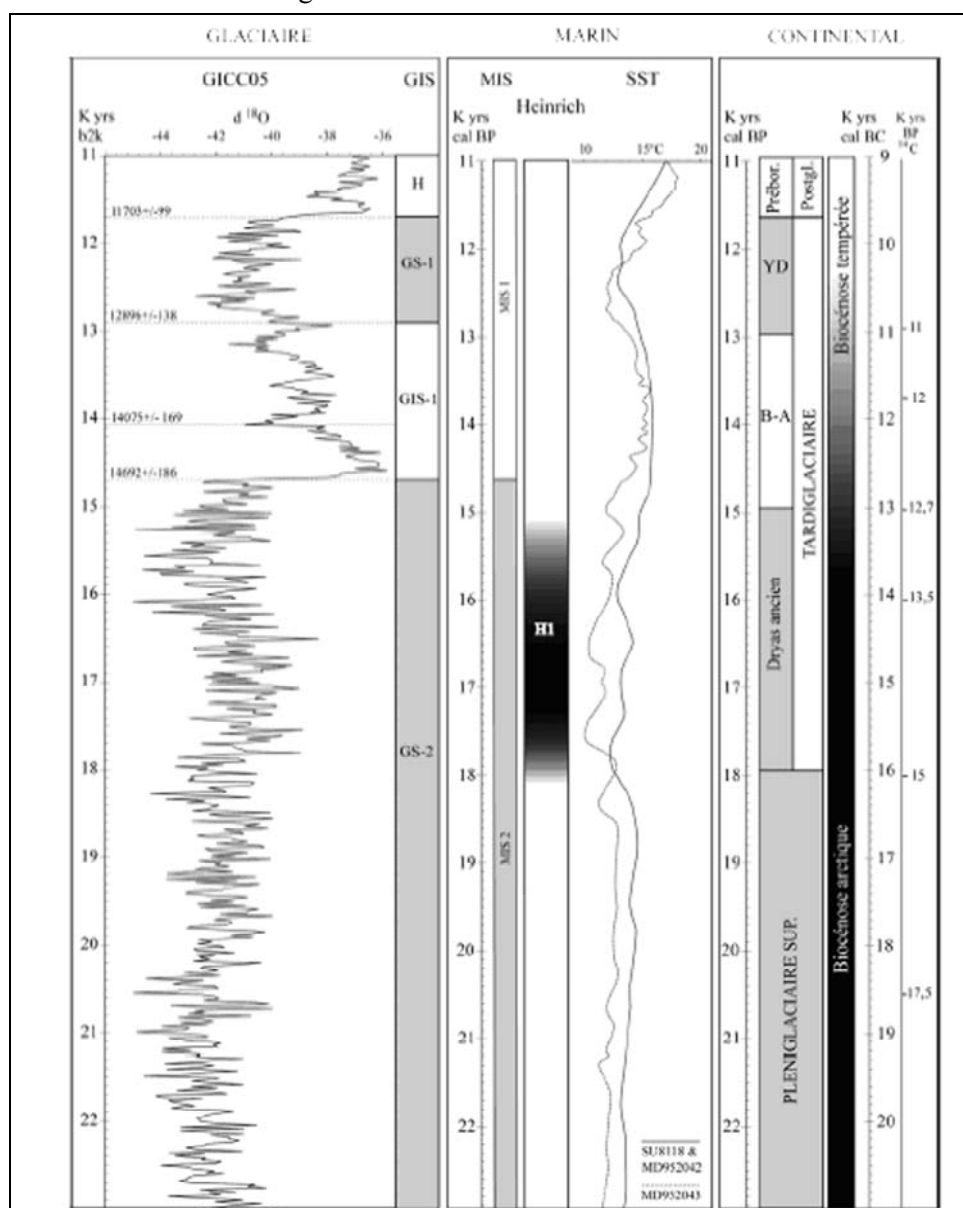


Figure 5 : Schéma synthétique du cadre climatique selon les carottes glaciaires, marines et continentales (Laroulandie et Langlais inédit, *In* : Langlais 2007 ; détail des références bibliographiques dans l'article)

Lors du passage de la dernière glaciation à l'Interglaciaire actuel, la dynamique végétale se caractérise par la succession de paysages steppiques à des forêts de feuillus, engendrant une restructuration des biocénoses animales (tableau 1). Chaque taxon réagit selon ses propres exigences écologiques se traduisant par des variations biométriques, du taux de représentation et des aires de répartition. Selon la typologie des écosystèmes naturels (Dajoz 2003) la forêt correspond à un écosystème « généralisé », caractérisé par la présence de multiples espèces représentées chacune par un petit nombre d'individus. Il s'oppose en cela aux écosystèmes « spécialisés » en milieu ouvert, où ne vivent qu'un nombre restreint d'espèces représentées chacune par un très grand nombre d'individus. Les sociétés humaines préhistoriques ont donc du faire face à un changement fondamental de leur environnement.

Dates BP	Dates cal. BP	OIS	Grandes périodes	Événements Heinrich	Phases palynologiques	Climat	Flore	Faune
9 000	9 000	1	Holocène		Boréal	Chaud et sec Optimum climatique en fin de période	Extension des Pinèdes et des Noisetiers continuant à se développer	Cerf, Aurochs Sanglier, Chevreuil
	10 000				Préboréal	Tempéré et humide	Développement du Bouleau, Noisetier, Chêne, Orme	
10 000	11 000				Dryas III	Froid	Recul des forêts, développement de la toundra (Graminées)	
	12 000				Allerød	Chaud	Espaces boisés plus ou moins ouverts Pin dominant mais nombreux de taxons thermophiles	
11 000	13 000				Bölling	Doux et humide	Fort développement de la forêt : Pin, Noisetier, Genévrier	Renne, Bison, Cheval
	12 000							
12 700	15 000	2	Pléistocène	H1	Dryas I	Froid et sec	Végétation steppique froide accompagnée d'une importante flore herbacée (Composées)	Renne, Bison Cheval, Antilope saïga Chamois, Bouquetin Cerf
	16 000							
15 000	17 000				Pléni-glaciaire	Froid et sec	Végétation de steppe froide accompagnée de quelques arbustes de toundra	Renne, Bison Cheval, Antilope saïga Chamois, Bouquetin
	18 000							
20 400	19 000							
	20 000							
20 400	21 000							
	22 000							
20 400	23 000							
	24 000							

Tableau 1 : Synthèse des événements climatiques et du contexte environnemental et faunique en France entre 20 et 8 ka BP (d'après la bibliographie citée dans le texte) (gris foncé : période froide; gris clair : période tempérée)

2. Climat et environnement de la basse vallée du Rhône et ses marges

2.1. Climat et végétation méditerranéennes actuels

La localisation du Languedoc oriental et de la Provence à proximité de la Méditerranée, leur confère un climat distinct de celui présent dans les autres régions de France. La mer Méditerranée influence ces marges continentales et joue un rôle de régulateur thermique aussi bien en périodes chaudes qu'au cours des glaciations en réduisant les écarts thermiques saisonniers (Bonifay E. 1983).

Le climat méditerranéen est caractérisé par un ensoleillement intense, la prédominance des vents violents de secteur nord et des précipitations abondantes mais courtes et brutales, à régime nettement saisonnier (étés chaud et secs et hivers doux à précipitations irrégulières) bien que cela n'exclut pas l'existence de micro-climats (Brochier 1978 ; Vernet 1997, Jalut *et al.* 2005). Le climat méditerranéen est un climat de transition entre les régions européennes de climats océanique et continental, et les régions d'Afrique de climat tropical sec. Globalement, le climat méditerranéen est caractérisé par :

- des flux d'air du sud-ouest qui provoquent la remontée d'air tropical humide, air qui au contact des masses anticycloniques froides se condense en précipitations violentes,

- un flux de sud-est généralement sec constitué d'air provenant du Sahara,
- un flux d'air très froid entraîné par les dépressions centrées sur l'Islande,
- un flux polaire continental d'air très froid entraîné par le front mobile polaire.

Ce climat est associé à une flore et à des paysages typiques caractérisés par des formations végétales riches en ligneux, buissons, arbustes et arbres formant de vastes étendues d'aspect toujours vert. La végétation méditerranéenne se subdivise en quatre étages altitudinaux (Vernet 1997) :

- Etage mésoméditerranéen (0 - 400 m)

C'est l'étage le plus répandu dans les régions méditerranéennes françaises où il s'étend du niveau de la mer jusque vers 400 m d'altitude. Il est le plus souvent caractérisé par des climats subhumides à humides avec des précipitations allant de 600 à 950 mm/an et des étés généralement secs. On peut distinguer deux sous-étages, un sous-étage inférieur composé de formations xérophiiles sempervirentes (pin d'Alep, pin pignon, lentisque, chêne vert), et un sous-étage supérieur matérialisé par des formations mixtes de chênes verts et de chênes pubescents. Cet étage est celui de la culture de l'olivier, arbre qui a souvent servi de limite thermique à la « méditerranéité ». C'est aussi celui des formations de dégradation caractéristiques dont la principale est la garrigue de chêne kermès sur les sols calcaires et le maquis de bruyères sur les sols acides. Dans les stades ultimes de la dégradation, les formations à cistes puis les pelouses rases à faible couvert végétal prospèrent.

- Etage supraméditerranéen (400 - 800 m)

C'est l'étage des chênes blancs ou chênes pubescents (chênes caducifoliés) avec au niveau inférieur des populations de chênes verts souvent appauvries par rapport au cortège floristique mésoméditerranéen (absence du chêne kermès remplacé par le buis). Le sous-étage supérieur est constitué de forêts de chênes pubescents au cortège floristique très riche. Les formations basses ou de dégradation sont le plus souvent des landes à buis ou des pelouses appartenant à des associations diverses toujours riches en espèces méditerranéennes de toutes sortes et de nombreuses orchidées. Cet étage est soumis à des précipitations abondantes supérieures à 1 000 mm/an.

- Etage montagnard (800 -1500 m)

Cet étage succède, à partir de 800 m environ, à l'étage supraméditerranéen avec lequel il est en continuité notamment pour les peuplements de hêtres qui s'enrichissent alors d'espèces à bulbes ou à rhizomes. Cet étage est surtout constitué de peuplements de hêtres lorsque les conditions de climats humides prédominent. Le sapin y est généralement rare. Lorsque les conditions climatiques offrent des climats relativement moins arrosés, le pin sylvestre prospère. Les formations de dégradation de l'étage montagnard sont les prairies.

- Etage subalpin (1 500 – 2 000 m)

Cet étage débute vers 1 500-1 600 m d'altitude dans les Alpes et Pyrénées méridionales. Il est marqué par les boisements clairs de pins à crochets ou par des formations plus sombres constituées de forêts d'épicéas.

- Etage alpin (2 000 – 2 500 m)

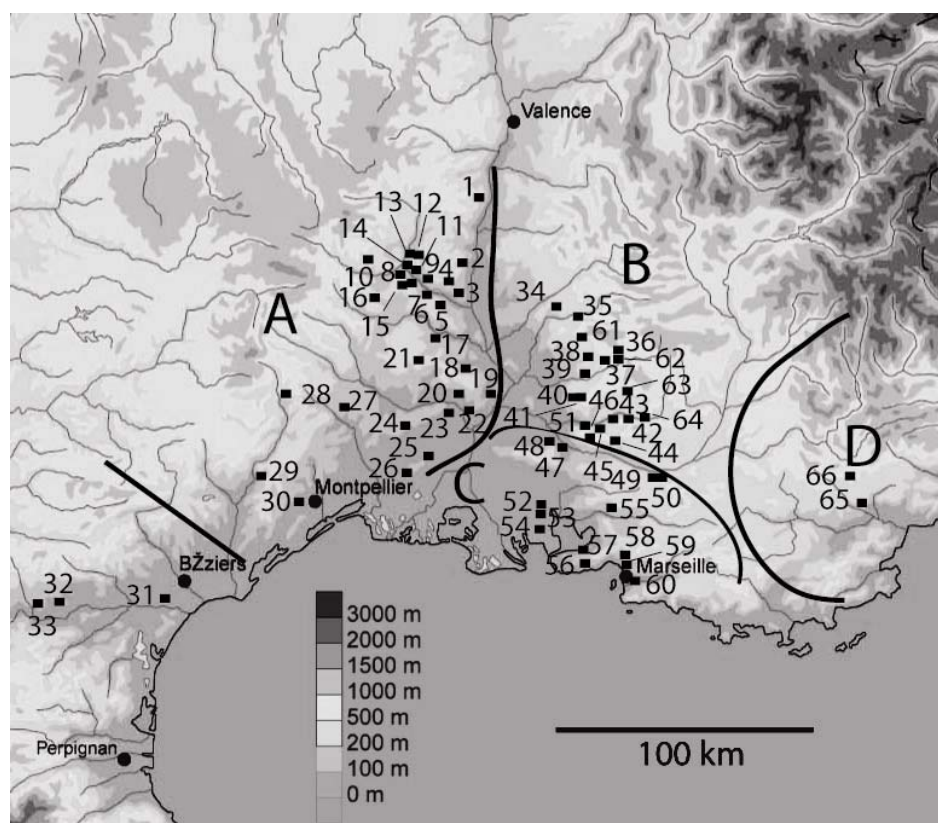
Au-dessus de 2 000 m d'altitude, les basses températures, les vents et les faibles précipitations ne permettent plus le développement des forêts. Seules de riches séries d'herbacées prospèrent. C'est l'étage où la saison de végétation est la plus courte, seulement quelques semaines en juillet/août. Au-delà de 2 500 m, se développe l'étage nival dont toute végétation est absente à l'exception de groupements de lichens.

2.2. Paléoenvironnement

Trois zones géographiques peuvent être distinguées : le Languedoc oriental, la Provence occidentale (Nord et Sud) et la Provence orientale (Livache et Brochier 2003). Nous nous intéresserons dans ce travail tout particulièrement au Languedoc oriental et au Vaucluse dont sont issues les collections fauniques étudiées (partie III). L'ensemble des gisements cités dans le texte concernant la basse vallée du Rhône et ses marges, ainsi que quelques sites de références de Provence orientale et du Roussillon, est présenté dans la figure 6. Ces différents gisements ont livré des niveaux archéologiques s'étendant du Solutréen au Mésolithique, permettant la reconstitution des conditions environnementales présentées ci-dessous. Les caractéristiques de ces sites sont variées ; certains possèdent des stratigraphies longues (Salpêtrière), d'autres plusieurs niveaux d'une même culture (Saut-du-Loup, trois niveaux aziliens), ou un seul niveau (Le Plaisir, Mésolithique). Enfin, ces gisements n'ont pas tous livré d'assemblages fauniques (ex. Cadenet, La Rouvière).

Le Languedoc oriental (Combié 1967 ; Bazile-Robert *et al.* 1985 ; Bazile 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000) couvre approximativement la superficie territoriale des départements actuels du Gard, la partie orientale de l'Hérault et les marges méridionales de l'Ardèche. Il est limité à l'Ouest par l'Orb, au Nord-Ouest par la bordure méridionale du Massif central, à l'Est par le Rhône et au Sud par la Méditerranée. Il s'agit d'une région à forte unité biogéographique composée de la plaine côtière, des vastes plateaux des garrigues et d'une partie de la basse vallée du Rhône.

La Provence nord occidentale (Livache 1976a, 1976b ; Brochier 2005 ; Livache et Brochier 2003) couvre principalement les départements du Vaucluse et des Alpes-de-Haute-Provence. Le Vaucluse s'étend à l'Est du Rhône et au Nord de la Durance



A : Languedoc oriental ; **B** : Provence nord occidentale ; **C** : Provence sud occidentale ; **D** : Provence orientale

LANGUEDOC : 1 : Grotte de Granouly, 2 : Vessignée, **3 : Saut-du-Loup**, 4 : Grotte Chabot, 5 : Grotte du Figuier, **6 : Baume d'Oullins**, 7 : Le Colombier, 8 : Grotte d'Ebbou, 9 : La Rouvière, 10 : Abri des Pêcheurs, 11 : Grotte 47, 12 : Combe-Obscure, 13 : Pécoulette, 14 : Grotte des deux Avens, 15 : Colombier II, **16 : Grotte de Chazelles**, 17 : Montelus, 18 : Cadenet, 19 : Grange des Merveilles, 20 : Fontgrasse, **21 : Valorgues**, 22 : Camparnaud, **23 : La Salpêtrière**, 24 : Mas de Mayan, 25 : Piles Loins, **26 : Le Plaisir**, 27 : Grotte du Salpêtre, 28 : Laroque II, 29 : Bois des Brousses, **30 : Fontaine du Pila**, 31 : Grotte de Bize, 32 : La rivière, 33 : Lassar

PROVENCE : 34 : Eden-Roc, 35 : Charasse, **36 : Gramari**, 37 : Edward, 38 : Les Sablons, 39 : Unang, **40 : Chinchon 1**, **41 : Chinchon 2**, 42 : Roquefure, 43 : Bois sauvage, 44 : La Combette, 45 : La Font Pourquière, 46 : Combe-Buisson, 47 : La Montagne, 48 : Fanfarline, 49 : Pey de Durance, 50 : L'Adaouste, **51 : Soubeyras**, 52 : Cornille, 53 : Mourre-Poussiou, 54 : Abri Capeau, 55 : Abri des Bœufs, 56 : Carry-le-Rouet, 57 : Châteaunneuf-les-Martigues, 58 : La Montade, 59 : Saint-Marcel, 60 : Marcouline, 61 : Station du Sansonnet, **62 : Abri Gauthier**, **63 : Vauloubeau**, **64 : Les Agnels**, 65 : Rainaude, 66 : La Bouverie

Figure 6 : Localisation des gisements mentionnés dans le texte (en gras : gisements étudiés)

2.2.1. Languedoc oriental

Le contexte paléoenvironnemental du Languedoc oriental est reconstruit à partir des analyses anthracologiques (Bazile-Robert 1981b, 1983), sédimentologiques (Miskovsky 1974 ; Brochier 1978 ; Debard *et al.* 1986) et fauniques (Chaline 1981 ; Brugal 1981 ; Vilette 1983) issues de plusieurs

gisements du Gard (Salpêtrière, Valorgues), de l'Hérault (Bois des Brousses, Laroque II) et d'Ardèche (Baume d'Oullins, Chabot, Colombier).

La corrélation entre les domaines continental et marin souffre de l'absence d'une bonne séquence de référence au large des côtes françaises de la Méditerranée. Seules les carottes de la Mer Tyrrhénienne dont la carotte Ket 8022 (Paterne *et al.* 1984/1985, 1986, *In* Bazile 1999) permettent des corrélations précises basées sur des événements isotopiques datés.

L'évolution du contexte climatique et environnemental en Languedoc oriental est connue dans les grandes lignes mais la chronologie de certaines phases manque de dates précises. C'est pourquoi, il se base principalement sur des dates non calibrées.

Période 23 - 21 ka BP

D'une façon générale il s'agit d'une période froide et sèche. La faune du niveau 30A de la Salpêtrière confirme le caractère rigoureux du climat avec la domination du couple renne/cheval (Brugal 1981), la présence du Lemming à collier (Chaline 1981) ainsi que l'apparition d'oiseaux de la forêt boréale (Vilette 1983). La flore (Bazile-Robert 1981b, 1983) témoigne aussi de paysage ouvert avec une végétation microtherme héliophile, caractérisée par l'association pin sylvestre/bouleau/argousier. Les chênes à feuillage caduc (*Quercus*), le pin de Salzmann (*Pinus nigra* ssp. *salzmannii*) et le buis (*Buxus sempervirens*) sont rares. Cette végétation suggère un climat de type continental à humidité estivale.

Cependant dans ce contexte climatique généralement froid et sec, deux épisodes, principalement humides, enregistrés dans les sédiments (altération) pourraient témoigner d'une amélioration relative des conditions climatiques, sans trouver cependant confirmation dans la paléontologie et l'anthracanalyse (Debard 1988 ; Bazile et Guillerault 1981a, 1981b ; Bazile *et al.* 1986) : une première phase humide est enregistrée vers 23 ka BP à la Baume d'Oullins et à la Salpêtrière et une deuxième phase est sensible vers 22 ka BP dans les deux même gisements.

Période 20 - 18 ka BP

A la Baume d'Oullins, la couche d (20 290 ± 350 ans BP, MC 2358 ; 24 210 ± 468 ans cal. BP) s'individualise du reste du remplissage par l'importance des phénomènes d'humidité (concrétions, solifluxions limitées) dans un contexte cependant généralement froid (Debard 1988 ; Miskovsky 1974). L'analyse anthracologique (Bazile-Robert 1983) témoigne d'une végétation plus fournie et nettement différente des niveaux précédents. Le cortège floristique montre à côté du pin sylvestre dominant, de nombreux taxons avec des chênes à feuillage caduc ainsi que des espèces habituellement associées au chêne pubescent telles que le cerisier (*Prunus mahaleb*), l'érable (*Acer monspessulanum*, *A. campestre*), le filaire à feuilles larges (*Phyllyrea* cf. *latifolia*) et le buis (*Buxus sempervirens*). Cette végétation forestière correspond à un climat de type méditerranéen-montagnard à tendance continentale.

Cet épisode humide et relativement tempéré, dont la durée n'excède pas un millénaire, occupe la position chronologique traditionnelle de l'oscillation de Laugerie. L'absence de taxons méditerranéens et le fait que cet épisode ne s'individualise pas dans l'analyse isotopique (Ket 8022) tend à minimiser le rôle de cet épisode en tant que coupure climatique majeure et à replacer cette oscillation au rang

d'un simple épisode climatique plus humide sans amélioration thermique (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Guillerault 1981a ; Bazile *et al.* 1986 ; Debard *et al.* 1996).

Le maximum de froid du Pléniglaciaire est atteint entre 19,1 et 18 ka BP (Salpêtrière) en parfait accord avec les données isotopiques et le maximum de la régression würmienne (Miskovsky 1974 ; Bazile E. et Bazile F. 1978 ; Bazile et Guillerault 1981a, 1981b ; Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Bazile *et al.* 1986 ; Bazile 1997, 1999). L'éloignement du volant thermique méditerranéen a certainement contribué en grande partie à accroître la continentalité du climat. La couche 6 de la Salpêtrière livre à nouveau une flore dominée par le pin sylvestre, le bouleau et l'argousier (Bazile-Robert 1981b, 1983). Les taxons méditerranéens et subméditerranéens sont particulièrement rares, voire absents. La végétation appartient à un climat de type continental. La nature du sédiment fait apparaître un cryoclastisme peu marqué et des actions éoliennes fortes, en faveur également d'un climat sec et froid.

Période 18 - 10 ka BP

Postérieurement à 18 ka BP, un lent réchauffement s'amorce avec une amélioration générale du climat et le balancement d'un climat continental à humidité estivale jusqu'alors prédominant vers un climat à tendance plus méditerranéen à humidité hivernale (Bazile 1997, 1999).

Le bouleau (favorisé par une humidité estivale) et l'argousier amorcent un déclin observé dans la couche 5 de la grotte de la Salpêtrière (17 960 ± 600 ans BP, MC 2167 ; 21 497 ± 791 ans cal. BP) bien que le pin sylvestre reste l'élément dominant de la végétation (Bazile E. et Bazile F. 1978). Parallèlement, les sédiments se caractérisent par une augmentation du cryoclastisme et une diminution de l'action du vent impliquant une augmentation globale de l'humidité en saison froide (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Guillerault 1981a, 1981b ; Bazile-Robert 1979, 1981b). La faune de grands mammifères de ce niveau (Brugal 1981) confirme cette tendance générale à l'humidification avec une diminution des équidés et du bouquetin et une augmentation des cervidés principalement du renne. Ainsi différentes données floristiques, sédimentologiques et faunistiques tendent à situer une coupure chronologique majeure aux environs de 18 ka ans BP qui marquerait le début du Tardiglaciaire en Languedoc rhodanien.

Le Tardiglaciaire apparaît comme une période généralement froide, de plus en plus humide, avec un maximum d'humidité atteint vers 12,5 ka BP. Les informations sont cependant encore limitées pour la période 17 - 15 ka BP en raison d'une lacune d'érosion dans la plupart des gisements languedociens (Salpêtrière, Oullins). Cependant, l'étude sédimentologique du site de plein air de Fontgrasse (Gard) (16 - 15 ka BP) laisse envisager une action éolienne encore importante pour le début du Tardiglaciaire et l'existence d'une phase loessique plus récente (Bazile 1999).

La recrudescence des flores méditerranéennes (chêne vert) dans le niveau 1A du Bois des Brousses daté de 15 800 ± 300 ans BP (MC 2247 ; 19 033 ± 324 ans cal. BP) (Bazile-Robert 1980, 1981b, 1983 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Bazile *et al.* 1986 ; Bazile 1997, 1999) est difficile à corréliser avec l'oscillation dite de Lascaux ou celle du Pré-Bölling de la zonation pollinique archéologique (Leroi-Gourhan A. et Arl. 1964). L'hypothèse d'un refuge de végétation méditerranéenne dans les gorges de l'Hérault paraît la plus plausible, basée notamment sur le fait que les végétaux

méditerranéens sont assez bien représentés dans les niveaux sous-jacents et sus-jacents et sur le fait que cet épisode passe totalement inaperçu au niveau isotopique.

Un épisode tempéré est clairement marqué vers 13 ka BP dans plusieurs gisements (couche 3 de la Salpêtrière, $13\,100 \pm 300$ ans BP, MC 919, $15\,937 \pm 603$ ans cal. BP ; couche b de Laroque II) (Bazile E. et Bazile F. 1978 ; Bazile-Robert 1981b, 1983 ; Bazile *et al.* 1986 ; Brochier 1978 ; Brugal 1981). Cet épisode est enregistré à la fois par les sédiments (pause dans sédimentation et altération), par la faune (accroissement du cerf au détriment du renne), et par la flore avec une recrudescence de la végétation forestière (augmentation des taxons méditerranéens et subméditerranéens, régression du bouleau (*Betula verrucosa*) et de l'argousier (*Hippophae rhamnoides*) alors que le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) est toujours dominant. Cette oscillation est corrélable avec le Bölling classique de la zonation pollinique.

Postérieurement, le Dryas moyen est parfaitement marqué dans les remplissages karstiques (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000) comme un épisode froid et humide à très fort cryoclastisme, contemporain du Magdalénien supérieur à harpon (Salpêtrière). Cet épisode n'est pas enregistré par la palynologie (Bazile-Robert 1981b, 1983 ; Bazile E. et Bazile F. 1978) qui regroupe les oscillations de Bölling et d'Alleröd avec, vers 12,5 ka BP, le développement d'une végétation à caractère méditerranéen. Alors que l'argousier disparaît, le pin sylvestre et le bouleau sont toujours présents, accompagnés des chênes à feuillage caduc et sclérophylles et de l'amandier.

Cependant la forte cryoclase et la persistance du renne confirment un certain caractère froid du climat. La durée de cette phase est difficile à évaluer faute de datations précises. Elle est postérieure à la couche 2 de la salpêtrière (12,7 - 12,5 ka BP) et antérieure aux premières manifestations de l'Épipaléolithique régional vers 12,2 ka BP soit une durée de 3 à 4 siècles. Cette courte durée pourrait expliquer l'absence de modification significative dans la végétation de type encore semi-aride

Un Alleröd assez court, vers 11,5 ka BP, se distingue principalement par la végétation (Bazile-Robert 1981). Il s'agit d'un épisode tempéré mais surtout humide dans un climat général plus sec et de plus en plus tempéré. Au Colombier, le niveau 6 ($12\,150 \pm 240$ ans BP, LY 4811 ; $14\,312 \pm 457$ ans cal. BP) présente une végétation assez diversifiée avec de l'érable (*Acer*), du tilleul (*Tilia*), du cerisier (*Prunus mahaleb*), du Noisetier (*Corylus*) et du Pin de salzmann (*Pinus nigra* ssp. *salzmannii*) abondant malgré la persistance du Bouleau (*Betula rhamnoides*) et du Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*). A Valorgues (Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Bazile-Robert *et al.* 1985), la présence de l'If (*Taxus baccata*) (couche 10) atteste une certaine humidité atmosphérique. Ainsi, l'Alleröd correspond à une coupure chrono-climatique majeure caractérisée par un changement important au niveau floristique.

Le *younger Dryas* n'est pas marqué par une coupure majeure sauf peut-être dans les gorges de l'Ardèche (Colombier, abri Dumas) (Renault-Miskovsky *et al.* 1977 ; Brochier 1978 ; Bazile-Robert *et al.* 1985). Ces gisements témoignent d'un amoindrissement de la couverture forestière (raréfaction des taxons arboréens au seul profit du pin sylvestre dans le niveau 5 du Colombier ($11\,230 \pm 420$ ans BP, LY 4810 ; $13\,167 \pm 419$ ans cal. BP), et d'une reprise, sans doute limitée dans le temps, de l'action du gel. Le Dryas III est bien individualisé dans l'échelle isotopique sans cependant atteindre les

caractères drastiques enregistrés lors des épisodes froids du Pléniglaciaire (Bazile 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Bazile-Robert 1980). Il faut ainsi relativiser la signification de cette oscillation froide qui apparaît seulement comme un incident mineur au sein d'un réchauffement amorcé dès 18 ka BP.

Période 10 - 7 ka BP

Les gisements possédant des remplissages sédimentaires correspondant au Préboréal et au Boréal sont rares en Languedoc oriental. Dans la plupart des sites une lacune sépare les derniers niveaux tardiglaciaires des premiers niveaux néolithiques, voire même chalcolithiques. Cette période est une phase d'érosion plutôt que de sédimentation (Brochier 1978, Bazile et Guillerault 1981a ; Bazile *et al.* 1986). Le ruissellement et même le colluvionnement deviennent les agents prépondérants de sédimentation des grottes et des abris, témoignant de rythmes saisonniers contrastés.

Il s'agit d'une période sèche et tempérée, marquée sur le plan de la végétation par une association originale qui se caractérise par une fruticée à genévrier accompagnée de rosacées (amandier), d'oléacées, de rhamnacées, de cistacées et d'érables (Bazile-Robert 1980).

Vers 7,5 ka BP, les chênes caducifoliés déjà présents, se généralisent, le genévrier et l'amandier persistent encore avant le passage effectif à la chênaie caducifoliée vraie au début de la période Atlantique vers 7 ka ans BP (Bazile *et al.* 1986 ; Bazile-Robert *et al.* 1985 ; Vernet 1989 ; Bazile 1997, 1999).

Au niveau isotopique (Bazile *et al.* 1986), l'Holocène est peu détaillé. Des épisodes climatiques, sans doute mineurs sur le plan thermique, passent totalement inaperçus dans une courbe générale des températures sans cesse croissante jusqu'à la période Atlantique.

Bilan chrono-climatique en Languedoc oriental (tableau 2) :

Plusieurs points doivent être relevés :

- Le passage d'un climat continental (humidité estivale) à un climat méditerranéen (humidité hivernale) s'amorce vers 18 ka BP (couche 5 de la Salpêtrière, $17\,960 \pm 600$ ans BP ; $21\,497 \pm 791$ ans cal. BP) et devient effectif vers 12 ka BP (couche 2 de la Salpêtrière) (Bazile-Robert 1981b, 1983 ; Bazile-Robert *et al.* 1985 ; Bazile 1999). Cela a notamment pour conséquence la disparition de l'argousier et la quasi-disparition du bouleau.

- Au Tardiglaciaire, il n'existe pas d'améliorations thermiques marquées. Le climat se caractérise plus par des variations importantes de l'humidité que par celles de la température (Debard *et al.* 1996).

- La végétation, arboréenne pendant les épisodes humides, tempérés ou froids, et steppique pendant les phases froides et sèches, garde cependant un caractère souvent méditerranéen grâce à la survivance et au développement sporadique d'essences thermophiles cantonnées dans des zones de refuges privilégiées (Renault-Miskovsky 1976a).

- Les données floristiques et sédimentologiques tendent à situer une coupure chrono-climatique majeure aux environs de 18 ka BP, qui marquerait le début du Tardiglaciaire en Languedoc oriental (Bazile-Robert *et al.* 1985). Comme vue dans le chapitre I, la limite Pléniglaciaire/Tardiglaciaire est placée à 15 ka BP selon la définition du Chronozone LGM établie par A.-C. Mix *et al.* 2001. Cette date relativement récente représente la limite maximale du Pléniglaciaire, les températures les plus basses ne se produisent pas en même temps selon les différentes régions du monde. Une autre coupure

chrono-climatique majeure, correspondant à la limite Pléistocène/Holocène, semble pouvoir être définie en Languedoc oriental entre 12,5 et 11,5 ka BP, jalonnée par des événements floristiques et sédimentologiques (Bazile-Robert *et al.* 1985 ; Bazile 1999). Sur le plan de la végétation, cet intervalle de temps correspond à la disparition de l'argousier, au déclin progressif du pin sylvestre, à l'effacement du bouleau et à l'apparition de l'amandier. En sédimentologie, on remarque une diminution puis une disparition quasi-totale du cryoclastisme et une augmentation du colluvionnement qui devient l'agent prépondérant de la sédimentation en milieu karstique. Comme pour la coupure chronologique précédente, les caractéristiques environnementales de l'Holocène semblent apparaître plus précocement en Languedoc oriental que ce qui est communément admis pour les autres régions de l'Hémisphère Nord (10 ka BP).

Date B.P. uncal	OIS	Grandes Périodes	Événements Heinrich	Phases palynologiques	Climat	Végétation		
8 000	1	Holocène		Boréal	Tempéré et sec Optimum climatique en fin de période	Installation de la Chênaie caducifoliée accompagnée d'Orme, de Tilleul et de Frêne		
9 000				Préboréal	Tempéré et sèche	Forte augmentation de la Pinède, des sapins et des Hêtres, Déclin des Genévriers et des Bouleaux		
10 000				Dryas III	Froid	Raréfaction des taxons arborés à l'exception du Pin		
11 000				Alleröd	Tempéré et humide	Pin sylvestre/Bouleau Erable, tilleul, Cerisier, Noisetier		
12 000				Dryas II	Froid et humide	Pin sylvestre, Bouleau, Chênes, Amandier, Disparition Argousier		
				Bölling	Tempéré et humide	Pin sylvestre dominant, régression Bouleau et Argousier		
13 000	2	Pléistocène	H1	Dryas I	Froid et plus humide	Pin sylvestre dominant, Augmentation des méditerranéens et subméditerranéens (Chêne vert, Buis, Pin de Salzmann)		
14 000								
15 000							Hiatus sédimentaire	
16 000								
17 000								Pin sylvestre dominant Déclin du Bouleau et de l'Argousier
18 000								
19 000							Pléniglaciaire	Froid et sec	Pin sylvestre/Bouleau/Argousier Taxon méditerranéens et subméditerranéens rares
20 000			H2					

Tableau 2 : Cadre environnemental en Languedoc oriental (d'après la bibliographie citée dans le texte)

2.2.2. Provence nord occidentale

Les analyses sédimentologiques (Brochier 1976, 1977) et polliniques (Renault-Miskovsky 1976b, *et al.* 1977) de plusieurs gisements (Eden-Roc, Charasse II, Sablons, Edward, Chinchon 1, Soubeyras, Bois sauvage, Roquefure, Combette) permettent de suivre l'évolution du paysage en Vaucluse depuis la fin des temps glaciaires.

En l'absence de dates ^{14}C et de repères typologiques précis, les corrélations de niveau à niveau peuvent uniquement être tentées par comparaison des caractéristiques paléoclimatiques déduites de l'analyse sédimentologique des différentes stratigraphies (Brochier 1976). Pour la constitution des phases climatiques il a semblé illusoire à l'auteur d'utiliser la nomenclature pollinique. S'il est à la rigueur possible de le faire pour les premières phases du Würmien récent, le problème devient insoluble à partir de l'Alleröd. Les coupes relevées dans certains gisements ne se prêtent pas aux analyses polliniques en raison de la nature meuble des sédiments et les séquences sont le plus souvent

fragmentaires, interrompues par des lacunes dues à une vidange de sédiments par ruissellements ou entrecoupées par des blocs effondrés des surplombs (Renault-Miskovsky *et al.* 1977).

Les études sédimentologiques permettent de proposer une échelle paléoclimatique régionale du dernier stade Würmien et d'une partie du Post-glaciaire composée de 17 phases climatiques (Brochier 1976, 1977) (tableau 3). Ces phases sont très nombreuses, brèves et souvent peu marquées. De plus, en raison d'un manque important de dates radiocarbone, il n'est pas possible d'avancer un âge pour la plupart d'entre elles.

Les premiers épisodes du Würmien récent sont peu documentés. Aucun site vaclusien ne montre le passage Würm III-Würm IV. Les premières phases climatiques enregistrées, probablement assez éloignées de l'interstade, ont été mises en évidence dans l'abri de Chinchon 1 et à la grotte de l'Adaouste. Quatre épisodes ont été distingués (du plus ancien au plus récent) :

- Vaucluse I : Période froide et humide.
- Vaucluse II : Climat plus clément et plus sec.
- Vaucluse III : Climat très froid et humide, contemporain des Tardigravettiens à pointes à cran et éléments tronqués (Chinchon 1).
- Vaucluse IV : Développement des phénomènes de pédogenèse (Chinchon 1) traduisant une amélioration climatique tempérée humide. Une datation absolue d'un niveau médian (niveau 17) de l'Adaouste ($12\,760 \pm 250$ ans BP, Ly 540 ; $15\,297 \pm 611$ ans cal. BP) ainsi qu'une analyse pollinique permet de rapporter cette amélioration climatique à l'oscillation de Bölling.

Les phases climatiques suivantes sont connues avec beaucoup plus de certitude du fait qu'elles sont rencontrées dans de nombreux gisements :

- Vaucluse V : Reprise de la sédimentation loessique (Chinchon1) au cours d'une période fraîche et sèche. Une date radiocarbone obtenue sur le gisement de Chinchon 1 (couches 15 et 15a, $12\,000 \pm 420$ ans BP, Ly 597 ; $14\,216 \pm 644$ ans cal. BP) situe cette phase dans le Dryas II.
- Vaucluse VI : Le climat devient humide et entraîne d'importants ruissellements (Chinchon 1, A10 à A12).
- Vaucluse VII à IX : Nette dégradation du climat dont témoignent tous les gisements. Cette phase est contemporaine du Magdalénien terminal et de l'Azilien. Une date obtenue sur le gisement de l'Adaouste (couche 12 : $12\,280 \pm 190$ ans BP, Ly 541) indique que ces phases correspondent toujours au Dryas II. Cette période particulièrement rigoureuse est scindée en deux épisodes par une oscillation de faible amplitude, moins froide et plus humide (Vaucluse VIII).
- Vaucluse X et XII : Nette amélioration climatique tempérée et humide. Toute manifestation du froid n'a cependant pas disparu. La desquamation des parois de la plupart des abris se poursuit à un rythme très lent au cours d'hivers sans doute encore froids. Cette période tempérée est scindée en deux parties par l'épisode Vaucluse XI frais et sec.
- Vaucluse XIII : Début d'un processus d'assèchement du climat avec retour du froid.
- Vaucluse XIV : Toujours sec, le climat s'adoucit lors des derniers habitats magdaléno-aziliens du Sud du Vaucluse.
- Vaucluse XV et XVI : Le début de l'occupation sauveterrienne dans le Sud du Vaucluse coïncide avec l'installation d'un climat très sec puis aride, responsable du développement maximal des espaces découverts. Un climat aux caractéristiques très méditerranéennes s'est alors installé. La microfaune confirme cette image du paysage. Les espèces de paysage découvert, parfois

steppique, sont les mieux représentées (ex : campagnol souterrain méditerranéen) bien que la présence de certaines espèces (ex : mulot sylvestre, campagnol roussâtre) indiquent la persistance en certains points privilégiés de la forêt. Ces deux intervalles peuvent être situés dans une fourchette chronologique assez large entre 10300 et 7810 ans BP (niveaux 3b et 3c de Gramari).

- Vaucluse XVII : Après le maximum de sécheresse, commence une période d'humidification lente et progressive du climat, contemporaine des derniers habitats sauveterriens. Le climat tempéré sec dans l'ensemble, subit de brefs refroidissements de peu d'ampleur.

Dates uncal. BP	Phases palynologiques	Phases climatiques	Climat	Vaucluse Nord				Vaucluse Sud				Bois sauvage	Bouches-du-Rhône	
				Eden-Roc	Charasse II	Les Sablons	Edward	Chinchon 1	Soubeyras					
		Vaucluse XVII	p frais plus humide tempéré peu humide p frais très sec tempéré sec c frais très sec b tempéré très sec a tempéré aride			1a						1 à 3 4 5 6 7 8 9	Sauveterrien hyper-microolithique	
7810 à 10300		Vaucluse XVI	frais aride	1	Complexe Sauveterroïde à denticulés	1	Complexe Sauveterroïde à denticulés			A1	A	Sauveterrien hyper-microolithique		
		Vaucluse XV	froid très sec	3	Complexe Sauveterroïde à denticulés						B	Sauveterrien hyper-microolithique		
		Vaucluse XIV	frais sec	4	Complexe Sauveterroïde à denticulés		1b				C			
		Vaucluse XIII	froid sec						8a		D			
		Vaucluse XII	tempéré humide								D'			
		Vaucluse XI	frais sec	5a	Mésolithique ancien		1c		8b	A3-5	E			
		Vaucluse X	tempéré humide	5b					7 10	Magdalénien terminal ?	E'			
		Vaucluse IX	très froid moins humide				1d	Romanellen (ancien ?)			A6-9	Azilien remanié		
12280 ± 190	Dryas II	Vaucluse VIII	moins froid plus humide				1e	Romanellen (ancien ?)	12-13		D1 D2	Azilien ancien Magdalénien terminal		11
		Vaucluse VII	très froid moins humide	6	Magdalénien terminal		2	Acheuléen remanié	14		D3 D4 D5	Magdalénien terminal		12
		Vaucluse VI	plus frais humide								D5			12
		Vaucluse V	frais sec	4							A10-12	Tardigravettien évolué à éléments tronqués		13
12000 ± 420	Dryas II	Vaucluse V	frais sec								A13 A15	(Tardigravettien ancien à crans ?)		14
12760 ± 250	Bölling	Vaucluse IV	tempéré											15 20
		Vaucluse III	très froid humide								B1	Tardigravettien ancien à crans		21
		Vaucluse II	frais sec								B2			
		Vaucluse I	a moins froid, plus humide b froid humide								B2a B3			22

Tableau 3 : Données climatiques et environnementales en Vaucluse (d'après Brochier 1977)

Au Würmien récent et au début du Postglaciaire, la végétation du littoral provençal et de l'arrière pays a oscillé entre deux types de formation : l'une forestière à pins, chênaie caducifoliée et genres assez thermophiles et l'autre plus ouverte voire steppique. Les taxons les plus thermophiles (chênes verts, oléacées, pins d'Alep...) sont toujours présents, retranchés dans des zones de refuges abrités, se développant à chaque réchauffement (Renault-Miskovsky 1976b).

En conclusion, bien que ces résultats soient fragmentaires, ils permettent d'esquisser une évolution des paysages dans le sud-est de la France (Languedoc et Vaucluse) et mettent en évidence, le balancement périodique de deux types de végétation en fonction des variations de la température et du degré d'humidité (Renault-Miskovsky 1986, *et al.* 1977 ; Jalut *et al.* 2005). Le premier, forestier, est caractérisé par la dominance du Pin sur la Chênaie mixte et la coexistence des essences méditerranéennes. Il correspond à un climat certainement chaud et humide. Le second est constitué d'un couvert arboré beaucoup plus clairsemé, voir très pauvre. Le Pin subsiste et les espaces herbacés se développent en période très sèche. Il faut noter un fait bio-climatique important pour cette région du Midi méditerranéen qui est la quasi-persistance des essences méditerranéennes même lors des phases froides, et leur développement rapide dans les phases de réchauffement, témoignant de l'existence réelle de zones de refuges. Ainsi, dans les pays méditerranéens en raison de ces zones de refuge, les facteurs humidité et sécheresse semblent plus déterminants sur l'importance du couvert arboré que la notion de froid.

2.3. Paléogéographie

Un des traits essentiels de la période considérée est sans aucun doute la remontée de la mer Méditerranée avec une forte incidence paléogéographique.

Le maximum de la régression du dernier maximum glaciaire (19 -18 ka uncal. BP) a abaissé la ligne de rivage jusqu'à -120 m environ. La plaine littorale constituait ainsi un vaste territoire et une zone de circulation le long du littoral. Cependant, le plateau continental des côtes méditerranéennes a une largeur très variable. Dans le Golfe du Lion, il atteint 70 km (le précontinent le plus large de toute la méditerranéen nord occidentale), 20 à 25 km dans le golfe de Marseille alors qu'il est inexistant en certains points entre Nice et Menton (fig. 7) (Bonifay E. 1995 ; Shackleton *et al.* 1984).

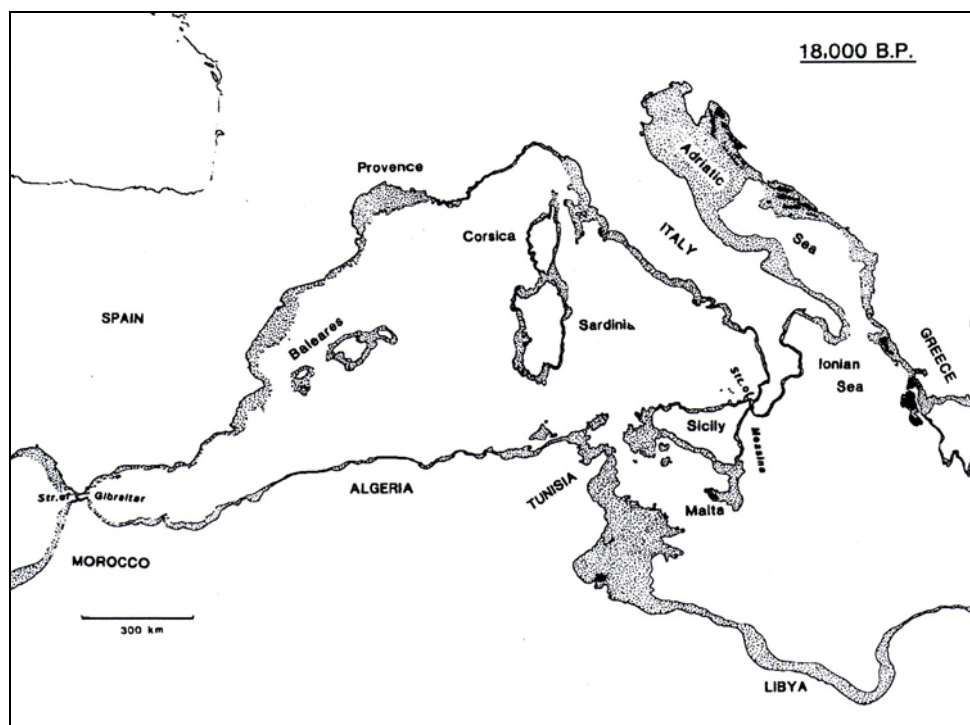


Figure 7 : L'Ouest de la Méditerranéen lors du maximum glaciaire. Les plaines côtières actuellement submergées sont grisées (Shackleton *et al.* 1984).

Les grandes étapes de la déglaciation mises en évidence à Tahiti et à la Barbade, (*MWP 1A*, *MWP 1A*) ont été retrouvées au large de la côte marseillaise (Collina-Girard 1994, 1999) et dans le Golfe du Lion (Aloisi et Monaco 1978). La Mer méditerranée passe de -120 m vers 18 -19 ka BP à environ -70 m vers 12 ka BP. A partir de cette période, le phénomène transgressif s'accélère, le rivage est à -60 m vers 10,5 ka BP et passe à -20 m vers 8 ka BP, pour atteindre une côte sensiblement inférieure à l'actuel (environ -1 m) vers 7,2 ka BP au début de la période Atlantique.

La submersion de la plaine côtière provoquée par la remontée de la Méditerranée nous prive de documents archéologiques importants. Cependant les études sur le littoral provençal (Bonifay E. 1995 ; Bonifay E. et Courtin 1998) montrent que contrairement à une idée couramment admise, lors

des périodes froides du Paléolithique, les zones situées au pied des PréAlpes provençales étaient plus favorables que les zones littorales à l'implantation de peuplements humains permanents et relativement denses. En effet pendant le Pléni-glaciaire, la température moyenne de la Méditerranée (actuellement de 12°C) devait être beaucoup plus basse. Au lieu de constituer une réserve thermique qui tempère les minimums hivernaux ou nocturnes de la zone continentale littorale, la mer Méditerranée devait au contraire constituer une masse froide qui abaissait les températures moyennes estivales et diurnes.

2.4. Peuplements

Au Paléolithique supérieur, les peuplements humains présentent un très grand contraste de part et d'autre du Rhône (Bonifay E. 1995) (fig. 8). Le Languedoc, le Bas Rhône et la Provence sont relativement isolés, d'une part par les zones englacées ou à climat périglaciaire dans les régions de moyenne et haute altitude (Pyrénées, Massif Central, Alpes) et d'autre part par la Méditerranée. Les deux seules zones de passages possibles sont à l'ouest (seuil de Naurouze) et à l'est (littoral méditerranéen).

Trois zones de peuplement peuvent être distinguées :

A l'ouest du Rhône, les peuplements humains sont relativement denses dans les piémonts du Massif Central alors que la zone côtière est peu peuplée.

A l'Est du Rhône, dès le Paléolithique moyen, les densités de peuplement sont faibles et les populations préhistoriques sont essentiellement localisées en piémont des Alpes, entre les zones montagneuses englacées au Nord et les fleuves (Durance, Verdon, Argens) au Sud. Entre ces fleuves et la mer, la Provence est très peu peuplée et apparaît même comme un véritable désert humain pendant une grande partie du Paléolithique supérieur. Ce n'est qu'à la fin du Magdalénien que les Hommes occupent une partie de la zone littorale.

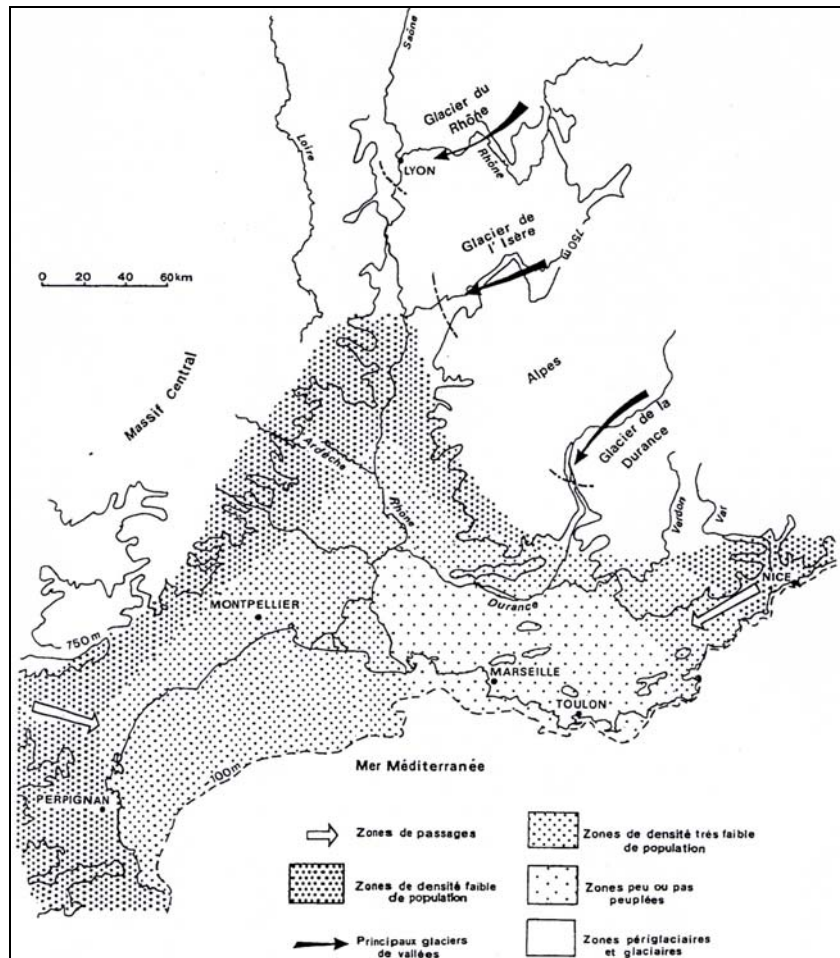


Figure 8 : Répartition générale des peuplements préhistoriques au Paléolithique supérieur dans les régions méditerranéennes françaises (Bonifay E. 1995).

CHAPITRE II :

Cadre conceptuel des études sur les chasseurs-cueilleurs

Les connaissances et la compréhension des modes de vie des chasseurs-cueilleurs préhistoriques reposent sur les données archéologiques ainsi que sur les informations ethnologiques des peuples nomades sub-actuels.

1. Territoire, mobilité et fonction de site

Territoire

Le concept de territoire est complexe puisqu'il associe à la fois un espace physique, exploité à des fins techno-économiques et un espace symbolique défini par des traits linguistiques, symboliques et/ou sociaux (Bracco 2005 ; Vialou 2005). D'un point de vue de la subsistance, le territoire peut être défini comme « *l'espace où s'inscrit le cycle spatio-temporel d'un groupe de chasseurs-cueilleurs, notamment à travers ses mouvements et l'exploitation des ressources qu'il contient* » (Demars 2005, p. 149). L'étendue de ce territoire peut être considérable. Par exemple, le territoire concerné par les sites résidentiels créés par cinq familles eskimos durant une période de cinq ans couvre un espace correspondant à celui de la Dordogne (Binford 1988).

L.-R. Binford (1982), à partir de son expérience avec les Nunamiuts, a proposé un modèle de zones d'activités économiques (*economic zonation*) exploitées autour des sites :

- *foraging radius* concerne l'aire exploitée lors de l'acquisition journalière de la subsistance,
- *logistical radius* est une zone parcourue par des groupes spécialisés qui passent au moins une nuit loin du camp de base résidentiel. En plus de fournir de la nourriture pour les personnes restées au camp, l'exploitation de cette zone permet d'acquérir des informations sur les conditions des territoires limitrophes, informations nécessaires aux décisions des futurs déplacements,
- *extended range* est un territoire occupé par des personnes généralement familiales, sur lequel les chasseurs-cueilleurs essaient de rester informés en ce qui concerne la distribution des ressources puisque cette zone pourra servir de réserve de nourriture en cas de nécessité,
- *visiting zone* est une aire occupée par des parents et/ou des partenaires d'échanges.

L'exploitation de ces différentes zones est conditionnée par les coûts d'exploitation et de transport par rapport au camp résidentiel ainsi que par la disponibilité des ressources.

Mobilité

Dans la caractérisation des modèles de peuplements humains, beaucoup de théories archéologiques dépendent d'un contraste évolutionniste marqué entre mobilité et sédentarité, le premier étant principalement associé aux économies de chasseurs-cueilleurs, et le second aux agriculteurs. Cependant, mobilité et sédentarité ne correspondent pas à deux extrémités liées par un continuum. Chacun de ces concepts a des référents multiples et sont en relation réciproque (Eder 1984 ; Vialou 2005).

J.-E. Rafferty (1985) définit les systèmes de peuplements sédentaires comme étant ceux dans lesquels au moins une partie de la population reste sur le même site toute l'année. La sédentarité ainsi définie permet l'existence d'une grande mobilité à l'intérieur des systèmes de peuplements sédentaires, puisqu'elle n'exclut pas que certains membres du groupe soient absents à certains moments de l'année (ex. expéditions de chasse ou d'échanges).

La notion de mobilité inclut plusieurs dimensions (Kelly 1983) : la mobilité individuelle (le mouvement d'individus indépendant les uns des autres), la mobilité du groupe (les mouvements coordonnés d'individus) ainsi que la fréquence et la magnitude de ces mouvements. Ces trois composantes sont souvent fortement liées. Les stratégies de mobilité sont souvent appréhendées comme des mouvements saisonniers à travers leur territoire. Elles sont un des aspects fondamentaux du degré d'adaptation des chasseurs-cueilleurs dans leur gestion des difficultés liées à l'acquisition des ressources. Ces difficultés dépendent principalement de l'accessibilité (fluctuations spatiales ou temporelles) et, de la possibilité ou non de stockage des ressources (Price 1973 ; Wiessner 1982 ; Testart 1982b ; Kelly 1983 ; Constandse-Westermann et Newell 1997). Dans un environnement où les ressources sont variées et distribuées de façon homogène, une faible mobilité permet au groupe de chasseurs-cueilleurs de minimiser sa dépense énergétique. A l'inverse, si les ressources sont largement dispersées, une forte mobilité du groupe est nécessaire afin d'exploiter la totalité des ressources disponibles. Du fait que la composition en ressources d'un environnement peut changer d'une année à l'autre en raison des fluctuations climatiques, on peut s'attendre à ce que différentes stratégies de mobilité soient mises en place dans l'organisation d'un groupe de chasseurs-cueilleurs (Harpending et Davis 1977).

L.-R. Binford (1980) a proposé deux modèles de mobilité humaine :

- la mobilité résidentielle (*foragers*) est liée à une stratégie d'acquisition opportuniste, non planifiée (acquisition alimentaire quotidienne, absence de stockage). L'épuisement local des ressources impose le déplacement du groupe dans sa totalité. Le modèle général est composé d'un camp résidentiel qui correspond au centre des activités de subsistance (traitement, confection). Il existe une forte variabilité dans la taille des groupes, dans la durée d'occupation et la redondance d'utilisation du camp résidentiel, dépendant principalement de la distribution des ressources (homogène/hétérogène). Les *foragers* les plus exclusifs sont connus dans les forêts équatoriales.

- la mobilité logistique (*collectors*) est liée à une stratégie planifiée d'acquisition, favorisée en particulier par le stockage alimentaire. À partir du camp résidentiel, des groupes spécialisés (*task groups*) se dispersent pour établir des camps temporaires destinés à certaines activités (prédation, cueillette). Ces déplacements sont fortement variables en terme de distance, de durée, et de finalité des

expéditions. Ce type de mobilité permet de résoudre le problème de la distribution hétérogène des ressources tant au niveau spatial que temporel (saison). La mobilité résidentielle est faible, basée principalement pour l'année sur deux camps résidentiels (camp d'été et camp d'hiver). Dans un tel système il y a plus d'établissements non résidentiels que d'établissements résidentiels produits dans une période de temps donnée (Constandse-Westermann et Newell 1997). Par exemple, ce ratio est de 100 pour 1 dans le Paléolithique d'Iran (Hole et Flannery 1967). Cependant, dans les recherches archéologiques les premiers sont moins souvent retrouvés ou moins recherchés que les seconds (Jones 1993).

En résumé, les *foragers* déplacent les consommateurs vers les ressources avec des déplacements résidentiels fréquents, tandis que les *collectors* déplacent la nourriture vers les consommateurs avec généralement très peu de mouvements résidentiels. Ces deux systèmes ne sont cependant pas diamétralement opposés. Il est en effet fréquent qu'un même groupe humain combine ces deux systèmes lors de son cycle annuel de subsistance (ex. forte mobilité résidentielle en été et augmentation de la mobilité logistique en hiver) (Binford 1980, 1982, Eder 1984). De plus, ces modèles de mobilité sont des alternatives organisationnelles qui peuvent être employées en un mélange varié. Ces mélanges organisationnels fournissent la base pour une variabilité considérable, laquelle peut produire des modèles archéologiques très complexes.

Pour R.L. Binford (1980) les modes de mobilité des sociétés de chasseurs-cueilleurs sont liées à des conditions environnementales variables, et notamment à la distribution des ressources (hétérogène/homogène). Cependant d'autres facteurs influencent la mobilité des groupes humains tels que la pression démographique, l'augmentation de la complexité sociale (Lieberman 1993) et la recherche de partenaires (*reproductive interests*) (MacDonald et Hewlett 1999). En effet le modèle général d'organisations des groupes, fondé sur l'ethnologie, et couramment admis en anthropologie et en archéologie, repose sur le principe que le système social des groupes de chasseurs-cueilleurs est caractérisé par un cycle annuel d'agrégation et de dispersion (ou fission/fusion). Bien que ces agrégations soient fortement variables en terme de causes et de types d'activités réalisées (Birdsell 1968 ; Price 1973 ; Conkey 1980, 1992 ; Aureli *et al.* 2008), elles sont généralement liées à des facteurs écologiques (accessibilité saisonnière à des ressources abondantes) et sociaux (réaffirmation des liens, échanges de conjoints, de matériaux, résolution de conflits, activités rituelles).

Catégorisation des types de sites

Les deux modèles de mobilité génèrent des types de sites différents. À partir de la composition des assemblages ethnologiques et archéologiques (artefacts et structures) résultant du type d'activités réalisées et de la durée d'occupation, plusieurs catégories (fonction) de sites ont été déterminées (Hole et Flannery 1967 ; Isaac 1971 ; Binford 1980 ; Sivertsen 1980 ; Conkey 1980, 1992 ; O'Connell *et al.* 1992) :

- *Camps résidentiels* : ce sont des habitats où le groupe humain peut être numériquement important. Ils sont généralement installés sur des lieux stratégiques d'accès à des besoins majeurs tels que l'eau et le combustible. Les aménagements peuvent y être conséquents (structure, foyer...) et les activités réalisées variées (alimentaires, techniques, artistiques, cérémoniales...), générant ainsi une

concentration dense de vestiges. Les vestiges fauniques retrouvés appartiennent à un large spectre d'espèces. Ils sont dispersés, complètement désarticulés et fragmentés.

- *centre opérationnel temporaire* : c'est le lieu où le groupe de travail spécialisé dans certaines activités se maintient lorsqu'il est loin du camp résidentiel. Ces sites sont différenciés selon la nature des ressources exploitées.

- *poste de chasse* : ce sont des sites dans lesquels les groupes de travail sont engagés dans des renseignements de chasse (observation des mouvements du gibier) et depuis lesquels les stratégies de chasse seront planifiées mais non nécessairement exécutées. Ils sont une des caractéristiques des systèmes organisés logistiquement. Les densités de vestiges y sont faibles.

- *site d'abattage* : ils correspondent à l'emplacement où le gibier est abattu et où éventuellement les premières étapes de boucherie sont réalisées. Son occupation est de courte durée mais il peut être utilisé à plusieurs reprises. Il n'y a aucune structure aménagée et l'outillage lithique est rare et spécialisé. Les restes osseux sont articulés ou semi-articulés, relativement peu fragmentés et peu dispersés. Généralement un seul taxon est représenté.

- *site de boucherie* : bien que le traitement du gibier puisse parfois se dérouler à l'endroit même où le gibier a été abattu, il peut aussi être réalisé sur un emplacement indépendant. Les restes osseux appartiennent à un faible nombre d'espèces, et ils sont relativement fragmentés et désarticulés. Les outils sont peu nombreux et spécialisés.

- *caches* : ce sont des emplacements caractéristiques d'une stratégie logistique basée sur le stockage d'une partie ou de la totalité de la ressource exploitée.

Site d'agrégation : c'est un emplacement dans lequel des individus et des groupes affiliés auparavant dispersés, se rassemblent pendant une période de temps. En fonction des raisons du rassemblement (économique, sociale et/ou rituelle) et donc de ce qui en découle (activité, nombre de personnes...), les indices archéologiques peuvent différer. Cependant d'une manière générale l'identification de ces sites est basée sur la présence d'une ou de plusieurs caractéristiques telles que la chasse collective d'une espèce disponible saisonnièrement, un assemblage relativement diversifié, des superficies de sites conséquentes, et l'existence d'une interaction sociale intensive visible notamment par une diversité stylistique (art, parure).

Cependant il existe pour chaque type de site une grande variabilité des témoins archéologiques (Binford 1978, 1980, 1982) liée à la saison d'occupation et aux caractéristiques des ressources exploitées. De plus, la fonction d'un même emplacement peut varier selon les périodes de l'année ainsi que d'une année à l'autre en raison du fait que le potentiel économique de chaque site varie en fonction de la localisation du camp résidentiel. Par exemple, un emplacement peut être utilisé comme halte de chasse puis comme lieu d'observation. Plus la distance entre les camps résidentiels est grande et les mouvements non répétitifs au niveau géographique, plus le changement probable dans le potentiel économique d'un emplacement est élevé. A l'inverse, plus les mouvements des sites résidentiels sont saisonnièrement répétitifs ou à petite échelle, plus grande est la probabilité d'une occupation récurrente des sites logistiques particuliers. La variabilité dans l'utilisation d'un même lieu peut limiter la caractérisation de la fonction d'un site en contexte archéologique. Il est aussi nécessaire de souligner que le modèle de réutilisation des gisements détermine en grande partie leur taille en terme de distributions des artefacts et des installations (Binford 1988). Par conséquent, les emplacements occupés de façon répétitive seront considérablement plus grands que ceux utilisés

sporadiquement. Ainsi, la variabilité de l'espace occupé d'un site n'est pas systématiquement due à des différences dans la taille ou dans l'organisation sociale du groupe qui y a résidé, pouvant simplement refléter le degré de répétition dans l'utilisation de ce lieu.

Mobilité et taille des groupes humains au Paléolithique supérieur et au Mésolithique en Europe de l'Ouest

La mobilité des groupes humains du Paléolithique supérieur moyen et récent (Bosinski 1990 ; Pike-Tay et Knecht 1993 ; Rozoy 1998) est envisagée comme une exploitation logistique du territoire caractérisée par l'existence de camps de base habités pendant de longues périodes par des groupes humains relativement importants et par des campements de chasse saisonniers servant à approvisionner les camps de base. En revanche, au Mésolithique (Bosinski 1990 ; Zvelebil 1996 ; Rozoy 1999), le fonctionnement en habitats permanents et camps de chasse n'est plus perceptible. Les groupes humains sont plus réduits et leurs séjours dans les sites abrégés. Le nombre important de sites et leurs petites tailles tendent à indiquer l'abandon des systèmes logistiques en faveur d'une mobilité résidentielle.

Ce changement de type de mobilité peut en partie avoir été conditionné par les changements climatiques (Rozoy 1998 ; Djindjian *et al.* 1999). Les conditions périglaciaires permettraient l'abattage de troupeaux grégaires d'Ongulés steppiques, favorisant ainsi les stratégies planifiées, alors que le développement du milieu boisé lié aux améliorations climatiques impliquerait une chasse sur un gibier plus dispersé sur le territoire, favorisant ainsi une exploitation opportuniste et diversifiée des ressources alimentaires.

Un mode de vie de chasseurs-cueilleurs ne permet généralement pas l'existence de grands groupes (Laughlin 1968). Cependant, alors que les gisements du Paléolithique supérieur sont relativement grands, laissant supposer l'existence de très grandes communautés de l'ordre de 50 à 60 personnes, le Mésolithique serait caractérisé par un nombre considérable de petites installations plus généralement de plein air, signe de l'existence de petites communautés de 10 à 30 individus (Price 1973 ; Bintz et Picavet 1994 ; Rozoy 1998).

2. Acquisition des ressources

Charognage et prédation

Il existe trois grandes stratégies d'acquisition des ressources animales : le charognage, la prédation (chasse, cueillette) et la production (élevage). Seules les deux premières concernent les chasseurs-cueilleurs paléolithiques et mésolithiques.

Le charognage est la récupération d'éléments sur des carcasses d'animaux morts naturellement ou tués par des grands carnivores. Le charognage concerne aussi bien les éléments alimentaires (viande, moelle) que les éléments non alimentaires (ex. tendons, peau). La consommation peut avoir lieu sur place ou être différée dans le temps nécessitant alors le dépeçage et le transport de parties de carcasse. Il existe deux types de charognage qui n'ont cependant pas de valeur chronologique : le charognage

passif qui repose sur le hasard de la découverte d'un animal mort dont seuls les morceaux restants vont être récupérés, et le charognage actif dont l'objectif est la récupération de la proie dans sa totalité.

La prédation est le mode de nutrition d'animaux se nourrissant de proies animales capturées vivantes. La prédation humaine est facilitée par l'utilisation d'armes mais la chasse est loin de n'être qu'une technique ou même qu'une variété de techniques. La chasse est avant tout une manière de vivre qui implique une division du travail, le partage, une coopération, de la planification et une bonne connaissance du gibier (Laughlin 1968 ; Washburn et Lancaster 1968).

Le recours au charognage n'est pas incompatible avec la mise en place d'autres stratégies de subsistance. Chez les Hadza (Nord de la Tanzanie) (O'Connell *et al.* 1988), les opportunités de charognage sont exécutées lors de la réalisation d'autres activités telles que la chasse.

Le charognage a été mis en évidence pour les plus anciens hominidés (*H. habilis*, *H. erectus*) et pour l'Homme de Neandertal (Horard-Herbin *et al.* 2006). Pour la période de temps comprise entre 125 et 35 ka BP, L.-R. Binford (1985) considère que le charognage des proies de moyenne et grande taille était une stratégie de subsistance régulière et importante bien que la chasse aux plus petits mammifères fut pratiquée. Toutefois plusieurs assemblages fauniques du Paléolithique moyen européens (La Borde, Jaubert *et al.* 1990 ; Mauran, Farizy *et al.* 1994 ; Coudoulet 1, Brugal 1999) révèlent l'existence de chasses spécialisées sur des espèces de grande taille, rejetant ainsi l'hypothèse de L.-R. Binford d'une chasse centrée exclusivement sur les plus petites espèces. Ainsi, dès le Paléolithique moyen les Néanderthaliens d'Europe ont pratiqué la chasse sur les grandes faunes. Alors que P. Mellars (1989) estime que ce mode d'exploitation a dû être moins systématique, moins intensif et moins organisé logistiquement que celui pratiqué par les communautés du Paléolithique supérieur, P.-G. Chase (1987) considère qu'il n'y a pas de tendance plus importante au Paléolithique supérieur ancien qu'au Paléolithique moyen. Pour le Paléolithique supérieur récent (Stiner 1991) il est admis que la chasse était la principale méthode d'acquisition des Ongulés, bien que l'acquisition occasionnelle de certaines carcasses ou éléments de carcasses par le charognage ne puisse être totalement exclue.

Stratégies de chasse

La chasse recouvre de nombreuses stratégies (Lee et Devore 1968 ; Patou-Mathis 1996 ; Horard-Herbin *et al.* 2006). Elle peut être diversifiée (opportuniste) concernant une large gamme d'espèces animales ; sélective et spécialisée sur une ou deux espèces, ou hyperspécialisée concernant une seule espèce particulièrement productive (ex. renne). Ces stratégies sont indépendantes de la période chronologique, des écosystèmes et de la culture matérielle (Chase 1987 ; Grayson et Delpéch 2002 ; Vigne *et al.* 2006).

La notion de chasse spécialisée diffère selon les auteurs (Chase 1987). Les définitions les plus largement utilisées sont celles de P. Mellars (1973) et de R. White (1982), qui considèrent qu'il y a chasse spécialisée lorsqu'un assemblage faunique est dominé numériquement (> 80%) par une espèce particulière. Toutefois la prédominance d'une seule espèce dans un assemblage archéologique ne signifie pas systématiquement spécialisation de la chasse ; cela pouvant résulter de facteurs contextuels. Pour qu'il y ait spécialisation, il faut qu'il y ait choix préférentiel d'une espèce donnée

parmi une large gamme de taxons disponibles (Poplin 1977 ; Stiner 1992 ; Costamagno 1999 ; Enloe 1999). La ressource exploitée (ex. renne, bison) doit permettre l'accumulation prévisible de grandes quantités de nourriture et donc induire un processus de stockage permettant de survivre lors des périodes où les ressources ne sont pas disponibles (hiver).

Méthodes d'acquisition

Cinq méthodes cynégétiques peuvent être distinguées (Brugal 1992 ; Patou-Mathis 1996) :

- la poursuite (courser l'animal) ;
- l'approche (se rapprocher très près de l'animal sans être vu. Elle se pratique avec ou sans l'utilisation de ruse (camouflage, déguisement) ;
- l'affût (se poster à proximité du passage du troupeau ou attirer la bête à l'aide d'un leurre visuel ou auditif) ;
- la battue avec rabatteurs (chasse dite à l'aveugle pouvant être effectuée dans un milieu propice à l'abattage du gibier tel que dans les gorges et les marais) ;
- le piégeage (chasse dite « passive » qui utilise des techniques diverses telles que les fosses et les filets). Le piégeage est principalement utilisé pour les espèces de petite taille, notamment pour les animaux à fourrure du fait que l'utilisation d'une arme à projectile peut endommager la peau (Holliday 1998).

Les méthodes utilisées varient en fonction des caractères intrinsèques du gibier (Steele et Baker 1993 ; Patou-Mathis 1996 ; Straus *et al.* 1996) tels que sa biologie (taille, âge, sexe), son éthologie (espèce grégaire/solaire), son écologie (espèce de milieu forestier/ouvert) et sa physiologie qui varie selon les saisons (Speth et Spielmann 1983 ; Lupo et Schmitt 2002).

Nombre de participants et nombre de proies abattues

La mise en place d'une chasse collective ou individuelle (nombre de chasseurs impliqués) varie en fonction de la densité de la proie (Meldgaard 1983 ; Steele et Baker 1993). Une chasse collective (plusieurs participants) présente l'avantage d'améliorer les chances de succès notamment quand elle vise une proie de grande taille. B. Hayden (1981, cité par Steele et Baker 1993) distingue des chasses collectives à petites échelles (*small-scale cooperative hunting*) impliquant deux à quatre chasseurs et des chasses collectives à grande échelle (*large-scale communal hunting group*) impliquant cinq chasseurs ou plus dans un mode coopératif et coordonné.

La prédation multiple (acquisition de plus d'une proie dans un laps de temps relativement court) est régulièrement mise en place dans un mode de prédation où la finalité est d'acquies une quantité suffisante de ressources pour un groupe plus grand que celui qui participe à la chasse. Il existe deux formes de prédation multiple (Steele et Baker 1993) : la prédation en masse où plusieurs proies sont abattues lors d'un épisode unique de chasse et la prédation séquentielle où une série de proies sont prises durant des épisodes de chasses différents mais associés. Les Hommes préhistoriques ont pratiqué la prédation multiple sur un très grand nombre d'espèces (ongulés, lagomorphes, poissons, mollusques) et sous une large variété de climats. La prédation en masse, bien documentée au Paléolithique supérieur (ex. Solutré, Magdalénien, Turner 2002), nécessite une organisation sociale complexe et une communication efficace entre les différents membres du groupe.

Armements du Paléolithique supérieur et du Mésolithique

Sagaie et propulseur

Les sagaies, mesurant de 2,5 à 3 m et munies d'une pointe en os, bois de renne ou silex, étaient probablement lancées à l'aide de propulseur (Leroi-Gourhan An. 1983 ; Picavet 1995). Les gisements archéologiques européens ont livré plus d'une centaine de propulseurs paléolithiques, la plupart datant du Magdalénien moyen. Le plus ancien propulseur date du Solutréen supérieur (19 - 17 ka BP) et provient de la couche IV du gisement de Combe-Saunière 1 (Dordogne, Cattelain 1989). Le plus récent a été découvert dans l'Abri de la Madeleine dans un niveau du Magdalénien V. Aucun exemplaire plus tardif (Azilien, Epipaléolithique, Mésolithique) n'est connu. Les dimensions et le poids réduits des armatures présentes dès l'Azilien sont incompatibles avec son utilisation (Rozoy 1992b).

Un grand nombre d'exemplaires est orné de gravures ou sculpté en forme de corps animal. Ces propulseurs sont réalisés en bois de renne bien que certains aient pu être réalisés en bois végétal (Leroi-Gourhan An. 1983 ; Stodiek 1988).

Les perforations présentes sur la partie basale des crochets de propulseur du Paléolithique supérieur mettent en évidence le fait que ces crochets étaient conçus pour être munis d'une hampe et atteindre ainsi une longueur plus importante que celle actuellement conservée. Il s'agit ainsi d'instruments composites vraisemblablement emmanchés sur des hampes en bois. Seule la partie distale (partie fonctionnelle) en bois de renne s'est conservée (Stodiek 1988).

Le propulseur est une innovation technologique majeure (Stodiek 1988 ; Rozoy 1992b). En prolongeant artificiellement le bras du lanceur, il permet d'augmenter la vitesse de propulsion de la sagaie et la puissance de son impact. Le propulseur permet de lancer efficacement les sagaies jusqu'à 20-30 m, réduisant ainsi les difficultés d'approche du gibier.

Harpons

Les premiers harpons apparaissent au Magdalénien moyen. Leur tête détachable était unie à une hampe par un lien qui permettait de ramener la prise. Pour An. Leroi-Gourhan (1983) et G. et J. Desse (1976) cette arme ne pouvait être utilisée que dans l'eau pour les gros poissons ou les mammifères marins, la courroie ne pouvant résister à la traction d'un animal terrestre. Cependant cette interprétation est loin de faire l'unanimité. J.-J. Cleyet-Merle (1994), entre autre, considère que le harpon est incontestablement lié à la chasse ; seule sa dénomination en fait un outil de pêche.

Arc

L'utilisation de l'arc est attestée de façon certaine (vestiges de flèches) à partir du Dryas III dans l'Ahrensbourgien (Testart 1982a). Cependant cette arme a pu être inventée dès le Solutréen (Parpallo, Espagne) où les pointes en feuilles de Laurier possèdent les caractéristiques nécessaires (forme et taille) permettant leur emmanchement sur une flèche (Leroi-Gourhan An. 1983 ; Picavet 1995). Ce n'est qu'à partir de l'Azilien (12 ka BP) que l'utilisation de l'arc semble définitivement s'affirmer, concomitant avec une diminution de l'emploi des sagaies. On ne connaît actuellement aucun site préhistorique où sa présence (certaine ou déduite) coïncide avec celle du propulseur (Clark 1980 ;

Rozoy 1992b ; 1993). En raison de son invention probable dès le Solutréen, l'arc ne peut être considéré comme une réponse adaptée aux changements faunistiques caractéristiques du Tardiglaciaire.

L'arc est une machine avec accumulation d'énergie. Elle permet de lancer des flèches (50 à 90 cm et 10 à 30 g) volant à 100 km/h sur une distance de 50 m (Rozoy 1992b, 1999). C'est une arme beaucoup plus précise que le propulseur en terme de capacité de frappe d'une aire ciblée cruciale et petite (cœur, poumon, aorte). Il permet de tirer de plus loin, facilitant ainsi l'approche, la sécurité, l'efficacité (absence de mouvements effrayant les animaux) et le rendement de la chasse. Cette précision et cette efficacité font de l'arc une arme de choix dans la chasse en contexte environnemental fermé. De plus l'utilisation de l'arc a pu induire d'importantes transformations sociales ; le recours au rabattage n'est plus nécessaire, la chasse peut être réalisée par deux ou trois chasseurs permettant ainsi le maintien de petits groupes humains.

Les flèches sont munies, à leur extrémité proximale, d'armatures microlithiques souvent complétées par un ou deux tranchants latéraux dont la fonction est d'élargir la plaie ouverte et de frayer la voie de la flèche à travers le corps de l'animal permettant ainsi une excellente pénétration (Rozoy 1992b). Les formes d'armatures varient selon les techno-complexes (Picavet 1995). L'empennage, attesté par des traces de ligatures, était vraisemblablement réalisé à partir de grandes plumes (Zvelebil 1986 ; Rozoy 1992b, 1993, 1996). Contrairement aux outils paléolithiques qui pouvaient conserver une valeur fonctionnelle hors d'un manche, les armatures microlithiques sont inutilisables sans un support. Ce n'est plus un outil en soi mais un élément interchangeable à usages multiples et facilement remplaçable d'un instrument composite (Zvelebil 1996 ; Philibert 2002).

Filets et pièges en corde

Les restes de cordage de la période paléolithique sont extrêmement rares. Néanmoins, il existe plusieurs éléments permettant de supposer leur usage dès le Paléolithique supérieur (Lupo et Schmitt 2002). Il semble évident que de nombreuses armes (harpons, armatures, pointes de flèches) ainsi que les ornements perforés (dents, coquillages...) nécessitaient l'utilisation de liens et de ficelles, réalisés en matière animale (tendons) ou en fibres végétales. Les restes de matériaux végétaux utilisés pour produire des cordages, des filets et des sacs deviennent plus communs au début de l'Holocène (10 – 8 ka BP) avec une abondance relative de ces restes retrouvés dans les sites d'Europe et d'Amérique (Nadel *et al.* 1994). Cependant des preuves de production de cordages (vestiges de cordes) et même de textile (impressions négatives sur des fragments d'argile) réalisés en fibre végétales ont été retrouvés dans plusieurs gisements du Paléolithique supérieur en Moravie dans les gisements de Dolní Věstonice I et II et de Pavlov I et II (29 à 24 ka BP) (Adovasio *et al.* 1996 ; Soffer *et al.* 2000), en Israël dans le site d'Ohalo II (19,3 ka BP) (Nadel *et al.* 1994) et en France dans le site de Lascaux (17 ka BP) (Leroi-Gourhan *et al.* 1976). Ces découvertes représentent la preuve de l'utilisation de la technologie de cordage, permettant en outre la réalisation de chaînes et de trames qui étaient jusqu'ici associées à des périodes plus tardives comme le Mésolithique et le Néolithique.

Ainsi il apparaît qu'une variété d'objets, de textile, de vannerie et de filets était produite en Europe au Paléolithique supérieur au moins depuis 27 ka BP. Ces objets étaient probablement utilisés pour

répondre à des besoins domestiques (utilitaires et vestimentaires) et cynégétiques. La variété et la sophistication des produits tissés suggèrent un développement considérablement antérieur de ces techniques spécifiques et de l'industrie en matières périssables au sens large. La pauvreté des preuves n'est due qu'à des biais de préservation et à l'absence de techniques de prélèvement adaptées (Soffer *et al.* 2000 ; Stiner 2004b).

Domestication du chien

Les premiers vestiges de chiens domestiqués en Europe ont été mis au jour en Allemagne sur plusieurs sites (Oberkassel, Kniegrotte) dans des niveaux magdaléniens datés de 13 - 12 ka BP (Musil 1984). Les découvertes de chiens se sont ensuite multipliées dans diverses zones géographiques (Musil 1984 ; Benecke 1987 ; Eriksen 1996), notamment en Espagne (Erralla, Gipuzkoa, Vigne 2004, 2005/2006) et en Suisse (Hauterive-Champréveyres, Leesch *et al.* 2004). En France, les vestiges les plus anciens datent du Tardiglaciaire. Ils ont été retrouvés dans les gisements épipaléolithiques de Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie) daté de 10 ka BP (Chaix 1995 ; Bintz 1995) et de Pont d'Ambon (Dordogne) daté d'environ 10,7 ka BP (GifA 99102) (Célérier *et al.* 1999). Sur les sites archéologiques, les canidés domestiques ou en cours de domestication sont généralement présents dans de faibles effectifs, ce qui limite les comparaisons métriques (Vigne 2005/2006 ; Vigne *et al.* 2005).

Il est très probable que les premiers individus aient été apprivoisés à partir de jeunes capturés dans une tanière (*pet-kipping*), issus d'une population de loup de petite taille. Dans un premier temps, ils ont pu être élevés pour l'agrément, avant d'être utilisés pour la chasse en raison de leur instinct naturel de chasseur, de leur capacité à reconnaître l'Homme comme leader de la meute et se soumettre à lui (Musil 1984 ; Vigne 2004 ; Vigne et Guilaine 2004, Müller 2005). Le chien permet notamment de rassembler et diriger les troupeaux, augmentant le rendement de la chasse et réduisant le temps de recherche des ressources, améliorant le taux de retour net (Hawkes et O'Connell 1992). Chez les peuples natifs d'Amérique du Nord et d'Alaska (Wasburn et Lancaster 1968 ; Hannus 2004), les chiens étaient utilisés pour la chasse, pour le transport, comme gardiens et comme nourriture lors des temps de famine. Ainsi, le chien peut être considéré comme une véritable arme et l'acte de domestication peut être comparé à l'introduction d'une nouvelle technologie (Eriksen 1996)

3. Transport des carcasses

La taille importante de certaines proies engendre des contraintes de transport et donc la nécessité d'un traitement afin de réduire le poids de matières consommables transportées vers les lieux d'habitat. Ce transport différentiel peut entraîner un biais dans la représentation de certains éléments squelettiques. Le concept du « *schlepp effect* », terme inventé par Perkins et Daly (1969) mais déjà énoncé dans les travaux de T.-E. White (1952, 1953b, 1954, 1955), est le suivant : les différentes parties anatomiques d'une carcasse fournissent des sources de nutrition variables ; les groupes humains confrontés à des contraintes de transport sélectionnent les parties squelettiques qui fournissent le meilleur rapport nutritionnel en viande et en moelle. Dans cette perspective, le squelette axial (vertèbres, côtes) est considéré comme étant de faible utilité par rapport aux os des membres

(MGUI, FUI, Binford 1978). Toutefois, les données ethnologiques indiquent que les Hadza (Nord de la Tanzanie) transportent préférentiellement aussi bien les parties appendiculaires (Bunn *et al.* 1988 ; Bunn 1993) que les parties axiales (O'Connell *et al.* 1990). Pour C.-M Monahan (1998) le concept de « *schlepp effect* » se subdivise en deux notions :

- le « *general schlepp effect* » détermine que l'augmentation de la taille de la proie et/ou de la distance du site d'abattage ou de boucherie par rapport au camp de base, limite le nombre d'éléments squelettiques qui pourront être transportés. Les petites proies, généralement transportées entières, auront ainsi une représentation squelettique plus homogène que celle des proies de plus grande taille (Isaac 1971 ; Bunn *et al.* 1988 ; O'Connell *et al.* 1989 ; Yellen 1991a).
- Le « *high limb schlepp effect* » repose sur le fait que les membres fournissent plus de produits consommables que les parties axiales. Dans le cas de transport sélectif, les membres seront ainsi préférentiellement transportés.

Cependant plusieurs indices d'utilité économique (Emerson 1993 ; Lupo 1998 ; Monahan 1998) démontrent que le squelette axial n'est pas une ressource alimentaire marginale. Selon ces indices les éléments squelettiques d'une carcasse peuvent être classés, en terme de quantité de nourriture consommable, dans l'ordre décroissant suivant : fémur-tibia, squelette axial, humérus-radius-ulna, squelette céphalique et bas de pattes.

De plus certaines études remettent en question la valeur prédictive de l'utilité alimentaire (bénéfice) en terme de valeur nutritionnelle. Les recherches ethnologiques sur des chasseurs-cueilleurs de différents environnements suggèrent que la relation entre la sélectivité humaine et la valeur de l'élément anatomique est complexe et qu'elle n'est pas uniquement prédite par l'utilité. Les modèles d'acquisition dérivés de la théorie d'acquisition optimale montrent que le choix de la ressource est aussi conditionné par le coût de l'obtention (temps nécessaire pour enlever la totalité ou la plus grande partie des tissus consommables pour un élément squelettique donné) et le coût du transport (Jones *et al.* 1989 ; Rhode 1990 ; Brannan 1992 ; Metcalfe *et al.* 1992 ; Bettinger *et al.* 1997 ; Monahan 1998). D'autres facteurs jouent un rôle dans le choix du type d'os abandonné tels que l'état de la carcasse et les conditions locales (temps, moment de la journée) (Bunn *et al.* 1988 ; Metcalfe *et al.* 1992 ; Bartram 1993 ; O'Connell 1993 ; Lupo 2006), la faim des chasseurs (consommation des parties les plus nutritives sur le site de boucherie) (Bunn 1993) et les obligations sociales (Bunn *et al.* 1988 ; Bartram 1993).

Ainsi les données ethnographiques montrent qu'il n'y a pas de modèle typique (Stiner 1991 ; Emerson 1993 ; O'Connell 1993), aucun exemple ne peut servir de modèle général aux habitudes de transport des os. La complexité des décisions de transport demande donc des estimations plus sophistiquées de la composition d'un assemblage que la simple dominance du squelette axial ou appendiculaire.

4. Exploitation des carcasses

Une carcasse animale fournit de nombreux produits nécessaires à la vie de l'Homme préhistorique (Djindjian *et al.* 1999). Ils peuvent être rassemblés en deux grandes catégories : les denrées consommables (viande, moelle, graisse, organes mous) et les éléments utilitaires (peau, bois, os, tendons). Certains éléments, comme la graisse, appartiennent aux deux catégories, pouvant être soit consommée soit utilisée à des fins techniques (huile).

Les études ethnographiques (ex. Laughlin 1968 ; Vigne *et al.* 2006) montrent de grandes différences dans l'exploitation des carcasses, engendrée en particulier par des choix culturels.

4.1. Denrées alimentaires

Afin de fonctionner efficacement, le corps a besoin de recevoir chaque jour une certaine quantité d'énergie (mesurée en calories). Les principales sources d'énergie sont les glucides, les lipides et les protéines. Au-delà de cette exigence énergétique, le corps doit absorber du nitrogène, du soufre et des acides aminés essentiels, éléments fournis avec les protéines.

Protéines

Viande

La viande est la principale source de protéine de haute qualité (Stini 1971 ; Noli et Avery 1988). Néanmoins il existe un plafond dans la quantité de protéine qu'un homme peut consommer sans incidents sérieux sur sa santé. Une consommation prolongée d'une grande quantité de protéines peut dépasser le taux à partir duquel le foie a la capacité de métaboliser les acides aminés. Cela mène à l'hypertrophie et à la surcharge fonctionnelle du foie et des reins, entraînant des nausées, des diarrhées, l'anémie et la mort en quelques semaines (Speth et Spielman 1983 ; Noli et Avery 1988 ; Speth 1989). La limite supérieure théorique est de 300 g, soit 50% du total de la consommation quotidienne de calories. La valeur précise de cette limite est cependant sujette à controverse, pouvant varier entre les populations de chasseurs-cueilleurs en raison de facteurs génétiques et selon les proportions relatives de lipides et glucides incorporés dans l'alimentation. Ainsi les Hommes ne peuvent pas survivre avec une diète composée exclusivement de protéines. La moitié des besoins journaliers en énergie doivent être obtenue de sources qui ne contiennent pas de protéines, à savoir des lipides (graisse) ou des glucides (hydrates de carbone).

L'apport de lipides et de glucides est encore plus cruciale lors des périodes de pénurie alimentaire (fin hiver/printemps) puisqu'à ce moment les Ongulés connaissent eux-mêmes un stress nutritionnel qui mène à l'épuisement de leurs réserves de graisse, ne fournissant que de la viande dite maigre (Speth et Spielmann 1983 ; Speth 1987). On peut alors s'attendre à ce que durant ces périodes, les chasseurs-cueilleurs se concentrent sur des stratégies de subsistance visant à augmenter la disponibilité des glucides et/ou des lipides telles que l'acquisition et le traitement sélectif des animaux les plus gras à cette période (ex. animaux en pleine force de l'âge, castors, poissons, algues). Avec de telles contraintes, les sources de nourritures riches en protéines, et spécialement la viande maigre, peuvent

prendre un rôle secondaire et dans certains cas être même totalement évitées (Speth et Spielmann 1983 ; Speth 1987, 1990 ; Marshall et Pilgram 1991 ; Blumenschine et Madrigal 1993).

Végétaux

De nombreuses études portant sur la diète des chasseurs-cueilleurs tendent à ignorer ou minimiser la contribution des végétaux en apport protéiniques. Cela est lié au fait que les ressources végétales ont un niveau de protéines plus bas que celui de la viande et que ces protéines sont inférieures en qualité biologique et en digestibilité par rapport aux protéines animales (Couplan 1996 ; Haws 2004). Elles nécessitent aussi des coûts de traitement élevés. On suppose alors que leur inclusion dans l'alimentation devait avoir lieu uniquement lors des périodes de stress alimentaire. Toutefois deux points doivent être notés, d'une part certaines variétés de noix contiennent de forts pourcentages de protéines et de lipides, d'autre part l'alimentation végétale peut répondre à des besoins nutritionnels autre qu'énergétiques. Les racines, les feuilles, les fruits et les graines renferment en effet des quantités variables mais appréciables de vitamines, sels minéraux et glucose.

La vision biaisée de la subsistance des chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur en faveur de la viande s'appuie aussi sur la supposée disponibilité, limitée et aléatoire, des ressources végétales consommables dans les environnements de la fin du Pléistocène (Richerson *et al.* 2001). Elles ne pouvaient fournir un appoint intéressant uniquement pendant la belle saison (Leroi-Gourhan An. 1983). Les études écologiques des végétations actuelles ainsi que les données archéobotaniques (Mason *et al.* 1994 ; Couplan 1996) ont montré la richesse floristique des environnements réputés pauvres tels que la toundra-parc septentrionale qui livre des baies, des champignons ainsi que quelques plantes à tubercules (Haws 2004). Au Paléolithique supérieur, les preuves de consommation de végétaux sont quasi-absentes. Le manque de conservation obscurcit grandement la visibilité archéologique de leur utilisation. Néanmoins la mise en place d'échantillonnages archéobotaniques à grande échelle apporte des informations dans des contextes considérés comme peu favorables (Testart 1992a ; Mason *et al.* 1994). Des preuves d'introduction de végétaux à des fins alimentaires dans les sites archéologiques ont été trouvées sous forme de phytolithes dès le Paléolithique moyen (Israël ; Albert *et al.* 2000) et la première partie du Paléolithique supérieur (Grèce, Koumouzelis *et al.* 2001 ; République tchèque, Dolní Věstonice II, Mason *et al.* 1994). Ces quelques exemples démontrent la consommation des végétaux par les Hommes préhistoriques dès les périodes anciennes. Le réchauffement climatique du Tardiglaciaire a favorisé l'élargissement de la gamme des taxons à fruits charnus et celle des légumineuses. Dans les gisements de cette période, l'essentiel des preuves de l'exploitation des végétaux est constitué de graines ou de coques brûlées (Holden *et al.* 1995). A partir du Boréal, les noisettes et les glands sont les restes les plus fréquents. Pour le Mésolithique la pratique d'une cueillette intensive et variée semble indiscutable (Marinval 1988a, 1988b ; Zvelebil 1994, 1996 ; Mithen *et al.* 2001).

Les données ethnographiques (Speth 1989 ; Couplan 1996 ; Binford 1968) indiquent que la proportion de l'alimentation d'origine animale par rapport à celle d'origine végétale varie considérablement suivant la latitude. Dans les régions chaudes ou tempérées, les régimes alimentaires sont composés d'un grand nombre de végétaux (80% chez les Hadza et les deux tiers chez les !Kung)

tandis que dans les régions froides, la plus grande partie de l'alimentation est issue des produits animaux (plus de 90% chez les Inuits).

Lipides

Les chasseurs-cueilleurs sub-actuels sont conscients des effets nuisibles d'une diète composée majoritairement de viande maigre, recherchant de façon sélective la viande grasse et la moelle (Martin 1910 ; Speth et Spielmann 1983 ; Noli et Avery 1988, Speth 1987). Une nourriture riche en lipide, en plus de fournir un sentiment de satiété que les autres aliments n'ont pas, est une source importante d'énergie fournissant 9 kcal/g alors que les protéines et les glucides ne fournissent respectivement que 4 kcal/g. Les lipides sont aussi plus efficacement métabolisés que les protéines. Elles contiennent, de plus, des vitamines liposolubles importantes et des acides gras essentiels. La carence en acides gras essentiels, particulièrement en acide linoléique, faiblement présent dans la viande, peut entraîner chez les enfants de graves problèmes tels qu'un ralentissement de la croissance et une plus grande susceptibilité aux infections. La consommation de graisse est aussi importante dans l'absorption du calcium (Speth et Spielmann 1983).

La graisse de la plupart des ongulés est distribuée de façon inégale à l'intérieur d'une carcasse animale (Leechman 1951 ; Binford 1978b). Elle est concentrée dans des zones particulières telles que les dépôts sous-cutanés de l'arrière-train, autour des organes internes, dans les cavités médullaires des membres et de la mâchoire (moelle) ainsi que dans la partie spongieuse des os qui constitue la plus grande partie du squelette axial et des épiphyses des os appendiculaires (*bone grease*). Chez un animal souffrant de stress alimentaire, la mobilisation de la graisse est réalisée dans une séquence relativement fixe commençant par les tissus adipeux puis continuant aux dépôts des cavités médullaires (Speth 1987, 1990 ; Speth et Spielmann 1983 ; Blumenschine et Madrigal 1993). Dans les os appendiculaires, la moelle s'épuise dans un ordre relativement fixe commençant par celle de l'humérus et du fémur puis s'étend dans le sens proximal-distal à travers les membres. La moelle contenue dans les membres inférieurs (phalanges), la mandibule et le cerveau représente les derniers dépôts à être épuisés. Ce modèle de mobilisation des graisses n'est cependant pas systématique. Il existe de nombreuses variations selon les individus, notamment entre les tibia/radio-ulnaire et les métapodes (Lupo 2006).

Moelle

La moelle est composée de graisse, d'eau et de résidus sans matière grasse. Les teneurs en graisse et en eau varient inversement l'un par rapport à l'autre, changeant en proportion selon l'état nutritionnel de l'animal. Les animaux en pleine santé ont des teneurs en graisse plus forte que ceux souffrant de stress alimentaire (Blumenschine et Madrigal 1993).

Il existe une variabilité¹¹ dans le rendement énergétique brut (quantité de moelle) des différents éléments squelettiques d'une carcasse (membre antérieur/membre postérieur), entre des individus d'une même espèce de différentes tailles, âge, sexe et état de santé ainsi qu'entre les individus de

¹¹ Le poids total de moelle des 12 principaux os longs varie entre 5,2 g pour un impala nouveau-né à 400g pour un gnou adulte (Blumenschine et Madrigal 1993).

différentes espèces. Ces variabilités font qu'aucun classement précis par rang n'est réalisable. Il apparaît cependant que le rendement total de moelle est plus faible chez les équidés (zèbre) et les suidés (phacochère) d'Afrique de l'Est par rapport aux bovinés. Ceci est en relation avec la taille des animaux, ainsi qu'avec leurs adaptations locomotrices et la structure des cavités médullaires particulièrement en ce qui concerne la faible quantité de moelle fournie par les os longs de suidés par rapport à ceux d'équidés (Blumenschine et Madrigal 1993).

R.-L. Binford (1978) a développé un indice de moelle (*marrow index*) pour chaque élément squelettique de renne basé sur la quantité de moelle, sa qualité (quantité d'acides oléiques) et le temps de traitement, afin de déterminer un ordre prédictif selon lequel les Nunamiuts exploitent ces différents éléments. Il conclut que le critère de qualité est le plus important dans la décision des Nunamiuts. Ces derniers favorisent les os longs par rapport aux autres éléments du squelette. Cependant, K.-T. Jones et D. Metclafe (1988) dans une nouvelle analyse de ces données, mettent en avant que le volume de la cavité médullaire, en relation avec la quantité de moelle, expliquerait mieux la variabilité des os sélectionnés pour la récupération de la moelle par les Nunamiuts ; le tibia, le fémur, le métatarse puis l'humérus obtenant les valeurs les plus hautes. E. Morin (2007), sur la base des mêmes données, montre que certaines parties anatomiques (métapodes, radio-ulnaires, carpes, tarses) étaient sélectionnées plus souvent que prédit par la seule quantité de moelle. Ces os sont tous caractérisés par des forts pourcentages d'acide oléique, excepté l'extrémité proximale du radio-ulnaire. Il apparaît ainsi qu'au-delà de l'importance du pourcentage d'acide oléique et de la quantité de moelle, la quantité d'acides gras insaturés dont l'acide oléique n'est qu'un composant, soit une variable importante pour prédire les parties squelettiques choisies pour l'extraction de la moelle.

Pour permettre la récupération de la moelle, les Nunamiuts fracturent les os au milieu de la diaphyse (Binford 1978). Dans les assemblages archéologiques du Paléolithique supérieur et du Mésolithique, la récupération de la moelle est couramment attestée pour des espèces de taille très différente : renne (ex. Fontana 1999 ; Audouze 1988, 1994 ; Morel et al. 1998 ; Castel 1999a), cheval (ex. Poplin 1977 ; Bignon et al. 2006 ; Morel et al. 1998 ; Turner 2002 ; Castel 1999a ; Bridault et Bémilli 1999), bouquetin (ex. Delpech et Villa 1993 ; Morel et al. 1998), bovinés (ex. Morel et al. 1998 ; Castel 1999a), cerf (ex. Moigne et al. 1998), lapin (ex. Cochard 2004). Il apparaît donc que la récupération de la moelle est une activité majeure, signe d'une exploitation optimale des carcasses animales. Le degré de récupération de cette denrée chez les ongulés peut être différent selon le rang de l'espèce dans la diète (dominante ou secondaire). Par exemple dans certains gisements magdaléniens français (La Madeleine, Limeuil, Reignac : Boyle 1994, 1997 ; Grotte de Conques : Moigne et al. 1998), les espèces secondaires (cheval, saïga, sanglier, cerf) montrent des preuves de traitement plus intensif que l'espèce dominante (renne, bouquetin). Cette différence dans l'intensité d'exploitation est en grande partie liée à la disponibilité de la ressource, l'espèce dominante étant suffisamment abondante et son apparition suffisamment prévisible pour justifier une stratégie de traitement très sélective des produits fournissant les plus hauts rapports nutritionnels (Boyle 1997). A l'inverse, le traitement intensif des espèces secondaires, qui ont pu être chassées lorsque l'espèce dominante était rare, vise à obtenir un rendement maximal.

Notons brièvement qu'au-delà de son rôle alimentaire, la moelle des os peut être récupérée à des fins utilitaires pour imperméabiliser les peaux (Chahine 2002), traiter les cordes (Binford 1978b), pour l'éclairage (Burch 1972 ; Poplin 1994) ainsi qu'à des fins médicales et cosmétiques (Outram et Mulville 2005).

Graisse des os spongieux

R.-L. Binford (1978b) a développé un indice de graisse (*Grease Index*) pour chaque élément squelettique de renne fondé sur la qualité de la graisse. Les Nunamiuts font une distinction entre la graisse jaune et la graisse blanche. La graisse jaune trouvée dans les vertèbres et les côtes n'est pas considérée comme très désirable à l'inverse de la graisse blanche située dans les extrémités articulaires des os longs. R.-L. Binford supposait que la distinction entre la graisse blanche et la graisse jaune était conditionnée par des contenus d'acide oléique différents (qualité différente), ce que confirme les mesures chimiques puisque la graisse blanche tend à être plus riche en acide oléique que la graisse jaune. Les fémurs, humérus et tibias étaient préférentiellement choisis alors que les scapulas, carpes et phalanges étaient généralement ignorés par les Nunamiuts.

Cependant comme pour la moelle, J.-W. Brink (1997) montre que le volume et la densité des os, déterminant la quantité de graisse, rendent mieux compte des activités des Nunamiuts que ne le fait la qualité de la graisse, alors que E. Morin (2007) considère que la quantité d'acides gras insaturés est la variable la plus importante dans l'évaluation de l'utilité de la graisse.

Afin de récupérer cette graisse (Leechman 1951 ; Binford 1978b ; Lupo et Schmitt 1997 ; Saint-Germain 1997, 2005 ; Outram et Mulville 2005), les extrémités articulaires et les éléments axiaux sont brisés en petits morceaux afin d'augmenter la surface de l'os exposée. Il a toutefois été démontré (Church et Lyman 2003) que la fracturation des os en fragments de différentes tailles (1 à 5 cm) n'influence pas le rendement de l'acquisition. Ces fragments sont ensuite mis à bouillir dans un récipient (bois/peau) rempli d'eau dans lequel est ajouté des pierres chauffées. La graisse remonte à la surface où elle se solidifie en se refroidissant au contact de l'ajout d'eau froide ou de neige. Le temps de cuisson varie de quelques heures à plusieurs jours selon la quantité d'os concernés. La graisse récupérée peut ensuite être stockée dans un récipient (estomac de renne) et gardée pendant deux à trois ans. La confection de *bone grease* est le processus le plus destructif des différentes étapes de boucherie et le dernier réalisé, imprimant ainsi une signature particulière sur celle des activités précédentes (Brink 1997). Il résulte principalement par la présence en grand nombre de fragments d'épiphyse de petite dimension, non brûlés comportant des stigmates de percussion (Delpech et Rigaud 1974 ; Binford 1981). Toutefois l'interprétation de ces concentrations de fragments d'épiphyse en contexte archéologique faisant suite à la préparation de bouillon gras ne fait pas l'unanimité (Tillet 2007).

Les expérimentations (Lupo et Schmitt 1997 ; Saint-Germain 1997, 2005 ; Lucquin et March 2003 ; Church et Lyman 2003) ont montré que la confection de bouillon gras engendrait une dépense importante d'énergie (broyage des os, entretien du feu sur une longue période...) pour des bénéfices nutritionnels relativement faibles. Pour 160 g de graisse obtenue, les protéines, les glucides et les minéraux représentaient seulement 0,5 g, le reste étant composé d'eau. Ainsi la confection de bouillon

ne semble pas motivée par la quantité de gras obtenu mais par sa qualité, riche en acides oléique, stéarique et palmitique, ainsi que par sa valeur énergétique, essentielle lors des périodes de pénurie alimentaire.

Il est généralement admis que l'intensité de l'exploitation de la moelle et de la graisse est intimement liée aux niveaux de stress nutritionnel (Binford 1978b). Cependant chez les indiens des Plaines d'Amérique du Nord, le « pemmican » (mélange de viande séchée, de graisse et de baies) est un élément fondamental de la nourriture utilisée principalement lors des déplacements. Il serait ainsi inadéquat de supposer que les preuves archéologiques de ces exploitations (Delpech et Rigaud 1974 ; Binford 1981) indiquent systématiquement des conditions de stress alimentaire (Brink 1997).

Glucides

Les mollusques sont composés principalement d'eau (80%), de protéines en proportion inférieure aux autres espèces animales et d'une très faible quantité de graisse (Parmalee et Klippel 1974 ; Klippel et Morey 1986). En revanche ils contiennent en quantités certes variables mais néanmoins notables, des glucides qui sont totalement absents dans les autres nourritures animales, tant terrestres qu'aquatiques. Ils sont de plus, riches en minéraux (calcium, phosphore) et contiennent des traces de vitamines et d'oligoéléments. Du fait que les mollusques fournissent relativement peu de viande et qu'ils sont pauvres en calories comparés à d'autres espèces animales telles que les mammifères terrestres, ils devaient représenter plus une ressource de complément qu'une ressource de base même lorsqu'ils sont retrouvés en très grande quantité. Il est peu probable que des groupes humains aient pu subsister entièrement avec des mollusques, comme l'atteste d'ailleurs les données ethnologiques. Cependant l'exploitation des mollusques n'est pas une stratégie de subsistance totalement inefficace (Erlandson 1988 ; Chenorkian 1990). D'une manière générale, deux rôles peuvent leur être attribués dans les diètes alimentaires. Ils ont pu être consommés pour leur apport protéinique en complément d'une diète composite ou pour leur apport calorique dans le cas de régimes constitués exclusivement de viande maigre et donc dépourvus de glucides et de lipides.

4.2. Eléments utilisés à des fins utilitaires et artistiques

Industrie en matière dure animale

La matière dure animale (os, dent, bois de cervidés, ivoire, coquillage) est utilisée en fonction de son aptitude (propriétés mécaniques) à être transformée en outillage (armes, objets domestiques), en support à des confections artistiques et/ou symboliques (parures) ou pour les potentialités combustibles des os.

Industrie et parure

L'industrie sur matière dure animale connaît un véritable développement dès le début du Paléolithique supérieur (Aurignacien) avec l'apparition de techniques et de méthodes propres au travail de ces différents matériaux. Ces dernières vont s'améliorer et se diversifier tout au long du Paléolithique supérieur (Leroi-Gourhan An. 1983 ; Taborin 1995a, 1995b ; Djindjian *et al.* 1999 ;

Averbouh 2000 ; Arbogast 2006). Toutefois les techno-complexes du Paléolithique supérieur récent ne présentent pas la même richesse en terme quantitatif et qualitatif. Pendant le Solutréen et le Badegoulien, malgré l'invention de l'aiguille à chas et l'apparition du propulseur, l'outillage osseux reste pauvre. Le Magdalénien moyen et supérieur est au contraire caractérisé par une industrie et une parure en matière dure animale abondante et diversifiée : pointes de sagaies en bois de renne ou en ivoire de mammoth, poinçons en os, dents d'animaux percées, spatules, lissoirs, propulseurs. Le soin apporté au décor de certaines pièces leur confère une dimension artistique. Les techniques de fabrication sont sophistiquées et spécialisées (rainurage, façonnage...). Pour ces périodes, l'industrie en bois animal est tirée presque exclusivement du renne.

Par la suite, l'Azilien se caractérise par la diminution quantitative de l'outillage osseux et par une rareté des décors ornant ces éléments (Straus *et al.* 1996). Ceci peut s'expliquer en partie par la disparition du renne. Bien qu'il puisse être remplacé par le cerf, la forme différente de ses bois rend difficile une exploitation similaire.

La période mésolithique voit se poursuivre cette diminution dans le travail des matières dures animales, bien que cette activité soit encore attestée par la présence d'outils en bois animal et en os (Cupillard 1998 ; Testart 1982a). Pour cette période, le cerf et le sanglier constituent les espèces de prédilection pour la confection de l'outillage et des parures (craches de cerf percées, d'Errico et Vanhaeren 2002).

Utilisation des os comme combustible

Les os ont un fort potentiel combustible en raison de leur teneur en graisse. Ce potentiel varie en fonction de l'état de fraîcheur des os, de leur nature histologique ainsi que de leur état de fragmentation (Castel 1999a ; Costamagno *et al.* 1999, 2005, 2009 ; Théry-Parisot *et al.* 2004, 2005 ; Théry-Parisot et Costamagno 2005). Seuls les os frais et spongieux participent à la combustion ; les os secs ainsi que la partie minérale de l'os se consomment mais n'apportent aucune énergie au foyer. La fracturation intentionnelle des parties spongieuses favorise la libération de la graisse facilitant ainsi la combustion. Un feu ne peut cependant pas être démarré uniquement avec des os. Il doit au préalable être amorcé avec d'autres types de combustibles (bois, mousses) qui produisent une température suffisamment élevée pour permettre l'inflammation de la graisse osseuse. Par la suite, le foyer peut être alimenté uniquement avec du combustible osseux bien que cela soit plus contraignant que l'utilisation de végétaux puisqu'une surveillance permanente et un entretien quasi-continu sont nécessaires afin que la température ne descende pas trop bas ce qui empêcherait la graisse de s'enflammer.

L'utilisation de l'os de combustible est attestée tout au long du Paléolithique indépendamment du taux de boisement et des conditions climatiques ambiantes, révélant ainsi que son utilisation n'est pas toujours liée à une pénurie de bois végétal dans l'environnement (Théry-Parisot et Costamagno 2005). Son emploi pourrait correspondre à des besoins spécifiques en terme de fonction des foyers en relation avec les propriétés combustibles des ossements qui varient en fonction des éléments anatomiques et de leur mode d'utilisation (extrémités proximales ou distales, fragmentés ou non). D'une façon générale, la combustion de l'os est caractérisée par la production de fortes flammes et une rapide extinction des braises, ce qui favorise deux types de transfert de chaleur, la convection et la radiation. Il est ainsi

adapté pour toutes les fonctions de foyer qui nécessitent la production durable de flamme tel que l'éclairage et le séchage.

Exploitation des matières périssables

Les données ethnologiques des peuples natifs du Canada et de Russie (Beyries 2002) témoignent de l'utilisation des peaux, des tendons, des poils et des plumes des animaux abattus. En raison de la nature périssable de ces matières, aucun objet manufacturé n'a été retrouvé dans les gisements préhistoriques. Dans l'artisanat des chasseurs-cueilleurs actuels le travail des peaux animales tient une place primordiale. Les peaux sont utilisées pour la confection de vêtements, de chaussures, de sacs, d'outres et de divers contenants. Il est certain que cette matière était abondamment utilisée au Paléolithique comme en témoigne la présence d'aiguilles dès le Solutrén (Leroi-Gourhan An. 1983). La majorité des opérations techniques du traitement des peaux ne sont pas visibles à partir du seul matériel archéologique. Seul leur prélèvement a le potentiel de laisser des traces de découpe visibles sur les parties squelettiques où la peau est au contact direct de l'os (extrémités des membres, crâne) (Binford 1981, Nilsen 2000). L'absence de ces éléments anatomiques (crânes et extrémité des membres) ou leur découverte en connexion peut témoigner de la récupération des peaux du fait de l'habitude de conserver ces éléments attenants à la peau (Binford 1978 ; Arbogast 2006). De plus, les études tracéologiques (Philibert 1997) réalisées sur l'industrie lithique de certains gisements du Paléolithique supérieur ont mis en évidence l'étendue de la panoplie des outils (grattoirs, lames brutes) liés aux travaux de la peau.

La récupération des tendons est tout aussi difficile à mettre en évidence. Les seules traces visibles résident dans la localisation spécifique des traces de découpe (face postérieure des métapodes, phalanges, sésamoïdes). Au Paléolithique supérieur cette exploitation est attestée sur plusieurs espèces : cheval (ex. Solutré, Turner 2002), renne (ex. Solutré, Turner 2002 ; Combe saunière, Castel 1999a), Antilope saïga (ex. Moulin-Neuf, Costamagno 1999, 2000).

5. Gestion des denrées

Le partage

Il existe chez les peuples nomades sub-actuels une tradition répandue de partage alimentaire. Cette règle est l'une des plus importantes de la vie sociale des chasseurs-cueilleurs, son existence démontrant la nature particulière des rapports sociaux d'une société fondée sur la coopération (Lee et Devore 1968 ; Testart 1982a ; Kaplan et Hill 1985).

L'omniprésence du partage de nourriture parmi les chasseurs cueilleurs est en relation avec la notion de réciprocité qui permet la réduction du risque (en terme de probabilité de perte), la réalisation d'une diète optimale (en terme d'état nutritionnel) et qui assure la survie du groupe indépendamment des capacités de chacun (Kaplan et Hill 1985 ; Winterhalder 1986 ; Peterson 1993). Toutefois le partage n'est pas seulement fondé sur le besoin (Hawkes 1993 ; Peterson 1993), il revêt aussi une signification sociale et symbolique.

Malgré la grande variabilité dans les modèles de partage (dans la forme et l'intensité) parmi les chasseurs-cueilleurs actuels, il semble exister une forte cohérence dans les facteurs qui affectent la manière dont la nourriture est distribuée (Lee 1968 ; Binford 1984 ; Kaplan et Hill 1985 ; Testart 1985 ; Speth 1990 ; Marshall 1993 ; Hawkes *et al.* 2001). Il apparaît d'abord que la règle de partage s'applique plus fréquemment à la viande qu'à la nourriture végétale. Les autres facteurs prépondérants sont le degré de relations sociales, la compétence du chasseur, la taille de l'animal et la méthode de capture (individuelle/collective, chasse/piégeage). Le stockage de la nourriture peut aussi influencer sur l'étendue du partage des ressources. C'est notamment le cas des Nunamiuts (Kaplan et Hill 1985) qui partagent la viande en été quand cette dernière est acquise par la chasse mais qui ne la partagent pas en hiver quand elle est issue de stocks réalisés en automne. Enfin la proportion et la fréquence du partage sont liées aux variables environnementales (Marshall 1993). D'une façon générale les chasseurs-cueilleurs qui pratiquent le plus largement le partage vivent dans des environnements moins productifs que ceux qui ne le font pas.

Bien que le partage alimentaire garantisse l'accès à la viande à tous les membres du groupe, il peut à terme créer des inégalités nutritionnelles (Speth 1990) du fait que la graisse n'est pas uniformément distribuée sur la carcasse d'un animal (cf. *supra*). Ainsi certains individus peuvent recevoir des portions de viande inférieures d'un point de vue nutritionnel avec des conséquences graves sur leur santé, notamment pendant les périodes où les autres ressources (glucides) sont en faible quantité. De plus, des tabous alimentaires peuvent empêcher des individus (principalement les enfants, les femmes et les personnes âgées) d'avoir accès à certaines parties de la carcasse. Plus le modèle de distribution de la viande parmi les individus est ordonné et récurrent, plus forte est la probabilité que certains individus du groupe reçoivent régulièrement des morceaux de viande de valeur nutritionnelle plus faible.

D'un point de vue méthodologique, la pratique du partage peut être mise en évidence à partir de l'étude de la répartition spatiale des différents éléments squelettiques. En effet, le partage des carcasses animales se caractérise par le fait que les parties anatomiques communes dans une unité domestique sont généralement peu représentées ou absentes dans les autres unités domestiques d'un même assemblage (Binford 1984 ; Marshall 1993). Cependant ce modèle tend à perdre de sa lisibilité archéologique si la durée d'occupation augmente et/ou si le partage provient de plusieurs chasseurs issus de différentes unités domestiques. Nécessitant une bonne conservation des ossements et des niveaux d'occupation finement dissociés, peu d'études archéozoologiques intègrent cette problématique. Seuls les gisements magdaléniens du Bassin Parisien (Enloe et David 1989 ; Audouze et Enloe 1994 ; Enloe 1993, 1994) ont permis de mettre en évidence le partage des carcasses de renne entre les différentes unités d'habitation (par appariement des différents os d'un même squelette). Dans le gisement de Pincevent, interprété comme un campement résidentiel occupé par tous les membres du groupe, les éléments squelettiques sont répartis entre les différentes unités domestiques selon une distribution asymétrique (foyer donneur/foyer receveur) et différentielle en terme de valeur nutritive. Il est envisageable que le partage régulier des carcasses était réalisé selon les liens de parenté puisque les foyers domestiques les plus proches sont ceux où se trouvent le plus grand nombre d'éléments partagés à partir d'une même carcasse. A l'inverse, les résultats préliminaires du remontage des éléments squelettiques de renne sur le gisement de Verberie, défini comme un camp de chasseurs

occupé par un groupe spécifique de travail, montre un schéma de distribution des carcasses tout à fait différent. Les carcasses sont principalement regroupées dans un grand amas unique situé entre les deux foyers principaux, suggérant un partage réalisé au moment de la consommation. Ces exemples soulignent le fait que les schémas de partage de la nourriture peuvent varier selon la fonction du site (lieux d'approvisionnement, campement domestique) et donc de l'organisation sociale.

Stockage et consommation différée

Le stockage permet d'étendre la période de temps pendant laquelle la consommation d'une denrée est possible, au-delà de la saison où cette dernière est réellement disponible dans l'environnement (Binford 1978b ; Testart 1985).

La possibilité de stockage se trouve à l'intersection de quatre conditions : deux écologiques (abondance et saisonnalité des ressources) et deux techniques (techniques efficaces d'acquisition et de stockage de la nourriture). Ainsi la pratique du stockage sous-entend d'une part la mise en place de procédures pour stabiliser les aliments telles que la conservation froide (congélation, réfrigération), la conservation sèche (vent, soleil), le fumage, la conservation humide (eau, huile) ainsi que la décomposition ou la fermentation contrôlée, et d'autre part la mise en place de dispositifs pour contenir et protéger les aliments (fosses, celliers, récipients). La mise en place de ces différentes méthodes et dispositifs dépend étroitement du type de ressource conservée (poissons, viande, grains), du climat environnant (arctique, tempéré, sec, humide) ainsi que des capacités techniques des groupes humains (Schalk 1977 ; Testart 1982a ; Ingold 1983).

Le facteur écologique, notamment la forte variation saisonnière des ressources, conditionne l'existence du stockage. Plus la saisonnalité d'une ressource est marquée, plus le stockage est important puisqu'il fournira la plus grande partie de la nourriture pendant la saison de pénurie (Binford 1978b, 1980 ; Testart 1982a, 1985 ; Ingold 1983). Cependant P. Wiessner (1982) considère que le stockage n'est pas la seule méthode permettant de faire face à la saisonnalité des ressources. D'autres moyens, telle que l'échange avec d'autres groupes humains possédant des ressources abondantes à d'autres périodes de l'année peuvent résoudre de manière très efficace ce problème.

Ces généralités concernent principalement le stockage intensif d'une nourriture de base. Les sociétés humaines peuvent mettre en place un stockage à caractère limité qui repose sur la conservation de petites quantités de ressources alimentaires ou utilitaires (silex, peau, os, bois animal), la majorité de l'alimentation dépendant toujours du cycle migratoire (Testart 1982a). Ce stock de ressources peut être soit laissé sur place (caches) soit être transporté par les Hommes lors de leurs déplacements.

Au niveau archéologique, le stockage est difficile à mettre en évidence du fait que les équipements construits (fosses, caches) sont rarement conservés. D'autres méthodes sont ainsi nécessaires pour inférer l'existence du stockage telles que l'absence quasi totale des côtes, des vertèbres thoraciques et des vertèbres lombaires (*Drying Utility Index*, Binford 1978b ; *Meat Drying Index*, Friesen 2001), la disproportion relative entre la quantité de viande et la durée présumée du séjour et/ou le nombre de chasseurs, ainsi que la présence d'une chasse massive se déroulant avant l'hiver comme cela a été démontré sur les gisements magdaléniens de Hauterie-Champréveyres (Suisse) (Morel *et al.* 1998) et du Bassin parisien (Verberie et Pincevent) (Audouze 1994 ; Enloe et David 1997).

6. Théorie de l'acquisition optimale (*Optimal foraging theory*)

La théorie de l'acquisition optimale est l'application de la théorie néo-darwinienne de la sélection naturelle aux problèmes de survie et d'adaptation (MacArthur et Pianka 1966). Elle énonce que les différences dans les comportements d'acquisition entre les individus affectent leur succès reproductif et que la sélection naturelle favorise les comportements qui augmentent l'efficacité de l'acquisition des ressources. L'optimisation est un concept relatif, non absolu. Le principe de base prédit une tendance vers l'optimisation mais non sa réalisation. Les modèles d'optimalité représentent des outils quantitatifs utilisés pour estimer les coûts et les bénéfices des différentes stratégies d'acquisition. Le but de ces modèles n'est pas une affirmation de la perfection d'un comportement mais une évaluation de la valeur relative des différents comportements alternatifs. Le plus adapté sera dit optimal (Foley 1985).

La théorie d'optimisation est ainsi employée pour décrire l'exploitation des ressources par les populations humaines (Foley 1985). En Biologie, la finalité habituelle est la maximisation du rendement reproductif. En Anthropologie, la valeur par laquelle l'optimalité est la plus fréquemment mesurée est l'énergie et la plupart des modèles prennent la forme d'une analyse coût/bénéfice. La stratégie optimale est ainsi celle dans laquelle les retours nets d'énergie sont les plus élevés (fig. 9) (Foley 1985). Cependant, d'autres valeurs peuvent être prises en compte telles que le temps, le risque (Perlman 1980 ; Smith 1983 ; Foley 1985), l'investissement technologique (Hayden 1981) ainsi que l'équilibre de la diète en terme de consommation des différents nutriments essentiels (Haws et Hockett 2004 ; Haws 2004). Cette théorie générale a mené à plusieurs modèles spécifiques concernant notamment le choix des microhabitats (*marginal value theorem, patch use model*), la taille des groupes (*foraging groupe size theorem*) ainsi que le choix des ressources (*diet breadth model* ou *prey choice*).

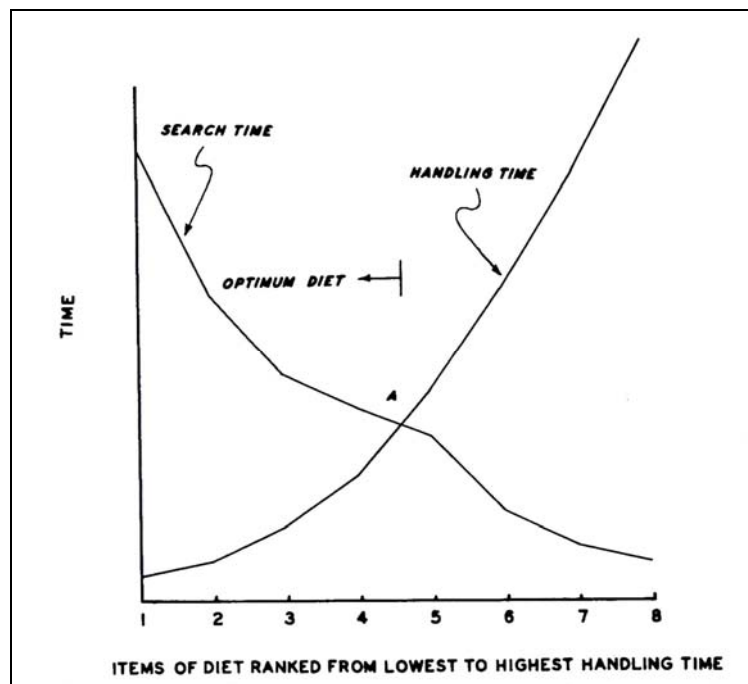


Figure 9 : Graphique montrant les changements dans le temps de recherche et de traitement selon la façon dont les proies sont ajoutées à une diète théorique. Au point « A », la diminution du temps de recherche est égale à l'augmentation du temps de traitement ; ainsi une diète optimale pourra inclure les proies 1, 2, 3, 4, et 5 (Bettinger 1980)

Le modèle de l'ampleur de la diète (*diet breadth model*) permet de rendre compte des diversités observées dans le choix des ressources des chasseurs-cueilleurs à partir de plusieurs principes généraux. L'ampleur de la diète est définie comme le nombre total de ressources exploitées (MacArthur et Pianka 1966 ; Kaplan et Hill 1992). Ce modèle énonce qu'un organisme subsistant sur une large gamme de ressources les sélectionne en fonction de la relation entre le coût d'acquisition (énergie dépensée en temps de recherche, de poursuite et de traitement) et les bénéfices accumulés (apports nutritionnels, sécurité). Ce modèle traite des décisions que les chasseurs peuvent prendre quand ils rencontrent une proie, à savoir s'ils la chassent (poursuite, capture, traitement et consommation) où s'ils continuent à chercher autre chose. Ce modèle suppose d'une part, qu'un chasseur rencontre les différentes ressources de façon aléatoire, c'est-à-dire dans des proportions relativement similaires à travers l'aire d'acquisition, d'autre part, que les chasseurs recherchent toutes les proies de façon simultanée et une fois qu'une ressource a été rencontrée et que la décision de la poursuivre a été faite, le temps passé à l'acquérir est indisponible pour la recherche d'autres proies.

L'application archéologique de ce modèle est limitée par le manque de mesures directes des coûts d'acquisition (Smith 1983) et des taux de retours réels, en terme de kcal par heure, bien que ces derniers existent pour plusieurs espèces (Broughton 1994 ; Ugan 2005 ; Perlman 1980). Leurs absences pour un grand nombre d'espèces, fait que la taille corporelle des différentes ressources est souvent utilisée comme mesure des taux de retour et ainsi du rang d'importance de la proie.

Ce modèle génère un certain nombre de prédictions :

- en fonction de la disponibilité (taux de rencontre) des ressources de haut rang, la largeur de la diète optimale pourra se rétrécir ou s'élargir : une forte disponibilité permettra des diètes spécialisées alors qu'un appauvrissement des ressources de haut rang favorisera des diètes plus diversifiées ;
- les ressources seront ajoutées ou retirées de la diète selon leur ordre d'efficacité d'acquisition ; les ressources de haut rang seront systématiquement poursuivies quand elles seront rencontrées, à l'inverse des ressources de plus faible rang ;
- l'ajout d'une ressource dans la diète dépend uniquement de la disponibilité des ressources de haut rang, et non de sa propre disponibilité. Ainsi, aussi longtemps que les changements dans l'abondance des ressources de haut rang n'affectent pas leur coût d'acquisition, aucune ressource avec un coût d'acquisition plus bas ne sera exploitée.

Le rang d'une ressource ne prédit pas son importance dans la diète mais seulement le fait qu'elle sera chassée quand elle sera rencontrée. L'abondance relative des proies de haut rang (proies de grande taille) et des proies de faible rang (proies de petite taille) dans une diète permet ainsi de mesurer l'efficacité de l'acquisition. Quoique la baisse de la disponibilité des grandes proies puisse résulter d'activités non anthropiques tels que des changements environnementaux, la raréfaction de ces espèces peut aussi être d'origine anthropique résultant généralement de l'augmentation de la population humaine (Broughton 1994).

Certains auteurs (Perlman 1980 ; Madsen et Schmitt 1998 ; Stiner 2004b ; Jones 2004a, 2004b, 2006) remettent en cause d'une part, que l'introduction dans la diète des ressources de faible rang soit indépendante des changements de leur abondance dans l'environnement, et d'autre part que la taille corporelle des proies soit généralement corrélée avec leur taux de retour. L'acquisition en masse (filets, pièges) de petites proies semble être notamment une exception aux principes généraux. Dans le

cas d'une collecte en masse la densité de la population augmentera le taux de retour général de cette ressource puisque c'est la biomasse totale de cette ressource qui sera l'unité comparative en terme de rang et non la taille corporelle de chaque individu. Les autres ressources de plus haut rang pourront ainsi être remplacées dans la diète sans changement de leur abondance réelle. En contexte archéologique il est donc nécessaire de déterminer quelle méthode d'acquisition a été utilisée avant de supposer que la présence de petites proies (lagomorphes, poissons) est le résultat d'une réduction dans le rendement d'acquisition.

En revanche pour certains auteurs (Lupo et Schmitt 2002 ; Munro 2004 ; Ugan 2005) malgré la réduction des coûts de recherche et de capture que les méthodes d'acquisition en masse engendrent, ces dernières ne permettent pas aux proies de petite taille d'atteindre un rang plus élevé que celui des grandes faunes en raison de leurs faibles valeurs énergétiques et de leurs coûts de traitement relativement hauts. Seul un traitement en masse permet d'augmenter le taux de retour de ces animaux. Cela est possible avec les insectes (ex. sauterelles, termites) et les grands poissons qui peuvent être respectivement mangés entiers ou sans traitement (crus). En revanche, les petits mammifères et les oiseaux sont toujours traités individuellement donc leurs taux de retour sont toujours faibles. L'acquisition en masse est une condition nécessaire mais pas suffisante pour augmenter le taux de retour des petites proies.

Dans le cas particulier de chasses aux lapins à partir de terriers, les coûts de capture sont minimaux (Jones 2006). L'utilisation de filets ou de barrières n'est pas indispensable, le feu ou l'eau suffisent amplement. Bien que les coûts de traitement puissent être considérables, les données ethnologiques indiquent que ce type de chasse est généralement pratiqué par des groupes mixtes ou par des femmes seules. Dans de telles situations, les femmes sont généralement responsables du traitement. Pour les hommes, qui ne participent pas aux coûts du traitement, le rendement énergétique d'une telle ressource sera plus haut que la chasse individuelle d'ongulés de grande taille.

En contexte archéologique, l'ampleur de la diète peut être estimée à partir de plusieurs mesures dont l'abondance relative, la régularité (*evenness*) et la diversité (Grayson et Delpech 1998) (cf. chap. méthodologie).

7. Diversification du spectre faunique

7.1. Présentation

Dès la fin des années 1960, L.-R Binford (1968) et K. Flannery (1969) ont signalé la diversification des diètes humaines à la fin du Paléolithique supérieur, caractérisée par une augmentation considérable dans le nombre de ressources exploitées ainsi que par l'introduction ou le développement de nouvelles techniques de chasse, de stockage alimentaire et de traitement, permettant une utilisation plus intensive des végétaux et des animaux.

K. Flannery (1969) considère la diversification du spectre (*Broad Spectrum Revolution*) comme un facteur explicatif de l'origine de la domestication des végétaux et des animaux dans l'Asie du Sud-Ouest (région du Zagros). Cette révolution se caractérise par l'exploitation des ressources de petite

taille précédemment ignorées (oiseaux, reptiles, poissons, invertébrés, ressources végétales) à l'exception des petits mammifères considérés comme une ressource imprévisible et peu abondante. La mise en place de ce changement commence au milieu du Paléolithique supérieur, un peu après 20 ka BP, bien qu'il soit plus étroitement lié à l'émergence des premières sociétés pré-agricoles antérieures à 10 ka BP. L'adoption de stratégies d'acquisition à large spectre est vue comme résultante de l'augmentation de la pression humaine sur les ressources disponibles. La diversification de la subsistance par l'ajout de nouvelles espèces dans la diète a ainsi augmenté la capacité d'accueil démographique de l'environnement, condition nécessaire à l'émergence des sociétés néolithiques.

L'enrichissement du spectre faunique se comprend en terme d'intensification de l'exploitation d'un environnement donné. L'intensification de l'acquisition des ressources permet d'augmenter la productivité totale d'un territoire par l'exploitation de ressources plus coûteuses en terme de temps de travail (Broughton 1994 ; Richerdson *et al.* 2001). L'intensification des ressources est notamment caractérisée par une plus grande exploitation de ressources de petite taille dont la densité et le potentiel reproductif sont très élevés (*r-selected*) les rendant peu sensibles à la sur-exploitation, tels que les poissons, les coquillages, les lagomorphes, les noix et les graines, au détriment des proies ayant un taux reproductif faible (*K-selected*) caractérisant la plupart des mammifères de moyenne et grande taille (Pianka 1970 ; Hayden 1981). Les caractéristiques des premières font que dans les environnements où ces ressources sont abondantes, la nourriture devient presque inépuisable.

La diversification des diètes à la fin du Pléistocène a été mise en évidence pour d'autres régions du monde dont le Sud-Ouest de l'Europe (Espagne, Pyrénées françaises, sud de la France : Phoca-Cosmetatou 2003, Cochard et Brugal 2004 ; Costamagno *et al.* 2008), au Levant Sud et au Zagros (Munro 2004) ainsi que dans le bassin méditerranéen oriental (Italie, Israël, Turquie) (Stiner 2004b).

Le point de départ de l'analyse de la révolution à large spectre est le nombre de taxons (abondance relative, régularité et diversité) présents dans les assemblages archéologiques et notamment l'augmentation du nombre d'espèces de petite taille (Edwards 1989 ; Stiner et Munro 2002). Cependant, la catégorisation des petites proies varie selon les auteurs. Selon J.-E. Yellen (1991a, 1991b), elle est basée sur le poids maximal qui peut être porté par un individu adulte, soit inférieur à 21 kg alors que pour N.-D. Munro (2003) les petites proies sont définies comme les animaux non carnivores pesant moins de 5 kg.

7.2. Remises en question de la Révolution au Large Spectre

Les processus explicatifs

Croissance démographique

L.-R. Binford (1968) et K. Flannery (1969) ainsi que plusieurs autres auteurs (Cohen 1975 ; Higgs et Jarman 1975 ; Clark et Yi 1983 ; Straus 1986 ; Stiner et Munro 2002) considèrent que l'enrichissement du spectre faunique de la fin du Pléistocène est principalement dû à l'augmentation

de la population humaine à un niveau approchant la capacité de charge du milieu (*carrying capacity*). Les stratégies de subsistance impliquant des espèces de petite taille se sont développées uniquement dans des contextes où les ressources de faible investissement et de haut retour (ex. Ongulé) étaient en quantité insuffisante par rapport à la population humaine.

Cependant les données ethnologiques (Hayden 1981) montrent que les chasseurs-cueilleurs ont la capacité de maintenir une croissance démographique à un niveau stable sur de longues périodes de temps notamment à travers l'utilisation de mécanismes culturels et biologiques de contrôle de la population. De plus, l'augmentation de la productivité, qui est la caractéristique de l'intensification de l'acquisition, ne signifie pas nécessairement augmentation de la production et augmentation du coût du travail (Bender 1978). L'intensification peut simplement porter sur l'amélioration de l'accessibilité, la réduction du temps de voyage ou l'augmentation de la prévisibilité des taux de retour. Ainsi lorsque l'intensification porte sur l'augmentation de la productivité et non sur l'augmentation de la production, elle n'est pas nécessairement associée à un changement social ou démographique.

Changements climatiques

L'enrichissement du spectre faunique peut être dû en partie au changement de l'environnement animal induit par le changement climatique. En effet, selon la typologie classique des écosystèmes naturels (Dajoz 2003), les milieux ouverts sont « spécialisés » avec un nombre restreint d'espèces, chacune représentée par un très grand nombre d'individus. Il s'oppose aux écosystèmes « généralisés », tels que les milieux fermés, caractérisés par la présence d'un grand nombre d'espèces, représentée chacune par un petit nombre d'individus. Le passage d'un écosystème à l'autre a ainsi entraîné une diminution du nombre d'Ongulés de moyenne taille.

Cependant les études menées en Espagne cantabrique (Clark et Yi 1983 ; Straus 1986) montrent que le changement climatique ne peut être responsable de l'augmentation de la largeur de la diète puisque le caractère général de l'écosystème dans cette région n'a pas été considérablement modifié entre la fin du Pléistocène et le début de l'Holocène. Ainsi, cette tendance à l'intensification serait indépendante des fluctuations environnementales. De plus, dans les régions d'Europe plus septentrionales, les espèces de milieux fermés ont vraisemblablement existé dans des refuges durant les périodes glaciaires sans être pour autant exploitées (Hayden 1981 ; Price et Brown 1985). Enfin aucun groupe humain ne peut éviter des déséquilibres périodiques avec les ressources. Il y avait vraisemblablement un stress récurrent durant tout le Pléistocène dû à la variabilité climatique (cf. *supra*) et le stress de la fin du Pléistocène n'était pas nouveau ni dans sa forme ni dans son degré (Hayden 1981).

Pour certains auteurs (Hockett et Haws 2002 ; Jones 2004a, 2004b, 2007), bien que l'influence du changement climatique ait été prépondérante dans l'enrichissement du spectre faunique, il ne l'a pas été en terme d'impact sur la grande faune mais plutôt en terme de changement dans la densité de population des ressources de petite taille (augmentation de la disponibilité) notamment celle des Lagomorphes. L'augmentation de la fréquence de ces ressources a alors permis qu'elles soient acquises en masse. Cette hypothèse est toutefois contredite par les données de la région méditerranéenne (Stiner et Munro 2002) qui indiquent que le processus d'enrichissement de la diète a

commencé pendant un stade climatique froid (OIS 2), peu favorable au développement de ces ressources.

Exploitation non alimentaire

L'abondance des ressources de petite taille dans l'environnement n'est pas la seule raison pouvant expliquer leur acquisition dans des quantités considérables. La qualité des matériaux bruts (peau, fourrure, plumes, os) peut jouer un rôle important dans la motivation de la chasse des petites proies. L'acquisition de ces ressources peut donc signifier soit que la qualité des matériaux des grandes faunes était insuffisante, soit que la qualité des matériaux des petites proies était suffisamment supérieure pour motiver leur acquisition (Fontana 2003 ; Müller 2004).

Théorie nutritionnelle

L'intérêt porté aux petites proies par les hommes préhistoriques peut s'expliquer par les principes de l'écologie nutritionnelle qui est définie comme l'étude des relations entre la consommation des nutriments essentiels et ses effets sur la santé humaine en général, incluant la croissance et le maintien des individus ainsi que la tendance démographique générale de la population (Hockett 2000 ; Haws et Hockett 2004 ; Haws 2004 ; Stiner 2004b). Cette théorie détermine que seule la consommation équilibrée des nutriments essentiels (protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et eau) permet de diminuer la mortalité infantile et d'augmenter la durée de vie des individus. La plupart des mammifères terrestres fournissent une quantité relativement abondante des différents nutriments essentiels. Cependant, les végétaux, les petits mammifères et les coquillages contiennent une plus grande diversité de nutriments et dans des proportions plus importantes que les Ongulés. Les chasseurs-cueilleurs ont ainsi pu améliorer leur état de santé général et leur succès reproductif en exploitant une large gamme de ressources. Ainsi selon l'écologie nutritionnelle, l'augmentation démographique des populations humaines peut résulter du changement de leur diète et non l'inverse.

Innovations techniques

Les Hommes préhistoriques ont probablement toujours été conscients que les proies de petite taille étaient consommables. Cependant, étant trop petites et trop difficiles à attraper, elles étaient perçues comme ayant peu de valeur alimentaire, et la préférence était donnée à l'exploitation des proies de plus grande taille. L'utilisation efficace des ressources de petite taille est dépendante de l'efficacité de leur acquisition et de leur traitement (Hayden 1981 ; Price et Brown 1985 ; Hockett 2000 ; Richerdson *et al.* 2001). Cette efficacité a été obtenue par l'innovation technologique d'armes et d'équipements caractérisés par des outils plus divers en forme, plus spécialisés et plus abondants.

En conclusion, différents facteurs peuvent expliquer l'enrichissement du spectre faunique tels que les innovations technologiques, les changements climatiques ou la pression démographique. Il est cependant probable que le processus d'enrichissement du spectre faunique soit dû à la combinaison de plusieurs de ces facteurs (Cochard et Brugal 2004).

Chronologie de l'enrichissement du spectre faunique

Dans les gisements paléolithiques et mésolithiques des Pyrénées françaises (Costamagno et Laroulandie 2004 ; Costamagno *et al.* 2008), c'est au Magdalénien supérieur que semble s'opérer un changement dans l'exploitation des petites espèces animales avec un grand nombre de gisements livrant des quantités considérables d'oiseaux et/ou de poissons. La diversification de la diète intervient ainsi bien avant le début du Postglaciaire. A l'inverse à l'Azilien, l'exploitation de ces petites proies apparaît moins nettement dans les sites, témoignant vraisemblablement d'une exploitation moins intensive. Cela semble être également le cas au Portugal (Zilhao 1992 ; Bicho et Haws 2008) où les ressources marines (mammifères marins, poissons et coquillages) deviennent un élément important dans la diète humaine dès 30 ka BP, ainsi qu'en Espagne cantabrique (Straus 1977, 1986, 1991a, 1991b) où l'intensification de la subsistance commence dès le Solutréen.

Dans le Bassin méditerranéen oriental (Stiner et Munro 2002 ; Stiner *et al.* 2000 ; Stiner 2004b), il apparaît clairement que le régime alimentaire des Hommes préhistoriques s'élargit bien avant la transition Pléistocène/Holocène. Le changement majeur impliquant les petits mammifères a lieu vers 50 - 40 ka BP avec les premières explosions démographiques. Cependant, l'indice petit faune/Ongulés ne montre pas de tendance directionnelle dans la contribution relative des petits gibiers par rapport à la consommation totale des animaux. Bien que les petits mammifères aient été importants dans les diètes humaines pendant le Paléolithique, moyen et supérieur, et l'Épipaléolithique, le type de proies acquises par les différents groupes humains a considérablement changé au cours de cette période. Les tortues et les mollusques marins, à allure et croissance lente, dominaient les assemblages du Paléolithique moyen, alors qu'au cours du Paléolithique supérieur et du Mésolithique les animaux à allure et croissance rapide (oiseaux, lagomorphes) sont devenus de plus en plus importants dans les diètes humaines. Ce changement dans l'exploitation des petites faunes à travers le temps est lié à la diminution de la taille des proies à maturité lente (tortues, coquillages) ainsi qu'à leur raréfaction au Paléolithique supérieur résultant de leur sur-exploitation (Stiner *et al.* 2000 ; Stiner et Munro 2002). Du fait que la disponibilité des petites proies faciles à attraper ait diminué, les petites proies plus difficiles à attraper ont été ajoutées à la diète.

Il apparaît ainsi évident que l'enrichissement de la diète, pensé pour être caractéristique de la transition Pléistocène/Holocène, a eu lieu plus précocement, tout du moins dans les régions du Bassin méditerranéen (Bicho et Haws 2008). Ceci peut s'expliquer par les impacts relativement atténués des périodes glaciaires dans cette partie de l'Europe qui ont permis une présence plus récente des ressources de petites tailles telles que le Lapin (Callou 1995 ; Brugal 2006).

Les contre-exemples

L'étude de sites archéologiques du Levant (Edwards 1989), région servant de base à la théorie de K. Flannery (1969), montre qu'il n'y a pas d'augmentation importante dans la diversité des espèces entre 50 - 10 ka BP. Bien que les sociétés mésolithiques aient subsisté sur une large variété de plantes et d'animaux, le mode d'acquisition généralisé était déjà pratiqué dès le Paléolithique moyen (Moustérien) et tout au long du Paléolithique supérieur comme une option permettant une diminution du risque et un approvisionnement alimentaire régulier. Il n'existe ainsi pas de lien entre les stratégies d'acquisition à large spectre et l'essor de la domestication. Les différences entre les stratégies d'acquisition à large spectre de la période natoufienne du Levant et les chasseurs « spécialisés » de

grands Ongulés du Paléolithique supérieur d'Eurasie ont été exagérées au point où des nomenclatures opposées dissimulent une gamme similaire de variabilité.

Par ailleurs, dans le Nord et l'Est de la France (Chaix et Bridault 1992 ; Bridault 1993, 1994, 1997b), le Nord-Ouest de l'Europe (Suisse, Allemagne, Danemark : Eriksen 1996), les Pyrénées françaises (Fontana et Brochier 2009), ainsi qu'en Italie (Phoca-Cosmetatou 2003), il ne semble pas y avoir eu une intensification de l'exploitation des petites proies entre la fin du Paléolithique supérieur et la fin du Mésolithique. Par exemple en Italie (Phoca-Cosmetatou 2003), le Tardiglaciaire est caractérisé par une augmentation de la variabilité des stratégies d'acquisition de l'espèce de moyen Ongulé préférentiel (Bouquetin). Cette grande variabilité est caractérisée par une chasse qui a lieu de différentes manières, dans différents types de sites et selon des intensités différentes. Dans le Nord de la France (Bridault 1997b, 1998), l'exploitation du grand gibier a présenté une structure très stable du Paléolithique final jusqu'au Mésolithique final caractérisée par l'acquisition préférentielle d'une ou deux espèces de meilleur rapport (renne/cheval puis cerf/aurochs ou cheval/aurochs puis sanglier/cerf). La distinction majeure en terme de subsistance concerne l'importance de la saisonnalité dans l'acquisition des ressources. Au Paléolithique supérieur, les Hommes ont pratiqué une acquisition très saisonnière des ressources, basée sur des épisodes d'exploitation massive d'une espèce sur un laps de temps assez court, et sur une acquisition plus diversifiée lors des autres saisons. En revanche, au Mésolithique, cette saisonnalité marquée de l'acquisition des ressources disparaît, remplacée par la chasse d'une même espèce tout au long de l'année.

Les nombreuses données archéologiques mettent en évidence, d'une part, le décalage chronologique de l'enrichissement des diètes alimentaires selon les régions, et d'autre part, le fait que les groupes humains ont répondu de différentes façons aux changements environnementaux du Tardiglaciaire ; l'augmentation du nombre d'espèces exploitées n'étant pas la seule stratégie adoptée. Il apparaît ainsi que l'organisation des activités de subsistance est tout aussi informative des comportements adaptatifs que la diversification des ressources alimentaires.

CHAPITRE III :

Techno-complexes de la basse vallée du Rhône et ses marges entre 24 et 9 ka cal. BP (Pléniglaciaire – Optimum climatique)

Dans la basse vallée du Rhône, le Paléolithique supérieur et l'Épipaléolithique ne présentent pas un schéma évolutif simple et linéaire. Il existe au contraire une complexité des groupes culturels caractérisée par une histoire commune autant que par des spécificités régionales.

1. Languedoc oriental

Pontigardien

M. Escalon de Fonton (1966) et F. Bazile (1986a, 1999) ont mis en évidence dans la grotte de la Salpêtrière une industrie (neuf niveaux d'habitat) attribuée à une phase tardive de l'Aurignacien, encadrée à la base par un Gravettien supérieur et au sommet par un Solutréen ancien à pointes à face plane.

Les datations radiocarbones obtenues sur des os et des charbons associés à ces niveaux (tableau 4), situent cette industrie dans une fourchette de temps comprise entre 23,6 et 19 ka BP, en accord avec les données de la stratigraphie et de la chronologie culturelle, avec un regroupement entre les plages 22 et 21 ka BP (26,4 et 25,4 ka cal. BP).

Couche	Fouilles	Echantillon	Date BP	Référence	cal. BP 68%	
30A	M. Escalon de Fonton	Os	20630 ± 770	Ly 942	23723	25734
30A	F. Bazile	Os	20500 ± 410	Ly 1803	23918	24959
30A	F. Bazile	Charbon	22750 ± 410	MC 2389	26758	27896
C1 (centre ouest)	F. Bazile	Charbon	21250 ± 350	MC2338	24921	25946
30E	M. Escalon de Fonton	Os	21760 ± 490	Ly 943	25310	26871

Tableau 4 : Datations des niveaux pontigardiens de la Salpêtrière (d'après Bazile 1999)

L'industrie lithique (Bazile 1984, 1986a, 1996) est caractérisée par :

- un indice de grattoirs bas (IG = 19,74) nettement dominé par l'indice des burins (IB = 28,03) qui représente près d'un tiers de l'outillage
- un assez fort pourcentage de pièces tronquées (IT = 10,19) comprenant de nombreuses lamelles tronquées d'un type particulier
- la permanence de la retouche de style aurignacien encore bien développée sur les grattoirs et sur les lames retouchées.

Ces caractéristiques font ressortir l'originalité de cette industrie qui conserve par le style de débitage, de retouche et la présence de certains outils un aspect nettement Aurignacien, tout en

s'écartant de façon évidente des normes statistiques classiquement admises pour ce techno-complexe, en particulier le rapport grattoir/burin.

L'attribution culturelle de ces niveaux pose un problème en raison de son caractère tardif. De plus, cette industrie est pour le moment présente dans aucun autre gisement du Sud de la France. M. Escalon de Fonton (1966) attribuait le niveau le plus récent (30A) à un Aurignacien terminal, comparable principalement par sa position stratigraphique, à l'Aurignacien V de Laugerie-Haute. Pour F. Bazile (1984, 1986a, 1999), il n'y a aucune ambiguïté, l'industrie de la Salpêtrière représente le point d'aboutissement actuellement connu de l'Aurignacien languedocien. En effet, bien qu'il soit encore délicat de saisir le processus évolutif qui a conduit à l'Aurignacien terminal de la Salpêtrière, il apparaît nettement qu'il résulte d'une évolution lente et autonome où la tradition aurignacienne reste marquée jusqu'au bout. Ainsi, F. Bazile (1999) a proposé l'individualisation de ces industries de la Salpêtrière, les séparant du bloc Aurignacien proprement dit, en les regroupant sous le terme de Pontigardien. Le devenir de ce techno-complexe n'est pas connu, mais il paraît en tout cas peu probable que cette industrie soit à l'origine du Solutréen régional.

Solutréen

Le Solutréen se développe en Languedoc Rhodanien dans une fourchette de temps comprise entre 21 et 19 ka BP (25,4 – 22,4 ka cal. BP) (tableau 5). Le Solutréen de la Salpêtrière n'est sans doute pas le plus ancien de la région considérée mais les dates de la Baume d'Oullins et de la grotte Chabot, trop jeunes par rapport à la stratigraphie ne peuvent pas être pris en compte (Bazile 1999).

	Site	Couche	Fouille	Echantillon	Date BP	Référence	cal. BP 68%	
Solutréen ancien	Salpêtrière	i	F. Bazile	charbon	21000 ± 700	MC 1179	24242	26133
				charbon	21600 ± 700	MC 2449	25016	26940
Solutréen moyen	Salpêtrière	24 (grand témoin)	M. Escalon de Fonton	os	20200 ± 660	Ly 941	23350	24913
Solutréen supérieur	Oullins	d	F. Bazile	os	20100 ± 500	Ly 1984	23404	24615
				os	20060 ± 450	Ly 1985	23412	24526
				charbon	20920 ± 350	MC 2358	24515	25602

Tableau 5 : Datation du Solutréen languedocien (d'après Bazile 1999)

L'origine la plus vraisemblable du Solutréen rhodanien doit être recherchée dans les cultures gravettiennes de la basse et moyenne vallée du Rhône. Certaines d'entre elles possèdent en effet des armatures foliacées proches de la pointe à face plane du Solutréen inférieur et font un usage courant d'une retouche relativement couvrante, pouvant être qualifiée de retouche protosolutrénienne (Escalon de Fonton et Bazile 1976 ; Bazile 1990, 1999).

Le Solutréen représente en Languedoc un groupe géographiquement homogène, centré sur les canyons de l'Ardèche (ex. : Chabot, grotte du Figuier, Baume d'Oullins, Abri des pêcheurs) et du Gardon (ex. : grotte de la Salpêtrière). En dehors de ces zones, cette culture reste rare sur l'ensemble de la région étudiée. Cependant, l'abri des Pêcheurs et la grotte Granouly en Ardèche, accroissent sensiblement sa répartition respectivement vers le Massif central et vers le Nord (Bazile 1990, 1999).

Le Solutréen représente un des temps forts du Paléolithique supérieur de la région du Bas Rhône. La vallée de l'Ardèche et la vallée du Gardon peuvent être considérées à juste titre comme le plus important foyer solutréen de France après le Périgord (Combiér 1967 ; Bazile et Bazile-Robert 1979-1980 ; Bazile 1990, 1999). Sa richesse est particulièrement bien illustrée par le développement pris par

l'art pariétal présent dans toute une série de porches et de cavités profondes (ex. : grotte d'Ebbou, Chabot, Figuier) (Combiér 1967 ; Roudil 1995).

Il est difficile d'établir une évolution typologique du Solutrén de la région Gard-Ardèche due principalement aux mutilations engendrées par les fouilles anciennes et clandestines des gisements à stratigraphie longue qui actuellement ne fournissent plus de séries abondantes et représentatives (Bazile 1990). L'armature caractéristique du Solutrén ancien et moyen est la pointe à face plane, d'abord assez longue puis plus courte avec quelques retouches unifaces ou bifaces assez longues et couvrantes. Le Solutrén supérieur, poursuit dans une large mesure, cette tradition typologique avec cependant l'ajout d'un nouveau type d'armature, la pointe à cran (Bazile 1981b).

Malgré des points de convergence, la séquence languedocienne se démarque nettement du Solutrén du Sud-Ouest dès le stade moyen. La différence essentielle porte sur l'absence de développement de la retouche solutréenne qui n'atteint jamais une importance considérable sauf toutefois dans les gorges du Gardon à la Salpêtrière (Bazile 1999 ; Combiér 1967). Ainsi, de part et d'autre du Massif Central, ces deux foyers du Solutrén (Périgord et Languedoc oriental) témoignent d'un processus évolutif différent qui implique, sinon une coupure totale, du moins des relations très lâches dès le stade moyen de cette culture (Combiér 1967 ; Bazile 1990, 1999).

Salpêtrien ancien (ou Episolutrén)

En Languedoc oriental l'industrie qui succède directement au Solutrén est le Salpêtrien, faciès local défini à la Salpêtrière (gisement éponyme) par M. Escalon de Fonton (1964), et qui est divisé en deux stades (ancien et supérieur).

Le Salpêtrien ancien n'est connu que dans trois gisements : la Salpêtrière (Remoulins, Gard), Cadenet (Gaujac, Gard) et la Rouvière (Vallon Pont d'Arc, Gard). Ces trois gisements sont limités entre les vallées de l'Ardèche au nord et du Gardon au sud au sein de l'aire principale du Solutrén régional (Bazile 1990, 1999 ; Onoratini et Joris 1995).

A la Salpêtrière, le Salpêtrien ancien a fourni un ensemble de dates très cohérentes (tableau 6). Ce techno-complexe apparaît vers 19 ka BP (22,4 ka cal. BP) (couche 6b et d) dans une phase froide et sèche, correspondant au maximum glaciaire et il se poursuit de façon certaine jusqu'à 17 ka BP (20,1 ka cal. BP) (couche 5). Il est ainsi en partie contemporain du Magdalénien ancien à raclettes présent en Languedoc oriental (Bazile 1980, 1990, 1991, 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000).

Couche	Fouilles	Echantillon	Date BP	Référence	cal. BP 68%	
6 (porche centre)	M. Escalon de Fonton	os	18880 ± 300	Ly 939	22134	23145
6 (porche centre)	F. Bazile	charbon	18880 ± 300	MC 2083	22134	23145
6 (porche centre)	F. Bazile	charbon	19530 ± 270	MC 2168	22919	23773
d (porche Est)	F. Bazile	charbon	18500 ± 240	MC 2084	21717	22490
d (porche Est)	F. Bazile	charbon	19440 ± 500	MC 2186	22679	23916

Tableau 6: Datation du Salpêtrien ancien à la Salpêtrière (d'après Bazile 1990).

Les résultats typo-technologiques concordants obtenus sur les trois séries lithiques salpêtriennes permettent de valider l'unité typologique et technologique de cette industrie et d'entériner l'idée d'une entité salpêtrienne localisée en rive droite de la basse vallée du Rhône (Boccaccio 1999 ; Bazile et

Boccaccio 2008 ; Boccaccio 2005 ; Boccaccio et Bazile 2008). Elle est caractérisée d'un point de vue typologique, par une forte proportion de lamelles à dos tronqué et par la présence de la pointe à cran à retouche abrupte méditerranéenne dont il existe déjà de rares exemplaires en Languedoc dès le Solutrén moyen (Oullins) puis au Solutrén supérieur au cours duquel elle se généralise. Ces outils peuvent ainsi être considérés comme un marqueur culturel fort. Le Salpêtrien ancien se démarque toutefois du complexe Solutrén par l'absence remarquable de la retouche solutréenne et surtout de la pointe à face plane, abondante jusqu'au Solutrén supérieur (Boccaccio 2005 ; Boccaccio et Bazile 2008 ; Onoratini et Joris 1995). En revanche, en ce qui concerne les pointes à cran et les lamelles à dos, il existe une véritable continuité typo-technologique entre les deux groupes culturels (Boccaccio 2005 ; Boccaccio et Bazile 2008). Le Salpêtrien apparaît ainsi pour son stade ancien comme un véritable Episolutrén. De plus, l'espace de temps très court en données ¹⁴C séparant les deux industries, abonde dans le sens d'une évolution à partir du Solutrén supérieur local (Escalon de Fonton 1964, 1967 ; Bazile 1990, 1997, 1999).

Cette culture épisolutrénienne présente toutefois de fortes analogies avec d'autres industries à pointes à cran du pourtour méditerranéen, connues au Pléniglaciaire, tels que l'Epigravettien ancien en Italie et le Solutrén supérieur évolué dans la Péninsule ibérique (Escalon de Fonton 1964 ; Onoratini et Joris 1995 ; Boccaccio 2005 ; Boccaccio et Bazile 2008). Ainsi, la question se pose de savoir si le Salpêtrien ancien ne représenterait pas, avec d'autres industries à cran à retouche abrupte, l'une des manifestations régionales d'un techno-complexe plus largement implanté sur le pourtour nord-ouest de la Méditerranée.

L'évolution du Salpêtrien ancien, postérieurement à 17 ka BP (20,1 ka cal. BP), est actuellement inconnue. Plusieurs hypothèses sont envisagées (Bazile 1997) : évolution autonome aboutissant au Salpêtrien supérieur (Salpêtrière, 14 -13 ka BP, cf. infra), disparition, ou fusion et/ou acculturation avec le Magdalénien donnant naissance à des faciès locaux « Magdalénoïdes ».

Magdalénien ancien

Le Magdalénien ancien évolué (17 - 16 ka BP ; 20,1 – 19,2 ka cal. BP) apparaît en Languedoc oriental dans un contexte culturel local issu du Solutrén. A partir du Sud-Ouest de la France, par la vallée de la Garonne, le seuil de Naurouze, la vallée de l'Aude, puis la plaine languedocienne, cette culture se diffuse jusque dans la vallée du Rhône (Camparnaud, Piles Loins) sans aller plus au nord, ni franchir le Rhône (Bazile 1987, 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Ce phénomène de diffusion a sans doute été relativement rapide et plusieurs causes ont été invoquées pour expliquer son expansion. Selon certains auteurs (Trotignon *et al.* 1984 ; Sacchi 1986) une dégradation climatique serait responsable d'une migration des Magdaléniens vers le Sud. F. Bazile (1987) privilégie l'hypothèse d'une réelle expansion démographique, expliquant ainsi la puissance des campements méditerranéens. En effet, le gisement de Camparnaud présente une superficie de 17 à 18 hectares, et les Piles Loins, moins vaste, occupe cependant 3 à 4 hectares, témoignant de communautés numériquement importantes sans que l'on sache vraiment s'il s'agissait d'un seul et même campement ou de plusieurs établissements successifs dans un temps relativement bref.

En Languedoc-Roussillon, sept gisements sont attribués au Magdalénien ancien. Le manque d'éléments chronostratigraphiques et de datations absolues empêche de situer de façon précise cette culture dans le temps. La seule date existante est celle de Lassac (Aude) à $16\,750 \pm 250$ ans BP (Gif. 2981) (Sacchi 1986) qui confirmerait la position chronologique haute de cet ensemble de gisements que F. Bazile considère comme liés sur le plan chrono-culturel (Bazile 1987, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000).

Sur les sept gisements disponibles, cinq ont livré un matériel suffisant pour envisager une étude typo-technologique. Malgré des différences, dues en grandes parties aux conditions de récolte, les cinq séries présentent une assez grande unité qui les rattachent au Magdalénien ancien à raclettes et lamelles à dos. Outre la présence de lamelles à dos plus ou moins abondantes (de 18,6% à la Rivière à 4,1% aux Piles Loins) et de raclettes généralement nombreuses (de 39,6% à Bize à 9,1% aux Piles Loins), les cinq séries se caractérisent par des constantes typologiques sans doute moins aléatoires comme un indice des burins fort, dominant dans tous les cas celui des grattoirs (IB variant de 31,9 à Camparnaud à 23,1 à Bize). Ces indices de burins forts, avec une majorité des dièdres (de 31,9% à Camparnaud à 13,5% à la Rivière) et des indices assez faibles de burins « badegouliens » (de 3,6% pour Lassac à 0,8% aux Piles Loins) sont en faveur d'un stade relativement évolué du Magdalénien ancien, évoquant déjà le Magdalénien classique (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000).

Magdalénien moyen

Alors qu'en Languedoc occidental et plus précisément dans le bassin de l'Aude, il existe entre 15 et 14 ka BP un Magdalénien moyen classique à affinités atlantiques (Sacchi 1986), la partie orientale du Languedoc (tableau 7) connaît le développement d'un Magdalénien moyen original à affinités méditerranéennes (Bazile 1987, 1991, 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Ce courant se manifeste de façon précoce aux environs de 16 ka BP (19,2 ka cal. BP) (niveau 1a du Bois des Brousses : $15\,800 \pm 300$ BP, MC 2247) et se poursuit jusqu'à 13,5 ka BP (16,1 ka cal. BP).

Site	Couche	Echantillon	Date BP	Référence	cal. BP 68%
Laroque II	3	charbon	16200 ± 400	MC 1210	18960 19994
Bois des Brousses	1A	charbon	15800 ± 300	MC 2247	18709 19357

Tableau 7 : Datation du Magdalénien moyen en Languedoc oriental (d'après Bazile 1999).

Ce groupe culturel englobe la vallée de l'Hérault (Bois des Brousses, Laroque II), le Languedoc rhodanien et l'Ardèche (grotte du Figuier) (Bazile 1987, 1991, 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Malheureusement ces industries sont trop pauvres et trop « spécialisées » dans une activité (traitement des produits de la pêche dans le cas du Bois des Brousses) pour pouvoir être parfaitement caractérisées. Néanmoins, le gisement de Fontgrasse découvert plus récemment (Bazile 1997, 1999 ; Bazile *et al.* 1989 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000) apporte des informations complémentaires. L'industrie présente des caractéristiques particulières avec un indice de grattoirs légèrement supérieur à l'indice des burins, un pourcentage notable de « grattoirs aurignaciens » et une proportion non négligeable « d'outils archaïques » mais sans raclette typique. A ces outils classiques, s'ajoute une proportion importante de petites lamelles à dos marginal, sorte de forme diminutive de la lamelle Dufour, baptisée « lamelles de Fontgrasse » et des pointes à cran assez originales dont la représentativité atteint 4% dans le niveau 3, le mieux pourvu.

Le seul substrat possible sur le plan local est le Magdalénien ancien évolué à raclettes et lamelles à dos, connu dans les gorges du Gardon (Camparnaud) et les Costières du Gard (Piles Loins). Des liens typologiques (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000) unissent les deux industries avec notamment la persistance d'un certain stock d'outils dits archaïques et la présence de grattoirs épais de type aurignacien. L'évolution se fait principalement par l'abandon de la raclette et le développement des lamelles à dos.

Il semblerait donc qu'à côté d'un Magdalénien moyen classique centré sur le Bassin de l'Aude ayant des affinités certaines avec le monde franco-cantabrique et même atlantique (Sacchi 1986), le littoral méditerranéen connaisse un Magdalénien moyen atypique, issu du Magdalénien à raclettes évolué de la France méditerranéenne (Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Le devenir de ce Magdalénien moyen méditerranéen, ainsi que ses relations avec l'Episolutrén languedocien (Salpêtrien ancien), nous échappe encore en grande partie. Par évolution convergente ou simple acculturation, ce Magdalénien moyen pourrait aisément se noyer dans le Magdalénien supérieur classique.

Salpêtrien supérieur

Le Salpêtrien supérieur est reconnu à la Salpêtrière vers 14 - 13 ka BP (16,7 – ka cal. BP). La question de la filiation entre le Salpêtrien ancien et le Salpêtrien supérieur demeure en suspens en l'absence d'un véritable stade de transition entre les deux faciès (Bazile 1990). En effet ce dernier, dont l'existence même n'est pas certaine, est contemporain d'une lacune sédimentaire d'environ deux mille ans dans la séquence de la Salpêtrière (entre les couches 5 et 4). Une autre hypothèse envisage le Salpêtrien supérieur comme un stade évolutif d'une industrie de type Fontgrasse attribuée au Magdalénien moyen. Ceci serait compatible avec la chronologie mais aussi suggéré par la morphologie des rares outils du fond commun ; des micropointes à dos de type Salpêtrien supérieur sont déjà présentes dans les séries de Fontgrasse (Bazile et Monnet-Bazile 2000).

Jusqu'à environ 12,5 ka BP (14,5 ka cal. BP) (couche 2 = b), le Salpêtrien supérieur se caractérise par une tendance au microlithisme, ainsi que par la prolifération de micropointes à dos de technique gravetienne (microgravettes) alors que la pointe à cran se raréfie (Escalon de Fonton 1964 ; Bazile 1997, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Au delà de cette date, on ne sait pas ce qu'il est advenu de cette culture. Cependant, il paraît peu probable qu'elle soit à l'origine du Magdalénien supérieur classique qui lui succède dans la région.

Magdalénien supérieur

Le Magdalénien supérieur semble apparaître en Languedoc oriental durant l'épisode climatique de Bølling, et même sans doute un peu avant vers 13,5 ka BP (16,1 ka cal. BP) (Bazile 1987, 1997) ; il perdure jusque vers 12 ka BP (13,9 ka cal. BP) (tableau 8).

Site	Couche	Echantillon	Date BP	Référence	cal. BP 68%	
Laroque II	b	-	13100 ± 300	MC 2448	15333	16540
Ebbou	-	-	12980 ± 220	Ly 800	15239	16355
Grotte des Deux Avens	c	charbon	12320 ± 600	Ly 321	13809	15689
		os	12350 ± 200	Ly 322	14106	15010

Tableau 8: Datations du Magdalénien supérieur en Languedoc oriental (d'après Bazile 1999)

Il s'agit d'un véritable courant culturel, originaire du Sud-Ouest de la France ou plus près, des Pyrénées et du bassin de l'Aude, qui traverse le Languedoc, peut-être très rapidement, pour diffuser vers l'est sur une grande partie de la Provence (Vaucluse) et au nord dans le couloir rhodanien vers l'Ardèche (Grotte d'Ebbou) (Combié 1967 ; Bazile 1987, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). On note pour cette période, une certaine faiblesse du peuplement en Languedoc oriental. En effet, mis à part la Salpêtrière, les autres gisements connus correspondent à des occupations de densité faible, évoquant soit une population peu nombreuse, soit un passage rapide.

Au début, ce Magdalénien témoigne d'une réelle unité typologique (Bazile 1980, 1987, 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000). Que ce soit dans l'outillage en silex ou en os (malgré quelques outils spécifiques) et dans l'art mobilier, le Magdalénien du Sud de la France suit une évolution qui ne paraît pas totalement coupée du foyer classique du Sud-Ouest. Ainsi, pour un temps, les influences occidentales dominent. Au cours du temps, cette unité se morcelle quelque peu sans toutefois perdre le contact avec le foyer classique ; on constate l'apparition d'outils spéciaux (en os et en silex) témoignant de l'existence de microrégions.

En Languedoc oriental la diffusion des cultures magdaléniennes, du Sud-Ouest des Pyrénées au bassin de l'Aude, puis jusqu'au Rhône et de là en Provence, semble s'opérer par vagues successives d'ampleur inégale, et non par une invasion brutale, ménageant vraisemblablement des zones de contact entre Salpêtrien et Magdalénien. Une telle diffusion discontinue implique à la fois des « résistances » des cultures locales, mais aussi des possibilités d'hybridation ou d'évolution parallèle de cultures différentes au sein d'une même entité géographique (Salpêtrien supérieur) (Bazile 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000).

Epipaléolithique

L'Epipaléolithique du Languedoc oriental (Escalon de Fonton 1976c ; Bazile 1999 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Bazile *et al.* 1986-1987) présente à son origine deux faciès :

- Dans la zone continentale (Ardèche), à partir de l'interstade de l'Alleröd, le Magdalénien terminal classique se transforme en Azilien. Cependant, les gisements aziliens sont peu nombreux, principalement en raison de l'érosion violente de l'Alleröd mais aussi du fait des remaniements historiques et des fouilles anciennes qui bouleversèrent les niveaux de surface des grottes et abri-sous-roche. Il est ainsi à peu près encore impossible à l'heure actuelle de connaître l'Azilien du Languedoc de façon précise (Escalon de Fonton 1976b, Escalon de Fonton et Bazile 1976). Il apparaît de plus que les gisements ardéchois attribués à l'Azilien (Saut du Loup, Grotte Chazelles) diffèrent quelque peu de l'industrie azilienne typique, pouvant signifier ainsi une variabilité typo-technologique au sein de ce techno-complexe.

- Le littoral du Languedoc oriental mais aussi de la Provence occidentale (au Sud de la Durance) connaît une azilianisation sous une forme moins classique, dénommée le Valorguien (site éponyme de Valorgues, Gard ; Abri Cornille, Provence), qui est un faciès régional de l'Azilien, découlant du Magdalénien terminal de la zone méditerranéenne. Cependant il n'existe pas de frontière géographique stricte et le Valorguien peut se rencontrer assez loin de la côte. Les datations ¹⁴C des niveaux de

Valorgues (Escalon de Fonton 1966, 1968a) situent cette industrie entre 12,5 ka BP (couche 14 : 12 060 ± 250 BP) et 10,8 BP (couche 8 : 10 970 ± 85 BP), soit entre 14,5 et 12,8 ka cal. BP. Le gisement de Valorgues est, en Languedoc oriental, le seul gisement connu pour cette période, bien que la morphologie des pointes à dos du gisement de la Grange des Merveilles II (Gard) (Bazile et Monnet-Bazile 1998) permette un rapprochement avec ce techno-complexe.

L'industrie du Valorguien (Escalon de Fonton 1976b ; Escalon de Fonton et Onoratini 1978) diffère de l'Azilien typique par plusieurs caractères. Le harpon est ici remplacé par des sagaies de section ronde portant des encoches à la partie proximale. Les grattoirs arrondis sont de petite taille et les lames retouchées régulièrement de tradition magdalénienne sont absentes. La pointe azilienne disparaît et cède la place à des microgravettes et à la Pointe d'Istres qui est une armature relativement symétrique.

Actuellement, on ne connaît pas encore très bien le ou les processus qui ont conduit à la différenciation de cet Epipaléolithique méditerranéen. De plus, une analyse factorielle des correspondances des séries lithiques épipaléolithiques (« azilo-valorguien ») n'a pas permis de distinguer les groupes réputés aziliens des groupes réputés valorguiens (Bazile et Monnet-Bazile 2006), laissant ainsi douter de l'homogénéité structurale des industries dénommées valorguiennes tout comme de l'unicité de leur dynamique évolutive (Livache et Brochier 2003). Il est ainsi fort probable que la distinction entre Epimagdalénien, Aziloïde, Valorguien et Azilien ne corresponde pas fidèlement à la réalité. Quoi qu'il en soit, bien que le corpus de données soit insuffisant pour organiser les séries dans un cadre général, explicatif, cohérent et argumenté, des variations importantes existent dans les industries méditerranéennes de la charnière Pléistocène/Holocène.

Mésolithique

La bipartition culturelle entre la zone continentale et la zone côtière du Languedoc oriental à l'Epipaléolithique se poursuit au Mésolithique, tout du moins pour sa phase ancienne et moyenne.

- Dans la zone continentale, l'Azilien typique se transforme en Sauveterrien (abri de la Vessignée, Baume d'Oullins, Abri du Vernon, Grotte de la Pécoulette, la Baumasse) en donnant des faciès locaux tels le Montclusien (Escalon de Fonton 1976a, 1976b ; Rozoy 1978 ; Darnedru et Onoratini 2003). Le gisement de Montclus (Gard) montre une évolution de ce « Sauveterrien-montclusien » entre 10 et 7 ka BP, soit entre 11,6 et 7,8 ka cal. BP. Les sites de type montclusien possèdent une proportion assez faible d'outils communs (denticulés, grattoirs denticulés, éclats retouchés) et des armatures hypermicrolithiques caractéristiques (triangles de Montclus longs et courts, micro-scalènes courts).

Dans les régions montagneuses qui se trouvent en dehors des grandes voies de communication naturelles, le Sauveterrien perdure jusqu'à l'arrivée du Néolithique ancien Cardial. En revanche, dans les pays facilement accessibles comme Montclus qui se trouve sur le cours de la Cèze (affluent du Rhône), l'expansion du Castelnovien, culture allochtone provenant de la côte, progressa suffisamment pour interrompre le cycle du Sauveterrien (Escalon de Fonton 1976b).

- dans la zone côtière, le Valorguien se transforme en Montadien par filiation directe sur place au cours du Dryas récent, pour perdurer de 10,8 à 8 ka BP (12,8 à 9,1 ka cal. BP). Comme le Valorguien, le Montadien est présent aussi bien dans la zone côtière du Languedoc que de Provence (Cornille, St Marcel, La Montade) (Escalon de Fonton 1966, 1968b, 1976b, 1976c ; Escalon de Fonton et Onoratini 1977). Si le Montadien ancien conserve le burin sur troncature du Valorguien en revanche, les

grattoirs arrondis et unguiformes ainsi que les armatures à dos de grande dimension ne sont plus présents. Les outils denticulés sont de plus en plus abondants et voisinent avec des grattoirs museau aurignacoïdes. Bien que le Montadien soit une industrie principalement sur éclats, elle comporte aussi des armatures hypermicrolithiques tels que les micro-segments, les micro-triangles et les « proto-trapèzes ».

Jusqu'au milieu des années 1980, les séries lithiques gardoises du Plaisir (Bazile 1986b ; Bazile *et al.* 1986-1987) et du Mas de Mayan (Monnet 1983) étaient rapprochées du Montadien provençal. Actuellement cette diagnose ne satisfait pas pleinement les auteurs qui ont beaucoup de mal à envisager pour ces deux gisements l'attribution à un faciès épipaléolithique autonome comme le serait l'« Epipaléolithique indifférencié » de l'Italie centre-méridionale (Bazile et Monnet-Bazile 2006).

Vers la fin du Boréal, l'évolution du Montadien mène au Castelnovien (Escalon de Fonton 1976b, 1976c). Ce techno-complexe possède encore les outils communs de tradition montadienne (denticulés sur éclats épais, éclats épais tronqués, grattoirs épais denticulés, troncatures diverses, burins grossiers) mais les lamelles à retouche irrégulière encochante et les armatures géométriques sont plus abondantes. Bien que le Castelnovien soit d'origine côtière (Châteauneuf-les-Martigues, Bouches-du-Rhône), il remonte ensuite vers le Nord dans le Gard (Montclus) et dans le Vaucluse (Valoubeau,) où il y relaie le Sauveterrien.

2. Provence nord occidentale (Vaucluse)

Tardigravettien ou Epigravettien

En Vaucluse, lors du Pléniglaciaire, se développent des industries du Tardigravettien ancien, subdivisées en deux phases chronologiques (Livache et Brochier 2004) :

- Le Tardigravettien ancien à pointes à face plane, est principalement représenté par le site de plein air de la Font Pourquière. Cette série lithique est composée d'une association caractéristique que sont les pointes à dos rectiligne à retouches complémentaires, les pointes et les racloirs à retouche plate et les lamelles à dos bitronquées ouvertes. Cette industrie est obtenue sur des supports robustes en silex locaux où dominent en nombre les denticulés (encoches) et les lamelles à dos bitronquées ouvertes.

L'absence de tout reste d'origine organique nous prive de repères chronologiques. Toutefois, cette industrie, association caractéristique à forte représentation des lamelles à dos bitronquées ouvertes, est analogue à celles de deux sites varois de Provence orientale (niveau 5 de la Baume Rainaude 1 et niveau 1f de la grotte de la Bouverie), dont le niveau de la Baume Rainaude 1 daté à 20300 ± 400 ans BP (24 216 ± 514 ans cal. BP).

- Le Tardigravettien ancien à crans est représenté par les industries de la partie inférieure des remplissages des abris-sous-roche de Chinchon I et de Soubeyras. La forte représentation relative des deux thèmes morphotechniques des crans (lames et pointes à cran) et des lamelles à dos tronquées donne son caractère original au niveau C de Chinchon 1.

Cette séquence est homomorphe de celle du Tardigravettien ancien italien. Le terme Tardigravettien est peu utilisé par les auteurs italiens qui préfèrent généralement celui d'Epigravettien (Montoya 2004). Les gisements de la Font Pourquière et de Chinchon 1 représentent ainsi les indices

tardigravettiens les plus occidentaux connus. Les séquences varoises et italiennes montrent la contemporanéité du Tardigravettien ancien à pointes à face plane avec le Solutréen à l'ouest du Rhône et celle du Tardigravettien ancien à crans avec le Salpêtrien ancien de l'Ouest du Rhône ou du Magdalénien ancien de l'Ouest de la France (Livache et Carry 1975).

Le manque d'industries contemporaines du Pléniglaciaire en Vaucluse semble trouver son explication plutôt dans des raisons d'ordre taphonomique que dans une éventuelle désertion de la région (Bonifay E. 1995). La stratigraphie établit que les abris-sous-roche contiennent le plus souvent les vestiges des occupations les plus récentes du Paléolithique supérieur auxquels font généralement suite ceux du Mésolithique. Quant aux vestiges des occupations les plus anciennes, ils se retrouvent essentiellement en plein air (Livache et Brochier 2004)

La longue période entre la fin du Pléniglaciaire et le début du Tardiglaciaire est illustrée par un seul témoin archéologique, le niveau 6 de Soubeyras qui a livré une industrie originale : la dominance des lamelles à dos (comme dans le Magdalénien supérieur qui lui est superposé), la rareté des burins et surtout l'abondance des lamelles à dos tronqué (comme dans le Tardigravettien de la Font-Pourquière et de Chinchon 1) en font une industrie transitoire du Tardigravettien au Magdalénien dans le contexte du Vaucluse.

Magdalénien

Au cours du Tardiglaciaire, le peuplement magdalénien, en expansion à partir des régions originelles aquitano-pyrénéennes, atteint la basse vallée du Rhône et « colonise » les territoires à l'est du fleuve. Les industries tardigravettiennes sont ainsi remplacées par des industries magdaléno-aziliennes d'affinités atlantiques (Brochier 2005).

En Vaucluse, le Magdalénien apparaît à un stade final de son évolution, probablement au cours de la phase très froide Vaucluse VII (contemporaine du Dryas II) et certainement au cours de la phase Vaucluse VIII. Les gisements magdaléniens (Combette, Soubeyras, Roquefure, Charasse 1, Eden-Roc) présentent des assemblages et une typologie très proche du Magdalénien classique typique (Escalon de Fonton 1980). Les industries de Chinchon 1 (niveau B1) et de Soubeyras (niveau 4) sont peu diversifiées et spécialisées : le groupe des lamelles à dos et celui des burins dominant.

Une partition du Vaucluse peut dès cette époque être faite avec une industrie à retouche abrupte au sud dans la vallée du Coulon (Soubeyras, Chinchon I) et une industrie à lames retouchées et encoches au Nord dans les vallées de la Nesque et de l'Ouvèze (Eden-Roc, Charasse I) (Livache 1976a).

Azilien

Le Magdalénien évolue par un processus d'azilianisation vers un Azilien typique à harpon (Escalon de Fonton 1976c, 1980 ; Livache 1976a). L'industrie lithique de cet Azilien (Sablon, Soubeyras, Combe-Buisson, Chinchon 1) conserve la tradition magdalénienne comparable à celle présente dans le Sud-Ouest de la France. Elle se caractérise par la présence de pointes aziliennes de plusieurs types et notamment des segments de cercle, des lames appointées par retouches sur un ou deux côtés, des lames retouchées magdaléniennes, des petits grattoirs courts, unguiformes et des grattoirs ronds, plus rares. Les grands grattoirs ovalaires de la tradition magdalénienne perdurent. Cependant, par rapport à

l'Azilien du Sud-Ouest, la pointe azilienne à base tronquée est totalement absente de ces ensembles méditerranéens.

Mésolithique

L'Azilien adopte le triangle microlithique, isocèle et scalène, par un processus qui aboutit au premier stade du Sauveterrien aux alentours de 10 ka BP (11,6 ka cal. BP) (Brochier 2005). Il apparaît que le passage du Paléolithique supérieur au Mésolithique se fait beaucoup plus tôt dans le Nord du Vaucluse (Vaucluse XI) que dans le Sud (Vaucluse VX) (Brochier 1977). En effet, Il existe dans le nord du département un complexe sauveterroïde à denticulés (Gramari, Edward, Unang, Charasse 2, Eden-roc) et dans le Sud un sauveterrien hypermicrolithique (Roquefure, Combe Buisson, Bois sauvage, Soubeyras) (Livache 1976a). L'analyse sédimentologique (Brochier 1977) permet de prouver le synchronisme de ces deux faciès sauveterriens. Les gisements sauveterriens en Vaucluse sont nombreux (n = 24) et permettent de définir l'existence de trois phases : le Sauveterrien ancien à triangles isocèles, le Sauveterrien moyen à triangles de Montclus (Montclusien), et le Sauveterrien final à trapèzes (Brochier et Livache 2004).

Vers 8 ka BP, le Castelnovien, défini par le développement de nouveaux types de projectiles (trapèzes) et un débitage de lames prismatiques et régulières, apparaît. Seules les phases anciennes du Castelnovien sont bien représentées. Les phases récentes (entre 6,2 et 5,6 ka cal. BP) sont mal connues. Le devenir de cette culture et des interactions possibles avec les premiers groupes néolithiques restent aujourd'hui problématiques (Binder et Sénépart 2004).

En conclusion, dans le Vaucluse, la succession Tardigravettien ancien (à pointes à face plane et à crans) d'affinité italique, puis semble-t-il en continuité, la série magdaléno-azilienne d'affinité atlantique est tout à fait originale, permettant de voir dans cette zone géographique un intermédiaire entre les mondes atlantiques et italiques, qui appartient tour à tour au territoire de l'un de ces deux grands ensembles culturels (Livache et Brochier 2003, 2004).

2.3. Provence orientale

En Provence orientale, le Gravettien poursuit son évolution sans ruptures brutales conformément à la tradition industrielle périgordienne, se traduisant par l'absence du Solutrén et du Magdalénien. Cette évolution est similaire à celle observée en Italie et semble s'intégrer dans un complexe plus général à l'échelle européenne (Escalon de Fonton 1975, 1980 ; Onoratini 1979, 1980, 1982).

Arénien

L'Arénien ancien (Rainaude, Bouverie, grotte des Enfants) (Onoratini 1979, 1980) se caractérise par l'individualisation de caractères particuliers (pièces épaisses à retouche écailleuse) sur un fond lithique périgordien. Il est l'équivalent chronologique du Protosolutrén et du Solutrén.

Aux alentours de 18 ka BP, l'Arénien récent (Bouverie) (Onoratini 1979, 1980, 1982) se différencie de la phase précédente par l'adjonction d'éléments à dos bi-tronqués courts (rectangles) à un nombre

élevé de pointes à face plane et de pointes à cran. Il apparaît être contemporain du Magdalénien ancien et du Salpêtrien ancien du Languedoc.

Bouvérien

Le Bouvérien (Rainaude, Bouverie, grotte Grimaldi, grotte des enfants) (Onoratini 1979, 1980, 1982) est une industrie originale marquée par une coupure typologique importante qui se caractérise par la raréfaction des véritables pointes de la gravette, corrélativement à une augmentation des microgravettes et des grattoirs unguiformes. Le Bouvérien est l'équivalent du Magdalénien supérieur et sa phase finale est un faciès contemporain de l'Azilien.

Selon M. Livache et J.E. Brochier (1996), ces termes ne sont que d'autres dénominations du faciès provençal du Tardigravettien ancien à faces planes (Arénien), du Tardigravettien ancien à crans (Proto-Bouvérien) et du Tardigravettien évolué et final (Bouvérien). Pour C. Montoya (2004), l'Arénien et le Bouvérien ne sont que des faciès régionaux de l'Epigravettien ancien et de l'Epigravettien tardiglaciaire.

4. Conclusion

Dans le Sud-Est de la France, les industries préhistoriques n'évoluent pas suivant un schéma linéaire mais possèdent leur propre dynamique, rythmée notamment par les fluctuations climatiques et un certain degré d'endémisme (fig. 10)

Au Pléniglaciaire, à partir des industries gravettiennes de la basse vallée du Rhône, s'individualisent à l'ouest du fleuve en Languedoc oriental, des industries solutréennes où l'usage de la retouche plate devient intensif (Bazile-Robert *et al.* 1985 ; Bazile et Monnet-Bazile 2000 ; Joris 2001), et à l'est du Rhône, dans le Vaucluse et le Var, des industries tardigravetiennes où cet usage reste plus modéré (Brochier et Livache 2003 ; Livache et Brochier 2004). Ces industries sont globalement très différentes bien que la fabrication commune d'objets à retouches plates et de lames à dos tronquées leur confère une certaine ressemblance (homomorphie de faible degré). Les industries des deux lignées, dans leur stade évolutif postérieur, suivent une évolution semblable par l'abandon de l'usage de la retouche plate, par la fabrication de pointes à crans dans des proportions notables et la pérennité de l'usage des lamelles à dos tronquées. Cependant, les crans sont réalisés suivant des modalités qui leur sont propres : les pièces à crans sont standardisées lorsqu'elles sont de souche solutréenne (Salpêtrien ancien) alors qu'elles sont polymorphes lorsqu'elles sont de tradition tardigravettienne (Chinchon 1-C). Ainsi, les industries de l'ouest du Rhône conservent des caractères propres à la zone atlantique ou occidentale de l'Europe alors que les industries de l'est du Rhône conservent des caractères propres à la zone italique ou orientale de l'Europe.

La période de temps qui couvre la fin du Pléniglaciaire et le début du Tardiglaciaire est mal documentée dans l'ensemble des régions considérées : à l'est du Rhône pendant quelques trois millénaires aucun vestige n'est connu en Provence occidentale, en Provence orientale, les industries du site de la Bouverie (Onoratini 1982) qui pourraient couvrir tout ou partie de ce hiatus ne sont pas

datées et à l'ouest du Rhône, la filiation des cultures (Solutréen, Salpêtrien, Magdalénien) est encore mal connue.

A partir du Tardiglaciaire, le Nord de la Provence occidentale se rattache à la zone occidentale pour connaître la même évolution que dans l'arrière pays du Languedoc oriental, caractérisée par le passage Magdalénien supérieur-Azilien-Sauveterrien. La zone tardigravettienne provençale se réduit alors aux Bouches-du-Rhône et au Var.

Ainsi, dans cette région, le Rhône représente avec ses vallées affluentes, un axe de circulation exceptionnel, mais également une frontière culturelle et biogéographique qui n'est cependant pas infranchissable ; des passages dans un sens comme dans l'autre sont démontrés pendant tout le Paléolithique supérieur.

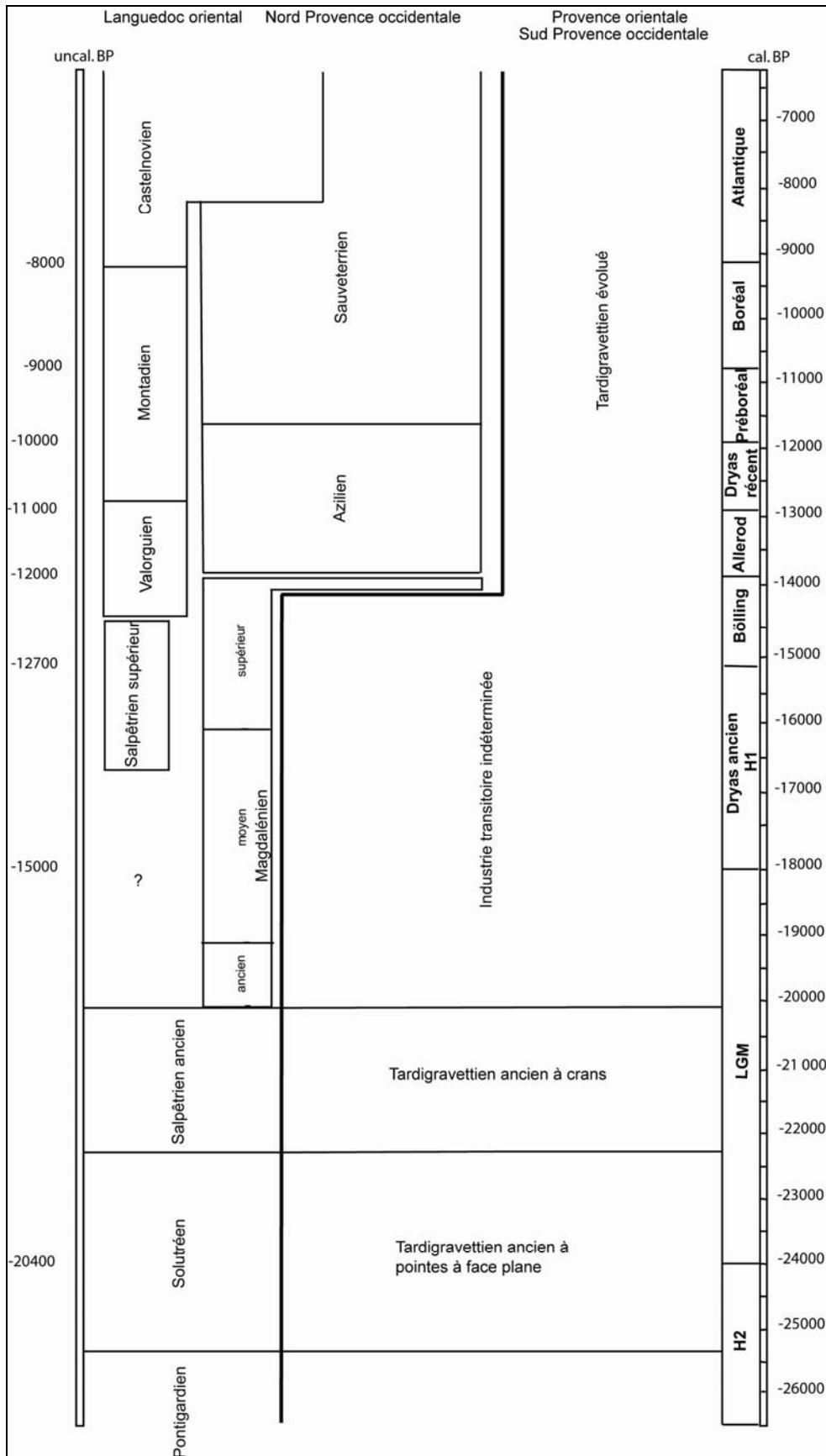


Figure 10 : Evolution des techno-complexes en Languedoc oriental et en Provence

PARTIE II :
METHODOLOGIE

CHAPITRE I :

Caractérisation du spectre faunique

1. Détermination taxonomique et anatomique

L'attribution taxonomique et anatomique des ossements a été réalisée à partir d'une étude de morphologie descriptive et d'anatomie comparée, complétée dans certains cas par une étude biométrique (Von den Driesch 1976). Le matériel de comparaison disponible à l'UMR 6636-LAMPEA, au musée d'Ornac (Ardèche) ainsi qu'au musée Requien (Vaucluse) a servi de référentiel pour la détermination ostéologique. Les ouvrages de R. Barone (1966), de L. Pales et M. Garcia (1981) ainsi que celui de M.-R Dawson (1969) ont servi de base à la morphologie descriptive.

Les vestiges de bouquetin, de boviné et de lagomorphe ont nécessité une étude spécialisée (morphologie et biométrie) afin de déterminer le genre et/ou l'espèce présente dans les différents gisements étudiés.

Bouquetin

Le Bouquetin appartient au genre *Capra* et à la sous-famille des *Caprinae* (Linné 1758). En France, il est représenté par deux espèces, le bouquetin alpin (*Capra ibex*) et le bouquetin ibérique ou pyrénéen (*Capra pyrenaica*) (Crégut-Bonnoure et Guérin 1996). Il n'est cependant pas possible de recourir aux aires de répartition actuelle de ces espèces pour déterminer l'espèce présente dans les sites archéologiques puisque dans le passé, notamment lors des périodes froides, ces aires ont connu de fortes extensions entraînant parfois la coexistence de ces deux espèces dans une même région (Delpech 1983).

La différence principale entre ces deux espèces réside dans la forme des chevilles osseuses. Chez le bouquetin pyrénéen, les cornes ont une « *section triangulaire, tordues en demi-spirale ouverte, en haut et en dehors puis en arrière et en dedans* » présentant une double flexure alors que les cornes du bouquetin alpin ont « *une section quadrangulaire, sont arquées, décrivant une courbe à peu près plane* », ébauchant une forme de lyre (Koby 1958a ; Hainard et Perrot 1971). En raison de la non conservation de ces éléments, la distinction entre ces deux espèces est basée sur la morphologie des restes dentaires bien que seules la troisième molaire supérieure et la troisième prémolaire inférieure présentent des différences réellement discriminantes (Crégut-Bonnoure 1992b).

Bovinés

Les restes de bovinés retrouvés dans les gisements étudiés nécessitent un examen supplémentaire afin de déterminer si l'on est en présence du bison (*Bison priscus* Bojanus, 1827) ou de l'aurochs (*Bos primigenius* Bojanus, 1827).

L'aurochs est une espèce relativement peu fréquente au Pléistocène, à l'exception des pays du Sud de l'Europe (Espagne, Italie). Pendant cette période les restes de bovinés appartiennent principalement au bison. L'aurochs devient plus commun au Postglaciaire, tout particulièrement à l'Holocène, à l'inverse du bison.

L'aurochs et le bison ont chacun un aspect et un port très particuliers. Ces différences externes sont liées à des différences ostéologiques qui peuvent apparaître au niveau de la taille et des proportions de chaque os du squelette. Il existe de nombreux critères de différenciation de ces deux espèces, tant au niveau du squelette post-céphalique que des éléments dentaires (Olsen 1960 ; Brugal 1983 ; Delpech 1983 ; Slott-Moller 1988, 1990 ; McCuaig Balkwill et Cumbaa 1992 ; Guadelli 1999 ; Roman 2008).

Lagomorphe

L'ordre des Lagomorphes regroupe deux familles, les Ochotonidés et les Léporidés. Ces derniers sont composés de deux genres principaux : le genre *Oryctolagus* Lilljeborg, 1874 et le genre *Lepus* Linné, 1758, représentant au total trois espèces principales : *Oryctolagus cuniculus* Linné 1758 (lapin de Garenne), *Lepus timidus* Linné 1758 (lièvre variable) et *Lepus europaeus* Pallas 1778 (lièvre européen ou commun) (Koby 1959).

Détermination du genre : *Lepus/Oryctolagus*

Les éléments de diagnose utilisés reposent d'une part sur des caractères morphologiques (Callou 1997) et d'autre part sur des critères biométriques (Donard 1982). La différence de taille des ossements entre ces deux genres permet généralement de les distinguer facilement. D'un point de vue général, les os de lièvre sont plus longs et plus grêles que ceux de lapin. Seuls certains fragments crâniens, de côte et de diaphyse n'ont pu être déterminés taxonomiquement dans ce travail.

Détermination de l'espèce de Lièvre : *L. timidus/L. europaeus*

Le caractère le plus distinctif est le blanchissement de la robe en hiver chez le lièvre variable (Koby 1958b), critère cependant inutilisable en contexte archéologique.

Les incisives supérieures et la troisième prémolaire inférieure fournissent les meilleurs éléments de diagnose (Koby 1959, 1960 ; Callou 1997) (fig. 11). Chez le lièvre variable (*L. timidus*) les incisives supérieures ont une section plutôt carrée, un sillon antérieur déporté mésialement et des lobes antérieurs avec une très faible convexité. Chez le lièvre européen (*L. europaeus*), elles se caractérisent par une section rectangulaire, un sillon antérieur situé au milieu de la face vestibulaire et des lobes antérieurs fortement convexes.

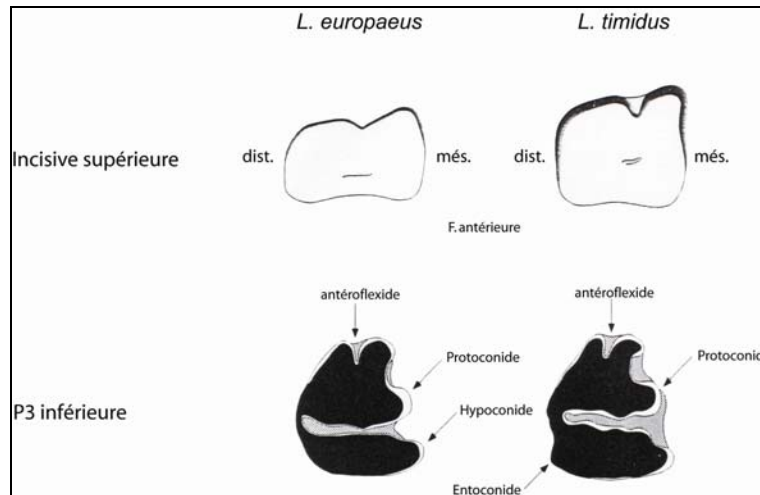


Figure 11 : Caractères dentaires distinctifs (en coupe) de *Lepus europaeus* et de *Lepus timidus* (d'après Koby 1959 et Callou 1997) (Pour la P3 inférieure, les flèches indiquent les différences permettant une diagnose)

L'analyse biométrique réalisée par E. Donard (1982) a montré que si les lièvres communs actuels sont de plus grande taille que les lièvres variables actuels, ces derniers étaient au Paléolithique supérieur, plus grands que toutes les populations de lièvre commun qui se sont succédées.

La distribution chronologique de chacune de ces espèces apporte des informations intéressantes. Le lièvre commun n'est pas connu en France avant le Mésolithique. Lors des stades glaciaires, il était cantonné en Europe méridionale (Espagne, Italie) (Donard 1982 ; Fontana 1998a). Le lièvre variable est presque toujours présent en France, du moins dans le Sud-Ouest, lors du Pléistocène moyen et supérieur. Enfin, l'existence synchronique de ces deux espèces n'a pas encore été mise en évidence (Donard 1982).

2. Quantification

Les unités de décompte employées en archéozoologie sont extrêmement nombreuses (Grayson 1984 ; Casteel et Grayson 1977 ; Lyman 1994a). Seules les plus couramment employées sont utilisées dans ce travail. Elles se composent d'unités descriptives et d'unités interprétatives. Ces données quantifiées apportent des informations sur l'abondance relative des espèces et des éléments anatomiques présents, décomptes fondamentaux pour la reconstitution paléoenvironnementale et la caractérisation des stratégies économiques.

Unités descriptives

Le Nombre Total de Restes (NRT) comprend le Nombre de Restes Déterminés (NRD) et le Nombre de Restes non déterminés (ND) (Brugal *et al.* 1994). Le Nombre de Restes Déterminés (NRD) est composé de deux catégories: le Nombre de Restes Déterminés anatomiquement et taxonomiquement (NRDt ou *NISP*) et le Nombre de Restes Déterminés anatomiquement (NRDa). Ces derniers peuvent être rapportés à une classe de taille. Nous ajoutons une troisième catégorie correspondant aux restes déterminés uniquement en terme de classe de taille (tableau 9).

Classes de taille	Espèces animales correspondantes
Microfaune	Rongeurs, insectivores, Passereaux
Très petits mammifères	Renard, Lièvre, Lapin, Blaireau, certains oiseaux
Petits mammifères	Loup, Chamois, Antilope saïga, Chevreuil, Lynx
Moyens mammifères	Renne, Bouquetin, Cerf, Sanglier, Hydruntin
Grands mammifères	Bovinés, Cheval, Ours
Très grands mammifères	Rhinocéros, Mammouth

Tableau 9 : Classes de taille des principales espèces de mammifères (d'après Castel 1999)

Dans le calcul des différentes composantes du NRT, chaque vestige compte pour un (Chaplin 1971). Le terme « élément » est utilisé pour désigner un os entier ou une portion d'os (tibia distal, diaphyse distale de tibia.), alors que le terme « fragment » désigne les vestiges non déterminés (Brugal *et al.* 1994).

L'avantage principal du NRDt est d'être relativement facile à compter, ne nécessitant pas de nouveaux calculs lors de l'ajout de matériel (Cruz-Uribe et Klein 1986). Cette unité de décompte est néanmoins fortement critiquée (White 1953a ; Poplin 1976 ; Grayson 1979, 1984 ; Plug 1984 ; Cruz-Uribe et Klein 1986 ; Klein 1988 ; Lyman 1994a) notamment en raison du fait qu'elle peut être affectée par les techniques de boucherie (carcasse apportée entière ou non, fracturée intensément ou non), par le potentiel différentiel de détermination et le nombre d'os contenu dans le squelette des différentes espèces (QsP), par la conservation différentielle des espèces et des éléments, par la taille de l'échantillon ainsi que par les méthodes de collecte. De plus, cette unité de décompte ne permet pas d'aborder directement les questions de biomasses et de poids de viande. Certaines de ces difficultés peuvent être résolues grâce à des études taphonomiques détaillées des assemblages osseux, et par l'application de procédures statistiques qui garantissent la comparabilité des données.

Le plus grand inconvénient de cette unité est l'interdépendance potentielle des éléments décomptés, autrement dit que chaque élément déterminé soit indépendant des autres. Du fait que les méthodes statistiques utilisées pour analyser les échantillons (pourcentages, χ^2 ...) supposent que chaque élément soit indépendant, l'application d'une méthode basée sur le décompte en NRDt est inappropriée (Grayson 1973, 1979, 1984).

Unités interprétatives

Le NMPS et le MAU sont plus spécifiquement désignées pour l'étude des représentations squelettiques.

Nombre Minimal de Parties Squelettiques (NMPS)

Le Nombre Minimal de Parties Squelettiques (équivalent au Nombre Minimal d'Elément utilisé par les Anglo-saxons) est le nombre minimal de chaque élément particulier d'un taxon quel que soit l'âge, le sexe et le côté (e.g., Watson 1979 ; Ringrose 1993 ; Brugal *et al.* 1994 ; Lyman 1994a). Cette unité est fondée sur le concept de zone diagnostique (*landmark*) qui permet de ne pas décompter deux fois le même os. Le calcul prend en compte les épiphyses et les diaphyses. Le calcul de l'abondance des éléments squelettiques à partir des épiphyses peut être biaisé en raison de leur conservation différentielle (carnivores...). Dans ce cas, seules les estimations calculées sur les fragments de la diaphyse reflètent précisément l'abondance d'origine des éléments (Marean et Spencer 1991 ; Marean et Frey 1997 ; Marean *et al.* 2004 ; Lam *et al.* 1998 ; Pickering *et al.* 2003).

Le nombre minimal est d'abord estimé séparément sur les éléments gauches et droits en essayant d'y adjoindre les éléments non latéralisés ; la somme donne le Nombre Minimal de Parties Squelettiques total pour chaque élément.

Deux remarques doivent être faites quant au calcul du NMPS de vestiges fauniques. Tout d'abord, le NMPS des mâchoires (inférieures et supérieures) prend en compte les dents isolées. Ensuite, les restes de métapode indéterminé sont inclus dans les NMPS des métacarpes et des métatarses.

Nombre minimal d'unités animales (MAU)

La seconde unité régulièrement utilisée est le MAU (*minimum number of animal units*) défini par L.-R. Binford (1978b). Cette unité consiste à diviser le nombre minimal de parties squelettiques (NMPS) de chaque élément anatomique par le nombre de fois que celui-ci se retrouve dans un squelette complet. L'avantage de cette unité de quantification est, pour les os pairs, d'intégrer les fragments non latéralisés (Fosse 1994).

Dans les analyses des représentations squelettiques, le NMPS sera préféré au MAU du fait que ce dernier ignore les variables de côté, de sexe et d'âge et qu'il peut masquer certaines données de distribution entre éléments droits et gauches qui ne sont pas dus à des biais de conservation ou d'échantillonnage (White 1953a ; Lyman 1994a).

Nombre minimal d'individus (NMI)

Le Nombre minimal d'individus (NMI) d'une espèce est le nombre minimal nécessaire pour rendre compte de l'ensemble des restes fauniques identifiés taxonomiquement dans un assemblage (White 1953a ; Ducos 1968 ; Chaplin 1971 ; Poplin 1976 ; Grayson 1979 ; Horton 1984 ; Cruz-Uribe et Klein 1986 ; Klein 1988 ; Fosse 1994 ; Lyman 1994a). Le NMI peut être de fréquence (NMIf), correspondant au nombre le plus élevé d'un élément anatomique latéralisé, ou de combinaison (NMIC), se basant alors sur l'utilisation de clés d'exclusion tels que l'âge, le sexe et la taille. Ce dernier calcul permet généralement d'augmenter le NMI.

Contrairement au NRDt, le NMI n'est pas affecté par le nombre de parties squelettiques qui constituent le squelette ; il n'exagère pas l'importance d'une espèce dont les carcasses ont été apportées entières sur le site ; il est moins sensible au degré de fragmentation des os (Cruz-Uribe et Klein 1986 ; Klein 1988) ; enfin, il n'est pas affecté par le problème d'interdépendance (Grayson 1979, 1984).

Toutefois, les inconvénients du NMI sont nombreux : il doit être recalculé lors de chaque apport de matériel ou d'agrégat d'assemblages fauniques (Grayson 1984 ; Ducos 1988) ; il surestime l'abondance des espèces rares et sous-estime celle des espèces bien représentées (Ducos 1968, 1988) ; son utilisation entraîne une grande réduction de la taille de l'échantillon par rapport à celui du NRDt alors que les analyses statistiques nécessitent souvent des grands échantillons (Ducos 1968) ; enfin, il peut être affecté par les méthodes utilisées pour le calculer (Cruz-Uribe et Klein 1986 ; Klein 1988) ainsi que par la taille de l'échantillon (Poplin 1976 ; Grayson 1978). Le NMI est généralement plus fort dans les petits échantillons et plus faible dans les grands.

Comme aucune des mesures (NRDt, NMI) n'est plus juste ou plus pertinente que l'autre (Poplin 1976 ; Lyman 1994a), les deux seront calculées et comparées. En effet, l'association du NMI et du NRDt livre une information qui dépasse celle fournie par chacune d'elle, permettant notamment de

comprendre la manière dont s'est constitué l'échantillon (Plug 1984 ; Cruz-Urbe et Klein 1986 ; Ringrose 1993). Si les classements des différentes espèces animales, en terme d'abondance, donnés par les deux mesures sont identiques ou statistiquement équivalents, alors il peut être conclu que l'une ou l'autre des mesures fournit une estimation précise du rang d'abondance. Dans le cas d'une faible corrélation entre le rang en NMI et le rang en NISP, il est nécessaire de rechercher si des informations taphonomiques (taille de l'échantillon, fragmentation...) ou anthropique (« *schlepp effect* ») peuvent révéler quel rang est le plus pertinent pour refléter la composition taxonomique d'origine de l'assemblage (Ducos 1968 ; Castel et Grayson 1977 ; Grayson 1984).

Poids de viande et d'abats (PVA)

En raison des différences de taille entre les espèces, certains taxons peuvent être représentés de façon égale (en NR ou NMI) mais avoir contribué de façon très différente à la diète des Hommes préhistoriques (Müller 2004). Afin de prendre en compte cette variable, le poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon est calculé (Grayson 1984). Cette méthode, décrite par T.-E. White (1953a), est basée sur le NMI : le NMI du taxon est multiplié par le poids moyen d'un individu moderne vivant (*live weight*) du même taxon. Les estimations du PVA sont connues pour différentes espèces. Elles ont été déterminées par différents auteurs puis rassemblées par J.-D. Vigne (1996). Pour les espèces dont ce calcul n'est pas disponible (hydruntin, renne), seul le poids de viande est considéré (poids de viande par adulte environ 60% du poids total) (tableau 10). Dans les niveaux archéologiques où les restes de boviné n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique, le PVA pris en compte correspond au PVA moyen de l'aurochs et du bison, soit 400 kg.

Espèces animales	Age (années)	Sexe	Poid sur pied (kg)	PVA (kg)	Références
<i>Lepus sp.</i>	non spécifié	non spécifié	5	2,5	Saint-Girons 1973, in : Vigne 1996
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	adulte	non spécifié	1,3	0,6	Vigne 1996
<i>Equus caballus</i>	1 à 3	non spécifié	300	150	Vigne 1996
	2 à 5	non spécifié	450	225	
	adulte	mâle	600	300	
<i>Equus hydruntinus</i>	adulte	non spécifié	190	114*	Patou-Mathis et Chabaï 2003
<i>Sus scrofa</i>	1 à 2	non spécifié	150	120	Vigne 1996
	> 3	non spécifié	220	132	
<i>Cervus elaphus</i>	1 à 2	femelle	60	47,4	Vigne 1996
	6 à 8	femelle	75	59,25	
	8 à 10	mâle	150	118,5	
	12 à 14	mâle	155	122,45	
<i>Capreolus capreolus</i>	adulte	non spécifié	25	12	Boisaubert, Boutin 1988, in : Vigne 1996
<i>Capra pyrenaica</i>	adulte	non spécifié	50	25	Couturier 1962, in : Vigne 1996
<i>Rupicapra rupicapra</i>	non spécifié	non spécifié	20	10	Couturier 1938, in : Vigne 1996
<i>Bos primigenius</i>	adulte	non spécifié	1000	500	Guinard 1988, in : Vigne 1996
<i>Bison priscus</i>	adulte	non spécifié	512	307	Hainard et Perrot 1971
<i>Rangifer tarandus</i>	adulte	non spécifié	150	90	Delpech et Guérin 1996

Tableau 10: Récapitulatif des estimations des poids de viande et d'abats (PVA) des différentes espèces animales (pour le cerf les chiffres donnés ne sont pas des poids sur pied mais des poids de carcasses vidées ; pour l'hydruntin, le bison et le renne, seuls les poids en viande sont considérés)

Les inconvénients de cette méthode sont d'une part qu'elle ne prend pas toujours en compte les variations dans la taille des individus et d'autre part qu'elle repose sur l'utilisation du NMI alors que les valeurs de ce dernier ne correspondent pas systématiquement à la présence d'un animal entier (Lyman 1979 ; Grayson 1979, 1984 ; Avery 1984b). De plus, l'hypothèse de T.-E. White (1953a) de la consommation complète de la carcasse peut résulter dans des estimations inexactes du poids de nourriture consommé. Il existe un écart entre la nourriture disponible (*available meat*) et la nourriture consommée (*consumed meat*) (Steward et Stahl 1977 ; Stahl 1982) qui peut varier au niveau interspécifique mais aussi intraspécifique (Lyman 1979). La distinction entre nourriture disponible et

nourriture consommée est nécessaire puisqu'elle peut témoigner de l'efficacité et de l'intensité de l'exploitation de la ressource.

Diversité

Les données écologiques (cf. partie I) indiquent que la plupart des organismes vivants peuvent être catégorisés soit en généraliste exploitant une large variété d'espèces dans des proportions relativement similaires, soit en spécialiste exploitant un grand nombre d'individus de quelques espèces particulières.

Les spectres fauniques peuvent être comparés sur la base de deux critères (Grayson 1984 ; Rhode 1988 ; Edwards 1989 ; McCartney et Glass 1990 ; Grayson et Delpech 1998, 2002 ; Stiner et Munro 2002 ; Jones 2004a) :

- la richesse taxonomique (*richness*) qui se réfère au nombre de taxons qui ont contribué à l'assemblage,
- la diversité taxonomique (*evenness*) qui se réfère à l'abondance relative de chacun des taxons dans un assemblage.

Ainsi un assemblage faunique peut être composé d'un grand nombre de taxons mais montrer une faible diversité si la grande majorité des individus appartient à un nombre limité de taxons.

La richesse taxonomique est mesurée par la formule : $[(S-1)/\log N]$ où S se réfère au nombre d'espèces et N se réfère au NMI ou au NRDt (Margaleff 1958, *in* : Bridault 1997a ; Grayson 1984 ; Cruz-Uribe 1988).

Plusieurs mesures de la diversité taxonomique existent dont les plus communes sont l'indice de diversité de Shannon (Grayson 1984 ; Cruz-Uribe 1988) et l'inverse de l'indice de Simpson (Grayson 1984 ; Bridault 1997a ; Grayson et Delpech 2002 ; Stiner et Munro 2002 ; Jones 2004a). Bien que R.-L. Bettinger (1980) considère que les différences obtenues par ces deux indices sont faibles, l'indice de Simpson semble être une mesure plus appropriée pour les études archéologiques que l'indice de Shannon du fait que ce dernier suppose d'une part, l'existence d'un échantillon aléatoire d'une population infiniment grande et d'autre part que toutes les espèces de la population sont représentées dans l'échantillon (Zohar et Belmaker 2005). L'inverse de l'indice de Simpson sera donc utilisé dans ce travail. Il est calculé par la formule : $1/\sum ((n_i (n_i - 1)) / (N (N - 1)))$ ou $1/\sum p_i^2$ with $p_i = n_i / N$ où n_i se réfère au nombre de restes ou au NMI de l'espèce, et N au NRDt ou au NMI total. Plus les valeurs sont basses, plus l'assemblage est dominé par un seul taxon, et plus les valeurs sont hautes, plus les espèces sont distribuées de façon égale.

Pour mesurer la fréquence relative (n_i) et le nombre total (N), le NRDt sera utilisé (Grayson 1984 ; Munro 2004) en raison de la taille réduite de plusieurs assemblages fauniques étudiés, les indices étant moins performants en deçà de 25 individus (Cruz-Uribe 1988).

Sachant que la diversité taxonomique peut varier en fonction du taux de rencontre des proies de plus haut rang (Jones 2004a), il est également intéressant de mesurer l'indice d'abondance relative des proies (*relative abundance indices*), calculé sous la forme : $\sum NISP \text{ large taxon} / (\sum NISP \text{ large taxon} + \sum NISP \text{ small taxon})$. Cette indice pourra fluctuer dans le temps, diminuant (devenant progressivement plus petit que 1) quand les proies de haut rang deviennent moins disponibles par

rapport aux proies de faible rang et augmentant (devenant progressivement plus proche de 1) lorsque les proies de haut rang deviennent plus disponibles par rapport aux proies de faible rang.

Certains facteurs peuvent faire varier les indices de diversité sans pour autant refléter des changements dans la largeur de la diète générale, tels que :

- **la taille de l'échantillon** (nombre d'éléments déterminés) : en général, plus la taille de l'échantillon augmente, plus la probabilité que des taxons rares soient inclus dans l'assemblage augmente (Grayson 1981, 1984 ; Edwards 1989 ; Byrd 1997 ; Baxter 2001 ; Hiscock 2001). Toutefois même les grands échantillons contenant des milliers de restes peuvent ne pas livrer la totalité des taxons présents à l'origine dans l'assemblage. Il n'existe pas de taille absolue d'échantillon qui assure la récupération de toutes les catégories de vestiges (Grayson 1984 ; Meltzer *et al.* 1992), contrairement à ce que K. Cruz-Urbe (1988) avait tenté de démontrer. Il est supposé que la limite à laquelle un échantillon devient « suffisamment grand » pour inclure toutes les espèces animales est dépendant des caractéristiques de la population d'origine, qui elles-mêmes varient selon les circonstances (Meltzer *et al.* 1992). Il est ainsi nécessaire d'estimer la corrélation entre la diversité et la taille de l'échantillon avant de comparer la diversité de différents assemblages (Grayson 1981 ; Rhode 1988 ; McCartney et Glass 1990 ; Stiner 1992 ; Meltzer *et al.* 1992 ; Leonard 1997 ; Bridault 1997a ; Cannon 2001). Pour évaluer la force d'une telle relation, les méthodes les plus fréquemment utilisées sont les tests statistiques (paramétriques et non-paramétriques) tels que les coefficients de corrélation de Spearman et de Pearson (Grayson 1981). Bien que les statistiques non paramétriques (Pearson) soient les plus appropriées, les résultats obtenus par les deux coefficients sont quasiment similaires (Meltzer *et al.* 1992).

Il est généralement admis que les variations d'effectifs dans les échantillons sont principalement le résultat de biais taphonomiques ou de collecte. Cependant, la relation diversité/taille de l'échantillon est plus complexe (Grayson 1981, 1984 ; Lupo et Schmitt 2005 ; Edwards 1989 ; Plog et Hegmon 1993, 1997 ; Jones 2004a). La variation dans le comportement des Hommes préhistoriques peut entraîner des changements dans la taille de l'assemblage et sa composition (ex. un camp de base livre une plus large gamme de vestiges qu'un site spécialisé). Autrement dit, une forte corrélation entre la taille de l'échantillon et la diversité n'est pas à elle seule une preuve suffisante pour rejeter les facteurs comportementaux comme cause principale des variations de la diversité. Il est nécessaire d'examiner les raisons de la relation entre diversité et taille de l'échantillon (stratégies de fouilles, phénomènes taphonomiques, ou témoin pertinent des activités des Hommes préhistoriques).

- **Durée d'occupation et multiplicité des agents accumulateurs** : les assemblages fauniques archéologiques sont le résultat d'un nombre indéterminé d'événements accumulés sur une période de temps indéterminée mais souvent longue. Ainsi, des similarités dans le nombre de taxons de différents assemblages archéologiques ne signifient pas nécessairement des similarités dans la largeur moyenne de la diète (Grayson et Delpech 1998). L'introduction des petites espèces par des prédateurs non humains (carnivores, rapaces) ou d'origine naturelle (mort attritionnelle ou catastrophique) peut mener à des interprétations faussées. Il est ainsi fondamental de prendre uniquement en compte les espèces animales qui ont été consommées par les Hommes préhistoriques (Schmitt et Lupo 1995).

- **Partage et mode de cuisson** : l'existence de réseau de partage ainsi que le mode de cuisson (cuit à l'eau ou rôti) semblent influencer significativement la richesse taxonomique d'un assemblage faunique

(Kent 1993). En contexte ethnologique, il a été constaté qu'il existait un plus grand nombre de taxons dans les camps où les habitants participent à un réseau d'échange (accès complémentaire aux ressources) et que les os des proies de petite taille (chat sauvage, lièvre, renard) cuits à l'eau étaient ensuite broyés à l'aide d'un mortier, créant ainsi un plus faible potentiel de détermination de ces éléments.

- **Variations individuelles de l'acquisition** : les données ethnologiques (Lupo et Schmitt 2005) révèlent des variations de la largeur de la diète parmi les assemblages créés par des groupes d'âge et de sexe différents, dépendant notamment des techniques de chasse (solitaire/collective). Ainsi dans certaines circonstances, le contenu des assemblages fauniques peut refléter les choix d'acquisition d'un groupe humain spécifique et non de la population entière.

En conclusion, les mesures de diversité taxonomique doivent être utilisées avec précaution et surtout en relation avec des analyses à la fois taphonomiques mais aussi contextuelles.

3. Age, sexe et saisonnalité d'acquisition

Les données sur l'âge, le sexe et la saisonnalité d'acquisition des animaux chassés fournissent des informations essentielles sur la subsistance des Hommes préhistoriques en ce qui concerne notamment le choix des individus abattus en lien avec la saison de chasse. Généralement ces données sont obtenues en comparant le matériel archéologique à des référentiels modernes. Il est en effet fondamental que les données archéozoologiques soient comparées et interprétées en fonction d'échantillons de référence fiables (âges et saisons d'abattage connus) (Chaplin 1971 ; Whittaker et Enloe 2001 ; O'Connor 2006).

Tout d'abord la méthodologie générale sera présentée. Ensuite les spécificités propres à chaque espèce ainsi que les référentiels utilisés seront présentés. Ces données méthodologiques sont présentées uniquement pour les espèces animales dont le nombre d'individus est suffisant (plus de 30) pour réaliser une étude des profils de mortalité. Elles concernent essentiellement le renne, le cheval et le lapin. Les données concernant les espèces ayant livré peu de restes, en particulier le cerf, le sanglier et le bouquetin, seront développées lors de l'analyse.

3.1. Détermination de l'âge

Matériel dentaire

La détermination de l'âge à partir des restes dentaires est basée sur les principes fondamentaux de l'éruption et de l'usure des dents.

Eruption dentaire

La plupart des mammifères sont diphyodontes, c'est-à-dire qu'ils présentent dans l'enfance une dentition lactéale ou temporaire, qui laisse progressivement la place à une denture permanente ou définitive (Hillson 2005). La chronologie d'éruption dentaire des espèces animales est principalement obtenue à partir de sources vétérinaires. Cependant, ces sources font référence à l'âge où la dent

transperce la gencive, lequel est postérieur à sa percée de l'os. Cette divergence crée un degré d'incertitude sur les dates d'éruption ainsi que sur la séquence d'éruption. Dans un but pratique, ces différences sont généralement négligées (Chaplin 1971 ; Hillson 2005 ; O'Connor 2006).

Alors qu'il est considéré que l'ordre d'éruption des dents est constant pour une espèce donnée (Whittaker et Enloe 2001 ; O'Connor 2006), l'âge où la dent fait irruption est sujet à de considérables variations. Les principaux facteurs impliquent les conditions environnementales, le sexe ainsi que l'état nutritionnel des animaux. En raison de ces variations, les dates considérées sont des moyennes (Saxon et Higham 1969 ; Chaplin 1971 ; Hillson 2005).

Usure dentaire

L'âge des individus adultes est déterminé à partir de l'usure dentaire. L'usure commence à partir du moment où la dent a émergé de la gencive. Le taux d'usure dépend de plusieurs facteurs dont la morphologie générale de la dent (hauteur et profondeur des cuspides, épaisseur et microstructure de l'émail...) ainsi que de la nature de la nourriture (quantité de particules abrasives). Le schéma d'usure observé pour chaque population est constant mais l'âge assigné peut varier (Chaplin 1971 ; Whittaker et Enloe 2001 ; Hillson 2005 ; O'Connor 2006).

Les méthodes qui emploient les rangées dentaires offrent une estimation plus sûre de l'âge de la population que celles fondées exclusivement sur l'étude des dents isolées (Enloe et Turner 2006). Afin de réaliser des rangées dentaires, des remontages ont été réalisés chaque fois que cela était possible. Il existe plusieurs types de remontages (Poplin 1981) : le recollage ou raccord (ajustement des plans de fracture des morceaux provenant d'un même élément), la restitution articulaire, l'appariement (rapprochement de deux éléments symétriques entre eux), et l'association (réunion des éléments anatomiques non suivis mais pouvant appartenir au même individu en raison de leur taille ou de leur usure). Ces différents types de remontages peuvent être combinés à l'intérieur d'une même rangée dentaire.

La comparaison entre le matériel archéologique et le référentiel se base sur le principe mis en place par S. Payne (1987) qui consiste à prendre en compte l'usure de chaque cuspide en vue occlusale (cuspides saillants ou arasés) ainsi que l'avancée de la jonction de ces différentes cuspides. Toutes les mâchoires montrant un stade similaire de développement sont regroupées. Les stades sont ensuite rangés selon l'ordre dans lequel ils se produisent. Enfin, en comparaison avec le référentiel, une classe d'âge est estimée pour chacun de ces stades

Epiphysation des os

A la naissance, les épiphyses osseuses sont séparées de la diaphyse par une section de cartilage qui va s'ossifier au cours de la croissance en unifiant ces deux éléments. L'épiphysation intervient suivant chaque type d'os et extrémités d'un même os (proximale et distale) à des âges différents. Pour une extrémité donnée, l'âge auquel la fusion se produit est variable, dépendant de facteurs individuels tels que le sexe (les dates d'épiphysation sont un peu plus tardives chez les mâles) et de facteurs environnementaux (Chaplin 1971). Cette fusion n'est jamais un événement instantané, se réalisant sur une certaine période de temps (Monks 1981). Toutefois, l'ordre chronologique dans lequel les diverses

épiphyses se soudent est à peu près invariable et reste assez uniforme chez tous les mammifères (Barone 1966).

L'étude des espèces actuelles fournit des données assez précises concernant l'âge auquel les différentes fusions des épiphyses interviennent (tableau 11). Toutefois, il ne s'agit pas d'âges absolus mais plutôt d'une fourchette de temps permettant de dire qu'un animal donné n'a pas atteint tel âge ou, *a contrario*, a au minimum tel âge (Barone 1966). En l'absence de données comparatives, comme c'est le cas pour le cerf, la détermination des âges se base uniquement sur le caractère de présence/absence de l'épiphysation (extrémités osseuses ossifiées : adultes ; extrémités non ossifiées : jeunes). Les extrémités de chaque os s'ossifiant à des âges différents, la détermination de ces classes d'âge n'a de valeur que pour un type d'extrémité déterminé (ex. tibia distal, fémur distal).

Os	Noyaux qui se soudent	Cheval	Bœuf	Mouton/Chèvre	Porc	Renne	Lapin
		Barone1966/Curgy 1965	Barone 1966	Barone1966	Barone 1966	Hufthammer 1995	Jones 2006
Occipital	Exoccipital-basioccipital	3-6 mois	10-12 mois	6 mois	8-10 mois	-	-
	Exoccipital-écaïlle	12-15 mois	12-15 mois	12-15 mois	12-15 mois	-	-
	Interpariétal-écaïlle	12-24 mois	Avant la naissance	Peu après la naissance	Absent	-	-
	Corps et aile du présphénoïde	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	-	-
Sphénoïde	Corps et aile du basisphénoïde	6 mois	6 mois	34-48 mois	12 mois	-	-
	Basisphénoïde et présphénoïde	24-48 mois	30-48 mois	48-60 mois	6-12 mois	-	-
	Suture sphéno-basilaire	36-60 mois	24 mois	12-24 mois	12-24 mois	-	-
Pariétaux	Suture interpariétale	15-36 mois	6 mois	1 mois	6-15 mois	-	-
Frontaux	Suture interfrontale	60-84 mois	-	60-84 mois	12-24 mois	-	-
Temporal	Pétreux-tympanique	2-4 mois	A la naissance	Jamais ou très tard	6 mois	-	-
	Pétreux-squamosa	Jamais ou très tard	2-4 mois	4-6 mois	Vers la naissance	-	-
Maxillaire	Noyaux accessoires	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	-	-
Mandibule	Noyaux de chaque os	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	Avant la naissance	-	-
	Union des deux os	6 mois	Jamais complète	Jamais complète	Peu après la naissance	-	-
Vertèbres	Corps vertébraux	54-60 mois	54- 60 mois	48-60 mois	48-84 mois	-	-
Scapulum	Noyau coracoïdienne	10-12 mois	7-10 mois	5-7 mois	12 mois	2-6 mois	-
Humérus	Extrémité proximale	42 mois	42-48 mois	25-36 mois	42 mois	42-54 mois	8 - 9 mois
	Extrémité distale	15-18 mois	15-20 mois	3-4 mois	12 mois	6-18 mois	2 - 3 mois
Radius	Extrémité proximale	15-18 mois	12-15 mois	3-6 mois	12 mois	2-10 mois	-
	Extrémité distale	42 mois	40-48 mois	23-30 mois	42 mois	38-48 mois	-
Ulna	Extrémité proximale	42 mois	42 mois	25-35 mois	42 mois	38-50 mois	-
	Extrémité distale	Au radius: 2-3 mois	36 mois	26-32 mois	36 mois	38-48 mois	-
Métapodes	Extrémité distale	15 mois	24-30 mois	16-18 mois	24 mois	18-30 mois	-
1ière phalange	Extrémité proximale	12-15 mois	20-24 mois	7-10 mois	13 mois	6-18 mois	-
2ième phalange	Extrémité proximale	10-12 mois	15-18 mois	6-8 mois	12 mois	6-18 mois	-
Coxal	Centres principaux	10-12 mois	7-10 mois	5 mois	12 mois	-	-
	Tubérosité ischiale	48-60 mois	60 mois	48-60 mois	72-84 mois	-	-
	Crête iliaque	54-60 mois	60 mois	54-60 mois	72-84 mois	-	-
Fémur	Extrémité proximale	36 mois	36 mois	20-26 mois	36 mois	36-48 mois	8 - 9 mois
	Extrémité distale	42 mois	42 mois	18-26 mois	42 mois	36-48 mois	4 - 5 mois
Tibia	Extrémité proximale	42 mois	48 mois	20-26 mois	42 mois	36-48 mois	9 - 10 mois
	Extrémité distale	24 mois	24-30 mois	12-18 mois	24 mois	18-30 mois	3 - 5 mois
Fibula	Extrémité proximale	-	Au tibia: 42 mois	-	42 mois	-	-
	Extrémité distale	Au tibia: 3-5 mois	-	-	24-30 mois	-	-
Calcaneus	Sommet	36 mois	36 mois	36 mois	24-30 mois	18-42 ans	-

Tableau 11: Récapitulatif des dates de soudures des éléments osseux chez différentes espèces

Courbes de mortalité

Dans un milieu naturel, sans intervention de l'Homme, la plupart des profils de mortalité des mammifères prennent la forme de deux modèles, présentés sous la forme d'histogrammes de fréquence des individus selon différentes classes d'âges (Klein 1978 ; Lyman 1987a ; Stiner 1990, 1991) :

- le modèle catastrophique ou de masse est un profil dans lequel le nombre d'individus décroît progressivement au cours de l'âge. La mortalité de masse produit un instantané synchrone, non sélectif, d'une structure d'âge d'une population entière. Ce profil apparaît comme une courbe unimodale (*L-shaped*), en forme de demi-pyramide ou d'escalier. Le dynamisme de la population (stable, croissance, déclin) est reflété par la pente de la demi-pyramide : le profil d'une population croissante est relativement large à la base et possède une pente relativement douce, alors que le profil d'une population déclinante a une base plus étroite et une pente plus raide. Ce modèle de mortalité peut résulter d'une variété de causes dont les catastrophes soudaines telles que les inondations, le feu,

les éruptions volcaniques et certaines épizooties. Ce modèle peut aussi être engendré par les effets cumulatifs d'une prédation si les proies sont acquises sur la base du taux de rencontre et que les individus sont tués en proportion de leur abondance naturelle.

- le modèle attritionnel est un profil d'âge dans lequel les individus très jeunes et les très âgés sont sur-représentés par rapport à leur abondance dans une population vivante. Les adultes reproducteurs sont quant à eux sous-représentés. Le profil est typiquement bimodal (*U-shaped*). Ce modèle de mortalité est le plus commun dans les écosystèmes naturels. Il peut être engendré par une mortalité dépendante de l'âge tels que la maladie, les accidents et la malnutrition. Il peut aussi résulter d'une stratégie de prédation qui cible les individus les plus vulnérables (individus âgés, très jeunes ou malades).

A ces deux profils, s'ajoute un troisième dominé par les individus en pleine force de l'âge (*prime-dominated*) (Stiner 1990 ; Fosse 1994). Ce profil est caractérisé par une sur-représentation des adultes reproducteurs par rapport aux individus juvéniles et âgés. Ce profil est rare dans la nature mais il est typique des restes d'Ongulés (cervidés, bovinés, équidés) retrouvés dans un grand nombre de gisements archéologiques. L'abattage ciblé des adultes reproducteurs allant à l'encontre de leur abondance naturelle et de leur vulnérabilité, implique une sélectivité de la part des chasseurs, sélectivité facilitée par des avantages techniques (armes à longue portée) ou par des stratégies d'embuscade coopératives.

Ces trois modèles de mortalité (fig. 12) décrivent la majorité des cas produits par une mort naturelle aussi bien que par des prédateurs humains et non humains.

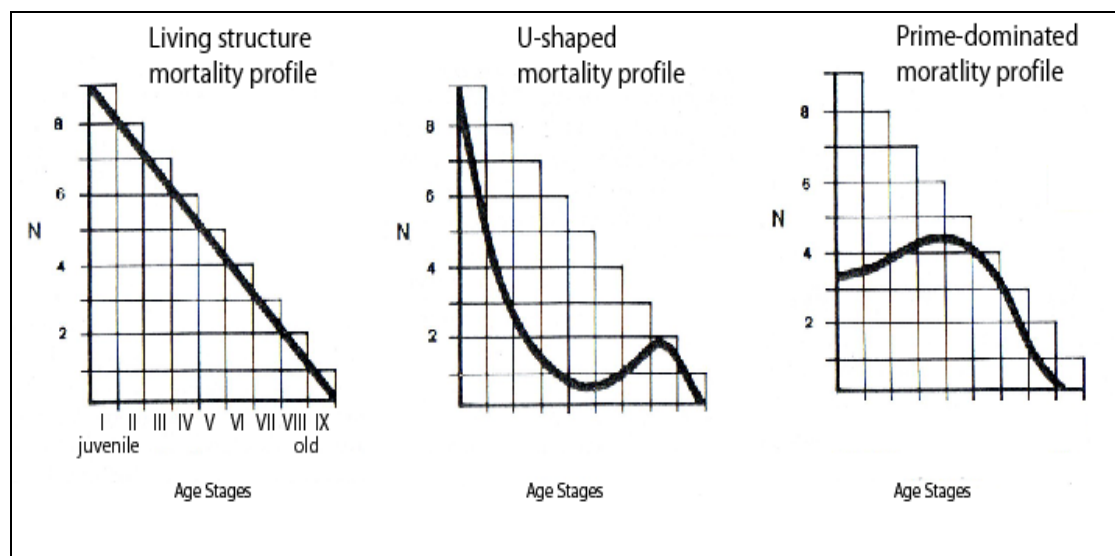


Figure 12 : Les trois profils de mortalité théoriques, surimposés sur le profil d'une population vivante stable (Stiner 1990).

Le profil de mortalité n'indique ni la cause de la mort ni son « *timing* » (diachronique ou synchrone). Seule l'étude d'autres variables telles que l'éthologie de l'espèce et les données topographiques, géographiques et contextuelles apporte des compléments d'informations sur la cause de la mort (Wilkinson 1976 ; Lyman 1994b). De plus, l'interprétation des courbes de mortalité a besoin d'être soutenue par des analyses taphonomiques sur la formation de l'assemblage osseux (Stiner 1990 ; Lubinski 2001). La conservation différentielle peut mener à une sous-représentation des

individus les plus jeunes en raison de la minéralisation incomplète de leur squelette (Levine 1983 ; Enloe et Turner 2006).

Pour la construction des courbes de mortalité, l'unité utilisée est le NMI et non le NRDt en raison du problème d'interdépendance des éléments squelettiques créé par cette unité. Une déduction fiable du modèle de mortalité à partir du profil d'âge nécessite un minimum de 30 individus. Un plus faible effectif peut fausser la forme de la distribution (Klein 1978 ; Levine 1983 ; Lyman 1987a).

Les profils de mortalité catastrophique seront comparés à celui d'une structure de population vivante afin d'évaluer statistiquement l'existence ou non de similitudes (Chenorkian 1996). Alors que certains auteurs (Enloe et Turner 2006) utilisent le χ^2 , d'autres (Klein 1978 ; Turner 1984) emploient le test de Kolmogorov-Smirnov qui, contrairement au χ^2 , est sensible au nombre d'éléments inclus dans les différentes classes et à l'ordre dans lequel les classes sont organisées. Comme dans les profils de mortalité, les segments de la durée de vie sont rangés dans un ordre précis (du plus jeune au plus vieux) le test de Kolmogorov-Smirnov sera privilégié.

3.2. Détermination du sexe

Chez les espèces grégaires, le sex-ratio d'une espèce varie saisonnièrement, spatialement (à l'intérieur d'une même saison) et à travers les différentes cohortes d'âge. Le choix de la méthode utilisée pour déterminer le sex-ratio est principalement dicté par l'espèce animale étudiée et par le matériel faunique disponible (Chaplin 1971). La détermination du sexe peut être réalisée à partir de caractères sexuels secondaires uniques (ex. bois chez les cervidés, os pénien pour les carnivores), de différences morphologiques existantes sur certains os (forme et épaisseur de la paroi ventromédiale de l'acétabulum chez le renne), et d'une méthode biométrique dans le cas d'espèces (ex. grands bovidés) présentant un dimorphisme sexuel marqué (différence dans la taille moyenne ou le poids moyen) qui se reflète dans les dimensions des os.

3.3. Saisonnalité

Le terme saisonnalité définit la période de l'année pendant laquelle un événement particulier a la plus forte probabilité d'avoir eu lieu. Il peut s'agir d'une date absolue en terme de calendrier ou d'une date séquentielle en terme de saison. L'étude de la saisonnalité concerne aussi bien les activités d'acquisition d'un animal que l'occupation d'un site. Dans tous les cas, l'étude de la saisonnalité implique trois composantes : la saison, l'activité et la localisation (Monks 1981).

La caractérisation de la saison d'abattage se détermine à partir de l'âge des individus en rapport avec la période de mise bas propre à chaque espèce. La fusion des épiphyses se déroulant sur un laps de temps relativement long, l'éruption dentaire est la méthode la plus précise pour déterminer la saison d'abattage du gibier (Monks 1981 ; Whittaker et Enloe 2001).

Les pics de naissances de la plupart des espèces sont assez bien connus, malgré un manque d'informations sur la variation intra-spécifique (Monks 1981). En effet, la période de mise bas des

animaux dans une population donnée peut s'étendre sur plusieurs semaines, variant selon la durée de la période de rut de l'année précédente ainsi que des conditions environnementales (Chaplin 1971). Il est donc nécessaire d'utiliser une date médiane (Monks 1981 ; Whittaker et Enloe 2001).

3.4. Renne

3.4.1. Détermination de l'âge

Bois

La nature du sol, l'abondance de la nourriture, l'état physique ainsi que l'âge et le sexe de l'animal conditionnent le développement et la forme de la ramure. Chez les mâles, la croissance des bois augmente en longueur et en massivité pour atteindre un pic entre l'âge de 6-9 ans. Le nombre et les ramifications des andouillers décroissent lentement par la suite en se simplifiant. A l'inverse, les bois des femelles de deux ans ne montrent pas de différences avec ceux des individus plus âgés (Spiess 1979). Il est ainsi difficile de déterminer l'âge du renne en fonction de sa ramure, puisque son développement n'est pas exponentiel dans le temps (Bouchud 1966). Toutefois, l'absence d'os compact dans la perche et la meule est caractéristique des bois de première et seconde année.

Le classement des bois selon leurs modules (petits, moyens, gros) (cf. *infra*) permet de faire la distinction entre jeunes mâles et mâles adultes ou sub-adultes (Averbouh 2000).

Dents

Les dents de renne sont de type brachyodonte (Bouchud 1966 ; Delpech 1983). Les formules dentaires sont : 0/3 i, 1/1 c, 3/3 dP pour la dentition lactéale et 0/3 I, 1/1 C, 3/3 P, 3/3 PM pour la dentition définitive. Notons que la canine est incisiforme.

Les dates d'éruption et les modèles d'usures des dents jugales d'un troupeau de rennes du Kaminuriak d'âges connus (Miller 1974) sont utilisés comme référentiel dans le cadre de ce travail.

Eruption dentaire

L'ensemble de la dentition lactéale est présent dès la naissance. Concernant l'éruption de la dentition définitive, la première incisive (I1) apparaît entre le 9^{ième} et le 13^{ième} mois et les trois autres (I2, I3, C) entre le 11^{ième} et le 16^{ième} mois. Pour les jugales inférieures, la M1 sort entre le 3^{ième} et le 5^{ième} mois, la M2 entre le 10^{ième} et le 15^{ième} mois, la M3 entre le 15^{ième} et le 29^{ième} mois. Les prémolaires éruptent entre le 22^{ième} et le 29^{ième} mois (Miller 1974).

L'éruption des dents jugales supérieures n'a pas été étudiée en détail mais elle est supposée suivre ou précéder de façon très proche le modèle des dents jugales inférieures (Bouchud 1966 ; Spiess 1979).

Usure dentaire

En raison de l'existence de variations individuelles même faibles, F.-K. Miller (1974) suggère que l'âge des individus dans un échantillon soit estimé à l'année bien que les données puissent finalement être compilées dans des classes d'âges : moins d'1 an, 1-2 ans, 3 ans, de 4 à 5 ans, de 6 à 9 ans, de 10 ans et plus. Cependant, ces classes d'âges posent un problème en ce qui concerne les prémolaires. En

effet, ces dernières font éruption entre le 22^{ième} mois et le 29^{ième} mois, se retrouvant ainsi placées entre la deuxième et la troisième classe. Pour résoudre ce problème, ces deux classes ont été regroupées (Michelon 2000). Ainsi, nous avons travaillé à partir de cinq classes d'âges d'amplitude variées (de 1 à 6 ans) (tableau 12) :

Classe I	0 < âge ≤ 1 an	Jeune
Classe II	1 < âge < 3 ans	Jeune adulte
Classe III	3 ≤ âge < 6 ans	Adulte
Classe IV	6 ≤ âge < 9 ans	
Classe V	9 ≤ âge < 16 ans	Vieil adulte

Tableau 12 : Classes d'âges utilisées pour le renne (d'après Michelon 2000)

Os

Les dates de soudure des os sont déterminées à partir du travail de A.-K. Hufthammer (1995) présentées dans le tableau 11.

3.4.2. Détermination du sexe

Os

Pelvis

Comme pour d'autres espèces d'ongulés, les caractéristiques morphologiques de l'acétabulum permettent de déterminer le sexe des rennes de façon très nette (Weinstock 2000). La distinction peut être réalisée visuellement (Pasda 2004, Weinstock 2001) ou métriquement (Tyler 1987 ; Greenfield 2006). Dans ce cas, trois mesures sont considérées : la hauteur de la paroi médiale de l'acétabulum (à la jonction de l'ilium et l'ischium), la longueur de l'acétabulum (LA et LAR) et la largeur de l'acétabulum. La fragmentation du matériel archéologique limite toutefois l'utilisation de ces critères.

Membres

La différence de taille due au dimorphisme sexuel est reflétée dans la longueur et la largeur des os. Cependant, les différents ossements du squelette ne montrent pas tous le même degré de dimorphisme. Les os du membre avant (humérus, radius et métacarpe) ainsi que l'axis sont les éléments les plus diagnostiques (Weinstock 2000, 2001). Dans plusieurs études (Bouchud 1966, Fontana 2000a), l'astragale a aussi été utilisé. Les données sont présentées sous la forme de nuages de points et non d'histogrammes, les différences sexuelles étant plus souvent reflétées en terme de proportions que de valeurs absolues (Weinstock 2000).

Ces études nécessitent un échantillon relativement important afin que la présence de deux groupes distincts puisse être réellement distinguée au niveau statistique. En l'absence d'échantillons numériquement importants, les données obtenues seront comparées à celles de collections plus importantes dont Gazel (Fontana 2000a) et Pincevent (David et Enloe 1993).

Mandibules

La longueur de la mandibule et du diastème (Miller 1974 ; Spiess 1979) ainsi que la hauteur maximale du corps mandibulaire (Morrison et Whitridge 1997) reflètent également le dimorphisme

sexuel. Toutefois dans les sites archéologiques, les mandibules suffisamment complètes permettant ces mesures sont rares.

Bois

Le renne est le seul cervidé où les deux sexes portent des bois. La distinction sexuelle est donc basée sur la taille et la complexité des bois : ceux des mâles étant plus grands, plus massifs et d'une forme plus complexe que ceux des femelles et des jeunes (Spiess 1979 ; Averbough 2000 ; Weinstock 2001). Cette méthode est cependant difficile à appliquer sur du matériel archéologique puisqu'elle nécessite la conservation de bois entiers ou quasi-entiers.

D'autres critères peuvent être utilisés. La position du sillon de mue présent sur le pédicule permet de déterminer le sexe des individus (Bouchud 1966) : chez une femelle il est situé au-dessous et au contact de la meule, alors que chez le mâle il est distant de la meule de quelques millimètres. Contrairement à ce qu'avait proposé cet auteur, il ne semble pas possible de se baser sur la forme du détachement de la ramure d'avec le pédicule (mâle : concave ; femelle : convexe) du fait que Spiess (1979) ait retrouvé des mâles qui présentaient des surfaces convexes.

La section de la première partie de la perche (A) (fig. 13) est généralement ovale ou biconvexe chez le mâle et plutôt circulaire chez la femelle (Averbough 2000). Bien que des variations puissent exister, cette différence se retrouve suivant les modules (petit module : circulaire ; moyen et gros module : biconvexe et ovalaire).

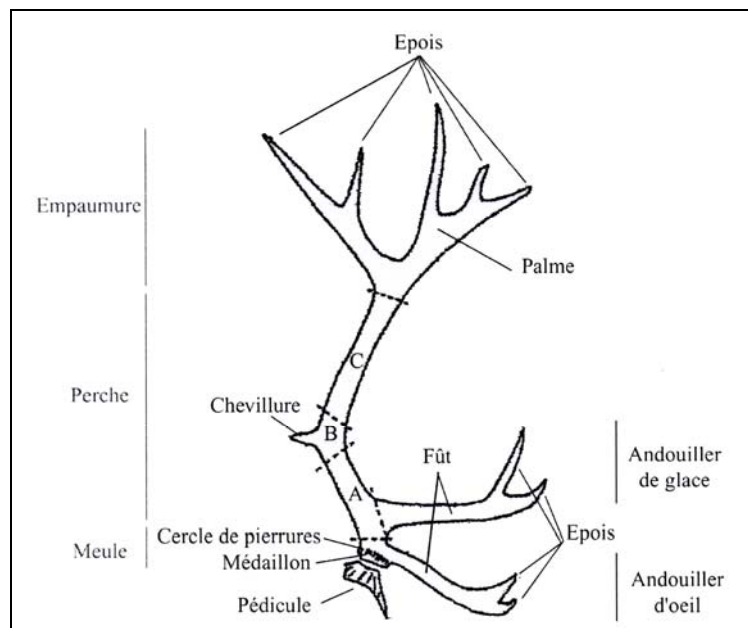


Figure 13 : Ramure et nomenclature du bois de renne (Averbough 2000)

La distinction sexuelle la plus significative est l'épaisseur du tissu compact de la perche qui « *atteint chez le mâle adulte des dimensions que n'approchera jamais le tissu compact d'un bois de femelle, même adulte* » (Averbough 2000, p. 98). Cette distinction est visible dès l'âge de deux ans où l'épaisseur du tissu compact des bois de jeunes mâles (2 à 3 ans) dépasse déjà celle des bois de femelles adultes (tableau 13). En raison de la collection limitée sur laquelle ces mesures ont été obtenues, il est plus prudent d'attribuer les bois archéologiques à des modules (petit, moyen, gros).

Sexe/Âge	Épaisseur (mm)	Module
Femelles	< 3-4	Petit
Jeunes mâles (2 à 3 ans)	4-5	Moyen
Mâles adultes	> 5-6	Gros

Tableau 13 : Épaisseur du tissu compact de la perche selon l'âge et le sexe des individus (d'après Averbough 2000)

3.4.3. Saisonnalité

Les bois de renne sont caducs et leur développement est étroitement lié au cycle reproducteur. Bien que l'on observe des différences locales dans le cycle annuel des bois (Bouchud 1966 ; Spiess 1979 ; Fédry 2007), un schéma général a été établi (tableau 14) : chez les mâles adultes de plus de quatre ans, les nouveaux bois commencent à pousser entre la mi-mars et la mi-avril, pour atteindre leurs plus grandes proportions au moment du rut. Leurs bois tombent à l'automne, entre la mi-octobre et début novembre. Les mâles âgés de 2 et 3 ans, perdent leurs bois vers la fin de l'hiver, entre février et fin mars. Chez la femelle, la croissance des bois débute plus tardivement, entre mai et juin. Selon que la femelle soit gestante ou non, la chute des bois ne se produit pas au même moment : la femelle gestante, qui utilise sa ramure pour protéger son jeune, perd ses bois un peu après la mise bas (entre mai et juin) alors que les femelles non gestantes les perdent dès la fin de l'automne.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mal	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
	Nutrition externe de la perche assurée par les vaisseaux du velours												
M A L E S	Pédicule poreux Signes de mue Chute des bois de jeunes (2-3 ans)	Début de croissance Les ramifications de l'artère coronale pénètrent dans les pédicules excepté chez les jeunes		Croissance rapide : 15 cm. environ Développement des ramifications de l'artère coronale	Paroxysme de croissance 2 cm. par jour environ. Développement de l'os compact dans la perche et le pédicule	Croissance ralentie par le développement de l'os compact. Régession des vaisseaux temporaires	Ostéoclastose des parties supérieures de la perche Chute du velours vers la mi-septembre	Régression de l'irrigation provenant des vaisseaux du diploe	Perche et pédicule sont très compacts	Rut Signe de mue. Chute au début du mois	Signe de mue et chute en fin de mois pour les jeunes		
	Nutrition interne de la perche assurée par les vaisseaux issus du diploe												
F E M E L L E S	Le pédicule et le bois sont extrêmement compacts		Le pédicule devient très poreux. Signes de mue externes et internes Chute en Avril pour les femelles âgées Pour les jeunes, chute en fin mai ou début juin			Pédicule excessivement poreux. Début de la croissance des bois nouveaux	Croiss. + rapide Vaisseaux tempor. sauf chez les jeunes	Croissance très rapide. Développement de l'os compact	Croissance rapide puis ralentissement et arrêt. Régession de vaisseaux temporaires	Ostéoclastose des parties supérieures de la perche. Chute du velours fin octobre	Régress. irrigation des vaisseaux venant du diploe.	Perche et pédicule sont très compacts	
	Alimentation interne de la perche par les vaisseaux du diploe												
F A O N S	La dague et le pédicule ont une structure très compacte				Le pédicule devient poreux. Signes externes et internes de la mue. Chute au début de l'été		Croissance des premiers bois	Accélération de la croissance	Paroxysme de la croissance	Ralentiss. puis arrêt de la crois. Formation de l'os compact	Ostéoclastose de l'extrémité de la dague. Chute du velours en fin octobre	Régress. puis arrêt de l'irrigation venant du diploe	Dague et pédicule sont très compacts
	Perche nourrie par les vaisseaux du diploe												

Tableau 14 : Cycle des bois chez le renne (Bouchud 1966)

Concernant le matériel dentaire, seules la M1 et la M2 peuvent être utilisées pour estimer la saison de la mort (Spiess 1979). L'éruption de la M1 a lieu entre la fin août et début octobre, et celle de la M2 entre la mi-mars et la mi-août.

La hauteur de couronnes des dP4 inférieures (mesure sur le protoconide qui est situé sur la face buccale du lobe mésial) permet de déterminer si la saisonnalité est marquée ou non, à partir de la présence ou non d'individus de première et de deuxième année (David et Enloe 1993 ; Enloe et Audouze 1997 ; Enloe 1997 ; Morin 2004).

3.5. Cheval

3.5.1. Détermination de l'âge

Avant de déterminer l'âge d'un individu à partir des séquences d'éruption et d'usure dentaires, il est fondamental de déterminer le rang dentaire de façon certaine. Cette détermination est plus délicate chez le cheval que chez les autres Ongulés. Chez le premier, les dents jugales (définitives et lactéales) sont toutes bâties sur le même modèle. Des différences sont toutefois perceptibles (Eisenmann 1980, 1981 ; Bignon 2006) (tableaux 15 et 16).

Dents supérieures	Dents inférieures
<ul style="list-style-type: none"> * dP2 : triangulaire en vue occlusale * dP4 : plus longue que la dp3 * Vue vestibulaire dP3 : moitié postérieure plus haute que moitié antérieure * Vue vestibulaire dP4 : moitié postérieure moins haute que moitié antérieure * dP2: trois racines * dp3 et dp4: quatre racine * Racine dP3: la racine antéro-externe forme un angle. * racine dP4: la racine antéro-externe est moins anguleuse que sur la dP3. <p>Écartement des racines plus prononcées que pour dP3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * dP2 : triangulaire en vue occlusale * dP4 plus longue que dP3 * Racine dP3: en vue ventrale, racine postérieure plus grande que celle des dP4. Les deux racines sont de la même taille. * Racine dP4: les racines sont plus écartées que pour dP3

Tableau 15 : Différenciation morphologique des dents lactéales de cheval (d'après Eisenmann 1980, 1981 ; Bignon 2006)

Distinction PM/M supérieures	Distinction PM/M inférieures
<ul style="list-style-type: none"> * P2 : face occlusale triangulaire * M3 : face occlusale trapézoïdale * Longueur et largeur occlusales plus grandes chez les PM que les M * Hauteur plus petite chez les PM que les M * Face antérieure de la couronne moins haute que la postérieure chez les PM * face antérieure de la couronne plus haute que la postérieure chez les M * Chez les PM, lacorne antérieure de la posfossette plus développée et dépasse du côté vestibulaire le niveau atteint par la corne postérieure de la préfossette * Parastyle et mésostyle plus grands et plus aplatis sur les PM 	<ul style="list-style-type: none"> * P2 et M3 : face occlusale triangulaire * PM plus grandes et moins hautes que M * plus grande largeur occlusale : dans moitié antérieure des M et moitié postérieure des PM * Hypoconulide plus long et plus étroit sur M

Tableau 16 : Différenciation morphologique des dents définitives de cheval (d'après Eisenmann 1980, 1981)

Dents

Les dents de cheval adulte sont hypsodontes (grande hauteur des couronnes). Cela résulte principalement d'une adaptation à une forte usure abrasive des dents engendrée par une alimentation riche en silice (Forsten 1981).

La formule dentaire des équidés est : 3/3 i, 0/0 c, 3/3 dp pour la dentition lactéale et 3/3 I, 0-1/0-1 C, 3-4/3 PM, 3/3 M pour la dentition définitive (Hillson 2005).

Eruption dentaire

La I1, la P2 supérieure et inférieure ainsi que la P3 inférieure font leur apparition entre deux ans et demi et trois ans. La P3 supérieure est présente vers trois ans et trois et demi ; la I2 et la P4 inférieures et supérieures ainsi que la M3 vers 3 ans et demi et quatre ans. La I3 apparaît vers quatre ans et demi et cinq ans. Les canines, lorsqu'elles existent, sont présentes à des âges variés, entre 3,5 et 5 ans. A quatre ans et demi environ les dents jugales sont en place et à cinq ans toutes les incisives définitives sont sorties (Eisenmann 1980 ; Guadelli 1998) (tableau 17).

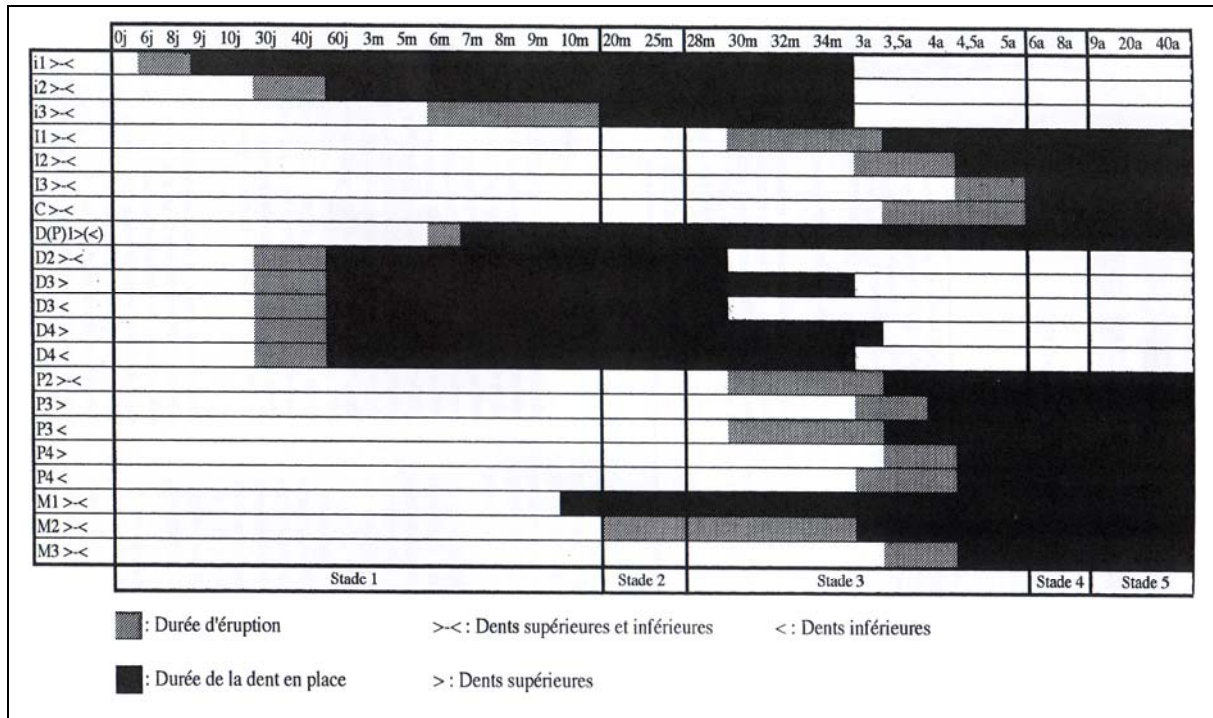


Tableau 17 : Séquence d'éruption/usure des dents d'Equidé (m = mois, a = an) (Guadelli 1998)

Usure dentaire

L'utilisation d'un système de classes d'âge (Guadelli 1998 ; Brugère 2003) est plus fiable qu'une détermination à l'année près (Levine 1979, 1982 ; Fernandez et Legendre 2003). L'étude comparative des différentes méthodes existantes, biométrique et morphologique, à partir de référentiels existants (Coumont 2006) montre qu'il n'est pas possible de caler une cinétique d'usure identique sur plusieurs populations fossiles de chevaux. La seule façon d'obtenir une vision juste de l'âge des individus reste l'estimation de l'usure à partir de la population fossile elle-même.

J.-L. Guadelli (1998) a défini cinq stades basés sur la séquence éruption/usure des dents labiales et jugales, auxquels peuvent être attribué une tranche chronologique de durée inégale (tableau 18). Au-delà de 8 ans, il devient extrêmement difficile de déterminer précisément l'âge d'un cheval (Levine 1979). Lors de l'usure des incisives, la forme de l'infundibulum et de l'anneau central de l'émail l'entourant se modifie morphologiquement de manière caractéristique.

Stade	Age	Caractéristiques
1	6 jours - 10 mois	Eruption incisives, dents jugales lactéales, M1
	6 - 8 jours	Eruption i1
	30 - 40 jours	Eruption i2, dP2, dP3, dP4
	6 - 10 mois	Eruption i3
	6 mois	Eruption dent de loup
	10 mois	Eruption M1
2	10 mois - 25 mois	Rasement des dents caduques
	10 mois	Disparition du cornet sur i1
	15 - 24 mois	Disparition du cornet sur i2
	20 - 26 mois	Eruption M2 inférieures et supérieures
3	2,5 ans - 5 ans	Eruption des incisives définitives
	2,5 - 3 ans	Eruption I1, P2 inférieures, supérieures, P3 inférieures
	3 - 3,5 ans	Eruption P3 supérieures
	3,5 - 4 ans	Eruption I2, P4 inférieures
		Eruption M3 (40 - 50 mois)
	4,5 - 5 ans	Eruption P4 supérieures (45 - 50 mois)
3,5 - 5 ans	Eruption I3	
		Eruption canines
4	5 - 8 ans	Usure des remplaçantes
	5 ans	Coins au niveau des mitoyennes.
		Bord antérieur des mitoyennes légèrement usé.
		Pincettes presque entièrement rasées.
	6 ans	Nivellement des pincettes
Rasement presque complet des mitoyennes.		
7 ans	Rasement complet des pincettes	
8 ans	Rasement complet des pincettes et des mitoyennes	
		Rasement de toutes les dents.
		Le fond du cornet et l'étoile dentaire apparaissent.
5	9 - 21 ans et plus	
5a	9 - 12 ans	
	9 ans	Les pincettes s'arrondissent
		L'ovale des mitoyennes et des coins se rétrécit
		L'émail central se rapproche du bord lingual.
	10 ans	Les pincettes supérieures sont rasées.
		Les mitoyennes s'arrondissent.
11 ans	Les coins sont ovales.	
12 ans	L'émail central est très près du bord vestibulaires.	
	Les coins s'arrondissent	
		L'émail central n'apparaît plus qu'en un point très étroit.
		Rondeur parfaite de toutes les incisives inférieures.
		Disparition de l'émail remplacé par l'étoile radicale.
5b	13 - 17 ans	
	13 ans	Les pincettes deviennent triangulaires.
		L'émail central a disparu dans les coins supérieurs.
	14 ans	Les pincettes sont triangulaires, les mitoyennes commencent à le devenir.
	15 ans	L'émail central diminue dans les pincettes supérieures.
16 ans	Les mitoyennes sont triangulaires.	
17 ans	Les incisives inférieures sont triangulaires.	
	Disparition de l'émail central dans les mitoyennes supérieures.	
		Les incisives supérieures sont triangulaires.
		Disparition de l'émail central dans les incisives supérieures.
5c	18 - 21 ans et plus	
	18 ans	Les parties mésiales et distales des pincettes s'allongent
	19 ans	Les pincettes inférieures sont aplaties dans le sens mésio-distal.
	20 ans	Les mitoyennes ont la même forme
	21 ans et plus	Biangularité de toutes les incisives inférieures.

Tableau 18 : Classes d'âge des Equidés à partir de l'éruption et de l'usure dentaire (d'après Guadelli 1998)

Le faible effectif de dents isolées complètes présentes dans le matériel étudié n'a pas permis de mettre en place une étude basée sur les hauteurs de couronne (Levine 1979, 1982 ; Fernandez et Legendre 2003).

Os

L'utilisation de droites de régression (Morin 2004), basées sur la racine carrée de la longueur diaphysaire, permet d'estimer un âge en jour pour les os de fœtus.

Les dates d'épiphyse des différents os sont basées sur les référentiels de R. Barone (1966) et de J.-J. Curgy (1965).

3.5.2. Détermination du sexe

Canines

Chez le cheval, les canines n'existent en principe que chez les mâles (Levine 1979 ; Eisenmann 1980). Pour un faible pourcentage de cas (2 à 3%), les femelles présentent des canines aux deux mâchoires mais ces dents restent en général rudimentaires (6 à 7% à la mâchoire supérieure, 20 à 30% à la mâchoire inférieure). Seuls les mâles portent des canines définitives bien développées.

Pelvis

La détermination du sexe se base sur l'utilisation de trois critères morphologiques (Barone 1966 ; Levine 1979) : chez les mâles, la surface semi-lunaire est bien dégagée de l'os ischium contrairement aux femelles ; l'épine pubienne est arrondie, épaisse et convexe sur sa face dorsale chez les mâles alors que chez les femelles le pubis est aplati dans le sens dorso-ventral avec un bord crânial tranchant et une face endopelvienne concave ; l'épine sciatique est moins marquée chez les mâles que chez les femelles. Comme pour le renne, trois mesures sont utilisées (Greenfield 2006) : la hauteur de la paroi médiale de l'acétabulum (à la jonction de l'ilium et l'ischium), la longueur et la largeur de l'acétabulum. L'utilisation de ces critères est toutefois limitée par la fragmentation du matériel archéologique.

3.5.3. Saisonnalité

L'âge d'abattage des jeunes individus est estimé à partir de droites de régression définies sur la hauteur de couronne des dents jugales déciduales inférieures et supérieures (dP2 et dP3 uniquement) d'*E. caballus arcelini* (Bignon 2006). La hauteur des dents déciduales supérieures (fig. 14) est mesurée exclusivement sur la face externe (vestibulaire), le long du mésostyle. A l'angle de la racine postérieure externe et de la surface inter-radicaire, une petite dépression permet de caler le pied à coulisse, celui-ci se refermant au milieu du bord occlusal du mésostyle. La hauteur des dents déciduales inférieures est mesurée entre un point occlusal placé au centre de la double boucle, généralement dans une petite dépression et un point situé à l'angle de la racine antérieure et de la surface inter-radicaire pour la dP2 ou le milieu du relief situé entre les racines pour la dP3

Cette méthode peut être appliquée en contexte archéologique dans la mesure où la taille au garrot des chevaux n'excède pas 1,50 m environ et où les données paléoenvironnementales et/ou les caractères dentaires tendent à confirmer une alimentation basée essentiellement sur les graminées.

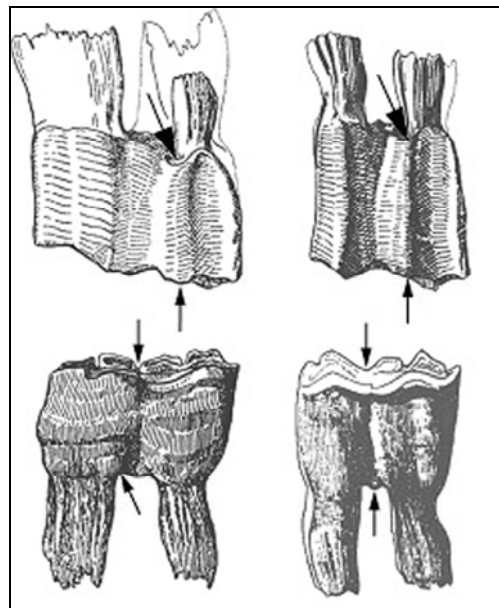


Figure 14: Points de mesure des dents jugales déciduales pour prendre les hauteurs de couronne : P³ (en haut) et P₂₃ (en bas) (Bignon 2006)

3.6. Lapin

La formule dentaire définitive des lapins est : 2/1 I, 0/0 C, 3/2 PM, 3/3 M (Donard 1982 ; Hillson 2005). Il existe moins de travaux sur les lapins par rapport aux autres mammifères. Il est toutefois établi que vers l'âge d'un mois, moment où un lapin quitte le terrier, toutes les dents permanentes sont en place (Jones 2004b, 2006) (tableau 19).

Tooth	Age at eruption
Lower incisor	1-2 weeks
Lower P ₃	~1 month
Lower P ₄	~1 month
Lower M ₁	2-3 weeks
Lower M ₂	3-4 weeks
Lower M ₃	~1 month
Upper incisor	1-2 weeks
Upper P ³	~1 month
Upper P ⁴	3-4 weeks
Upper M ¹	2-3 weeks
Upper M ²	2-3 weeks
Upper M ³	~1 month

Tableau 19 : Séquence d'éruption des dents de lapin (Jones 2006)

Comme pour la séquence d'éruption dentaire, la chronologie des épiphysations des éléments du lapin européen n'est pas connue dans le détail (Jones 2006). Il est considéré que vers l'âge de 8-9 mois, la totalité des extrémités sont épiphysées. Des données plus précises existent seulement pour les extrémités proximales et distales d'humérus, de fémur et de tibia (tableau 11).

Chapitre II :

Ethologie des principales espèces

Seules sont présentées les données éthologiques des espèces représentées par un nombre d'individus relativement conséquent (renne, cheval, lapin). Les données concernant les autres espèces seront directement intégrées dans l'analyse.

1. Renne

Structure d'une population actuelle

Les profils de mortalité obtenus seront comparés, à l'aide du χ^2 , à une structure de population vivante de rennes, issue du troupeau de Kaminuriak (Canada) (Miller 1974) (tableau 20).

	Age	% Femelles	% Mâles	% total
Jeune	[0-1[	8,2	6	14,2
	[1-2[	7,1	6,9	14
Jeune adulte	[2-3[	7,1	6,9	14
	[3-4[	4,9	4,5	9,4
Adulte	[4-5[	4,9	4,5	9,4
	[5-6[	4,9	4,5	9,4
	[6-7[	6,3	0,3	6,6
	[7-8[	6,3	0,3	6,6
	[8-9[	6,3	0,3	6,6
	[9-10[	6,3	0,3	6,6
Vieil adulte	[10-11[	0,4	0	0,4
	[11-12[	0,4	0	0,4
	[12-13[	0,4	0	0,4
	[13-14[	0,4	0	0,4
	[14-15[	0,4	0	0,4
	[15-16[	0,4	0	0,4
	[16-17[	0,4	0	0,4
	[17-18[	0,4	0	0,4
	Total	65,4	34,5	100

Tableau 20 : Composition démographique d'une population de rennes (NM1c = 217) (d'après Miller 1974)

La durée de vie maximale des rennes sauvages est généralement de 18 ans (Spiess 1979), bien que F.-K. Miller (1974) considère qu'un âge supérieur à dix ans soit très rare (2,1 %). La durée de vie est plus élevée chez les femelles (18 ans) que chez les mâles (10 ans) qui connaissent un taux de mortalité plus élevé même en l'absence de prédateurs (Skogland 1985 ; Geist 1998). Le ratio femelle/mâle varie selon les classes d'âge : à la naissance il est de 1/1 ou légèrement biaisé en faveur des mâles alors que chez les adultes il est généralement de 2/1 ou de 3/1 (Skogland 1985, Weinstock 2000).

Reproduction

Le rut débute à l'automne, vers la fin du mois de septembre/début octobre et s'étend sur quelques semaines. La durée de gestation varie entre 216 et 245 jours. Les mises bas ont lieu généralement entre le 15 mai et le 15 juin, bien que des mises bas tardives puissent se produire jusqu'à l'automne (Bouchud 1966 ; Ingold 1980 ; Fédry 2007). Pour le Paléolithique français, nous pouvons supposer que la mise bas était autour de la mi-mai, comme c'est le cas pour la plupart des caribous actuels du Sud de l'Arctique (Spiess 1978).

La maturité sexuelle est atteinte dès l'âge de trois ans. Les biches, qui donnent naissance à un ou deux petits, restent fertiles jusqu'à l'âge de dix ans environ alors que les mâles peuvent devenir stériles bien avant (Leroi-Gourhan An. 1936 ; Ingold 1980). Lors de la mise bas, les femelles s'isolent.

Comportement migratoire

Les rennes sont les seuls cervidés à effectuer des migrations de grande amplitude (Bouchud 1966). Le comportement migratoire est différent selon le type écologique des populations de rennes. Alors que les rennes de forêt sont relativement sédentaires et vivent par petites hardes, les rennes de toundra, vivant en grandes hardes, migrent annuellement entre les zones de forêt et les zones de toundra, soit en latitude soit en altitude. Cependant chez ces derniers, certains individus peuvent passer la majorité de l'année dans la toundra si l'environnement le permet (faible accumulation de neige) (Ingold 1980).

Bien que le calendrier, la distance parcourue ainsi que la direction des migrations varient largement selon les troupeaux, il existe deux mouvements saisonniers réguliers effectués par le renne de toundra : la migration de printemps (ou au début de l'été) qui mène les troupeaux vers l'aire de mise bas située dans la toundra, et la migration d'automne qui permet aux troupeaux de rejoindre leur territoire d'hiver (forêt) situé dans les régions basses ou méridionales de l'aire d'habitat (Burch 1972). Il existe aussi une migration au milieu de l'été (*mid-summer migration*) : les rennes migrent en direction du sud, puis se dispersent en août avant d'effectuer la migration d'automne (Kelsall 1968 cité par Morin 2004) (fig. 15)

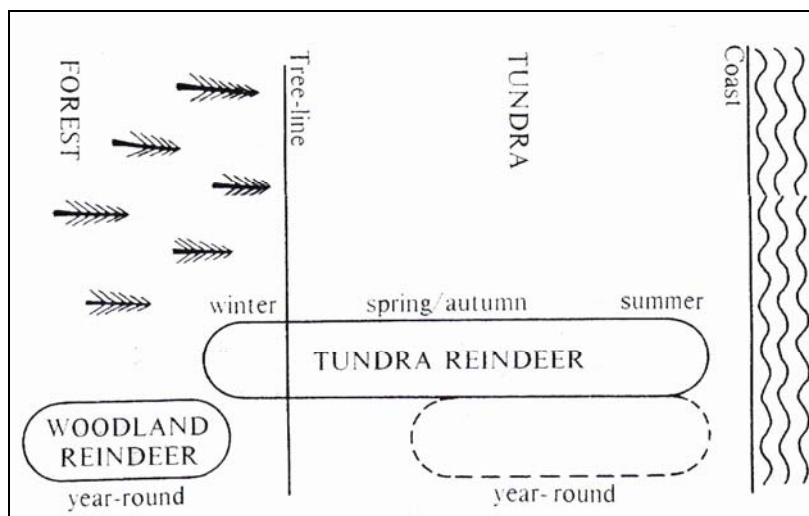


Figure 15 : Cycle de subsistance dans les habitats arctiques et subarctiques des rennes de toundra et de forêt (d'après Ingold 1980)

Bien que la ou les raisons déterminant les migrations ne soient pas clairement définies, les facteurs thermiques et climatiques (Lacorre 1956 ; Ingold 1980) ainsi que des facteurs d'ordre nutritionnel (Arbos 1932 ; Bahn 1977 ; Spiess 1979) semblent jouer un rôle prépondérant. Par exemple, les mouvements migratoires de certains rennes actuels, vivant dans une aire relativement petite dans laquelle le changement environnemental est considérable, sont inférieurs à 50 km (Bahn 1977), alors que les caribous canadiens peuvent voyager lors de leur cycle annuel sur plus de 2400 km (Burch 1972).

Les mouvements des rennes à l'intérieur d'une zone géographique donnée, peuvent être relativement constants pendant plusieurs années puis changer brusquement d'une année à l'autre ; le territoire de la mise bas étant cependant le plus stable au cours du temps (Gordon 1988 ; Ingold 1980). Cette régularité des mouvements, ou son absence, semble fortement liée à la densité de population du troupeau concerné en terme de rotation de pâture interrégionale (Burch 1972).

Organisation sociale

Au cours du cycle annuel, les populations de rennes se dispersent et se concentrent de façon relativement régulière (Burch 1972 ; Miller 1974). La concentration maximale des animaux a lieu vers fin juin/début juillet, immédiatement après la mise bas. Bien que des agrégations de 100 000 animaux ou plus aient été observées, elles sont généralement peu fréquentes. De plus petites concentrations se déroulent lors des migrations d'été et d'automne. La dispersion maximale a lieu à la fin juillet et pendant le mois d'août, lorsque les animaux se trouvent dans leur habitat d'été (toundra). Une dispersion secondaire peut avoir lieu pendant les mois d'hiver, dépendant principalement des conditions de neige.

F.-K. Miller (1974) a classifié les groupes de renne en sept types, selon l'âge et le sexe des individus présents :

- une *cow band* se compose de femelles matures et peut inclure ou non des mâles de 41 mois ou plus. Ce groupe existe à chaque saison de l'année.
- une *bull band* se compose uniquement de mâles matures de 41 mois ou plus. Ce groupe se retrouve à chacune des saisons de l'année.
- une *subadult band* se compose généralement d'individus des deux sexes âgés de trois ans. Quelques individus âgés de 4 ans peuvent toutefois être présents. Sur l'aire de mise bas, les femelles de trois ans en vêlage rejoignent le groupe des femelles (*cow band*) alors que les femelles qui ne vêlent pas restent dans ce groupe. Ce groupe a lieu à toutes les périodes de l'année mais est beaucoup plus fréquent au printemps et à l'automne.
- une *juvenile band* se compose des individus nés dans l'année et/ou ceux de l'année précédente. Ce groupe se rencontre toute l'année mais est plus fréquent sur les aires de mise bas où il s'intègre aux groupes de femelles juvéniles (*cow-juvenile bands*).
- une *cow-juvenile band* se compose de femelles matures et de jeunes des deux sexes âgés de moins de 34 mois. Ce groupe existe toute l'année, souvent combiné avec des groupes de mâles (*bull band*) et de jeunes adultes (*subadult band*) particulièrement pendant les périodes de migration de printemps, d'été et d'automne.

- une *cow-juvenile-bull* se compose principalement de femelles et de juvéniles. Des mâles isolés et des groupes de mâles (*bull bands*) peuvent aussi être présents. Ces groupes sont généralement rencontrés au printemps quand les rennes migrent vers le Nord et pendant l'automne lors du rut.

- une *bull-cow-juvenile* se compose principalement des mâles matures qui se sont joints aux femelles matures et aux juvéniles des deux sexes. Comme le groupe des « *cow-juvenile-bull* », ce type de groupe est généralement rencontré pendant la migration de printemps et en automne pendant la période de rut.

Comme l'indique la composition variée à l'intérieur de chaque bande, ces groupes sociaux sont relativement ouverts et fluides.

Les rennes du Paléolithique supérieur en France

Quel type écologique (tundra/forêt) ?

La distinction entre renne de forêt et renne de tundra (Ingold 1980) présente un grand intérêt puisqu'elle exprime des traits précis de l'environnement et concerne des comportements migratoires spécifiques. Ces différences ont donc une signification cruciale en ce qui concerne les paléoenvironnements et les stratégies de chasse des Hommes préhistoriques. Cependant, alors que la distinction entre ces deux types écologiques est aisée sur le vivant (différences de taille, forme des sabots...), il est difficile de trouver des caractères dentaires ou ostéologiques précis qui les différencient.

La présence des deux types de renne pendant le Pléistocène terminal du Sud-Ouest de la France avait été proposée par J. Bouchud (1966) sur la base de plusieurs critères (forme des bois, représentations pariétales, dimension des astragales). Toutefois, la morphologie des bois ne constitue pas un indicateur sûr du type écologique en raison des variations individuelles observées parmi une population (Spiess 1979 ; Delpech 1983 ; Geist 1998). La morphologie du crâne constitue sans aucun doute l'élément squelettique le plus diagnostique. L'étude de ce critère a permis à F. Delpech (1983, 1989b) de caractériser le renne du Würm récent dans l'Ouest européen comme étant de type tundra. Aucun élément n'indique la présence du renne de forêt. Ces résultats sont confirmés par les récentes analyses isotopiques de collagènes osseux de rennes de la fin du Paléolithique supérieur (entre 27 000 et 10 900 av J.-C.) du Sud-Ouest de la France (Drucker 2005). Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ de ces rennes sont similaires à celles des caribous de tundra actuels. En revanche, les derniers rennes contemporains de la période du Bölling/Alleröd (12 700 à 10 900 av J.C) dans cette même région (Drucker 2005) présentent des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ comparables à celles des caribous forestiers actuels. Cela peut témoigner d'une tentative d'adaptation au milieu forestier de groupes isolés.

Quels modèles de migration ?

Comme cela a été vu précédemment, le renne de tundra peut, soit migrer sur de grandes distances, soit effectuer des déplacements de faibles distances, notamment en altitude.

Plusieurs auteurs (Lacorre 1953, 1956 ; Bahn 1977 ; Gordon 1988, 1990) ont mis en évidence des migrations de rennes entre les différentes régions du Sud-Ouest de la France (entre les Pyrénées et le Périgord), ainsi qu'entre le Nord de l'Allemagne et les Alpes.

Pour le Sud-Ouest de la France, J. Bouchud (1966, *et al.* 1954) a déterminé, à partir des bois et de l'éruption dentaire, la présence de rennes tout au long de l'année, en envisageant toutefois l'existence de déplacements limités. F. Delpech (1983) a déterminé pour la même région que lors du Dryas I les populations de rennes se déplaçaient sur de courtes distances à l'intérieur d'une aire d'habitat plus ou moins bien définie. Cette théorie est basée sur l'existence de variations de taille entre les rennes des Pyrénées (Duruthy) et ceux du Périgord ; les premiers étant plus grands que les seconds. Ces différences, liées aux effets du milieu environnant, témoignent de leur appartenance à deux populations distinctes. Cette hypothèse est depuis soutenue par différents auteurs (Straus 1989 ; White 1989 ; Fontana 2000).

Selon F. Delpech (1983), l'amplitude des déplacements saisonniers dépendrait étroitement de la dimension des régions naturelles : les grands espaces nord-américains nécessitent de longues migrations contrairement aux environnements de l'Europe de l'Ouest (Sud-Ouest de la France, Auvergne, Jura) qui se caractérisent par une importante diversité.

2. Cheval

Reproduction, organisation sociale et mobilité

Les chevaux naissent généralement entre les mois d'avril et de juin avec un pic au mois de mai (Berger 1986). En contexte archéologique, il semble prudent d'ajouter un intervalle de confiance de plus ou moins un mois (Bignon 2006) qui permet d'intégrer les variations individuelles dans les naissances au sein d'une population.

Concernant l'organisation sociale, les Equidés encore existants se divisent en deux groupes (Type I et Type II). Le cheval appartient au type I, caractérisé par deux modalités de regroupement (Berger 1983 ; MacFadden 1992) :

- le harem polygame qui représente l'unité reproductive de la population. Il se compose d'un étalon dominant, d'une à plusieurs femelles sexuellement mûres (6 à 8) et de plusieurs jeunes de moins de deux ans, soit environ 15 à 20 individus. Le harem est une unité très stable avec peu de changement dans la composition, à l'exception du départ des jeunes mâles, généralement à l'âge de deux ans,
- des groupes de célibataires, généralement des jeunes qui ont quitté le harem. Les mâles célibataires sont soit solitaires soit en groupes (de 3 à 15 individus). Dans certains cas, les vieux mâles ou les malades se joignent à ces groupes. Contrairement à la stabilité des harems, la composition en individus des groupes de célibataires est relativement variable d'une année à l'autre.

Les chevaux sont non territoriaux ; les groupes familiaux tolèrent des recouvrements ponctuels ou saisonniers de leur aire de fréquentation préférentielle (Levine 1979 ; Berger 1983, 1986). La mobilité est assez réduite pour les harems alors qu'elle est beaucoup plus importante pour les groupes de mâles célibataires. Les mouvements saisonniers, qui ne sont pas systématiques, sont principalement liés à la recherche de nourriture disponible (vallées protégées à l'automne, pâturages au printemps).

La mise en évidence d'une régionalisation des populations de chevaux d'Europe de l'Ouest au Tardiglaciaire (Bignon 2003) indique que ces populations n'ont migré qu'à l'intérieur d'un périmètre géographique assez restreint, correspondant à une échelle régionale.

Les Chevaux du Paléolithique supérieur récent : Quelles sous espèces ?

Les chevaux caballins de la fin du Paléolithique supérieur sont caractérisés par la présence de trois sous-espèces (Prat 1968 ; Guadelli 1987, 1991 ; Eisenmann 1991):

- *E. germanicus* est présent entre 100 000 et 15 000 ans. C'est un cheval robuste mais moins grand que les chevaux rissiens. Il mesure en moyenne 1,47 m au garrot.

- *E. caballus gallicus* (vers 35 000 – 20 000 ans BP) accompagne les industries aurignaciennes et gravettiennes. C'est un cheval un peu moins grand et moins lourd qu'*E. caballus germanicus*. Il présente aussi des protocônes un peu plus longs. C'est un cheval trapu mesurant en moyenne 1,41 m au garrot. Ses jugales sont en moyenne plus petites que celles d'*E. caballus germanicus* mais sont morphologiquement similaires.

- *E. caballus arcelini* (à partir de 15 000 ans BP) est généralement considéré comme la sous-espèce typique du Tardiglaciaire. C'est un cheval moins robuste qu'*E. caballus gallicus* et moins grand, mesurant en moyenne 1,38 m au garrot. Ses dents sont plus petites mais sont identiques au niveau morphologique.

Il n'est pas encore déterminé si le remplacement d'une sous-espèce par une autre est dû à une migration ou à une évolution locale.

Il est généralement admis qu'à partir du Tardiglaciaire les chevaux caballins appartiennent systématiquement à *E. caballus arcelini*. Cependant, la persistance d'*E. germanicus* au Tardiglaciaire (12 500 ± 300 ans BP) a été démontrée dans un aven du Vaucluse (Fourches II) (Brugal *et al.* 2001). Il est ainsi nécessaire de déterminer la sous-espèce présente dans les différents gisements archéologiques de cette période. Les séries dentaires, qui rendent compte essentiellement d'une variabilité intra-spécifique, ne permettent pas de dissocier statistiquement *E. caballus arcelini* d'*E. caballus gallicus*. Les seuls critères discriminants significatifs se situent au niveau des proportions du squelette post-crânien, notamment les métapodes (Bignon 2003).

D'autre part, l'homogénéité de la sous-espèce *E. caballus arcelini* a été remise en question à la lumière des analyses morphométriques sur le matériel osseux et dentaire (Bignon 2003, *et al.* 2005). Ces dernières démontrent l'existence de variations morphologiques à l'échelle supra-régionale, voire régionale (Bassin Parisien), signe de l'existence de populations relativement autonomes. Selon O. Bignon (2003), il serait ainsi souhaitable de conserver la dénomination d'*E. caballus arcelini* pour désigner l'ensemble des chevaux tardiglaciaires de petite taille et aux proportions du squelette post-crânien voisines de ce taxon (Solutré, Guadelli 1991) tout en conservant à l'esprit que plusieurs profils morphométriques peuvent lui correspondre.

Afin de déterminer la sous-espèce présente dans les collections étudiées, les données biométriques du matériel dentaire et osseux seront comparées à celles de chaque sous espèce (*germanicus*, *gallicus*, *arcelini*) (Guadelli 1991).

3. Lapin

Le lapin a généralement deux à trois portées (de 5 à 10 petits) par an, étalées entre mars et septembre (Hainard et Perrot 1971). Par conséquent les immatures sont présents toute l'année dans l'environnement.

Le lapin est extrêmement casanier et grégaire avec une organisation sociale complexe basée sur des groupes familiaux très structurés. Ces groupes évoluent au sein d'un territoire qui ne dépasse pas 10 à 20 hectares. Il n'y a pas une population mais des groupes familiaux territoriaux, plus ou moins isolés (Hainard et Perrot 1971 ; Callou 1995).

Le lapin vit dans des terriers qui sont souvent regroupés sur un espace réduit (garenne) (Jones 2004b, 2006). Dans des environnements herbeux et quand leurs populations sont suffisantes, cette espèce peut construire de grands terriers complexes contenant jusqu'à 60 lapins. Les terriers sont presque exclusivement habités par des femelles sexuellement matures et par des lapins non sevrés, âgés de moins d'un mois. Les mâles sexuellement matures (supérieurs à deux ans) vivent à l'extérieur du terrier.

CHAPITRE III :

Taphonomie

La taphonomie est la science des lois de l'enfouissement. Ce terme a été créé par le paléontologue russe I.-A. Efremov (1940, cité par Lyman 1994b) à partir des mots grecs *taphos* (enfouissement) et *nomos* (lois). La taphonomie est ainsi l'étude de la transition des organismes animales de la biosphère à la lithosphère. La taphonomie (Boucot 1953 ; Lyman 1982 ; Hill 1988 ; Marshall 1989 ; Fosse 1992 ; Auguste 1994b, 1994c) s'intéresse aux différences et aux similarités entre les faunes vivantes (biocénose) et les enregistrements fossiles (taphocénose) en terme d'abondance taxonomique, de démographie (âge et sexe), de degré de représentation des individus et d'intégrité anatomique. Une biocénose est une communauté de vie comprenant des organismes vivants présents dans une unité écologique. Une thanatocénose est une communauté d'organismes morts qui dans beaucoup de cas n'ont jamais constitué une biocénose, mais qui ont été rassemblés par des agents physiques après leurs morts. Cette thanatocénose va subir les processus d'enfouissement et de fossilisation et se transformer en taphocénose.

Ainsi, les accumulations fossiles sont des échantillons de communautés vivantes desquelles ils sont issus. Les vestiges fauniques découverts dans un site archéologique ne reflètent pas seulement les activités des Hommes préhistoriques. Ils ont été filtrés à travers différents agents physico-chimiques, mécaniques et biologiques qui les ont transformés et altérés. Certains agents, tels que les carnivores et le ruissellement peuvent même avoir joué un rôle majeur dans l'accumulation des assemblages fauniques. L'étude taphonomique vise à déterminer le rôle des différents agents dans l'accumulation de l'assemblage et d'examiner les modifications engendrées par ces agents.

La taphonomie est une discipline fondamentale pour l'analyse des assemblages archéologiques : « *Le facteur taphonomique a un rôle très important à jouer puisque c'est lui qui marque le point atteint par le vestige sur la route de la validité scientifique* » (Leroi-Gourhan An. 1983, p. 63). Dans le domaine de la taphonomie, on distingue (Gifford-Gonzalez 1991) : l'histoire taphonomique d'un assemblage osseux qui est une chronologie générale des agents taphonomiques et de leur processus affectant les restes osseux ; l'agent taphonomique qui est la source de la force qui s'applique sur l'os, à savoir la cause immédiate de la modification des os (ex. carnivores, humains) ; le processus taphonomique qui est l'action dynamique d'un agent sur les os (ex. fracturation) ; et la trace taphonomique qui est le résultat du processus taphonomique sur la carcasse, à savoir les modifications physiques et/ou chimiques.

1. Origine de l'accumulation

Trois principaux agents accumulateurs peuvent être à l'origine de la présence des vestiges fauniques dans un site archéologique : l'Homme, les apports exogènes (carnivores, rapaces) et l'apport intrusif (mortalité naturelle). Il est primordial de déterminer la part et le rôle joués par chacun d'eux dans l'accumulation des différentes espèces avant de tenter une interprétation économique des comportements humains à partir des vestiges fauniques. Les accumulations multi-agents ambiguës ne peuvent pas être utilisées comme base pour la reconstitution de la subsistance des Hommes préhistoriques (Lyman 1982 ; Payne 1983 ; Brain et Turner 1984). Concernant les os d'origine anthropique, il est nécessaire de faire une distinction entre ceux qui ont une valeur alimentaire de ceux qui n'en ont pas (valeur technique et/ou symbolique) (Lyman 1982 ; Castel 1999b, 2004).

L'action des agents non anthropiques est particulièrement forte dans les abris et les grottes. Ces lieux fournissent des abris à de nombreux animaux (ex. loup, hyène, renard, chouette) et ils correspondent à des espaces confinés qui ont favorisé l'accumulation osseuse par une variété d'animaux. En plein air, les centres d'activités des différents prédateurs étaient probablement séparés en raison du plus grand espace disponible, que la distribution de certaines ressources (eau) a pu entraîner sur le long terme des lieux d'activités et d'accumulations complexes (Avery 1984a, 1984b).

La détermination des agents accumulateurs potentiels s'appuie (Lyman 1982 ; Brain 1988 ; Brain et Turner 1984) sur le contexte archéologique et les vestiges de la culture humaine ainsi que sur la mise en évidence des traces caractéristiques propres à chaque agent (ex. strie de boucherie, traces de dents de carnivores) et sur l'identification dans l'assemblage des restes d'animaux dont la participation dans l'accumulation peut être suspectée.

1.1 Moyens et grands mammifères

Les restes osseux de grands et moyens mammifères peuvent être accumulés par les grands carnivores (en particulier l'hyène) ainsi que par des carnivores de taille moyenne (renard, lynx). En effet, bien que les lagomorphes et les campagnols constituent la plus grande part des proies du renard, il n'est pas rare qu'il intervienne sur des charognes de grandes proies (bœuf, cheval).

Rapport ongulés/carnivores

La part que représentent les restes de carnivores par rapport à l'ensemble des Ongulés est un des critères permettant de faire la distinction entre une accumulation engendrée par l'Homme ou par les grands carnivores (Klein 1975, 1977 ; Cruz-Uribe 1991). Ce critère est fondé sur l'hypothèse que l'alimentation des carnivores contient une part plus importante d'autres carnivores en comparaison de celle des Humains. Ainsi une accumulation serait anthropique lorsque le pourcentage du NMI des carnivores ne dépasserait pas 13% du NMI total (ongulés et carnivores). Néanmoins, ce critère basé sur les repaires d'Hyène doit être nuancé car si les restes osseux d'Hyène sont généralement présents dans les repaires, leur fréquence est extrêmement variable (Hill 1989 ; Fosse 1995 ; Blumenschine 1995).

Homme/Loup

Dans le cas où l'action du loup sur l'assemblage est attesté, il est nécessaire de faire la distinction entre un accès prioritaire aux ossements (chasse puis consommation) et un accès secondaire (charognage des déchets des activités humaines). Les spécificités des modes de consommation des différents prédateurs (Homme/Loup) ont permis de définir plusieurs caractéristiques diagnostiques (Castel 2004 ; Villa *et al.* 2004) :

Exploitation par l'Homme

L'exploitation par l'Homme des Ongulés de taille moyenne crée des morphologies de fragments très différentes de celles du Loup. La récupération de la moelle contenue dans la mandibule et les os longs est réalisée par des procédures standardisées : les diaphyses sont brisées de manière à laisser un minimum d'os compact près des épiphyses. L'extraction de la moelle implique donc l'absence de cylindres et de longs fragments possédant une épiphyse. Lorsque ces épiphyses ne sont pas intégrées à une autre phase d'exploitation des ressources (bouillon, combustion), elles demeurent intactes.

Exploitation primaire par le Loup

La consommation primaire des carcasses par le loup se caractérise par des morphologies particulières des différentes parties squelettiques (cf. *infra*), induites principalement par leurs habitudes d'attaquer les os par leurs extrémités. De plus, ces os ne possèdent aucune modification anthropique (ex. strie de découpe, combustion).

Charognage par le loup

Dans le cas de charognage des déchets d'activités humaines, les fragments osseux ne montrent pas la morphologie caractéristique de l'activité du loup. Il est également observé une consommation prioritaire des déchets peu exploités par l'Homme contenant encore un peu de moelle (phalanges, calcaneum, épiphyses des os longs, vertèbres). La distribution anatomique des morsures peut alors être très différente de celle observée dans le cas d'une consommation primaire.

En conclusion, le meilleur moyen pour quantifier l'activité des loups (consommation primaire/charognage) est le décompte des os des ceintures fortement modifiés qui ne peuvent résulter que d'une consommation primaire. Le charognage se caractérise quant à lui par l'absence de morphologies spécifiques de la consommation primaire ainsi que par la présence de stries de découpe sur une proportion importante d'os mordus postérieurement.

Renard/Homme

Les renards sont incapables de chasser des artiodactyles de grande taille et de transporter leurs carcasses (Mondini 1995). Ainsi, l'origine de l'accumulation des grands et moyens mammifères possédant une représentation squelettique complète ou quasi complète ne peut lui être imputée. En revanche, il est clairement démontré que ce carnivore peut prélever certains éléments anatomiques sur une charogne de grand mammifère puis les déplacer dans un autre lieu pour les consommer (Hainard et Perrot 1971).

Dans les tanières de renard (Mondini 1995, 2004), la représentation squelettique des grands Ongulés montre une prédominance considérable des éléments du squelette appendiculaire et tout particulièrement des extrémités distales des membres (carpe, tarse, métapode, phalange), suivis par les parties inférieures du membre antérieur. Les parties supérieures des membres et la tête ne sont pas représentées. Pour les Ongulés de taille moyenne (ovicapridés), le contraste entre les parties absentes et présentes est moins frappant : les extrémités distales sont toujours les éléments les plus abondants mais ils sont accompagnés de la tête et des autres parties des membres antérieur et postérieur. Il existe toutefois une variabilité dans la structure des assemblages accumulés par les renards, en lien avec les conditions écologiques et tout particulièrement le degré de compétition entre les carnivores.

1.2. Petits mammifères

Nous nous intéresserons principalement aux lagomorphes, abondamment représentés dans plusieurs des gisements étudiés. Au-delà de la distinction de l'origine anthropique ou non-anthropique de l'assemblage osseux, il est important d'identifier l'espèce particulière de prédateur responsable de l'accumulation. Les lagomorphes ont pu être accumulés par plusieurs agents dont l'Homme, les carnivores (renard, lynx), les rapaces nocturnes (hibou grand-duc) et les rapaces diurnes (aigle royal, faucon). Contrairement au lynx et au renard, les grands canidés (loup/chien) détruisent complètement les os de lapins lorsqu'ils les consomment, entraînant ainsi une fragmentation extrême (< 3 cm et 5 à 10% du poids d'origine du squelette) (Lyon 1970 ; Payne et Munson 1985 ; Hudson 1993 ; Kent 1993 ; Haws et Valente 2006). Néanmoins, la présence de grandes quantités de restes de poissons retrouvés en contexte ethnologique, associés à des chiens domestiques (Casteel 1971), laisse supposer que l'ensemble des restes de microfaunes n'est pas totalement détruit par les canidés de taille moyenne.

Plusieurs critères diagnostiques permettent de privilégier l'un ou l'autre des différents agents accumulateurs. Ils reposent essentiellement sur l'établissement de référentiels actuels, transposés ensuite aux assemblages fossiles. Les habitudes d'exploitation des différents prédateurs affectent en effet la composition de l'assemblage des proies, en terme de représentation squelettique, de structure de population ainsi que de degré d'altération des os (Fernandez-Jalvo et Andrews 1992 ; Hockett et Haws 2002 ; Cochard 2004a, 2004b, 2004c). Néanmoins, l'établissement de diagnose des accumulations osseuses est rendu difficile par une forte variabilité intraréférentiel (Hockett 1991 ; Cochard 2004b, 2004c, 2008 ; Cochard et Brugal 2004). Pour un prédateur donné, les caractéristiques de ses accumulations sont susceptibles de varier selon ses spécificités individuelles (âge, sexe, taille), les particularités des accumulations (géotopographie, environnement, fonction) et les modalités de collecte et d'analyse des échantillons. De plus, l'interprétation des assemblages fossiles doit être réalisée avec prudence car contrairement aux référentiels actuels, la formation des premiers résulte le plus souvent de la combinaison de plusieurs apports.

1.2.1. Abondance relative

Les accumulations anthropiques de lagomorphes se distinguent fréquemment des accumulations naturelles par un nombre élevé de restes (ex. : > 5000 restes sur un volume restreint de 3-4 m³), pouvant atteindre 85% des restes fauniques déterminés (Cochard 2004c ; Cochard et Brugal 2004). Les autres agents biologiques ou naturels produisent rarement des assemblages de 1000 à 5000 restes. Cependant cette donnée est difficilement exploitable, étant fortement liée à la surface fouillée.

1.2.2. Distribution spatiale

*** Anthropique**

Dans une accumulation d'origine anthropique, les concentrations spatiales des éléments squelettiques de lagomorphes sont généralement étroitement associées avec les autres vestiges lithiques ou osseux accumulés par l'Homme (Cochard 2004c). Cela s'explique par la présence de zones de dépotoirs dans lesquels les Hommes rejettent indifféremment les déchets osseux des grands et petits mammifères. De plus certains éléments squelettiques rejetés ensemble peuvent être retrouvés en connexions anatomiques (vertèbres lombaires, bas de pattes...).

*** Intrusif**

Dans le cas d'apport intrusif, si le gisement n'a pas subi de perturbations majeures, il est fréquent de trouver des « poches à ossements » caractérisées par une faible dispersion des vestiges et des connexions anatomiques plus ou moins lâches, qui témoignent de l'existence de terriers (Cochard 2004c).

*** Rapaces et carnivores**

Généralement les prédateurs désarticulent leur proie avant de la consommer, ce qui produit une forte dispersion des carcasses (Cochard 2004a, 2004b). Cependant, les hiboux (Payne 1983) peuvent produire des concentrations d'ossements, reflétant les accumulations de pelotes localisées sous les perchoirs.

1.2.3. Structure d'âge

*** Anthropique**

Alors que dans une biocénose, la proportion d'adultes est d'environ 50%, les lagomorphes issus d'accumulations anthropiques sont systématiquement caractérisés par une très forte proportion d'adultes, souvent supérieure à 85% des individus présents dans l'assemblage (Hockett 1991, 1995 ; Cochard 2004c). Les structures d'âges sont cependant fortement influencées par les méthodes et les techniques de chasses employées (Stiner 1991). De plus, cette caractéristique n'est pas spécifique à cet

agent. Elle se retrouve aussi dans les aires de rapaces diurnes et les tanières de carnivores (Cochard 2004).

*** *Intrusif***

La structure de population d'une accumulation naturelle varie en fonction du type de mortalité. Dans le cas d'une mortalité attritionnelle, le nombre de jeunes (< 9 mois) et d'adultes (> à 9 mois) est *a priori* à peu près équivalent. L'accumulation résultant d'une mortalité accidentelle se caractérise par une abondance des sub-adultes (4-9 mois) et des adultes et par un nombre plus réduit de juvéniles (< 4 mois) (Cochard 2004c). Cependant, l'utilisation des caractéristiques de la population pour mettre en évidence les accumulations naturelles est limitée du fait que la structure démographique des populations vivantes est très variable. Par conséquent les courbes de mortalité établies pour les grands herbivores ne sont pas directement applicables aux taphocénoses de lagomorphes.

*** *Rapaces nocturnes***

Globalement les jeunes individus dominent, avec un ratio juvéniles/adultes de 71%. De nouveau, les assemblages révèlent une grande variabilité, avec une proportion d'adultes oscillant entre 30% et 80% selon les référentiels (Cochard 2004b, 2004c ; Yravedra Sainz de los Terreros 2004)

*** *Rapaces diurnes***

Les juvéniles sont très rares, plus de 80% des extrémités des os longs des membres sont ossifiées. Les assemblages de nids d'aigle contiennent ainsi un plus grand nombre d'adultes que les pelotes de hibou (Cochard 2004c ; Hockett et Haws 2002).

*** *Renard***

Il y a une relative équivalence entre le nombre d'adultes et de juvéniles (Cochard 2004a, 2004c).

1.2.4. Fréquences des éléments squelettiques

*** *Anthropique***

Les données issues des chasseurs-cueilleurs actuels montrent que les petits gibiers sont généralement transportés entiers jusqu'au site de consommation, principalement en raison de leur taille et de leur poids réduits (cf. partie I). Théoriquement ce comportement devrait se traduire dans les accumulations anthropiques par la présence de tous les éléments squelettiques ainsi que par un relatif équilibre des fréquences osseuses. Cependant dans les sites archéologiques, la représentation des éléments squelettiques des lagomorphes est souvent différentielle. Malgré l'existence d'une assez grande variabilité dans les profils osseux observés, plusieurs paramètres communs ont pu être définis (tableau 21), dont la sur-représentation des os des membres antérieurs et postérieurs ainsi que celle des mandibules (Cochard 2004c ; Hockett 2006 ; Hockett et Haws 2002).

Eléments squelettiques	Représentation
Os longs et ceintures	Généralement abondants Proportion membre antérieur/membre postérieur équivalente Possibilité d'une légère supériorité de la proportion du membre postérieur
Eléments crâniens	Peu représentés à l'exception de la mandibule
Squelette axial	Très faiblement représenté
Autopode	Peu représenté Sur-représentation des métatarsiens/métacarpiens

Tableau 21 : Représentation squelettique des lagomorphes dans les accumulations d'origine anthropique (Cochard 2004c)

En l'absence de processus taphonomiques, les distorsions de la représentation osseuse semblent être dans la majorité des cas le résultat, soit d'un traitement et/ou d'un rejet différentiel des carcasses sur le site de boucherie, soit d'un transport logistique des sous-produits après la boucherie (fig. 16).

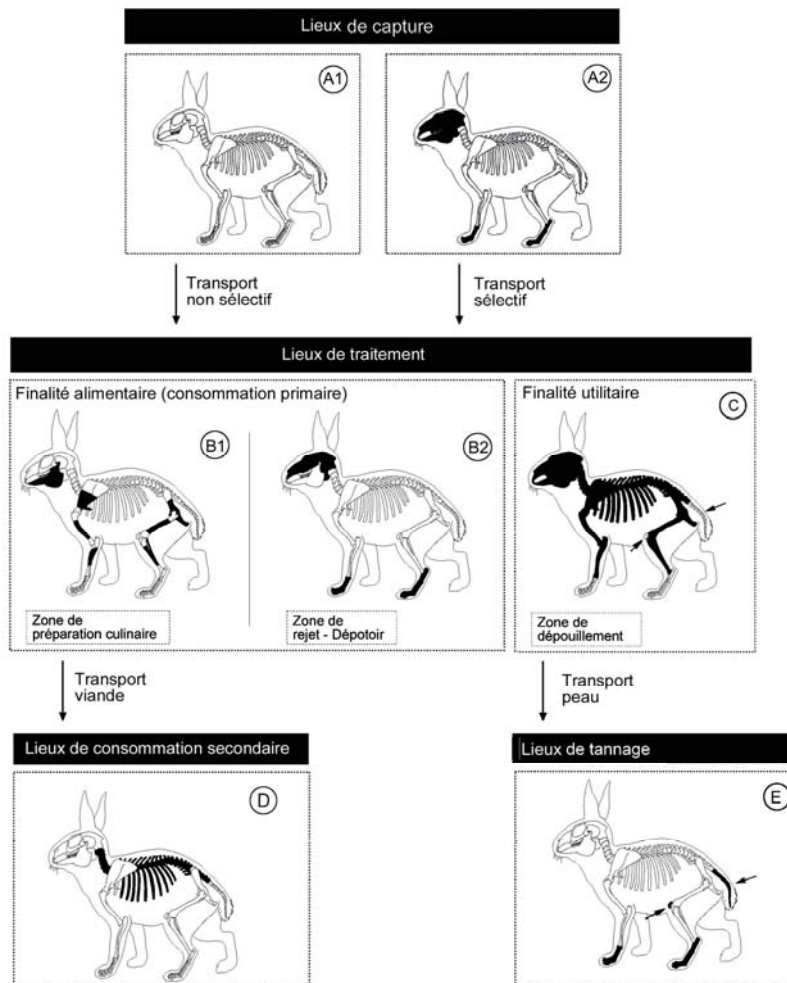


Figure 16 : Représentations osseuses attendues des lapins en fonction des activités anthropiques inter- et intra- sites (Cochard 2004c)

* *Intrusif*

Tous les éléments anatomiques sont présents dans des proportions liées à leur densité (Cochard 2004c).

* *Rapaces nocturnes*

Toutes les parties anatomiques sont représentées mais de façon non homogène (Hockett et Haws 2002 ; Dauphin *et al.* 2003 ; Cochard 2004b, 2004c ; Yravedra Sainz de los Terreros 2004) ; les

éléments crâniens et les membres antérieurs des lapins adultes sont sous-représentés alors que les vertèbres et les os des extrémités inférieures (phalanges et métapodes) sont abondants. La représentation squelettique des membres est variable : dans les pelotes, les représentations du membre antérieur (scapula, humérus, radius, ulna) et postérieur (pelvis, fémur, tibia) sont similaires, alors que dans les restes non issus des pelotes, les os du membre antérieur sont plus abondants que ceux du membre postérieur.

Ces représentations squelettiques s'expliquent par le fait que les rapaces nocturnes décapitent les plus gros individus sur le site d'abattage avant de les transporter jusqu'à leurs aires. De plus, ils ne consomment pas systématiquement leur proie dans sa totalité, n'ingurgitant que les parties les plus riches (bassin, membre postérieur). Les proies plus petites (< 500 g) sont quant à elles très souvent transportées entières jusqu'à l'aire puis ingurgitées telles qu'elles.

*** *Rapaces diurnes***

La représentation anatomique est très homogène en fonction du type d'échantillons. Dans l'aire, le membre postérieur domine très largement par rapport au crâne et au membre antérieur et le squelette axial est majoritairement représenté par sa partie postérieure (sacrum, vertèbres lombaires). La représentation anatomique observée sur le site d'alimentation est proche de celui de l'aire avec néanmoins des pourcentages de survie supérieurs à 60% pour la majorité des os appendiculaires. Dans les pelotes, en dépit des très faibles effectifs, la représentation osseuse est plus variable ; chez le busard, les mandibules et les os longs du membre postérieur, alors que chez l'aigle royal, les fémurs sont les plus nombreux (Cruz-Uribe et Klein 1998 ; Cochard 2004c ; Hockett 2006).

*** *Carnivores***

Dans les assemblages scatologiques, le squelette entier est représenté. Les phalanges, les dents, les vertèbres et le crâne sont les éléments les plus fréquents. Les os longs sont aussi bien représentés, spécialement l'humérus, l'ulna et le fémur. Les troisièmes phalanges, les tarses et les métatarses ainsi que les fragments de côtes et de vertèbres sont faiblement représentés. Le squelette post-crânien est sous-représenté par rapport au squelette crânien et le membre antérieur est mieux représenté que le membre postérieur (Lloveras *et al.* 2008). Néanmoins la disponibilité des proies peut affecter cette représentation squelettique (Schmitt et Juell 1994). Quand les proies sont abondantes, les éléments de faible utilité comme les extrémités distales des membres ne sont pas consommés. Inversement, quand les carnivores subissent un stress alimentaire, spécialement durant l'hiver, les carcasses sont entièrement consommées.

Les assemblages non scatologiques (Cochard 2004a, 2004c ; Hockett 2006 ; Hockett et Haws 2002) contiennent des fréquences relativement fortes de coxaux et d'os du membre postérieur, peu d'os du membre antérieur, et un nombre modéré de mandibules et de crânes. D'une façon générale le squelette axial est sous-représenté, à l'exception des vertèbres lombaires.

1.2.5. Fracturation des éléments squelettiques

* *Anthropique*

Dans les accumulations anthropiques, les os longs sont généralement fortement fracturés, avec un pourcentage d'os complets souvent inférieurs à 10%, voire nul (Pérez Ripoll 2004 ; Cochard 2004c). Cette fracturation résulte de l'extraction de la moelle contenue dans les éléments squelettiques, principalement dans les extrémités du tibia, du fémur et de l'humérus. Trois méthodes permettent de fracturer les os (Hockett et Haws 2002 ; Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006 ; Hockett 1991, 1995, 2006) : la flexion, qui produit une fracture nette, transversale ; la percussion, peu fréquente, qui se caractérise par des encoches ; et la morsure, modalité la plus fréquente, qui produit des cylindres diaphysaires d'os longs caractéristiques. La proportion élevée de ces cylindres est l'indice de plus diagnostic des accumulations d'origine anthropique. Même si ces cylindres se retrouvent aussi dans les assemblages créés par les rapaces et les carnivores, leur nombre est toujours très réduit.

* *Intrusif*

L'apport intrusif est en théorie caractérisé par la présence d'os complets. Leur fragmentation peut toutefois être engendrée par des processus post-dépositionnels (Cochard 2004c).

* *Rapaces nocturnes*

En raison de la désarticulation limitée de leurs proies, et de leur ingurgitation sans broyage préalable, la proportion d'éléments complets est élevée (79% pour les adultes ; 70% pour les juvéniles) (Mayhem 1977 ; Dauphin *et al.* 2003 ; Cochard 2004b, 2004c ; Yravedra Sainz de los Terreros 2004 ; Pérez-Ripoll 2004). Toutefois plusieurs ossements présentent un taux d'os complet relativement faible : les mandibules (0% adultes, 15% adultes), les scapulas (< 37%) ainsi que le bassin, le fémur et le tibia, tous les trois représentés par un taux inférieur à 56%. La fracturation préférentielle de ces éléments squelettiques peut avoir été produite avant l'ingestion, au moment de la capture de la proie, du démembrement et/ou lors de la digestion.

Ces assemblages sont caractérisés par une très faible quantité de cylindres diaphysaires. Ceux de juvéniles résultent majoritairement de la disparition des extrémités par digestion.

* *Rapaces diurnes*

Les os du squelette post-crânien trouvés dans les aires de rapaces diurnes sont faiblement fragmentés, à l'inverse des mandibules (Cochard 2004c). Globalement, plus de 70% des os longs des membres sont complets à l'exception du tibia qui présente des pourcentages un peu plus faibles. Dans les pelotes de rejection, le pourcentage d'os complets est également très élevé. Cette faible fracturation des os distingue nettement les rapaces diurnes, mais également nocturnes, des mammifères carnivores.

* *Carnivores*

Les os retrouvés dans les assemblages constitués de fèces de carnivores (Schmitt et Juell 1994 ; Lloveras *et al.* 2008) sont fortement fragmentés, avec un pourcentage d'os complet inférieur à 50%. Seuls les éléments de petite taille (carpe, tarse, phalange, rotule, dents isolées) présentent de forts pourcentages.

Dans les terriers de renard (Cochard 2004a, 2004c), le pourcentage d'os complets est relativement élevé (65%). Ce résultat masque toutefois une fracturation différentielle : les éléments distaux des pattes (phalange, métapode, autopode), les vertèbres ainsi que les radius sont peu fracturés à l'inverse des os longs qui ont subi une fracturation plus forte. Les cylindres diaphysaires sont très peu nombreux.

1.2.6. Les traces

Traces anthropiques

*** Stries de boucherie**

Les stries de découpe sont considérées comme l'une des meilleures manifestations des activités humaines. Elles sont cependant assez rares sur les ossements de lagomorphes issus de gisements archéologiques, généralement inférieurs à 2% des restes déterminés, alors que ce pourcentage peut être plus élevé pour les lièvres (> 10%) (Hockett 1991 ; Cochard 2004c). Cette rareté s'explique d'une part par le fait que les stries de découpe observées ne sont que les stigmates d'accidents fortuits, et d'autre part par l'existence de méthodes de consommation qui ne nécessitent aucune préparation bouchère. Les exemples ethnologiques (Yellen 1991a) indiquent que les petits gibiers peuvent être cuits entiers (bouillis ou rôtis). Une fois la proie cuite, l'utilisation d'outil coupant n'est pas nécessaire pour désarticuler ou décharner sa carcasse ; le seul emploi des dents permet de récupérer la viande et la moelle contenue sur et dans les os. Par conséquent, le mode de consommation (découpé cru/cuit) peut être défini par la proportion d'os portant des stries de découpe (Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006). Il est envisagé que la décarnisation systématique des carcasses non cuites de lagomorphes témoigne d'une exploitation en vue d'une consommation différée car ce n'est pas la méthode la plus pratique pour leur consommation immédiate.

En dépit de la taille réduite des carcasses de lagomorphes, les différentes étapes d'exploitation de la carcasse (dépouillement, éviscération, désarticulation, décarnisation) mises en évidence pour les grands et moyens Ongulés (Binford 1981 ; Nilssen 2000), ont aussi été mises en évidence sur ce petit gibier (Pérez-Ripoll 2004 ; Cochard 2004c). Ainsi à partir de la localisation anatomique et de l'orientation des stries de découpe, il est possible de déterminer le schéma opératoire du traitement des carcasses.

*** Traces de cuisson**

Lorsque la carcasse est rôtie non désossée (entière ou en quartiers), des brûlures se produisent au niveau des zones de contacts entre l'os et la flamme. Ces brûlures sont caractérisées par leur localisation systématique au niveau des extrémités distales des pattes, du museau ou des fractures (Vigne *et al.* 1981 ; Vigne et Marinval-Vigne 1983 ; Gifford-Gonzalez 1989 ; Hockett 1991 ; Laroulandie 2001 ; Cochard 2004c). L'os se teinte d'une couleur marron/orangé à noir sans jamais atteindre le blanc caractéristique de la calcination et la limite de la surface qui a été exposée aux flammes est toujours très nette.

Dans les gisements archéologiques, le nombre de restes brûlés est très variable, pouvant être faible (< 5%) ou fort (> 40%) (Cochard 2004c).

***Traces de dents**

Comme chez les carnivores, la séquence de consommation par les Hommes (consommation de la moelle et/ou de l'enlèvement des tissus adhérents à l'os) peut laisser des traces de dents sur les os (Binford 1981 ; White 1992 ; Landt 2007). La fracturation des os par morsure afin de récupérer la moelle, est caractérisée par la présence d'une ou deux encoches localisées dans les parties les plus proximales ou les plus distales des diaphyses des os (Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006). Ces encoches sont créées par la pression des cuspidés des prémolaires et des molaires sur l'os (troisième prémolaire et première molaire). L'exploitation de la totalité de la moelle contenue dans les différents os n'est réalisable que sur des os frais. La chaleur de la braise dessèche la moelle qui se conserve uniquement dans l'humérus et le fémur, protégés par la viande qui les entoure. Pour cette raison, l'existence de morsures sur le radius et le tibia témoigne d'une exploitation de la moelle réalisée sur os frais. L'enlèvement des tissus adhérents aux os crée des marques plus légères (courtes et transverses) et une destruction minimale de l'os en raison de la pression plus faible exercée par les incisives.

Les perforations interprétées comme des traces probables de dents humaines liées à la consommation de la viande par mastication humaine sur les ossements de Lagopède du gisement de la Vache (Laroulandie 2004a) sont préférentiellement localisées à proximité des épiphyses des os longs des membres. A l'exception du sternum, entre 75% et 100% des os concernés montrent une perforation unique. Les écrasements sont généralement ronds ou ovales et mesurent de 1 à 5 mm de long.

La synthèse des marques de dents attribuées à la mastication anthropique sur différentes espèces (oiseaux, mouton, singe, chèvre, souris) (Martínez 2009) montre clairement qu'un ensemble de critères non ambigus pour la reconnaissance de la mastication anthropique ne peut pas être établi à l'heure actuelle ; les dimensions des perforations sur les restes de petits mammifères étant en partie dépendantes de la taille de l'os qui est consommé (Pickering et Wallis 1997 ; Landt 2007 ; Martínez 2009). Ainsi, lors de l'analyse des traces de mastication sur les os archéologiques il est nécessaire de mettre en place une approche configurationnelle (Binford 1981 ; Pickering et Wallis 1997 ; Laroulandie 2004a ; Martínez 2009) qui prend en compte la morphologie de la modification mais aussi sa localisation anatomique, son modèle de récurrence ainsi que le contexte paléobiotique et physique du site duquel les os sont issus.

*** Exploitation des os à des fins non alimentaires**

L'exploitation des sous-produits non alimentaires concerne principalement le travail de l'os à des fins de réalisation d'outils, notamment des poinçons sur tibia et des aiguilles (Camps-Fabrer et D'Anna 1977 ; Cochard 2004c).

Rapaces nocturnes*** Digestion**

Les effets de la digestion sont principalement observés au niveau des métaphyses et des épiphyses des os longs. La manifestation la plus visible de la digestion est la présence de pertes de matière au niveau des épiphyses, associée à des points de dissolution plus ou moins larges. Les os digérés présentent également des fractures à bords dentelés et amincis ainsi que des surfaces corticales polies.

Afin d'estimer le degré des altérations produites par les sucs gastriques des hiboux grands ducs, D. Cochard (2004b, 2004c) a déterminé quatre classes de digestion, définies sur les cinq os longs des membres (tableau 22, fig. 17).

Degré de digestion	Caractéristiques morphologiques
Absente	
Légère	Extrémités légèrement entamées par digestion mais absence de modifications de la forme générale. Possibilité de présence de micro-perforations sur épiphyses et métaphyses. surface de l'os présentant un léger poli/lustré.
Modérée	Os d'adultes Pertes importantes de matières au niveau des épiphyses et métaphyses. Spongiosa apparente. Présence de perforations. Amincissement des fractures. Agrandissement des foramsens. Os de juvéniles Perforations des extrémités. Poli marqué de la diaphyse
Forte	Disparition d'au moins une des deux extrémités. Possibilité d'os tubulaires Pourtour de l'os très aminci.

Tableau 22 : Caractéristiques des différents degrés d'altérations produites par les sucs digestifs des hiboux grand duc (d'après Cochard 2004c)



Figure 17 : Traces de digestion observées sur des restes de lapins (*Oryctolagus cuniculus*) ingérés par les rapaces nocturnes (Cochard 2004c). A : Extrémité distale d'humérus. Digestion modérée. B : Extrémité distale de fémur. Digestion modérée. C : Extrémité proximale de fémur. Digestion forte. D : Extrémité proximale de fémur. Digestion forte.

Les traces de digestion sont les stigmates les plus caractéristiques des accumulations des rapaces nocturnes. En raison de leur habitude à ingurgiter leur proie plutôt qu'à les décharner, ces traces sont présentes sur la majorité des restes osseux (73% des adultes, 85% des juvéniles), ce qui n'est pas le cas dans les assemblages produits par les carnivores et les rapaces diurnes. Cependant, l'ampleur de la digestion est relativement faible puisque 38% des os longs montrent une digestion légère (Cochard 2004b, 2004c ; Dauphin *et al.* 2003 ; Yravedra Sainz de los Terreros 2004).

Le poli et la corrosion des os de lagomorphes issus des pelotes de hibou peuvent être non distinguables de ceux retrouvés dans les excréments de petits carnivores (Hockett 1991). Seule l'intensité de la digestion, qui est dépendante du type de prédateur, permet de différencier l'action des différents prédateurs (Andrews 1990 ; Fernandez-Jalvo et Andrews 1992). Toutefois le degré

d'altération des os est aussi dicté par la condition de l'os (juvénile/adulte), la densité des éléments osseux, ainsi que par le temps passé dans les sucs digestifs (Schmitt et Juell 1994 ; Dauphin *et al.* 2003).

*** Arrachements de matière osseuse**

Ces arrachements résultent principalement de la désarticulation des carcasses (Cochard 2004b, 2004c). Ils sont présents au niveau des extrémités des os longs des membres postérieurs et des ceintures : pour les fémurs ils se matérialisent par la destruction du grand trochanter et/ou de la tête ainsi que des lèvres de la trochlée distale ; sur la scapula, ils sont présents sur le bord antérieur de l'aile et sur l'extrémité proximale ; le pelvis est l'élément qui témoigne le plus fréquemment d'arrachements, situés principalement sur la branche distale du pubis, le bord de l'ilium distal, la branche proximale du pubis, et le bord de l'acétabulum.

*** Impacts de bec**

Les impacts de bec prennent généralement la forme de perforation ouverte unique et unilatérale, correspondant plus rarement à de simples dépressions (Hockett et Haws 2002 ; Cochard 2004b, 2004c ; Yravedra Sainz de Los Terreros 2004). Ces marques sont généralement deux fois plus longues que larges avec comme mesure moyenne 4,1 mm x 2,3 mm, mais de forme variable (ovales, circulaires, irrégulières ou triangulaires). Les impacts de bec sont uniquement présents sur les os longs des membres, (à l'exception des radius et des ulnas), sur les ceintures, les vertèbres et les mandibules. Sur les os longs, ils sont principalement localisés au niveau des extrémités, tendant à démontrer qu'ils ont été réalisés lors de la désarticulation de la proie, bien que certains (cavité acétabulaire du coxal) aient pu avoir été produits lors de la décarnisation (fig. 18).

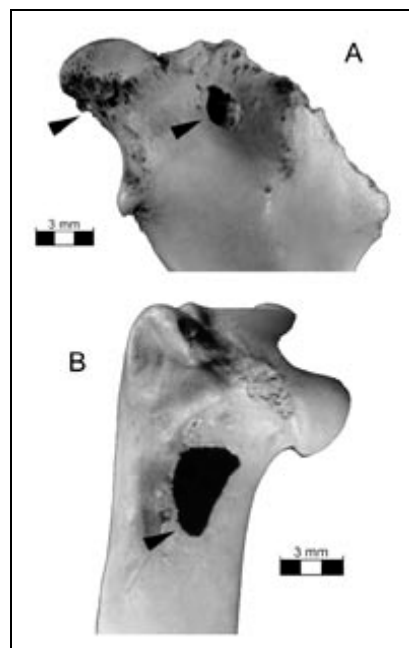


Figure 18 : Exemple d'impacts de bec produits par les rapaces nocturnes sur les os de lapins (Carry-le-Rouet) (Cochard 2004c) (A : Extrémité proximale de fémur ; B: Extrémité proximale d'humérus)

Rapaces diurnes

Dans les nids des aigles, les os portant des impacts de bec et des érosions dues aux sucs gastriques sont très rares (< 15%). Ce faible nombre d'os altérés s'explique par le fait que les aigles avalent relativement peu d'os, contrairement aux hiboux. Ainsi le nombre de restes digérés est le meilleur critère pour distinguer les rapaces diurnes des rapaces nocturnes (Cruz-Urbe et Klein 1998 ; Cochard 2004c ; Hockett et Haws 2002).

Carnivores

*** Perforations**

Comme les rapaces, les carnivores perforent les os pendant la consommation. Alors que les perforations produites par les rapaces sont uniques et peu fréquentes (2 à 3% des os de lapins), celles produites par les petits carnivores sont multiples (10 à 12 par os) et plus fréquentes (25% des os de lapins accumulés) (Cochard 2004a, 2004c ; Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006 ; Hockett 1991, 2006). Certains assemblages peuvent toutefois livrer un nombre de perforations plus faible (< 5 %) (Hockett et Haws 2002 ; Lloveras *et al.* 2008).

Les attaques des carnivores se concentrent particulièrement sur les parties qui ont une structure spongieuse (partie proximale de l'humérus, pelvis, extrémités du fémur et partie proximale du tibia). Ce processus peut produire des cylindres diaphysaires, spécialement pour le fémur, mais uniquement dans de faibles proportions.

*** Os ingérés**

Dans les assemblages scatologiques de lynx (Lloveras *et al.* 2008), 97% des vestiges (os et dents) portent des traces de digestion, principalement d'intensité élevée. L'altération des os est généralement plus forte chez les prédateurs terrestres que chez les rapaces, du fait que chez les premiers la digestion ait lieu dans l'estomac et les intestins.

Les traces de digestion sont visibles essentiellement au niveau des zones épiphysaires et des fractures. Le cortex altéré présente une série de caractères spécifiques (Cochard 2004a, 2004c) : des petites cupules de dissolution plus ou moins confluentes entre elles et qui se transforment parfois en perforation ; des bords de fractures amincis et dentelés ; des polis et des taches. La coloration s'étend de jaune-brun à un marron foncé et/ou un jaune olive et plus rarement à un brun-olive. Le degré de coloration est assez variable et peut être lié directement au temps passé dans le tube digestif, les os les plus fortement altérés montrant une coloration plus étendue.

Accumulation naturelle

Dans les accumulations d'origine naturelle, les vestiges de lagomorphes ne doivent en principe présenter aucune trace liée à la prédation, bien qu'un charognage ultérieur puisse modifier cet état (Cochard 2004c).

En conclusion, la caractérisation de l'agent accumulateur des os de lagomorphes repose sur l'association de plusieurs critères (tableau 23) :

	INTRUSIF			EXOGENE		ANTHROPIQUE
	Mortalité attritionnelle	Mortalité accidentelle	Rapaces nocturnes	Rapaces diurnes	Mammifères carnivores	
Connexions anatomiques	Très nombreuses	Nombreuses (à faibles)	Faibles à modérées	Faibles à modérées	Faibles à modérées	Faibles
Dispersion des ossements	Très faible	Très faibles (à fortes)	Faible	Faible	Modérée	Forte
Concentration des vestiges	Diffus	Variable	Concentré	Concentré	Variable	Variable
NRD par accumulation	?	<1500	<3000	<1500	<5500	Jusqu'à 500 000
Structure démographique	Immatures = adultes juvéniles nombreux	Sub-adultes = adultes Juveniles rares	> 30% d'adultes (grand-duc)	>80% d'adultes (Aigles)	> 20% d'adultes (renard/lynx)	>90% d'adultes
Proportion nombre ant./post	Egale	Egale	Variable	Post. > ant.	A peu près égale	A peu près égale
Nombre de vertèbres	Elevé	Elevé	Modéré	Modéré	Faible	Très faible
Corrélation avec la densité osseuse	Très forte	Très forte	Faible à aucune	Très faible à aucune	Très faible à aucune	Modéré à aucune
% d'os longs complets	Très élevé	Très Elevé (à modéré)	Modéré à élevé	Modéré à élevé	Modéré	Faible à très faible
Nombre de cylindres diaphysaires	Aucun	Aucun (à faible)	<1,5%	<1,5%	<1,5%	>5%
% d'os digérés	Aucun	Aucun	>50%	<1%	<15%	Possible
% d'os brûlés	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Variable
% d'os avec des stries de découpe	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Faible
% d'os avec enfoncements	Aucun	Aucun	<3%	<1%	5-10%	Aucun
Nombre d'enfoncements par restes	Aucun	Aucun	Unique	Unique	Multiple	Possible
% d'os avec des rainures («groove»)	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	~20%	Possible
% d'encoches sur fracture	Aucun	Aucun	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible

Tableau 23 : Synthèse des caractéristiques taphonomiques des accumulations primaires à haute densité de léporidés en fonction de leurs modalités d'accumulation (Cochard 2004c)

2. Modifications engendrées par les processus taphonomiques

Il y a trois groupes d'agents taphonomiques (pré- et post-enfouissement) qui peuvent modifier le matériel osseux (Binford et Bertram 1977) : les agents chimiques (ex. acidité du sol, tube digestif des animaux), les agents physiques (ex. cryoturbation, compression, action de l'eau), et les agents biologiques (ex. Homme, carnivores, rongeurs) ;

Les modifications de l'os comprennent les altérations liées à sa taille, à sa structure ainsi qu'à sa texture (Hill 1988 ; Marshall 1989 ; Fischer 1995). Les modifications de surface des os issus des sites archéologiques constituent un ensemble de preuves cruciales pour la compréhension du rôle joué par les différents agents à l'assemblage osseux.

2.1 Phénomènes pré-enfouissements

2.1.1. Action anthropique

L'action anthropique sur le matériel osseux résulte principalement de l'exploitation des carcasses à des fins alimentaires, techniques et/ou symboliques.

2.1.1.1. Stries de boucherie

La boucherie est définie comme la réduction et la modification d'une carcasse animale (désarticulation, fragmentation...) en parties consommables (Lyman 1987b). La durée et les activités particulières peut fortement varier d'une carcasse à une autre, et sont dépendantes d'une large gamme de variables naturelles (ex. caractéristiques de la proie, saison) et culturelles (ex. technologie, mode de consommation).

Caractérisation

L'identification des stries de boucherie est rendue difficile par le fait que d'autres processus (dents de carnivores, abrasion sédimentaire) créent des marques similaires au niveau macroscopique. Les différences sont uniquement visibles à l'échelle microscopique (Bunn 1981 ; Potts et Shipman 1981 ; Shipman et Rose 1983, 1984 ; Andrews et Cook 1985 ; Blumenschine *et al.* 1996 ; Nilssen 2000). L'identification des stries laissées par les différents prédateurs nécessite ainsi l'utilisation d'un microscope binoculaire (x 10).

Les stries de boucherie se caractérisent par des sillons profonds, étroits et allongés. Ces sillons ont lieu séparément ou en ensembles multiples, et varient en longueur de plusieurs millimètres à plusieurs centimètres. Ces marques possèdent quelquefois une section en forme de V spécialement quand elles sont vues de dessus mais leur section générale réelle est de forme variable. Elle dépend de l'outil utilisé, de la pression et de l'angle de son application, ainsi que de la longueur de la lame et du mouvement réalisé (Walker et Long 1977 ; Bunn 1981 ; Potts et Shipman 1981 ; Shipman et Rose 1983 ; Cook 1986). La caractéristique la plus diagnostique est la présence de striations fines et multiples à l'intérieur du sillon principal ; aucune strie créée par d'autres processus ne montre de telles striations (Shipman et Rose 1983, 1984 ; Cook 1986 ; Olsen et Shipman 1988).

La distribution des stries sur les différents éléments squelettiques est aussi un critère permettant de les diagnostiquer (Potts et Shipman 1981 ; Andrews et Cook 1985). Contrairement aux traces de dents de carnivores qui sont préférentiellement situées sur les os portant de la viande, les stries de découpe sont localisées sur différents types d'os, l'exploitation des carcasses par les Hommes dépassant le simple cadre de la consommation.

Le raclage de l'os produit des stries particulières sur les surfaces osseuses (Binford 1981 ; Potts et Shipman 1981 ; Cook 1986). Cette opération a pour finalité d'enlever la viande, les tendons et le périoste afin d'éviter qu'ils n'entravent le bon déroulement des activités de fracturation. Elle n'est toutefois pas une étape systématique (Bunn et Kroll 1986). Cette opération résulte dans la formation de stries multiples, fines, parallèles entre elles, et souvent transverses par rapport à l'axe de l'os.

Le décompte des stries de boucherie prend en compte les stries isolées (séparée de plus d'un cm d'une autre) ainsi que les groupe de stries (multiples stries se chevauchant) (Lyman 1992b, 2005). Cette approche est utilisée car ce n'est pas toujours possible d'identifier chaque strie individuelle notamment dans le cas où plusieurs stries se chevauchent et effacent partiellement ou complètement les autres. De plus, la signification du nombre de stries individuelles n'est pas clairement établie (ex. compétence du boucher, tranchant de l'outil). Les fréquences de stries sont décomptées suivant le

NRDt de chaque espèce (NRDt avec stries de découpe/NRDt total). L'élément squelettique concerné, l'emplacement ainsi que les fréquences des stries sont enregistrés (Kenyon 1997).

Interprétation

La localisation et la fréquence des stries de découpe sur les différentes parties squelettiques peuvent être utilisées, conjointement à la connaissance de l'anatomie animale, pour identifier des modèles de boucherie (Bunn et Kroll 1986). Toutefois, pour L.-R. Binford (1981), une fréquence de 20% de stries de découpe sur chaque partie squelettique est nécessaire afin d'identifier de tels modèles.

***Emplacements**

L'emplacement anatomique des stries varie selon l'activité de boucherie réalisée (Shipman et Rose 1983 ; Bunn et Kroll 1986). Dans cette interprétation, l'ethnologie (Binford 1981) ainsi que l'expérimentation (Bez 1995 ; Nilssen 2000) représentent des sources d'informations fondamentales.

- **Enlèvement de la peau** (dépouillement) : La coupure initiale laisse des stries de découpe transverses ; les opérations suivantes peuvent laisser aucune ou peu de marques (Wilson 1982). Ces stries sont situées autour des diaphyses des membres inférieurs (tibia, segment distal de la diaphyse de radius, métatarse, métacarpe, carpes, torses, phalanges) ainsi que sur les os de la tête (base des bois ou des chevilles osseuses, museau, diastème de la mandibule (Binford 1981 ; Wilson 1982 ; Berke 1988 ; Nilssen 2000).
- **Extraction des sabots** : les stries sont situées sur la face inférieure (sole) des troisièmes phalanges (Garrod 1925 ; Martin 1928).
- **Prélèvement de la langue** : les stries sont localisées sur la partie caudale de la face linguale des mandibules juste au-dessous de la troisième et de la quatrième prémolaire ainsi que sur les os hyoïdes (Binford 1981 ; Berke 1988 ; Bez 1995 ; Horard-Herbin *et al.* 2006).
- **Eviscération** : cette opération consiste en l'enlèvement des organes de la cavité abdominale. Elle a généralement lieu avant la désarticulation du crâne et des métapodes et parfois avant l'enlèvement de la peau. D'une manière générale, l'extraction des viscères inférieurs (ex. estomac, intestins) se caractérise par des stries sur les corps des vertèbres thoraciques et lombaires alors que l'enlèvement des viscères supérieurs (ex. cœur, foie, poumons) crée des stries longitudinales à diagonales sur la face interne des diaphyses des côtes.
- **Désarticulation** : les marques de cette activité sont associées aux articulations. Elles sont situées sur les surfaces articulaires des extrémités des os longs ainsi que sur les corps vertébraux et le pelvis (Binford 1981 ; Nilssen 2000).
- **Décarnisation** : cette opération crée des stries parallèles à l'axe longitudinal de l'os. Deux types de marques sont observés : une strie de départ longue et longitudinale pour exposer l'os et des stries plus courtes et plus obliques pour libérer la masse de viande et/ou les insertions musculaires (Binford 1981 ; Nilssen 2000).
- **Enlèvement des tendons** : cette opération se caractérise par des stries localisées sur la face postérieure des métapodes (Binford 1981).

La localisation anatomique, l'orientation et l'angulation des stries de découpe sont similaires sur les ongulés de différente taille (Nilssen 2000) indiquant ainsi que la réalisation de certaines opérations nécessite une découpe à des emplacements anatomiques spécifiques indépendamment de la taille de l'animal. Cependant, les stries de découpe ne peuvent pas toujours être assignées à une activité unique de boucherie puisque des procédures différentes peuvent produire des stries de découpe similaires à des emplacements anatomiques identiques.

***Fréquence**

Les stries de découpe sont généralement rares sur le matériel osseux issu des gisements paléolithiques. Leur fréquence est influencée par de nombreuses variables telles que le matériau utilisé (silex/obsidienne/quartz), l'expérience du boucher, le type de site (site résidentiel/site de boucherie), les conditions ambiantes (température) et l'état de la carcasse (crue/rôtie) (Gifford-Gonzalez 1993 ; Cruz-Uribe et Klein 1994 ; Lupo et O'Connell 2002 ; Lyman 1987b, 2005 ; Dewbury et Russell 2007). De plus, le nombre de stries de découpe retrouvées est en grande partie conditionné par l'état global de préservation de l'assemblage. Le *weathering*, le charognage par les carnivores ainsi que les processus de fragmentation peuvent réduire la lisibilité des stries de boucherie (Maltby 1985 ; Lupo et O'Connell 2002 ; Phoca-Cosmetatou 2004 ; Domínguez-Rodrigo et Yravedra 2009). En raison de ces variables, la fréquence des stries de découpe ne peut être considérée comme représentative de l'intensité des activités de boucherie.

Des variations intrataxonomique et intertaxonomique dans les fréquences et les distributions des stries de découpe ont été observées (Bunn et Kroll 1986 ; Lyman 1992b ; Cruz-Uribe et Klein 1994 ; Nilssen 2000 ; Villa *et al.* 2004 ; Lyman 2005), y compris dans des assemblages archéologiques comparables au niveau environnemental, chronologique, culturel et technologique. Ces différences suggèrent que chaque site ou assemblage peut ne pas être représentatif d'une entité plus large telle que le modèle de boucherie d'une culture préhistorique. Les modèles obtenus semblent alors être plus fortement liés à des variables fonctionnelles qu'à des variables culturelles

2.1.1.2. Fracturation des éléments squelettiques

Les données ethnologiques (Binford 1981 ; Oliver 1993 ; Kent 1993) montrent que les techniques de fracturation des os sont multiples (ex. frapper l'os posé sur une enclume avec un percuteur, frapper l'os contre l'enclume, le broyer avec une hache). La fracturation des os peut avoir lieu avant et/ou après la cuisson et peut être réalisée pour de multiples raisons dont faciliter le transport (désarticulation), la cuisson et/ou la consommation (récupération de la moelle et/ou de la graisse). La fracturation par percussion produit un point d'impact sur le fragment de diaphyse ainsi qu'un grand nombre d'éclats diaphysaires. Les points d'impact, souvent uniques, portant une encoche en forme de croissant (Delpech et Rigaud 1974 ; Binford 1981 ; Johnson 1985 ; Bunn 1989 ; Anconetani et Rosell Ardèvol 1998). La distinction entre les fractures réalisées par les Hommes utilisant un percuteur et celles réalisées par les carnivores (Domínguez-Rodrigo et Piqueras 2003 ; Bunn 1981) se base sur le fait que les premières produisent des points d'impacts internes sur la diaphyse des os longs beaucoup plus larges que ceux produits par les seconds.

2.1.1.3. Outillage en os

Bone expediency tools

Les outils en os fortement modifiés au niveau morphologique (ex. aiguille, harpon) laissent peu de doutes sur leur fabrication et leur utilisation par les Hommes. En revanche, certains os peu modifiés sont aussi interprétés comme des outils (Shipman 1988), définis comme « *des objets fabriqués et utilisés pour réaliser une opération déterminée* » (Le petit Larousse, ed. 1998). Bien que cette problématique ait principalement été développée pour les périodes anciennes du Paléolithique, de tels cas se retrouvent aussi dans les gisements du Paléolithique supérieur récent.

Le terme « *expediency* » caractérise les outils réalisés rapidement et efficacement quelle que soit l'utilisation prévue (Johnson 1985). L'utilisation de ces outils résulte principalement de deux stratégies (Lyman 1984b ; Johnson 1985 ; Shipman 1989) : l'une est que l'os constitue une source de matériel alternative au lithique, particulièrement quand ce dernier est indisponible ou de mauvaise qualité ; la seconde est que l'os est quelquefois plus approprié que le silex pour certaines activités comme par exemple la désarticulation d'une carcasse d'Ongulé.

La caractérisation de ces outils est compliquée par le fait que l'abrasion sédimentaire peut produire des stigmates similaires (bords arrondis), soit des pseudo-outils définis comme des objets modifiés par des processus non anthropiques ayant une morphologie proche de celles des outils (Morel 1986 ; Shipman 1989 ; Shipman et Rose 1988). L'étude d'outils expérimentaux et ethnographiques a fourni un ensemble de caractéristiques diagnostiques (Shipman et Rose 1988 ; Shipman 1989) : les bords utilisés développent un lustre ou un poli généralement visible sans grossissement ; et l'usure est limitée à la surface du bord ou de la rugosité qui rentre réellement en contact avec la matière qui a été travaillée. Cette usure différentielle doit être examinée avec attention puisque l'abrasion sédimentaire se produit plus rapidement sur les surfaces osseuses déjà fracturées que sur les surfaces intactes. Ainsi, ces outils sont caractérisés par un poli différentiel qui indique le bord fonctionnel de l'outil. En général, l'emplacement limité de cette usure est situé le long de la surface de fracture convexe (Martin 1910 ; Myers *et al.* 1980 ; Johnson 1985 ; Shipman 1988, 1989 ; Shipman et Rose 1988). De plus, au-delà de cette usure différentielle, il peut exister une standardisation morphologique des fragments ainsi qu'une occurrence répétée sur un même type d'os (Sadek-Kooros 1972 ; Johnson 1985).

Os à impression

Les os à impression sont « *des bois de Cervidé, canine de carnivore, première phalange et extrémité distale d'humérus de Boviné et d'Equidé, côte et fragment de diaphyse d'os long de grand mammifère, ayant conservé leur forme initiale ou ayant été peu aménagés, qui présentent sur leur surface externe une ou plusieurs zones impressionnées correspondant à des marques d'écrasement, et/ou des cupules, et/ou des stries, laissées par le contact d'un objet dur et/ou tranchant* » (Patou-Mathis et Schwab 2002, p. 11).

Une origine due à l'action des carnivores a été proposée pour ces stigmates (Binford 1981). Les expérimentations récentes indiquent en effet que l'action des loups sur les diaphyses peut laisser des traces imitant fortement la morphologie des os à impressions (Castel 2004). Cependant, les stigmates

d'origine anthropique différent de ceux produits par les dents de carnivores du fait que les sillons résultant du charognage ont une section en U (Chase 1990).

Les os à impressions sont de véritables outils bien que la caractérisation de leur fonction soit sujette à débat. L'hypothèse la plus généralement proposée est celle d'une utilisation en tant que retouchoirs d'outils lithiques (Patou-Mathis et Schwab 2002). Cette hypothèse est soutenue par l'étude microscopique (Malerba et Giacobini 2002) et les expérimentations (Armand et Delagnes 1998 ; Daujeard 2008) qui démontrent une morphologie des stigmates correspondant à des actions de percussion de l'objet sur un tranchant lithique, maintenu plus ou moins perpendiculairement à la surface de l'os. Les faibles dommages occasionnés sur la surface osseuse et le ratio retouchoirs/outils retouchés retrouvés dans les sites archéologiques suggèrent que ces retouchoirs étaient utilisés dans des courtes sessions de retouche plutôt que dans le façonnage d'outils en silex (Chase 1990).

L'étude des os à impressions est basée sur la grille d'analyse élaborée par M. Patou-Mathis (2002) et détaillée par C. Schwab (2002) (tableau 24, fig. 19).

	Critères
Morphologie de la pièce	Longueur (L) Largeur (l) Indice d'allongement (IA = L/l) Epaisseur (E) Indice de robustesse (IR = E/l x 100) Fracturation (circonférence) Préparation préalable (raclage)
Plages utilisées Dénombrement Localisation Forme Orientation par rapport au grand axe de l'os Distance entre plages et extrémités	Face inférieure ou supérieure Zones (Voir schéma) Contour (ovalaire/circulaire/subquadrangulaire) Surface (plane ou concave) Parallèle/oblique/perpendiculaire
Stigmates Forme Orientation par rapport au grand axe de l'os	courts (l < 2, 5 mm)/ longs (l entre 2,5 et 4 mm)/très longs (l > 4 mm) Larges/étroits Profonds/superficiels Parallèle/oblique/perpendiculaire

Tableau 24 : Fiche descriptive morphologique et morphométrique utilisée pour l'analyse des os à impressions (d'après Schwab 2002 ; Auguste 2002)

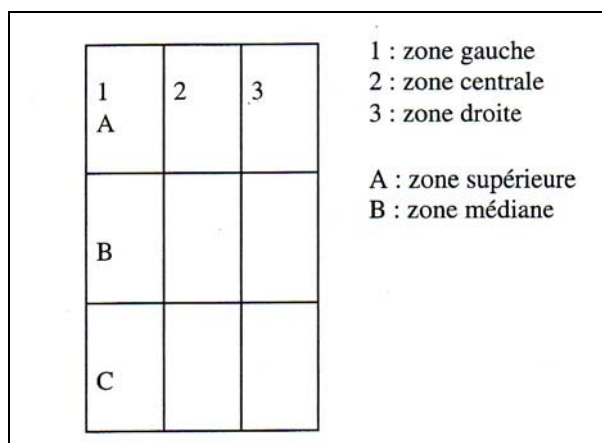


Figure 19 : Localisation des plages utilisées (Schwab 2002). Les objets qui ne possèdent qu'une plage utilisée sont orientés avec la plage utilisée vers le haut.

2.1.2. Phénomènes climatiques

2.1.2.1. Gel

Les modifications des surfaces osseuses liées à l'action du gel/dégel sont importantes dans les zones arctiques mais également dans les régions tempérées à climat continental où les saisons marquées (Auguste 1994a).

Le gel intervient mécaniquement en augmentant le volume des parties humides des os et des dents ainsi que des sédiments qui se déposent dans les cavités naturelles de ces vestiges. Cela a pour conséquence la rupture des parois dentaires et la fêlure des os (Auguste 1994a, Guadelli et Ozouf 1994, 2000). Ce n'est pas l'intensité et la durée du gel qui induit la gélifraction mais la fréquence des alternances du cycle gel/dégel. L'intensité et la durée du gel induisent la profondeur jusqu'où le gel affecte les éléments. Toutefois, il existe une grande disparité suivant les échantillons dans les effets de la gélifraction (Guadelli 2008). Certains échantillons fossiles réagissent très tôt et très brutalement, d'autres plus lentement. Cependant, à partir d'un certain nombre de cycles (entre 900 et 1000), la fragmentation est si intense qu'elle rend indéterminable la quasi-totalité des vestiges. L'aspect très irrégulier des cassures est caractéristique de la gélifraction.

2.1.2.2. *Weathering*

Le *weathering* est défini comme le processus par lequel les éléments organiques et inorganiques microscopiques initiaux de l'os sont séparés les uns des autres et détruits par des agents physiques et chimiques opérant sur l'os *in situ*, à la surface ou à l'intérieur du sol. Il se traduit sur les ossements par des modifications macroscopiques (fragmentation, écaillage, fissuration) et par microscopiques (décomposition des molécules organiques, dissolution). C'est un processus qui est progressif, débutant quand les tissus mous protecteurs se détachent de l'os et se poursuivant jusqu'à l'enfouissement de l'os ou sa disparition. A.K. Behrensmeyer (1978) a distingué six étapes d'intensité et de durée de ce processus, caractérisées par un état de conservation spécifique (tableau 25).

Stade	Caractéristiques macroscopiques
0	L'os ne présente aucun signe de modification.
1	Des craquelures (cracking) parallèles à la structure fibreuse apparaissent. Les surfaces articulaires peuvent montrer des craquelures en mosaïque.
2	Les couches superficielles de l'os commencent à s'acailler (flaking) et s'accompagnent de craquelures.
3	Les couches superficielles de l'os ont disparu à certains endroits laissant une surface rugueuse et fibreuse.
4	La surface de l'os devient entièrement fibreuse. Des esquilles (splitting) se détachent et les craquelures s'ouvrent.
5	L'os s'effondre sous la forme de grosses esquilles.

Tableau 25 : Stades du *weathering* (Behrensmeyer 1978). Seuls les critères décrivant l'état de la structure de l'os et de sa surface corticale ont été retenus. Les critères faisant référence à la présence ou l'absence de peau, tendons, et moelle ont été exclus du fait qu'ils ne peuvent pas être appliqués aux vestiges archéologiques.

Ces six stades du *weathering* sont uniquement applicables aux mammifères de plus de cinq kilos. Les os des animaux de plus petite taille se dégradent plus rapidement, introduisant un biais dans le

décompte des stades. Les stades du *weathering* pour les ossements de Lagomorphe sont déterminés à partir de ceux définis par P. Andrews (1990) sur des ossements de micromammifère (tableau 26).

Stade	Caractéristiques macroscopiques
0	Pas de modifications
1	Légères craquelures parallèles à la structure fibreuse de l'os Les dents s'écaillent et la dentine se fissure.
2	Les craquelures s'intensifient mais l'écaillage est réduit. Des pertes de matières se produisent sur les dents
3	Les craquelures deviennent profondes et s'accompagnent de perte de matière. La fissuration des dents devient extrême.

Tableau 26 : Stades de modifications du *weathering* des os de micromammifères (d'après Andrews 1990)

Seuls quatre stades ont été reconnus pour les micromammifères, contre six pour les grands mammifères. Néanmoins, il apparaît que la conservation différentielle des micromammifères ne s'applique pas aux Lagomorphes. Plusieurs archéozoologues (Coumont et Castel, comm. orale) ont constaté à partir de faune d'aven que les restes de Lagomorphe sont au contraire systématiquement mieux conservés que les ossements de grands mammifères. Cela résulterait de leur enfouissement plus rapide.

Tous les ossements se prêtent à l'analyse bien que plusieurs causes de variabilités aient été constatées (Behrensmeyer 1978 ; Lyman 1994b) : les os petits et compacts (carpe, tarse, phalange) se dégradent plus lentement que les autres éléments squelettiques en raison de leur densité structurale ; les os de différents taxons, spécialement en fonction de leur taille corporelle, s'érodent à des taux variables ; les caractéristiques varient en fonction de l'âge (immature/adulte) ; et enfin, moins l'environnement immédiat de l'os est constant en terme de fluctuations de température et d'humidité, plus l'os s'érode. La variation taxonomique peut être contrôlée en enregistrant les stades du *weathering* séparément pour chaque taxon (Lyman 1994b). Les modifications des éléments dentaires ne peuvent être rapportées à aucun de ces stades. Ces modifications sont influencées par leur caractéristique individuelle telle que le stade d'éruption, l'usure, le rapport émail/dentine et la morphologie générale.

L'étude des stades du *weathering* dans les sites archéologiques peut fournir une information importante sur la durée relative des occupations ainsi que de leur récurrence. De façon générale, deux cas de figures existent (Voorhies 1969, cité par Behrensmeyer 1978). Le premier consiste en une faible variation du *weathering*, qui est, selon l'auteur, une preuve que les animaux sont morts et ont été enfouis dans une période de temps relativement courte ; bien que cela puisse aussi signifier que les conditions locales (ex. humidité, couverture végétale) aient freiné la progression du *weathering*. Le second cas consiste en la présence de tous les stades du *weathering*, représentant ainsi une accumulation de long terme sur plusieurs années ou dizaines d'années ; bien que de nouveau cela puisse refléter des conditions micro-environnementales fortement variables. L'importance relative des facteurs micro-environnementaux peut être estimée en étudiant la distribution spatiale des os à différents stades ainsi que la relation entre les stades du *weathering* et les différents environnements sédimentaires.

Un aspect critique de l'analyse et de l'interprétation des données du *weathering* repose sur la conversion de ces données en temps taphonomique (Lyman et Fox 1989 ; Lyman 1994b). Des os exposés en milieu tempéré et froid (Grande Bretagne, Pologne) (Cook 1986 ; Andrews et Cook 1985 ; Fosse *et al.* 2004) pendant plusieurs années (< 8 ans) n'ont montré aucune des altérations documentées en Afrique de l'Est par A.-K. Behrensmeyer (1978). Il apparaît que les stades de Behrensmeyer perdurent bien plus longtemps dans un contexte continental froid qu'en Afrique et supposent une destruction physico-chimique et mécanique réellement différente. Ces résultats indiquent la variabilité du *weathering* selon les environnements et soulignent l'importance de se baser sur du matériel de comparaison issu de milieu tempéré et froid, plus proche des conditions du Pléistocène des régions de moyennes latitudes et, plus pertinent pour l'estimation des assemblages du Paléolithique européen que les études réalisées dans les savanes arides.

Dans les assemblages étudiés, l'étude du *weathering* concerne tous les vestiges osseux déterminés ainsi que les restes indéterminés mesurant plus de 4 cm. Pour déterminer le stade présenté par un os, les principes suivants sont utilisés (Behrensmeyer 1978) : le stade le plus avancé couvrant une surface plus grande qu'1 cm² est enregistré, les diaphyses des membres ou les zones plates des autres os sont utilisées préférentiellement ; les bords, les arêtes ou les zones possédant une évidence de dommages (*gnawing*) ne sont pas utilisés.

2.1.3. Carnivores

Dans cette partie nous nous intéressons principalement à l'action des carnivores sur les moyens et grands ongulés, l'impact des carnivores sur les os de lagomorphes ayant été décrites précédemment lors de la discussion sur l'origine de leur accumulation (cf. *supra*).

2.1.3.1. Schéma de consommation des carcasses

L'impact destructeur des carnivores sur les assemblages osseux a depuis longtemps été reconnu (Martin H. 1906 ; Giraux 1907 ; David 1994a pour un historique) et modélisé, principalement à partir de l'étude des modifications créées par les grands carnivores africains et plus particulièrement l'Hyène tachetée (Sutcliffe ; Brain ; Blumenschine ; Lam ; Hill ; Marean ; Lupo ; Cruz-Uribe ; Fosse entre autres). Ces études ont longtemps servi de références pour les assemblages charognés par d'autres carnivores (loup) ; les référentiels pour d'autres prédateurs étant rares. Depuis plusieurs années, d'autres travaux (Binford 1981 ; Payne et Munson 1985 ; Pucca 2003 ; Castel 1999a, 1999b, 2004 ; Campmas et Beauval 2008) ont participé à une meilleure caractérisation des modifications engendrées par les carnivores de moyenne et petite taille (loup, chien, renard) permettant ainsi une comparaison plus juste entre les données actualistes et les assemblages du Paléolithique supérieur. Les études actualistes et expérimentales ont principalement porté sur le taux de préservation des différentes parties squelettiques ainsi que sur la nature des marques laissées par les carnivores.

Le processus d'altération des os par les carnivores se déroule en deux temps (Binford 1981 ; Marean *et al.* 1992 ; Marean et Bertino 1994) : le premier (perturbation initiale) est le choix de l'os, le début de sa consommation et son possible transport de l'os ; le second temps est la consommation de l'os et le degré de destruction qui en résulte.

Loup

Le loup est un prédateur capable d'attaquer des Ongulés de toute taille même les plus grandes, en raison de sa sociabilité qui lui permet de chasser en meute (Haynes 1980 ; Prucca 2003).

*** Consommation des Ongulés de taille moyenne (renne, cerf, mouton)**

La séquence de consommation a été déterminée à partir de l'expérimentation d'os de moutons, de rennes et de cerfs consommés par des loups captifs (Prucca 2003 ; Castel 2004) et des loups sauvages (Haynes 1980 ; Binford 1981 ; Prucca 2003) :

- Bois : Les loups peuvent ronger et manger les bois lorsqu'ils sont recouverts du velours. Les dommages caractéristiques sont des sillons transverses par rapport à l'axe longitudinal de l'andouiller.
- Crâne : Les loups commencent par consommer le nez et progressent ensuite vers l'intérieur, enlevant la face et finalement écrasant le crâne, laissant les os palatins et les occipitaux en deux parties. Bien que les maxillaires portent des bords crénelés et quelques perforations, un faible nombre de ces éléments squelettiques restent diagnostiques après la fossilisation. Les crânes de juvéniles sont souvent entièrement dévorés.
- Mandibule : les loups enlèvent l'angle de la mandibule puis le reste de la branche horizontale pour accéder à la cavité médullaire. Les condyles et les apophyses coronoïdes sont faiblement représentés. Les mandibules de mouton adultes survivent à un taux cinq fois plus grand que celles des individus de 6-12 mois, et 15 fois plus que ceux des individus de 2-6 mois (Payne et Munson 1985 ; Munson 2000 ; Munson et Garniewicz 2003).
- Vertèbres : Pour l'atlas, la destruction débute par le processus épineux et progresse jusqu'à la cavité articulaire puis vers la surface articulaire caudale. Pour l'axis, le processus transverse est attaqué en premier, suivi par le processus épineux et la surface articulaire caudale, puis par la base de l'arc neural. Enfin, le corps est consommé depuis le bord caudal vers le bord crânial. Les autres vertèbres sont généralement attaquées par les processus et les épines.
- Côtes : Elles sont généralement attaquées par l'extrémité distale. Les traces de morsures, relativement faibles, sont présentes sur les extrémités des fragments (proximales et distales) et rarement dans leur partie médiane.
- Scapula : Trois zones sont généralement consommées : l'acromion, le processus coracoïde et le tubercule supraglénoïdal ainsi que le bord vertébral. Ces bords sont typiquement denticulés. Le nombre de fragments sans traces de consommation est extrêmement réduit.
- Coxal : c'est généralement le premier os à être attaqué pendant la consommation d'une carcasse. La crête iliaque et les tubérosités de l'ischium sont souvent fortement rognées et les bords rongés sont irréguliers. Seul l'acétabulum ne porte quasiment pas de marques.

- Os longs : La partie moyenne de la diaphyse porte relativement peu de traces de morsures par rapport aux extrémités. Les cylindres allongés sont relativement nombreux pour le radius, puis par ordre décroissant, le tibia, le fémur et l'humérus. L'extrémité proximale de l'humérus et l'oléocrâne de l'ulna sont fréquemment consommés. La consommation des métapodes commence par l'extrémité distale ; leur extrémité proximale est généralement abandonnée puisqu'elle est dense et contient peu de graisse. Pour le fémur, le grand trochanter est systématiquement consommé, puis le col de la tête fémorale est attaqué et finalement la totalité de l'extrémité proximale est consommée ; le bord médial de la trochlée de l'extrémité distale est systématiquement enlevé. Pour le tibia, la crête est généralement la première protubérance à être enlevée ; l'extrémité proximale peut être totalement consommée, à l'inverse de l'extrémité distale qui est généralement laissée articulée avec le tarse.
- Les os du carpe peuvent être soit complets soit absents ayant été ingérés.
- Les phalanges sont généralement soit mâchonnées soit ingurgitées.

Il y a une forte proportion d'os et surtout de fragments diaphysaires qui ne présentent pas de traces caractéristiques. L'importance diffère selon les parties du squelette : la destruction est visible sur la totalité des os des ceintures et sur les vertèbres alors qu'elle est absente sur certains fragments crâniens, les côtes et les os longs.

*** Consommation des Ongulés de grande taille (bovinés, élan)**

Cette séquence est issue de l'expérimentation de la consommation des os de Bœufs (*Bos taurus*) par des loups captifs (Haynes 1983a ; Prucca 2003 ; Campmas et Beauval 2008), complétée par les données sur la consommation d'os de bison et d'élan par des loups sauvages (Haynes 1980 ; Prucca 2003) :

- Crâne : le crâne est généralement peu modifié. Les traces de rognage se trouvent sur l'os nasal, les condyles et les orbites.
- Coxal : Les protubérances (extrémité latérale de l'aile iliaque, tubercule ischiatique) sont attaquées en premier.
- Vertèbres : elles sont consommées à partir des processus transverses et épineux avant d'atteindre le corps vertébral. Tous les processus épineux tendent à être altérés.
- Côtes : elles sont attaquées par l'extrémité distale qui présentent des traces de morsures et des bords dentelés.
- Scapula : bien que les loups soient capables de détruire complètement une scapula de bison adulte, les dommages sont le plus souvent limités à la fracturation de l'épine dorsale.
- Os longs (fig. 20) : la séquence de destruction débute par les extrémités les plus proéminentes, les plus spongieuses, et progresse vers le centre de l'élément (plus compact). Ainsi, l'extrémité proximale de l'humérus est fortement endommagée, alors que les extrémités du radius le sont plus faiblement. Les loups peuvent produire des cylindres de diaphyses lorsque la consommation est poussée mais cette production reste très marginale.

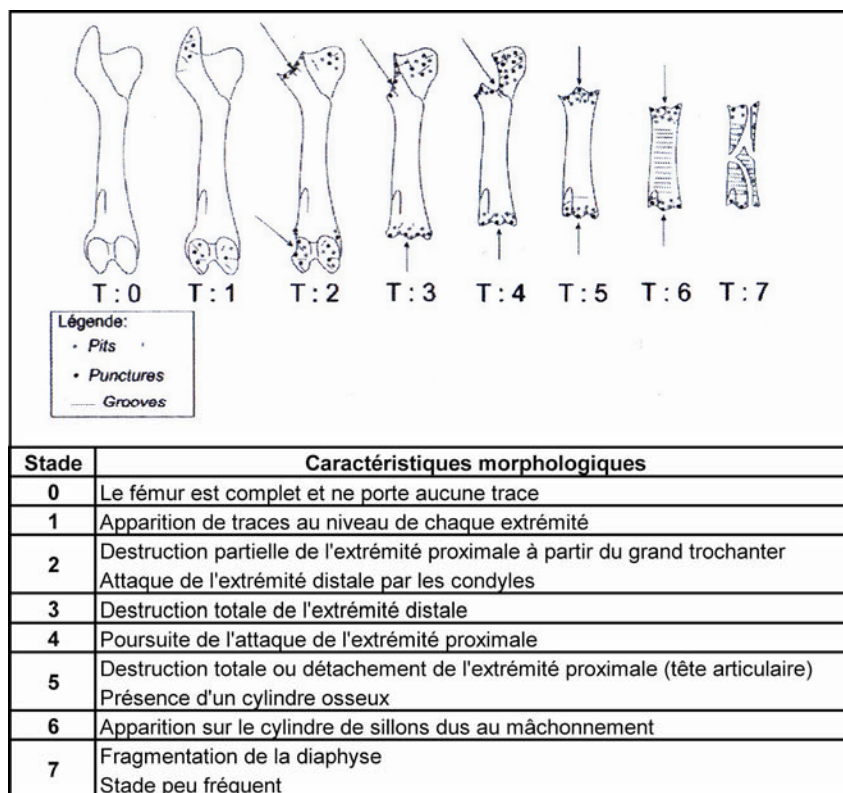


Figure 20 : Séquence de consommation par les loups des restes isolés de *Bos taurus* à travers l'exemple du fémur (d'après Campmas et Beauval 2008)

En conclusion les loups attaquent en premier les extrémités des os longs les moins denses (Lyon 1970 ; Binford 1981 ; Lyman 1985). Le taux de survie est fort pour les dents, pour l'extrémité distale de l'humérus, l'extrémité proximale de radius et l'extrémité distale de tibia ; il est modéré pour les métapodes, les carpes et les tarses et il est relativement faible pour toutes les autres extrémités spongieuses ainsi que pour la scapula, le pelvis, les phalanges et les vertèbres. Au-delà de cette généralisation, il existe une variation dans le pourcentage de survies des os par élément squelettique (Payne et Munson 1985 ; Bunn *et al.* 1988 ; Yellen 1991b ; Blumenshine et Marean 1993 ; Hudson 1993 ; Kent 1993 ; Munson 2000 ; Munson et Garniewicz 2003 ; Prucca 2003). Ces variations résultent de la variation de taille des proies et de leur âge, de l'accès au squelette (carcasses entières ou éléments squelettiques isolés), à l'action de l'Homme sur les ossements (fracturation, cuisson, consommation), à l'état de l'os (frais/sec), à la compétition entre carnivore (variable selon la saison et le type de site considéré).

Les différentes séquences de consommation (Castel 2004, Prucca 2003, Campmas et Beauval 2008) présentent un nombre de restes portant des traces de manducation élevé (< 90%), bien qu'un nombre important de fragments ne présente aucune trace dans l'expérimentation réalisée par J.-C. Castel (2004).

Renard

Les données actualistes sur la séquence de consommation des os de grands et moyens mammifères par les renards sont encore très rares, à l'exception de quelques travaux (Stallibrass 1984 ; Castel 1999a, 1999b) issus d'observations sur des os de moutons consommés par des renards captifs. Le

modèle général pour les différents os longs est une destruction des extrémités proximales et un abandon des extrémités distales retrouvées quasiment complètes, à l'exception de l'extrémité distale de fémur qui peut être consommée. Le radio-ulnaire est très peu attaqué. Les vertèbres sont plus fortement dégradées par le loup que par le renard. Chez ce dernier, la totalité des calcanéums de mouton porte des traces de morsure et certains sont presque entièrement détruits. Les diaphyses sous forme de cylindres sont rares, au moins une des deux extrémités étant fréquemment conservée. La destruction de l'os spongieux, principalement les extrémités distales des os longs, est sensiblement moins importante chez le renard que chez le loup.

2.1.3.2. Terminologie des modifications des surfaces osseuses

La typologie des modifications créées par les carnivores utilisée dans ce travail est celle de L.-R. Binford (1981) modifiée par A. Prucca (2003) :

- Dépressions circulaires ou elliptiques dont le fond est spongieux (*punctures*)
- Dépressions circulaires ou elliptiques dont le fond est compact (*pits*)

Il est difficile de faire la différence entre les espèces de carnivores à partir des traces de dents. Bien que le renard et le loup soient des espèces de taille très différente, leurs empreintes dentaires sont de dimensions relativement équivalentes sur une proie de la taille du mouton (Castel 2004). De plus, les mesures des *pits* et *punctures* produits par différents carnivores (Campmas et Beauval 2008, Castel 2004, Prucca 2003) montrent une forte variabilité au sein d'une même espèce (tableau 27).

Marques	Portion d'os	Taxon carnivore	Taxon proie	L. min.	L. max.	L. moy.	I. moy.	Références
Pits	-	Loup captif	Boeuf	0,14	8,69	1,4	-	Campmas et Beauval (2008)
	-	Loup captif	Cerf de virginie	-	-	2	-	Prucca (2003)
	-	Loup sauvage	Cerf de virginie	-	-	2,1	-	Prucca (2003)
	-	Loup captif	Bison	-	-	2,9	-	Prucca (2003)
	-	Loup captif	Mouton	-	-	1,2 - 2,5	-	Castel (2004)
	Epiphyse	Chacal	Petite taille	-	-	3,5	3,55	Dominguez-Rodrigo et Piqueras (2003)
	Diaphyse	Chacal	Petite taille	-	-	1,45	0,85	Dominguez-Rodrigo et Piqueras (2003)
	Epiphyse	Chien	Equidé/Bovidé	-	-	4,94	3,34	Dominguez-Rodrigo et Piqueras (2003)
	Diaphyse	Chien	Equidé/Bovidé	-	-	3,87	2,38	Dominguez-Rodrigo et Piqueras (2003)
	Punctures	-	Loup captif	Bœuf	0,5	14,24	3,63	-	Campmas et Beauval 2008
-		Loup captif	Cerf de virginie	-	-	5,6	-	Prucca (2003)
-		Loup sauvage	Cerf de virginie	-	-	5,7	-	Prucca (2003)
-		Loup captif	Bison	-	-	6,3	-	Prucca (2003)

Tableau 27 : Dimension des *pits* et *punctures* (en mm) laissées par différents carnivores (d'après Campmas et Beauval 2008)

Les différences observées peuvent être liées au prédateur (loup captif/sauvage), à la taille de la proie (la dimension des traces augmente lorsque la taille du taxon augmente) ainsi qu'à la densité de l'os (Selvaggio et Wilder 2001 ; Domínguez-Rodrigo et Piqueras 2003). L'os spongieux présentant moins de résistance à la pression des dents que l'os compact, la surface des perforations sur l'os spongieux est plus grande que celle sur l'os cortical. Cette variation intraspécifique crée un chevauchement entre la taille des marques des différentes espèces de carnivore.

- Sillons dont le fond est compact (*grooves*)

Les sillons produits par les traces de dents de carnivores sont irréguliers, sinueux et possèdent une large base arrondie ou plane, section en U. Ils ne présentent pas les fines striations parallèles caractéristiques des stries de boucherie (Potts et Shipman 1981 ; Bunn 1981 ; Shipman et Rose 1983).

- Dépression semi-circulaire dont le fond est compact due à la pression des dents lors de la fracturation de l'os (encoches)
- les bords dentelés ou crénelés (*crenulated edges*)
- os digérés

La proportion d'os montrant des traces de consommation peut varier selon les caractéristiques propres de la proie (espèce...) et du prédateur. La destruction par le *weathering* ainsi que la dispersion des éléments par les carnivores peut aussi modifier ces proportions (Haynes 1980).

2.1.4. Ongulés

La consommation des os (coxal, métapode, tibia, fémur, mandibule) et des bois de cervidés par les herbivores est souvent le symptôme d'une déficience en phosphore. Cette habitude est largement répandue en contexte naturel. Sa distribution géographique dépend principalement du contenu en phosphore du substrat sur lequel les végétaux poussent. Cette consommation est répandue chez les cervidés (cerf, renne) les bovinés (gnou) et les caprinés (mouton) (Sutcliffe 1973 ; Brothwell 1976). Lors de cette consommation, l'animal tient l'os en travers de sa mâchoire, le laissant dépasser au niveau des incisives pendant qu'il ronge une extrémité avec ses dents jugales. Après une courte période, l'os est déplacé de l'autre côté de la mâchoire et le rognage reprend. Cette activité continue jusqu'à ce que la cavité médullaire ou le centre du bois soient atteints, laissant seulement les bords intacts. Ces éléments ont ainsi une forme caractéristique de fourche portant des sillons multiples et parallèles.

2.1.5. Rongeurs

Les marques de rongeurs sont caractérisées par des sillons courts, très larges et parallèles avec une section plane ou arrondie et sont facilement identifiables à l'œil nu (Potts et Shipman 1981 ; Shipman et Rose 1983). De fines striations parallèles, résultant du rognage répété sur une petite surface, peuvent occasionnellement être observées dans ces sillons. On observe aussi des « *chattermarks* » qui sont des petits bords perpendiculaires à l'axe longitudinal du sillon, produits par des variations dans la résistance de la surface osseuse au mâchonnement. Ces derniers sont aussi présents dans certains sillons produits par les carnivores.

2.1.6. Combustion des os

Intensité de la combustion

La coloration des os est considérée comme fonction de l'intensité de combustion. Elle s'inscrit dans un gradient de couleur progressif, allant du brun au blanc en passant par le noir puis le gris. Le code de couleur utilisé est celui défini par M.-C. Stiner *et al.* (1995), puis modifié par S. Costamagno *et al.* (1999) (tableau 28).

Code	Couleur
0	Marron
1	Marron majoritaire, noir minoritaire
2	Marron minoritaire, noir majoritaire
3	Noir
4	Noir majoritaire, blanc minoritaire
5	Blanc majoritaire, noir minoritaire
6	Blanc
7	Bleu
8	Blanc majoritaire, bleu minoritaire
9	Bleu majoritaire, blanc minoritaire
10	Gris

Tableau 28 : Code de couleur utilisé pour les os brûlés

Pour une même température, les os peuvent montrer des colorations différentes. L'interprétation de la température à partir de la couleur de l'os ne fournit qu'une estimation grossière à $\pm 200^\circ \text{C}$ (Dutour *et al.* 1989 ; Nicholson 1993). Cela est dû au fait que le changement de coloration n'est pas seulement le résultat de changements chimiques (oxydation des composants organiques) ; il est aussi compliqué par l'interférence des niveaux de carbone déposés dans la composante minérale de l'os (Shipman *et al.* 1984 ; Stiner *et al.* 1995). La couleur varie aussi en fonction de la durée de cuisson, de l'histologie et de l'état de l'os (frais/sec) (Guillon 1986 ; Buikstra et Swegle 1989 ; Joly et March 2003). De plus, d'autres phénomènes taphonomiques peuvent entraîner la coloration des os en l'absence de toute combustion (présence d'oxyde de manganèse, d'oxyde de fer et de phosphate de fer) (Franchet 1933 ; Brain et Sillen 1988 ; Nicholson 1993 ; Shahack-Gross *et al.* 1997).

Les expérimentations ont montré que pour une même température, les différents tissus osseux et dentaires subissent des changements similaires (coloration, morphologie microscopique et de dimension). Ces similarités sont considérées pour être fonction des changements dans l'hydroxyapatite et le collagène communs à ces tissus (Shipman *et al.* 1984). Toutefois, A. Susini (1988) a mis en évidence de légères différences entre le comportement thermique des tissus dentaires et celui des os.

Origine de la combustion

La présence d'os brûlés dans un gisement archéologique pose le problème de leur origine. Il est nécessaire de faire la distinction entre les ossements brûlés par des feux naturels (David 1990 ; Jones et Chaloner 1991) et ceux enfouis sous des foyers (Stiner *et al.* 1995 ; Bennett 1999) de ceux brûlés par l'action des Hommes. Dans ce dernier cas, il faut déterminer si les os ont été brûlés accidentellement (Spennemann et Colley 1989) ou s'ils résultent d'une combustion volontaire. La combustion volontaire des restes osseux peut résulter de la cuisson de portions anatomiques (Vigne *et al.* 1981 ; Vigne et Marinval-Vigne 1983), de l'utilisation comme combustible (Beyries 2002 ; Théry-Parisot 2002 ; Villa *et al.* 2002 ; Castel 2003 ; Théry-Parisot et Costamagno 2005 ; Théry-Parisot *et al.* 2004, 2005 ; Costamagno *et al.* 1999, 2005, 2009), de la combustion des déchets à des fins d'entretien du camp (Julien *et coll.* 1988 ; Cain 2005) ou à des fins rituelles (réincarnation et renouvellement du troupeau) (Vaté et Beyries 2007).

Différents éléments permettent de favoriser l'une ou l'autre de ces hypothèses dont la distribution spatiale des restes brûlés, les stades de combustion ainsi que la nature histologique des vestiges brûlés (David 1990 ; Bellomo 1993 ; Stiner *et al.* 1995 ; Bennett 1999 ; Deloge 2003). La distinction de ces

différentes finalités peut être précisée grâce à l'utilisation de différents indices proposés par S. Costamagno *et al.* 2009, relatifs à la fréquence des portions spongieuses, à l'intensité de la fragmentation (restes < à 2 cm) et à l'intensité de la combustion (% d'os au moins carbonisés). Ces indices permettent de différencier trois grandes classes (« combustible », « non combustible » et « combustible et/ou entretien »).

Conservation différentielle

L'utilisation de l'os comme combustible peut modifier les assemblages fauniques tant au niveau taxonomique qu'anatomique. Le processus de combustion induit une intense fragmentation des ossements qui limite leur détermination (Pastó 2003 ; Joly et March 2003 ; Théry-Parisot *et al.* 2004 ; Costamagno *et al.* 1999, 2005).

Plusieurs expérimentations mettent en avant le plus faible potentiel de conservation des os calcinés et des os spongieux brûlés face aux actions des différents phénomènes taphonomiques tels que le piétinement (Thiébaud *et al.* sous presse), la compaction du sédiment (Stiner *et al.* 1995) et le *weathering* (Gerbe 2009). Cette plus grande fragilité est due en partie à leur perte de cohérence structurelle qui les rend mécaniquement plus friables (Stiner *et al.* 1995 ; Théry-Parisot *et al.* 2004 ; Costamagno *et al.* 1999, 2005)). Cela a permis d'avancer l'hypothèse que dans la plupart des gisements archéologiques, la part des os initialement brûlés est largement sous-estimée (Thiébaud *et al.* sous presse). Néanmoins, il apparaît que dans les contextes sédimentaires acides (Gilchrist et Mytum 1986 ; Vigne 1983 ; David 2001 ; Rillardon et Bracco 2009), les os brûlés (compact, spongieux et calcinés) ont un plus fort potentiel de conservation que les éléments non brûlés.

2.2. Phénomènes post-enfouissements

2.2.1. Compaction sédimentaire

La nature du sédiment dans lequel sont enfouis les ossements joue un rôle important dans l'absence ou la présence de compaction. Les sédiments riches en eau (tourbe, argile) sont particulièrement propices à un tel phénomène.

L'action du poids des sédiments est un phénomène physique et mécanique qui agit en écrasant les os. La capacité des os à résister à de telles pressions dépend de leurs caractéristiques structurales ainsi que de leurs formes (Brain 1981 ; Yellen 1991b ; Auguste 1994b) : les épiphyses résistent mieux à la compaction que les diaphyses et les os de forme sphérique sont moins susceptibles d'être fragmentés que les os plats ou cylindriques. Des contraintes trop importantes entraînent une fragmentation des os suivant leurs lignes de faiblesse naturelles (reliefs saillants, parties spongieuses). Les fissures sont irrégulières et transverses par rapport à l'axe de l'os. Le stade ultime de la compaction réduit l'os d'origine en fragments de petite dimension.

2.2.2. Piétinement

Le piétinement par les humains ou les animaux peut entraîner des changements d'ordre spatial (mouvements horizontaux et verticaux) et physique (fracturation et modification de la surface) des os présents dans un gisement.

Déplacement de matériel

Le piétinement entraîne une dispersion des vestiges verticalement et/ou horizontalement. Les mouvements verticaux ont généralement lieu de haut en bas du fait que la pression des pieds pousse les objets dans le sol (Courtin et Villa 1982 ; Olsen et Shipman 1988). L'importance de ces déplacements dépend de plusieurs variables dont l'intensité du piétinement ainsi que la nature et l'épaisseur du sédiment. Les déplacements verticaux peuvent générer un mélange de deux niveaux distincts à l'origine sans qu'il y ait nécessairement des traces visibles de perturbations (Lenoble et Bordes 2001), ainsi qu'un biais dans la représentation squelettique (Yellen 1991b), en sous-estimant le nombre de petits éléments récupérés, ces derniers étant plus susceptibles d'être enfouis dans le sol.

Les mouvements horizontaux des vestiges ont généralement lieu avant leur enfouissement (Courtin et Villa 1982 ; Olsen et Shipman 1988 ; Lenoble et Bordes 2001). Les os ayant une disposition initiale préférentielle peuvent être rapidement réorientés en une distribution aléatoire par le piétinement (Fiorillo 1989).

Modifications des surfaces osseuses

Le piétinement peut fragmenter le matériel osseux (Andrews et Cook 1985 ; Thiébaul *et al.* sous presse) (Fiorillo 1989), principalement les os déjà altérés (structurellement affaiblis) (Myers *et al.* 1980).

Le piétinement peut produire sur les ossements des stries dont la morphologie macroscopique est similaire aux stries de boucherie (Behrensmeyer *et al.* 1986 ; Fiorillo 1989). Cependant, au niveau microscopique, ces stries tendent à être plus courtes, moins profondes, à avoir une section en U (Cook 1986 ; Haynes 1988), des sections en V sont quelquefois observées (Fiorillo 1989), et elles ne montrent pas de lignes parallèles dans leurs sillons principaux (Olsen et Shipman 1988).

En comparaison aux stries de raclage anthropique, avec lesquelles elles peuvent être parfois confondues, les stries dues au piétinement sont plus courtes (< 3 mm) et ne sont pas localisées dans des aires anatomiquement particulières (Olsen et Shipman 1988).

Le piétinement peut altérer de façon importante les caractéristiques des stries anthropiques préexistantes, les rendant quasiment indistinctes des nouvelles marques engendrées par le piétinement (Behrensmeyer *et al.* 1986).

Les caractéristiques microscopiques (morphologie et profondeur) des stries fournissent une preuve insuffisante pour leur caractérisation (strie de découpe ou de piétinement). La distinction doit reposer sur l'étude de critères complémentaires (Behrensmeyer *et al.* 1986 ; Olsen et Shipman 1988) tels que :

- Le contexte sédimentaire (présence/absence d'éléments anguleux)

Bien que la relation entre la taille du sédiment et l'incidence ou la nature des stries n'ait pas été clairement établie, le pourcentage d'os portant des stries est probablement lié à l'intensité du piétinement ainsi qu'à la taille des grains du sédiment (Fiorillo 1989).

- La fréquence d'os modifié dans l'assemblage

Contrairement aux stries de boucherie, l'incidence des marques de piétinement est très forte sur les os (env. 70%) (Shipman 1988). Cela est dû en partie au fait que l'action du piétinement concerne les différents éléments squelettiques sans distinction alors que les stries de boucherie sont localisées sur des éléments particuliers et sur des zones particulières de ces éléments.

- Le nombre de marques par os

Dans le cas du piétinement, le nombre de stries sur la surface d'un os est généralement si élevé qu'il est souvent impossible de les compter individuellement. En revanche, en cas d'activités de boucherie il n'y a généralement que quelques stries.

- La localisation sur l'os

Les stries de piétinement affectent préférentiellement les surfaces planes, arrondies et/ou convexes telles que les diaphyses des os longs alors que les stries de découpe anthropique peuvent être localisées dans les zones concaves (Andrews et Cook 1985 ; Behrensmeyer *et al.* 1986 ; Shipman 1988).

- L'orientation des stries :

Comme la localisation, l'orientation des stries anthropiques est liée à la tâche particulière qui est conduite. Les os piétinés montrent préférentiellement des stries désordonnées avec une variation considérable dans leur direction (Behrensmeyer *et al.* 1986).

En conclusion, l'abondance, la localisation aléatoire et le manque de profondeur des stries de piétinement représentent les traits diagnostiques les plus fiables (Olsen et Shipman 1988).

L'étude de l'action et de l'importance du piétinement portera uniquement sur les marques créées par ce phénomène puisque la fragmentation éventuelle qui peut résulter de ce processus ne peut être distinguée de celle issue d'autres phénomènes tels que la compaction du sédiment.

2.2.3. Ruissellement

Le ruissellement est un agent d'érosion, de transport et de sédimentation (Lenoble 2005). Son action dépend principalement de la nature des écoulements.

Déplacements de matériel

Le ruissellement entraîne une dispersion verticale et horizontale des vestiges (Lenoble et Bordes 2001 ; Issac 1967). Les os ont un potentiel de transport hydraulique différent les uns des autres qui dépend de leurs caractéristiques intrinsèques (taille, forme, degré de fracturation, densité, état de fraîcheur) et de leur stade d'enfouissement (Boaz et Behrensmeyer 1976 ; Schick 1987 ; Petraglia et Nash 1987 ; Coard 1999 ; Coard et Dennell 1995). Les os secs et articulés montrent le plus grand potentiel de transport, à l'inverse des os frais et désarticulés. Le matériel osseux de petite taille est particulièrement vulnérable au tri fluvial et à la disparition et le taux moyen de déplacement est

corrélé avec la densité des éléments squelettiques. L'enfouissement permet de protéger ou au moins de retarder le processus de transport.

Les processus hydrologiques peuvent ainsi engendrer des changements dans certaines des caractéristiques majeures du site (Schick 1987 ; Petraglia et Nash 1987), notamment dans la composition des vestiges par la perte de certaines catégories, dans la distribution spatiale de ces vestiges, dans l'ajout de vestiges initialement non présents dans l'assemblage et par le mélange de vestiges issus de différentes couches.

Modifications des surfaces osseuses

Le ruissellement crée principalement deux types d'altération, l'abrasion et la fragmentation (Isaac 1967 ; Shipman et Rose 1988 ; Brugal 1994). Ces deux altérations sont inter-liées, l'une facilitant l'action de l'autre ; les surfaces osseuses cassées étant abrasées beaucoup plus rapidement que les surfaces intactes. Cependant les données expérimentales (Behrensmeyer *et al.* 1989) montrent que le transport fluvial n'est pas une cause importante de fracturation à moins que les os soient structurellement déjà affaiblis (ex. *weathering*).

L'abrasion des surfaces osseuses peut être chimique et/ou mécanique (Brugal 1994). Les processus chimiques peuvent se traduire par la coloration des os (os noirs chargés de manganèse), par la dissolution du périoste (*pitting*) ainsi que par leur fossilisation, voire leur disparition. Le dépôt d'oxyde de manganèse est corrélé avec la densité osseuse mais surtout avec la dureté de l'os et sa teneur organique (Stephan 1997).

L'abrasion mécanique provient de l'impact des particules sédimentaires abrasives sur le matériel (Shipman et Rose 1983 ; Brugal 1994). Elle peut correspondre à une abrasion *in situ* (sans mouvement de l'os) ou bien s'effectuer lors du transport de l'os si le courant est suffisamment fort. Cette abrasion se traduit par un léger poli et plus rarement par des éraflures ou des sillons allongés. Aucun de ces sillons ne ressemblent aux stries de boucherie au niveau microscopique. Ils sont en effet peu profonds et ne présentent pas de fines striations (Bunn 1981 ; Potts et Shipman 1981 ; Shipman et Rose 1988). L'importance de l'abrasion varie selon le type de sédiment (grossier/fin) et le type d'os impliqué (frais, sec, altéré par le *weathering* ou fossilisé) (Fernández-Jalvo et Andrews 2003) ; les graviers étant les sédiments les plus abrasifs et l'action de l'abrasion étant plus forte sur les os minéralisés.

Le temps nécessaire au développement de l'abrasion au niveau macroscopique des os est relativement long. Cependant, les changements microscopiques ont lieu assez rapidement : les stries de boucherie présentes sur les os perdent leurs caractéristiques diagnostiques microscopiques (fines striations) après cinq heures d'abrasion (Shipman et Rose 1983, 1988).

2.2.4. Végétaux

En adhérant aux os et aux dents pour puiser le calcium dont ils ont besoin, les végétaux créent des vermiculations sur les surfaces osseuses. Ces vermiculations sont des sillons irréguliers et sinueux d'aspect dendritique avec une section en U, facilement reconnaissables à l'œil nu (Bunn 1981 ; Cook 1986 ; Lyman 1994b). Elles entraînent une transformation de la surface corticale des os, rendant d'une

part les vestiges plus sensibles et moins résistants, et d'autre part rendant difficile la lecture des stries de boucherie.

2.2.5. pH du sédiment

Les propriétés du sol environnant sont déterminantes pour la préservation osseuse. Les valeurs du pH et les concentrations de carbonate de calcium ont l'influence la plus forte (Stephan 1997). Il existe une corrélation significative entre les détériorations osseuses, en terme d'altération et donc de conservation, et l'acidité du sol (pH). D'une manière générale les sols ayant un pH neutre ou légèrement alcalin permettent une bonne conservation des os, à l'inverse des sols acides. Les os de juvéniles sont plus sensibles à ce phénomène que les os des individus adultes ; ils peuvent totalement disparaître dans des sédiments à pH faible, créant un biais taphonomique en fonction de l'âge des individus (Gordon et Buikstra 1981).

2.2.6. Bioturbation

Un grand nombre d'agents biologiques peut déplacer les os enfouis dans le sédiment. La création de terriers par les vertébrés tels que les lapins et les blaireaux peut engendrer de sérieuses perturbations à l'intérieur des niveaux archéologiques (Cochard 2004c ; Mallye 2007). Cependant d'une façon générale, les différences dans la texture et la couleur du sédiment permettent de les reconnaître assez facilement lors de la fouille.

D'autres formes moins visibles de bioturbation sont dues aux activités de certains groupes d'invertébrés tels que les lombrics qui bouleversent les niveaux supérieurs des sols (Stein 1983 ; Armour-Chelu et Andrews 1994). Les vers de terre sont présents dans la plupart des terrains où le pH du sol est supérieur à quatre et où les températures annuelles s'échelonnent entre 0 et 35 °C. Ils déplacent les os de petits mammifères sur des distances considérables, verticalement et horizontalement. La distribution verticale des os est corrélée à la taille des éléments ; les os de petite taille étant déplacés sur de plus grandes distances que les plus grands. Ces ossements peuvent aussi être cassés et abrasés. Ainsi l'action des lombrics, en entraînant la perte de certains éléments squelettiques et le mélange de vestiges provenant de différents niveaux archéologiques, affecte l'intégrité stratigraphique des vestiges, en particulier ceux de petite taille, découverts dans les paléosols.

2.2.7. Méthodes de fouille

Tamisage

Le choix de la taille du tamis a un impact considérable sur la nature du matériel osseux retrouvé, en terme d'abondance relative des taxons de différentes tailles et de leur représentation squelettique (Thomas 1969 ; Casteel 1972 ; Avery 1984b ; Grayson 1984 ; Yellen 1991b ; Shaffer 1992 ; Gordon

E.-A. 1993 ; Cannon 1999). Plus la maille du tamis est grande, plus le risque de ne pas prélever les taxons de petite taille (rongeurs, lagomorphes, poissons) ainsi que les éléments de petite dimension d'animaux de plus grande taille (carpe, tarse, phalange, sésamoïde) augmente, créant un biais en faveur des grandes espèces, et des déséquilibres dans leur représentation squelettique.

Bien que chaque site archéologique soit unique, et que la méthode de tamisage choisie doive considérer les caractéristiques spécifiques du site, il apparaît que l'utilisation des tamis de petite maille (1 ou 3 mm) permet d'augmenter significativement le nombre et le type de vestiges fauniques récupérés lors de la fouille (Clason et Prummel 1977 ; Gordon E.-A. 1993 ; Shaffer et Sanchez 1994 ; James 1997 ; Zohar et Belmaker 2005). Cependant, la découverte des taxons de petite taille ne permet pas systématiquement d'avoir une image plus juste de la diversité de la diète du fait que ces taxons n'ont pas tous été consommés par les Hommes (Dye 1994).

Taille de l'échantillon

Les collections d'ossements provenant de fouilles archéologiques ne sont que des échantillons de l'assemblage d'origine (Poplin 1976 ; Leroi-Gourhan An. 1953 ; Gautier 1984 ; Grayson 1984). La taille de l'échantillon peut fortement influencer l'estimation de l'abondance taxonomique. Au-delà de ce problème de diversité taxonomique déjà envisagé, les petits échantillons peuvent résulter dans une compréhension incomplète voire fautive du gisement considéré (O'Neil 1993).

La distinction entre petits sites (« pauvres ») et grands sites (« riches ») est essentiellement basée sur une valeur quantitative (Brugal 2006) ; les petits sites livrant des ensembles archéologiques peu abondants en nombre de vestiges et peu diversifiés, et les grands sites livrant des ensembles très abondants et diversifiés. Cependant, les petits sites peuvent apporter des renseignements plus détaillés du fait qu'ils correspondent souvent à des durées et à des intensités d'occupations limitées. Les analyses de différents types d'assemblages observés chez les Hadza (Nord de la Tanzanie) (Lupo 2001) suggère que les décisions de transport/abandon des différents éléments squelettiques sont plus précisément reflétées par les sites correspondant à un événement de chasse unique. Les assemblages osseux de plus grande taille représentant des mélanges de nombreux événements de boucherie reflètent pauvrement les modèles de transport/abandon observés. Il apparaît nécessaire d'introduire une distinction entre petit site et petite collection, les deux se caractérisant par un matériel archéologique quantitativement pauvre. Cette faiblesse numérique résulte dans les « petits » sites des modalités de gestion du territoire et de l'exploitation du milieu par les Hommes (durée d'occupation très courte, groupe humain numériquement restreint) alors que dans les petites collections, elle résulte des biais taphonomiques ou méthodologiques (sondage). Cette distinction est essentielle car les possibilités d'interprétation en terme de comportement humain sont totalement différentes.

L'analyse

La détermination différentielle des vestiges osseux peut biaiser les analyses (Poplin 1976 ; Lyman et O'Brien 1987 ; Lyman 1994b ; Fontana 1998b). Bien que l'aptitude à la détermination de l'analyste puisse influencer les mesures, notamment le NRDt, la principale cause de détermination différentielle est l'état de fragmentation des vestiges. Il existe une relation significative entre la taille des fragments osseux et leur détermination taxonomique, les fragments identifiés étant plus grands que les fragments indéterminés. A partir d'une certaine dimension, variant d'un taxon à l'autre et d'un élément

squelettique à un autre, la détermination taxonomique devient impossible. Cela entraîne l'absence analytique de ces éléments qui étaient présents sur le site et récupérés lors de la fouille.

3. Représentativité de l'échantillon faunique

Après avoir défini les différents phénomènes taphonomiques qui ont agi sur l'assemblage et caractérisé les modifications qu'ils ont entraîné, il est nécessaire d'évaluer si l'assemblage faunique est représentatif. La représentativité est difficile à obtenir à travers l'échantillonnage de populations hétérogènes du fait que chaque unité supplémentaire tirée fournira plus d'informations sur cette population (Leonard 1987). La question de la représentativité d'un échantillon faunique est multiple et se pose notamment à deux niveaux (Poplin 1977 ; Delpech et Villa 1993 ; Fontana 1998b) : l'ensemble faunique est-il représentatif par rapport à l'espace fouillé et est-il représentatif par rapport au dépôt initial ?

La problématique de la représentativité de l'échantillon par rapport à l'espace fouillé est abordée en évaluant si l'absence ou la sous-représentation de certains taxons (en terme de taille) ou de certains éléments squelettiques peut s'expliquer par l'action des différents processus pré- et post-enfouissements mis en évidence par l'étude taphonomique. La question de la représentativité par rapport au dépôt initial est abordée par la détermination du degré d'ouverture de l'échantillon (Poplin 1977). Un échantillon fermé représente la presque totalité du dépôt initial, alors qu'un échantillon ouvert n'en constitue qu'une part limitée. En revanche, comme un échantillon ouvert peut aussi être représentatif du dépôt initial (Fontana 1998b) d'autres éléments doivent rentrer en compte comme par exemple la représentation squelettique et les remontages osseux.

4. Quantification et caractérisation de la fragmentation

L'action des différents processus taphonomiques pré- et post-enfouissements présentés précédemment peut être quantifiée à l'aide de la caractérisation et du décompte des traces laissées par chacun de ces processus (stries de boucherie, dépôt de manganèse, poli d'abrasion, etc.). Le critère de fragmentation est plus difficile à utiliser puisqu'il peut résulter de différents processus taphonomiques (compaction du sédiment, récupération de la moelle par les Hommes et les carnivores, etc.) (Todd et Rapson 1988). Ainsi il est tout d'abord nécessaire de quantifier et de caractériser la fragmentation avant de pouvoir déduire l'agent responsable. A cette fin, plusieurs éléments dont la dimension et la circonférence des vestiges osseux ainsi que les modèles de fracture peuvent être utilisés.

Dimension des vestiges fauniques

La manière la plus sûre de décrire le niveau de fragmentation est de mesurer la dimension des fragments osseux (Lyman et O'Brien 1987 ; Villa et Mahieu 1991 ; Outram 2001), soit la longueur maximale par rapport à l'axe longitudinal de l'os (mesurée au pied à coulisse). Pour les fragments mesurant moins de quatre cm, la mesure est réalisée à partir d'un quadrillage centimétré (Outram 2001, 2005). Afin d'obtenir une plus grande clarté graphique, ces mesures sont réparties par classes de

taille de 2 cm d'intervalle. L'unité quantitative utilisée est le Nombre de Restes. Ces résultats sont ensuite exprimés dans un histogramme de fréquence en fonction des différentes tailles de classes.

Circonférence

L'état de la circonférence est généralement codifié en trois stades par rapport à la circonférence d'origine (Bunn 1983, 1989). Nous utilisons cette méthodologie à laquelle nous ajoutons un quatrième stade. Ainsi, nous utilisons (du moins bien conservé au mieux conservé), 1 : < un quart ; 2 : > à un quart et < à la moitié ; 3 : > à la moitié et < aux trois quarts ; 4 : > aux trois quarts. Dans le cas de la présence de plusieurs stades de conservation sur le même vestige, le plus fort état de conservation est enregistré. Seuls les os longs du squelette appendiculaire sont pris en compte dans cette étude.

Modèles de fractures

La méthode utilisée pour étudier les différents types de fractures est basée sur trois critères visibles sur les plans de fracture (Myers *et al.* 1980 ; Shipman *et al.* 1981 ; Haynes 1983a ; Patou 1985 ; Johnson 1985 ; Villa et Mahieu 1991) :

- l'angle formé par la surface de la fracture avec la surface corticale de l'os (*the fracture angle*). Il est oblique (obtus et aigus), droit, ou oblique et droit recouvrant les fractures à angles variables. Les angles sont estimés visuellement.

- la conformation générale de la cassure (*the fracture outline*). Les cassures peuvent être transverses, c'est-à-dire droites et transverses par rapport à l'axe longitudinal de l'os ; ou courbes, possédant une fracture spirale (courbe de type hélice) ou des portions de fractures spirales combinées avec des fractures *V-shaped*. Ces fractures représentent des morphologies complexes, multidirectionnelles. Elles s'opposent ainsi aux morphologies simples, transverses et rectilignes. Enfin les cassures peuvent être intermédiaires incluant les fractures qui ont une morphologie droite mais qui sont diagonales à l'axe longitudinal de l'os.

- la texture du plan de fracture (*fracture edge*) : il est soit lisse, soit rugueux.

L'étude des différents types de fractures permet principalement de savoir si elles ont été réalisées sur os frais ou sur os sec ; la structure interne de l'os contrôlant les caractéristiques de la fracture (Hill 1976). Les fractures sur os frais produisent des formes spiralées ou en hélice avec des bords lisses et un angle aigu ou obtu par rapport à la surface corticale. Quand l'os commence à sécher, il perd son contenu organique et des lignes de fissures se développent. Il y a ainsi une plus grande tendance pour que la fracture soit droite (diagonale, longitudinale ou transverse), l'angle de la fracture droit et la texture de la fracture rugueuse (Outram 2001). Cependant, pour P. Villa et E. Mahieu (1991) la texture du bord (lisse/rugueuse) ne semble pas être un critère réellement discriminant entre os frais et os sec. Il serait plus probablement induit par le type de force exercée, à savoir dynamique ou statique.

Cette étude n'apporte pas d'informations sur l'agent responsable ; la fragmentation produite par différents agents (carnivores, Hommes, etc.) crée des profils de fracture semblables, en particulier des fractures spirales (Myers *et al.* 1980 ; Binford 1981 ; Haynes 1980, 1983a, 1988 ; Lyman 1984b, 1989 ; Behrensmeyer *et al.* 1989 ; Agenbroad 1989 ; Villa et Mahieu 1991 ; Auguste 1994a). Seule leur fréquence permet de déterminer l'agent responsable ; elles sont très fortement représentées dans les assemblages archéologiques et assez rares dans les assemblages paléontologiques (Agenbroad

1989). Cependant les proportions varient largement d'un assemblage à un autre (Myers *et al.* 1980 ; Haynes 1988), dépendant des circonstances locales de l'accumulation ainsi que de la taille du taxon.

L'étude des plans de fracture concerne les éléments déterminés et indéterminés, un fragment possédant plusieurs plans de fracture. Les fragments d'épiphyse sans diaphyse sont exclus car celles-ci se fragmentent différemment des diaphyses. Enfin, les cassures récentes (Lyman et O'Brien 1987), réalisées lors de la fouille ou en post-fouille, ne sont pas prises en compte.

Etendue et intensité de la fragmentation

Plusieurs éléments permettent de quantifier l'étendue et l'intensité de la fragmentation :

***Ratio NRDt/NMPS ou NMI**

Ce ratio, construit pour chaque taxon, permet de déterminer si une espèce a été plus intensément exploitée qu'une autre (plus l'indice est fort, plus la fragmentation a été intense) ou si une plus grande proportion d'éléments squelettiques d'un taxon a été déposée dans le site (Lyman 1994a). La plus grande fragmentation des Ongulés de grande taille par rapport à ceux de plus petite taille peut être due à des processus taphonomiques post-enfouissement (piétinement, activité des racines) (Yeshurun *et al.* 2007). Ce ratio étant en grande partie dépendant de la taille de l'échantillon (plus la taille de l'échantillon sera petite, plus le ratio sera grand), son intérêt devient faible dans les petits échantillons (Chaplin 1971 ; Grayson 1981, 1984).

*** Taux de complétude**

Le taux de complétude est le pourcentage d'os complets par rapport aux os fragmentés. Il peut être calculé pour chaque élément squelettique (Todd et Rapson 1988 ; Morlan 1994). L'action des processus taphonomiques pré- et/ou post-dépositionnels entraîne généralement des faibles pourcentages d'éléments complets à l'intérieur d'un assemblage.

La complétude des os compacts (carpe, tarse, sésamoïde) fournit une description de l'étendue de la destruction post-enfouissement d'une part parce que la fracturation anthropique et le charognage par les carnivores entraînent rarement la fracturation de ces éléments, et d'autre part parce qu'ils ne sont pas concernés par la fragmentation et le transport différentiels créés par les agents accumulateurs (Marean 1991).

*** Représentation différentielle des extrémités proximales et distales des os longs**

La différence de représentation des extrémités proximales et distales des os longs (Binford 1981 ; Todd et Rapson 1988) est une mesure qui peut être utile dans la reconnaissance des modèles de destruction différentielle des extrémités articulaires. Deux os, l'humérus et le tibia, sont particulièrement diagnostiques de l'action d'agents destructeurs. Il existe une grande différence dans le potentiel de survie entre les extrémités proximales et distales de ces os. Ainsi, la comparaison entre la fréquence standardisée des extrémités proximales *versus* celle des extrémités distales d'humérus peut être utilisée comme indice pour estimer le degré de destruction des parties squelettiques qu'un assemblage a subi. Cependant, si cette approche documente un modèle de destruction différentielle, elle n'indique pas directement le processus responsable des différences observées. Plusieurs processus,

dont l'écrasement des extrémités articulaires pour l'extraction de la graisse par les humains, et les détériorations chimiques post-dépositionnelles, peuvent résulter dans une destruction des parties de faible densité à forte teneur en graisse.

5. Quantification et interprétation de la représentation squelettique différentielle

Dans la majorité des assemblages osseux, les différences observées dans les représentations squelettiques reflètent soit le transport sélectif (apport ou enlèvement préférentiel de certains os), soit la destruction différentielle des éléments, voire les deux ; l'important étant de déterminer la part relative de chacun de ces facteurs (Gifford 1981 ; Klein 1989 ; Lupo 2006). Si le modèle résulte du transport sélectif, il faut définir ce qu'il signifie en terme de stratégies d'acquisition.

Pourcentage de parties observées

Le pourcentage des parties observées repose sur la comparaison des fréquences relatives des éléments squelettiques d'un assemblage faunique (fréquences observées) avec un modèle de squelette complet (fréquences attendues) afin de repérer quelles parties du squelette sont sur- ou sous-représentées (Poplin 1976, 1977 ; Lyman 1994b ; Munro et Bar-Oz 2004). Cette unité sert à pondérer la représentation des éléments squelettiques étant donné que dans un squelette les différents os ne sont pas présents dans les mêmes proportions). Cet indice se calcule à l'aide du QsP (Nombre d'ossements que fournit un squelette) (Ducos 1988 ; Brugal *et al.* 1994) et du Nombre Minimal d'Individus qui donne le nombre d'éléments total fourni à l'origine par ces individus. La formule du pourcentage des parties observées est : le nombre d'éléments présents dans le gisement, divisé par le QsP multiplié par le NMI, et le tout multiplié par 100. Cet indice n'est pas réalisable sur les espèces animales représentées par moins de 100 restes. Dans ce cas, la sous-représentation ou la sur-représentation des éléments est uniquement déterminée par la comparaison des NMPS.

Différences intertaxonomiques de la représentation squelettique

Il a été montré à partir de plusieurs gisements africains (Klein 1989), que par rapport aux petits bovinés, les grands bovinés sont plus faiblement représentés par la scapula et les os longs proximaux (humérus, radius, ulna, fémur, tibia) et mieux représentés par les extrémités distales (carpes, torses, métapodes, phalanges) et le crâne (dents, mandibules). Ce contraste tend aussi à caractériser de nombreux sites archéologiques, dans différentes régions du monde et de différentes périodes chronologiques, dans lesquels des petits et grands Ongulés sont présents. Cette représentation squelettique différentielle est principalement due aux différences de taille des carcasses, qui affecte le transport et le potentiel de conservation des différents éléments squelettiques (Binford et Bertram 1977). Les éléments qui dominent la représentation squelettique des grands bovinés (crâne et bas de patte) sont les plus robustes. Les os des petits ongulés maintiennent mieux leur intégrité pendant la boucherie, la préparation alimentaire ou face aux processus taphonomiques.

Estimation du transport différentiel à partir des courbes d'utilité

R.-L. Binford (1978b) a créé plusieurs indices d'utilité (*Meat Utility Index*, *Marrow Utility Index*, *Grease Index*, *General Utility Index* et *Modified General Utility Index*) pour tenter d'expliquer l'abondance de certaines parties squelettiques retrouvées dans les gisements. Le principe sous-jacent est que la distribution des éléments squelettiques est directement liée à la quantité de viande, de moelle et de graisse qui y est associée. Le modèle interprétatif prend la forme d'un ensemble de courbes (fig. 21) permettant notamment de distinguer :

- une stratégie d'utilité inversée (*reverse utility strategy*) qui est définie par la faible représentation des parties squelettiques de forte valeur alimentaire et par une forte représentation des parties à faible utilité (tête et bas de pattes). Cependant pour plusieurs auteurs (Marean et Frey 1997 ; Marean *et al.* 2004), ce modèle de représentation squelettique peut être un artéfact méthodologique engendré par une combinaison de facteurs taphonomiques qui détruisent préférentiellement certaines portions (principalement les extrémités des os longs) et par des procédures analytiques qui par la suite biaisent la représentation de ces mêmes portions anatomiques.

- une stratégie d'utilité gourmet « *gourmet utility strategy* » qui est définie par une forte représentation des parties squelettiques de forte valeur alimentaire et une faible représentation des parties de faible utilité. Des éléments de faible utilité peuvent toutefois être présents lorsqu'ils sont transportés attachés ou articulés à l'élément sélectionné (*riding*), ou lorsqu'ils servent de prises pour équilibrer les membres sur les épaules des porteurs (Oliver 1993).

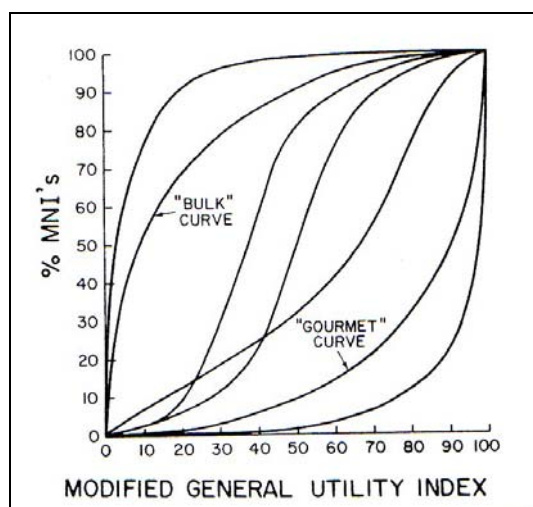


Figure 21: Ensemble de courbes créé par la relation NMI et MGUI (Binford 1978b)

Les courbes sont basées sur le *Modified General Utility Index* (MGUI) et le MAU. Le MGUI est une mesure quantitative de la valeur alimentaire des parties squelettiques (viande, moelle, graisse) dérivées de deux taxons, le mouton et le renne. Les parties squelettiques avec des fortes valeurs de MGUI ont une plus grande valeur alimentaire que les parties avec des valeurs faibles de MGUI.

Depuis l'ouvrage de R.-L. Binford des indices d'utilité ont été calculé pour d'autres espèces, notamment pour le cheval (Outram et Rowley-Conwy 1998). De plus, des efforts ont été faits pour affiner et simplifier les méthodes utilisées dans les calculs et les interprétations des indices. C'est notamment le cas de D. Metcalfé et K.-T. Jones (1988) qui ont défini un « *food utility index* » (FUI) à partir des données de R.-L. Binford (1978b) sur le renne.

Estimation de la conservation différentielle à travers l'étude de la densité osseuse

Tous les processus taphonomiques pré- et post-enfouissements vus précédemment peuvent affecter la représentation des parties squelettiques (Behrensmeyer 1993). Ainsi, avant d'interpréter les représentations squelettiques en terme de comportement humain, il faut caractériser l'impact de ces processus.

Les recherches taphonomiques (Leroi-Gourhan An. 1953 ; Binford et Bertram 1977 ; Poplin 1977 ; Bouchud 1977 ; Brain 1981 ; Lyman 1982, 1984a ; Marean et Spencer 1991 ; Marean *et al.* 1992 ; Hudson 1993 ; Auguste 1994b ; Lam et Pearson 2004) ont montré que les os et les portions d'os résistent différemment aux forces destructives en fonction de :

- leur taille, la vitesse de disparition des os étant inversement proportionnelle au carré de la taille,
- leur forme,
- du type d'élément squelettique, la différence de minéralisation des tissus explique la meilleure préservation des dents par rapport aux os ainsi que celle des dents définitives par rapport aux dents de lait,
- du rapport spongiosa/compacta,
- de la fragmentation initiale,
- de l'âge de l'animal (degré d'épiphyse), les os dont l'épiphyse est soudée se conservent mieux que ceux dont la croissance n'est pas achevée.
- et de leur exploitation par l'Homme, les restes osseux dépouillés de leur chair et de leur graisse ont des chances de conservation accrues, à la fois parce qu'ils perdent leur intérêt alimentaire pour les animaux et aussi parce qu'ils sont débarrassés d'une partie importante des produits concourant à la formation des acides organiques.

La conservation différentielle est en grande partie liée à la densité de chaque os et de chaque partie de l'os. La densité est le ratio de la masse d'une substance par rapport à son volume (Lyman 1982, 1984a, 1994b). Face aux différents phénomènes taphonomiques (piétinement, compaction du sédiment, destruction chimique, charognage des carnivores) les parties squelettiques les plus denses tendent à résister plus significativement que les parties les moins denses. Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer la densité osseuse : la *photon densitometry* (PD) puis plus récemment la *computed tomography* (CT). La comparaison entre ces deux méthodes (Stiner 2004a ; Lam *et al.* 1998, 2003 ; Lam et Pearson 2004) montre que la seconde fournit des estimations plus précises ; la première ayant tendance à sous-estimer considérablement la densité des diaphyses d'os longs.

Les vertèbres sont les éléments les moins denses dans le squelette, alors que la scapula, le pelvis, les os compacts et la mandibule sont beaucoup plus denses. La variation de la densité des os longs est principalement intra-os avec les extrémités plus faibles en densité que la diaphyse médiane.

La densité osseuse des différents éléments squelettiques varie selon l'âge, le sexe et l'état nutritionnel de l'individu (Binford et Bertram 1977 ; Ioannidou 2003 ; Symmons 2004). En particulier, elle augmente de façon considérable entre la naissance et l'âge adulte mais de façon non allométrique (Binford et Bertram 1977 ; Munson et Garniewicz 2003). Par exemple, pour les très jeunes animaux (Symmons 2004), le modèle est complexe avec une densité relativement forte chez les fœtus, suivi par une perte considérable puis une augmentation graduelle de la densité osseuse à partir de la naissance.

Il est ainsi nécessaire que les fréquences des éléments des très jeunes individus soient traitées séparément des autres os non épiphysés.

Les données relatives à la densité de différentes espèces d'ongulés (Bovidés, Cervidés, Equidés) montrent des modèles généraux similaires, suggérant que les valeurs d'une espèce peuvent être utilisées pour interpréter le modèle de survie des éléments squelettiques d'une autre espèce de morphologie similaire (Lyman 1993 ; Lam *et al.* 1999). De légères différences existent cependant qui semblent refléter des différences dans leur taille corporelle et leur anatomie fonctionnelle (Walker 1988 ; Lyman *et al.* 1992 ; Kreutzer 1992 ; Pavao et Stahl 1999).

La relation entre la densité et le taux de survie des différents éléments squelettiques est basée sur le coefficient de corrélation de Spearman (Morlan 1994). Il est préféré à celui de Pearson car il est plus approprié à la nature numérique du nombre minimal. Ces deux coefficients fournissent toutefois des résultats généralement similaires (Klein 1989). Les données de densité osseuse utilisées sont issues de référentiels propres à chaque espèce : le renne (Binford et Bertram 1977 ; Binford 1981), le cheval (Lam *et al.* 1999), le lapin (Pavao et Stahl 1999), l'aurochs (Ioannidou 2003) et le bison (Kreutzer 1992).

Problème d'équifinalité

Il existe une faible mais significative corrélation statistique entre la densité des éléments squelettiques et le *MGUI* de Binford (Lyman 1985, 1992a, 1993, 1994b). Cette corrélation indique que la plupart des os à forte utilité alimentaire ont des densités faibles (ex. vertèbres, côtes) alors que la plupart des os à faible utilité ont des densités fortes (ex. métapodes, phalanges). Il y a ainsi une forte probabilité que les fréquences osseuses dans les assemblages qui ont subi une destruction taphonomique produisent une courbe suggérant à tort une stratégie d'utilité inversée. La destruction différentielle peut ainsi être facilement confondue avec le transport sélectif et cela produit un cas classique d'équifinalité. Il y a équifinalité lorsque deux processus peuvent produire le même résultat (Marean *et al.* 1992 ; Lam et Pearson 2004 ; Lyman 2004 ; Munro et Bar-Oz 2004). Comme le transport différentiel anthropique et la destruction taphonomique des éléments squelettiques enlèvent sélectivement les mêmes éléments squelettiques d'un assemblage, les différentes fréquences des parties squelettiques ne peuvent pas à elles seules permettre de déterminer l'agent responsable de cette représentation squelettique. Pour cela, d'autres données peuvent être utilisées (Lyman 1985), dont le degré de désarticulation et de fragmentation, le contexte géologique et la présence/absence de stries de découpe et de traces de dents de carnivores.

Ainsi l'abondance des différents éléments squelettiques sera d'abord comparée à leur densité puis à leur valeur alimentaire (Grayson 1989). Le but est de déterminer dans quelle mesure l'abondance a été affectée par la destruction différentielle (densité) *versus* le transport sélectif (valeur alimentaire). La destruction différentielle seule est impliquée lorsque la plupart des éléments tendent à ceux qui sont les plus denses, assortie d'une absence de relation entre l'abondance et la valeur alimentaire. Inversement, le transport sélectif est envisagé lorsqu'il y a une relation positive significative entre l'abondance et l'utilité alimentaire (quand les éléments les plus abondants tendent à être les plus nutritifs), en conjonction avec une absence de relation entre l'abondance et la densité. D'autres résultats possibles, tels qu'une relation positive entre l'abondance et la densité associée à une relation

négative entre l'abondance et la valeur alimentaire, sont plus ambiguës. Cependant, l'explication de la rareté relative des régions osseuses peu denses ne se limite pas à la seule alternative de la destruction naturelle ou du transport. La fracturation différentielle est une hypothèse dont il faut tenir compte (Delpech et Villa 1993).

PARTIE III :

Analyse archéozoologique des assemblages fauniques

Chapitre I :
Les gisements languedociens

1. La grotte de la Salpêtrière (Rémoulins, Gard)

1.1. Présentation du gisement

1.1.1. Localisation géo-topographique

La grotte de la Salpêtrière se trouve sur la commune de Rémoulins (Gard), en rive droite du Gardon, à environ une dizaine de mètres au-dessus du cours actuel de cette rivière. La grotte se situe à 200 m en aval du Pont-du-Gard (Escalon de Fonton 1963b, 1964; Escalon de Fonton et Bonifay 1957 ; Bazile 1999).

La grotte de la Salpêtrière est une cavité de vaste dimension d'environ 1300 m², lui conférant un statut intermédiaire entre une grotte proprement dite et l'abri sous roche (annexe 1). Cette cavité est creusée dans les calcaires compacts de faciès urgonien (Onoratini 1982 ; Bazile 1999), sans doute causé par le Gardon et favorisé par un système de diaclase, ainsi que par l'érosion aréolaire antérieurement au Néowürm. Son ouverture au nord nord-ouest l'expose très largement aux vents dominants de secteur nord.

Elle occupe une position géographique stratégique, située à l'interface de deux secteurs différenciés du cours du Gardon : les gorges escarpées bordées par les plateaux des garrigues, et la plaine alluviale de Rémoulins en prise directe sur la vallée du Rhône (Bazile 1999). Cette localisation a permis aux Hommes occupant la grotte de bénéficier d'une grande diversité de biotopes (gorges escarpées, plaine, plateau, forêts ouvertes et zones marécageuses). De plus, légèrement en aval de la grotte, se trouve un gué dans une zone où le cours de la rivière s'étale, favorisant la décharge des sédiments en sortie des gorges. Ce gué, attesté au moins depuis l'époque romaine et, existait vraisemblablement pendant le Paléolithique supérieur, représentait un lieu de passage privilégié pour les animaux. La grotte de la Salpêtrière bénéficie ainsi d'une localisation géographique très favorable (variétés des biotopes, gué à proximité) expliquant son occupation par les Hommes de différentes cultures préhistoriques.

1.1.2. Historique des fouilles et stratigraphie

L'inventeur de la grotte est P. Cazalis de Fondouce en 1872 qui y entreprit le premier des fouilles. Il s'intéressa uniquement aux couches supérieures recelant du Magdalénien et du Néolithique (Escalon de Fonton et Bonifay 1957 ; Escalon de Fonton 1966). Depuis cette période, la grotte de la Salpêtrière a attiré un grand nombre de préhistoriens ainsi que de nombreux amateurs qui y réalisèrent des fouilles plus ou moins étendues. E. Gimon (1925) fut le premier à faire des sondages profonds dans la zone centrale qui atteignirent la terrasse du Gardon. Il explora ainsi tous les niveaux archéologiques du gisement, ne proposant cependant qu'une stratigraphie extrêmement grossière. Vers 1930, l'abbé Bayol reprit les fouilles dans cette même zone à partir de la stratigraphie de E. Gimon. Cependant, ses travaux n'ayant jamais été publiés, nous ignorons l'étendue et l'emplacement exact de ces fouilles. Ces différentes fouilles ne furent pas toujours effectuées avec méthode et entraînèrent la disparition

des couches de surface attribuées au Magdalénien et au Néolithique ; elles mutilèrent aussi les autres niveaux dans une grande partie de la grotte. En dehors de ces fouilleurs connus, une foule de collectionneurs pillait le gisement faisant ébouler les rares témoins laissés par leurs prédécesseurs. Depuis les travaux de l'abbé Bayol, la grotte fut utilisée comme garage et son sol aplani.

Entre les années 1950 et 1980, la grotte de la Salpêtrière a fait l'objet de fouilles réalisées par deux préhistoriens : M. Escalon de Fonton et F. Bazile (fig. 22).

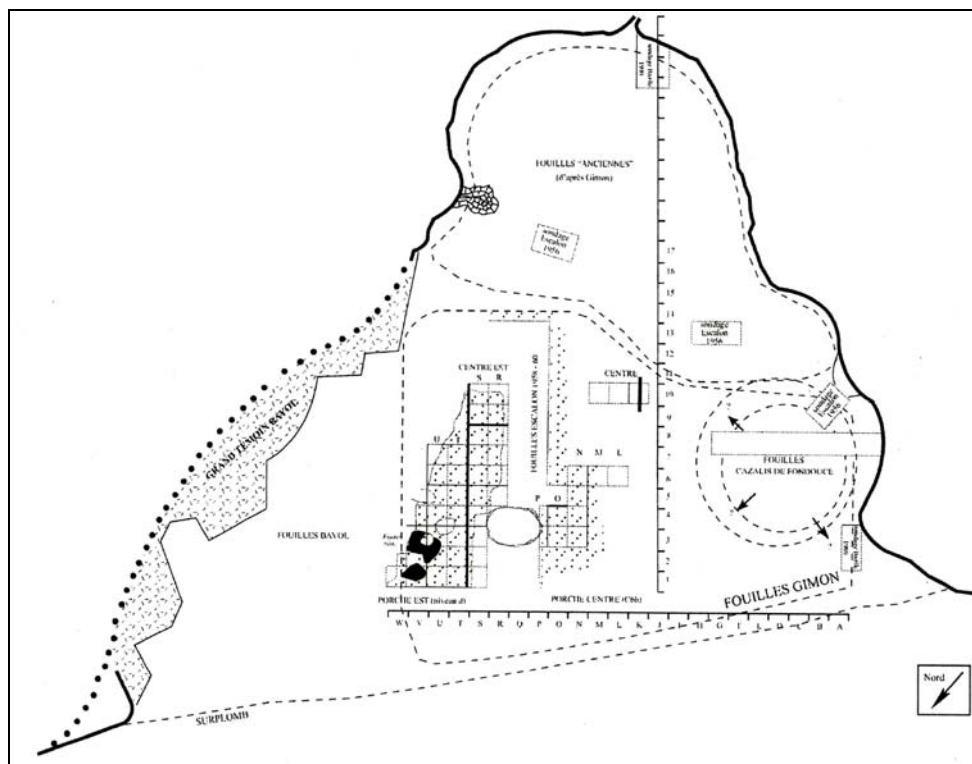


Figure 22 : Plan de la grotte de la Salpêtrière et localisation des fouilles anciennes et récentes (Bazile 1999).

Entre 1954 et 1964, M. Escalon de Fonton (1955, 1956, 1957, 1959, 1960, 1961, 1963b, 1964, 1965) entreprit des fouilles dans ce gisement afin de reconstituer la stratigraphie archéologique et de déterminer la provenance stratigraphique des anciennes collections. Il débuta par la fouille d'une partie des témoins Bayol (petit et grand témoin Bayol). Le petit témoin Bayol mesurait 5m² à l'origine. Afin de laisser à son tour un témoin, M. Escalon de Fonton n'en fouilla qu'une partie. Ensuite, il découvrit et fouilla des zones encore intactes situées dans le fond de la grotte et dans le centre du porche qui livrèrent des niveaux antérieurs au Magdalénien V. Dans le centre du porche, il fouilla selon l'axe nord-sud de l'abri, les niveaux antérieurs au Magdalénien, en décapant les sols sur une surface de 12 m de long et de 2 à 4 m de large pour une profondeur de 2,50 m.

Ses différentes opérations lui permirent d'une part d'établir tous les raccords stratigraphiques entre les différents témoins des anciennes fouilles et les siennes, et d'autre part de mettre en évidence une grande coupe stratigraphique (annexe 2) dans l'axe nord-sud du site (depuis le talus du porche jusque vers le fond). Cette coupe met en évidence une stratigraphie presque complète du Paléolithique supérieur qui n'avait été que très partiellement comprise par ces prédécesseurs. La stratigraphie (tableau 29) a livré des témoins de différentes cultures préhistoriques dont l'Aurignacien, le

Gravettien, le Solutréen ancien et moyen, le Salpêtrien inférieur et supérieur et le Magdalénien, ainsi que du Néolithique.

Couches		Pt témoin	Industries	Dates		Phases climatiques		Climat
Zone centre et Gd témoin	Zone du Porche			uncal. BP	cal. BP (68%)			
3 à 1	-	A à J	Néolithique	-	-	Post-glaciaire	Sub-Boréal	sec très humide
5 et 4	-	Erosions	Magdalénien V-VI	-	-	-	-	froid humide
6	2 et 1	Erosions	Salpêtrien supérieur	10 680 ± 300 **	-	Würm IV b	Dryas II b	froid sec
concrétions	concrétions	Erosions	Salpêtrien moyen	-	-	Inter Würm IVa-b	Bolling	humide
18 à 7	5 à 3	Erosions	Salpêtrien inférieur	11 000 ± 190**	-	Würm IV a	Dryas I b	peu humide
21 à 19	7 et 6	Erosions	Salpêtrien inférieur	18 880 ± 300*	-	Würm IV a	Dryas I a	peu humide
22, 23	8	O4,O5,O6	Solutréen moyen	-	-	-	-	-
24	-	O7,P,Q	Solutréen moyen	20 200 ± 600	24 124 ± 712	Würm IIIc	-	froid sec
25, 26	11	R à V	Solutréen inférieur	17 900 ± 630**	-	-	-	-
30 M à 27	12A	W à B2	Aurignacien final	20 630 ± 770	24 729 ± 1005	Würm IIIc	-	froid humide
30 N et 30 P	12B	-	Gravettien final	20 860 ± 460	24 972 ± 667	Würm IIIc	-	froid humide
30 B et 31 C	13C et 13 B	-	Gravettien	-	-	Würm IIIc	-	très humide
32 A	14 A	-	-	-	-	-	Paudorf	très humide
32 B et 32 C	14 B et 14 C	-	Aurignacien ancien	21 380 ± 760**	-	Würm IIIb	-	froid humide
		-	Aurignacien typique	-	-	-	Arcy	-
33 A	15 A	-	-	-	-	Würm IIIa	-	froid humide
		-	-	-	-	Inter-Würmien II-III	Laufen	très humide
33 B	15 B	-	-	-	-	Würm II b	-	très froid et humide
34	16	-	-	-	-	Inter-Würmien IIa-IIb	Peyrards	sec
35	17	-	-	-	-	-	-	très froid et humide

Tableau 29 : Stratigraphie chrono-culturelle et climatique de la Salpêtrière suite aux fouilles de M. Escalon de Fonton (d'après Escalon de Fonton et Bonifay (1957), Escalon de Fonton (1963b, 1965), Onorati (1982), Evin et Marien (1977)) (* date jugée trop ancienne, ** dates jugées trop récentes (Evin et Marien 1977))

Cette stratigraphie chrono-culturelle fut enrichie par de nombreuses datations radiocarbones, réalisées par le laboratoire de Lyon (Evin et Marien 1977). Malheureusement les résultats se sont décevants puisque cinq dates sont jugées soit trop anciennes (Salpêtrien inférieur) soit trop récentes (Salpêtrien inférieur et supérieur, Solutréen inférieur et Aurignacien ancien). Aucune interprétation satisfaisante n'a pu être donnée pour expliquer ces problèmes.

Entre 1974 et 1981, des fouilles furent entreprises par F. Bazile (1980) dans deux secteurs de la grotte (porche est et porche centre) séparés de quelques mètres, et situés de part et d'autre des fouilles réalisées par M. Escalon de Fonton. Ces campagnes de fouilles ont permis d'établir de façon précise la chrono-stratigraphie de la grotte à l'aide d'études sédimentologiques et d'un large panel de datations, ainsi que de préciser le contexte climatique et environnemental grâce à diverses études interdisciplinaires (anthracologie, paléontologie...). L'ensemble des sédiments a été tamisé à l'eau à l'aide fine maille de tamis (1 à 2 mm).

Plus récemment, en 1992, F. Bazile effectua une opération diagnostique liée au projet d'aménagement du site du Pont-du-Gard afin de préciser les connaissances de l'habitat et de la stratigraphie. La nécessité de nouvelles fouilles révélée lors de ce diagnostic n'a cependant jamais pu être réalisée (Bazile 1999).

Les travaux de F. Bazile permirent de réaliser une grande coupe dans le secteur porche centre (annexe 3). Bien que révélant une longue stratigraphie, depuis l'Aurignacien jusqu'au Salpêtrien supérieur (tableau 30), ces fouilles n'ont pas permis de retrouver la totalité des niveaux décrits par M. Escalon de Fonton (niveaux gravettiens).

Couches		Industries	Dates		Phases climatiques		Climat
Porche Centre	Porche Est		uncal BP	cal. BP (68%)			
1	R	Remaniés récents	-	-	-	-	-
2	b	Salpêtrien supérieur	vers 12 500	-	Würm IV	-	tempéré
3		Salpêtrien supérieur	13 100 ± 200	15 999 ± 490		Dryas I	froid sec
4	niveau c 1	Salpêtrien supérieur	14 200 ± 300	17 430 ± 348		-	-
5		Salpêtrien ancien	-	-		-	froid sec
-	niveau d	Salpêtrien ancien	18 970 ± 280	22 809 ± 394			froid humide
ens. 6 (niveau 6b)	-	Salpêtrien ancien	19 165 ± 200	22 964 ± 320		froid sec	
7	H	Dépôt de crue	-	-	Interwürmien III-IV	Laugerie	-
ens. 8	ens. I	Solutréen ancien	18 700 ± 500 19 100 ± 500 20 500 ± 300	22 395 ± 689 22 864 ± 641 24 429 ± 422	fin du Würm III	-	froid sec
9	e	Solutréen ancien	-	-	-	-	-
12 à 10	-	Dépôt de crue	-	-	-	-	-
ens. 13	-	Aurignacien	-	-	-	-	-

Tableau 30 : Stratigraphie chrono-culturelle et climatique de la Salpêtrière suite aux fouilles de F. Bazile (d'après Bazile, 1975, 1976, 1980 ; Bazile E. et Bazile F. 1978)

De nombreuses datations ont été réalisées dans les deux zones fouillées (Porche centre et porche Est), sans qu'apparaissent les problèmes de dates erronées comme cela avait été le cas pour le matériel daté des fouilles de M. Escalon de Fonton (Bazile 1999).

Les deux zones fouillées par F. Bazile (porche centre et porche est), avec la participation de J.-P. Brugal, ont pu être mises en correspondance. De plus, quatre de ces couches ont été corrélées avec celles des fouilles de M. Escalon de Fonton (tableau 31) : Salpêtrien supérieur, Salpêtrien inférieur, Solutréen ancien, Pontigardien (anciennement Aurignacien final).

	Fouilles Escalon			Fouilles Bazile	
	Zone centre et Gd témoin	Zone du Porche	Pt témoin Bayol	Porche centre	Porche est
Salpêtrien supérieur	6	2 et 1	Erosions	2	b
Salpêtrien inférieur	21 à 19	7 et 6	Erosions	Ens. 6	niveau d
Solutréen ancien	25, 26	11	R à V	Ens. 8	Ens. i
Pontigardien	30 M à 27	12A	W à B2	Ens. 13	-

Tableau 31 : Salpêtrière. Correspondances entre les fouilles de F. Bazile et celles de M. Escalon de Fonton (Bazile 1999)

Ces correspondances, basées sur des similitudes sédimentologiques et des remontages lithiques, permettent de globaliser le matériel archéologique provenant des différentes zones de la grotte de la Salpêtrière. Malgré ces correspondances, le matériel, tant lithique que faunique, issu des fouilles Escalon et Bazile n'a pu être que très occasionnellement réuni et toujours de façon partielle. Récemment H. de Lumley, directeur du musée de Tautavel, où sont entreposés les vestiges fauniques des fouilles de M. Escalon de Escalon, nous a autorisé l'accès à ces collections, permettant ainsi pour la première fois d'intégrer dans une étude commune les vestiges fauniques des fouilles de M. Escalon de Fonton et F. Bazile.

En conclusion, la grotte de la Salpêtrière a été occupée depuis l'Aurignacien ancien jusqu'au Magdalénien, constituant ainsi la stratigraphie la plus complète de toute la vallée du Rhône pour le Paléolithique supérieur. La richesse et la diversité des témoins archéologiques font de cette grotte le gisement majeur du Midi de la France pour cette période.

Pontigardien (anciennement Aurignacien final)

Les niveaux pontigardiens ont été mis au jour par M. Escalon de Fonton (1966) dans trois zones de la grotte : le centre (couches 27 à 30M), le porche (couche 12A) et le petit témoin Bayol (couches W à B2). Ces couches correspondent à une succession de neufs sols d'habitats sans doute très proches dans le temps.

Les travaux de F. Bazile (1999) ont porté sur une surface de 12 m² et ont permis de retrouver le stade ultime de cette culture dans le porche centre (couches 30A, 30AB et J = ensemble 13) et le secteur centre ouest (couche C0-C1), sous la forme d'un niveau unique correspondant à la couche 30A de M. Escalon de Fonton.

Malheureusement, la plus grande partie de ces niveaux avait été fouillée par l'Abbé Bayol qui n'a laissé qu'une très mince lambeau, pauvre en vestiges à l'exception de la couche 30A. Le matériel retrouvé dans chaque niveau est insuffisant pour envisager une étude niveau par niveau tant pour l'industrie lithique que pour la faune.

F. Bazile a étudié une partie du matériel lithique des fouilles de M. Escalon de Fonton, permettant une étude globale (annexe 4). L'industrie lithique de la couche 30A (Bazile 1984, 1986a, 1996, 1999) livre des grattoirs (sur lame et assez courts) en faible effectif (IG=19,7) à l'inverse des burins très nombreux (IB=28), principalement les burins dièdre sur cassure (7,6%). Les lames retouchées sont relativement peu abondantes (8,3%) avec une retouche de faible ampleur, parfois irrégulière. Les outils divers sont bien représentés avec des encoches (3,2%), des pièces denticulées (5,7%), des racloirs (3,8%) et des pièces esquillées (6,4%). L'outillage sur lamelle est abondant. Un groupe original est représenté par des lamelles rectilignes à retouches inverses ou alternantes avec une troncature oblique inverse ou directe et parfois même bitronquée. Ce type d'outils pour lequel F. Bazile (1999) a proposé le terme de « lamelles de la Salpêtrière », paraît caractéristique de l'industrie du Pontigardien.

La majorité de l'industrie lithique est débitée à partir de galets alluvionnaires de silex provenant des surfaces sommitales de la Costière du Gard, car le silex est absent des alluvions du Gardon (Bazile 1999).

L'industrie en os de cette même couche (30A) (annexe 6), comprend plusieurs tronçons de sagaies de section ronde ou ovale, des os encochés, des fragments de lissoirs et surtout des sagaies élancées à biseaux simples convexes (Bazile 1986a, 1999).

Le matériel issu des fouilles Escalon et Bazile a fait l'objet de plusieurs datations radiocarbone se révélant très cohérentes (tableau 32). Comme vu dans la partie I, l'ensemble des dates obtenues montre un regroupement des valeurs entre 22 et 21 ka BP (Bazile 1986a, 1999).

Couche	Fouilleur	Echantillon	Référence	Datation	
				un cal. BP	cal. BP (68%)
30A	Escalon	os	Ly 942	20 630 ± 770	24 729 ± 1005
30A	Bazile	os	Ly 1803	20 500 ± 410	24 439 ± 520
30A	Bazile	charbon	MC 2389	22 750 ± 410	27 327 ± 569
30E	Escalon	os	Ly 943	21 760 ± 490	26 091 ± 780
C1	Bazile	charbon	MC 2085	20 500 ± 300	24 429 ± 427

Tableau 32 : Datations des niveaux pontigardiens de la Salpêtrière (d'après Evin et Marien 1977; Bazile 1999).

Les données sédimentologiques indiquent que ces niveaux correspondent globalement à un stade froid compatible avec un épisode glaciaire (Bazile 1986a ; Bazile et Guillerault 1981a, 1981b). En effet, les sédiments sont dominés par des sables fins peu caillouteux témoignant d'actions éoliennes notables. L'avifaune (Vilette 1981, 1983) va dans le même sens avec la présence d'espèces d'espaces découverts froids (16%) et d'oiseaux de forêt boréale (11%). La flore (Bazile-Robert 1979) témoigne du caractère ouvert du paysage avec une végétation microtherme héliophile caractérisée par la triple association pin sylvestre/bouleau/argousier. Cependant, cet ensemble de résultats très cohérents doit être légèrement nuancé dans le détail. L'étude des sédiments, de la faune et dans une moindre mesure de la flore s'accorde pour noter un bref épisode plus humide, principalement entre la couche 300 (Gravettien) et le dernier niveau pontigardien (30A) (Bazile *et al.* 1986).

Solutrén

Les fouilles de M. Escalon de Fonton ont livré trois niveaux attribués au Solutrén, un du Solutrén inférieur et deux du Solutrén moyen. Le Solutrén inférieur est présent dans le centre (couches 25 et 26), dans le porche (couche 11) ainsi que dans le petit témoin Bayol (couches R à V). Les deux niveaux du Solutrén moyen, pauvres en restes, ont été analysés ensemble. Ils sont présents dans le centre (couches 22 à 24), dans le porche (couches 8 à 11) et dans le petit témoin (O4 à Q). Le niveau 24 du grand témoin Bayol est daté de $20\,200 \pm 600$ ans BP (Ly 940 ; $24\,124 \pm 712$ ans cal. BP) (Evin et Marien 1977).

Les fouilles récente (Bazile 1980, 1984) ont mis au jour deux niveaux du Solutrén ancien composés de sables graveleux et peu caillouteux. Le premier niveau (porche est : couche e) est dans l'ensemble très pauvre. Il a cependant livré de véritables feuilles de laurier.

Le niveau supérieur (porche centre : couche 8 ; porche est : ensemble i) est beaucoup plus riche en matériel faunique et possède de nombreux éléments anthropiques (charbons, calcaires et quartz brûlés). L'industrie lithique bien que rare est suffisamment caractéristique pour permettre une attribution chrono-culturelle incontestable. Ce niveau correspond à la couche V (petit témoin Bayol) des fouilles Escalon.

L'ensemble i a fourni trois datations radiocarbone (tableau 33).

Couche	Fouilleur	Echantillon	Référence	Datation	
				uncal. BP	cal. BP (68%)
i1	Bazile	charbon	MC 1372	$18\,700 \pm 500$	22395 ± 689
i1	Bazile	charbon	MC 1370	$19\,100 \pm 500$	22864 ± 641
i3	Bazile	charbon	MC 2085	$20\,500 \pm 300$	$24\,429 \pm 427$

Tableau 33 : Datations des niveaux du Solutrén ancien de la Salpêtrière (d'après Bazile 1980)

L'abondance des pointes solutréennes (env. 400) et la présence d'un art mobilier original dans le matériel archéologique du Solutrén ancien (couche i) exhumé lors des anciennes fouilles (Gimon et Bayol) indiquaient l'existence d'une installation humaine conséquente. La zone d'habitat, située en partie médiane de la cavité, a totalement été détruite par ces anciennes fouilles. Les travaux de M. Escalon de Fonton et de F. Bazile ont consisté dans la fouille d'une zone de rejet et de vidanges de foyer (charbon, pierres chauffées) (annexe 7). Les fouilles (Bazile 1999) dans cette zone de rejet ont concerné 15 m^2 sur une puissance maximale de 30 cm, pour une superficie d'origine estimée à 60 m^2 .

Lors de la fouille, la couche i a été subdivisée en plusieurs sous unités (i1, i2, i3 et i4). Ces subdivisions se sont cependant révélées un peu artificielles ; il apparaissait vain de chercher à identifier plusieurs dépôts correspondant à des occupations multiples et successives. Ces fouilles ont de plus confirmé la présence d'une activité artistique, en exhumant deux fragments de crânes de cheval découpés et gravés (annexe 8). Ces pièces font partie des rares pièces d'art mobilier connues du Solutrénien ancien. Ces pièces brisées ont ensuite été abandonnées avec les autres déchets.

L'outillage lithique des fouilles Escalon, bien que lui aussi limité en nombre, permet d'esquisser l'évolution de l'industrie (Bazile 1999). Les niveaux du Solutrénien ancien (annexe 9) sont dominés par les armatures en « larme » du type B, auxquelles s'ajoute la présence de quelques rares armatures à retouches bifaces partielles. La série ne comprend cependant pas de véritables armatures à retouche couvrante. Les couches du Solutrénien moyen (annexe 10) ont fourni, associé à des pointes à face plane, des armatures à retouches bifaces, voire de rares feuilles de lauriers véritables, et de rarissimes pointes à cran.

Concernant le contexte environnemental, la dominance du bouleau et de l'argousier dans l'ensemble i (Solutrénien ancien) suggère un climat froid et sec, à humidité estivale (Bazile-Robert 1979). Cependant, les taxons méditerranéens et subméditerranéens (chêne kermès, pin de Salzman) sont présents. Dans ce niveau, les oiseaux d'espaces découverts froids sont plus fortement représentés que dans les niveaux du Pontigardien et les formes de forêts ont diminué (Vilette 1983). Les données géologiques (cryoclastisme peu marqué et actions éoliennes fortes) (Bonifay E. 1957 ; Escalon de Fonton et Bonifay 1957 ; Bazile E. et F. 1975) confirment l'existence d'un climat de type continental sec et froid qui voit son paroxysme atteint lors cette phase solutréenne.

Salpêtrien ancien

Contrairement aux Solutréens qui occupaient le centre de la cavité, l'habitat des Salpêtriens anciens est localisé sous le surplomb actuel (Bazile 1999). Les fouilles de M. Escalon de Fonton ont livré deux niveaux attribués au Salpêtrien ancien situés dans le centre et le porche de la grotte. Pour le premier niveau, il s'agit des couches 21 à 19 dans le centre et des couches 7 et 6 dans le porche. Pour le second niveau il s'agit des couches 18 à 7 dans le centre et des couches 5 à 3 dans le porche. Lors des fouilles de 1959, M. Escalon de Fonton (1960, 1963a) a mis au jour dans la couche 6 du porche un sol d'habitat très bien conservé, interprété comme les vestiges d'une cabane (annexe 11). Le sol était jonché d'objets et avait la forme d'un ovale de forme pure, de quatre mètres sur trois, très fortement coloré par des charbons de bois noirs dans la zone ouest et d'ocre rouge dans la partie est. La zone ouest a livré trois foyers de petites dimensions placés côte à côte. Ils sont creusés en forme de cuvette dans le sable et garnis de galets de rivière. Sur le sol, les outils sont groupés de façon très nette : les grattoirs sont au centre, les lamelles tronquées au nord-est et les burins au sud-est. Le sol d'habitat était de plus entouré de plusieurs trous de piquets.

Les fouilles plus récentes (Bazile 1980) ont livré deux niveaux du Salpêtrien ancien. Le premier niveau est présent dans le porche centre (ensemble 6) et le porche est (niveau d). Le sédiment de l'ensemble 6 est composé de sables peu caillouteux et légèrement graveleux. Ce niveau correspond au

niveau 6 du porche des fouilles de M. Escalon de Fonton. Récemment, G. Boccaccio (2005) a réalisé un remontage de trois pièces lithiques provenant respectivement du niveau 6b et du niveau d (fouilles Bazile) et de la couche 6 (fouilles Escalon), confirmant ainsi la liaison entre les trois couches. Le second niveau, présent uniquement dans le porche centre (couche 5), n'a pas pu être corrélé avec le niveau 5 des fouilles Escalon.

Les différents niveaux du Salpêtrien ancien ont livré des dates radiocarbone très cohérentes (tableau 34) :

Couche	Fouilleur	Echantillon	Référence	Datation	
				uncal. BP	cal. BP (68%)
5	Bazile	charbon	MC 2167	17 960 ± 600	21 497 ± 791
6	Escalon	os	Ly 939	18 880 ± 300	22 640 ± 505
6	Bazile	charbon	MC 2168	19 530 ± 270	23 346 ± 427
d	Bazile	charbon	MC 2084	18 500 ± 240	22 104 ± 386
d	Bazile	charbon	MC 2186	19 440 ± 500	23 298 ± 618

Tableau 34 : Datation des niveaux du Salpêtrien ancien (d'après Escalon de Fonton 1966 ; Evin et Marien 1977 ; Bazile 1980)

Le remontage des pièces lithiques (Boccaccio 2005) indique, au-delà d'une continuité des couches, l'existence d'un habitat plus vaste que la seule cabane envisagée par M. Escalon de Fonton. De plus, F. Bazile (1999) a mis au jour trois nouveaux trous de piquets (ou de poteaux) verticaux dans le porche est (niveau d) qui délimitent un arc de cercle au droit du surplomb. Ainsi, l'habitat devait largement se développer sous le porche, s'étendant au sud-ouest, au-delà des fouilles de F. Bazile, avant sa destruction par E. Gimon, comme l'indique la présence de nombreuses structures de combustion en cuvette dans la coupe frontale. L'espace circonscrit par ces poteaux est assez vaste, évoquant plus un système de paravent (aménagement relativement sommaire) qu'une véritable cabane. Cependant, il est difficile de trancher entre l'hypothèse d'un habitat unique ou celle de plusieurs campements successifs très proches dans le temps. La densité relativement faible du matériel semble s'apparenter à ce qui peut être qualifié de sols d'habitats véritables, en tout cas pour ce qui concerne le niveau 6b.

L'industrie lithique de la couche 6b du porche centre a été étudiée par G. Boccaccio (1999, 2005). Elle se compose de 5750 pièces dont 184 outils. Les armatures sont l'élément caractéristique de l'outillage. Le groupe d'outils le mieux représenté est celui des lamelles à dos (17,9 %), suivi par les burins (15,8 %), les grattoirs (14,1%) puis les pointes à cran (11,9 %). Pour ces dernières, il s'agit principalement des pointes à cran typique du Salpêtrien ancien (9,2%) (annexe 12), très différentes de celles du Solutréen supérieur classique. Il existe pour cette série un équilibre assez remarquable entre les quatre grands groupes d'outils : le nombre de burins dépasse de peu les grattoirs, les lamelles à dos ne sont guère plus nombreuses, et les pointes sont assez bien représentées. Cet équilibre se retrouve dans ses grandes lignes dans la série des fouilles de M. Escalon de Fonton (couche 6 du porche) dans laquelle les pointes représentent 15% de l'outillage et les lamelles à dos 11% (Escalon de Fonton 1964).

L'observation des produits de débitage (Boccaccio 1999, 2005) a mis en évidence la pratique quasi exclusive d'une chaîne opératoire lamellaire bipolaire (annexe 13). La production de supports

prédestinés à la fabrication de pointes à cran montre l'importance de cet outil dans la phase ancienne de la culture salpêtrienne.

Dans l'hypothèse généralement admise où les pointes à cran et les lamelles à dos sont des armatures de chasse, leurs fortes représentations soulignent le rôle prépondérant des activités cynégétiques dans les occupations humaines de la Salpêtrière. De plus, on note la cohabitation de pointes à cran qui semblent destinées à des projectiles légers, et de lamelles à dos, éléments de projectiles lourds de type sagaie, même si l'outillage en matière dure animale fait ici totalement défaut (Bazile 1999).

Deux matières d'origine locales dominent dans des proportions relativement similaires : le silex d'alluvions de la Costière (environ 50%) et le silex du Ludien de Collorgues Aubussargues (38 à 40%), indiquant respectivement des déplacements vers l'est, en direction de la vallée du Rhône par la plaine alluviale du Gardon, et vers l'ouest à travers les gorges et/ou la vallée de l'Alzon en direction des gîtes de Collorgues (Bazile 1999). Une partie de l'industrie lithique est composée de matières exogènes rappelant les jaspes du Lutérien supérieur de Laval St Roman. Certaines de ces matières premières, dont l'origine reste incertaine, pourraient indiquer des liaisons à longues distances (100 km). La représentation et la diversité de ces matières exogènes dans les niveaux du Salpêtrien ancien sont proportionnellement plus nombreuses que dans les autres groupes culturels du Paléolithique supérieur de cette région, indiquant vraisemblablement un élargissement du territoire parcouru dont les modalités restent à définir.

Concernant l'environnement climatique, les données anthracologiques (Bazile-Robert 1981, 1983) et sédimentologiques (cryoclasme, actions éoliennes ; Bazile et Guillerault 1981a et b) de la couche 6b des fouilles Bazile restent très comparables à celles des niveaux solutréens, témoignant de la persistance du climat continental, bien qu'une diminution du bouleau et de l'argousier soit enregistrée.

Dans la couche 5, les rongeurs (Chaline 1981) sont dominés par les formes d'espaces découverts et de steppe continentale, cohérent avec l'existence d'un climat de type continental. Cependant, alors que le pin sylvestre reste l'élément dominant de la végétation, le bouleau et l'argousier se raréfient. La très forte régression du bouleau traduirait une baisse de l'humidité estivale. Les sédiments (augmentation du cryoclastisme et diminution des actions éoliennes) confirment l'existence d'une période humide en saison froide (Bazile E. et F. 1978).

Salpêtrien supérieur

Le Salpêtrien supérieur n'a laissé que de faibles traces sous le porche ; les niveaux d'habitat apparemment plus reculés dans la grotte ont totalement été ignorés des anciens fouilleurs (Bazile 1999).

Les fouilles de M. Escalon de Fonton ont livré un niveau très pauvre en vestiges fauniques, présent dans le centre (couches 6) et dans le porche (couches 2 et 1). Ce niveau a livré 151 outils lithiques (annexe 14) : les microgravettes (35%) et les lamelles à dos (15%) sont très abondantes, alors que les pointes à cran se raréfient. Les burins dominent nettement les grattoirs. Comme dans le Salpêtrien inférieur, les burins nucléiformes sont abondants. Les lamelles à troncature retouchée et les lamelles à dos tronquées, bien qu'en moins grand nombre, sont néanmoins présentes (4%) (Escalon de Fonton 1964).

Les fouilles de F. Bazile ont livré trois niveaux attribués au Salpêtrien supérieur : le premier niveau est présent dans le porche centre (couche 4) et le porche est (niveau C1), le second est uniquement présent dans le porche centre (couche 3), et le troisième niveau a été retrouvé dans le porche centre (couche 2) et le porche est (couche 2). Ce dernier niveau correspond à la couche 6 de la zone centre des fouilles Escalon. La couche 3 (porche centre), fouillée sur 7 m², révèle l'existence d'un campement sans doute très temporaire (Bazile 1975, 1999). L'industrie lithique est assez pauvre. Elle comprend des pointes à cran et des pointes pédonculées à retouches abruptes accompagnées d'un outillage à tendance microlithique.

Les différents niveaux du Salpêtrien supérieur donnent plusieurs datations (tableau 35). Alors que celles obtenues pour les couches 3 et c1 sont cohérentes, situant l'occupation salpêtrienne entre 14 et 13 ka BP, la date obtenue pour le niveau le plus récent (niveau b) est manifestement trop jeune (7 030 ans BP). En raison de la situation stratigraphique de cette couche (antérieure au Magdalénien à Harpon), un âge entre 13 et 12,5 BP semble vraisemblable (Bazile 1980).

Couche	Fouilleur	Echantillon	Référence	Datation	
				uncal. BP	cal. BP (68%)
b	Bazile	charbon	MC 2166	7 030 ± 130	-
3	Bazile	charbon	MC 919	13 100 ± 200	15 999 ± 490
c1	Bazile	charbon	MC 1368	14 200 ± 300	17 430 ± 348

Tableau 35 : Datations des niveaux du Salpêtrien supérieur de la Salpêtrière (d'après Bazile 1975, 1980)

La rectification d'une coupe des fouilles Bayol dans le secteur porche-est en 1975 par F. Bazile a permis la découverte d'un galet peint dans les sables caillouteux de la couche b2 du secteur porche est (annexe 15) (Bazile 1976). Plusieurs galets peints possédant une ornementation géométrique avaient déjà été découverts par les anciens fouilleurs (Fouilles Mazauric, Gimou et Bayol) mais leur position stratigraphique n'était pas clairement établie. Celui retrouvé par F. Bazile est un galet de quartz cévenol de grandes dimensions (12,5 x 11,5 x 6,5 cm) cassé à ses deux extrémités. Il porte sur l'une de ses faces 7 bandes peintes à l'ocre rouge partiellement effacées. Les bandes tracées dans le sens de la longueur ont une largeur moyenne de 6 mm et sont espacées l'une de l'autre de 7 mm environ. Cette découverte isolée est importante dans le contexte régional ; elle témoigne en domaine méditerranéen de la présence d'un art mobilier schématique antérieur au Magdalénien terminal.

Les données anthracologiques (Bazile E. et F. 1978) enregistrent dans les couches 4 et c un important changement de végétation par rapport aux niveaux sous-jacents (végétation steppique) : alors que le pin sylvestre est toujours dominant, le bouleau et l'argousier sont rares et les taxons méditerranéens (chêne kermès) jusqu'ici sporadiques, sont en augmentation. Dans la couche 3, l'augmentation des taxons méditerranéens (chêne kermès) et des subméditerranéennes (buis) se confirme alors que le pin sylvestre est toujours dominant. Le bouleau est absent et l'argousier est rare. La microfaune est abondante, avec le campagnol des steppes (*Microtus gregalis*) associé à un Spermophile (*Citellus*) qui indique un climat froid et sec. Cependant, la sédimentologie (Bazile 1975)

nuance les données paléoclimatiques fournies par la microfaune : le faible cryoclastisme localisé sous le porche indique la présence d'une saison relativement humide. Dans les couches 2 et b, la végétation est plus forestière : le pin sylvestre est en nette régression alors que les taxons méditerranéens et subméditerranéens (buis et pin de Salzmann) sont en augmentation. Cette végétation correspondrait à une phase plus tempérée évoquant un climat à tendance méditerranéenne, à étés plus secs et hivers plus humides. Cette amélioration est également enregistrée par la sédimentologie (faible cryoclastisme et absences de traces d'éolisation) (Bazile E. et F. 1978).

Magdalénien supérieur

L'occupation magdalénienne a été détruite dans sa quasi totalité lors des fouilles de P. Cazalis de Fondouce. M. Escalon de Fonton n'a pu fouiller qu'un seul témoin très pauvre en vestiges, situé contre la paroi Est de l'abri (couches 5 et 4) (Escalon de Fonton et Bonifay 1957 ; Escalon de Fonton 1966).

Le matériel des fouilles de P. Cazalis de Fondouce conservé dans son intégralité au Musée de la Société Archéologique de Montpellier, permet de mettre en évidence le caractère exceptionnel du Magdalénien supérieur de la Salpêtrière (Bazile 1999). Aucun gisement de la France méditerranéenne n'a livré une telle concentration d'outillage osseux, en particulier de harpons, associée à un art mobilier à la fois caractéristique et original.

L'industrie osseuse, récemment étudiée par D. Rémy (2007), est composée de 72 pièces (déchets, supports, ébauches et objets finis) dont 14 en os, 46 en bois de renne, 4 en bois de cerf et 8 en bois de cervidé indéterminé. Concernant les objets finis, il a été retrouvé 11 fragments de sagaies dont 7 façonnés en bois de renne (annexe 16), auxquels s'ajoutent 24 harpons portant des incisions plus ou moins profondes (annexe 17), 2 lissoirs et 8 poinçons. La production d'outils, réalisée sur le site, est essentiellement orientée vers la fabrication d'armes de jet (harpons et sagaies à biseau bifacial). La présence des poinçons et de lissoirs témoigne d'activités variées sur le site, telles que le travail des peaux.

Quatre pièces d'art mobilier portant un décor figuratif ont été retrouvées (annexe 18) (Bazile 1999 ; Rémy 2007). Le premier objet est une gravure réalisée sur un fragment de diaphyse d'os long de grand mammifère qui représente un profil de tête d'équidé, attribué à un asinien. La représentation de cet animal est l'une des rares du Paléolithique supérieur. Une deuxième pièce est réalisée sur un fragment de perche de bois de renne. Elle présente un décor figuré sur les deux bords, l'une des figures est clairement déterminée comme un équidé, l'autre, incomplète, est une figure d'animal indéterminé (Monnet 1986, cité par Bazile 1999). Le troisième objet est un fragment d'os d'oiseau orné d'un décor figuratif incomplet représentant une frise de bouquetins. Ce décor est complété sur le bord droit par une série de courtes incisions parallèles transversales. Enfin, le quatrième objet porte une représentation végétale, fait relativement rare dans l'art mobilier paléolithique. Ce décor est interprété comme étant de l'Épicéa commun (*Abies excelsa*) selon C. Monnet.

Ainsi, la présence d'une industrie osseuse diversifiée (arme de jets, travail des peaux) réalisée sur place ainsi que la présence d'art mobilier témoignent plus vraisemblablement d'un campement permanent où de multiples activités ont été réalisées plutôt que d'une halte de chasse. Il pourrait même s'agir du seul « site d'agrégation » régional connu pour la fin des temps glaciaires, ceci en contraste avec de nombreux gisements, beaucoup plus modestes, aux séries lithiques peu abondantes et à l'outillage osseux rares (Bazile 1999).

1.2 Pontigardien

L'analyse des assemblages fauniques est présentée couche par couche (celles qui peuvent être associées l'ont été), puis l'ensemble des données sera globalisé dans une synthèse diachronique.

Le niveau pontigardien présenté ci-dessous comprend pour les fouilles Bazile, l'ensemble 13 (couches 30A, 30AB et J) du porche centre et la couche C0-C1 du centre ouest, et pour les fouilles Escalon, les couches 30 M à 27 du centre, la couche 12A du porche et les couches W à B2 du petit témoin Bayol, soit une surface de fouille d'environ 64 m².

1.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage a livré 12158 restes fauniques dont 1576, soit 13%, sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement (tableau 36). Il faut ajouter à ce décompte, 20 oiseaux (fouilles Bazile ; Vilette 1983), dont un lagopède des saules, un faucon hobereau et une perdrix grise (annexe 19). Ces restes osseux ne sont pas intégrés dans les décomptes puisque ce matériel a uniquement fait l'objet d'une étude paléontologique et qu'il n'était disponible, empêchant ainsi une étude taphonomique et archéozoologique de ces vestiges.

Concernant la faune mammalienne, le spectre faunique est dominé, en nombre de restes, par le renne (53%), suivi du lapin (23%) et du cheval (14%). Les autres espèces d'ongulés (cerf, Bovinés, bouquetin, hydruntin) et de lagomorphes (lièvre) sont chacune représentée par moins de 5% du nombre total de restes déterminés. Deux espèces de carnivores sont présentes (renard et loup), mais de façon très anecdotique, représentées respectivement par trois et deux restes. L'ensemble de ces vestiges correspond à 54 individus, dont 25 rennes, huit chevaux, neuf lapins, trois cerfs, trois bovinés, un bouquetin, deux lièvres, un hydruntin, un renard et un loup.

	NRDt	%	NMIc
<i>Rangifer tarandus</i>	841	53,4	25
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	364	23,1	8
<i>Equus caballus</i>	216	13,7	9
<i>Cervus elaphus</i>	75	4,8	3
<i>Bovinae</i>	38	2,4	3
<i>Capra sp.</i>	18	1,1	1
<i>Lepus sp.</i>	11	0,7	2
<i>Equus hydruntinus</i>	8	0,5	1
<i>Vulpes/Alopex</i>	3	0,2	1
<i>Canis lupus</i>	2	0,1	1
Total NRDT	1576	100	54
NRDa grand mammifère	75		
NRDa moyen mammifère	342		
Total NRDa	417		
Indéterminés grand mammifère	108		
Indéterminés moyen mammifère	171		
Indéterminés petit mammifère	3		
Total indéterminés (classe de taille)	282		
Indéterminés	9883		
NRT	12158		

Tableau 36 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 10582 restes indéterminés anatomiquement et taxonomiquement, 417 restes ont été déterminés uniquement au niveau anatomique (tableau 37). La majorité de ces vestiges (82%) appartient aux mammifères de taille moyenne. Ils sont composés d'éléments des trois grandes parties squelettiques (crâne, squelette appendiculaire et axial) avec cependant une plus forte représentation des côtes et des vertèbres (261 restes sur 342). Les vestiges de grands mammifères sont représentés principalement par le squelette crânien (n = 10), le squelette axial (n = 59) et les bas de pattes (n = 3).

	GM	MM
Appendices frontaux	-	1
Restes crâniens	10	34
Mandibule	1	2
Dents isolées	-	2
Vertèbres cervicales	10	3
Vertèbres thoraciques	4	46
Vertèbres lombaires	-	7
Vertèbres indet.	1	7
Disques vertébrales	5	7
Côtes	39	191
Cartilages costaux	-	3
Scapula	-	5
Humérus	-	1
Coxal	2	2
Fémur	-	3
Tibia	-	1
Métapode indéterminé	2	27
Phalange	1	-
Total	75	342

Tableau 37 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Des stries de découpes sont présentes sur 30 fragments de moyen mammifère (22 côtes, 8 vertèbres) et sur douze fragments de grand mammifère (11 côtes et une vertèbre thoracique). Elles sont caractéristiques de la décarnisation, de la désarticulation et de l'éviscération (tableau 38).

	Elément	NR stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
GM	Côte	10	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		1	Diaphyse	postérieure	Indet.
	Vertèbre thoracique	1	Apophyse axiale	Indet.	Eviscération
MM	Côte	19	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		2	Diaphyse	médiale	Eviscération
		1	Diaphyse	antérieur	Indet.
	Vertèbre cervicale	2	Corps	Indet.	Désarticulation
	Vertèbre lombaire	1	Corps	Indet.	Eviscération/Décarnisation
		1	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation
Vertèbre thoracique	1	Corps	Indet.	Eviscération	
	3	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation	

Tableau 38 : Salpêtrière (Pontigardien). Localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur restes déterminés anatomiquement de grand et moyen mammifère (GM, MM).

Les 10165 vestiges indéterminés anatomiquement sont composés à 83% de fragments d'os compacts (tableau 39). Les fragments d'os spongieux et dentaires représentent respectivement 15% et 2% du total.

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total NR
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	101	93,5	6	5,6	1	0,9	108
Moyen mammifère	167	97,7	-	-	4	2,3	171
Petit mammifère	2	-	-	-	1	-	3
Indéterminés	8125	82,2	1558	15,8	200	2	9883
Total	8395	82,6	1564	15,4	206	2	10165

Tableau 39 : Salpêtrière (Pontigardien). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.2.2. Conservation du matériel faunique

En raison de l'écart numérique important dans le nombre de restes représentant les différentes espèces animales, l'utilisation des pourcentages ne peut être réalisée pour l'ensemble de ces espèces. C'est pourquoi les différentes analyses réalisées traitent séparément les catégories (taxons, indéterminés) possédant plus de 100 restes, et les espèces animales représentées par moins de 100 restes.

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux indéterminés ainsi que ceux de lapin mesurent majoritairement moins de 2 cm, respectivement 79% et 82% (fig. 23). Les vestiges de renne mesurent entre 1 et 16 cm dont 58% entre 2 et 6 cm. Les vestiges de cheval mesurent entre 1 et 21 cm, dont la majorité (51%) sont compris entre 4 et 10 cm.

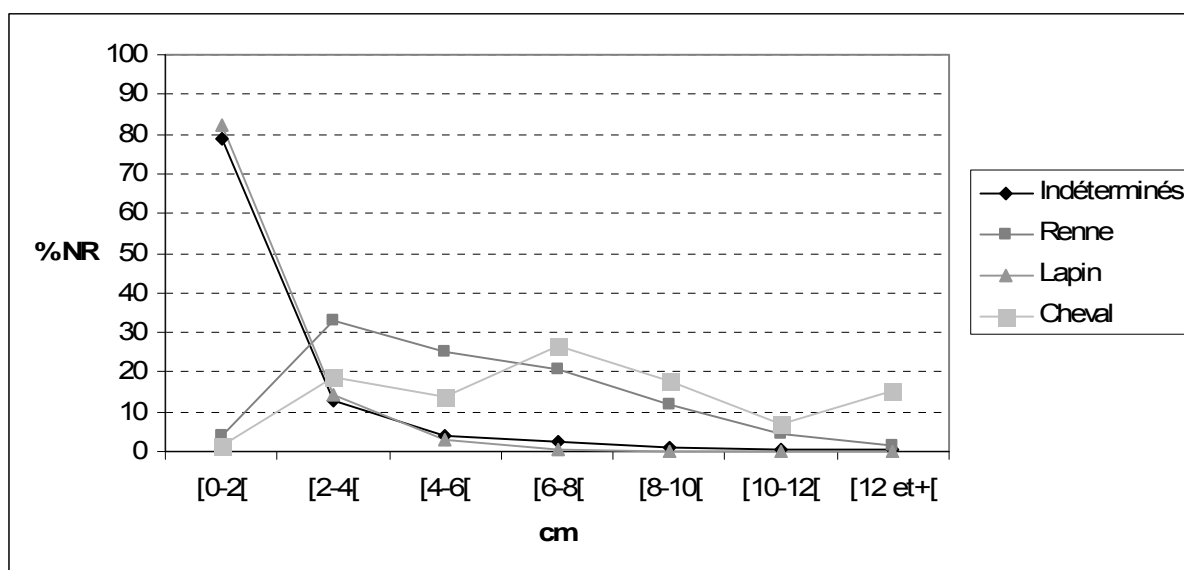


Figure 23 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution (% NR) des tailles des fragments osseux indéterminés (n = 10370), de renne (n = 571), de lapin (n = 145) et de cheval (n = 146).

La majorité des vestiges des autres ongulés (cerf, boviné, hydruntin, bouquetin) sont compris entre 2 et 8 cm (fig. 24), alors que ceux de lièvre mesurent majoritairement moins de 2 cm.

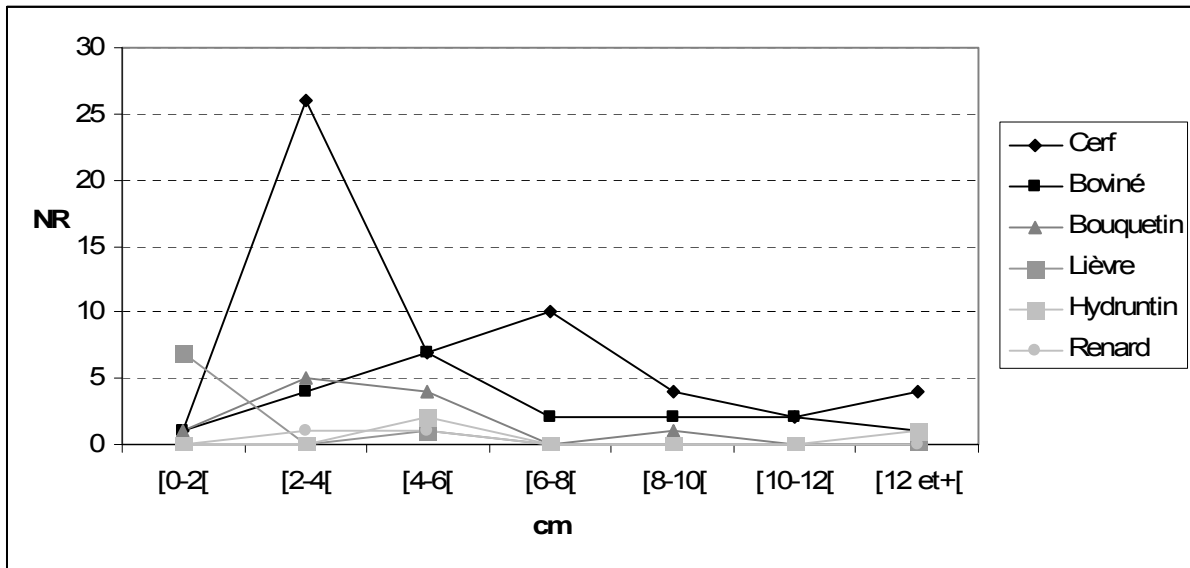


Figure 24 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux de cerf (n = 54), de boviné (n = 19), de bouquetin (n = 11), de lièvre (n = 8), d'hydruntin (n = 3) et de renard (n = 2)

D'une façon générale, les vestiges d'ongulés sont de petites dimensions : 78 % mesurent moins de 8 cm. Les différences relevées entre les différentes espèces (Ongulés/Lagomorphes ; renne/cheval), sont cohérentes avec les différences de dimension d'origine des os ; plus la taille de l'espèce est petite, plus la taille des fragments est petite et inversement.

Nombre d'éléments squelettiques complets

Il existe une différence dans l'état de complétude des os selon les espèces, principalement entre le lapin et les ongulés (tableau 40). Une faible proportion d'os d'ongulés est complète (renne = 16% ; cheval = 8%) et seuls les os courts des bas de pattes (phalange, sésamoïde, carpe, tarse) sont concernés. A l'inverse, chez le lapin, une forte proportion des os sont complets (59%) et cela concerne aussi bien les os courts que certains os longs (tibia, radius, métapodes).

	Renne	Lapin	Cheval	Cerf	Boviné	Bouquetin	Hydruntin	Lièvre	Renard	Loup
NR os	630	313	141	68	36	11	4	11	3	2
Os complets	102	186	11	16	17	1	1	3	1	1
% os complets	16,2	59,4	7,8	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 40 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre d'ossements complets (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La majorité des os longs de renne (53%) et de cheval (77%) possèdent une circonférence inférieure à un quart (fig. 25). Les proportions diminuent dans les stades suivants, pour un atteindre un faible pourcentage de vestiges ayant conservé leur circonférence d'origine (renne = 15% ; cheval = 6%). Ces proportions indiquent une plus forte fragmentation des os longs de cheval par rapport à ceux de renne.

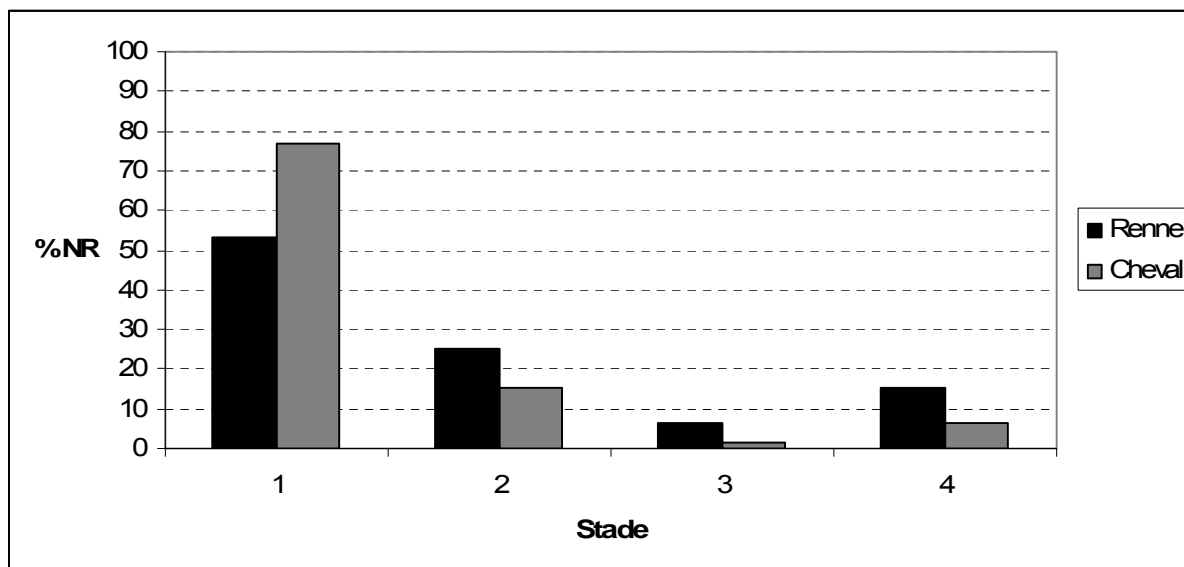


Figure 25 : Salpêtrière (Pontigardien). Complétude de la circonférence (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < trois quarts ; 4 > trois quarts) des os longs de renne (n = 235) et de cheval (n = 78)

Les os longs indéterminés ainsi que ceux de boviné et de bouquetin, possèdent une majorité d'os ayant totalement perdu leur circonférence d'origine (fig. 26). L'état de complétude des os longs de cerf et d'hydruntin est plus varié avec une proportion relativement similaire des stades 1 (perte totale de la circonférence) et 4 (circonférence complète). Le lapin est le seul taxon dont les os longs ont majoritairement conservé leur circonférence d'origine (35 sur 39) ; celle des os de lièvre étant varié (deux dans le stade 1 et un dans le stade 4).

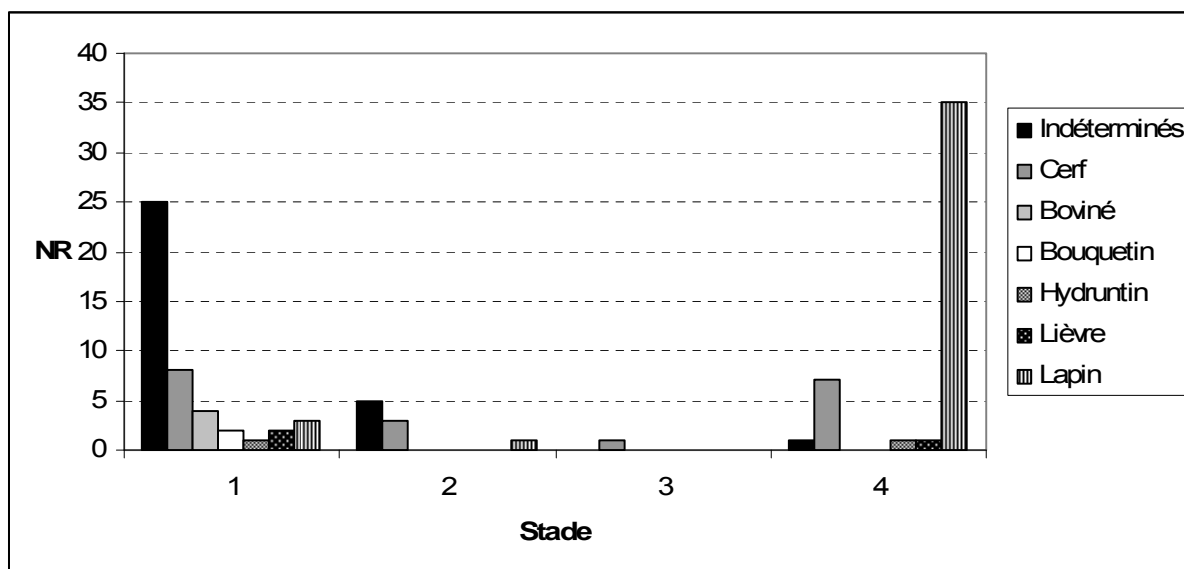


Figure 26 : Salpêtrière (Pontigardien). Complétude de la circonférence (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < trois quarts ; 4 > trois quarts) des os longs indéterminés (n = 31), de cerf (n = 19), de boviné (n = 4), de bouquetin (n = 4), d'hydruntin (n = 2), de lièvre (n = 3) et de lapin (n = 39)

Plans de fracture

Les 1495 plans de fracture étudiables proviennent de 915 os, toutes espèces confondues, à l'exception des os de lagomorphes étudiés séparément. Les plans de fracture courbes représentent 723 profils sur 1495, soit 48% (tableau 41). Cependant, ces profils sont quasi exclusivement représentés par des formes *V-shaped*, les formes spirales ou courbes indéterminées étant très anecdotiques (n =

21). Les profils droits représentent 673 profils sur 1495, (45%) et les profils irréguliers, fortement minoritaires, seulement 6,6%. La proportion plus élevée de profils courbes par rapport aux profils irréguliers indique une plus forte fragmentation des os d'ongulés lorsqu'ils étaient frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	369	273	60	702	586	96	20
Spirale	-	-	6	6	4	2	-
Courbe indet.	-	10	5	15	15	-	-
Total	369	283	71	723	605	98	20
Profil droit							
Longitudinal	33	573	6	612	587	22	3
Transverse	14	37	10	61	24	37	-
Total	47	610	16	673	611	59	3
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	34	34	9	24	1
Dents de scie	-	-	65	65	7	55	3
Total	-	-	99	99	16	79	4

Tableau 41 : Salpêtrière (Pontigardien). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception de ceux de lagomorphes

Concernant les lagomorphes, 11 os ont livré 12 plans de fracture étudiables et diagnostiques. Il s'agit uniquement de profil courbe *V-shaped*, à angle oblique (n = 8) ou droit (n = 4) possédant tous une texture lisse. Ainsi, comme pour les ongulés, la fragmentation des os lapins a principalement eu lieu sur des os frais.

Nombre de restes observables (NRO)

Sur 58% des vestiges osseux, la lecture des surfaces osseuses est bonne (tableau 42). Seules 6% des surfaces sont trop altérées pour permettre la reconnaissance d'éventuelles stries de découpe. Ces proportions générales s'appliquent à l'ensemble des taxons. Seul le boviné et l'hydruntin possèdent un nombre plus élevé d'os dont la lisibilité est limitée.

	Renne	Lapin	Cheval	Cerf	Boviné	Bouquetin	Lièvre	Hydruntin	Renard	Loup	Total NR	Total %
Bonne	368	267	57	41	10	7	7	-	2	1	760	58,3
Moyenne	261	69	78	24	22	6	3	4	1	1	469	36
Mauvaise	41	1	24	3	4	-	1	-	-	-	74	5,7
Total os	670	337	159	68	36	13	11	4	3	2	1303	100

Tableau 42 : Lisibilité des surfaces osseuses des éléments squelettiques déterminés

1.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Seuls neuf os témoignent de l'action des carnivores, soit moins de 0,1 % du nombre de restes total. Il s'agit uniquement de vestiges de moyen et grand mammifère ; aucun os de lagomorphe ne montre des altérations imputables à l'action des carnivores. Trois types de traces sont présentes : les *pits*, les os rongés et les os ingérés. Deux *pits* sont présents sur le troisième trochanter d'un fémur gauche de cheval sans trace de rognage (photo 1). Ces deux empreintes sont de dimension très différentes puisque l'une mesure 3,45 mm et l'autre 1,7 mm. Bien que ces dimensions rentrent dans la variation

de taille des perforations créées par les loups sur les proies de grande taille (cf. partie I), elles ne peuvent à elles seules permettre la diagnose de l'agent responsable. Sept fragments diaphysaires indéterminés et un fragment de côte de moyen mammifère portent des traces de rognage sur l'une des deux extrémités, et une phalange I de renne a été ingérée.

Le faible nombre d'os concernés par l'attaque des carnivores, l'absence de modification des os des ceintures, caractéristique de l'action primaire du loup sur un assemblage, ainsi que la taille des proies (cheval, renne) et le type d'éléments squelettiques concernés (phalange) indiquent que les carnivores n'ont joué aucun rôle dans l'accumulation de l'assemblage osseux. Leur action s'est limitée à un charognage ponctuel des déchets laissés par les Hommes. Bien qu'il soit difficile de déterminer l'espèce animale responsable, le loup et/ou le renard sont privilégiés en raison de la présence de certains de leurs éléments squelettiques dans le gisement.

Os brûlés

Sur 12158 vestiges retrouvés, 1605 sont brûlés soit 13%. Il s'agit principalement d'os compact (79%) et d'os spongieux (20%), les restes dentaires ne représentant que 1% du total des restes brûlés (tableau 43).

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total	
				NR	%
Brun	251	50	5	306	19,1
Brun-noir	109	39	6	154	9,6
Noir	552	112	8	672	41,9
Gris	192	59	0	251	15,6
Blanc	117	43	0	160	10
Blanc-Bleu	9	9	1	19	1,2
Blanc-noir	37	5	1	43	2,6
Total NR	1267	317	21	1605	100
Total % NR	78,9	19,8	1,3	-	-

Tableau 43 : Salpêtrière (Pontigardien). Histologie et coloration des os brûlés

Leur gamme de coloration est large allant du brun au blanc en passant par le gris, le bleu et le noir. Cependant, les vestiges témoignant d'une combustion intense (noir, gris, blanc) dominent largement (81%).

Les vestiges brûlés sont composés à 99% de fragments indéterminés. Seuls 17 vestiges brûlés sont déterminés : huit os de cheval (maxillaire, métacarpe, scapula, deux sésamoïdes, trois restes dentaires), deux phalanges II renne, une phalange I de cerf, cinq os de lapin (fragment crânien, fémur, cuboïde, métacarpe, calcanéum) et une rotule de lièvre.

Les vestiges brûlés sont de petite dimension ; ils mesurent moins de 6 cm dont 96% moins de 2 cm (tableau 44).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	Total
NR	1533	67	5	1605
%	95,5	4,2	0,3	100

Tableau 44 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés

Ainsi, les vestiges brûlés sont caractérisés par 20% d'os spongieux, 96% mesurant moins de 2 cm et 81% d'os au moins carbonisés (os majoritairement noirs, gris et blancs). Ce fort pourcentage d'os au

moins carbonisés permet d'exclure l'hypothèse d'une combustion résultant d'une cuisson (absence de brûlures distales sur les os de lapin) ou d'os au contact d'un foyer. La combustion des os est donc d'origine anthropique. La représentation modérée des os brûlés spongieux (20%), pouvant résulter de la conservation différentielle, ne permet pas de déterminer la finalité de cette combustion (rejet et/ou utilisation comme combustible).

Actions climatiques

La majorité des ossements de lagomorphe (97 %) et des autres taxons (78 %) ne montre aucune altération liée aux phénomènes climatiques (tableau 45).

	Lagomorphe		Autres taxons	
	NR	%	NR	%
0	327	96,5	1611	78,2
1	12	3,5	403	19,6
2	-	-	41	2
3	-	-	3	0,1
4	-	-	-	-
5	-	-	2	0,1
Total	339	100	2060	100

Tableau 45 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des différents stades du *weathering*

Les altérations présentes sur 3% d'ossements de lagomorphe sont toutes caractéristiques du stade 1. Concernant les vestiges des autres taxons, le stade 1 domine (20%) mais les autres stades sont aussi représentés (à l'exception du stade 4), dans des proportions néanmoins très faibles (stade 2 = 2% ; stades 3 et 5 = 0,1%).

Le nombre important d'os non altéré ainsi que la prépondérance du stade 1 indiquent pour l'ensemble des vestiges osseux une accumulation et un enfouissement réalisés sur un temps court, particulièrement pour les lagomorphes. La présence des derniers stades dans des proportions relativement faibles sur les os des autres taxons (moyen et grand mammifère), témoigne d'un temps d'enfouissement plus long, en lien avec leur dimension plus importante que celle des os de lagomorphe.

La desquamation des surfaces osseuses, pouvant résulter de l'action du gel, est observée sur 138 ossements, soit 1% du nombre de restes total. Ces vestiges appartiennent tous aux moyens et grands mammifères ; aucun vestige de lagomorphe ne montre de telles altérations de leurs surfaces osseuses. Le processus gel/dégel a donc joué un rôle limité dans la modification de l'assemblage faunique.

1.2.4. Phénomènes post-enfouissements

Compaction et piétinement

La compaction des surfaces osseuses est présente sur 49 vestiges, soit 0,4 % du nombre de restes total ; et seuls quatre fragments diaphysaires portent des stries pouvant être attribuées au piétinement. Il s'agit uniquement d'os de moyen et grand mammifère. Ainsi, la compaction, qu'elle soit due à la

pression du sol, au piétinement ou à la chute de blocs du plafond, a joué un rôle mineur dans la fragmentation de l'assemblage faunique.

Eau

L'action hydrique est visible sur 2412 vestiges, soit 20% du nombre de restes total, concernant l'ensemble des taxons (tableau). Cette action s'est principalement traduite par un dépôt d'oxyde de manganèse (n = 1908) et de concrétion (n = 503). Seul un vestige porte des traces de dissolution (tableau 46). L'eau a donc eu un impact modéré dans la fragmentation du matériel faunique et l'altération des surfaces osseuses.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphe	-	255	18	273
Autres taxons	1	1653	485	2139
Total	1	1908	503	2412

Tableau 46 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte (NR) des vestiges portant des traces dues à l'action de l'eau

Végétaux

Des vermiculations sont présentes sur dix ossements de moyens et grands mammifères, soit 0,1 % du nombre de restes total. L'action des végétaux a donc été très limitée, et n'a que faiblement altéré les surfaces osseuses des vestiges.

L'analyse taphonomique a montré que l'assemblage faunique a été accumulé et enfouis sur un temps relativement court. Différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements ont agi sur cet assemblage. L'action des carnivores, du gel, de la compaction et des végétaux a été très faible, concernant chacune moins d'1 % du nombre de restes total. Les phénomènes climatiques (*weathering*) et la combustion des os ont en revanche eu un impact plus important, concernant respectivement 20% et 13% du nombre de restes. Il en résulte une fragmentation relativement importante du matériel (dimension, circonférence). Néanmoins, la prédominance des fractures réalisées sur os frais, ainsi que l'impact limité des carnivores permettent d'envisager le rôle prépondérant de l'Homme dans la modification (fracturation) des restes osseux.

1.2.5. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses

1.2.5.1. Renne

Représentation squelettique

Le renne est représenté par 841 restes, correspondant à 341 éléments squelettiques (tableau 47) pour un minimum de 25 individus.

	NR	NMPS
Bois	8	6
Os crâniens	15	3
Maxillaire/dents isolées	26/68	29
Mandibule/dents isolées	92/97	38
Vertèbres	3	3
Côtes	-	-
Sternum	1	1
Scapula	14	12
Humérus	30	9
Radius	36	9
Ulna	9	6
Carpe	11	11
Métacarpe	24	12
Coxal	11	5
Fémur	46	7
Rotule	4	4
Tibia	44	6
Malléole	1	1
Tarse	3	3
Métatarse	60	13
Métapode indet.	12	-
Métapode vestigiel	7	7
Petit sésamoïde	13	13
Grand sésamoïde	6	6
Phalange I	87	47
Phalange II	69	46
Phalange III	24	24
Phalange vestigielle I	9	9
Phalange vestigielle II	5	5
Phalange vestigielle III	6	6
Total	841	341

Tableau 47 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 20)

Les trois grandes parties du squelette sont présentes, mais en pourcentage des parties observées, trois groupes se distinguent (fig. 27) : le premier est composé des mandibules et des maxillaires qui sont présentes à plus de 50%, soit respectivement 76% et 58% ; le deuxième groupe, représenté entre 10 et 24%, est composé de tous les os longs, y compris des métapodes, de la ceinture scapulaire, des bois et des phalanges ; et le troisième groupe, caractérisé par une représentation inférieure à 10%, est composé du sternum, du coxal, des os crâniens et des os courts (carpe, tarse, phalange vestigielle, sésamoïde, rotule). La représentation squelettique du renne est ainsi caractérisée par une sous-représentation du squelette post-crânien dans son ensemble, et tout particulièrement du squelette axial et des os courts (à l'exception des phalanges).

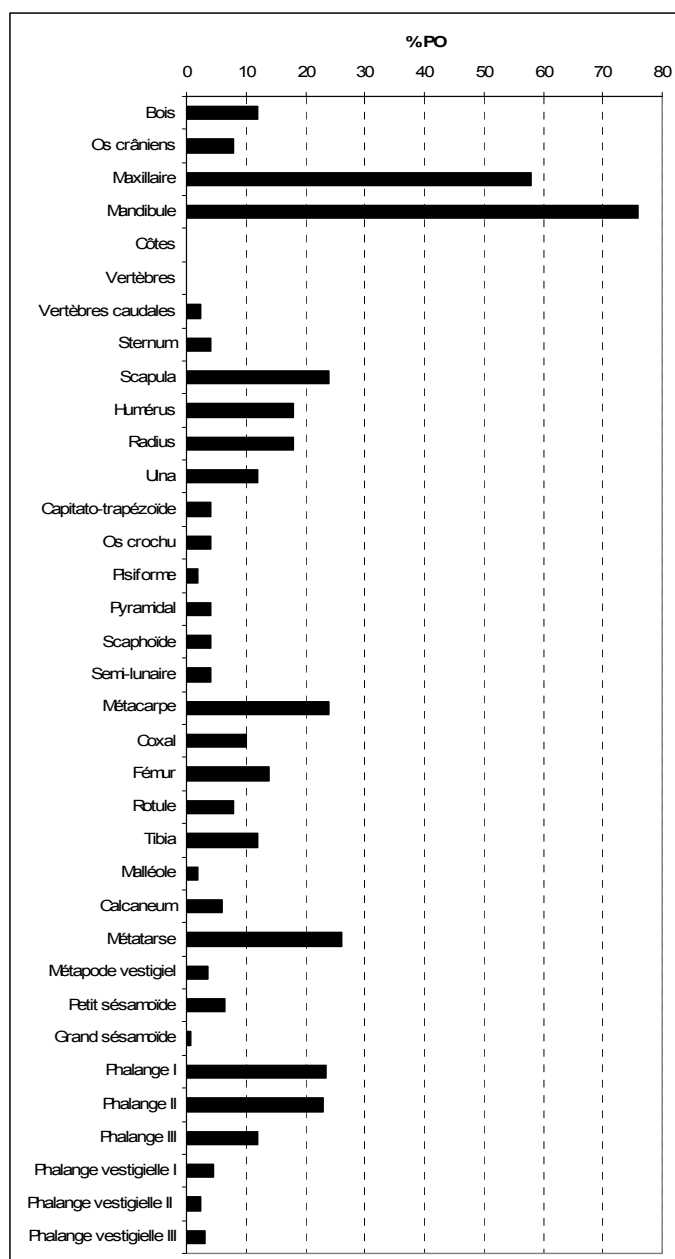


Figure 27 : Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de renne (NMPS = 341 ; NMIc = 25)

Afin de déterminer si la représentation des éléments squelettiques résulte de la conservation différentielle ou de l'action anthropique, les pourcentages de survie sont comparés aux densités osseuses (Binford et Bertram 1977) et à aux *FUI* (*Food Utility Index*) (Metcalfé et Jones 1988). Cependant, tous les éléments squelettiques ne peuvent pas être intégrés dans ces deux analyses. C'est le cas du maxillaire, dont la mesure de densité n'existe pas (la densité du crâne étant représentée par celle du condyle occipital). Les NMPS des mandibules et des maxillaires pris en compte dans l'analyse de la densité et du *FUI* ne sont pas les mêmes : dans le cas de la densité, seul le NMPS des portions osseuses est considéré, les dents isolées sont exclues.

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de renne et leur densité est égal à 0,10 pour un ddl = 29 (fig. 28), correspondant à une corrélation non significative (pour ddl = 25, la valeur de r au seuil de 0,5 est égale à 0,3809 et pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,5 est égale à 0,3494).

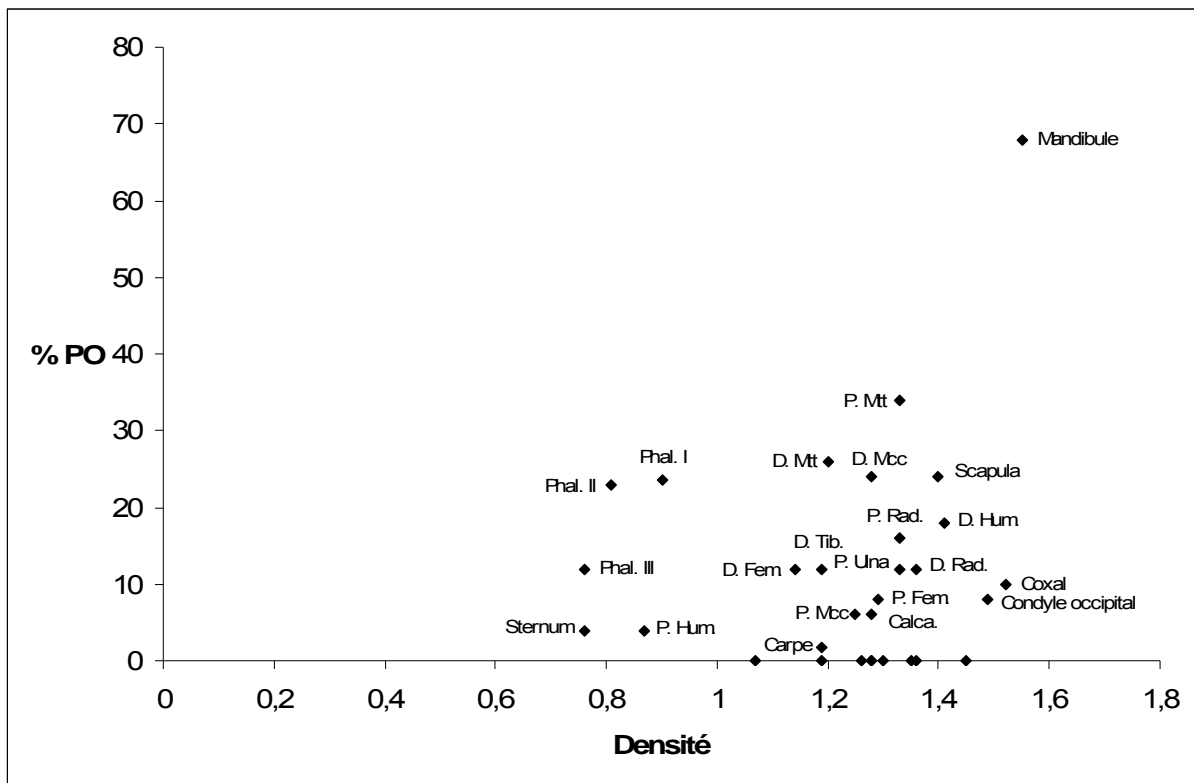


Figure 28 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité (Binford et Bertram 1977) des éléments squelettiques de renne (P = proximal ; D = distal ; décompte détaillé en annexe 21)

La donnée des mandibules n'est pas homogène par rapport aux autres, pouvant ainsi fausser le résultat. C'est pourquoi un nouveau calcul a été réalisé en l'excluant. Le r de Spearman est égal à 0,004 pour un ddl = 28, indiquant toujours une corrélation non significative.

Ainsi, la représentation des éléments squelettiques de renne n'est pas corrélée à leurs densités. D'autres facteurs sont responsables de cette représentation.

Il a été testé si la représentation des éléments squelettiques de renne était corrélée avec leur intérêt alimentaire. Le coefficient de corrélation r entre le pourcentage des parties observées de renne et leur *FUI* est égal à -0,33 pour un ddl = 30 (fig. 29), correspondant à une corrélation non significative (pour ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,5 est égale à 0,3494).

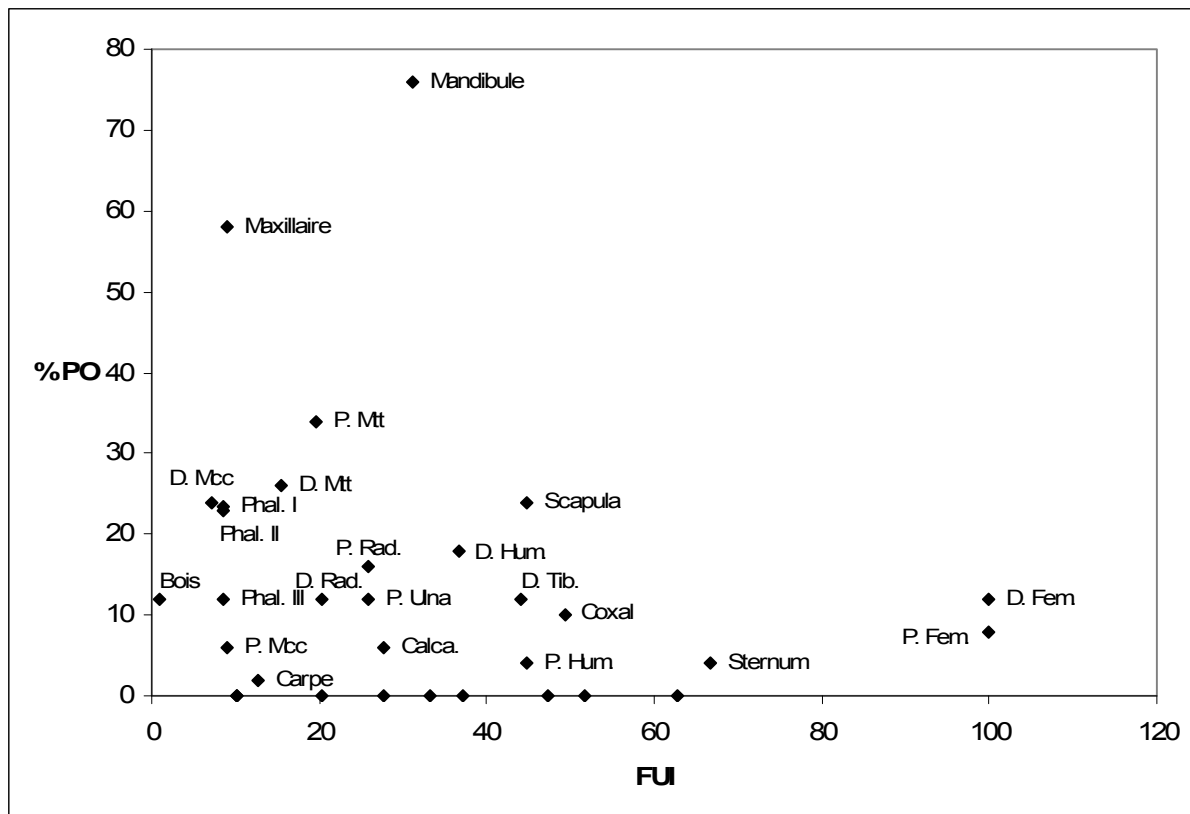


Figure 29 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et le FUI (Metcalfé et Jones 1988) des éléments squelettiques de renne (P = proximal ; D = distal ; décompte détaillé en annexe 22)

Les valeurs obtenues pour le maxillaire et la mandibule étant non homogènes par rapport aux autres, un test de corrélation est réalisé sans ces éléments. Pour un ddl = 28, r est égal à - 0,32, ce qui correspond toujours à une corrélation non significative entre le pourcentage des parties observées et leurs intérêts alimentaires (pour ddl = 25, la valeur de r au seuil de 0,05 est égal à 0,3809 ; pour un ddl = 30, la valeur de r égale 0,3494).

Ainsi, la représentation des éléments squelettiques de renne s'explique ni par leurs densités ni par leurs intérêts alimentaires. La présence des trois grandes parties du squelette témoigne qu'au moins certaines carcasses ont été apportées entières sur le site. La non détermination au niveau spécifique de certains éléments du squelette axial (vertèbre, côtes), qui peut en partie expliquer leur sous-représentation, ne la compense pas dans sa totalité (ex. absence d'atlas et d'axis). Le faible impact des facteurs taphonomiques ainsi qu'un indice de corrélation plus fort entre les parties squelettiques et leurs intérêt alimentaire, qu'avec leurs densités, atteste du rôle prépondérant de l'Homme dans cette disparité de représentation des éléments squelettiques. Cette dernière résulte vraisemblablement de la conjonction de plusieurs facteurs (fracturation des os longs, broyat du squelette axial et/ou transport différentiel).

Recrutement des individus et saisonnalité d'acquisition**Les dents**

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures permettent de distinguer 20 mandibules gauches et 21 droites représentant par combinaison 24 individus ; 18 appariements ont pu être réalisés. Ces individus se répartissent dans les cinq stades (tableau 48) : trois dans le stade I, sept dans le stade II, six dans le stade III, cinq dans le stade IV, et trois dans le stade V.

Stade	gauches	droites	NMlc Total
I	0	3	3
II	7	7	7
III	5	6	6
IV	5	4	5
V	3	1	3
Total	20	21	24

Tableau 48 : Salpêtrière (Pontigardien). NMlc de renne à partir des stades d'éruption et d'usure des mandibules et des dents isolées inférieures (décompte détaillé en annexe 23)

Concernant les maxillaires, les stades d'éruption et d'usure mettent en évidence la présence de 13 maxillaires gauches et 16 droites, appartenant à 17 individus (13 appariements réalisés). Les individus se répartissent dans les cinq stades de la façon suivante (tableau 49) : quatre dans le stade I, trois dans le stade II, cinq dans le stade III, trois dans le stade IV, et deux dans le stade V.

Stade	gauches	droites	NMlc Total
I	2	4	4
II	3	3	3
III	5	4	5
IV	3	3	3
V	0	2	2
Total	13	16	17

Tableau 49 : Salpêtrière (Pontigardien). NMlc de renne à partir des stades d'éruption et d'usure des maxillaires et des dents isolées supérieures (décompte détaillé en annexe 24)

La présence dans les maxillaires d'un individu supplémentaire dans le stade I, non enregistré par les dents inférieures, permet d'isoler un 25^{ème} individu.

L'attribution d'une classe d'âge aux différents stades d'éruption et d'usure des dents (tableau 50, fig. 30) indique que les 25 rennes présents dans cet assemblage se répartissent de la façon suivante : quatre individus d'un an ou moins, sept individus âgés de plus d'un an et de moins de trois ans, six individus âgés de plus de trois ans et de moins de six ans, cinq individus âgés de plus de six ans et de moins de neuf ans, et trois individus âgés de neuf ans ou plus. L'usure extrême des dents de deux de ces individus (photo 2) indique qu'ils avaient au moins seize ou dix-sept ans (192- 205 mois).

Stade	Age (année)	NMlc mandibules	NMlc maxillaires	NMlc total
I	[0 - 1]	3	4	4
II	]1- 3[	7	3	7
III	[3-6[	6	5	6
IV	[6-9[	5	3	5
V	[9-16[	3	2	3
Total	-	24	17	25

Tableau 50 : Salpêtrière. Pontigardien. NMlc et âge des rennes à partir des mandibules et des maxillaires

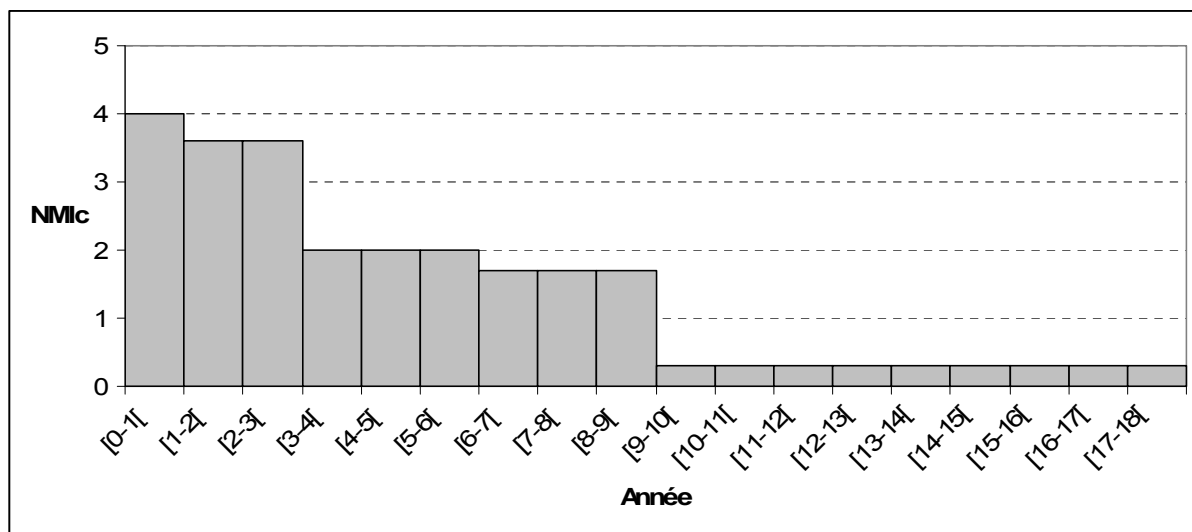


Figure 30 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité pondérée des rennes (NMIC = 25) à partir des éléments dentaires

Les os

Les données d'épiphyse des os (tableau 51) confirment la présence d'au moins un individu âgé de moins de 6-18 mois (phalanges I et II non épiphysées), et d'au moins deux individus âgés de plus de 38-50 mois, soit de plus de trois ans (extrémité proximale d'ulna épiphysée).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMIC	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus		
Scapula	6	4	-	10	6g,4d	-	-	-	6	6 NMI > 2-6 mois
Humérus										
Extrémité proximale	1	1	-	2	1g,1d	-	-	-	1	1 NMI > 3 ans 1/2 - 4 ans 1/2
Extrémité distale	3	6	-	9	3g,5d	-	1d	-	5	5 NMI > 6-18 mois
Radius										
Extrémité proximale	6	2	-	8	6g,2d	-	-	-	6	6 NMI > 2-10 mois
Extrémité distale	3	3	-	6	2g	1g,3d	-	-	5	3 NMI < 38-48 mois; 2 NMI > 38-48 mois
Ulna										
Extrémité proximale	3	2	1	6	2d,1i	-	3g	-	2	2 NMI > 38-50 mois
Métacarpe	-	-	12	12	11i	1i	-	-	7	1 NMI < 18-30mois; 6 NMI > 18-30 mois
Fémur										
Extrémité proximale	3	1	-	4	2g	1g,1d	-	-	3	1 NMI < 3-4 ans; 2 NMI > 3-4 ans
Extrémité distale	3	3	-	6	-	2d	3g,1d	-	3	2 NMI < 3-4 ans; 1 NMI indet.
Tibia										
Extrémité distale	3	3	-	6	1g,3d	2g	-	-	5	2 NMI < 1 an 1/2 - 2 ans 1/2; 3NMI > 1 an 1/2 - 2 ans 1/2
Calcaneum	2	1	-	3	2g	1d	-	-	3	1 NMI < 18-42 mois; 2 NMI > 18-42 mois
Métatarse	-	-	13	13	9i	4 i	-	-	7	2 NMI < 18-30 mois; 5 NMI > 18-30 mois
Phalange I	24	23	-	47	24g,19d	2g,4d	-	-	7	1 NMI < 6-18 mois; 6 NMI > 6-18 mois
Phalange II	29	17	-	21	27g,17d	2g	-	-	7	1 NMI < 6-18 mois; 6 NMI > 6-18 mois

Tableau 51: Salpêtrière (Pontigardien). Détermination de l'âge des rennes à partir du degré d'ossification des os

Les dimensions des extrémités distales épiphysées de métacarpe, de métatarse et de tibia apportent des informations sur le sexe des individus chassés (fig. 31). Alors que les extrémités de métacarpe témoignent de la présence d'au moins deux mâles et d'une femelle, les extrémités de métatarse et de tibia attestent de la seule présence de femelles (respectivement quatre et deux femelles). On remarque cependant que pour ces deux os, au moins une des mesures est située à proximité de la ligne de distinction femelle/mâle qui peut être propre à chaque population. Les éléments osseux indiquent ainsi l'acquisition de mâles et de femelles.

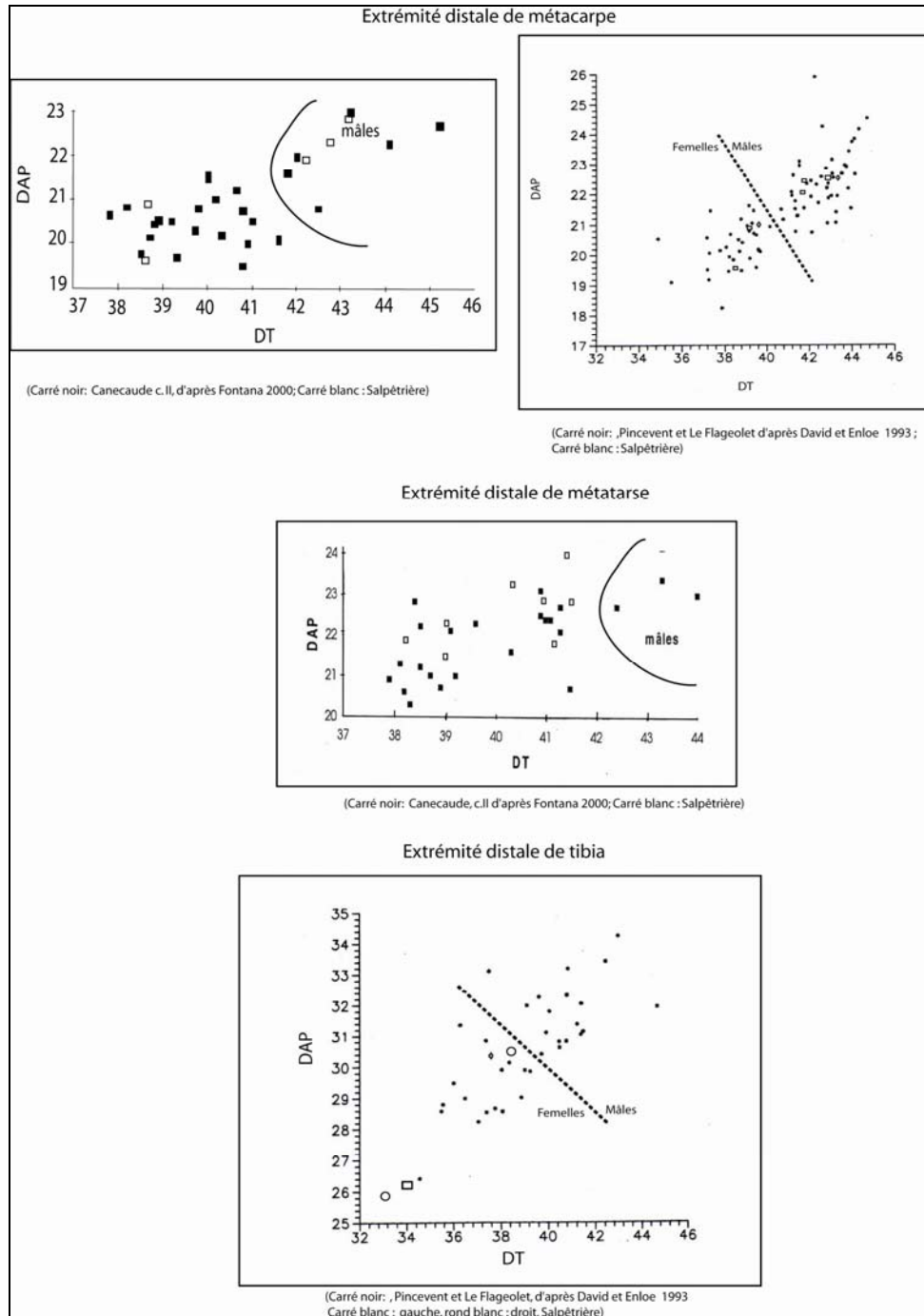


Figure 31: Salpêtrière (Pontigardien). Répartition sexuelle des rennes à partir des dimensions (DT, DAP, en mm) des extrémités distales de métapodes et de tibia

Les bois

Huit fragments de bois appartenant au moins à quatre individus ont été retrouvés (tableau 52). L'épaisseur de la corticale a pu être mesurée uniquement sur trois fragments, en raison d'une forte altération. Ces mesures indiquent la présence de bois de petit et grand module. L'attribution des autres fragments à un type de module s'est faite par comparaison visuelle.

	N°	Type de bois	Zone présente	Latéralisation	Épaisseur corticale (mm)	Présence de ligne de mue	Age	Sexe
Petit module	30AB Q8 168	indéterminé	Perche (A), andouillers	gau	2,4	indet.	seconde année	indet.
	30AB R9 763	indéterminé	Pédoncule	indet.	-	indet.	seconde année	indet.
	C0-C1 79	indéterminé	Pédoncule	indet.	2,22	indet.	daguet	indet.
	C0-C1 79	massacre	Pédoncule	gau	-	indet.	seconde année	indet.
	C0-C1 79	massacre	Pédoncule	dr	-	indet.	seconde année	indet.
Petit/Moyen module	J U6 77 476	massacre	Perche A	gau	-	oui	indet.	indet.
Grand module	30A	indéterminé	Andouiller de glace	dr	-	indet.	Adulte	Mâle
	30A	chute	Perche A	gau	5,87	indet.	Adulte	Mâle

Tableau 52 : Salpêtrière (Pontigardien). Caractérisation des bois de renne

Pour les petits modules, quatre fragments appartiennent à deux individus de seconde année, et le cinquième à un daguet, abattu entre début juillet et début mai/début juin (Bouchud 1966).

Le fragment de petit ou moyen module est un bois de massacre possédant une ligne de mue, signe de la chute prochaine des bois (photo 3). Ce fragment peut appartenir à une femelle abattue entre mi-mars et fin mai ou à un jeune mâle abattu entre novembre et février (Bouchud 1966).

Enfin, les deux fragments de bois de grand module appartiennent à un mâle adulte. Un des fragments étant un bois de chute, ce dernier a pu être acquis par ramassage à différentes saisons de l'année.

La présence dans l'assemblage de deux os frontaux (un gauche et un droit) présentant un pédicule sans bois (photo 4) dont la circonférence correspond à des bois de moyen module, témoigne de l'abattage d'au moins une femelle ou d'un jeune mâle sans bois, respectivement entre mi-mars/mai, et janvier/février.

Ainsi, l'analyse des bois de renne confirment les informations d'âge apportées par les dents, à savoir la présence d'au moins un individu âgé de moins d'un an, de deux individus âgés entre un et deux ans et d'un adulte. Elle n'a en revanche pas permis d'apporter des informations sur le sexe des individus chassés. La saisonnalité d'acquisition des individus aux bois de moyen module a eu lieu soit entre novembre et février dans le cas d'un mâle et/ou entre mi-mars et mai dans le cas d'une femelle, soit entre le milieu de l'automne et le milieu du printemps.

Courbe de mortalité

La courbe de mortalité pondérée (%NMIC) montre un profil de mortalité dans lequel le nombre d'individus décroît progressivement avec l'augmentation de l'âge (fig. 32). La comparaison avec une courbe de mortalité issue d'une population vivante de rennes actuels (fig. 33) nécessite l'utilisation du pourcentage du NMIC, malgré le faible effectif.

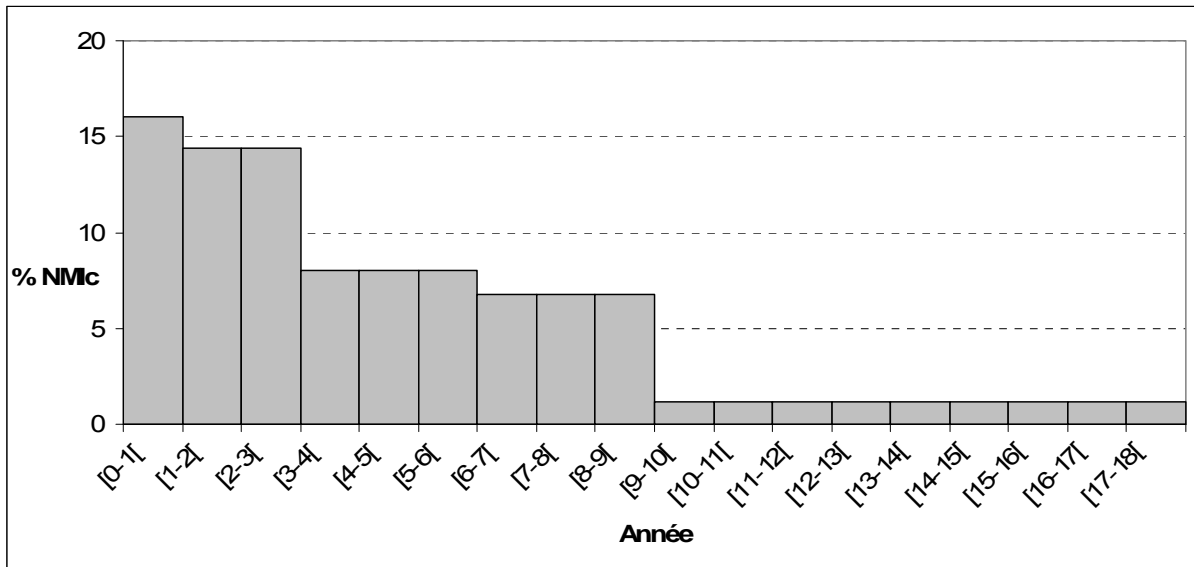


Figure 32 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité des rennes en % NMic (NMic = 25)

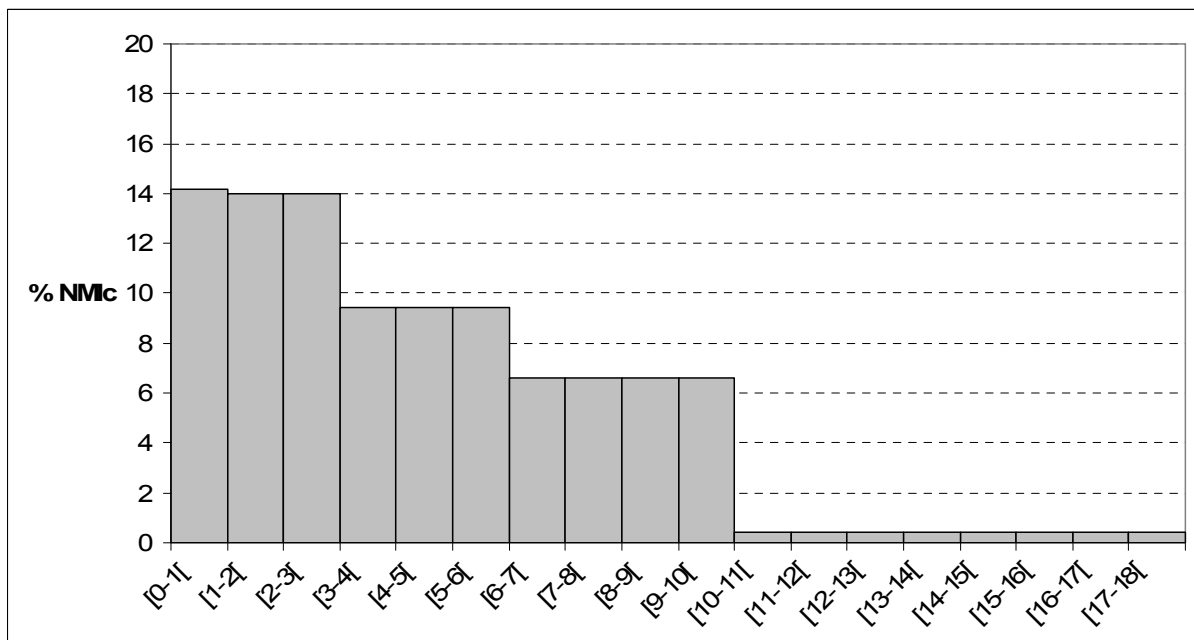


Figure 33 : Courbe de mortalité des rennes (NMic = 217) d'une population vivante de Kaminuriak (Miller 1974)

Le profil de la courbe de la Salpêtrière est fortement similaire à celui issu d'une population vivante, caractéristique d'une mortalité de type catastrophique. Au-delà de l'allure générale, il est nécessaire de tester si l'absence de différences observées est statistiquement significative. En raison de l'effectif réduit de la Salpêtrière, le test utilisé est celui de Kolmogorov-Smirnov. Pour un seuil de 0,05, D est égal à 0,44 et P est égal à 0,4, signifiant qu'à ce seuil l'hypothèse nulle d'absence de différence entre les échantillons ne peut pas être rejetée. La différence entre les échantillons n'est donc pas significative.

Ainsi, la courbe de mortalité des rennes de la Salpêtrière est de type catastrophique, similaire à celle d'une population vivante. Au Pontigardien, l'acquisition des rennes a porté sur des individus d'âge et de sexe différents sans choix préférentiel des individus de plus fort rendement de viande, en terme quantitatif ou qualitatif, comme en témoigne la présence de jeunes individus (quantité faible) et

de très vieux individus (qualité faible). La présence de jeunes de première et de seconde année, ainsi que de femelles et de mâles indiquent la chasse d'un groupe d'individus mixtes. Les bois permettent de déterminer que ces chasses se sont déroulées au maximum entre novembre et mai soit entre le milieu de l'automne et le milieu du printemps. Chez le renne actuel, cette période est contemporaine des deux grandes migrations saisonnières qu'il effectue chaque année. Bien que les données de saisonnalité ne soient pas assez fines pour permettre de préciser cette fourchette de temps, la structure de la population abattue atteste d'une chasse se déroulant lors de l'une de ces migrations, seule période à laquelle les mâles et les femelles sont réunis.

Exploitation alimentaire

Des stries de découpe sont présentes sur 41 restes osseux de renne, soit 6,5 % du nombre de restes observables (NRO = 629), correspondant à 46 ensembles de stries (tableau 53, annexes 25 à 28). Elles sont présentes sur le squelette appendiculaire (cinq humérus, deux radius, six métacarpes, un tibia, onze métatarses, six phalanges I, une phalange II), sur les os des ceintures (un coxal, deux scapulas) ainsi que sur le crâne (deux condyles occipitaux, quatre mandibules).

Il faut rappeler que 22 fragments de côte et huit vertèbres de moyen mammifère indéterminé portent des stries de découpe témoignant de l'éviscération des carcasses et de la décarnisation du squelette axial.

Élément	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Crane	2	condyle		Désarticulation crâne/vertèbres
Mandibule	2	Branche horizontale	linguale	Prélèvement de la langue
	2	Branche horizontale	buccale	Dépouillement
Scapula	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation et/ou démembrement
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
Humérus	3	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
	4	Extrémité distale	médiale	Décarnisation
Radius	1	Extrémité proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	antérieure	Décarnisation
Coxal	1	Ischium	latérale	Décarnisation
Métacarpe	1	Extrémité distale	postérieure	Désarticulation
	5	Diaphyse distale	postérieure	Dépouillement
Tibia	1	Diaphyse distale	latérale	Dépouillement
	1	Diaphyse distale	antérieure	Dépouillement et/ou décarnisation
Métatarse	7	Diaphyse distale	antérieure	Dépouillement et/ou enlèvement tendon
	1	Diaphyse proximale	médiale	Indéterminé
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Indéterminé
	2	Diaphyse proximale	latérale	Indéterminé
Phalange I	4	Diaphyse	postérieure	Enlèvement tendon
	1	Diaphyse	latérale	Indéterminé
	1	Diaphyse	antérieure	Dépouillement
Phalange II	1	Diaphyse	postérieure	Enlèvement tendon
Total	46			

Tableau 53 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne

Les stries de découpe permettent d'ébaucher un schéma d'exploitation des carcasses : le dépouillement a été réalisé à partir d'incisions situées sur le crâne (mandibule), le bas des pattes (phalange I) et la diaphyse distale de tibia (photos 5 et 6). Les carcasses ont ensuite été éviscérées avant d'être désarticulées. Cette dernière action concerne d'une part la séparation du crâne du reste de la colonne vertébrale, et d'autre part la séparation des métacarpes et des phalanges.

L'exploitation alimentaire des carcasses a consisté en la récupération de la viande présente sur les os longs (humérus, radius), sur les os des ceintures (scapula et coxal) ainsi que sur le squelette axial. L'exploitation a été complétée par le prélèvement de la langue (stries sur la face linguale de la mandibule).

Dix os (quatre humérus, une ulna, quatre fémurs et un tibia) portent des points d'impact. Ces points d'impacts sont situés sur les diaphyses proximales, médianes, et distales des os (photo 7). Ils témoignent de la fracturation des os afin de récupérer la moelle contenue dans les cavités médullaires des os longs du membre antérieur et postérieur. Les phalanges ne présentent pas de points d'impact. Néanmoins, 20 phalanges I sur 87 présentent des fractures longitudinales amorcées dans la gorge de la surface articulaire proximale, menant à la séparation de la phalange en deux, libérant ainsi la cavité médullaire (photo 8). Les fractures associées sont majoritairement de forme régulière à angle droit et bord rugueux. Seules trois phalanges montrent une fracture spirale à angle oblique et bord rugueux. Ce type de fracturation tend à indiquer qu'au moins certaines phalanges I ont fait l'objet d'une extraction de la moelle. Les autres phalanges I sont soit entières soit possèdent des fractures transverses ou irrégulières. Seuls 4 phalanges II sur 60, dont 12 entières, montrent des fractures longitudinales ; les autres fractures étant généralement transverses. Les phalanges III ne présentent aucune fracture longitudinale.

Deux os de renne portent des traces de brûlures. Il s'agit d'une extrémité distale et d'une extrémité proximale de phalange II présentant toutes les deux une coloration marron-noir. Bien que l'intensité de cette combustion puisse résulter d'un rôtissage d'un membre sans décarnisation préalable, l'absence de récurrence empêche d'affirmer l'existence de cette activité.

Exploitation utilitaire

Peau, tendons

Bien qu'il soit fort probable que les peaux aient été récupérées afin d'être préparées, aucun indice archéozoologique ne permet de le confirmer. En revanche, les stries de découpe présentes sur la face postérieure des phalanges I et II attestent de la récupération des tendons.

Bois

Cinq des huit fragments de bois retrouvés portent les stigmates d'une cassure par flexion caractérisée par des fractures biseautées (photo 9). Il s'agit de trois fragments de perche de seconde année, d'un andouiller de glace et d'un fragment de perche tous deux de grand module.

Le fragment d'andouiller de grand module (photo 10) porte sur la face interne et le bord médial en partie proximale les stigmates d'une percussion, sous la forme de multiples enlèvements, qui s'étendent jusqu'à la spongiosa. Cette préparation semble aussi s'étendre sur la face externe qui est cependant moins lisible en raison d'une altération récente. Le bois de chute de grand module présente lui aussi sur sa perche les stigmates d'une percussion sous la forme de petits enlèvements de matière qui atteignent la spongiosa sur les trois quarts de la périphérie (face interne et externe, bord médial) (photo 11). Cette percussion a vraisemblablement consisté en une préparation préalable à la fracturation par flexion afin de faciliter cette dernière. La réalisation d'une étape préliminaire à la

fracturation des bois de grand module indique une action anthropique volontaire. De plus, cette fracturation se retrouvant sur les bois de grand module, dont un bois de chute de mâle, qui correspondent à la taille et l'état du bois idéal pour son travail, témoigne vraisemblablement d'une récupération des fragments de perche en vue d'une exploitation. Cependant, aucune industrie en bois animal n'a été retrouvée dans le gisement. Ces éléments ont pu être soit emportés lors du départ des Hommes, soit exploités dans une autre partie du gisement.

Les fragments de bois de seconde année fracturés par flexion ne présentent pas de traces de percussion. Comme ces bois représentent peu d'intérêt pour la confection d'outils en raison de leur faible teneur en os compact, il est possible qu'ils aient été fracturés soit accidentellement (piétinement) soit volontairement mais sans volonté d'exploitation (rejet).

Taille des rennes du Pontigardien

Seules la M3 inférieure et les extrémités distales de métatarse sont présentes en quantité suffisante (≥ 6) pour permettre l'utilisation des statistiques à des fins de comparaisons (tableau 54). Les six tests du t de Student indiquent que les rennes de la Salpêtrière des niveaux pontigardiens ne diffèrent pas statistiquement de ceux du Périgordien et du Solutréen moyen du Sud-Ouest de la France, en terme de dimensions des éléments squelettiques.

		Périgordien			Solutréen moyen			Salpêtrière (Pontigardien, c. 30A)					Phase VII		Phase XIV	
		n	moy.	S	n	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	f	t	f	t
M3 inférieure	DMD 1 cm	21	23,548	1,241	19	23,921	1,844	10	21,13	26,59	24,484	1,556	1,571	-1,809	1,405	-0,822
	DVL 1 cm	21	9,857	1,323	16	10,313	0,632	14	8,81	11,07	10,153	0,547	6,034*		1,35	0,746
Scapula	DAP cav.	6	33,917	4,116	-	-	-	4	34,8	38,34	35,84	-	-	-	-	-
	DAP col.	2	28	-	-	-	-	4	31,99	37,59	34,71	-	-	-	-	-
	DT col.	1	13,5	-	2	15,25	-	6	14,38	18,52	16,295	1,662	-	-	-	-
Humérus	DT dist. max.	9	45,056	1,895	1	45	-	2	46,46	48,22	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	9	45,833	2,646	2	48	-	1	49,65	-	-	-	-	-	-	-
Radius	DT prox. max.	10	43,95	2,553	1	43	-	5	41,4	47,01	44,85	-	-	-	-	-
	DAP prox. max.	10	25,7	1,53	1	25	-	5	24,98	26,98	25,94	-	-	-	-	-
Radio-ulna	DT dist. max.	5	45,4	1,852	2	39,75	-	2	38,96	44,03	41,49	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	5	31	1,769	2	26,75	-	2	29,02	32,32	30,67	-	-	-	-	-
Tibia	DT dist. max.	12	38,458	2,252	9	39	1,838	3	33,84	38,4	35,44	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	18	30,778	1,584	11	30,091	1,463	3	25,89	30,47	27,52	-	-	-	-	-
Mcc	DT dist. max.	24	41,021	1,761	8	41,063	1,803	5	38,61	43,05	41,1	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	24	20,992	0,943	8	21,438	0,866	5	19,45	22,36	21,47	-	-	-	-	-
Mtt	DT dist. max.	29	40,576	1,9	11	40,455	1,49	8	38,25	41,68	40,284	1,329	2,039	0,406	1,15	0,254
	DAP dist. max.	29	22,586	1,077	11	22,682	0,458	8	21,38	24,01	22,51	0,872	1,526	0,183	3,8*	

Tableau 54 : Dimension des éléments squelettiques de renne du Pontigardien et comparaison avec celles des Rennes du Sud-Ouest de la France (d'après Delpech 1983) (* : Du fait que les variances diffèrent significativement, l'utilisation du test du t de Student est exclue)

En conclusion, au Pontigardien, l'acquisition des rennes s'est déroulée lors de la migration automnale ou printanière des troupeaux, et se caractérise par l'abattage d'individus de sexe et d'âge différents. Les carcasses de renne, dont certaines ont été apportées entières sur le gisement, ont été dépouillées et éviscérées avant d'être désarticulées au niveau du cou et des bas de patte. L'exploitation des carcasses a été maximale avec la récupération des produits alimentaires (viande, moelle, langue) et non alimentaires (bois, tendons).

1.2.5.2. Cheval

Représentation squelettique

Le cheval est représenté par 216 restes, correspondant à 94 parties squelettiques et à neuf individus (tableau 55). Les éléments du squelette crânien, appendiculaire ainsi que les ceintures sont présents, alors que les différents éléments du squelette axial sont absents.

	NR	NMPS
Os crâniens	6	3
Maxillaire/Dents isolées	11/23	8
Mandibule/Dents isolées	13/31	11
Dents isolées indet.	3	-
Vertèbres	-	-
Côtes	-	-
Scapula	5	4
Humérus	10	5
Radius	12	4
Ulna	4	4
Métacarpe	6	3
Métacarpe vestigiel	2	2
Coxal	2	1
Fémur	16	5
Rotule	1	1
Tibia	19	5
Tarse	3	3
Métatarse	8	4
Métatarse vestigiel	9	9
Métapode indet.	23	13
Métapode vestigiel	1	1
Grand sésamoïde	2	2
Petit sésamoïde	1	1
Phalange 1	1	1
Phalange II	3	3
Phalange III	1	1
Total	216	94

Tableau 55 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 29)

Le pourcentage des parties observées (fig. 34) montre que les mandibules et les maxillaires sont très bien représentés, respectivement 61% et 44%. Les os longs des membres antérieurs et postérieurs ainsi que la scapula sont tous représentés dans des proportions relativement similaires, oscillant entre 10% et 30%. Seuls les os courts (carpe, tarse, phalange) et le coxal sont sous-représentés avec moins de 10%.

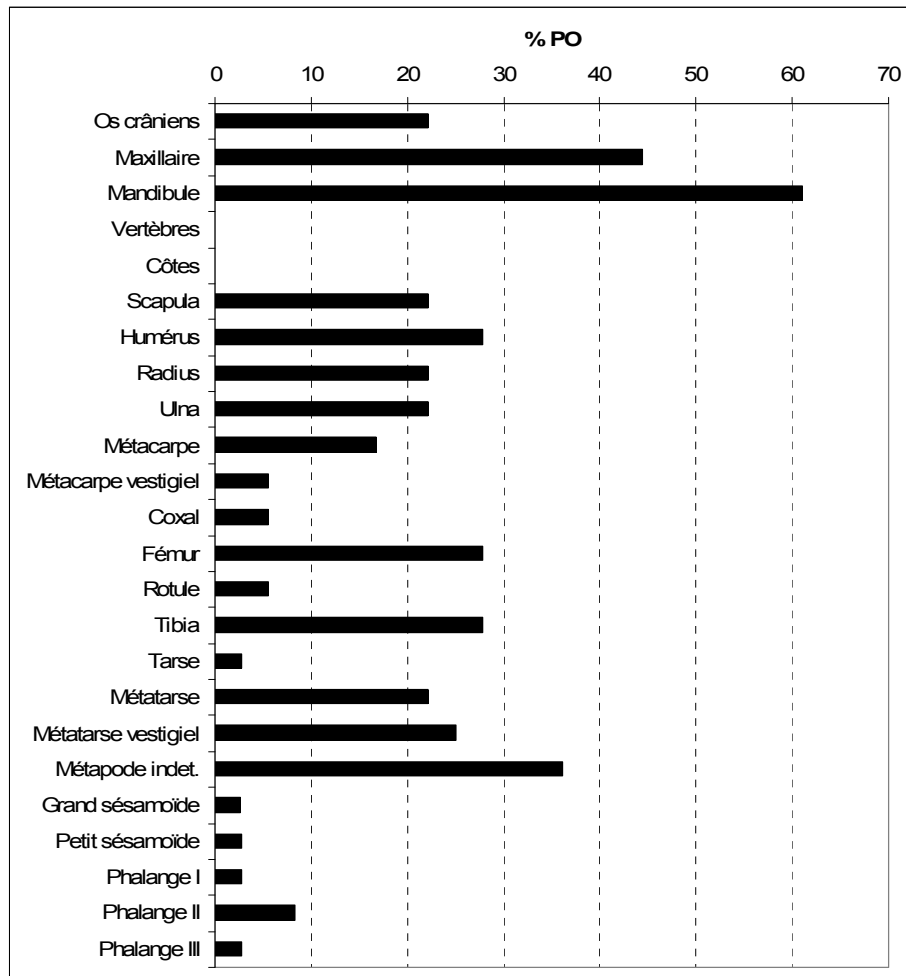


Figure 34 : Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de cheval (NM1c = 9 ; NMPS = 92)

Les pourcentages des parties squelettiques de cheval sont comparés aux données de densité osseuse (Lam *et al.* 1999) afin de déterminer s'il y a une corrélation entre leur représentation et leur potentialité de conservation (fig. 35). Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de cheval et leur densité est égal à 0,61 indiquant une corrélation très significative puisque pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,01 est égale à 0,4487.

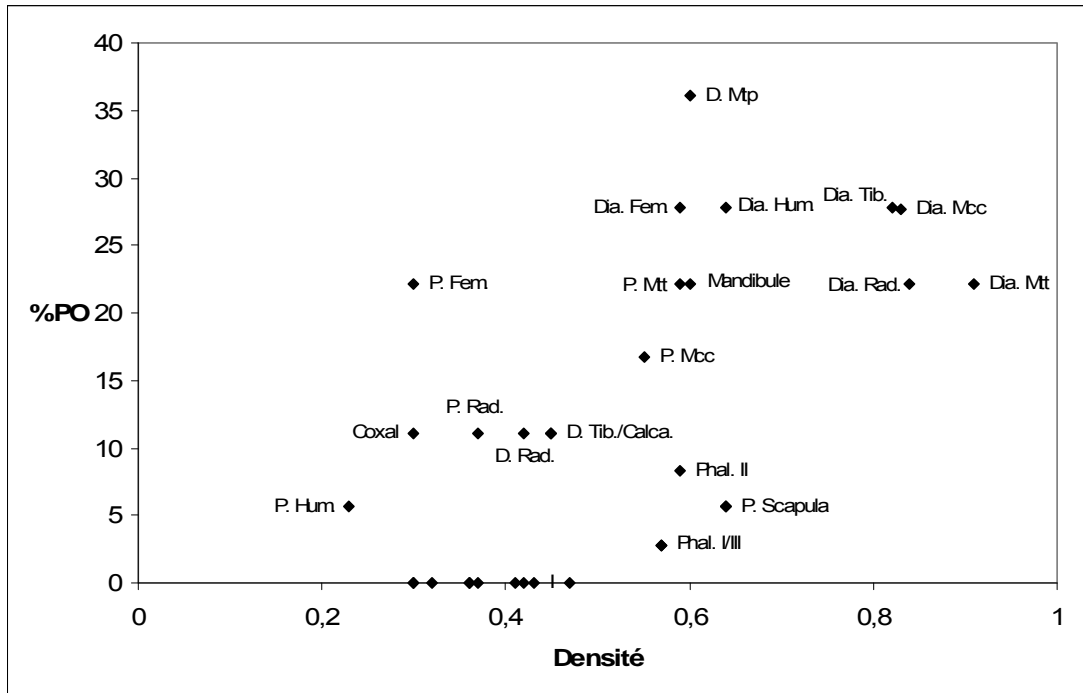


Figure 35 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité (Lam *et al.* 1999) des éléments squelettiques de cheval (P. = proximal ; Dia. = diaphyse ; D. = distal) (décompte détaillé en annexe 30)

Le pourcentage des parties observées est ensuite comparé à la valeurs alimentaires des éléments squelettiques (*FUI*, d'après Outram et Rowley-Conwy 1998) afin de déterminer s'il existe une corrélation entre ces deux données (fig. 36). Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de cheval et leur *FUI* est égal à $-0,29$, ce qui correspond à une absence de corrélation (pour $ddl = 25$, la valeur de r au seuil de $0,05$ est égale à $0,3839$).

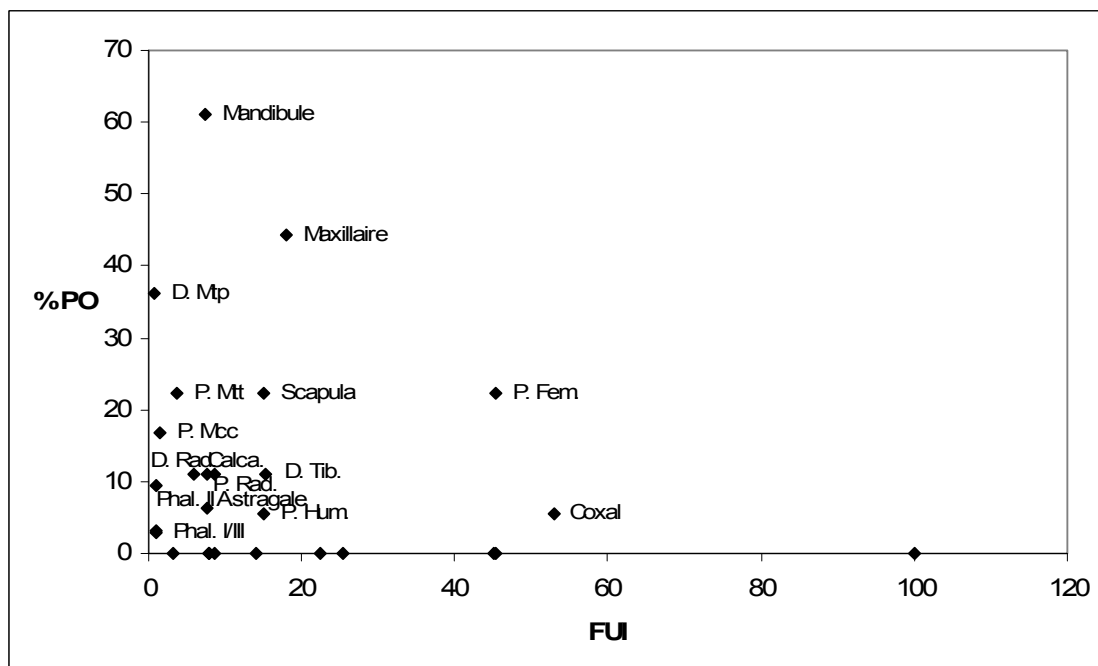


Figure 36 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et le *Food Utility Index* (Outram et Rowley-Conwy 1998) des éléments squelettiques de cheval (P. = proximal ; D. = distal) (décompte détaillé en annexe 31)

La représentation des éléments squelettiques de cheval est ainsi principalement liée à un problème de conservation différentielle, les éléments les moins denses étant sous-représentés, voire absents. Il n'est ainsi pas possible de déduire les modalités de transport des carcasses par l'Homme.

Recrutement des individus

Dents

Le stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval permet de discriminer sept individus (tableau 56) : un très jeune (DP2 en éruption), un jeune avec des dents déciduales modérément usées, deux jeunes adultes présentant des dents définitives faiblement usées et trois adultes dont deux montrent des dents définitives moyennement usées et un avec des dents fortement usées.

Mandibules gauches										Mandibules droites										Etat usure		
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3		DP2	
30M 10565R									X	≠												en éruption
30A							X	X		=	30A									x		Moyenne
30A	X									=	301B R9 64	X	X									Faible
J 79 T6 539			X							=	30 78				X							Faible
J 77 U6 483			X							≠												Faible
30AB 77 R9 87				X						=	30A	X										Moyenne
30A						X				=	30A 78			X								Moyenne
										=	30A					X	X					Moyenne
C0-C1 79			X							=	J 79 S5 190	X										Forte
30AB 77 Q8 101			X							=	C0-C1 79						X					Forte
30AB 77 Q8 101			X							≠												Forte
Total NMlc : 7										7	Total NMlc : 4											

Tableau 56 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval

L'âge de trois de ces individus peut être précisé. Pour le très jeune individu, la DP2 gauche en éruption, indique un âge compris entre 30 jours et 60 jours. La présence d'une DP3 inférieure droite complète permet de déterminer l'âge du jeune individu à partir de l'équation élaborée par O. Bignon (2006) : $y = -0,9364 x + 32,205$. La hauteur de cette dent étant de 22,14 mm, on obtient un âge de 11,47 mois. D'autre part, le fragment de mandibule d'un des jeunes adultes possède une M3 en éruption, situant son âge entre trois ans et demi et quatre ans (Guadelli 1998).

Les stades d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures permettent de définir cinq individus (tableau 57) : deux jeunes avec une dentition lactéale modérément usée, un jeune adulte présentant une dentition définitive faiblement usée et, deux adultes d'âge distinct dont l'un présente une dentition modérément usée et l'autre une dentition fortement usée. La fragmentation de la DP3 ne permet pas la prise de mesure. Ces individus peuvent correspondre à ceux déterminés par les dents jugales inférieures, à l'exception d'un des jeunes individus (dentition lactéale modérément usée) ; les dents inférieures n'avaient permis d'en individualiser qu'un seul. L'analyse combinée des mandibules et des maxillaires permet ainsi de mettre en évidence la présence de huit individus.

Maxillaires gauches								Maxillaires droits								Etat usure							
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4		P3	P2	DP4	DP3	DP2		
30A 78							X			=												Moyenne	
J 79 S6 23								X															
30A 78							X			≠													Moyenne
30AB 77 Q8 122	X											30AB 77 Q9 187	X										Faible
30A				X						=		C0-C1 79		X									Faible
										=		C0-C1 79			X								Faible
30AB 77 R7 136	X									=		30AB 77 Q9 142	X										Moyenne
C0-C1 79					X					=		30AB 77 R10 663	X										Forte
Total NMlc : 5											5	Total NMlc : 3											

Tableau 57 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval

L'étude des stades d'éruption et d'usure des incisives inférieures et supérieures distingue quatre individus (tableau 58) : un très jeune (stade 1) entre 6 et 10 mois, deux jeunes (stade 2) entre 10 et 25 mois, un jeune adulte (stade 3) entre deux ans et demi et cinq ans, et un adulte (stade 4) entre 5 et 8 ans. Le très jeune individu âgé entre 6 et 10 mois n'a pas été caractérisé par les dents jugales, mettant ainsi en évidence un 9^{ème} individu.

		Inférieures gauches				NMlc	Inférieures droites				
N°		i1	i2	i3	c		N°		i1	i2	i3	c
Stade 1	30A		X	X		=					
Stade 3	C0-C1	X				≠					
Stade 4	C0-C1	X				=	C0-C1	X	X		non
Total NMlc : 3						3	Total NMlc : 1				

		Supérieures gauches				NMlc	Supérieures droites				
N°		i1	i2	i3	c		N°		i1	i2	i3	c
Stade 2	30A	X	X	X		=	30AB 77 R9 594	X			
	30A 78			X		≠					
Stade 3						≠	30A	X	X	X	
Total NMlc : 2						3	Total NMlc : 2				

Tableau 58 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des incisives inférieures et supérieures de cheval

La combinaison des résultats issus des dents jugales et des incisives (tableau 59) permet de distinguer neuf individus : deux très jeunes (30 - 60 jours ; 6 - 10 mois), deux jeunes (10 - 25 mois), deux jeunes adultes (2 ans ½ - 5 ans), un adulte (5 - 8 ans) et deux vieux (plus de 9 ans).

	Age	Jugales	Incisives	NMlc total
Très jeune	]0-10 mois]	1	1	2
Jeune	]10- 25 mois[	2	2	2
Jeune adulte	]2,5-5 ans[	2	1	2
Adulte	]5-8 ans]	1	1	1
Vieil adulte	9 ans ou +	2	-	2
Total	-	8	5	9

Tableau 59 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte du NMlc total de cheval à partir des dents jugales et labiales

Os

La présence d'un corps incisif mandibulaire droit non soudé (photo 12) (< 6 mois) et d'une phalange II non épiphysée (< 10-12 mois) confirment la présence d'un très jeune individu (tableau 60). L'épiphysation d'une extrémité proximale d'humérus indique la présence d'au moins un adulte âgé de plus de trois ans et demi (42 mois).

Éléments squelettiques	NMPS				Épiphyssation				NMIc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus		
Os incisif	1	1	-	2	1	1			2	1 NMI < 6 mois; 1 NMI > 6 mois
Scapula	-	1	-	1	1d				1	1 NMI > 10-12 mois
Humérus										
Extrémité proximale	-	1	-	1	1d				1	1 NMI > 42 mois
Radius										
Extrémité proximale	1	1	-	2	1g,1d				1	1 NMI > 15-18 mois
Extrémité distale	2	-	-	2		2g			2	2 NMI < 42 mois
Coxal	1	-	-	1	1g				1	1 NMI > 10-12 mois
Fémur										
Extrémité proximale	2	2	-	4	2g,1d		1i		2	2 NMI < 36 mois
Tibia										
Extrémité distale	1	1	-	2	1g,1d				1	1 NMI > 24 mois
Calcaneum	1	1	-	2	1d		1g		1	1 NMI < 36 mois
Métapode indet.	-	-	13	13	9i	2i	2i		4	1 NMI < 15 mois; 3 NMI > 15 mois
Phalange I	-	-	1	1	1i				1	1 NMI > 10-15 mois
Phalange II	-	-	3	3	2i	1i			2	1 NMI < 10-12 mois; 1 NMI > 10-12 mois

Tableau 60 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphyssation des éléments squelettiques de cheval

Courbe de mortalité

Les neuf chevaux abattus appartiennent à différentes classes d'âge sans sur-représentation de l'une d'elle ; les jeunes individus étant aussi nombreux que les adultes (fig. 37). Ainsi, l'acquisition des chevaux n'est pas spécialisée en terme de choix des individus ; elle semble au contraire résulter d'un abattage basé sur la rencontre.

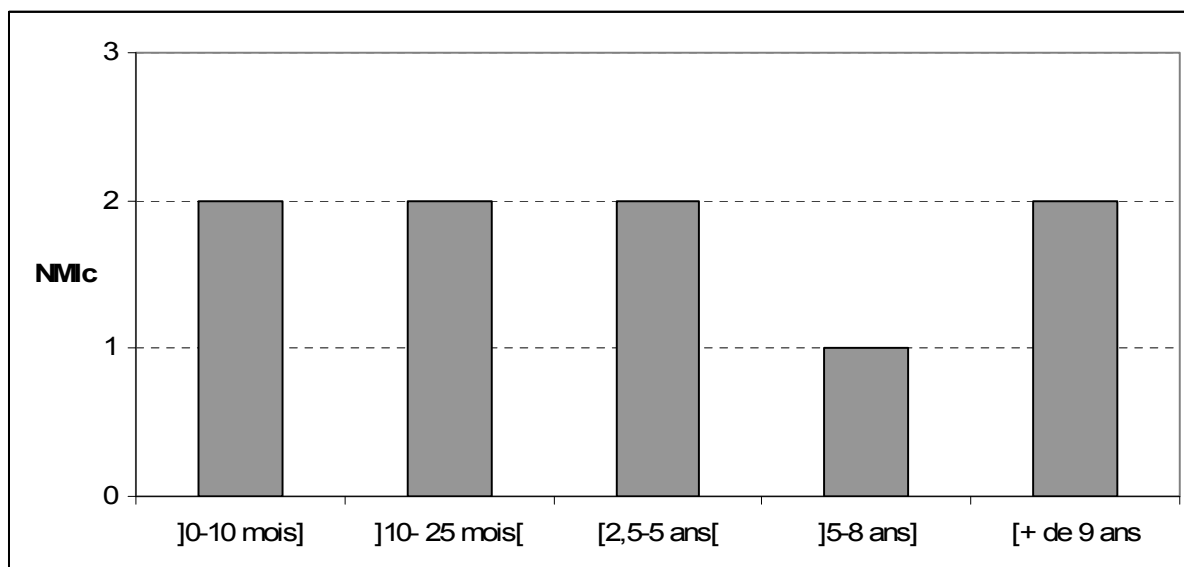


Figure 37 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité des chevaux

Structure sociale des animaux chassés et saisonnalité

La seule donnée sur le sexe des animaux abattus est l'absence de canine sur un corps incisif d'une mandibule droite du stade IV, indiquant la présence probable d'une femelle adulte âgée entre cinq et huit ans. L'association de trois jeunes individus (< 11 mois) et d'une femelle adulte (5-8 ans) tend à indiquer une acquisition d'individus au sein d'un harem.

Trois jeunes individus ont un âge assez précis pour apporter des informations sur leur saison d'abattage. Chez le cheval, le pic des naissances est situé au mois de mai avec une intervalle de confiance de plus ou moins un mois (entre avril et juin) (Berger 1986). Ainsi l'individu âgé de 30-60 jours a été abattu entre début mai et fin août, l'individu de 11 mois l'a été entre le mois de mars et celui de mai, et l'individu âgé entre 6 et 10 mois a été abattu entre septembre et mars. L'association de ces données de saisonnalité (tableau 61) montre que l'acquisition des chevaux a pu se dérouler tout au long de l'année. Cependant, seule la période de temps comprise entre le mois de mars et le mois de mai est commune aux trois individus, incitant à considérer que la chasse aux chevaux a majoritairement eu lieu entre le début et le milieu du printemps.

Age	NMIc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
30-60 jours	1												
11 mois	1												
6-10 mois	1												

Tableau 61 : Salpêtrière (Pontigardien). Données de saisonnalité de la chasse aux chevaux

Exploitation des carcasses

Exploitation alimentaire

Des stries de découpe sont présentes sur 11 restes de cheval, soit 8 % du nombre de restes observables (tableau 62, annexes 32, 33, photo 13). Il s'agit de trois humérus, deux tibias, un fémur, un radius, deux métatarses et deux métatarses vestigiels. Il faut rappeler que 11 fragments de côte et un de vertèbre thoracique de grand mammifère indéterminé porte des stries de découpe résultant respectivement de la décarnisation et de l'éviscération des carcasses.

Élément	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Humérus	1	Diaphyse médiale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
Radius	1	Diaphyse distale	antérieure	Indet.
Fémur	1	Diaphyse médiale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
Tibia	1	Extrémité distale	antérieure	Dépouillement
Tibia	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
Mtt vestigiel	2	Extrémité proximale	latérale	Désarticulation ?
Mtt	1	Extrémité proximale	latérale	Désarticulation ?
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Prélèvement tendon

Tableau 62 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de cheval

Les carcasses ont été dépouillées à partir d'incisions réalisées notamment au niveau de l'extrémité distale du tibia. La viande des os longs a été récupérée. Aucun élément ne permet de préciser le schéma de désarticulation ; les stries présentes sur l'extrémité proximale des métatarses et des métatarses vestigiels sont peu caractéristiques.

L'exploitation alimentaire de la carcasse a ensuite porté sur la récupération de la moelle contenue dans les os longs, notamment du membre antérieur comme l'indique la présence de points d'impacts sur deux humérus et un radius.

Huit ossements de cheval sont brûlés, soit 4% du nombre de restes déterminés. Il s'agit d'un petit et d'un grand sésamoïde, de trois fragments dentaires, d'une extrémité proximale de métacarpe et d'un fragment diaphysaire de scapula, tous de couleur brun-noir, ainsi que d'un fragment de maxillaire de couleur brune. Ces éléments témoignent d'une combustion peu intense peut-être issue d'une activité de rôtissage comme semble l'indiquer la seule présence des éléments osseux des extrémités (maxillaire, métacarpe et sésamoïde).

Exploitation utilitaire

Aucun élément ne permet de discuter de l'exploitation éventuelle de la peau. En revanche, les stries obliques présentes sur la face postérieure de la diaphyse des métatarses attestent de la récupération des tendons.

Une extrémité distale de métapode sur les 20 fragments retrouvés, présente une modification du volume importante sous la forme d'une abrasion générale, assez atypique, laissant les extrémités érodées et émoussées (photo). Une telle usure est absente sur les autres éléments squelettiques de cheval ainsi que sur celles des autres taxons. L'usure s'étend de la face antérieure à la face postérieure, entraînant l'arasement total de la quille guide. Le fragment présente un profil de fracture courbe de type *V-shaped* à angle oblique et droit et à bord lisse. Cette fracture témoigne d'une fracturation sur os frais sans fragmentation postérieure par des phénomènes taphonomiques.

L'origine de cette usure est développée ultérieurement dans l'étude de la couche solutréenne de la Salpêtrière dans laquelle un grand nombre de vestiges identiques a été retrouvé, permettant ainsi de raisonner sur un effectif plus important.

Caractérisation taxonomique des chevaux du Pontigardien

Le faible effectif d'os mesurables (< 5) pour les différentes mesures, limite la caractérisation de la sous-espèce d'Equidé. Les mesures prises sur les différents éléments squelettiques du matériel de la Salpêtrière (dents inférieures et supérieures, extrémités distales de tibia, phalange II) se situent dans les intervalles de chacune des trois sous-espèces (*germanicus*, *gallicus*, *arcelini*) (annexe 34). Seules les extrémités distales de métapodes apportent plus d'information. Alors que trois mesures (DT susart. dist., DT art. dist., DAP susart. dist.) s'ordonnent elles aussi dans les intervalles des trois sous-espèces, le minimum du diamètre antéro-postérieur de la quille (DAP quille), soit 34,83 mm, est largement inférieur au minimum de *germanicus*, qu'il s'agisse des métarpes (37,5 mm) ou des métatarses (38 mm). Il est plus proche de ceux de *gallicus* (35 mm pour métacarpe ; 34 mm pour métatarse) et d'*arcelini* (30,5 mm pour métacarpe et 36 mm pour métatarse). Bien que cette détermination taxonomique repose sur un seul critère biométrique, ce qui nécessite de la considérer avec prudence, elle indique la présence à la Salpêtrière d'un cheval de taille plus petite que *germanicus*, similaire à *gallicus* ou *arcelini*.

En conclusion, au Pontigardien, l'acquisition des chevaux a porté sur des structures de type harem, avec l'abattage d'individus de différents âges. Cette chasse a pu être réalisée tout au long de l'année, avec cependant une plus forte probabilité des abattages entre le début et le milieu du printemps.

L'exploitation des carcasses a été maximale avec la récupération de la viande, de la moelle et des tendons.

1.2.5.3. Cerf

Représentation squelettique

Le cerf est représenté par 75 restes, correspondant à 50 éléments squelettiques et à trois individus (tableau 63). Le squelette crânien, le squelette appendiculaire et la ceinture scapulaire sont représentés ; le squelette axial et la ceinture pelvienne sont absents.

	NR	NMPS
Bois	1	1
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1
Mandibule/Dents isolées	2/5	3
Vertèbres	-	-
Côtes	-	-
Scapula	1	1
Humérus	2	2
Radius	8	5
Ulna	5	2
Carpe	1	1
Métacarpe	2	1
Coxal	-	-
Fémur	2	1
Tibia	2	1
Tarse	-	-
Métatarse	3	1
Grand sésamoïde	4	4
Phalange I	14	8
Phalange II	16	12
Phalange III	5	5
Phalange vestigielle	1	1
Total	75	50

Tableau 63 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 35)

Recrutement des individus

Les dents

Le matériel dentaire est composé de deux mandibules droites, trois jugales, deux incisives inférieures et une jugale supérieure. La présence d'une DP4 inférieure gauche fortement usée permet de mettre en évidence la présence d'un jeune individu âgé de moins de 26-28 mois (Briot et Voilquin 1986), période à laquelle les prémolaires définitives remplacent les lactéales. En comparaison avec le référentiel de Briot et Voilquin (1986), l'usure très forte de cette dent indique un âge compris entre 12 et 30 mois, soit entre un an et deux ans et demi. Les deux fragments de mandibule droites possédant les P4 et P3 inférieures caractérisent deux individus de plus de 2 ans (26-28 mois). Il est cependant difficile de déterminer l'âge de ces éléments en raison de l'usure fortement variable des prémolaires. On note cependant une usure très différente pour ces deux fragments mandibulaires, une étant faiblement usée et l'autre fortement. Enfin, l'usure occlusale d'une M3 inférieure droite (Briot et Voilquin 1986), indique la présence d'un individu adulte âgé entre 4 et 7 ans. Les prémolaires les plus

usées peuvent lui être attribuées, les prémolaires les moins usées appartenant à un individu plus jeune. Le matériel dentaire permet ainsi de distinguer trois individus : un jeune (1 - 2 ans ½), un adulte (4 - 7 ans) et un individu âgé de plus de 2 ans et de moins de 7 ans.

Les os

Le stade d'épiphysation des extrémités distales de radius permet de caractériser un adulte (extrémité épiphysée) et deux jeunes (extrémités non épiphysées) (tableau 64). Ces résultats sont cohérents avec ceux issus du matériel dentaire.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMIc
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus	
Humérus									
Extrémité distale	1	1	-	2	1g,1d	-	-	-	1
Radius									
Extrémité proximale	3	1	-	4	3g,1d	-	-	-	3
Extrémité distale	2	2	-	2	1g	1g,2d	-	-	3
Ulna									
Extrémité proximale	1	1	-	2	-	1g,1d	-	-	1
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	1 i	-	1
Métacarpe									
Extrémité distale	-	-	1	1	1i	-	-	-	1
Fémur									
Extrémité proximale	1	-	-	1	1g	-	-	-	1
Tibia									
Extrémité distale	1	-	-	1	1g	-	-	-	1
Phalange I	5	3	-	8	5g,3d	-	-	-	1
Phalange II	6	3	-	9	5g,3d	1d			2

Tableau 64 : Salpêtrien (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cerf

Les bois

Un seul fragment de bois a été retrouvé, tendant à indiquer l'abattage d'au moins un mâle. Cependant, ce fragment d'empaumure (époi) ne permet pas de déterminer s'il provient d'un animal chassé (bois de massacre) ou s'il a été acquis par ramassage (bois de chute). Dans le cas d'une acquisition d'un mâle portant des bois, cette dernière a eu lieu entre mi-juillet et fin février (Clutton-Brock *et al.* 1982).

Exploitation des carcasses

Six éléments squelettiques portent des stries de découpe, soit 9% du nombre de restes observables, représentant sept ensembles de stries. Il s'agit de deux humérus, d'une phalange I et de trois phalanges II (tableau 65, annexe 36).

Élément	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Humerus	2	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
Phalange I	1	Diaphyse	postérieur	Enlèvement tendon
Phalange II	1	Diaphyse	postérieur	Enlèvement tendon
	2	Diaphyse	médiale	Dépouillement ?

Tableau 65 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf

Le dépouillement des carcasses a laissé peu de traces, à l'exception de stries sur la face médiale des phalanges II. L'exploitation alimentaire a consisté en la récupération de la viande des os longs (humérus). Alors qu'aucun élément squelettique ne porte de point d'impact attestant la récupération de la moelle, cinq phalanges I portent des fractures longitudinales (photo). Sur trois de ces phalanges, la fracture passe au milieu des surfaces articulaires proximales et distales. Sur les deux autres phalanges, une des deux extrémités est complète. Les fractures sont régulières à bord droit et angle rugueux sur quatre de ces phalanges. Une seule phalange porte une fracture spirale à angle oblique et bord rugueux. Ces morphologies témoignent vraisemblablement d'une fracturation anthropique volontaire afin de récupérer la moelle contenue dans la cavité médullaire. Les phalanges II sont cassées transversalement au niveau de la diaphyse, résultant plutôt de phénomènes taphonomiques. L'exploitation des carcasses a été complétée par la récupération des tendons avec des stries de découpe présentes sur la face postérieure des phalanges I et II.

Une extrémité distale de phalange I est brûlée. La couleur brune témoigne d'une combustion de faible intensité, sans qu'il soit possible de déterminer son origine.

Taille du cerf du Pontigardien

Les dimensions des M2 supérieures, de l'extrémité distale de l'humérus, de l'extrémité proximale de radius ainsi que celles de la phalange II des cerfs de la Salpêtrière sont comprises dans l'intervalle de variation des mesures des Cerfs du Würm récent (Pont d'Ambon, Urtiaga) (tableau 66). Seuls les diamètres vestibulo-linguales de la P4 et de la P3 inférieures sont supérieurs à ceux du référentiel. Toutefois, les deux échantillons sont numériquement faibles (< 15) et ces mesures n'excèdent que de 0,58 mm ceux du référentiel. Ces deux valeurs ne permettent pas de conclure que les cerfs de la Salpêtrière étaient plus grands que ceux connus dans le Würm récent.

		Cerf élaphe1					Salpêtrière (Pontigardien, c. 30A)				
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S
M2 sup.*	DMD max.	12	23,5	29	26,33	1,39	1	26,66	-	-	-
	DVL max.	12	23	29	25,42	1,77	1	24,42	-	-	-
	DMD col.	1	19,6	-	-	-	1	23,91	-	-	-
	DVL col.	-	-	-	-	-	1	24,42	-	-	-
P4 inf*	DMD max.	4	18	20,05	19,5	-	-	-	-	-	
	DVL max.	4	11,5	12,5	11,75	-	2	12,62	12,82	12,72	
	DVL col.	-	-	-	-	-	2	12,04	12,82	12,43	
P3 inf.*	DMD max.	14	16,5	20	17,75	1,3	-	-	-	-	
	DVL max.	14	9	11	10,25	0,7	2	10,44	11,58	11,01	
	DVL col.	-	-	-	-	-	2	9,9	11,58	10,74	
Humérus**	DT dist. max.	8	55	73	61,31	-	1	63,97	-	-	
	DT dist. art.	12	52	70	57,44	-	1	59,16	-	-	
	DAP dist. tot.	-	-	-	-	-	1	63,53	-	-	
Radius**	DT prox. max.	14	48,5	62,5	53,25	-	1	60,03	-	-	
	DT prox. art.	14	46	59	53,68	-	1	56,58	-	-	
	DAP prox. max.	-	-	-	-	-	1	33,25	-	-	
	DAP prox. art.	-	-	-	-	-	1	30,38	-	-	
Mcc	DT dist.	-	-	-	-	-	1	45,8	-	-	
	DAP dist.	-	-	-	-	-	1	30,21	-	-	
Phalange I	L. totale	-	-	-	-	-	2	59,74	62,76	61,24	
	DT prox.	-	-	-	-	-	2	20,78	22,86	21,82	
	DAP prox.	-	-	-	-	-	2	26,62	27,96	27,29	
	DT dist.	-	-	-	-	-	1	21,11	-	-	
	DAP dist.	-	-	-	-	-	1	18,46	-	-	
Phalange II**	L. totale	7	40	46,7	43,65	-	1	41,28	-	-	
	DT prox.	15	20,7	26	22,35	-	7	21,19	23,99	22,8	
	DAP prox.	-	-	-	-	-	7	27,41	29,57	28,803	
	DT dist.	-	-	-	-	-	3	18,34	20,59	19,68	
	DAP dist.	-	-	-	-	-	2	26,86	29,44	28,15	
Phalange III	Ht. à plat	-	-	-	-	-	5	28,36	33,61	31,058	
	DT art.	-	-	-	-	-	5	16,68	18,05	18,382	

Tableau 66 : Salpêtrière (Pontigardien). Données biométriques des cerfs comparées à celles du Würm récent (Pont d'Ambon, d'après Guadelli 1991)

En conclusion, l'acquisition des cerfs a porté sur trois individus (un jeune, un adulte et un jeune adulte/adulte), avec l'acquisition possible d'un mâle entre le milieu de l'été et le milieu de l'hiver. Les carcasses ont subi différentes activités de boucherie dont la décarnisation des os longs, la fracturation des phalanges I afin d'en récupérer la moelle et le prélèvement des tendons.

1.2.5.4. Bovinés

Représentation squelettique

Les bovinés sont représentés par 38 restes, correspondant à 31 éléments squelettiques et à trois individus (tableau 67). Seuls le squelette crânien et le squelette appendiculaire sont présents ; le squelette axial est absent. Le squelette appendiculaire est cependant représenté quasi exclusivement par les éléments de bas de pattes (26 éléments sur 28) (tarse, métapode, sésamoïde, phalange), à l'exception d'un tibia et d'un humérus. La sur-représentation de ces éléments est liée à leur sur-représentation dans un squelette.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1
Mandibule/Dents isolées	3/1	2
Humérus	1	1
Tibia	2	1
Tarse	1	1
Métapode	1	1
Petit sésamoïde	3	3
Grand sésamoïde	3	3
Phalange I	9	5
Phalange II	3	3
Phalange III	10	10
Total	38	31

Tableau 67 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de boviné (décompte détaillé en annexe 37)

Aucun os ne porte de stries de découpe ou de points d'impact permettant de préciser les modalités d'exploitation de ces carcasses.

Recrutement des individus

Les restes dentaires sont composés d'une mandibule gauche avec une série dentaire complète, d'une incisive et d'une M2 supérieure droite. Ces restes peuvent appartenir à un seul individu, un adulte, en raison de l'usure modérée des surfaces occlusales. En fonction des dates d'éruption du bison, la M3 inférieure caractérise un individu âgé de plus de 3 ans.

Concernant le squelette post-crânien, les dix phalanges III définissent la présence d'au moins deux individus dont un jeune (structure osseuse caractéristique). Sur les cinq phalanges I présentes (tableau), une seule est épiphysée alors que les quatre autres ne le sont pas, caractérisant deux individus : un adulte (> 12-15 mois) et un jeune (< 12-15 mois). Les phalanges II, dont une à l'extrémité proximale épiphysée, confirme la présence d'un adulte âgé de plus de 10-12 mois. Ce

dernier peut correspondre à l'individu de plus de 3 ans mis en évidence par le matériel dentaire (tableau 68).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			
	Gau	Dr	Indet.	Total	oui	non	Indet.	NMIc
Phalange I	3	2	-	5	1g	2g,2d	-	2
Phalange II	1	2	-	3	1d	-	1g,1d	1

Tableau 68 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des phalanges de boviné

Distinction taxonomique

La détermination taxonomique des restes de boviné est basée sur l'analyse morphologique et biométrique des phalanges et des restes dentaires (M3 inférieure). La fragmentation des autres éléments empêche une telle diagnose.

Cette étude a été réalisée sur huit phalanges (tableau 69), les phalanges non épiphysées étant exclues. Deux phalanges I sont attribuées à l'aurochs, dont une avec un peu moins de certitude. Bien que sa longueur totale (78,11 mm) chevauche les données de l'aurochs et du bison, la moyenne chez l'aurochs étant de 80 mm et celle de bison de 72,9 mm, cela nous incite à l'attribuer à l'aurochs.

La phalange II antérieure est attribuée à un bison femelle (L. totale : 51,2 mm, DT prox. : 38,2 mm).

Sur les cinq phalanges III étudiées, quatre sont attribuées au bison dont deux à un bison femelle, la cinquième est attribuée à l'aurochs. Le sexe de cet individu est difficile à déterminer en raison du faible nombre de données présentes dans le référentiel (n = 8) (Roman 2008). Cependant, sa hauteur totale (67,48 mm) dépassant largement celles disponibles pour les mâles (62 mm) incite à l'attribuer à un mâle. Les phalanges I et II étant épiphysées, elles appartiennent à un bison femelle de plus de 15-18 mois et à un aurochs mâle de plus de 20-24 mois. Les bovinés sont ainsi représentés par trois individus de deux espèces différentes : un jeune (< 12-15 mois) dont l'espèce n'est pas déterminée, un bison femelle de plus de 15-18 mois et un aurochs mâle de plus de 20-24 mois.

Élément squelettique	Référence	Portion présente	Morphologique et biométrie	Latéralité/genre sexe
Phalange I	77 30AB Q9 97	Extrémité proximale	Antérieur/Postérieur Forme ext. px. rectangle Encoche étroite profonde Taxonomie Absence tubérosité Encoche profonde	Phalange postérieure Aurochs
	30A	Frgt prox + frgt dia + frgt ds	Antérieur/Postérieur Forme massive, carrée Taxonomie L. totale : 78,11 mm DAP dia. : 29,42 mm	Phalange antérieure Aurochs ?
Phalange II	30A	Entière	Antérieur/Postérieur Forme trapue, écrasée Condyles en pointe Indice 51 : 38,8/40,3 : 96% Indice 49 : 38,8/34,9 : 111,2% Taxonomie Px : angle marqué L. totale : 51,18 mm Sexe DT prox. : 38,25 mm	Phalange antérieure Bison Femelle
Phalange III	C0-C1	Extrémité proximale	Antérieur/Postérieur Sole en pied plat Taxonomie H : 46,80 L. part. art. : 53,28 mm Sexe H : 46,80 mm	Phalange postérieure Bison Femelle
	77 R9 30AB 305	Entière	Antérieur/Postérieur Sole en pied plat Taxonomie L. totale : 108,03 mm H. : 67,48 mm L. part. ant. : 75,79 mm Sexe H : 67,48 mm	Phalange postérieure Aurochs Mâle
	30A 4559	Entière	Antérieur/Postérieur Sole incurvée Taxonomie H. : 41,35 mm L. part. ant. : 38,88 mm Sexe H : 41,35 mm	Phalange antérieure Bison Femelle
	30A 11561R	Entière	Antérieur/Postérieur Sole incurvée Taxonomie L. totale : 55,10 mm Sexe H : non mesurable	Phalange antérieure Bison Indéterminé
	30A 11560R	Entière	Antérieur/Postérieur Sole en pied plat Taxonomie L. totale : 61,92 mm Sexe H : non mesurable	Phalange postérieure Bison Indéterminé

Tableau 69: Salpêtrière (Pontigardien). Diagnose taxonomiques des restes de boviné (L. totale : Longueur totale; DAP dia : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale; Indice 51: Hauteur entre surface articulaire/Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale; Indice 49 : Hauteur entre surface articulaire/Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse; DT prox. : Diamètre transversal de l'extrémité proximale ; H : Hauteur; L. part. art: Longueur de la partie articulaire)

Pour le matériel dentaire, seules les données biométriques de la M3 inférieure peuvent être utilisées. Alors que le diamètre mésio-distal occlusal de la M3 retrouvée à la Salpêtrière (44,26 mm) se situe dans les intervalles de variation de *Bos primigenius* et de *Bison* sp., son diamètre vestibulo-lingual occlusal (14,19 mm) est inférieur à la limite minimale de celui de *Bos primigenius* (15,2 mm), se situant dans l'intervalle de celui de *Bison* sp. (tableau 70). Malgré le faible effectif de référence pour le *Bos primigenius* (n = 2), la dimension du diamètre vestibulo-lingual occlusal de la M3 inférieure tend à confirmer la présence d'un bison dans la couche pontigardienne de la Salpêtrière

	<i>Bos primigenius</i>				<i>Bison</i> sp				Salpêtrière (Pontigardien, c. 30A)			
	Combe-Grenal1				Combe-Grenal2							
	n	min.	max.	Moy.	n	min.	max.	Moy.	n	min.	max.	moy.
DMDo	2	43	47,8	90,8	12	37,1	49,5	44,208	1	44,26	-	-
DVLo	2	15,2	16,4	31,6	13	14	19,5	16,246	1	14,19	-	-

Tableau 70 : Salpêtrière (Pontigardien). Données biométriques de la M3 inférieure, comparées à celles de *Bos primigenius* et de *Bison* sp. (Combe-Grenal 1 = c. 32 à 6, Würm ancien supérieur ; Combe-Grenal 2 = c. 35 à 1, Würm ancien supérieur, d'après Guadelli 1991)

En conclusion, l'acquisition des bovinés a porté sur un jeune et deux adultes dont un bison femelle et un aurochs mâle. D'une façon générale, les bovinés sont caractérisés par une sous-représentation des éléments squelettiques, 30 éléments pour trois individus. Cela est difficile à expliquer, pouvant néanmoins résulter d'un transport différentielle des carcasses.

1.2.5.5. Bouquetin

Le bouquetin est représenté par 18 vestiges, correspondant à 15 éléments squelettiques et à un individu (tableau 71). Les différentes parties du squelette sont représentées (crâne, squelette axial et appendiculaire).

	NR	NMPS
Cheville osseuse	1	1
Maxillaire/Dents isolées	0/3	1
Mandibule/Dents isolées	1/2	2
Vertèbres	2	2
Tibia	1	1
Métatarse	1	1
Phalange III	7	7
Total	18	15

Tableau 71 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation squelettique des éléments de bouquetin (décompte détaillé en annexe 38)

Les deux M3 (une inférieure gauche et une supérieure droite) ainsi que l'usure modérée des autres dents définitives (un fragment mandibulaire gauche, une P2 inférieure droite, deux fragments de maxillaires droits) caractérisent la présence d'un adulte âgé de plus 28-30 mois.

Pour le squelette post-crânien, l'épiphysation des extrémités distales de métatarse et de tibia confirment la présence d'un individu âgé de plus de 12-18 mois.

Les éléments squelettiques présents appartiennent donc à un seul individu. La présence des trois grandes parties du squelette témoigne d'un apport de la carcasse entière sur le site. Aucun élément squelettique ne porte de stries de découpe ou de points d'impacts permettant de préciser l'exploitation réalisée sur cette carcasse. Cependant, la sous-représentation des os longs (n = 1) peut être le signe d'un traitement différentiel des os, où seuls les éléments anatomiques de faible utilité alimentaire (crâne, bas de pattes) ont été abandonnés dans cette zone.

Pour la diagnose de l'espèce présente et sa taille, les données biométriques des restes dentaires (tableau 72) se situent dans les intervalles de variabilité des deux espèces indiquant ainsi une relative similarité de taille entre le bouquetin de la Salpêtrière et ceux du Würm récent, sans qu'une détermination taxonomique précise puisse être réalisée.

		<i>Capra ibex</i> Bayol*				<i>Capra pyrenaica</i> Gèdre*				Salp. (Pontigardien, c. 30A)			
		n	min.	max.	moy.	n	min.	max.	moy.	n	min.	max.	moy.
M2 sup.	DMDo	18	16,4	21	19,744	22	17,3	21	19,009	1	17,97	-	-
	DVLo	15	11,9	14,4	13,367	21	12	14,4	12,843	1	12,99	-	-
M1 sup.	DMDo	10	16,2	18,8	17,63	5	10,35	16,03	13,04	1	16,34	-	-
	DVLo	10	10	13,1	11,71	5	9,2	11,39	10,158	1	12,55	-	-
M3 inf.	DMDo	10	25	29,2	26,31	8	22,06	25,27	23,856	1	23,72	-	-
	DVLo	12	8,4	10,7	9,4667	9	7,27	9,77	8,516	1	8,1	-	-
P3 inf. *	DMDo	15	7,65	10,21	8,912	7	7,86	9,14	8,3929	1	7,88	-	-
	DVLo	15	5,41	6,98	6,094	7	5,49	6,18	5,887	1	6,36	-	-

Tableau 72 : Salpêtrière. (Pontigardien). Données biométriques du bouquetin comparées à celles des deux espèces des sites du Würm récent (Bayol* : Gard; Gèdre* : Hautes-Pyrénées ; * pour Capra ibex: Le Tai (Drôme), d'après Crégut-Bonnoure 2002)

1.2.5.6. Hydruntin

Huit restes d'hydruntin sont présents, correspondant à sept éléments squelettiques et à un individu (tableau 73). Seul le squelette crânien et les bas de pattes sont présents.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1
Mandibule/Dents isolées	0/3	2
Métatarse	1	1
Métapode	1	1
Phalange I	1	1
Phalange III	1	1
Total	8	7

Tableau 73 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin (décompte détaillé en annexe 39)

L'usure modérée des trois incisives et du fragment de jugale supérieure définit un seul individu adulte dont l'âge ne peut être précisé. Les os n'apportent pas d'informations sur l'âge de cet individu ; les seules extrémités présentes sont celles qui sont épiphysées dès la naissance (extrémité proximale de métapode, extrémité distale de phalange).

Aucun os ne porte de stries de découpe ou de point d'impact permettant de préciser les modalités d'exploitation de cette carcasse. La représentation squelettique indique la seule présence des éléments à faible valeur alimentaire (crâne, bas de patte).

1.2.5.7. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 364 restes (tableau 74), correspondant à un minimum de 266 éléments squelettiques pour un minimum de huit individus dont un fœtus. Ce dernier n'est représenté que par deux extrémités proximales de fémur (une gauche et une droite). Les différentes parties squelettiques (crâne, squelette appendiculaire et axial, ceintures) sont représentées attestant de la présence de carcasses entières sur le gisement.

	NR	NMPS	NMIc
Os crâniens	18	5	3
Maxillaire/Dents isolées	11/20	6	4
Mandibule/Dents isolées	5/7	5	3
Axis	3	3	3
Vertèbres cervicales	3	3	2
Vertèbres thoraciques	5	5	2
Vertèbres lombaires	14	10	2
Sacrum	1	1	1
Vertèbres caudales	5	5	1
Disques vertébrales	3	-	-
Sternum	1	1	1
Côtes	18	10	1
Scapula	5	2	2
Humérus	8	6	5
Radius	8	6	4
Ulna	7	6	4
Carpe	1	1	1
Métacarpe	28	23	3
Coxal	10	8	7
Fémur	16	9	6
Rotule	5	5	3
Tibia	7	4	2
Tarse	21	20	5
Métatarse	27	19	3
Phalange I	55	51	4
Phalange II	22	22	2
Phalange III	30	30	2
Total	364	266	-

Tableau 74 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 40)

Le pourcentage des parties observées (fig. 38) montre d'une façon générale une très bonne représentation des éléments squelettiques. Les éléments crâniens ainsi que l'axis sont représentés entre 36% et 43%. Le reste du squelette axial (autres vertèbres, côtes, sternum) et la scapula sont moins bien représentés, oscillant entre 6% et 20%. Pour le squelette appendiculaire, les os longs, les métapodes, la phalange I, l'astragale, le calcanéum ainsi que le coxal sont tous représentés entre 29% et 57%. Seuls les os les plus petits (carpe, cuboïde, naviculaire, phalange II et III) sont représentés par moins de 24%.

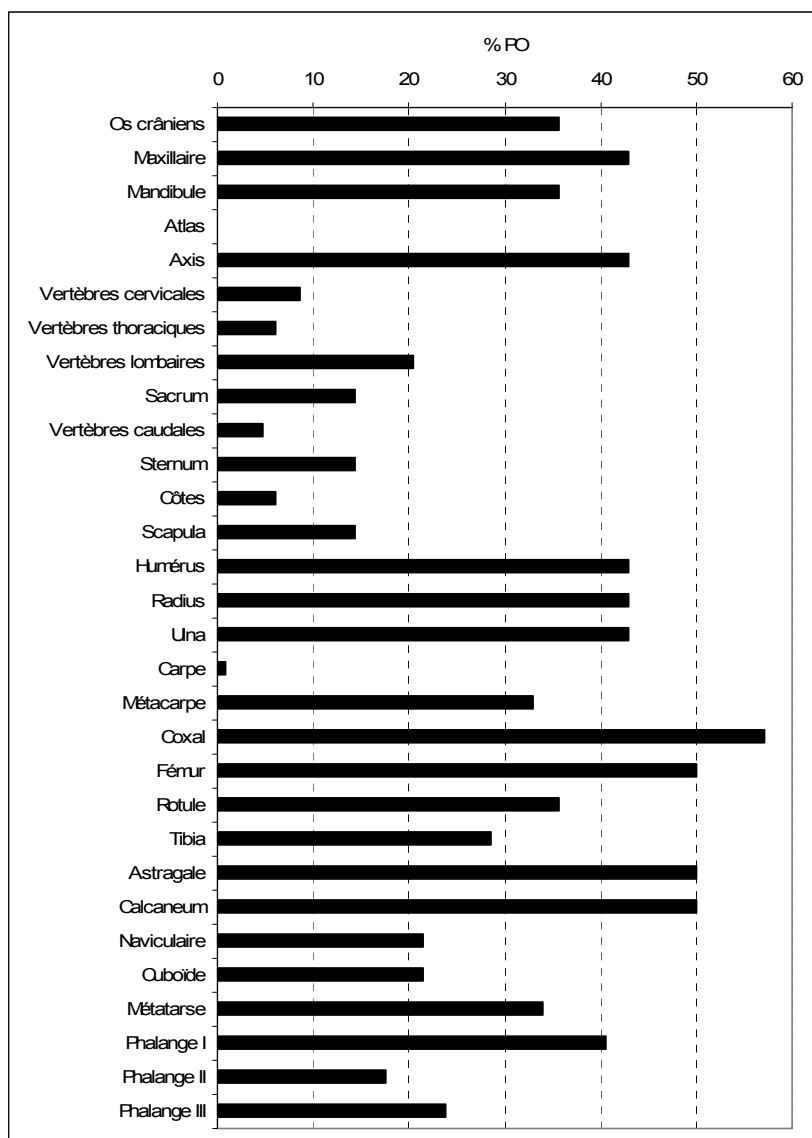


Figure 38: Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de Lapin (NMPS 264 ; NMic = 7 ; les deux restes de fœtus sont exclus des décomptes)

Afin de déterminer si cette représentation des éléments squelettiques résulte de la conservation différentielle, la relation entre le pourcentage des parties observées et leur densité (Pavao et Stahl 1999) a été testée (fig. 39). Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal à 0,15 pour un ddl = 32, indiquant une absence de corrélation entre le pourcentage des parties observées et leur densité (pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494 et pour ddl = 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246). La sous-représentation de certains éléments squelettiques ne s'explique donc pas par un problème de conservation différentielle. La faible représentation des carpes est vraisemblablement liée à un biais de collecte, malgré la mise en place d'un tamisage à l'eau. En revanche, l'absence totale de l'atlas est surprenante, d'autant plus que les autres types de vertèbres sont bien représentés. Cela peut être lié à sa morphologie qui le rend plus sensible à la fragmentation.

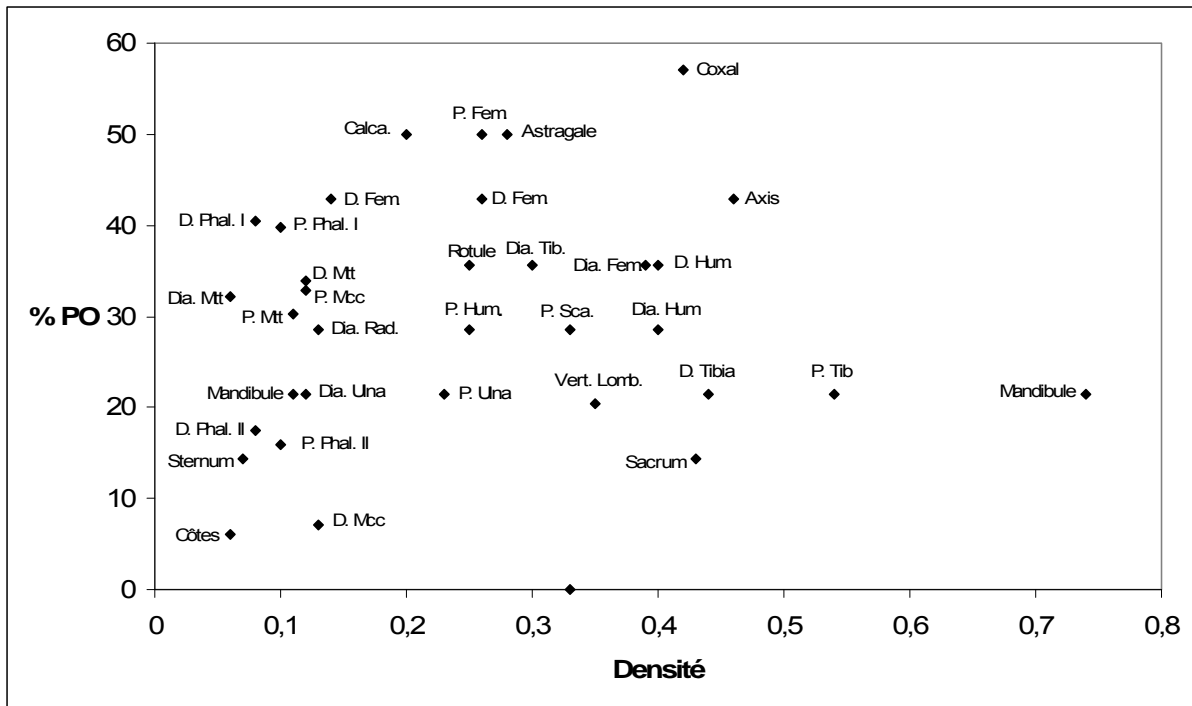


Figure 39 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin (le fœtus est exclu des décomptes) (P. = proximal ; Dia. = diaphyse ; D. = distal) (dompte détaillé en annexe 41)

NMIc et âge

L'analyse des stades d'épiphysation des extrémités osseuses (tableaux 75 et 76) permet de caractériser, à partir du coxal, la présence de six adultes de plus de 8-9 mois (extrémités soudées) et d'un jeune de moins de 8-9 mois (extrémité non soudée), auxquels s'ajoutent un fœtus représenté par deux extrémités proximales de fémur (une gauche et une droite). La présence d'une extrémité distale d'humérus non épiphysée (tableau) indique que le jeune individu est âgé de moins de 2-3 mois. Ainsi, on est en présence de huit individus : un fœtus/mort-né, un jeune (< 2-3 mois) et six adultes (> 8-9 mois).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMIF	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. thoraciques	-	-	5	5	1i	2i	2i	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Vert. lombaires	-	-	10	10	2i	3i	5i	-	-	-	-	2	-	1	1	2
Vert. cervicales	-	-	3	3	1i	1i	1i	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Sacrum	-	-	1	1	-	-	-	1i	-	-	-	1	-	-	1	1
Scapula	-	2	-	2	-	-	-	1d	1d	-	-	2	-	1	1	2
Humérus																
Extrémité proximale	1	1	-	2	-	-	-	1d	1g	-	-	1	-	1	1	2
Extrémité distale	5	-	-	5	-	-	-	4g	1g	-	-	5	-	1	4	5
Radius																
Extrémité proximale	2	4	-	6	-	-	-	2g,3d	1d	-	-	4	-	1	3	4
Extrémité distale	1	2	-	3	-	-	-	1g,2d	-	-	-	2	-	-	2	2
Ulna (px)	3	-	-	3	-	-	-	3g	-	-	-	4	-	-	3	3
Métacarpe	-	-	23	23	-	-	-	20i	3i	-	-	3	-	1	2	3
Coxal	1	6	1	8	-	-	-	6d	1g	1i	-	6	-	1	6	7
Fémur																
Extrémité proximale	3	6	-	9	-	-	-	2g,4d	1d	-	1g,1d	6	1	1	4	6
Extrémité distale	3	1	2	6	-	-	-	2g,1d	1g,1i	1i	-	3	-	1	2	3
Tibia																
Extrémité proximale	2	1	-	3	-	-	-	1g,1d	1g	-	-	2	-	1	1	2
Extrémité distale	2	1	-	3	-	-	-	2g,1d	-	-	-	2	-	2	-	2
Calcaneum	3	4	-	7	-	-	-	1g,3d	2g,1d	-	-	4	-	2	3	5
Métatarse	-	-	19	19	-	-	-	15i	4i	-	-	3	-	1	2	3
Phalange I	-	-	50	50	-	-	-	23i	27i	-	-	3	-	2	2	4
Phalange II	-	-	20	20	-	-	-	20i	-	-	-	2	-	-	2	2

Tableau 75 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMlc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet		
Humérus									
Extrémité distale	5	-	-	5	3g	1g	1g	5	1 NMI < 2-3 mois, 3 NMI > 2-3 mois, 1NMI indet.
Fémur									
Extrémité distale	2	-	-	2	1g	1g	-	2	1 NMI < 4-5 mois; 1 NMI > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	2	1	-	3	2g,1d	-	-	2	2 NMI > 3-5 mois

Tableau 76 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Un squelette non complet a été retrouvé en connexion lâche dans le carré S7 de la couche J. Il s'agit d'un arrière-train accompagné de quelques éléments axiaux. Il se compose d'une vertèbre cervicale, de trois vertèbres lombaires, d'un sacrum, d'un coxal (droit), de deux fémurs (droit, gauche), d'une rotule (gauche), de deux tibias (droit, gauche), d'un calcanéum (droit), d'un naviculaire (droit), d'un cuboïde (droit), de quatre métatarses, de trois phalanges I et de deux phalanges II. Toutes les extrémités osseuses sont épiphysées, à l'exception d'une surface articulaire d'une vertèbre lombaire. Les os de lapin étant tous soudés vers 8-9 mois, l'individu présent devait approcher de cet âge. Tous les éléments squelettiques sont complets, y compris les os long, et ils ne portent aucune trace caractéristique de l'activité d'un prédateur (Homme, carnivore, rapace). Ces éléments suggèrent une mortalité d'origine naturelle pour ce lapin. Pour les autres individus, le fort pourcentage d'os longs complets (14%), la proportion membre antérieur (n = 41) / membre postérieur (n = 32) relativement équilibrée ainsi que la rareté des cylindres diaphysaires (2 tibias) sont cohérents avec une origine intrusive. Cela tend à être confirmée par l'absence de traces liées à la consommation par un prédateur (rapaces, carnivores, Homme). Cette absence ne peut être imputée à l'action des différents phénomènes taphonomiques en raison de l'excellent état de conservation des surfaces osseuses. En effet, 99,7% des surfaces osseuses de lapin permettent une lecture excellente. Le pourcentage des vertèbres (10% du NMPS) est relativement plus élevé que ce qui est communément trouvé dans les accumulations anthropiques. Seule la dominance des adultes et la présence d'os brûlés (1,4%) sont en contradiction avec cette hypothèse, étant plus caractéristiques des accumulations engendrées par l'Homme. Les os brûlés se composent d'une extrémité proximale de fémur (noir-brun), d'un cuboïde (noir), d'un métacarpe (noir), d'un calcanéum (noir-blanc) et d'une bulle tympanique (noir-brun). Il s'agit ainsi uniquement d'extrémités, soit du squelette (bas de patte, crâne) soit d'un os (extrémité proximale de fémur). L'intensité relativement importante de la combustion ainsi que l'absence de brûlures distales ne permettent pas de proposer l'hypothèse d'une combustion liée à la cuisson des carcasses. Il est envisagé que la combustion des os de lapin résulte d'un nettoyage du camp, pouvant être réalisée avant installation afin d'éliminer les vestiges présents à la surface du sol. La prédominance des adultes ne peut être expliquée puisque la conservation différentielle ne semble pas avoir joué un rôle important.

1.2.5.8. Lièvre

Le lièvre est représenté par onze vestiges, correspondant à 10 éléments squelettiques et à deux individus (tableau 77). Seuls les éléments du squelette appendiculaire sont présents.

	NR	NMPS
Humérus	2	2
Radius	1	1
Fémur	2	1
Rotule	2	2
Métapode	2	2
Phalange II	1	1
Phalange III	1	1
Total	11	10

Tableau 77 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de lièvre (décompte détaillé en annexe 42)

La présence de deux rotules droites permet d'identifier deux individus. Sur les six extrémités osseuses disponibles, seule l'extrémité proximale de radius n'est pas épiphysée indiquant la présence d'au moins un jeune (< 8-9 mois) (tableau 78). L'âge du second individu ne peut pas être précisé.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Humérus													
Extrémité proximale	1	-	-	1	1g	-	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	-	1	-	1	1d	-	-	-	1	-	-	1	1
Radius													
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	1g	-	-	1	-	1	-	1
Fémur													
Extrémité proximale	1	-	-	1	1g	-	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1i	-	-	-	-	-	-
Métatarse													
Extrémité distale	-	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	1

Tableau 78 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre (F* = fœtus, J* = jeune, A* = adulte)

Le faible effectif rend difficile la caractérisation de l'origine de l'accumulation. Elle se caractérise par l'absence de vertèbre, de cylindre diaphysaire, d'os longs complets, d'éléments en connexion ainsi que de traces liées à la consommation par des prédateurs. Seul un vestige est brûlé (rotule, brun-noir). Ce seul élément ne permet pas de proposer une hypothèse sur l'origine de la combustion (anthropique *versus* naturelle). L'absence de stigmates attribuables à un prédateur tend à indiquer une mortalité d'origine naturelle pour ce taxon. En tout cas, aucun indice ne permet d'envisager le fait que les lièvres aient été acquis et consommés par les Pontigardiens.

1.2.5.9. Carnivores

Les carnivores sont uniquement représentés par cinq restes dont deux de loup (une phalange I et une vertèbre lombaire) et trois de renard (un calcanéum, un métapode et une vertèbre cervicale). Toutes les extrémités osseuses sont épiphysées indiquant la présence de deux adultes. Les éléments squelettiques ne portent aucune strie de découpe ni traces de brûlures. Ainsi, aucun indice ne permet de conclure à une acquisition et à une exploitation de ces restes par les Hommes préhistoriques.

La dimension du diamètre antéro-postérieur du calcanéum de renard s'insère dans l'intervalle de variation de celles du renard commun (tableau 79), permettant de supposer la présence de cette sous-espèce dans cette couche.

DAP niv. bec	Renard commun					Salpêtrière		
	n	min	max	X	S	n	min.	max.
	43	10,5	13,6	11,9	0,8	1	10,75	-

Tableau 79 : Salpêtrière (Pontigardien). Dimension du calcanéum de renard comparé à ceux du renard commun (renard actuel de Bigorre, d'après Clot 1980, *In* Guadelli 1991)

1.2.6. Représentativité de l'échantillon

Il a été démontré que les différents phénomènes taphonomiques ont eu une action limitée sur l'assemblage faunique, permettant ainsi de considérer celui-ci comme représentatif par rapport à l'espace fouillé. Concernant la représentativité de cet échantillon par rapport au dépôt initial, bien que le matériel soit issu de la fouille d'environ 80 m², les données de terrain indiquent que la plus grande partie de ces niveaux ont été détruits par les fouilles de l'Abbé Bayol. Le matériel faunique disponible provient ainsi uniquement d'une portion limitée des niveaux d'origine.

1.2.7. Conclusion

Sur les dix espèces animales présentes dans cette couche, seules six (renne, cheval, cerf, boviné, hydruntin et bouquetin) ont été chassées et consommées par les Hommes préhistoriques. Cela correspond à l'abattage de 42 individus, se répartissant de la façon suivante : 25 rennes, neuf chevaux, trois cerfs, trois bovinés, un bouquetin et un hydruntin. Le spectre de chasse est dominé par deux espèces animales, le renne puis le cheval, en terme de nombre de restes (respectivement 70% et 18% du NRD Ongulé), du nombre d'individus (25 et 9 sur 42) mais aussi en terme d'apport en matière carnée. Sur les 4640 kg de viande et d'abats total fournis par l'abattage des 35 adultes (les sept jeunes de moins d'un an ne sont pas pris en compte dans le calcul), ces deux espèces fournissent à elles deux 76% du poids total, soit 40% pour le renne et 36% pour le cheval (fig. 40). En raison de la plus grande taille du cheval par rapport au renne, la prédominance de ce dernier dans l'alimentation des Hommes préhistoriques est nettement diminuée lorsque l'on utilise comme unité de décompte le poids en viande et en abats. Pour les autres taxons, les bovinés représentent la troisième source d'alimentation avec 17% ; le cerf, l'hydruntin et le bouquetin ne constituent qu'un apport marginal (entre 1% et 3%).

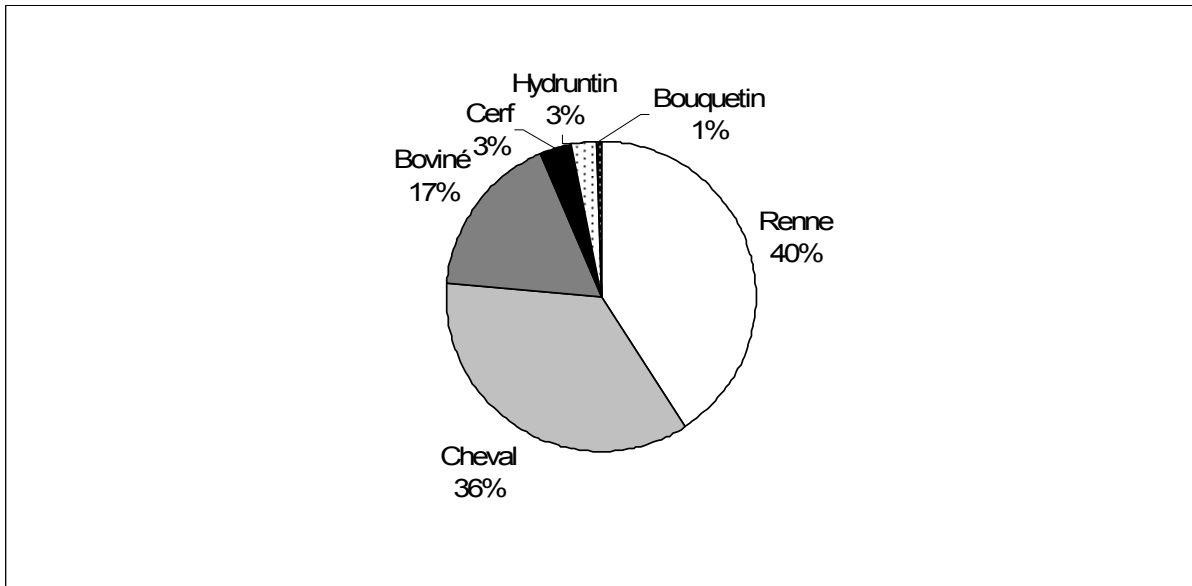


Figure 40 : Salpêtrière (Pontigardien). Estimation du poids de viande et abats fourni par les différents taxons (NMIC = 35 ; PVA total = 4640 kg) (les jeunes de moins d'un an sont exclus des décomptes (décompte détaillé en annexe 43))

Ainsi le spectre de chasse du Pontigardien montre une alimentation carnée basée uniquement sur les moyens et grands ongulés. Bien qu'en l'absence d'une étude taphonomique des restes aviaires, l'hypothèse de leur exploitation ne peut être totalement exclue, leur faible représentation (NMIC = 20) ne pourra que témoigner d'une exploitation occasionnelle des espèces aériennes. L'exploitation des carcasses des deux taxons principaux (renne puis cheval) a été maximale, se caractérisant par la récupération des matières consommables (viande, moelle) et non consommables (tendon, bois, os).

Le spectre des espèces animales montre une exploitation des différents biotopes présents aux alentours de la grotte de la Salpêtrière (gorges, plaines, plateaux) avec cependant une prédominance des animaux d'espace découvert ou de forêt clairsemée ; les animaux rupicoles étant très rares. Cette association traduit une activité cynégétique orientée majoritairement vers la plaine ; les gorges ne restant qu'un territoire de chasse très occasionnel.

Au niveau paléoenvironnemental, la faune mammalienne chassée indique la présence d'un climat froid à végétation ouverte (renne, cheval, bison) avec cependant l'existence de milieux relativement plus fermés (cerf). La présence de l'hydruntin indique un climat sec. Ces données sont cohérentes avec celles fournies par la sédimentologie, l'anthracologie, les faunes aviaires et les rongeurs.

Les données de saisonnalité reposent principalement sur le renne et le cheval. Comme vu précédemment, la donnée issue du bois de cerf est à considérer avec précaution. Les données de saisonnalité obtenues sont généralement longues, s'étendant sur plus de 6 mois, à l'exception de celles apportées par le cheval (tableau 80).

Taxon	Elément squelettique	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Renne	Bois (dague)												
	Bois (moyen module)												
Cheval	Dents (DP2 inf)												
	Dents (DP3 inf)												
	Dents (incisives)												
Cerf	Bois												

Tableau 80: Salpêtrière (Pontigardien). Synthèse de la saisonnalité d'acquisition des différents taxons

Les rennes ont majoritairement été abattus entre novembre et mai soit entre le milieu de l'automne et le milieu du printemps. Pour le cheval, les données de saisonnalité indiquent une chasse ayant eu lieu principalement entre le mois de mars et le mois de mai, soit entre le début et le milieu du printemps. Le cerf aurait été abattu entre le mois d'août et celui de février, soit entre le milieu de l'été et le milieu de l'hiver. Ainsi, il ressort de la combinaison de ces données une plus forte concentration des abattages de rennes et de chevaux entre les mois de mars et de mai, soit entre le début et le milieu du printemps. L'abattage du cerf n'a pas pu être réalisé à cette période. Le peu de fiabilité de cette donnée, ne permet pas d'en déduire une occupation de plus longue durée.

Le matériel faunique étudié provient de neufs sols d'habitat proches dans le temps, comme le confirme la faible variation des stades du *weathering*. Ainsi, les Hommes du Pontigardien ont occupé la grotte de façon répétée, pour des périodes de temps relativement courtes de l'ordre de 3 mois. Toutefois, comme les animaux abattus résultent de plusieurs épisodes de chasse et que la fouille concerne uniquement une mince frange de ces niveaux, il est difficile d'estimer la taille du groupe humain à partir des restes fauniques.

L'occupation de la grotte de la Salpêtrière a donc principalement eu lieu au printemps. Bien que cette saison corresponde pour le renne à une période de concentration des individus, liée à la migration vers les territoires d'été, les animaux sont d'une manière générale encore maigres, n'ayant pas reconstitué toute leurs réserves perdues pendant l'hiver. C'est le cas de la viande mais aussi de la graisse. Seuls les mâles adultes montrent une augmentation de la quantité de graisse (fig. 41) à cette période (Stefansson 1914, *in* : Spiess 1979). Cette faible quantité en graisse peut expliquer la récupération de la moelle des phalanges, dernier élément squelettique à en posséder lors de l'amaigrissement des animaux (Speth et Spielmann 1983).

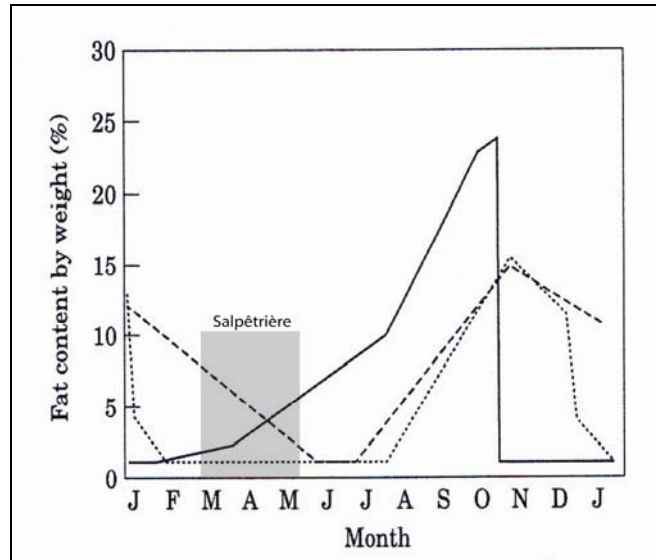


Figure 41 : Salpêtrière (Pontigardien). Saison d'acquisition des rennes, comparée à la variation saisonnière de la quantité de graisse présente dans une carcasse de caribou ; - mâles matures; ... jeunes mâles, --- femelles (Stefansonn 1914, cité par Spiess 1979)

1.3. Solutréen ancien

1.3.1. Couche e

La couche e, fouillée sur 5m², provient du porche est des fouilles Bazile.

1.31.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

La couche e (fouille Bazile), pauvre en vestiges répartis sur 5 m², a livré 336 restes osseux, dont 57 déterminés taxonomiquement et anatomiquement, soit 17% (tableau 81). Elle se compose de six espèces, pour un total de dix individus. Le cheval et le renne sont les espèces les mieux représentées, avec respectivement 24 et 19 restes. Elles sont accompagnées du lapin, des bovinés, du bouquetin et du renard, chacun représenté par moins de dix restes.

	NRDt	NMIc
<i>Equus caballus</i>	24	4
<i>Rangifer tarandus</i>	19	2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	6	1
Bovinae	5	1
<i>Capra</i> sp.	2	1
<i>Vulpes/Alopex</i>	1	1
Total NRDT	57	10
NRDa grand mammifère	8	
NRDa moyen mammifère	20	
Total NRDa	28	
Indéterminés grand mammifère	14	
Indéterminés moyen mammifère	36	
Total indéterminés (classe de taille)	50	
Indéterminés	201	
Total NRT	336	

Tableau 81: Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 279 vestiges indéterminés taxonomiquement et anatomiquement, 28 sont déterminés anatomiquement (tableau 82). Ils se composent de huit restes de grand mammifère et de 20 de moyen mammifère, majoritairement des éléments axiaux et appendiculaires. Seul un fragment de côte de moyen mammifère porte des stries de découpe localisées sur sa face latérale, résultant de la décarnisation de la carcasse.

	GM	MM
Restes crâniens	-	2
Vertèbres cervicales	1	-
Vertèbres lombaires	2	
Côtes	1	7
Humérus	1	4
Radio-ulnaire	-	1
Fémur	1	1
Tibia	2	1
Métapode indéterminé	-	4
Total	8	20

Tableau 82 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Sur 251 vestiges indéterminés anatomiquement, 50 ont pu être attribués à une classe de taille : 14 appartiennent au grand mammifère et 36 au moyen mammifère. L'ensemble de ces vestiges se compose majoritairement de fragments diaphysaires (77 %) puis des fragments dentaires (17 %) et quelques les os spongieux (6 %) (tableau 83).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	5	-	-	-	9	-	14
Moyen mammifère	29	-	-	-	7	-	36
Indéterminés	160	79,6	15	7,5	26	12,9	201
Total	194	77,3	15	6	42	16,7	251

Tableau 83: Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.3.1.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

82% des vestiges indéterminés mesurent moins de 6 cm (tableau 84). Les vestiges déterminés taxonomiquement et anatomiquement mesurent moins de 12 cm, à l'exception de trois vestiges de cheval. Les différences observées dans la taille des fragments osseux entre les taxons sont cohérentes avec les différences de taille des os à l'origine.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et + [	Total
Indéterminés	79	69	58	25	15	2	3	251
Cheval	-	2	2	1	2	-	3	10
Renne	-	2	2	1	3	-	-	8
Lapin	-	3	-	-	-	-	-	3
Boviné	-	-	-	-	-	1	-	1
Bouquetin	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	80	76	62	27	20	3	6	274

Tableau 84 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre d'éléments squelettiques complets

Seuls des os de cheval et de lapin ont été retrouvés complets (tableau 85). Pour le cheval, il s'agit d'un grand sésamoïde, d'un métapode vestigiel et d'un fémur (juvénile). Pour le lapin, les os complets se composent d'une vertèbre cervicale, d'une ulna et d'un coxal. Le renard est représenté uniquement par un reste dentaire.

	Cheval	Renne	Lapin	Boviné	Bouquetin
NR os	13	8	6	1	1
Os complets	3	-	3	-	-

Tableau 85 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Nombre d'ossements complets

Circonférence des os longs

Les os longs indéterminés et ceux de cheval ont majoritairement perdu leur circonférence d'origine (tableau 86). A l'inverse, les os longs de lapin l'ont conservé dans leur totalité. Le tibia de renne, bien que fragmenté, a conservé plus de la moitié de sa circonférence.

	1	2	3	4	Total
Indéterminés	9	2	1	-	12
Cheval	5	-	-	1	6
Renne	-	-	1	-	1
Lapin	-	-	-	3	3
Total	14	2	2	4	22

Tableau 86 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Complétude de la circonférence des os longs (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 125 plans de fracture étudiables proviennent de 71 os de moyen et grand mammifère (tableau 87). Les profils courbes (n = 62) sont mieux représentés que les profils irréguliers (n = 10). La présence de ces deux types de profils indique une fragmentation des os réalisée sur os frais et sur os sec, avec un plus fort impact de la première.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	-	2	2	4	3	1	-
Spirale	-	-	-	-	-	-	-
Courbe indet.	8	13	37	58	26	32	-
Total	8	15	39	62	29	33	-
Profil droit							
Longitudinal	5	33	10	48	43	4	1
Transverse	3	1	1	5	1	4	-
Total	8	34	11	53	44	8	1
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	2	2	2	-	-
Dents de scie	-	-	8	8	-	8	-
Total	-	-	10	10	2	8	-

Tableau 87 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Seul un os de lapin a livré des plans de fracture étudiables (n = 2). Il s'agit d'un profil courbe (spirale) et d'un profil droit (transverse), indiquant une fragmentation réalisée sur os frais.

Nombre de restes observables (NRO)

D'une façon générale, les surfaces osseuses sont relativement altérées, empêchant la lecture d'éventuelles traces anthropiques (tableau 88). Les surfaces illisibles concernent six os de cheval sur treize, six os de renne sur 8, et les deux éléments de bovinés.

	Cheval	Renne	Lapin	Boviné	Bouquetin
Bonne	-	-	-	-	-
Moyenne	7	2	5	-	1
Mauvaise	6	6	1	2	-
Total os	13	8	6	2	1

Tableau 88 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Nombre de restes observables par taxon

1.31.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Cinq os portent des altérations dues à l'action des carnivores, soit 2% du nombre de restes total. Elles sont présentes sur trois diaphyses de grand mammifère, dont un tibia, et sur deux fragments diaphysaires indéterminés. Ces traces sont de deux types : des os rongés ($n = 3$) et des sillons dus aux dents ou aux griffes ($n = 2$).

Le faible pourcentage d'os montrant des traces indique une action limitée des carnivores, consistant uniquement dans le charognage des restes laissés par les Hommes lors de leur départ de la grotte.

Os brûlés

Treize restes sont brûlés, soit 4 % du NRT (tableau 89). Il s'agit majoritairement d'os compact (10 restes sur 13). Seuls un os spongieux et deux fragments dentaires, dont une jugale de cheval sont brûlés. La gamme de coloration est variée allant du brun au blanc-noir en passant par le gris. Cependant, la majorité des restes (10 sur 13) sont au moins carbonisés.

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total
Brun	1	-	1	2
Brun-noir	4	-	1	5
Noir	2	1	-	3
Noir-gris	1	-	-	1
Blanc-noir	2	-	-	2
Total NR	10	1	2	13

Tableau 89 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Histologie et coloration des vestiges brûlés

Les vestiges brûlés sont de petite dimension, mesurant tous moins de 6 cm, dont 12 sur 13 moins de 4 cm (tableau 90).

	[0 - 2[	[2 - 4[	[4 - 6[	Total
NR	4	8	1	13

Tableau 90 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Dimension des vestiges brûlés (cm)

Ainsi, les os brûlés de cette couche sont majoritairement des os compacts au moins carbonisés, mesurant moins de 4 cm. Le faible effectif disponible limite la caractérisation de l'origine de la combustion. Néanmoins, la sous-représentation des os spongieux suggère une combustion résultant de l'entretien du camp et non de l'utilisation de l'os comme combustible.

Actions climatiques

Cinq éléments de lapin sur six et 13 % des vestiges des autres taxons ne portent aucune altération liée aux phénomènes climatiques (tableau 91). Le seul os de lapin portant des traces appartient au stade 1. Pour les autres vestiges, bien que différents stades soient présents, 69% des os sont caractéristiques du stade 1, la représentation des stades 2 et 3 étant plus anecdotique (18%, 1%). La faible variation des stades du *weathering* indique que l'accumulation et l'enfouissement de l'ensemble des vestiges ont été réalisés sur une courte période de temps.

	Lagomorphe	Autres taxons
0	5	17
1	1	90
2	-	23
3	-	1
4	-	-
5	-	-
Total	6	131

Tableau 91 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Représentation des différents stades du *weathering*

50 vestiges de moyen et grand mammifère portent des traces de desquamation, soit 15 % du nombre de restes total. Le pourcentage relativement élevé indique que le phénomène de gel/dégel a joué un rôle non négligeable dans la fragmentation du matériel faunique

1.3.1.4. Phénomènes post-enfouissements

Les vestiges fauniques de cette couche montrent l'action de l'eau et des racines, mais aucune trace liée à la compaction ou au piétinement n'est enregistrée.

L'action hydrique est présente sur 126 vestiges, soit 38 % du nombre de restes total (tableau 92). Elle se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (90 %) et plus occasionnellement par un dépôt de concrétion (10 %) ; il n'y a pas de traces de dissolution des surfaces osseuses. Tous les vestiges de lapin présentent un dépôt d'oxyde de manganèse. L'eau, stagnante ou vive, a ainsi été un processus important, dont l'action s'est traduite par l'altération des surfaces osseuses et la fragmentation du matériel faunique.

	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphe	6	-	6
Autres taxons	107	13	120
Total	113	13	126

Tableau 92 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Décompte des os portant des traces liées à l'action de l'eau

Neuf vestiges, dont un de lapin, portent des vermiculations, soit 3 % du nombre de restes total. Les racines n'ont ainsi que faiblement participé à l'altération des surfaces osseuses.

En conclusion, le matériel faunique de la couche e est fortement fragmenté et altéré. L'action du climat et de l'eau a joué un rôle important dans la modification de cet assemblage (*weathering* = 87%, desquamation = 15%, eau = 38%). Néanmoins, les profils des fractures indiquent une fragmentation majoritairement réalisée sur os frais. En raison de l'action limitée des carnivores, il est considéré qu'une part de la fragmentation observée résulte de l'activité anthropique.

1.3.1.5. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses

1.3.1.5.1. Cheval

Représentation squelettique

24 restes de cheval ont été retrouvés, correspondant à 15 éléments squelettiques et à quatre individus (tableau 93). Les éléments du squelette crânien et appendiculaire ainsi que ceux des ceintures sont présents. Seul le squelette axial est absent, pouvant se trouver dans la catégorie des côtes et vertèbres non déterminées spécifiquement.

	NR	NMPS
Mandibule/Dents isolées	0/3	2
Maxillaire/Dents isolées	0/5	2
Dents isolées indet.	3	-

Scapula	1	1
Humérus	2	1
Radius	1	1
Métacarpe	1	1

Coxal	1	1
Fémur	2	2
Tibia	2	1

Métapode vestigiel	2	2
Grand sésamoïde	1	1
Total	24	15

Tableau 93 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 44)

Un fait surprenant dans la représentation squelettique de cheval est la présence quasi exclusive des éléments gauches, soit 11 éléments sur 15. Seuls deux éléments droits (un humérus et une incisive) ont été retrouvés ; les deux métapodes vestigiels n'ont pas pu être latéralisés. Le faible effectif limite l'interprétation d'une telle distribution, mais il semble possible d'envisager que les carcasses aient été séparées en deux lors de leur exploitation, peut-être à des fins de partage.

Recrutement des individus

Les dents jugales inférieures (M1 et DP3 gauches) à usure modérée, caractérisent un seul individu âgé de moins de 30 mois (DP3). L'état fragmentaire de cette dent ne permet pas de prise de mesure et donc de préciser l'âge de cet individu.

L'usure de l'incisive I inférieure droite (stade 4-5) détermine la présence d'un second individu âgé de plus de 5 ans.

L'usure des dents jugales supérieures gauches distinguent deux individus (tableau 94) : un jeune âgé de moins de 30 mois (DP3) et un adulte âgé de plus de 3 ans et demi (M3). Comme pour la lactéale inférieure, la fragmentation de la DP3 supérieure ne permet pas de prise de mesure.

N°	M3	M2	M1	P4	P4/P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	NMIc
79 e T3 495								X		Très faible	1
79 e U3	X									Moyenne	
79 e U3			X							Moyenne	
79 e U3				X						Moyenne	
79 e S3 432					X					Moyenne	1

Tableau 94 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Détermination de l'âge des chevaux à partir des jugales supérieures gauches

Les DP3 inférieures et supérieures présentent un stade d'usure très différent (l'un très faible et l'autre modéré), ne pouvant appartenir au même individu. Ainsi, le matériel dentaire discrimine la présence de trois individus : deux jeunes (< 30 mois) et un adulte (> 5 ans).

Le stade d'épiphysation des extrémités osseuses (tableau 95) confirme la présence d'un individu âgé de plus de 2 ans (extrémité distale de tibia épiphysée). De plus, le matériel post-crânien met en évidence la présence d'un fœtus représenté par un fémur complet.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMIc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	Fœtus		
Scapula	1	-	-	1	1g	-	-	-	1	1NMI > 10-12 mois
Humérus (ds)	-	1	-	1	-	-	1d	-	1	1 NMI indet.
Radius (px)	1	-	-	1	1g	-	-	-	1	1 NMI > 15-18 mois
Fémur										
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	-	1g	1	1 NMI fœtus
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	-	1g	1	1 NMI fœtus
Tibia (ds)	1	-	-	1	1g	-	-	-	1	1 NMI > 24 mois

Tableau 95 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cheval

L'âge du fœtus peut être précisé à partir de l'équation basée sur la longueur du fémur : $y = -6,7754 + 22,5592 \times (35,92)^2$ (Morin 2004). L'os mesurant 35,92 mm, $y = 128,4$, soit un fœtus âgé de 128 jours (env. 4 mois). La mise bas chez le cheval ayant lieu entre avril et juin (Berger 1983), le fœtus est mort entre août et octobre, soit entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne.

Les 24 éléments squelettiques appartiennent ainsi à quatre individus : un fœtus, deux jeunes (< 30 mois) et un adulte (> 5 ans). La présence d'un fœtus et de jeunes laisse supposer que la chasse a visé des individus regroupés dans une structure de type harem.

Exploitation des carcasses

Deux éléments squelettiques portent des stries de découpe, une scapula et un métapode vestigiel (annexe 45). Les stries situées sur l'extrémité proximale de la face postérieure de la scapula témoignent de la désarticulation entre cet os et l'humérus. Celles localisées sur la diaphyse du métapode vestigiel (face latérale) sont peu diagnostiques.

L'extraction de la moelle contenue dans les os longs est attestée par la présence d'un point d'impact sur la face postérieure d'une diaphyse proximale de métapode.

Caractérisation taxonomique des chevaux du Solutréen ancien

La caractérisation de la sous-espèce d'Equidé présente dans la couche e repose sur un nombre restreint de données biométriques du matériel dentaire (tableau 96). Alors que les mesures du DMDo et du DVLo des M1/M2 supérieures ainsi que du DMDo des M1/M2 inférieures se situent dans l'intervalle de variation des différentes sous-espèces, la M3 supérieure possède un DMDo et un DVLo supérieurs à la mesure maximale présente chez *gallicus*, et un DVLo supérieur à celui d'*arcelini*. De même le DVLo des M1/M2 inférieures est supérieur au maximal de *gallicus*. Ces mesures semblent ainsi indiquer pour cette couche, la présence d'un cheval légèrement plus grand que *gallicus* et *arcelini*.

		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. arcelini					Salpêtrière	
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.
M1/M2 sup.	DMDo	71	23	30	26,82	1,73	23	24,5	29	25,99	1,4256	92	23	29,5	26,19	1,758	1	29,87
	DVLo	60	24,5	29,5	26,93	1,26	20	24	27,6	26,15	1,0942	29	24,8	27,5	26,07	0,9108	-	-
M3 sup.	DMDo	46	23	32,5	26,69	2,3581	4	26	28,3	27,08	-	9	24,4	31	27,32	2,2236	1	30,65
	DVLo	49	18	29	23,82	1,87	3	22,5	23	22,83	-	9	21	24	22,99	1,0493	1	24,9
M1/M2 inf.	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	1	28,02
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	1	16,68

Tableau 96 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e) Données biométriques des chevaux, comparées à celles des différentes sous-espèces (d'après Guadelli 1991) (1 : Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 : Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 : Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. ; * : pour E. cab. germanicus, Pair non pair, Würm ancien)

En conclusion, l'acquisition des chevaux s'est déroulée entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne et a consisté en l'abattage de trois individus d'âge différent issus d'un harem. Leurs carcasses ont subi différentes opérations de boucherie dont seules la désarticulation du membre antérieur et la récupération de la moelle contenue dans les métapodes sont attestées. Il est envisagé que la moitié des carcasses (côté droit) ait été, soit exploitée dans une autre partie du gisement, dans le cas d'un partage, soit emportée lors du départ des Hommes.

1.3.1.5.2. Renne

Le renne est représenté par 19 vestiges correspondant à neuf éléments squelettiques et à deux individus (tableau 97). Les restes dentaires sont majoritaires (16 restes sur 19), accompagnés d'un coxal, d'un tibia et d'une phalange.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/7	3
Mandibule/Dents isolées	5/4	3
Coxal	1	1
Tibia	1	1
Phalange I	1	1
Total	19	9

Tableau 97 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 46)

Les stades d'usure des dents inférieures (tableau 98) permettent de distinguer deux individus : un jeune adulte de plus d'un an et de moins de trois ans (stade II) et un adulte de 3 à moins 6 ans (stade III). L'usure des dents supérieures (tableau 99) confirme la présence des deux individus définis par les dents inférieures (un du stade II et un du stade III).

	Mandibules gauches							NMic	Mandibules droites						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade II	79 e U3	X						≠							
	79 e U3		X	X											
Stade III	79 e T2	X						=	79 e T2 323				X	X	
	79 e T3			X											

Tableau 98 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Stade d'usure des dents inférieures de renne

	Maxillaires gauches							NMIc	Maxillaires droits						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade II								≠	79 e U3		X				
Stade III	79 e T3 38				X			=	79 e T3		X				X

Tableau 99 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'usure des dents supérieures de renne

L'épiphysation de l'extrémité distale de tibia témoigne de la présence d'un individu âgé de plus d'un an et demi /deux ans et demi, cohérent avec l'âge des deux individus discriminés par le matériel dentaire.

Aucun élément squelettique ne porte de stries de découpe ou de point d'impact permettant de caractériser les modalités d'exploitation de ce taxon.

En conclusion l'acquisition des rennes a porté sur l'abattage de deux individus, un jeune adulte et un adulte. Très peu d'éléments permettent de connaître le mode d'introduction des carcasses et leur exploitation. La sous-représentation du squelette post-crânien peut être due en partie à la taille de l'échantillon ou à leur transport différentiel, dans une autre zone du gisement ou lors du départ des Hommes.

1.3.1.5.3. Bovinés

Les cinq restes de bovinés se composent de quatre dents (deux fragments de molaires supérieures, une M3 inférieure droite et une P3 inférieure gauche) et d'une extrémité proximale complète de tibia. Les dents montrent toutes une usure modérée permettant d'isoler un individu âgé de plus de 30-40 mois, si l'on se base sur les dates d'éruption dentaire du bison actuel. L'extrémité proximale de tibia n'est pas épiphysée appartenant ainsi à un individu âgé de moins de 48 mois. Ainsi, ces éléments squelettiques mettent en évidence la présence d'un jeune adulte âgé de plus de 30-40 mois et de moins de 48 mois, soit entre deux ans et demi et quatre ans.

Le DMDo et le DVLo de la M3 inférieure se situent dans l'intervalle de variation des mesures de *Bos primigenius* et de *Bison sp.* (tableau 100). A l'inverse, ces mesures au point p, respectivement 43,3 mm et 17,9 mm, sont inférieures aux mesures minimales observées chez *Bos primigenius* alors qu'elles s'insèrent dans l'intervalle des mesures de *Bison sp.* Cela tendrait à attribuer le boviné présent dans cette couche au genre *bison*. Le faible effectif, tant au niveau du matériel de la Salpêtrière que de celui du référentiel de *Bos primigenius*, impose de considérer cette hypothèse avec prudence.

	<i>Bos primigenius</i>				<i>Bison sp</i>				Salpêtrière	
	Combe-Grenal1				Combe-Grenal2					
	n	min.	max.	Moy.	n	min.	max.	Moy.	n	min.
DMDo	2	43	47,8	90,8	12	37,1	49,5	44,208	1	44,16
DVLo	2	15,2	16,4	31,6	13	14	19,5	16,246	1	15,89
DMD pt p	2	46,3	49	47,65	10	37,8	50,1	43,54	1	43,32
DVL pt p	2	18,1	19,2	18,65	11	17,5	21,8	19,19	1	17,95

Tableau 100 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Données biométriques de la M3 inférieure, comparées à celles de *Bos primigenius* et de *Bison sp.* (1 : c. 32 à 6, Würm ancien supérieur ; 2 : c. 35 à 1, Würm ancien supérieur d'après Guadelli 1991)

1.3.1.5.4. Bouquetin

Deux éléments squelettiques de bouquetin ont été retrouvés, un fragment de molaire supérieure définitive et une phalange III. Ces éléments peuvent appartenir au même individu, âgé de 4-6 mois.

1.3.1.5.5. Lapin

Six vestiges de lapin ont été retrouvés, correspondant à six éléments squelettiques et à un individu. Les trois grandes parties du squelette (crâne, squelette axial et appendiculaire) sont présentes (tableau 101).

	NR	NMPS
Mandibule	1	1
Vertèbres cervicales	1	1
Humérus	1	1
Ulna	1	1
Coxal	1	1
Tibia	1	1
Total	6	6

Tableau 101 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Représentation des éléments squelettique de lapin (décompte détaillé en annexe 47)

L'extrémité distale d'humérus et le coxal sont épiphysées, alors que les deux d'ulna ne le sont pas (tableau 102). Elles indiquent la présence d'un jeune individu, âgé de plus de 2-3 mois et de moins de 8-9 mois.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMIf	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	les 2 oui	oui	non		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	1	1	1i	-	-	1	-	-	1	1
Humérus (ds)	-	1	-	1	-	1d	-	1	-	-	1	1
Ulna												
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	1g	1	-	1	-	1
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	1g	1	-	1	-	1
Coxal	1	-	-	1	-	1g	-	1	-	-	1	1

Tableau 102 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus ; J* : jeune ; A* adulte)

Aucun cylindre diaphysaire ni os brûlés n'a été retrouvé, et les ossements ne portent aucune trace pouvant être imputée à l'action d'un prédateur (Homme, carnivore, rapace). La présence de ce lapin dans cette couche est vraisemblablement d'origine naturelle.

1.3.1.5.6. Renard

Le renard est uniquement représenté par une canine supérieure gauche lactéale. L'absence d'autres éléments squelettiques ne permet pas de retenir l'hypothèse de l'utilisation de la grotte comme tanière

par ce carnivore. Il est probable que cette dent ait été perdue naturellement par un renardeau lors de son passage sur le site.

1.3.1.6. Représentativité de l'échantillon

L'action de plusieurs phénomènes taphonomiques sur l'assemblage osseux (*weathering*, eau) soulève un doute sur la représentativité de l'échantillon par rapport à l'espace fouillé. Cela est cependant difficile à déterminer à partir de l'effectif réduit de restes. Le matériel faunique, provenant de la fouille de 5m², représente un échantillon ouvert qui ne peut être considéré comme représentatif du dépôt initial, bien que la surface d'origine de cette couche ne soit pas connue.

1.3.1.7. Conclusion

Sur les six espèces animales présentes dans la couche e, seules quatre ont été chassées par l'Homme, correspondant au total à sept individus adultes: trois chevaux (plus un fœtus), deux rennes, un boviné et un bouquetin. La chasse a ainsi uniquement porté sur des moyens et grands mammifères. Ces espèces sont toutes représentées par un très faible nombre de restes. Le cheval est le taxon le mieux représenté suivi par le renne en nombre de restes (48% et 38% du NRD Ongulé) et d'individus (3 et 2 sur 7). Si l'on considère le poids de viande et d'abats fourni par chacun des taxons (fig. 42), le cheval est toujours l'espèce dominante fournissant 50% du poids total (PVAt = 1205 kg), mais le renne (15%) passe en troisième position derrière le boviné (33%). Le bouquetin, en raison de sa petite taille et de la présence d'un seul individu, ne participe qu'à hauteur de 2% de l'alimentation.

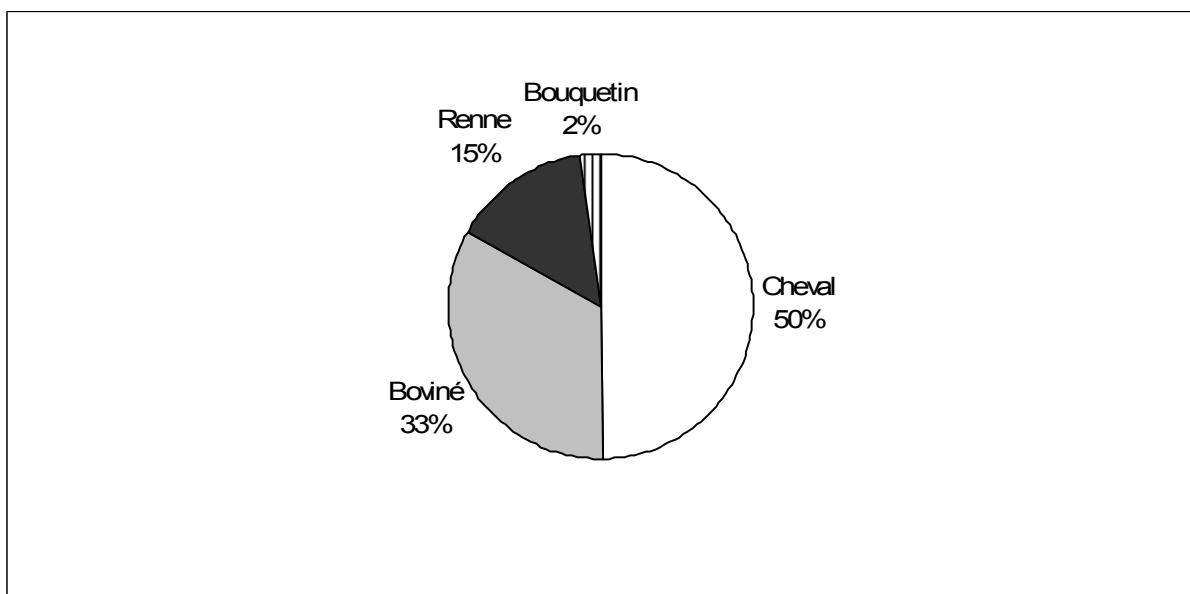


Figure 42 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Poids de viande et d'abats (kg) fournis par chaque espèce (PVAt = 1205 kg ; NMlc = 7) (le fœtus de cheval n'est pas pris en compte dans le calcul) (décompte détaillé en annexe 48)

Les modalités d'exploitation des carcasses sont peu connues en raison du faible nombre de restes. Ce dernier peut résulter soit de la faible surface fouillée (5m²) et/ou du transport de certains éléments dans une autre partie du site ou lors du départ des Hommes. Cette seconde hypothèse est privilégiée du fait qu'elle trouve un argument dans la représentation des éléments squelettiques de cheval caractérisée par une sur-représentation des éléments gauches au détriment des droits.

Les espèces animales chassées témoignent de l'exploitation des différents biotopes à proximité de la grotte (gorges, plaines, plateaux) et de la persistance d'un climat froid à végétation ouverte ou clairsemée. Contrairement à la couche précédente (Pontigardien), l'hydruntin est absent. Selon les données anthracologiques et sédimentologiques, la couche e se caractérise par une accentuation du froid, conditions climatiques peu favorables à ce taxon.

La saisonnalité d'occupation de la grotte se base uniquement sur la saison d'abattage du cheval, située entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne, soit une période de temps relativement courte. Comme le matériel faunique provient d'une surface de fouille limitée, le faible nombre d'animaux abattus ne peut pas être considéré comme diagnostique d'une occupation humaine de faible ampleur en terme de taille de groupe humain.

1.3.2. Couche i-v

La seconde couche du Solutréen ancien comprend : pour les fouilles Escalon, les couches 25 et 26 de la zone centre, la couche 11 du porche et les couches R à V du petit témoin ; et pour les fouilles Bazile, l'ensemble 8 du porche centre et l'ensemble i du porche est, correspondant à environ 70 m².

1.3.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Cette couche a livré 14764 vestiges fauniques (tableau 103), dont 2712 déterminés taxonomiquement et anatomiquement, soit 18%. Le spectre faunique est largement dominé par le renne (74%), suivi par le cheval (19%) et le lapin (5%). Les autres espèces (cerf, lièvre, boviné, bouquetin, renard, chamois, ours) représentent chacune moins de 1% du nombre de restes total déterminés.

	NRDt	%	NMIc
<i>Rangifer tarandus</i>	2013	74,2	74
<i>Equus caballus</i>	511	18,8	17
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	132	4,9	5
<i>Cervus elaphus</i>	26	0,9	2
<i>Lepus</i> sp.	9	0,3	1
<i>Bovinae</i>	8	0,3	2
<i>Capra</i> sp.	7	0,3	2
<i>Vulpes/Alopex</i>	3	0,1	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	2	0,1	1
<i>Ursus</i> sp.	1	0,1	1
Total NRDT	2712	100	106
NRDa grand mammifère	154	11,5	
NRDa moyen mammifère	1187	88,5	
Total NRDa	1341	100	
Indéterminés grand mammifère	160	13,3	
Indéterminés moyen mammifère	1037	86,2	
Indéterminés petit mammifère	4	0,3	
Indéterminés très petit mammifère	2	0,2	
Total indéterminés (classe de taille)	1203	100	
Indéterminés	9508		
Total NRT	14764		

Tableau 103 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Nombre de restes et composition taxonomique

Il convient d'ajouter à ce spectre faunique la présence de 14 oiseaux provenant de la couche i des fouilles Bazile (annexe 49), dont un lagopède des saules, un chocard à bec jaune et une corneille noire (Vilette 1981, 1983). Ces restes aviaires n'étant pas accessibles, ils n'ont pas été intégrés à cette étude. De plus, ayant uniquement fait l'objet d'une détermination taxonomique, l'origine de leur accumulation est pour le moment inconnue.

Sur 12052 vestiges indéterminés taxonomiquement et anatomiquement, 1341 ont été déterminés au niveau anatomique, soit 9% du nombre de restes total (tableau 104). Ils appartiennent majoritairement au moyen mammifère (n = 1187) et sont composés de 46% d'éléments du squelette axial (côtes, vertèbres, sternèbres), de 31% d'éléments du squelette appendiculaire et des ceintures, et de 23%

d'éléments crâniens (os, dents). De plus, dix os de fœtus (deux fémurs, deux humérus, deux radius, quatre tibias) ont pu être attribués à des Cervidés, mais la distinction renne/cerf n'a pas été possible. Les vestiges de grands mammifères (n = 154) sont composés majoritairement d'éléments du squelette axial (73%), auxquels s'ajoutent quelques fragments mandibulaires et des éléments du squelette appendiculaire.

	GM	MM
Os crâniens	13	238
Maxillaire	1	5
Mandibule	11	27
Dents isolées	-	7
Vertèbres cervicales	8	8
Vertèbres thoraciques	11	30
Vertèbres lombaires	3	7
Vertèbres caudales	-	4
Vertèbres indéterminées	1	17
Disque vertébral	-	3
Côtes	89	473
Sternèbres	-	5
Scapula	-	31
Humérus	1	38
Radio-ulnaire	1	34
Carpe	-	1
Métacarpe	-	21
Coxal	6	5
Fémur	3	44
Tibia	2	63
Astragale	-	1
Métatarse	-	63
Métapode indéterminé	3	60
Phalange	1	2
Total	154	1187

Tableau 104 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Treize éléments de grand mammifère et 35 de moyen mammifère portent des stries de découpe, soit respectivement 8% et 3% (tableau 105). Elles sont majoritairement localisées sur les éléments axiaux, témoignant de l'éviscération et de la décarnisation des carcasses.

	Elément	NR strie	Partie anatomique	Face	Interprétation
Grand mammifère	Crâne	2	Indet.	Indet.	Indet.
	Mandibule	1	Branche horizontale	Indet.	Indet.
	Côte	7	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		1	Diaphyse	médiale	Eviscération
	Vertèbre thoracique	1	Diaphyse	postérieure	Indet.
		1	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation
Total	13				
Moyen mammifère	Crâne	1	Indet.	Indet.	Indet.
	Mandibule	1	Branche montante	Indet.	Indet.
	Côte	19	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		4	Diaphyse	médiale	Eviscération
		1	Diaphyse	antérieure	Indet.
	Vertèbre thoracique	3	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation
	Humérus	1	Diaphyse	Indet.	Décarnisation
	Coxal	1	Ilium	Indet.	Indet.
	Fémur	1	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		1	Diaphyse	postérieure	Décarnisation
Métapode	2	Diaphyse	Indet.	Indet.	
Total	35				

Tableau 105 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries présentes sur les os déterminés anatomiquement de moyen et grand mammifère

Sur 10711 vestiges indéterminés au niveau anatomique (72% du NRT), 1203 ont pu être attribués à une classe de taille. Les vestiges indéterminés sont composés majoritairement de fragments diaphysaires (88%), et plus faiblement d'os spongieux (10%) et de restes dentaires (2%) (tableau 106).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	154	96,3	1	0,6	5	3,1	160
Moyen mammifère	898	86,6	8	0,8	131	12,6	1037
Petit mammifère	4	-	-	-	-	-	4
Très petit mammifère	1	-	1	-	-	-	2
Indéterminés	8364	88	1026	10,8	118	1,2	9508
Total	9421	88	1036	9,7	254	2,3	10711

Tableau 106 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.3.2.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

La majorité des vestiges indéterminés (59%) et de lapin (68%) mesurent moins de 2 cm (fig. 43). La dimension des vestiges de renne s'échelonne entre 1 et 21 cm avec 79% compris entre 2 et 8 cm. Les vestiges de cheval, compris entre 1,5 et 23 cm, mesurent majoritairement plus de 6 cm (80%) ;

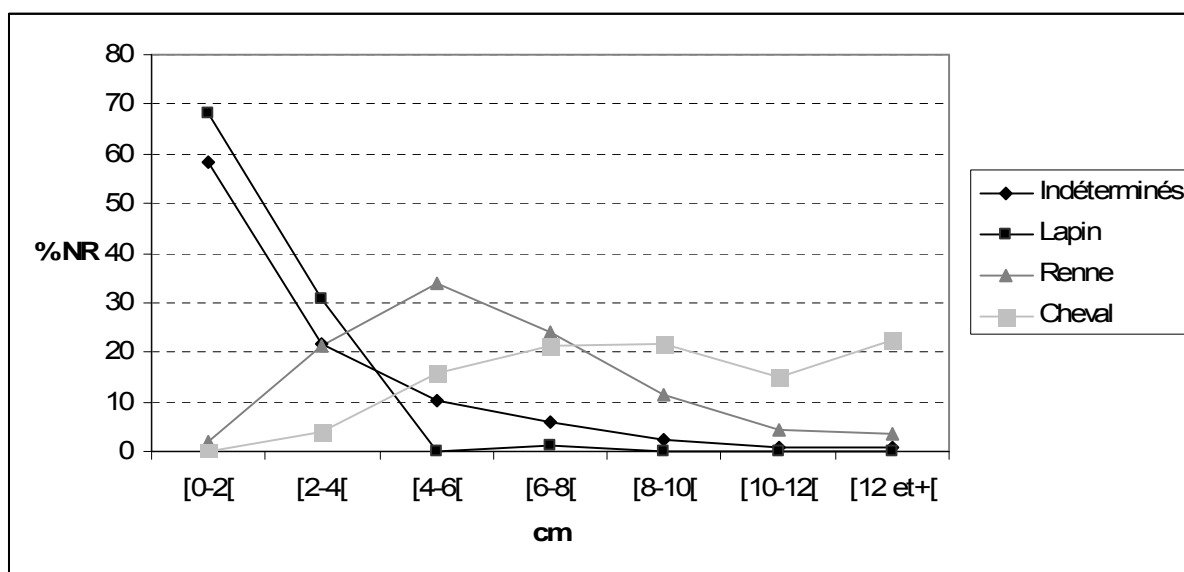


Figure 43 : Tableau : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Distribution (% NR) des tailles des fragments osseux indéterminés (n = 11785), de lapin (n = 75), de renne (n = 1248) et de cheval (n = 325)

Les vestiges de cerf, de boviné et de bouquetin se répartissent de façon relativement similaire entre les classes de taille, avec des dimensions plus petites pour le bouquetin (tableau 107). Sur les sept os de lièvre présents, cinq mesurent moins de 2 cm. Les différences de dimension des fragments observées entre les taxons sont cohérentes avec les différences de taille des taxons.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+[	Total
Cerf	1	3	6	5	4	1	1	21
Lièvre	5	1	-	-	1	-	-	7
Boviné	-	1	1	1	2	1	1	7
Bouquetin	-	1	1	1	1	-	-	4
Chamois	-	1	-	-	-	-	-	1

Tableau 107 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Distribution (% NR) des tailles des fragments de cerf, de lièvre, de boviné, de bouquetin et de chamois

Nombre de restes osseux complets

Les deux principaux ongulés, le renne et le cheval, possèdent respectivement 10% et 12% d'os complets (tableau 108), composés exclusivement des os courts des bas de pattes (tarse, carpe, phalange). Le taux de complétude des os de lapin beaucoup plus important, atteignant 42%. Une autre différence observée est que contrairement aux vestiges d'ongulés, il comprend aussi des os longs (métapodes, tibia, fémur). Les autres taxons sont caractérisés d'une façon générale par une faible représentation des os complets composés uniquement d'os courts.

	Renne	Cheval	Lapin	Cerf	Lièvre	Boviné	Bouquetin	Chamois
NR os	1134	305	120	17	4	6	5	1
Os complets	108	35	50	2	1	-	1	-
% NR complets	9,5	11,5	41,7	-	-	-	-	-

Tableau 108 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Nombre d'ossements complets (Les dents, les appendices frontaux et les fragments de crânes dont les maxillaires sont exclus du décompte)

Circonférence des os longs

La complétude de la circonférence des os longs indéterminés, de renne et de cheval est relativement similaire. Elle se caractérise par une majorité d'os (entre 51% et 53%) ayant totalement perdu leur circonférence d'origine puis par des proportions plus faibles lorsque la complétude augmente, à l'exception du stade 3 plus faiblement représenté que le stade 4 (fig. 44).

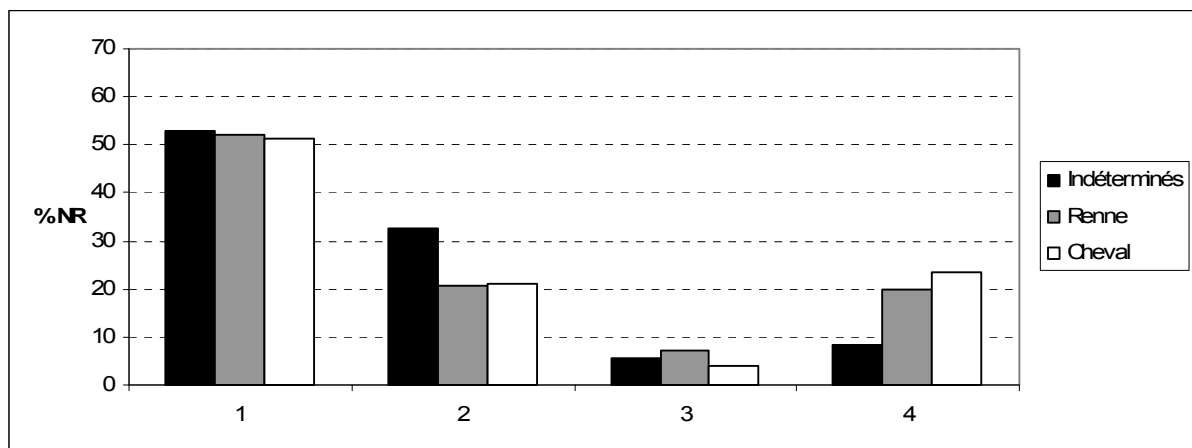


Figure 44 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Complétude de la circonférence des os longs indéterminés (n = 317), de renne (n = 489) et de cheval (n = 146) (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Comme pour le renne et le cheval, les os longs de cerf et de boviné (tableau 109) ont majoritairement perdu leur circonférence d'origine. A l'inverse, ceux des lagomorphes l'ont majoritairement conservé.

	1	2	3	4	Total
Cerf	3	1	1	-	5
Boviné	5	-	-	-	5
Lapin	1	-	-	16	17
Lièvre	-	-	-	2	2

Tableau 109 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Complétude de la circonférence des os longs de cerf, de boviné, de lapin et de lièvre (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 3043 plans de fracture étudiables (tableau) proviennent de 1963 os, tous taxons confondus, à l'exception de ceux de lagomorphe étudiés séparément. Les profils courbes sont majoritaires (n = 1663) représentant 55% des plans de fracture, suivis des profils droits (39%) puis des profils irréguliers (6%.) (tableau 110). La forte proportion des premiers témoigne d'une fragmentation majoritairement réalisée sur os frais.

Profils	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	444	382	507	1333	675	585	73
Spirale	-	2	186	188	143	20	25
Courbe indet.	16	68	58	142	119	13	10
Total	460	452	751	1663	937	618	108
Profil droit							
Longitudinal	161	765	65	991	849	94	48
Transverse	51	76	64	191	67	113	11
Total	212	841	129	1182	916	207	59
Profil irrégulier							
Escalier	-	3	99	102	15	84	3
Dents de scie	-	-	96	96	5	88	3
Total	-	3	195	198	20	172	6

Tableau 110 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception des Lagomorphes

Pour les vestiges de lagomorphe, seuls cinq plans de fracture sont étudiables : quatre correspondent à des fractures courbes dont une fracture en spirale à bord lisse, et le cinquième est transverse, à angle droit et bord rugueux. La prédominance des profils courbes témoigne, comme pour les os d'ongulés, d'une fragmentation principalement réalisée sur os frais.

Nombre de restes observables (NRO)

La lisibilité des vestiges est relativement modérée sur la majorité des surfaces osseuses (tableau 111). Les restes osseux de cheval possèdent une proportion plus importante de surfaces altérées ; 56% ont une lisibilité bonne ou moyenne, contre 86 % pour les ossements de renne et 83% pour ceux de lapin.

	Renne	Cheval	Lapin	Cerf	Lièvre	Boviné	Bouquetin	Chamois
Bonne	302	28	29	2	3	4	-	-
Moyenne	874	171	79	12	6	3	2	-
Mauvaise	196	155	22	9	-	-	3	1
Total os	1372	354	130	23	9	7	5	1

Tableau 111 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Quantification de la lisibilité des surfaces osseuses des éléments squelettiques déterminés

1.3.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les traces liées à l'action des carnivores sont présentes sur 38 ossements de petit, moyen et grand mammifère, soit 0,3 % du nombre de restes total. Elles se présentent majoritairement sous la forme d'une extrémité osseuse rongée (n = 18) ; les *pits*, les sillons et les os ingérés sont plus faiblement représentés (tableau 112). Sur les os de renne, l'action des carnivores se manifeste principalement par des phalanges ingérées (n = 9) (photo 14). Les autres éléments (sternèbre, coxal, tarse, métapode) présentent des *pits*, des sillons et du rognage. Deux os longs de cheval (fémur, tibia) montrent des *pits* et une extrémité rongée. Enfin, 21 fragments indéterminés possèdent des traces de rognage

Taxon	Élément	NR	<i>Pits</i>	Rognage	Sillons	Os ingéré
Renne	Sternèbre	1	1	-	-	-
	Ulna	1	1	-	-	-
	Coxal	1	-	-	1	-
	Métacarpe	1	1	-	-	-
	Calcaneum	1	-	1	-	-
	Métatarse	1	-	-	1	-
	Phalange I	7	-	-	-	7
	Phalange II	2	-	-	-	2
	Total	15	3	1	2	9
Cheval	Fémur	1	1	-	-	-
	Tibia	1	-	1	-	-
	Total	2	1	1	-	-
Grand mammifère	Côte	4	-	4	2	-
	Indet.	4	-	4	-	-
	Total	8	-	8	2	-
Moyen mammifère	Mandibule	1	-	1	-	-
	Côte	3	1	1	2	-
	Métacarpe	1	-	1	1	-
	Métatarse	1	-	1	1	-
	Indet.	3	1	2	-	-
	Total	9	2	6	4	-
Petit mammifère	Indet.	1	1	-	-	-
Indéterminé	Indet.	3	1	2	-	-
Total		38	8	18	8	9

Tableau 112 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Décompte et localisation des traces liées à l'action des carnivores

Ainsi, les traces des carnassiers se retrouvent principalement sur les ossements de bas de pattes et du squelette axial des moyens et grands mammifères. Leur faible fréquence ainsi que les éléments squelettiques concernés, indiquent un rôle limité des carnivores en terme d'apport de matériel et de modification de l'assemblage. Leur action s'est vraisemblablement limitée à un charognage secondaire des déchets abandonnés par les Hommes. La présence de trois dents de renard est un indice trop faible en lui-même pour considérer ce taxon comme l'auteur de ce charognage ; d'autres carnivores dont les restes ne sont pas présents (ex. loup) peuvent être responsables.

Os brûlés

512 vestiges sont brûlés, soit 4 % du nombre de restes total (113). Ils se composent de 66 % d'os compacts et de 33 % d'os spongieux. Seul un reste dentaire porte des traces de brûlure. Six vestiges

brûlés sont déterminables anatomiquement et taxonomiquement : un fémur de cerf, une molaire supérieure de cheval et quatre restes de lapin (scapula, tibia, métatarse, phalange I).

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total	
				NR	%
Brun	113	33	-	146	28,5
Brun-noir	45	25	1	71	13,9
Noir	111	55	-	166	32,4
Noir-gris	4	6	-	10	2
Gris	15	30	-	45	8,8
Gris-Blanc	5	-	-	5	1
Blanc	16	7	-	23	4,5
Blanc-noir	31	15	-	46	8,9
Total NR	340	171	1	512	100
Total % NR	66,4	33,4	0,2		

Tableau 113 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Histologie et coloration des vestiges brûlés

La gamme de coloration va du brun au blanc en passant par le noir et le gris. Cependant, le noir (32%) et le brun (29%) sont plus fortement représentés. 72 % des os sont au moins carbonisés (os majoritairement noirs, gris, blancs).

Les vestiges brûlés mesurent entre 1 et 7 cm, dont 94 % moins de 2 cm (tableau 114).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	Total
NR	482	26	3	1	512
%	94,1	5,1	0,6	0,2	100

Tableau 114 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Dimension des vestiges brûlés

Les pourcentages élevés d'os au moins carbonisés et d'os spongieux brûlés indiquent l'origine anthropique de cette combustion, résultant vraisemblablement de l'utilisation de l'os comme combustible.

Actions climatiques

46 % des os de lagomorphe et 52 % des os des autres taxons ne montre aucune altération liée au *weathering* (tableau 115). Le stade 1 est majoritaire, concernant l'ensemble des os de lapin altérés (54 %) et 38 % de ceux des autres taxons. Les autres stades sont présents dans de faibles proportions (stade 2 = 9%, stades 3, 4 et 5 < 1%). La desquamation des surfaces osseuses est présente sur 550 vestiges (4 % du NRT) de moyen et grand mammifère dont le renne (n = 139), le cheval (n = 66), le cerf (n = 6), le boviné (n = 1) et le bouquetin (n = 2). Aucun vestige de lagomorphe ne porte de telles traces.

	Lagomorphe	Autres taxons
0	46	2400
1	54	1770
2	-	392
3	-	55
4	-	13
5	-	2
Total	100	4632

Tableau 115 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des différents stades du *weathering*

La prédominance des deux premiers stades témoigne d'une accumulation et d'un enfouissement réalisés sur un temps court, bien que vraisemblablement plus long pour les os d'ongulés qui possèdent une plus forte variabilité dans les stades présents.

1.3.2.4. Phénomènes post-enfouissements

Compaction et piétinement

108 vestiges portent des traces de compaction (0,7 % du NRT). Elles sont présentes sur les éléments squelettiques de moyen et grand mammifère mais aucun élément de lagomorphe n'est concerné par ce phénomène.

29 vestiges portent des stries engendrées par le piétinement (0,3 % du NRT). Il s'agit uniquement d'os de moyens et grands mammifères.

La faible représentation de ces altérations indique que le phénomène de compaction, résultant du piétinement ou de la pression des sédiments, a eu un impact limité dans la fracturation du matériel faunique.

Eau

Les altérations liées à l'action hydrique sont présentes sur 7471 vestiges (51 % du NRT) (tableau 116). Les os de lagomorphe ainsi que ceux des autres taxons sont concernés par ce phénomène. Cette action se traduit principalement par un dépôt d'oxyde de manganèse (74 %) et dans une moindre mesure par un concrétionnement (26 %) et la dissolution des surfaces osseuses (0,1%). Ces altérations attestent d'un contact entre les vestiges fauniques et l'eau, aboutissant à la fragilisation de la matière osseuse ainsi qu'à l'altération des surfaces osseuses.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphe	10	98	17	125
Autres taxons	-	5453	1893	7346
Total	10	5551	1910	7471

Tableau 116 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau

Végétaux

533 vestiges portent des vermiculations (4 % du NRT), dont aucun os de lagomorphe. Les racines n'ont donc que faiblement participé à la dégradation des surfaces osseuses.

L'analyse taphonomique a permis de définir, notamment par la faible variation du stade du *weathering*, que l'accumulation et l'enfouissement de ce dépôt se sont réalisés sur une période de temps relativement courte. Elle a aussi permis de discriminer l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements ainsi que leur impact sur l'assemblage faunique. Les carnivores, les phénomènes climatiques, la compaction et les végétaux sont de faible intensité, concernant moins de 4% du matériel. Seule l'action de l'eau a été plus étendue, concernant 51 % des vestiges. Ces phénomènes taphonomiques ont entraîné la fragmentation du matériel et l'altération des

surfaces osseuses. L'action anthropique a été mise en évidence par l'utilisation des os comme combustible.

1.3.2.5. Mode d'introduction et d'exploitation des carcasses

1.3.2.5.1. Renne

Représentation squelettique

Le renne est représenté par 2013 vestiges, correspondant à 583 éléments squelettiques pour un minimum de 74 individus (tableau 117). Les différentes parties du squelette (crânien, axial, appendiculaire) sont présentes mais le squelette axial est très faiblement représenté ($n = 15$). Cela peut s'expliquer en partie par la présence importante d'éléments axiaux non déterminés spécifiquement (vertèbres = 66 NR, 15 NMPS ; côtes = 473 NR, 191 NMPS). En raison de la forte représentation du renne dans cette couche par rapport aux autres ongulés de taille moyenne, il y a une forte probabilité qu'une grande proportion de ces restes puisse lui être attribuée. Afin de ne pas biaiser la représentation squelettique, ces restes seront intégrés dans l'analyse. La présence des différentes parties squelettiques témoignent de l'apport d'au moins certaines carcasses entières sur le site.

	NR	NMPS
Bois	48	29
Crâne	79	22
Maxillaire/Dents isolées	160/388	112
Mandibule/Dents isolées	371/207	113
Vertèbres	4	3
Sternum	10	2
Sacrum	1	1
Côtes	-	-
Scapula	34	26
Humérus	70	22
Radius	89	19
Ulna	36	16
Carpe	20	20
Métacarpe	51	16
Coxal	38	17
Fémur	44	8
Rotule	7	7
Tibia	96	20
Malléole	6	6
Tarse	30	30
Métatarse	106	21
Métapode indéterminé	25	-
Gd sésamoïde	9	9
Phalange I	34	20
Phalange II	22	16
Phalange III	14	14
Métapode vestigiel	6	6
Phalange I vestigielle	4	4
Phalange III vestigielle	4	4
Total	2013	583

Tableau 117 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 50)

Le pourcentage des parties observées de renne (fig. 45) montre une très forte différence entre les éléments dentaires très fortement représentés (76% pour les maxillaires et les mandibules) et les autres éléments squelettiques, tous représentés par moins de 20%. Les bois, les os longs, à l'exception du fémur (5%), et les os des ceintures sont les mieux représentés (entre 10,8 et 19,6%). Les os courts sont plus faiblement représentés, oscillant entre 0,7 % (phalange vestigielle) et 4,7% (rotule). Enfin, les éléments axiaux sont très faiblement représentés (< 3%), à l'exception des côtes (16%).

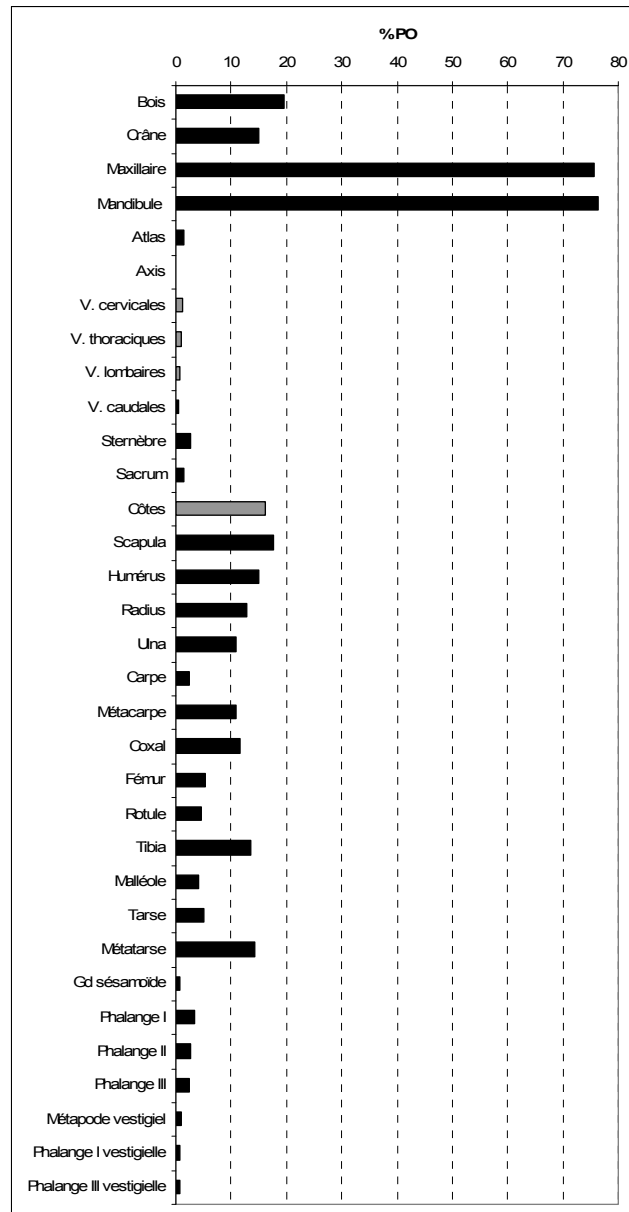


Figure 45 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de renne (NMPS = 789) (gris = éléments squelettiques de moyen mammifère indéterminé)

Le pourcentage des parties squelettiques est comparé à leurs densités afin de savoir si la représentation de ces éléments résulte de la conservation différentielle (fig. 46). Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal à 0,20 pour un degré de liberté de 29, indiquant une absence de corrélation statistique entre le pourcentage des parties observées de renne et leur densité. Pour un ddl =

25, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3809 et pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494. Un nouveau test est calculé en excluant les données non homogènes de la mandibule. Le coefficient de corrélation est égal à 0,12 pour un ddl = 28. Ce coefficient indique toujours une absence de corrélation. La représentation des éléments squelettiques de renne n'est donc pas statistiquement corrélée avec leur densité.

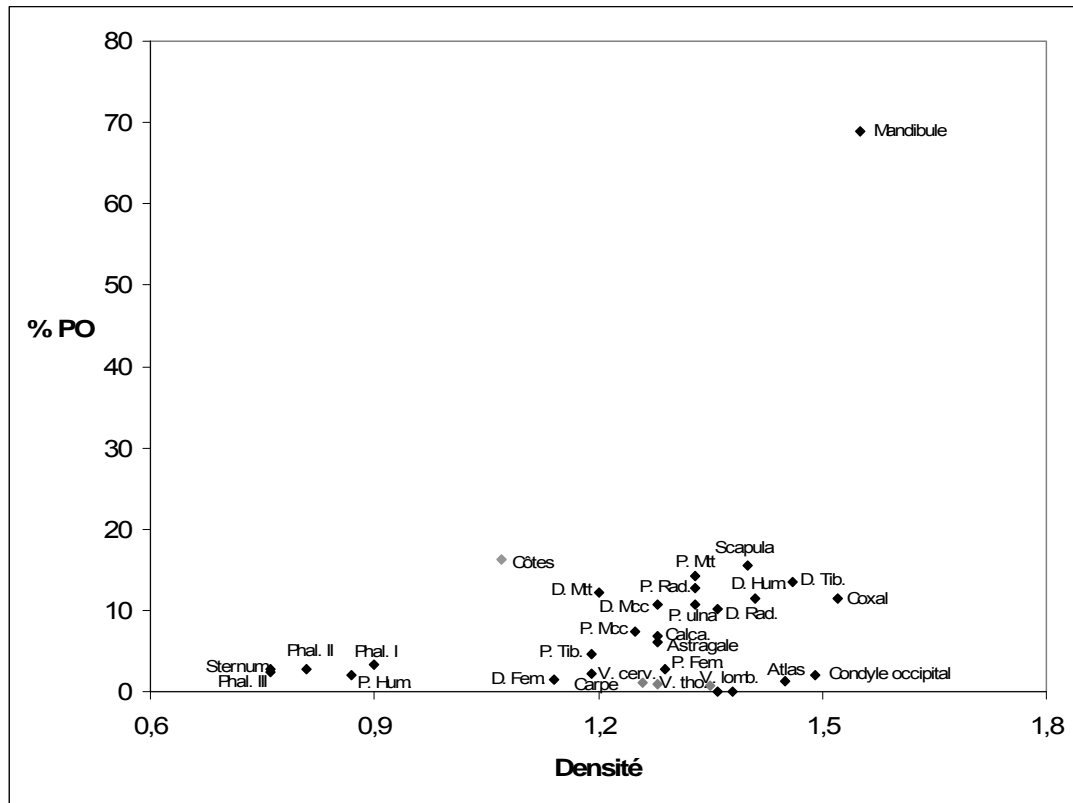


Figure 46 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et la densité (d'après Binford et Bertram 1977) des éléments squelettiques de renne (gris = éléments squelettiques de moyen mammifère indéterminé ; P = proximal, D = Distal) (décompte détaillé en annexe 51)

La représentation des éléments squelettiques a été comparée avec leur utilité alimentaire (*Food Utility Index*) (fig. 47). Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal à -0,08 pour un ddl de 30, indiquant une absence de corrélation entre la représentation des éléments squelettiques de renne et leur utilité alimentaire. Pour ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494. Un nouveau test a été réalisé en excluant les mandibules et les maxillaires. Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal -0,05 pour un ddl = 28, indiquant une absence de corrélation.

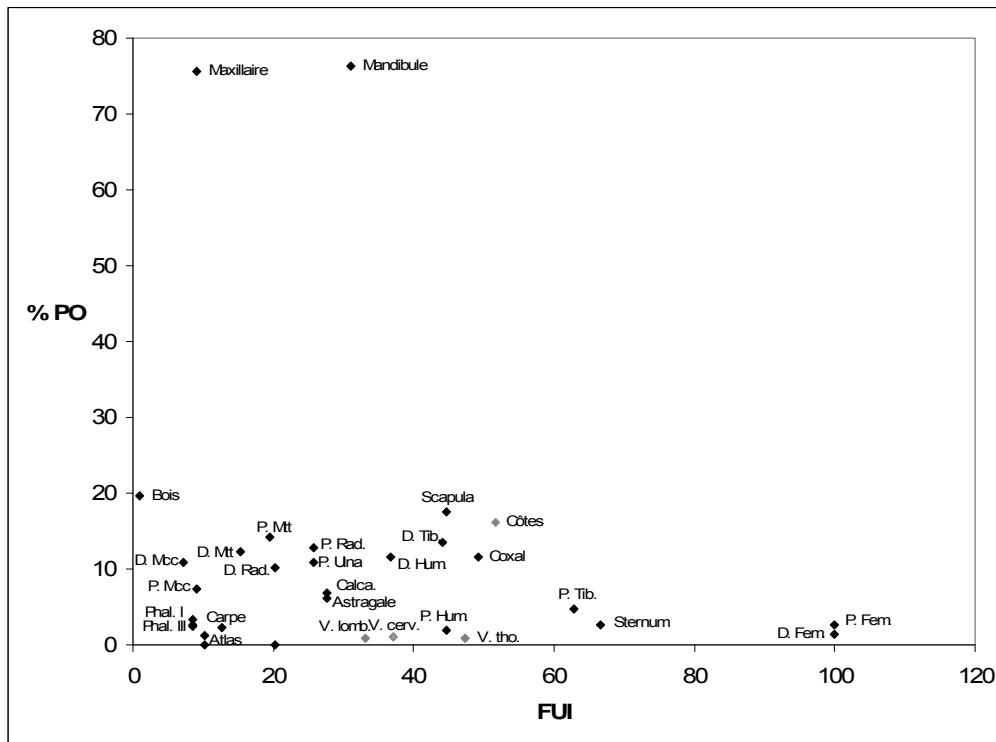


Figure 47 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et le FUI (d'après Metcalfe et Jones 1988) des éléments squelettiques de renne (gris = éléments squelettiques de moyen mammifère indéterminé ; P = proximal, D = distal) (décompte détaillé en annexe 52)

Ainsi, la sous-représentation des éléments du squelette post-crânien de renne ne s'explique ni par la conservation différentielle, ni par leur utilité alimentaire. Il est considéré qu'elle peut avoir été engendrée par une exploitation différentielle, dont la fracturation des os longs et l'utilisation de l'os comme combustible (cf. *supra*).

Recrutement des individus et saisonnalité d'acquisition

Les dents

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures permettent de discriminer 53 mandibules gauches et 60 mandibules droites représentant un total de 62 individus (tableau 118). Ces individus se répartissent en cinq stades : 7 dans le stade I, 15 dans le stade II, 18 dans le stade III, 15 dans le stade IV et 7 dans le stade V.

Stade	gauches	droites	NMIc total
I	7	7	7
II	13	14	15
III	18	17	18
IV	12	15	15
V	3	7	7
Total	53	60	62

Tableau 118 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). NMIc des rennes à partir des dents inférieures (décompte détaillé en annexe 53)

Pour les dents supérieures, les stades d'éruption et d'usure permettent d'isoler 58 maxillaires gauches et 54 droites (tableau 119), correspondant à 67 individus. Ces individus se répartissent dans

cinq stades : 15 dans le stade I, 13 dans le stade II, 22 dans le stade III, 14 dans le stade IV, et 3 dans le stade V.

Stade	gauches	droites	NMlc total
I	15	7	15
II	10	13	13
III	22	18	22
IV	8	14	14
V	3	2	3
Total	58	54	67

Tableau 119 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). NMlc des rennes à partir des dents supérieures (décompte détaillé en annexe 54)

Les maxillaires distinguent 12 individus supplémentaires, non représentés par les mandibules, soit huit dans le stade I et quatre dans le stade III, donnant ainsi un NMlc total de 74. Ces individus se répartissent de la façon suivante (tableau 120) : 15 individus âgés de moins d'un an, 15 individus âgés d'un an et de moins de trois ans, 22 individus âgés de trois ans et de moins six ans, 15 individus âgés de six ans et de moins neuf ans, et 7 individus âgés de plus de neuf ans.

Stade	Age (année)	NMlc Mandibules	NMlc Maxillaires	NMlc Total
I	[0-1[	7	15	15
II	[1-3[	15	13	15
III	[3-6[	18	22	22
IV	[6-9[	15	14	15
V	[9-18[	7	3	7
Total		62	67	74

Tableau 120 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). NMlc et âge des rennes à partir des mandibules et des maxillaires

L'âge de certains jeunes individus peut être précisé à partir du calendrier d'éruption dentaire (tableau 121) : deux individus sont âgés de 3-5 mois (éruption de la M1 supérieure), trois individus sont âgés de 3-13 mois (M1 sortie, M2 absente), un individu est âgé de 10-15 mois (éruption de M2), quatre individus sont âgés de 15-29 mois (éruption de M3) et un individu est âgé de 22-29 mois (éruption des prémolaires définitives).

	Age	NMlc mandibule	NMlc maxillaire
Eruption de M1	3-5 mois	-	2
M1 sortie, M2 absente	3-13 mois	3	-
Eruption de M2	10-15 mois	1	-
Eruption de M3	15-29 mois	4	3
Eruption des PM définitives	22-29 mois	-	1

Tableau 121 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Age des jeunes rennes à partir du calendrier d'éruption

Pour la saison d'acquisition des rennes, seule l'éruption de la M1, de la M2 et des prémolaires fournit des données de saisonnalité précises. Les deux individus âgés de 3-5 mois ont été abattus entre la mi-août et la mi-octobre, celui âgé de 10-15 mois entre la mi-mars et la mi-août, et celui âgé entre 22-29 mois entre mi-mars et mi-septembre (tableau 122). Les abattages des rennes se sont déroulés entre la mi-mars et la mi-octobre, avec une plus forte concentration entre mi-mars et fin août, soit entre le début du printemps et le milieu de l'été.

Age	NMIc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
3 - 5 mois	2												
10 - 15 mois	1												
22 - 29 mois	1												

Tableau 122 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'acquisition des rennes à partir du calendrier d'éruption dentaire

Afin de compléter ces données, la hauteur de couronne de seize DP4 (sept gauches et neuf droites) a été mesurée (cf. partie I), puis comparée aux données de trois gisements du Paléolithique supérieur français : Pincevent, Verberie (Magdalénien, Bassin Parisien) et Le Flageolet (Périgordien supérieur, Dordogne). Selon J.G. Enloe (1997, Enloe et Audouze 1997), la bimodalité des diagrammes de Pincevent, de Verberie et du Flageolet indique une saisonnalité marquée, l'automne pour les deux premiers et l'hiver pour le Flageolet (annexe 55). Dans la couche i-v de la Salpêtrière (fig. 48), les hauteurs de couronne des DP4 s'étendent entre 1,6 et 8,1 mm. Les mesurent sont toutes groupées, à l'exception d'une dent. L'absence de bimodalité de ces données indiquerait une absence de saisonnalité, contrairement à celle mise en évidence dans les gisements de Verberie et de Pincevent.

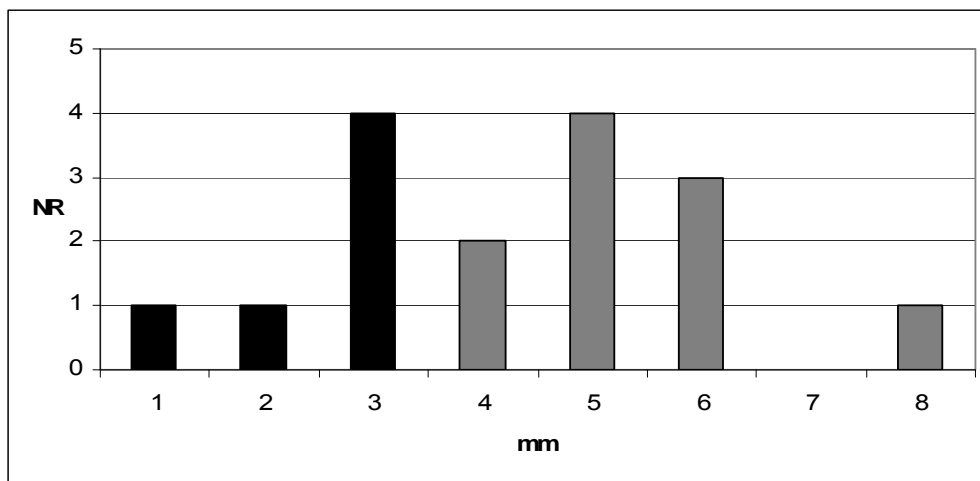


Figure 48 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Hauteur de couronne des DP4 inférieures (gris : première année ; noir : seconde année)

Os

Les stades d'épiphyssation des extrémités osseuses confirment la présence d'au moins 9 individus âgés de plus de 3-4 ans (extrémités distales d'humérus et de radius soudées) ainsi que la présence de quatre jeunes âgés de moins de 3-4 ans (extrémités proximales d'ulna non soudées) (tableau 123). Les trois phalanges I non soudées attestent qu'au moins un des jeunes individus est âgé de moins de 6-18 mois.

Partie III : Analyse archéozoologique

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMIc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	Fœtus		
Scapula	12	11	-	23	12g,11d	-	-	-	13	12 NMI > 2-6 mois
Humérus										
Extrémité proximale	2	1	-	3	1g,1d	1g	-	-	2	1 NMI < 2-10 mois; 1 NMI > 2-10 mois
Extrémité distale	9	8	-	17	9g,8d	-	-	-	9	9 NMI > 38-48 mois
Radius										
Extrémité proximale	10	9	-	19	10g,9d	-	-	-	10	10 NMI > 2-10 mois
Extrémité distale	9	6	-	15	9g,6d	-	-	-	9	9 NMI > 38-48 mois
Ulna										
Extrémité proximale	10	6	-	16	5g,1d	4g,4d	1g,1d	-	10	4 NMI < 38-50 mois; 5 NMI >38-50 mois; 1 NMI indet
Métacarpe	-	-	16	16	15i	1i	-	-	9	1 NMI < 18-30mois; 8 NMI > 18-30 mois
Fémur										
Extrémité proximale	1	3	-	4	1g,2d	1d	-	-	3	1 NMI < 3-4 ans; 2 NMI > 3-4 ans
Extrémité distale	1	1	-	2	1d	-	1g	-	1	1 NMI > 3-4 ans
Tibia										
Extrémité proximale	4	3	-	7	3g,2d	1g,1d	-	-	4	1 NMI < 3-4 ans; 3 NMI > 3-4 ans
Extrémité distale	10	5	-	15	10g,5d	-	-	-	10	10 NMI > 1 an 1/2 - 2 ans 1/2
Calcaneum	4	6	-	10	3g,3d	1g,1d	2d	-	6	1 NMI < 18-42 mois; 3 NMI >18-42 mois; 2 NMI indet
Métatarse	-	-	18	18	16i	2i	-	-	9	1 NMI < 18-30 mois; 8 NMI > 18-30 mois
Phalange I	11	9	-	20	7g,9d	3g	1g	-	4	1 NMI < 6-18 mois; 3 NMI >6-18 mois
Phalange II	4	12	-	16	4g,12d	-	-	-	3	3 NMI > 6-18 mois

Tableau 123 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des rennes à partir du stade d'épiphysation des os

Les données biométriques de l'astragale et des extrémités distales de métapodes et de tibia apportent des informations sur le sexe des individus abattus. Leur comparaison avec celles de rennes d'autres gisements français (fig. 49) montre que quelque soit le type d'os considéré, les résultats obtenus sont relativement cohérents, principalement pour les mâles où dans quatre cas sur cinq, seul un mâle est discriminé, contre deux dans le dernier cas (extrémité distale de métatarse). Pour les femelles, bien qu'elles soient attestées par les différents types d'os, leurs fréquences varient entre une (métacarpe) et quatre (tibia). Ainsi, les extrémités osseuses de renne indiquent la présence de mâles et de femelles sans que leurs proportions respectives puissent être déterminées précisément.

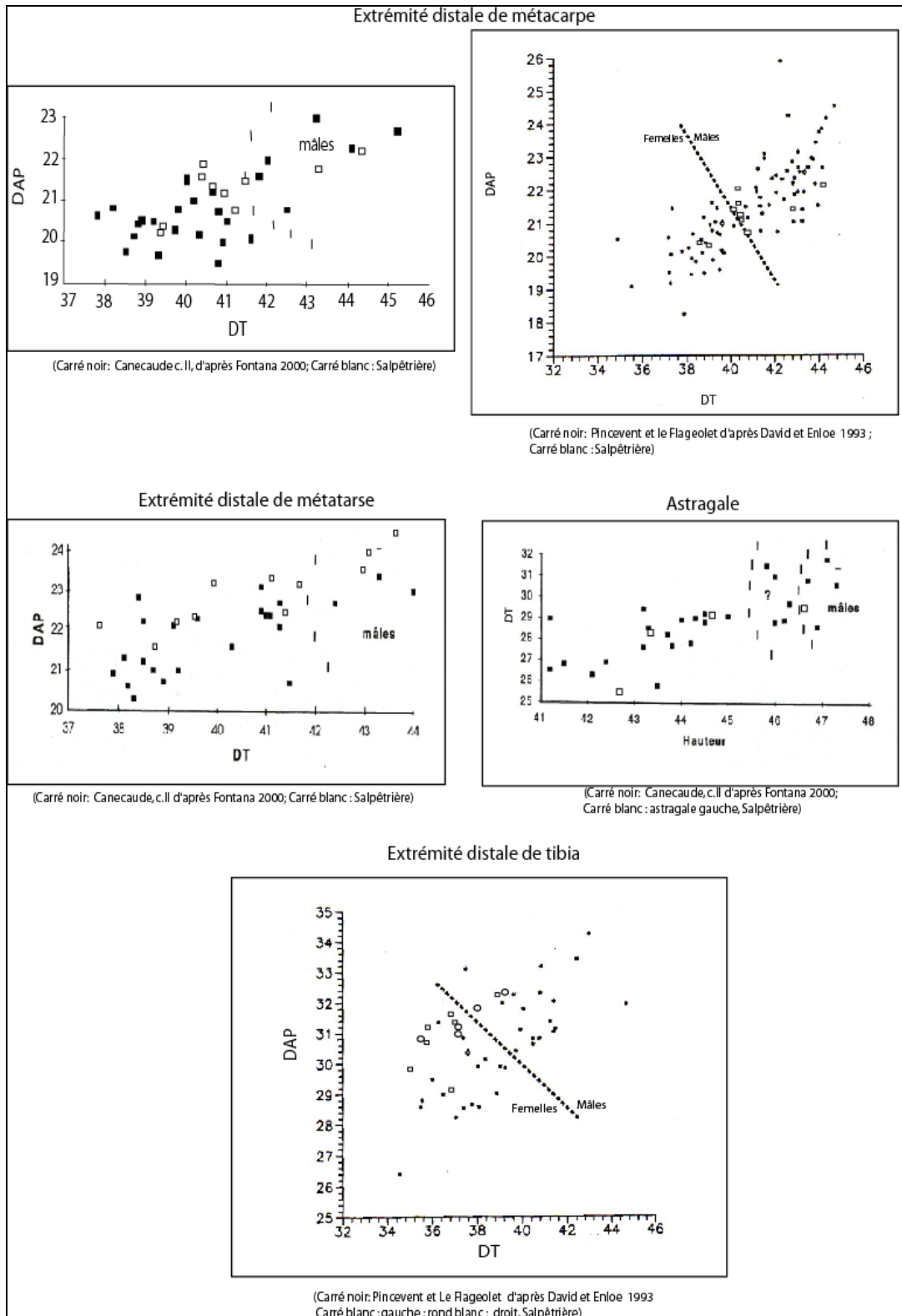


Figure 49 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Répartition sexuelle des rennes à partir des données biométriques du calcaneum et des extrémités distales de métapodes et de tibia

Bois

Les 48 fragments de bois retrouvés correspondent à 19 bois de massacre, dont une dague, et à 29 fragments de perche et/ou d'andouiller (tableau 124). Onze fragments sont des bois de petit module permettant de discriminer six individus dont un daguet et un individu de seconde année. Ces bois

appartenaient soit à des très jeunes mâles soit à des femelles. Les 16 fragments de bois de moyen module individualisent neuf jeunes mâles âgés de deux à trois ans (neuf pédicules gauches). Enfin, deux bois de grand module dont un bois de massacre atteste la présence d'au moins un mâle adulte âgé de 5 ans ou plus.

Ainsi, les bois permettent d'isoler 15 individus : six très jeunes mâles et/ou femelles dont un daguet et un de seconde année, huit jeunes mâles et un mâle adulte.

	N°	Type de bois	Latéralisation	Zone présente	Épaisseur corticale (mm)	Présence de ligne de mue	Age	Sexe
Petit module	78 O4 c.8 973	massacre	droit	Perche	3,2	oui	-	-
	c. 8	massacre	gauche	Perche	-	indéterminé	-	-
	76 T6 i 123	indéterminé	gauche	Pédicule	-	indéterminé	-	-
	79 T3 i	massacre	gauche	Perche	-	indéterminé	-	-
	76 SC2G 34	massacre	droit	pédicule	-	oui	-	-
	77 R2-3 i	indéterminé	indéterminé	Pédicule	-	indéterminé	seconde année	-
	i	indéterminé	indéterminé	Pédicule	-	indéterminé	seconde année	-
	78 N3 c.8	massacre	indéterminé	Perche	-	indéterminé	-	-
	S5 i 51	massacre	droit	Perche	-	indéterminé	-	-
	76 t5 i 721	Dague	indéterminé	Perche	-	-	Daguet	-
	PT V 1111	massacre	indéterminé	Perche	-	oui	-	-
Moyen module	79 S5 i 40	massacre	gauche	Meule	-	oui	-	-
	90 i	massacre	droit	Perche	4,9	indéterminé	-	-
	78 O4 c.8 987	massacre	gauche	Pédicule	5,6	indéterminé	-	-
	78 O3 c.8 1656	massacre	gauche	Perche	-	indéterminé	-	-
	79 T2 i	massacre	gauche	Perche	-	indéterminé	-	-
	79 U2 i	massacre	droit	Perche	-	indéterminé	-	-
	90 i	massacre	droit	Pédicule	-	oui	-	-
	77 R2-3 i	indéterminé	gauche	Pédicule	4,4	indéterminé	-	-
	U3 i	indéterminé	droit	Pédicule	-	-	-	-
	T5 i 263	indéterminé	indéterminé	Perche	-	indéterminé	-	-
	T5 i 742	massacre	indéterminé	Perche	-	indéterminé	-	-
	90 i	indéterminé	gauche	Pédicule	-	indéterminé	-	-
	T6 i 139	indéterminé	droit	Pédicule	-	indéterminé	-	-
	79 U1 i	indéterminé	gauche	Pédicule	-	indéterminé	-	-
	PT V 1077	massacre	gauche	Perche	-	oui	-	-
PT V 780	massacre	gauche	Perche, andouiller	-	indéterminé	-	-	
Gros module	T4 i 280	massacre	droit	Meule, andouiller	-	indéterminé	Adulte	Mâle
	90 i	indéterminé	indéterminé	chevillure	-	-	Adulte	Mâle

Tableau 124 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Caractéristiques des bois de renne

La présence de bois de massacre permet de déterminer que l'abattage du daguet a eu lieu entre mi-juin et début mai et que les six jeunes mâles ont été abattus entre mars et fin décembre. La présence d'une ligne de mue sur deux de ces bois permet de préciser un abattage réalisé entre novembre et fin décembre pour au moins deux de ces individus. Enfin, le mâle adulte a été abattu entre le mois de mars et celui de novembre. Les données de saisonnalité issues des bois de renne sont d'une façon générale peu précises, s'étendant sur plus de 9 mois à l'exception des bois de moyen de module possédant une ligne de mue. Dans l'hypothèse où les différents individus ont été acquis lors d'une même saison de chasse, cette acquisition s'est déroulée au mois de novembre soit à la fin de l'automne (tableau 125).

	NM/c	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Dague	1												
Moyen module	2												
Gros module	1												

Tableau 125 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Données de saisonnalité issues des bois de renne

Courbe de mortalité

La courbe de mortalité des rennes, pondérée en fonction de l'amplitude des différentes classes (fig. 50) est de type catastrophique, caractérisée par une baisse progressive des effectifs lorsque l'âge augmente. Ce type de profil peut correspondre soit à un ou plusieurs événements de chasse portant sur

la totalité d'une population (type chasse en masse), soit à plusieurs épisodes de chasses abattant les individus selon leur taux de rencontre.

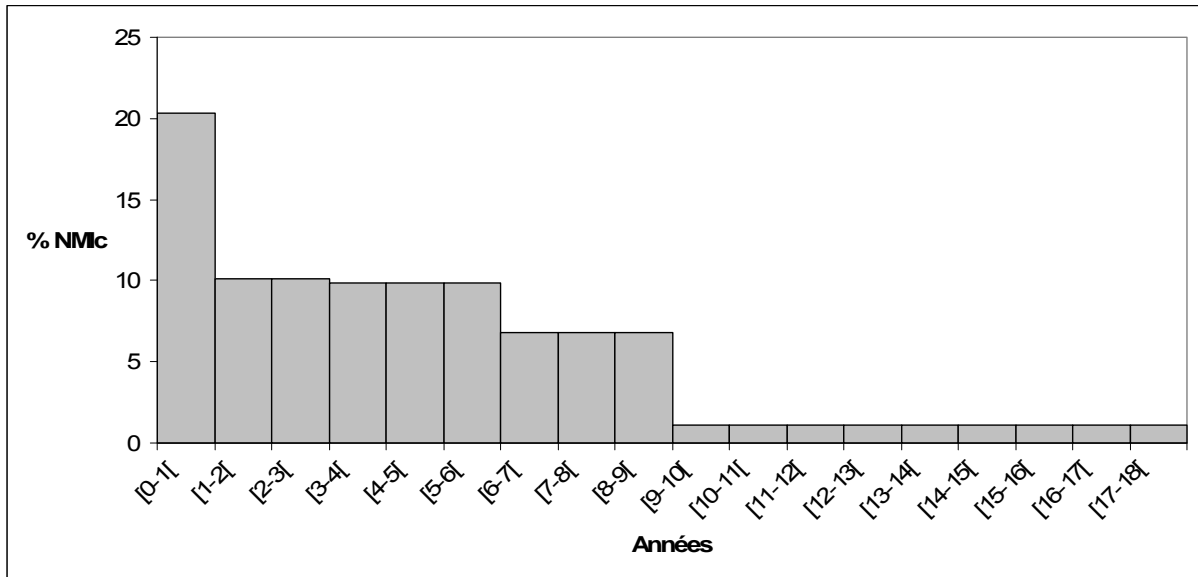


Figure 50 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Courbe de mortalité des rennes de la Salpêtrière (NMIc = 74)

Bien que la forme générale de ce profil de mortalité soit proche de celui d'une population vivante (fig. 51), on note à la Salpêtrière une sur-représentation des individus de première année au détriment de ceux de deuxième et troisième année.

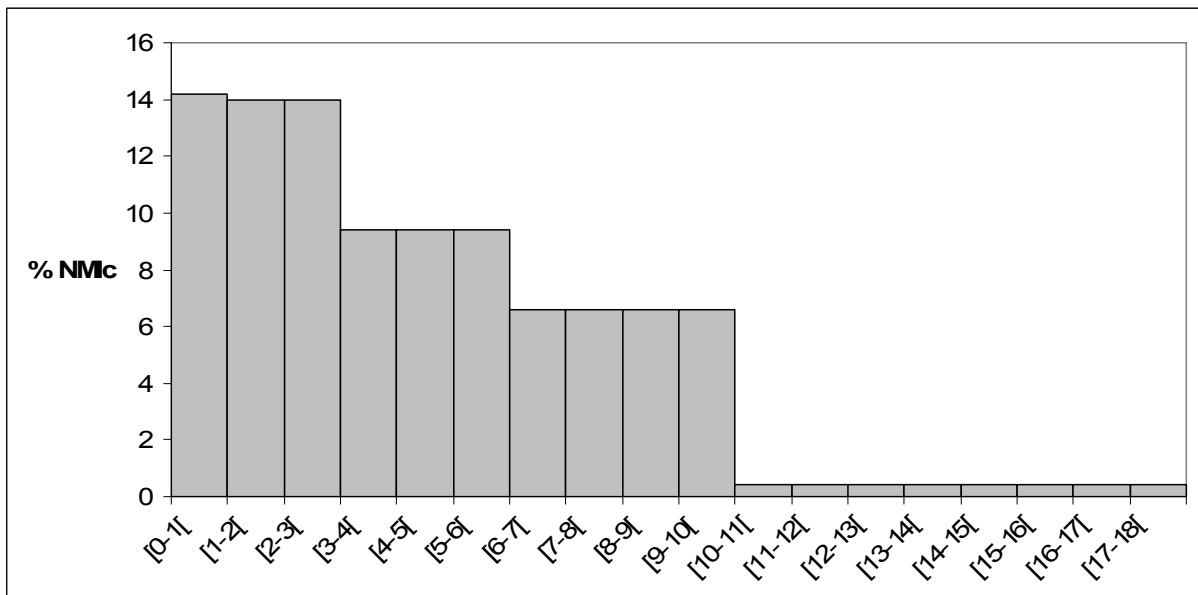


Figure 51 : Composition démographique d'une population de rennes vivantes (NMIc = 217; d'après Miller 1974)

Afin de tester si la différence observée est statistiquement significative, le test de Kolmogorov-Smirnov est utilisé, celui du χ^2 ne convenant pas en raison de la présence de valeurs inférieures à 5. On obtient $D = 0,44$ et $P = 0,04$ indiquant qu'au seuil de 0,05 on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différences entre les échantillons. La différence entre les échantillons n'étant pas

statistiquement significative, la courbe de mortalité des rennes de Salpêtrière est donc de type catastrophique.

En conclusion, l'acquisition des rennes a porté sur un minimum de 74 individus sans sélection de l'âge et du sexe. Les données de saisonnalité apportées par les différents éléments (dents, bois) indiquent une période de chasse relativement étendue dans le temps avec néanmoins une concentration plus forte des abattages entre le mois d'août et celui de novembre, soit entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne (tableau 126). Chez le renne actuel, cette période englobe une phase de dispersion des individus (août) et une phase de concentration (migration d'automne). La courbe de mortalité de type catastrophique et la présence des individus des deux sexes permettent de privilégier une chasse réalisée lors de la migration d'automne, seules périodes où les deux sexes sont réunis.

		NMIc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Dents	Eruption M1	2												
	Eruption M2	1												
	Eruption PM	1												
Bois	Dague	1												
	Moyen module	2												
	Gros module	1												

Tableau 126 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Récapitulatif des données de saisonnalité de l'acquisition des rennes

Exploitation alimentaire

81 os portent des stries découpe (7% du NRO), correspondant à 105 plages de stries (tableau 127, annexes 56 à 60, photo 15). Ces stries sont localisées sur les différents éléments du squelette appendiculaire, crânien ainsi que sur les os des ceintures.

Élément	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Crâne	1	Os pariétal		Dépouillement
Os hyoïde	1		Indet	Prélèvement de la langue et/ou désarticulation
Maxillaire	1		buccale	Désarticulation crâne/mandibule
Mandibule	1	Branche montante	linguale	Désarticulation crâne/mandibule
	1	Branche montante	buccale	Désarticulation crâne/mandibule
	4	Branche horizontale	buccale	Dépouillement
Scapula	4	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	2	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Extrémité proximale	médiale	Décarnisation
Humérus	2	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	antérieure	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation et/ou désarticulation
	3	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	2	Extrémité distale	médiale	Désarticulation
	2	Extrémité distale	postérieure	Décarnisation et/ou désarticulation
	2	Extrémité distale	latérale	Décarnisation et/ou désarticulation
	3	Extrémité distale	antérieure	Désarticulation
Ulna	2	Extrémité proximale	médiale	Décarnisation
	1	Extrémité proximale	postérieure	Indéterminé
	1	Extrémité proximale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse proximale	postérieure	Indéterminé
	2	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
Radius	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	2	Extrémité distale	postérieure	Désarticulation
Coxal	2	Ischium	latérale	Décarnisation
	1	Acetabulum	latérale	Décarnisation et/ou désarticulation
	1	Ischium	latérale	Décarnisation
Métacarpe	1	Diaphyse distale	antérieure	Indéterminé
	1	Diaphyse distale	postérieure	Indéterminé
	1	Extrémité distale	Indet	Désarticulation
Fémur	1	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Extrémité distale	antérieure	Décarnisation
Rotule	3		antérieure	Indéterminé
Tibia	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	2	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	2	Diaphyse médiane	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Dépouillement et/ou décarnisation
	1	Diaphyse distale	antérieure	Dépouillement et/ou décarnisation
	4	Extrémité distale	médiale	Dépouillement et/ou décarnisation
Calcaneum	1		latérale	Désarticulation
Astragale	5		médiale	Désarticulation
Naviculo-cuboïde	1		antérieure	Désarticulation
	2		latérale	Désarticulation
Métatarse	3	Extrémité proximale	médiale	Indéterminé
	6	Extrémité proximale	postérieure	Indéterminé
	2	Diaphyse proximale	antérieure	Indéterminé
	1	Diaphyse médiane	médiale	Indéterminé
	1	Diaphyse médiane	latérale	Indéterminé
	5	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	latérale	Indéterminé
	2	Extrémité distale	antérieure	Désarticulation
	1	Extrémité distale	médiale	Désarticulation
Phalange II	1	Diaphyse	antérieure	Dépouillement
Total	105			

Tableau 127 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne

Les stries de découpe permettent d'ébaucher un schéma d'exploitation des carcasses. Une fois les animaux abattus et apportés au camp, la peau a été prélevée à partir d'incisions réalisées au niveau du crâne (os pariétal et mandibule) et des bas de pattes (phalange II). Les stries sur la face médiale des côtes de moyen mammifère supposent l'éviscération des carcasses. Celles-ci ont ensuite été désarticulées en quartiers (fig. 52) : le crâne a été séparé de la mandibule et le membre postérieur a pu être désarticulé du coxal (stries ambiguës) ; le membre antérieur a été séparé en quatre tronçons : humérus/scapula, radius, métacarpe et phalanges ; enfin, le membre antérieur a été séparé au minimum

en trois tronçons : fémur/tibia/tarses, métatarse et phalanges. Les stries diagnostiques de la désarticulation du segment supérieur (tibia-fémur) n'ont pas été retrouvées.

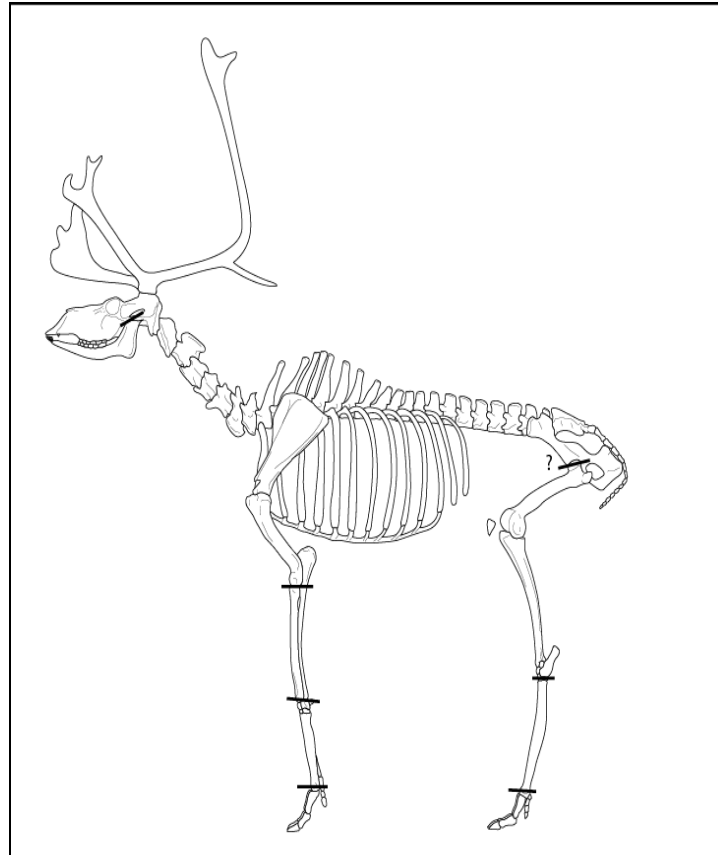


Figure 52 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Schéma de désarticulation des carcasses de renne

L'exploitation alimentaire des carcasses a consisté tout d'abord en la récupération des organes mous de la cage thoracique (éviscération) ainsi que de la langue comme en témoigne les stries localisées sur un os hyoïde (photo 16). L'exploitation a ensuite concerné la viande présente sur les membres et les ceintures. Les stries de décarnisation situées sur les côtes et les vertèbres de moyen mammifère indéterminé laisse supposer la récupération de la viande du squelette axial.

L'exploitation a ensuite visé la récupération de la moelle contenue dans les os longs ainsi que dans la cavité médullaire de la mandibule (photo 17). Des points d'impact sont présents sur 19 os (un humérus, six tibias, trois métapodes, neuf mandibules). Seules trois phalanges III sur 14 possèdent une fracture longitudinale séparant l'os en deux. Les phalanges I et II fragmentées présentent uniquement des fractures transverses. La récupération de la moelle contenue dans ces éléments a été anecdotique.

Exploitation utilitaire

Aucun élément ne témoigne de l'exploitation des matières molles animales à des fins utilitaires. En effet bien que la peau ait pu être récupérée suite au dépouillement des carcasses, les stries de découpe caractéristiques du prélèvement des tendons sont absentes. En revanche, plusieurs matières dures animales ont été exploitées dont les bois et les os.

Bois

Deux fragments de perche de petit module dont un de seconde année portent les stigmates d'une fracturation par flexion caractérisée par des fractures biseautées (photo 18). Comme les bois de seconde année représentent peu d'intérêt pour la confection d'outils en raison de leur faible teneur en os compact, il est fort probable que ces bois aient été fracturés volontairement mais sans volonté d'exploitation (rejet). Pour les bois de grand module, une chevillure possède en partie proximale, sur trois de ses faces, les stigmates d'une percussion (multiples enlèvements de petite dimension) qui s'étend jusqu'à la spongiosa (photo 19). Cette percussion a vraisemblablement été utilisée comme méthode pour fracturer le bois en plusieurs sections afin d'extraire une partie de la perche. Cependant, comme aucune industrie en bois n'a été retrouvée dans cette couche, on peut considérer que les bois, bruts ou sous forme d'objets finis, ont été emportés lors du départ des Hommes. L'hypothèse d'un transport des bois bruts est privilégiée du fait que la majorité des restes retrouvés (29 sur 48) consiste en des bases de bois (pédicule). Les fragments de meule sont rares et de petite dimension, révélant un déficit de ces éléments par rapport aux bases de bois, quelque soit le module. Il apparaît ainsi que suite à une fracturation des bois au niveau de leurs bases ou de leur chevillure permettant de les séparer du reste du crâne, les perches de petit module ont été rejetées sur le lieu d'abattage ou dans une autre partie du site, alors que celles de grand module ont été emportées lors du départ des Hommes en vue d'être travaillées.

Os

Trois os à impressions sur fragments diaphysaires de moyen mammifère, dont un fémur, ont été découverts (photo 20). Bien que ces fragments ne soient pas déterminés spécifiquement, ils illustrent l'exploitation à des fins utilitaires des os de moyen mammifère. Deux de ces fragments possèdent une double plage, alors que le troisième possède une plage simple (fig. 53). Ces plages sont toutes localisées aux extrémités des fragments. Leur contour est quadrangulaire et leur surface est plane sauf dans un cas où elle est concave. Les plages mesurent environ 14 mm de long et 9 mm de large. Les stigmates constituant ces plages sont courts, larges et profonds. Ils sont soit perpendiculaires soit obliques par rapport à l'axe du support, et sont majoritairement parallèles entre eux.

		Fragment								
		Elément	Taxon	L (mm)	I (mm)	IA	E (mm)	IR	Circon.	Aménagement/Strie
79 S6 i 9		Fémur	m. mam	109,9	24,2	4,5	9,5	39,3	2	-
76 R9 SC2G 32		Indet.	m. mam	96,9	21,5	4,5	18,4	85,6	2	longue, obliq
90 R i		Indet.	m. mam	76,4	19,4	3,9	4,3	22,2	1	longue, obliq

		Plage															
Nb	Localisation		Contour		Surface		L (mm)		I (mm)		IA		D. p/ext		Orient./axe os		
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
79 S6 i 9	2	A3	C2	qua.	qua.	conca.	plane	13,7	11,9	9,1	6,2	1,5	1,9	8,4	18,8	paral.	paral.
76 R9 SC2G 32	2	A2	C2	qua.	qua.	plane	plane	13	7,7	5,7	5,4	2,3	1,4	20,1	18,8	paral.	paral.
90 R i	1	A3	-	qua.	-	plane	-	12,3	-	8,1	-	1,5	-	8,8	-	paral.	-

		Stigmates					
		Forme		Orient. /support		Orient./ stigmates	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
79 S6 i 9		court,large,profond	court,large,profond	perp.	obliq.	paral.	obliq.
76 R9 SC2G 32		court,large,profond	court,large,profond	obliq.	perp.	paral.	paral.
90 R i		court,large,profond	-	obliq.	-	paral.	-

Figure 53 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Etude métrique et morphologique des os à impressions de moyen mammifère (IA : Indice d'allongement; IR : robustesse ; D. p/ext. : distance entre la plage et l'extrémité de l'éclat)

Pour finir, une diaphyse d'humérus de renne porte sur son extrémité distale des traces de polissage (photo 21). La localisation très limitée de ce poli indique une origine anthropique et non taphonomique. En revanche aucun indice ne permet d'émettre d'hypothèses sur la fonction et le fonctionnement de cet objet.

Taille des rennes au Solutrén ancien

Les éléments squelettiques de renne sont représentés par des effectifs suffisants ($n \geq 10$) pour réaliser des tests statistiques à des fins de comparaisons (tableau 128). Dans quatre des 21 tests réalisés (DVL de la M3 inférieure, scapula, DAP dist. de l'humérus, DAP dist. métatarse), les variances de notre échantillon et du référentiel diffèrent au moins significativement, excluant l'utilisation du test du t de Student. Dans les 17 cas où ce test a pu être réalisé (M3 inférieure, humérus, radius, tibia, les métapodes), les moyennes ne diffèrent pas significativement, indiquant que les dimensions des éléments squelettiques des rennes de la Salpêtrière du Solutrén ancien (couches i-v) ne diffèrent pas statistiquement de celles des rennes du Périgordien et du Solutrén moyen du Sud-Ouest de la France.

		Périgordien			Solutréen moyen			Salpêtrière (Sol. ancien, c. i et v)				Phase VII		Phase XIV		
		n	moy.	S	n	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	f	t	f	t
M3 inférieure	DMD 1 cm	21	23,548	1,241	19	23,921	1,844	29	20,43	25,87	23,528	1,382	1,24	0,053	1,78	0,843
	DVL 1 cm	21	9,857	1,323	16	10,313	0,632	35	8,97	11,04	10,019	0,482	7,61*	-	1,69	1,845
Scapula	DAP cav.	6	33,917	4,116	-	-	-	12	33,08	35,86	34,766	0,751	30,18*	-	-	-
	DAP col.	2	28	-	-	-	-	12	27,24	35,25	33,202	2,306	-	-	-	-
	DT col.	1	13,5	-	2	15,25	-	13	12,52	16,84	15,606	1,287	-	-	-	-
Humérus	DT dist. max.	9	45,056	1,895	1	45	-	10	40,39	47,22	43,356	1,978	1,086	1,91	-	-
	DAP dist. max.	9	45,833	2,646	2	48	-	11	42,76	47,34	44,727	1,5	3,111*	-	-	-
Radius	DT prox. max.	10	43,95	2,553	1	43	-	14	38,4	46,6	42,354	2,123	1,529	1,695	-	-
	DAP prox. max.	10	25,7	1,53	1	25	-	14	23,51	27,06	25,071	1,185	1,671	1,137	-	-
Radio-ulna	DT dist. max.	5	45,4	1,852	2	39,75	-	12	36,72	42,18	40,043	1,551	-	-	-	-
	DAP dist. max.	5	31	1,769	2	26,75	-	11	28,45	32,61	30,695	1,275	-	-	-	-
Tibia	DT dist. max.	12	38,458	2,252	9	39	1,838	12	34,96	39,56	37,192	1,353	2,771	1,669	1,842	2,604
	DAP dist. max.	18	30,778	1,584	11	30,091	1,463	12	29,19	32,43	31,075	0,956	2,747	-0,582	2,352	-1,928
Astragale	Ht. totale	13	44,915	1,758	10	43,1	2,159	4	42,7	46,77	44,417	-	-	-	-	-
	DT. max. x 100/Ht max.	13	64,843	1,8354	10	63,931	1,7408	4	59,48	65,89	62,95	-	-	-	-	-
Calcaneum	Ht. totale	10	90,45	4,565	2	87,75	-	3	83,35	87,92	85,6	-	-	-	-	-
Mcc	DT dist. max.	24	41,021	1,761	8	41,063	1,803	10	39,4	44,3	41,174	1,542	1,308	-0,239	1,3713	-0,141
	DAP dist. max.	24	20,992	0,943	8	21,438	0,866	10	20,2	22,2	21,095	0,588	2,543	-0,315	2,143	0,998
Mtt	DT dist. max.	29	40,576	1,9	11	40,455	1,49	11	37,7	43,81	40,909	1,995	1,103	-0,488	1,793	-0,605
	DAP dist. max.	29	22,586	1,077	11	22,682	0,458	11	21,62	24,36	22,878	0,855	1,589	-0,806	3,476*	-

Tableau 128 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Dimensions des éléments squelettiques de renne, comparées à celles des rennes du Sud-Ouest de la France (d'après Delpech 1983) (* : comme les variances diffèrent significativement, l'utilisation du test du t de Student est exclue)

En conclusion, l'acquisition des rennes a porté sur un minimum de 74 individus sans sélection d'âge ou de sexe entre août et octobre, soit lors de leur migration d'automne. Une fois les carcasses apportées entières au camp, puis découpées en grands segments, les différentes composantes alimentaires (organes mous, viande, moelle) ont été récupérées. Certains os ont été utilisés pour la réalisation d'autres activités (ex. retouchoirs pour l'industrie lithique, utilisation comme combustible) et les bois de grand de module ont été emportés pour être utilisés ultérieurement comme matière première pour l'outillage. Pour le renne, les mois d'août à octobre correspondent à la période d'augmentation de leurs réserves de graisse (Stefansson 1914, *in* : Spiess 1979) (fig. 54). Cette grande quantité de graisse disponible (ex. dans les dépôts sous-cutanés, autour des organes internes) peut expliquer la faible récupération de la moelle contenue dans les phalanges (faible quantité) (Speth et Spielmann 1983).

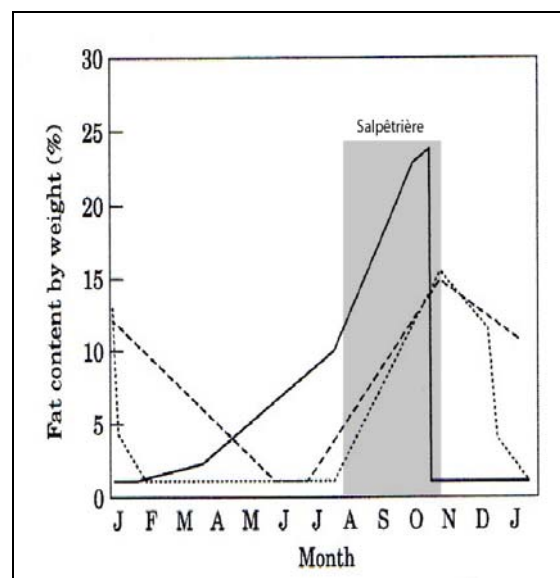


Figure 54 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saison d'acquisition des rennes, comparée à la variation saisonnière de la quantité de graisse présente dans une carcasse de caribou ; - mâles matures; ... jeunes mâles, --- femelles (Stefansson 1914, cité par Spiess 1979)

1.3.2.5.2. Cheval

Représentation squelettique

Le cheval est représenté par 511 restes, correspondant à 169 éléments squelettiques pour un minimum de 17 individus dont un fœtus (tableau 129). Les différentes parties du squelette (crâne, squelette axial et appendiculaires) sont présentes, témoignant de l'apport d'au moins certaines carcasses entières sur le site. Le squelette axial est sous-représenté ($n = 2$), pouvant résulter en partie d'une forte proportion de ces éléments dans les éléments axiaux non déterminés spécifiquement (vertèbres = 23 NR, 9 NMPS; côtes = 89 NR, 38 NMPS). Pour ne pas biaiser la représentation squelettique, ils seront intégrés dans l'analyse

	NR	NMPS
Crâne	5	3
Maxillaire/Dents isolées	36/58	19
Mandibule/Dents isolées	76/56	23
Dents indéterminées	43	-
Atlas	1	1
Axis	1	1
Scapula	20	7
Humérus	16	6
Radius	27	9
Ulna	10	8
Carpe	4	4
Métacarpe	5	3
Coxal	14	8
Fémur	34	12
Rotule	2	2
Tibia	42	15
Tarse	3	3
Métatarse	2	2
Métapode	17	9
Métapode vestigiel	6	5
Gd sésamoïde	2	2
Petit sésamoïde	4	4
Phalange I	9	5
Phalange II	6	6
Phalange III	12	12
Total	511	169

Tableau 129 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 61)

Le pourcentage des parties observées (fig. 55) montre que les maxillaires et les mandibules sont les éléments les mieux représentés, avec respectivement 59% et 72%. Les éléments osseux du crâne sont en revanche plus faiblement représentés (9%). Les os du membre postérieur (fémur, tibia) et de la ceinture pelvienne sont les éléments du squelette appendiculaire les mieux représentés, avec respectivement 34%, 47% et 25%. Les os du membre antérieur (humérus, radius, ulna) sont plus faiblement représentés (entre 19 et 28%). Le squelette axial (vertèbres, côtes) et les bas de pattes, à l'exception des métapodes (14%) et des phalanges III (19%) sont peu fréquents, oscillant entre 0,7 et 9%.

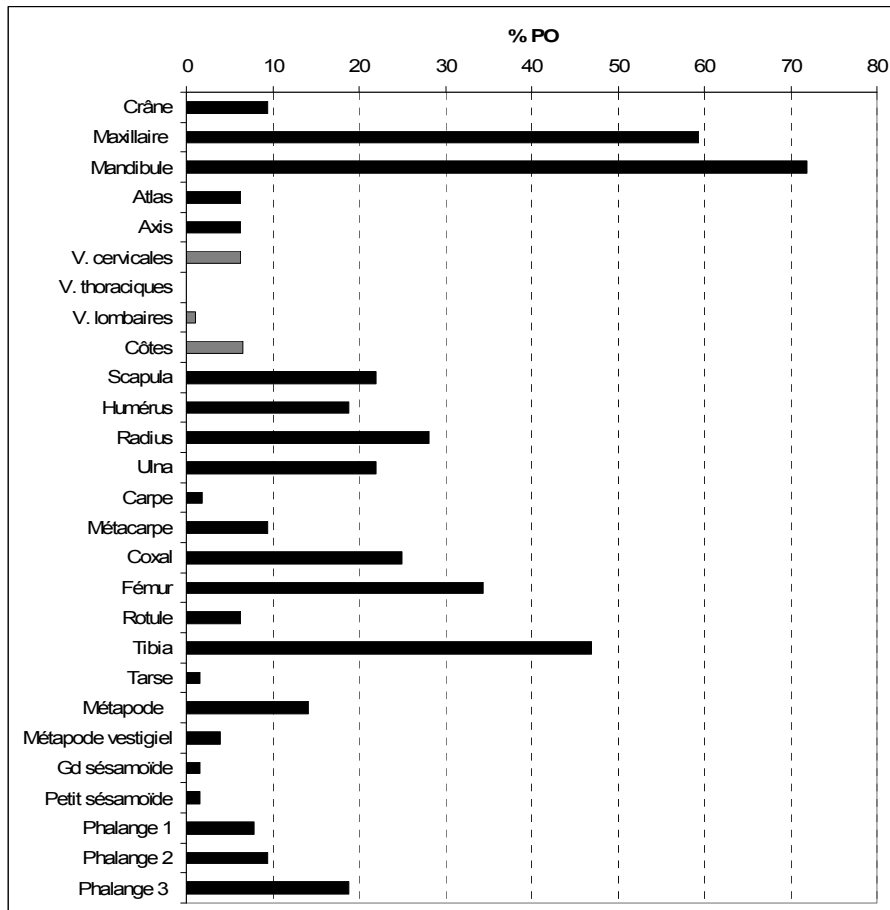


Figure 55 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de cheval (NMPS = 209 ; NMIc = 16) (les os de fœtus sont exclus ; gris = éléments squelettiques de grand mammifère indéterminé)

Afin de déterminer dans quelle mesure la conservation différentielle peut être responsable de cette représentation squelettique, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités a été testée (fig. 56). Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal à 0,28 pour un degré de liberté de 28, indiquant une absence de corrélation entre le pourcentage de survie des éléments squelettiques et leur densité. Pour un ddl = 25, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3809, et pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494.

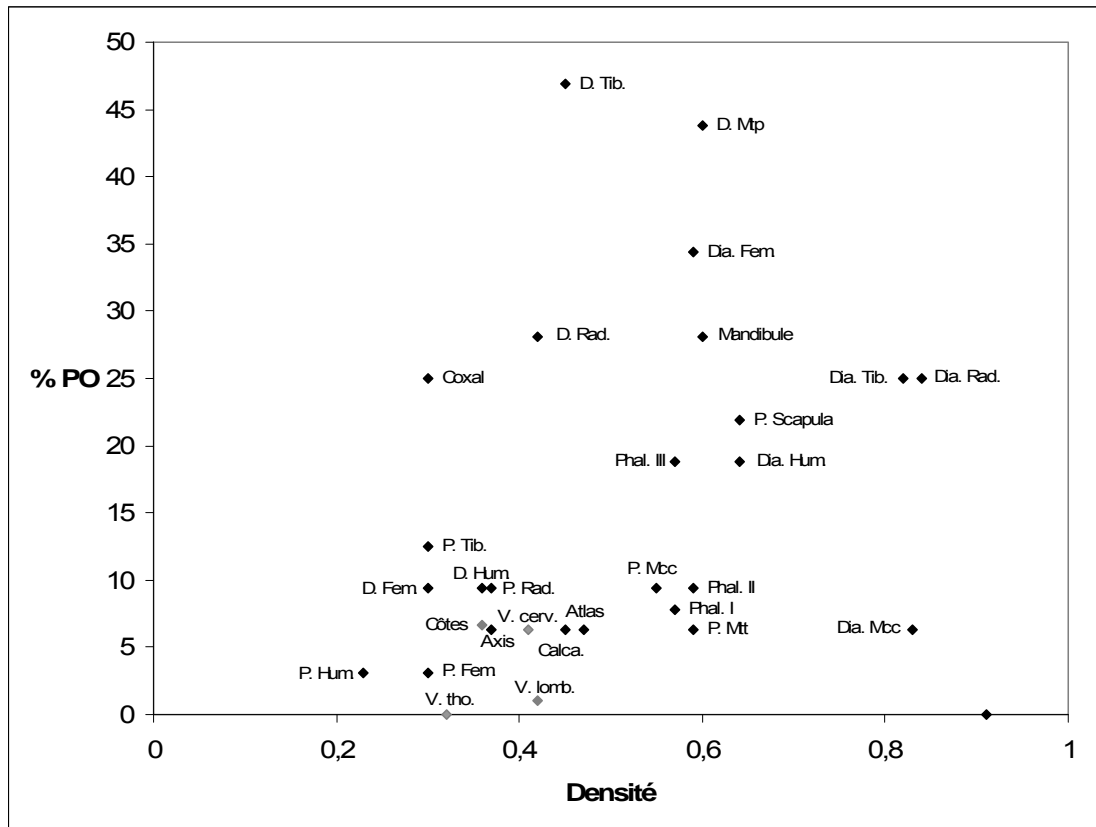


Figure 56 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et la densité (d'après Lam et al. 1999) des éléments squelettiques de cheval (les éléments de fœtus sont exclus ; gris = éléments squelettiques de grand mammifère indéterminé ; P. = proximal ; Dia. = Diaphyse ; D. = Distal) (décompte détaillé en annexe 62)

Il a ensuite été testé si la représentation de ces éléments squelettiques était corrélée avec leur intérêt alimentaire (fig. 57). Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de cheval et leur densité est égal à -0,19 pour un degré de liberté de 23. Pour un ddl = 20, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,4227 et pour un ddl = 25, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3809. Ainsi, il n'y a pas de corrélation entre le pourcentage de survie des éléments squelettiques et leur intérêt alimentaire.

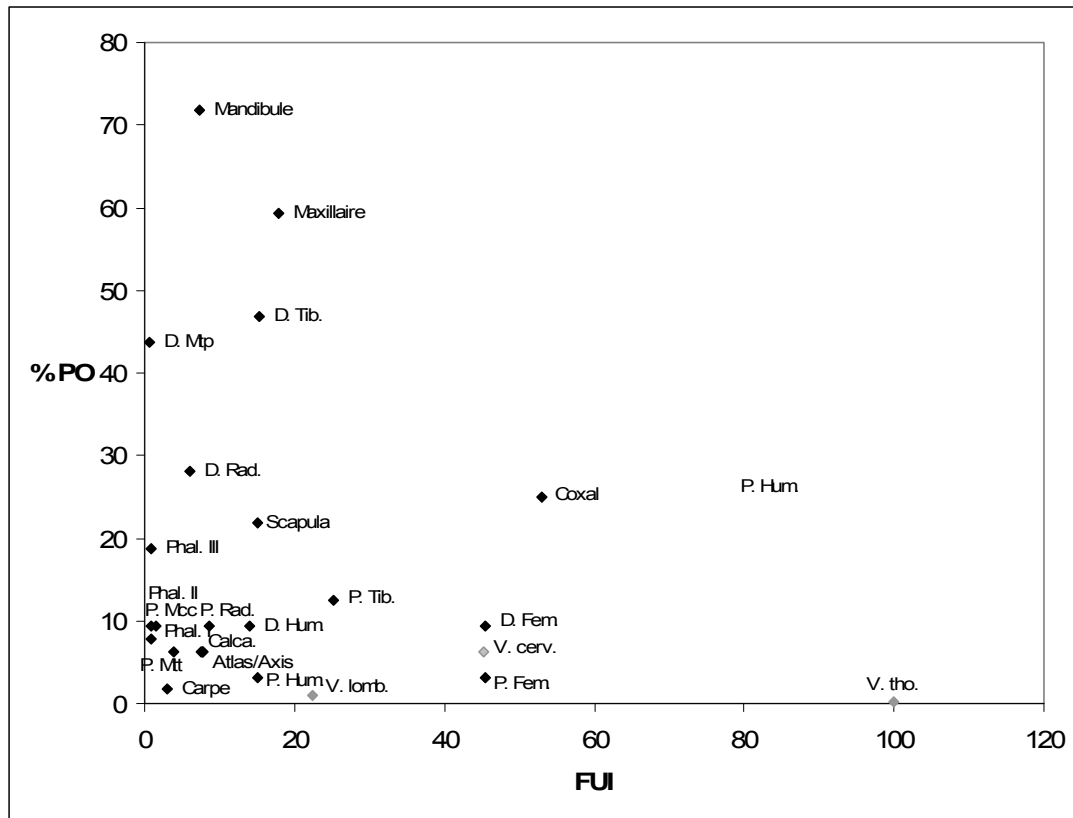


Figure 57 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et l'utilité alimentaire (d'après Outram et Rowley-Conwy 1998) des éléments squelettiques de cheval (les éléments de fœtus sont exclus ; gris = éléments squelettiques de grand mammifère indéterminé ; P. = proximal ; D. = Distal) (décompte détaillé en annexe 63)

Ainsi, la représentation des éléments squelettiques de cheval ne s'explique pas entièrement par la conservation différentielle ou leur transport sélectif en fonction de l'utilité alimentaire. Les pourcentages de représentation relativement similaires des différents os d'un même membre, antérieur ou postérieur, exclue l'hypothèse d'un emport systématique des os à viande (humérus, fémur). La sous-représentation des os crâniens et du squelette axial peut s'expliquer en partie par leur plus forte fragmentation.

Recrutement des individus

Les dents

Le stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval permet de distinguer 11 mandibules gauches et 12 droites appartenant à 14 individus (tableau 130) : un très jeune (usure faible des dents lactéales), deux jeunes de moins de 30 mois (dentitions lactéales modérément usées), un jeune adulte de plus de 4 ans (M3, jugales définitives faiblement usées), six adultes (jugales modérément usées) et quatre vieux (jugales fortement usées).

Partie III : Analyse archéozoologique

Mandibules gauches										Mandibules droites										Etat usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3		DP2
76 T6 i2 303									X	=	79 i U3							X	X	X	Faible
PT T 10563R								X	X	=	90 i									X	Moyenne
78 O3 c8 1664								X		≠											Forte
90 i	X																				Très faible
79 i S5		X																			Faible
79 i T3			X																		Faible
77 R2 i 4	X										78 N3 c8 1501	X									Moyenne
90 i		X									79 i T1		X								Moyenne
79 i U3			X								i T1			X							Moyenne
79 i T2					X						79 i T4				X						Moyenne
78 8 O3 1684						X				=											Moyenne
78 O3 c8 1645	X										76 U5 i 279	X	X	X	X	X					Moyenne
77 i T6 434			X								79 i S5-S6		X								Moyenne
8				X							PT V 1002			X							Moyenne
76 i T6 266					X						79 i U3				X						Moyenne
76 i T5 570						X				=											Moyenne
76 T5 i 626	X							X			79 T3 i	X	X	X	X						Moyenne
90 i						X															
PT V 1241	X										PC c8	X									Moyenne
											79 i T5		X								Moyenne
											77 R3 i 76	X									Moyenne
											76 i T5 562							X			Moyenne
											79 S6 i 2	X									Moyenne
											76 i T6 304							X			Moyenne
											GT 26 10583R	X									Moyenne
											79 i T3	X	X	X	X	X					Moyenne
76 i U5 732				X	X	X					PT U 10581R	X									Forte
											PT V 10663R				X						Forte
											79 i T4 226					X	X				Forte
PT T 337			X								PC c8	X	X								Forte
PT V 301					X	X					79 i T4 222			X							Forte
											79 i T2 353					X	X				Forte
8			X								79 U3 i	X									Forte
78 8 O3 1686						X					78 8 N3 1497		X								Forte
											PT U 382				X						Forte
											PT V 10659R					X					Forte
											PT U 382						X				Forte
Total NMlc = 11										14	Total NMlc = 12										

Tableau 130 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval

La DP2 et DP3 gauches moyennement usées issues d'une mandibule, ainsi que la DP3 gauche isolée fortement usée, représentant deux jeunes individus ont pu être mesurées (tableau 131). Les mesures de la DP2 et de la DP3 de la mandibule fournissent deux résultats très cohérents, respectivement 13,7 mois et 13,9 mois donnant ainsi un âge d'environ 14 mois à cet individu. La DP3 plus fortement usée indique un âge de 24 mois.

	Référence	H. couronne	Equation	Age (mois)
DP2	PT T 10563R	18,34 mm	$(-0,8194 \times 18,34 + 28,773)$	13,7
DP3	PT T 10563R	19,6 mm	$(-0,9364 \times 19,6 + 32,205)$	13,9
DP3	78 8 O3 1664	8,42 mm	$(-0,9364 \times 8,42 + 32,205)$	24,3

Tableau 131 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP2 et DP3 inférieures (d'après Bignon 2006)

Les stades d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures permettent d'isoler 7 maxillaires gauches et 12 droites appartenant à 12 individus (tableau 132) : deux jeunes de moins de 30 mois (dentitions lactéales) dont un très jeune (usure faible), un jeune adulte de plus de 4 ans (M3, dentition définitive faiblement usée) et neuf adultes dont cinq vieux présentant une usure très forte.

Maxillaires gauches										Maxillaires droits										Etat usure					
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P4/P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P4/P3	P2		DP4	DP3	DP2	DP	
											≠	77 i R3 14												X	Très faible
PT V 1021 PT V 1025								X			=	PT V 10506R PT V 10567R											X	X	Moyenne Moyenne
PC c8 79 i S5 38	X										=	78 8 O3 1689 76 i U5 551	X	X											Très faible Faible
i 77 i R3 79 i S5	X		X								=	90 i PT U 392	X						X						Moyenne Moyenne
79 S5 i i 79 i T2 354	X		X								=	PC c8	X	X	X	X	X			X					Moyenne Moyenne Moyenne
79 i T2 i		X									=	U2 i 78 8 N4 1170	X						X						Moyenne Moyenne
											≠	77 R2-3	X												Moyenne
76 i T5 435 77 R2-3 78 8 N3 1500					X						=	79 S6 i 76 i T5 263 77 R2-3	X	X		X	X	X					X		Forte Forte Forte
PT T 363 PT U 10704R			X								=	GT 26 10553R 90 i GT 26 10696R PT U 371 76 i 168	X	X							X		X		Forte Forte Forte Forte Forte
											≠	PT U 385 PT U 383 PT U 10551R i U3 79 i U5 899	X	X		X					X		X		Forte Forte Forte Forte Forte
											≠	76 i T5 650 i U3 26 10678R GT 26 10677R	X		X			X							Forte Forte Forte Forte
											≠	79 U3 i i U3 79 i S5 19	X	X							X		X		Forte Forte Forte
Total NMlc = 7												12	Total NMlc = 12												

Tableau 132 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval

Les deux DP3 moyennement usées (une droite et une gauche) appartenant à un des deux jeunes individus ont pu être mesurées (tableau 133). L'équation donne un âge de 10 mois et demi pour la DP3 gauche et de 10 mois pour la DP3 droite, confirmant qu'elles peuvent appartenir au même individu.

	Référence	H. couronne	Equation	Age (mois)
DP3	PT V 1025	24,18 mm	$(-0,957 \times 24,18 + 33,65)$	10,5
DP3	PT V 10506R	24,83 mm	$(-0,957 \times 24,83 + 33,65)$	9,9

Tableau 133 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP2 et DP3 supérieures (d'après Bignon 2006)

Ainsi, les individus isolés par les jugales supérieures peuvent être associés à ceux déterminés par les jugales inférieures, à l'exception de deux individus (tableau 134) : un vieil adulte et un jeune âgé de 10 mois, donnant ainsi un NMlc de 16.

	Inférieures	Supérieures	Total
Très jeune	1	1	2
Jeune	2	1	2
Jeune adulte	1	1	1
Adulte	6	4	6
Vieil adulte	4	5	5
Total	14	12	16

Tableau 134 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). NMlc de cheval à partir des jugales inférieures et supérieures

L'analyse des dates d'éruption et des stades d'usure des dents jugales n'offre pas de grandes précisions sur l'âge des différents individus, à l'exception des plus jeunes. Les incisives (inférieures et supérieures), relativement abondantes, apportent des informations complémentaires et plus précises. Elles ont été classées en cinq stades, selon le type de dentition et l'usure, définis par J.-L. Guadelli (1998), caractérisant ainsi huit individus (tableau 135).

Stade	Inférieures gauches					Inférieures droites					NMic
	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	
Stade 2						79 T3 i			X		1
Stade 3	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	NMlc
	79 T2 i 362	X			non	79 T2 i 362	X			non	1
Stade 4	76 T5 i 460	X		X	non	76 T5 i 460	X	X		non	1
	76 T6 i2 320	X	X	X	indet	76 T6 i2 320	X	X	X	oui	1
	76 T5 i 587		X	X	indet	76 T5 i 587		X	X	oui	1
Stade 5	79 T5 i			X		79 T5 i			X		1

Stade	Supérieures gauches					Supérieures droites					NMic
	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	
Stade 1	78 O4 c8 998	X				78 O3 c8 1650 78 N3 c8		X		X	1
Stade 4	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	NMlc
	N4 c8 1171	X	X		indet	N4 c8 1171	X	X	X	non	1
	79 S5 i 58 78 c8		X		oui	79 S5 i 58					1
	PC c8			X		78 O3 c8 1697a 78 O3 c8 1697b	X		X		1
Stade 5						90 i	X				1
						78 O3 c8 1647 79 U3 i		X			1

Tableau 135 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des incisives inférieures et supérieures de cheval (non = absence ; oui = présence)

Les huit individus se répartissent de la façon suivante : un très jeune entre 6 jours et 10 mois (stade 1), un jeune entre 10 et 25 mois (stade 2), un jeune adulte entre 2 ans et demi et 5 ans (stade 3), et cinq adultes de plus de cinq ans dont trois entre 5 et 8 ans et deux de plus de 9 ans. L'analyse des dents labiales confirme les résultats issus des dents jugales et apporte des informations sur le sexe des individus chassés à partir des os incisifs et des prémaxillaires complets ou quasi complets (photo 22). L'absence de canines sur deux os incisifs (un droit et un gauche) du stade 3, sur deux os incisifs du stade 4 (un droit et un gauche) et sur un maxillaire droit du stade 4 permet de caractériser une jeune femelle (2,5 - 5 ans) et une femelle adulte (5 - 8 ans). Enfin, la présence de canines sur deux os incisifs droits et un maxillaire gauche du stade 4 indique la présence de deux mâles adultes (5 - 8 ans).

Os

Les stades d'épiphyse des extrémités osseuses (tableau 136) définissent la présence de trois jeunes individus âgés de moins de 10-12 mois (extrémités proximales de scapula non épiphysées) et de huit individus âgés de plus de 24 mois (extrémités distales de tibia épiphysées). Enfin, la présence de deux os de fœtus (un fémur et une ulna) discrimine un 17^{ième} individu non représenté par le matériel dentaire.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation					Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	Fœtus	NMIc	
Scapula	2	5	-	7	2g,3d	2d	-	-	5	3 < 10-12 mois; 2 NMI > 10-12 mois
Humérus										
Extrémité proximale	-	1	-	1	1d	-	-	-	1	1 NMI > 42 mois
Extrémité distale	2	1	-	3	2g,1d	-	-	-	2	2 NMI > 15-18 mois
Radius										
Extrémité proximale	1	2	-	3	-	-	1g,2d	-	2	2 NMI indet
Extrémité distale	4	5	-	9	4g,3d	2d	-	-	6	2 NMI < 15-18 mois; 4 NMI > 15-18 mois
Ulna										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	-	-	1d	1	1 NMI fœtus
Coxal	3	5	-	8	3g,4d	1d	-	-	5	1 NMI < 10-12 mois; 4 NMI > 10-12 mois
Fémur										
Extrémité proximale	1	1	-	2	1d	-	-	1g	2	1 NMI fœtus; 1 NMI > 36 mois
Extrémité distale	2	2	-	4	1g,1d	-	1d	1g	3	1 NMI fœtus, 1NMI > 42 mois; 1 NMI indet
Tibia										
Extrémité proximale	3	1	-	4	1g	2g	1d	-	3	2 NMI < 42 mois; 1 NMI > 42 mois
Extrémité distale	6	9	-	15	4g,8d	2g,1d	-	-	10	2 NMI < 24 mois; 8 NMI > 24 mois
Calcaneum	2	-	-	2	1g	-	1g	-	2	1 NMI >36 mois; 1 NMI indet
Métapode	-	-	7	7	6i	1i	-	-	3	1 NMI < 15 mois; 2 NMI > 15 mois
Phalange I	-	-	5	5	3i	2i	-	-	2	1 NMI < 12-15 mois; 1 NMI >12-15 mois
Phalange II	-	-	6	6	6i	-	-	-	2	2 NMI > 10-12 mois

Tableau 136 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cheval

Le fémur de fœtus étant complet (photo 23), l'âge de l'individu peut être précisé à l'aide d'une droite de régression : $y = - 6,7754 + 22.5592 \text{ Sqrt}(X)$ (Morin 2004). Sa longueur étant de 37,5 mm, l'individu est âgé de 131 jours depuis la fécondation, soit un peu plus de 4 mois.

En conclusion, l'acquisition des chevaux a porté sur un minimum de 17 individus (fig. 58) : un fœtus, un très jeune (< 10 mois), trois jeunes (10 - 25 mois), une jeune femelle (2,5 - 5 ans), six adultes (5 - 8 ans) dont une femelle et deux mâles, et cinq vieux adultes (> 9 ans). Bien que la chasse ait porté sur des individus d'âges différents, les adultes (> 5 ans) sont majoritaires, représentant 11 individus sur 17. La présence de fœtus et de jeunes, associés à des femelles et des mâles adultes indique une chasse d'individus regroupés dans une structure de type harem.

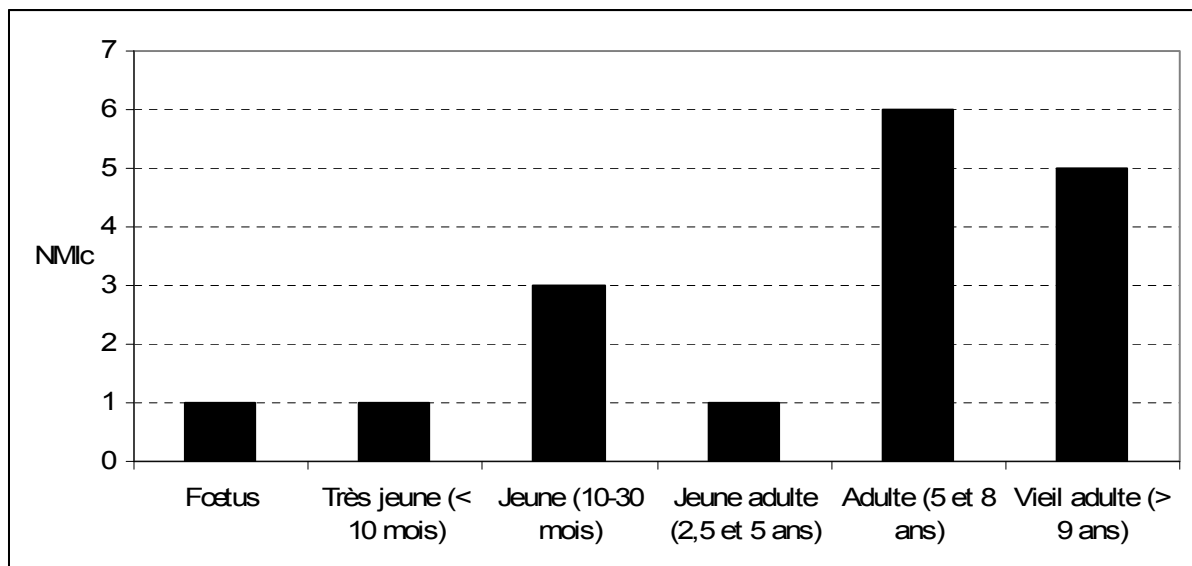


Figure 58 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Courbe de mortalité des chevaux

Saisonnalité d'acquisition

La présence de jeunes individus dont l'âge est relativement précis permet de définir leurs saisons d'abattage (tableau 137). Chez le cheval, le rut a lieu entre mai et juillet, et les naissances entre avril et juin. Ainsi, le fœtus âgé de 4 mois est mort entre août et octobre, l'individu âgé de 10 mois a été abattu entre février et avril, l'individu âgé de 14 mois a été abattu entre juin et août, et enfin celui âgé de 24 mois a été abattu entre avril et juin. Ces quatre données s'étendent au total entre février et octobre, soit du milieu de l'hiver au milieu de l'automne. Seule la période allant du milieu de l'automne au milieu de l'hiver n'est pas attestée. Cependant, seule la période entre le milieu du printemps et le milieu de l'été permet l'acquisition de la totalité de ces individus.

	NMlc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DP3 et DP2 inf.	1												
DP3 inf.	1												
DP3 sup.	1												
Fœtus	1												

Tableau 137 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'acquisition des chevaux

Exploitation alimentaire

Des stries de découpe sont présentes 59 os (30 % du NRO), correspondant à 87 plages de stries (tableau 138, annexes 64 à 67, photo 24).

Élément	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Maxillaire	4		buccale	Désarticulation crâne/mandibule
Mandibule	4	Branche montante	linguale	Enlèvement langue
	4	Branche montante	buccale	Désarticulation crâne/mandibule
	3	Branche montante	buccale	Indéterminé
Scapula	1	Extrémité proximale	médiale	Décarisation
	6	Diaphyse proximale	médiale	Décarisation
	2	Diaphyse médiane	médiale	Décarisation
Humérus	2	Diaphyse médiane	médiale	Décarisation
	1	Diaphyse médiane	antérieure	Décarisation
	2	Diaphyse distale	antérieure	Décarisation et/ou désarticulation
	1	Extrémité distale	latérale	Décarisation
Radius	2	Diaphyse proximale	antérieure	Décarisation
	3	Diaphyse proximale	latérale	Décarisation
	2	Diaphyse distale	latérale	Décarisation
	8	Diaphyse distale	postérieure	Décarisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Désarticulation
Coxal	2	Ischium	postérieure	Décarisation
	1	Acetabulum	postérieure	Décarisation
	2	Ilium	antérieure	Décarisation
Fémur	2	Diaphyse médiane	postérieure	Décarisation
	1	Diaphyse médiane	antérieure	Décarisation
	4	Diaphyse distale	postérieure	Décarisation
	1	Diaphyse distale	latérale	Décarisation
	Tibia	1	Extrémité proximale	antérieure	Désarticulation
1		Extrémité proximale	postérieure	Désarticulation
1		Diaphyse proximale	médiale	Décarisation
1		Diaphyse médiane	antérieure	Décarisation
4		Diaphyse médiane	postérieure	Décarisation
2		Diaphyse distale	antérieure	Dépouillement et/ou décarisation
3		Diaphyse distale	postérieure	Dépouillement
1		Diaphyse distale	postérieure	Décarisation
1		Diaphyse distale	latérale	Décarisation
Métapode	2	Diaphyse distale	antérieure	Décarisation
	4	Diaphyse distale	postérieure	Enlèvement tendon
	1	Extrémité distale	postérieure	Désarticulation
Phalange I	1	Diaphyse proximale	antérieure	Dépouillement
Phalange II	1	Extrémité distale	postérieure	Indéterminé
Phalange III	4		postérieure	Enlèvement sole
Total	87			

Tableau 138 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de cheval

La localisation des stries de découpe permet de proposer le schéma d'exploitation suivant : la peau a été prélevée à partir d'incisions réalisées au niveau de la phalange I et de l'extrémité distale du radius. Les stries localisées sur la face médiale des côtes de grand mammifère peuvent témoigner de l'éviscération de ces carcasses. Elles ont ensuite été désarticulées (fig. 59) : la mandibule a été séparée

du reste du crâne, le membre antérieur a été sectionné en quatre segments : humérus, radius, métapodes, phalanges, et le membre postérieur a été sectionné en un minimum de trois segments : fémur, tibia/métapodes, phalanges.

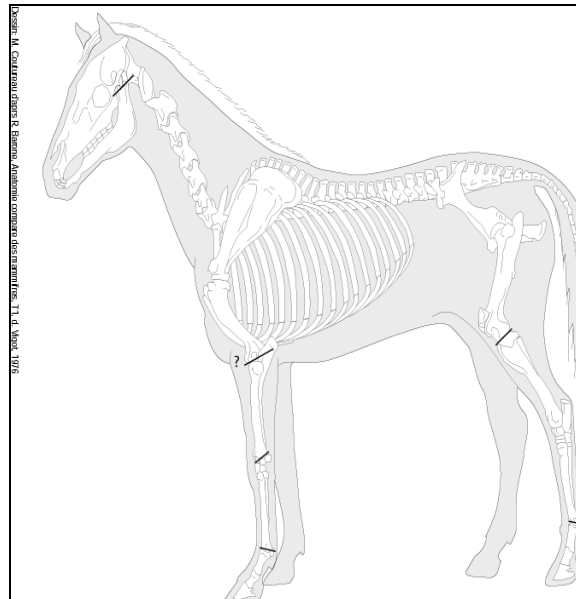


Figure 59 : Salpêtrière (Solutrénien ancien, c. i-v). Schéma de désarticulation des carcasses de cheval

L'exploitation alimentaire des carcasses a consisté en la récupération des différentes matières consommables dont la langue et la viande localisées sur les membres (humérus, radius, fémur, tibia) et les os des ceintures (scapula, coxal). Les stries, présentes sur la face latérale des côtes et l'apophyse des vertèbres thoraciques de grand mammifère, attestent du prélèvement de la viande du squelette appendiculaire.

La présence de points d'impacts sur 22 os longs (trois radius, quatre fémurs, onze tibias, quatre métapodes) atteste de la fracturation de ces os afin de récupérer la moelle contenue dans les cavités médullaires (photo 25). Sur les métapodes et les tibias, la fracturation a eu lieu sur les zones proximales, médiales et distales de la diaphyse, alors que sur les fémurs, seule la diaphyse médiane porte des points d'impacts.

Exploitation utilitaire

Aucun indice ne permet de déterminer si la peau des carcasses a été exploitée. En revanche, les tendons localisés au niveau des bas des pattes (stries sur la face postérieure des métapodes) et la corne du sabot (stries sur la face postérieure de la phalange III, photo 26) ont été récupérés. Pour les os, deux types d'exploitation à des fins utilitaires ont été diagnostiqués, l'un sur les fragments diaphysaires de moyen mammifère et l'autre sur les extrémités distales des os longs de cheval, particulièrement des métapodes.

Os à impression

Quatre fragments diaphysaires de grand mammifère présentent les traces caractéristiques des os à impression. Bien que ces fragments ne soient pas déterminés au niveau spécifique, ils témoignent de l'exploitation utilitaire des os de grand mammifère, dont le cheval est l'espèce la mieux représentée

dans cette couche. Deux fragments présentent une plage unique alors que les deux autres possèdent une double plage localisée aux deux extrémités du fragment (tableau 139, photo 27). Le contour de ces plages est quadrangulaire (n = 4), circulaire (n = 1) ou ovale (n = 1). Les plages au contour quadrangulaire ont une surface plane, alors que la surface des plages circulaires et ovale est concave. Les plages mesurent environ 20 mm de long, la seconde plage étant toujours moins longue (15 et 8 mm). Leur largeur varie entre 7 mm et 21 mm. Les stigmates sont courts, étroits, profonds et parallèles ou obliques les uns par rapport aux autres. Enfin, leur orientation par rapport à l'axe du support est soit perpendiculaire (n = 4), soit oblique (n = 2).

		Fragment									
		Elément	Taxon	L (mm)	l (mm)	IA	E (mm)	IR	Circon.	Aménagement/Strie	
79 U4 | 264		Indet.	gd mam	101,5	34,7	2,9	15,2	43,8	1	-	
79 T3 |		Indet.	gd mam	101,4	24,1	4,2	13,7	56,9	1	-	
79 T5 | 872		Indet.	gd mam	73,7	29,9	2,5	14,4	48,2	1	-	
76 T5 | 690		Indet.	gd mam	62,3	30,3		20,9		2	-	

		Plage															
Nb	Localisation		Contour		Surface		L (mm)		l (mm)		IA		D. p/ext		Orient./axe os		
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
79 U4 | 264	1	A2	-	qua.	-	plane	-	22,8	-	10,9	-	2,1	-	4,9	-	paral.	-
79 T3 |	1	A2	-	qua.	-	plane	-	21,3	-	9,4	-	2,3	-	9,7	-	paral.	-
79 T5 | 872	2	A2	C1	circul	qua	conca.	plane	22,7	14,8	20,9	14,1	1,1	1,1	7,3	8,4	-	paral.
76 T5 | 690	2	A1	C1	oval	qua	conca.	plane	20,3	8,2	17,5	7,1	1,2	1,2	2,9	7,7	-	paral.

		Stigmates					
		Forme		Orient. /support		Orient. / stigmates	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
79 U4 | 264		court,étroit,profond	-	obliq.	-	-	-
79 T3 |		court,étroit,profond	-	perp.	-	paral.	-
79 T5 | 872		court,étroit,profond	court,étroit,profond	perp.	perp.	obliq.	obliq.
76 T5 | 690		court,étroit,profond	court,étroit,profond	obliq.	perp.	obliq.	paral.

Tableau 139 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Etude métrique et morphologique des os à impressions de moyen mammifère (IA : Indice d'allongement; IR : robustesse ; D. p/ext. : distance entre la plage et l'extrémité de l'éclat)

Extrémités distales des os longs

Une importante modification du volume des extrémités distales d'os longs, onze métapodes (n total = 14), sept tibia (n total = 15), un radius (n = 9) a été observée. Elle se présente sous la forme d'une abrasion générale, assez atypique, laissant les extrémités érodées et émoussées. De telles usures sont absentes sur les autres éléments squelettiques de cheval, ainsi que sur tout autre matériel osseux de cette couche. Pour les extrémités distales de métapodes (fig. 60), quatre stades ont été distingués en fonction de l'intensité et l'étendue de cette usure (Rillardon *et al.* 2010) :

- le stade 1 (n = 2) voit la disparition de la quille guide centrale ;
- le stade 2 (n = 5) se caractérise par l'arasement progressif de la surface articulaire de façon tangentielle ; les condyles sont atteints ;
- le stade 3 (n = 2) se caractérise par le développement du nivellement, particulièrement sur la face postérieure, créant une surface plane ;
- le stade 4 (n = 2) constitue l'usure maximale observée au sein du corpus, menant à l'obtention d'un émoussé transversal plan couvrant l'extrémité articulaire.

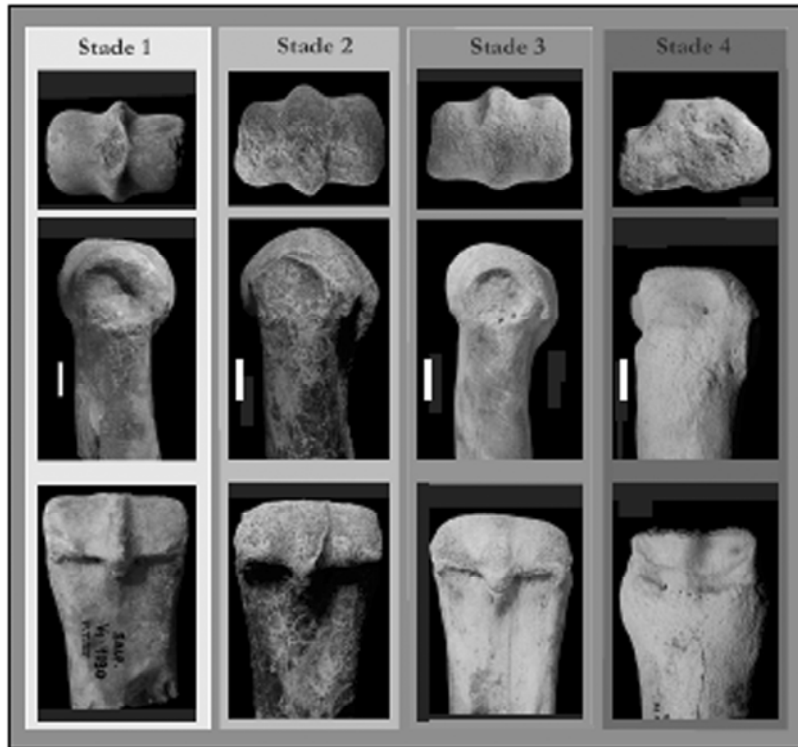


Figure 60 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Différents stades de modifications observés sur les extrémités distales de métapode de cheval (cliché A. Lompré)

Ainsi après l'enlèvement de la poulie centrale, l'usure s'étend progressivement de façon axiale puis faciale jusqu'au nivellement total de la surface articulaire selon un plan plus ou moins incliné. Sur sept exemplaires, de petites zones résiduelles moins altérées, où l'information tracéologique peut être lue (A. Lompré), sont encore conservées. Ces surfaces présentent un lustré brillant associé à un émoussé plan de la surface, distinct de l'aspect originel d'une surface articulaire non modifiée. Les caractéristiques macroscopiques de ces zones résiduelles peuvent être à rattacher à une surface active.

Sept de ces métapodes présentent sur la fracture diaphysaire, un aménagement postérieur aux plans de fracture initiaux sous la forme de détachements d'éclats longitudinaux (percussion lancée) sur une partie de la périphérie de la diaphyse régularisant le tronçonnage du métapode (fig. 61). Ces pièces façonnées permettent d'apprécier les dimensions d'origine de ces pièces et de distinguer deux modules : l'un (n = 4) mesurant environ 5-6 cm¹² et l'autre, plus grand, aux alentours de 8-10 cm (n = 3).

¹² Mesure prise depuis l'extrémité proximale de la poulie centrale



Figure 61 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Mise en forme de la fracture diaphysaire des os de chevaux exploités (exemple sur tibia) (cliché A. Lompré)

L'action des phénomènes enfouissements a altéré les surfaces osseuses mais n'a pas entraîné de modification de leur volume. Or dans le cas de ces métapodes c'est le volume initial de l'articulation qui est concerné, ce qui implique l'application d'une action abrasive mécanique. Dans les assemblages osseux paléontologiques (Igue des Rameaux, Peyre, Venta Micena, Brugal comm. pers.) et archéologiques (Solutré, Turner 2002) où des altérations du volume des extrémités de diverses natures (biologique, chimique) sont connues, rien de tel n'a été observé. L'attribution de ces modifications à l'Homme repose sur la combinaison de trois critères : une modification du volume selon un développement particulier en stades évolutifs, un aménagement des fractures diaphysaires par enlèvements longitudinaux et la présence d'un lustré pouvant résulter d'une zone active.

Sept extrémités distales de tibia et une de radius présentent aussi une modification de leur volume et un aménagement du plan de fracture diaphysaire. Cependant sur ces pièces les modalités du développement de l'usure n'ont pas pu être mises en évidence. Sur deux tibias et un radius, le plan de fracture diaphysaire aménagé, présente un écrasement des arêtes, suggérant l'existence d'une partie active (fig. 62). Ces mêmes traces ont été observées sur du matériel de périodes plus récentes (Néolithique final, Vignely, C.Bémilli, comm. pers.) ainsi que sur des os de camélidés en Argentine (M. Salemme, comm. pers.) et en Patagonie (V.-G. Scheinsohn, comm. pers), où dans ce dernier cas, l'écrasement du bord de la diaphyse résulte du broyage de la viande séchée. La présence de traces d'utilisation sur les deux extrémités des éléments suggère la possibilité d'outils bipolaires. L'écrasement de la partie diaphysaire n'a pas été mis en évidence sur les métapodes. L'aménagement des fractures diaphysaires pourrait ainsi, selon le type d'os, résulter soit de la mise au gabarit du support, soit d'un aménagement d'une partie active ou encore d'une transformation symbolique conférant à ces os un statut d'objets/outils.

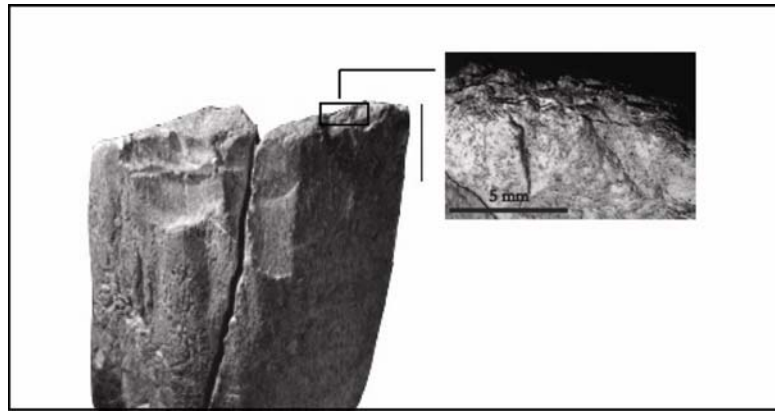


Figure 62 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Ecrasements observés sur certaines fractures réaménagées des os de cheval (cliché A. Lompré)

Ces outils peu élaborés semblent inédits dans le corpus actuel connu des industries osseuses du Paléolithique supérieur européen. Il s'agit ici de la première mention de tels objets dont la fonction et le fonctionnement restent encore énigmatiques. L'ampleur des émoussés permet toutefois d'émettre l'hypothèse d'une usure résultant d'un frottement, répétitif ou prolongé. Il est néanmoins nécessaire d'être prudent, les mêmes critères (modification du volume, aménagement du plan de fracture) identifiés sur différents os longs de cheval peuvent résulter de fonctionnements différents.

Caractérisation taxonomique des chevaux du Solutrén ancien

Le matériel dentaire est présent en quantité suffisante ($n \geq 5$) pour permettre la réalisation de tests statistiques, visant à la caractérisation de la sous-espèce d'Equidé (annexe 68). Sur les sept éléments dentaires testés (P3/P4, M1/M2, M3 supérieures et M3, P3/P4, M1/M2, M3 inférieures) avec le t de *Student*, six possèdent au moins un critère de mesure dont les moyennes ne diffèrent pas statistiquement de celles des trois sous-espèces. Seule la M3 inférieure possède une moyenne significativement différente d'*E. germanicus*, alors qu'elle n'est pas statistiquement différente de celle d'*E. gallicus*.

Pour le matériel osseux, seule la phalange III postérieure a pu faire l'objet d'un test statistique (annexe 69). Les cinq critères de mesure ont tous des moyennes qui ne diffèrent pas statistiquement de celles d'*E. arcelini*. Cependant, les autres sous-espèces d'Equidé n'ont pas pu être comparées en raison de l'absence de référentiels (*E. germanicus*) ou de leur faible effectif (< 4 pour *E. gallicus*).

L'hétérogénéité des résultats ne permet pas de déterminer à quelle sous-espèce appartient le cheval du Solutrén ancien de la Salpêtrière. La présence de moyennes qui ne diffèrent pas statistiquement de celles des trois sous-espèces est difficile à expliquer. Alors qu'il a été démontré (Bignon 2003) qu'il n'est pas possible de dissocier statistiquement *E. arcelini* d'*E. gallicus*, ce dernier diffère de façon significative d'*E. germanicus* (Prat 1968).

En conclusion, l'acquisition des chevaux a concerné un minimum de 17 individus, majoritairement des adultes de plus de 5 ans, issus d'un ou plusieurs harems, et abattus entre le milieu du printemps et le milieu de l'été. Les carcasses ont été apportées entières sur le gisement, où après avoir été dépecées et désarticulées, les différentes ressources disponibles (organes, viande, moelle) ont été consommées.

L'exploitation des carcasses a ensuite été complétée par la récupération des sabots, des tendons et des os à des fins utilitaires.

1.3.2.5.3. Cerf

Le cerf est représenté par 26 vestiges, représentant 15 éléments squelettiques et deux individus (tableau 140). Seuls le crâne et les os des membres sont présents.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	6/1	3
Mandibule/Dents isolées	7/2	3
Radius	1	1
Capitato-trapézoïde	2	2
Métacarpe	1	1
Fémur	1	1
Tibia	2	2
Phalange I	2	1
Phalange III	1	1
Total	26	15

Tableau 140 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 70).

Le stade d'usure dents inférieures permet d'isoler deux mandibules gauches (M1 ; M2 et M1) et une droite (M2, M1), appartenant à deux individus, dont l'un est âgé entre 3 et 5 ans (M1 modérément usée, d'après référentiel de Briot et Voilquin 1986) et l'autre de plus de 12-13 mois (M1). Le stade d'usure des dents supérieures permet de discriminer un maxillaire gauche (M1, P4, P3) et un droit (M2, M1, P4) pouvant appartenir au même individu. Ce dernier peut correspondre à l'un des deux individus mis en évidence par les mandibules.

Pour le squelette post-crânien, les deux extrémités proximales droites épiphysées de tibia confirment la présence de deux individus. L'extrémité proximale non épiphysée d'une phalange I indique qu'au moins un des deux individus est un jeune.

L'acquisition des cerfs a donc porté sur deux individus dont un jeune âgé de plus de 12-13 mois et un adulte (3-5 ans).

Aucun des éléments squelettiques ne porte de stries de découpe ou de points d'impact permettant de caractériser le mode d'exploitation des cerfs. Seul un os brûlé, une extrémité proximale de fémur de couleur brun-noir, a été retrouvé.

Concernant la taille des individus, les mesures prises sur le matériel dentaire (tableau 141) s'insèrent toutes dans l'intervalle de variation des dimensions des cerfs du Würm récent supérieur (Pont d'Ambon, Guadelli 1991). On remarque toutefois qu'elles se situent généralement plus au niveau des maxima que des minima. Ainsi, les cerfs du Solutréen ancien de la Salpêtrière ne montrent pas de particularités en terme de taille corporelle.

		Cerf élaphe1					Salpêtrière	
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.
M1 sup.	DMD max.	21	20	24,5	22,5	1,49	1	23,51
	DVL max.	21	20	27	22,78	1,95	1	22,23
	DMD col.	-	-	-	-	-	1	13,74
	DVL col.	-	-	-	-	-	1	21,96
P4 sup.	DMD max.	2	14	18	-	-	1	17,71
	DVL max.	2	18,5	21,5	-	-	1	21,19
P3 sup.	DMD max.	3	16	18	16,8	-	-	-
	DVL max.	3	18	19	18,7	-	1	18,7
	DMD col.	-	-	-	-	-	1	15,4
	DVL col.	-	-	-	-	-	1	18,7
M2 inf.	DMD max.	6	24	27,5	26,5	1,5	1	27,5
	DVL max.	6	14	18	16	1,41	1	16,59
	DMD col.	-	-	-	-	-	1	26,26
	DVL col.	-	-	-	-	-	1	16,59
P3 inf.	DMD max.	14	16,5	20	17,75	1,3	1	19,68
	DVL max.	14	9	11	10,25	0,7	1	10,37
	DMD col.	-	-	-	-	-	1	9,61
	DVL col.	-	-	-	-	-	1	10,37

Tableau 141 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Données biométriques des dents de cerf, comparées à celles du Würm récent supérieur (1: Pont d'Ambon, c. 3b-3a-3, Gilbert 1984, In : Guadelli 1991)

1.3.2.5.4. Bovinés

Huit vestiges appartiennent aux bovinés, représentant six éléments squelettiques et deux individus (tableau 142). Seuls le squelette crânien (un condyle mandibulaire, une M1 inférieure, un maxillaire avec M3 - P2) et quelques os des membres (un fémur, un métacarpe et un tibia) sont présents.

	NR	NMPS
Maxillaire	1	1
Mandibule/Dents isolées	1/1	1
Fémur	1	1
Métacarpe	1	1
Tibia	3	1
Total	8	5

Tableau 142 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de bovinés (décompte détaillé en annexe 71)

La M1 inférieure à usure modérée indique la présence d'un individu âgé de plus de 5-6 mois. Pour les dents supérieures, la M3 discrimine un individu âgé de plus de 30-40 mois. L'usure très avancée de cette dent ne permet pas d'associer cet individu à celui défini par les dents inférieures. L'épiphysation de l'extrémité proximale de tibia, la seule présente, a lieu chez le bœuf à 48 mois, confirmant la présence d'un adulte. Ainsi, les huit restes retrouvés appartiennent à deux individus adultes dont un vieux.

Aucun élément squelettique ne porte de stries de découpe ou de points d'impact permettant de caractériser l'exploitation des carcasses de bovinés.

Pour la détermination taxonomique de ces restes, des mesures ont uniquement pu être prises sur la M3 supérieure. Ses dimensions (DMDo = 35,7 mm ; DVLo = 26,88) s'intègrent dans l'intervalle de variation de celles de bison, se situant cependant plus près des maxima que des minima (Guadelli 1991). L'absence de référentiels pour l'aurochs empêche toutefois d'attribuer cette dent à un bison ; les mesures de l'aurochs et du bison pouvant se chevaucher.

1.3.2.5.5. Bouquetin

Sept vestiges appartiennent au bouquetin, représentant six éléments squelettiques (tableau 143). Seuls le squelette crânien (un fragment de cheville osseuse, deux mandibules gauches, une M3 inférieure) et l'atlas sont présents.

	NR	NMPS
Cheville osseuse	1	1
Mandibule	2	3
Dent isolée supérieure	1	-
Atlas	3	2
Total	7	6

Tableau 143: Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 72)

Les deux fragments mandibulaires gauches, l'un portant la P3-M1, et l'autre la P3-M3, appartiennent à deux individus âgés de plus de 28 mois (prémolaires définitives). L'usure modérée des surfaces occlusales indique un âge relativement proche pour ces deux individus. Les deux atlas confirment la présence d'au moins deux individus.

Cette représentation squelettique très partielle peut témoigner d'un transport différentiel entre le crâne et le reste de la carcasse. Il est cependant difficile de préciser, le crâne ayant pu être le seul élément apporté sur le camp (trophée), ou au contraire, le seul abandonné sur place.

Les éléments squelettiques présents ne permettent pas de caractériser l'espèce présente. Les mesures des dents inférieures (M3, M2, P4, P3) correspondent aux intervalles de variation des deux espèces, à l'exception du diamètre vestibulo-lingual occlusal de la P4 qui est supérieur à celui connu pour le bouquetin pyrénéen (tableau 144). Toutefois, le faible échantillon de référence (n = 7) empêche de conclure à la présence certaine du bouquetin alpin dans la couche du Solutrén ancien de la Salpêtrière.

		<i>Capra ibex</i> Le Tai*				<i>Capra pyrenaica</i> Gèdre*				Salpêtrière	
		n	min.	max.	moy.	n	min.	max.	moy.	n	min.
M3 inf.*	DMDo	10	25	29,2	26,31	8	22,06	25,27	23,856	1	-
	DVLo	12	8,4	10,7	9,4667	9	7,27	9,77	8,516	1	8,82
M2 inf.	DMDo	18	15,96	20,39	18,34	8	14,13	17,75	15,83	1	17,25
	DVLo	18	8,29	10,68	9,45	8	7,83	9,28	8,72	1	-
P4 inf.	DMDo	20	9,18	12,93	11,32	8	8,92	11,11	9,83	1	-
	DVLo	20	6,77	7,94	7,39	7	6,57	7,22	6,87	1	7,62
P3 inf.	DMDo	15	7,65	10,21	8,912	7	7,86	9,14	8,3929	1	8,47
	DVLo	15	5,41	6,98	6,094	7	5,49	6,18	5,887	1	-

Tableau 144 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Données biométriques des dents de bouquetin, comparées à celles du bouquetin alpin (Le Tai* : Drôme ; M3* : Bayol, Gard) et du bouquetin pyrénéen (Gèdre* : Hautes-Pyrénées) d'après Crégut-Bonnoure 2002

1.3.2.5.6. Chamois

Deux éléments squelettiques de Chamois ont été retrouvés : une phalange II et une M3 inférieure droite qui indique un individu âgé de plus de 28-30 mois. L'épiphysation de la phalange II confirme la présence d'un adulte.

En conclusion, les espèces de petit, moyen et grand mammifère, représentées par un faible nombre de restes (chamois, bouquetin, boviné), à l'exception du cerf, présentent une distribution anatomique caractérisée par la prépondérance des restes crâniens et des bas de pattes. Ces représentations squelettiques se différencient de celles des taxons principaux (renne, cheval), où les différents éléments sont présents, bien que dans des proportions variées. Au-delà d'un biais de détermination pouvant favoriser la reconnaissance des éléments dentaires et des os courts des taxons quantitativement rares, il est possible que cette différence de représentation des éléments squelettiques résulte d'un traitement et/ou d'un transport différentiel de ces carcasses par rapport à celles des taxons principaux.

1.3.2.5.7. Lapin

Représentation squelettique

132 vestiges de lapin ont été retrouvés, correspondant à 92 éléments squelettiques et à cinq individus. Les trois grandes parties squelettiques sont représentées (tableau 145).

	NR	NMPS
Os crâniens	11	4
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1
Mandibule/Dents isolées	3/0	2
Atlas	1	1
Vertèbres cervicales	3	3
Vertèbres thoraciques	10	10
Vertèbres lombaires	5	5
Sacrum	1	1
Vertèbres caudales	2	2
Disques vertébraux	5	-
Vertèbre indéterminée	7	-
Sternum	-	-
Côtes	7	7
Scapula	7	6
Humérus	3	3
Radius	3	2
Ulna	3	3
Carpe	2	2
Métacarpe	1	1
Coxal	5	3
Fémur	10	4
Rotule	2	2
Tibia	8	4
Tarse	5	5
Métatarse	5	4
Métapode indéterminé	6	3
Phalange I	4	3
Phalange II	3	3
Phalange III	8	8
Total	132	92

Tableau 145 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 73)

Vingt os appartiennent à des fœtus/mort-né, correspond à deux individus. Ces restes (cinq vertèbres thoraciques, un sacrum, cinq côtes, une scapula, une extrémité proximale de radius, une ulna entière, deux coxaux, un fémur gauche entier et une extrémité proximale droite, ainsi que deux tibia gauche et droit entiers) ne sont pas pris en compte dans le calcul du pourcentage de survie. Le pourcentage des parties observées (fig. 63) montre une très bonne représentation des os longs et des ceintures, la scapula étant l'élément le mieux représenté (83%). Le membre antérieur (humérus-radius-ulna) est représenté entre 17 et 33%, et les deux éléments du membre postérieur (fémur-tibia) varient entre 33% et 50%. Les bas des pattes (métapode, carpe, tarse, phalange) sont en revanche plus faiblement présents, entre 3 et 17% à l'exception de l'astragale (50%). Le squelette crânien est représenté entre 17 et 33% à l'exception des os crâniens (67%). Le squelette axial est, représenté entre 4 et 33%. Le sternum, le sacrum et l'axis sont absents. Ainsi, il existe une bonne homogénéité de représentation entre les différents os longs et ceux des ceintures (sur-représentés) ainsi qu'entre les éléments du squelette crânien et ceux du squelette axial (sous-représentés), à l'exception de quelques éléments (os crâniens, astragale).

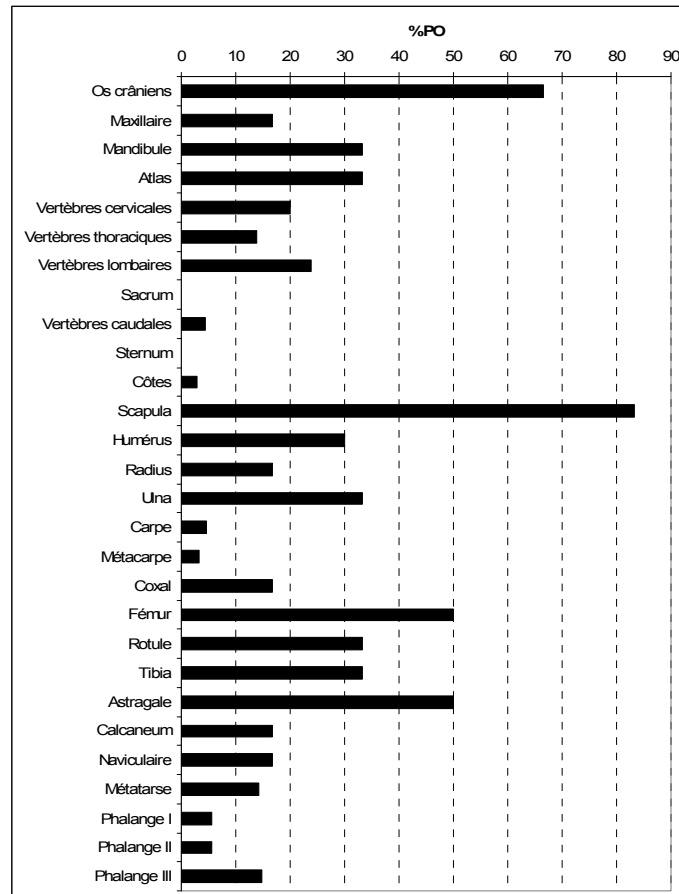


Figure 63 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de lapin (NMIC = 3 ; NMPS = 70)

Afin de déterminer si la représentation des éléments squelettiques de lapin est le résultat de la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leur densité a été testée (fig. 64). Le coefficient de corrélation r de Spearman est égal à 0,28 pour un degré de liberté de 34, indiquant une absence de corrélation entre la représentation des éléments squelettiques de lapin et leurs densités (pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494 et pour un ddl = 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246). Un nouveau test a été réalisé en excluant les deux données non homogènes de la scapula (proximal et diaphyses) sur-représentées. La valeur de r pour un ddl de 32 est égale à 0,31 indiquant une absence de corrélation significative entre ces deux éléments. La représentation des éléments squelettiques, et notamment la sous-représentation du squelette axial et de certains os courts, ne résulte pas entièrement de la conservation différentielle.

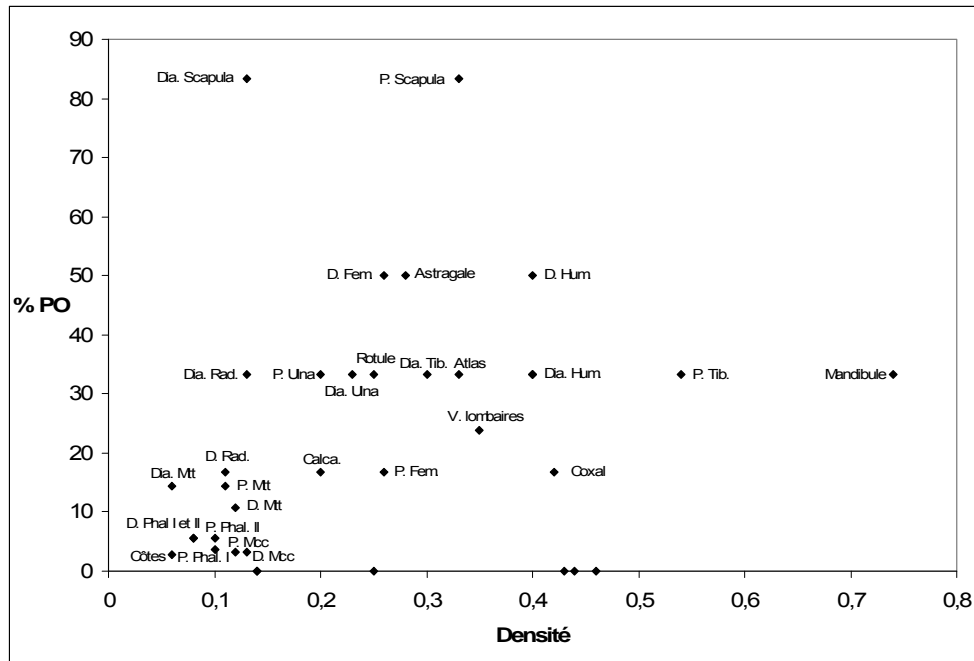


Figure 64 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 74)

NMIc et âge

Les scapulas (trois gauches et trois droites) ainsi que l'astragale (trois gauches) révèlent la présence d'au moins trois individus. Les stades d'épiphysation des extrémités proximales de scapula discriminent quatre individus (tableau 146) : un fœtus, un jeune de moins de 8-9 mois (extrémité non soudée) et deux adultes de plus de 8-9 mois (extrémités soudées). Enfin, la présence de deux astragales gauches de fœtus individualise un second fœtus, soit un total général de cinq individus.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMif	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Vert. cervicales	-	-	3	3	1	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	1	
Vert. thoraciques	-	-	10	10	1	1	3	-	-	-	5	1	1	1	1	3	
Vert. lombaires	-	-	5	5	-	1	4	-	-	-	-	1	-	1	1	2	
Sacrum	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	
Côte	-	-	7	7	-	-	-	2	-	-	5	1	1	-	1	2	
Scapula (px)	3	3	-	6	-	-	-	1g,2d	1g	1d	1g	3	1	1	2	4	
Humérus (ds)	1	1	1	3	-	-	-	1g,2d,1i	-	-	-	2	-	-	2	2	
Radius																	
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1g	1	1	-	-	1	
Extrémité distale	-	1	-	1	-	-	-	1d	-	-	-	1	-	-	1	1	
Ulna																	
Extrémité proximale	1	2	-	3	-	-	-	1d	1d	-	1g	2	1	1	1	3	
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1g	1	1	-	-	1	
Métacarpe (ds)																	
Coxal	-	-	1	1	-	-	-	1i	-	-	-	1	-	-	1	1	
Coxal																	
Extrémité proximale	2	1	-	3	-	-	-	1g	-	-	1g,1d	2	1	-	1	2	
Extrémité distale	2	-	2	4	-	-	-	1i	1g,1i	-	1g	2	1	1	1	3	
Tibia																	
Extrémité proximale	2	2	-	4	-	-	-	-	1g,1d	-	1g,1d	2	1	1	-	2	
Extrémité distale	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1g,1d	1	1	-	-	1	
Calcaneum																	
Métatarse (ds)	-	-	1	1	-	-	-	1i	-	-	-	1	-	-	1	1	
Métatarse (ds)																	
Phalange I (px)	-	-	3	3	-	-	-	2i	1i	-	-	1	-	-	1	2	
Phalange I (px)																	
Phalange II (px)	-	-	2	2	-	-	-	-	2i	-	-	1	-	1	-	1	
Phalange II (px)																	

Tableau 146 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin

L'extrémité distale gauche de fémur non épiphysée indique que le jeune individu est âgé de moins de 4-5 mois (tableau 147). Ainsi, les vestiges de lapin appartiennent à cinq individus : deux fœtus, un jeune (< 4-5 mois) et deux adultes (> 8-9 mois). La présence de fœtus indique qu'au moins un adulte était une femelle.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMlc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Fœtus		
Humérus									
Extrémité distale	1	1	1	3	1g,2d,1i	-	-	2	2 NMI > 2-3 mois
Fémur									
Extrémité distale	2	-	2	4	1i	1g,1i	1g	3	1foetus, 1 NMI < 4-5 mois; 1 NMI > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	1	1	-	2	-	-	-	1g,1d	1 fœtus

Tableau 147 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Un des fœtus a été retrouvé en connexion lâche dans le carré Q19. Il est composé de cinq vertèbres thoraciques, de quatre disques vertébraux, d'un sacrum, de cinq côtes, de deux coxaux (un droit, un gauche), de deux fémurs (un droit, un gauche), de deux tibias (un droit, un gauche), d'un astragale gauche, d'un radius gauche, d'une ulna gauche, d'un carpe, de trois métapodes et d'une phalange I. Seul le squelette crânien n'est pas représenté. Les cinq vertèbres thoraciques sont en connexion fixe, ainsi que l'astragale au tibia.

L'analyse à la binoculaire (x 12) des surfaces osseuses n'a livré aucune trace liée à l'action d'un prédateur (Homme, carnivore, rapace), malgré la très bonne conservation des surfaces osseuses (NRO = 83 %).

La majorité des indices, dont la présence de juvéniles, le nombre élevé de vertèbres (19%) ainsi que l'absence de cylindres diaphysaires et de toutes marques liées à la prédation, sont en faveur d'une accumulation d'origine naturelle. Seules l'absence d'os longs complets et de corrélation entre la représentation des éléments squelettiques et leur densité ainsi que la présence d'os brûlés (n = 2) pourraient témoigner de l'action anthropique. Ces éléments ne sont pas assez diagnostiques pour soutenir cette hypothèse.

1.3.2.5.8. Lièvre

Neuf restes appartiennent au lièvre, correspondant à quatre éléments squelettiques et à un individu. Seuls le squelette crânien (un crâne, une mandibule) et le squelette appendiculaire (un humérus, un tibia) sont présents (annexe 75). Ces éléments squelettiques permettent d'isoler un seul individu. L'extrémité distale de l'humérus est épiphysée, alors que celle de tibia ne l'est pas. Si l'on se réfère aux dates d'épiphysation du lapin, ces éléments discriminent un jeune âgé de plus de 2-3 mois et de moins de 8-9 mois.

Les critères diagnostiques se rapportant à l'origine de l'accumulation sont peu informatifs dans ce cas présent en raison du faible effectif. On note cependant l'absence d'os brûlés, de cylindres diaphysaires, et de tout type de marques pouvant être attribuées à l'action d'un prédateur (Homme, carnivore, rapace). Ces éléments tendent ainsi à témoigner d'une origine naturelle de l'accumulation

de ce lièvre. Toutefois, l'absence totale du squelette axial et des bas de pattes reste difficilement explicable.

En conclusion, les deux taxons de lagomorphes présents dans cette couche, lapin et lièvre ont été accumulés de façon naturelle. Ils ne participaient donc pas à l'alimentation des Hommes du Solutréen ancien.

1.3.2.5.9. Renard

Trois restes appartiennent au renard. Il s'agit de deux canines supérieures définitives (une droite et une gauche) et d'une canine inférieure définitive gauche, pouvant appartenir au même individu. L'état fragmentaire du matériel ne permet pas la prise de mesure empêchant ainsi de caractériser l'espèce présente dans cette couche.

La canine supérieure droite porte des traces de raclage sur les faces mésiale et distale de la racine (photo 28). Ce raclage est interprété comme une mise en forme technique visant à amincir la surface afin de faciliter sa perforation. Toutefois, l'extrémité distale de la racine est fragmentée. Cette fragmentation a pu se dérouler lors de l'opération de mise en forme ou post-enfouissement. Ces modifications témoignent de l'utilisation de cet élément dentaire comme parure. Les deux autres dents ne portent aucune trace d'aménagement.

Bien que cet individu ait pu être chassé par l'Homme, la présence de seuls restes dentaires ainsi que l'exploitation de l'un d'entre eux comme élément de parure incitent à penser que seuls ces éléments ont été introduits dans le gisement. L'absence des éléments osseux rend impossible de déterminer si l'exploitation de la carcasse a eu d'autres finalités (récupération de la viande et/ou de la fourrure).

1.3.2.5.10. Ours

L'ours est uniquement représenté par une canine inférieure gauche. Son état fragmentaire ne permet pas la prise de mesure. Il faut noter que c'est un des deux seuls éléments squelettiques d'ours retrouvés dans tout le gisement de la Salpêtrière pour les couches du Pontigardien au Magdalénien. L'hypothèse d'une utilisation de la grotte par les ours comme tanière lors de l'absence des Hommes est peu probable. Cette canine ne porte aucune trace d'exploitation permettant d'affirmer son apport et/ou son exploitation par l'Homme.

1.3.2.6. Représentativité de l'échantillon faunique

La faible action des phénomènes climatiques sur l'assemblage osseux permet de considérer l'échantillon comme représentatif de l'espace fouillé. Cette couche, fouillée sur un peu moins de 86 m², correspond à la zone de rejet d'un habitat situé en partie médiane de la grotte. Ce dernier ayant été détruit dans sa totalité par les anciennes fouilles, l'échantillon à notre disposition ne peut être

considéré comme représentatif de l'occupation solutréenne. Toutefois, une grande partie de la zone de rejet ayant été fouillée, il est considéré que l'échantillon est représentatif du dépôt initial de cette zone à activité spécialisée. Cela est confirmé par la présence de remontages dentaires dont cinq de cheval et un de renne, ainsi que par la relative homogénéité des représentations squelettiques de ces deux taxons.

1.3.2.7. Conclusion

Sur les dix espèces présentes dans cette couche du Solutréen ancien, seules six ont été chassées et consommées par l'Homme préhistorique de façon certaine : le renne, le cheval, le cerf, les grands bovinés, le bouquetin et le chamois. Bien que le renard ait pu être chassé, aucun indice ne permet d'envisager la consommation de sa viande. L'origine d'accumulation des lagomorphes est intrusive. La chasse a concerné un minimum de 97 individus : 74 rennes, 16 chevaux (plus un fœtus), deux cerfs, deux grands bovinés, deux bouquetins et un chamois. L'alimentation carnée des Hommes préhistoriques était uniquement basée sur les ongulés de petite, moyenne et grande taille. Toutefois, la participation des différentes espèces dans la diète est très inégale. Le renne est l'espèce dominante (76% des individus abattus), suivi par le Cheval (17%). Le cerf, les grands bovinés, le bouquetin et le chamois représentent chacun moins de 2 % du nombre d'animaux abattus. En terme de poids de viande et d'abats (PVA_t = 11759 kg) (fig. 65), le renne est toujours l'espèce principale, fournissant plus de la moitié des apports en matière carnée (57%), suivi par le cheval (35%). La différence de représentation est moins importante que celle observée par le nombre de restes ou d'individus. Le second changement apporté par cette unité de décompte est l'augmentation du rôle joué par les grands bovinés dans l'alimentation. En effet en raison de leur grande taille et malgré la présence de seulement deux individus, les grands bovinés auraient constitué la troisième source d'alimentation carnée (7%). Le cerf, le bouquetin et le chamois participant chacun à moins d'1% de la diète.

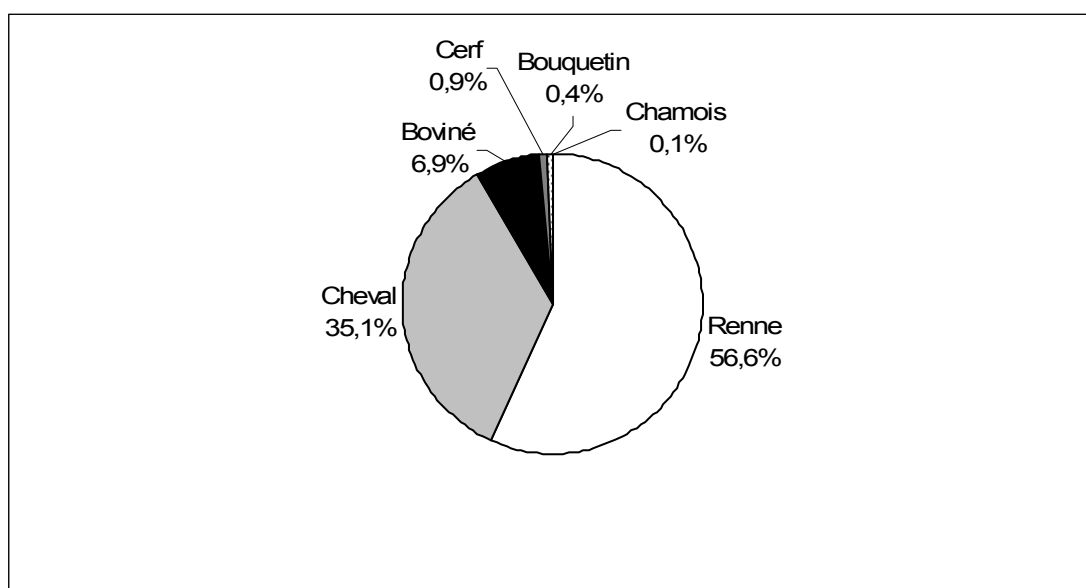


Figure 65 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Estimation du poids de viande et abats fourni par chaque taxon (PVA total = 11759 kg ; NMIc = 97) (le fœtus de cheval n'est pas comptabilisé ; décompte détaillé e annexe 76)

Les ongulés chassés témoignent, comme pour les couches précédentes, d'une exploitation de différents biotopes, avec cependant une prédilection pour les plaines et les plateaux (renne, cheval, boviné, cerf) au détriment des gorges (bouquetin, chamois).

Les carcasses des deux taxons principaux (renne, cheval) ont généralement été apportées entières sur le gisement. Leur exploitation a été maximale d'un point de vue alimentaire, avec la récupération des différentes ressources consommables (viande, moelle, organes) mais aussi d'un point de vue utilitaire comme l'atteste la récupération des tendons, des os, des bois de renne et des sabots de cheval.

L'exploitation des taxons secondaires est moins bien connue en raison du faible nombre de restes présents pour chaque espèce. Ainsi, bien que la récupération de la viande ne fasse aucun doute, il n'est pas possible de déterminer si ces carcasses ont aussi fait l'objet d'une exploitation intensive.

Les données sur l'acquisition des proies sont uniquement disponibles pour les deux taxons principaux (renne, cheval) (tableau 148). L'abattage des rennes s'est majoritairement déroulé entre août et octobre (milieu de l'été / milieu de l'automne). La courbe de mortalité de type catastrophique laisse supposer un abattage en masse des rennes lors de leur migration d'automne. Pour le cheval, il existe une plus forte concentration des abattages entre avril et août (milieu du printemps / milieu de l'été). L'abattage a porté sur des individus rassemblés dans les harems. Le cumul de ces données indique que l'acquisition de ces deux taxons a pu se réaliser soit lors de la même période (août) soit à des périodes différentes, le cheval au printemps et le renne en automne.

Taxon	Elements	NMlc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Renne	Dents	Eruption M1	2											
		Eruption M2	1											
		Eruption PM	1											
	Bois	Dague	1											
		Moyen module	2											
		Gros module	1											
Cheval	Dents	DP3 et DP2 inf.	1											
		DP3 inf.	1											
		DP3 sup.	2											
	Os	Fœtus	1											

Tableau 148 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'abattage des rennes et des chevaux

La fouille de cette couche a concerné uniquement une zone de rejet d'un habitat localisé en partie médiane de la grotte. L'abondance de l'industrie lithique exhumée lors des anciennes fouilles, la présence d'art mobilier ainsi que de nombreux éléments anthropiques (charbons, calcaires et quartz brûlés) témoignent d'une part d'une installation humaine conséquente, ce que confirme le matériel faunique caractérisé par l'abattage entre autre de 74 rennes et 16 chevaux, et d'autre part d'occupations de type habitat plutôt que de simples haltes de chasse. La stratigraphie a mis en évidence que cette couche résultait d'occupations successives. Ainsi, bien que le matériel faunique indique une période d'acquisition relativement longue, il est possible que cela résulte de la succession de plusieurs périodes d'occupations peut-être plus courtes mais décalées dans le temps à chaque occupation.

1.4. Solutréen moyen (c. 24)

La couche 24 attribuée au Solutréen moyen a uniquement été reconnue par les fouilles de M. Escalon de Fonton. Il s'agit de la couche 24 de la zone centre et des couches O7 à Q du petit témoin, correspondant à une surface de fouille de plus de 5 m².

1.4.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage a livré 384 vestiges, dont 58 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (15%). Seules quatre espèces sont présentes : le renne (n = 43), le cheval (n = 13), le bouquetin et le lapin représentés par un seul reste chacun (tableau 149).

	NRDt	NMIc
<i>Rangifer tarandus</i>	43	2
<i>Equus caballus</i>	13	1
<i>Capra</i> sp.	1	1
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	1
Total NRDT	58	5
Indéterminés grand mammifère	7	
Indéterminés moyen mammifère	28	
Total indéterminés (classe de taille)	35	
Indéterminés	291	
Total NRT	384	

Tableau 149 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 326 restes indéterminés anatomiquement, 35 ont pu être attribués à une classe de taille : 7 appartiennent au grand mammifère et 28 au moyen mammifère.

Les 326 vestiges indéterminés sont composés à 82% de fragments diaphysaires et à 13% de fragments dentaires (tableau 150). Les fragments spongieux ne représentent que 5% du total.

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	3	-	4	7
Moyen mammifère	27	-	1	28
Indéterminés	239	15	37	291
Total NR	269	15	42	326
Total %NR	82,5	4,6	12,9	100

Tableau 150 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.4.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

La totalité des vestiges osseux mesurent moins de 10 cm, y compris ceux de renne et de cheval (tableau 151). La majorité des os de renne et de cheval mesurent entre 4 et 7 cm. Pour les fragments indéterminés, 246 sur 286 (86%) mesurent moins de 4 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	Total
Indéterminés	107	139	25	10	5	286
Renne	2	8	13	2	1	26
Cheval	-	-	1	2	-	3
Bouquetin	-	-	-	1	-	1
Lapin	1	-	-	-	-	1

Tableau 151 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

Quelque soit l'espèce considérée, aucun os n'a été retrouvé complet, y compris les os courts de renne (phalanges).

Circonférence des os longs

Seuls le renne, le cheval et le bouquetin ont livré des os longs. Alors que le radius de bouquetin a conservé sa circonférence d'origine, les deux os de cheval (fémur et tibia) l'ont complètement perdu. La majorité des os de renne ont aussi complètement perdu leur circonférence à l'exception d'un métacarpe.

Plans de fracture

Les 144 plans de fracture étudiables sont issus de 43 os de moyen et grand mammifère (tableau 152). Les profils droits sont majoritaires, présents sur 101 plans de fracture (70%). Les profils courbes (28%) sont mieux représentés que les profils irréguliers (2%), très anecdotiques. La prépondérance des profils courbes par rapport aux profils irréguliers témoigne du plus fort impact de la fragmentation réalisée sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	17	17	3	37	35	2	-
Spirale	-	-	2	2	2	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	17	17	6	40	38	2	-
Profil droit							
Longitudinal	9	87	1	97	87	-	-
Transverse	-	3	1	4	1	3	-
Total	9	90	2	101	88	3	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	3	3	1	2	-
Total	-	-	3	3	1	2	-

Tableau 152 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Caractéristiques des plans de fracture des vestiges osseux de moyen et grand mammifère

Nombre de restes observables (NRO)

L'altération des surfaces osseuses des différents taxons est relativement bien conservée, autorisant une lecture bonne ou modérée de la majorité des os de renne (22 sur 26), de deux os de cheval sur trois, ainsi que sur la scapula de lapin. (tableau 153) Le radius de bouquetin est trop altéré pour permettre la lecture de sa surface osseuse.

	Renne	Cheval	Bouquetin	Lapin
Bonne	10	1	-	1
Moyenne	11	1	-	-
Mauvaise	4	1	1	-

Tableau 153 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Nombre de restes observables par taxon

1.4.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Seul un reste porte les traces liées à l'action des carnivores (0,3% NRT). Le fragment diaphysaire de grand mammifère concerné, porte des traces de rognage sur une de ses deux extrémités, résultant de l'activité de charognage d'un carnivore après le départ des Hommes préhistoriques.

Os brûlés

Onze os portent des traces de brûlures (3% NRT) (tableau 154). Les vestiges brûlés sont des fragments indéterminés, majoritairement diaphysaires (10 sur 11), mesurant moins de 4 cm, dont sept moins de 2 cm. Tous les vestiges étant au moins carbonisés, l'origine anthropique de cette combustion peut être proposée sans qu'il soit possible de déterminer s'il s'agit d'un rejet ou d'une combustion intentionnelle.

Coloration	Compact	Spongieux	Total
Brun-noir	3	-	3
Noir	6	1	7
Blanc-noir	1	-	1
Total	10	1	11

Tableau 154 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. e). Histologie et coloration des os brûlés

Actions climatiques

Sur 69 vestiges de moyen et grand mammifère, 47 ne présentent aucun stigmaté lié au *weathering* (68%). Les 22 autres vestiges se répartissent dans les trois premiers stades, avec une prépondérance du stade 1 (17 restes, 25%), les autres stades étant anecdotiques (respectivement quatre et un reste). La scapula de lapin présent ne montre aucune altération liée au *weathering*. Neuf vestiges (2% NRT) exposent des surfaces osseuses desquamées. L'ensemble de ces données révèle l'action limitée des phénomènes climatiques, en rapport avec une accumulation et un enfouissement de l'assemblage réalisés sur un temps court.

1.4.4. Phénomènes post-enfouissements

L'action des phénomènes post-enfouissements est limitée à celle de l'eau et des racines.

Les altérations de l'action hydrique concernent 142 vestiges (37% NRT). Elles se présentent par un dépôt d'oxyde de manganèse sur 120 vestiges dont l'os de lapin, et par la présence de concrétion sur 22 vestiges.

Seuls deux vestiges de renne présentent des vermiculations sur leur surface osseuse (0,2% NRT) résultant de l'action des racines).

En conclusion, l'analyse taphonomique démontre que les carnivores ont eu un rôle très limité dans l'accumulation et la modification de cet assemblage, alors que les phénomènes climatiques et l'eau ont eu un impact plus important, concernant respectivement 32% et 37% des vestiges. Les racines n'ont modifié l'assemblage que de façon très anecdotique (< 2% des vestiges). L'action de ces phénomènes taphonomiques a entraîné une faible altération des surfaces osseuses, et une fragmentation, principalement réalisée sur os frais.

1.4.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

1.4.5.1. Renne

43 vestiges appartiennent au renne, correspondant à 19 éléments squelettiques et à deux individus (tableau 155). Les os des ceintures, du squelette crânien et du squelette appendiculaire sont présents, alors que le squelette axial est absent. L'absence de ce dernier peut s'expliquer par la plus grande fragilité de ces éléments. Cependant, aucun élément axial de moyen mammifère indéterminé spécifiquement n'ayant été retrouvé, une exploitation différentielle de ces éléments (transport/rejet) ne peut être exclue.

	NR	NMPS
Crâne osseux	2	1
Maxillaire/Dents isolées	1/8	3
Mandibule/Dents isolées	4/9	3
Scapula	1	1
Humérus	3	2
Radius	1	1
Métacarpe	1	1
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Tarse	1	1
Métatarse	7	1
Phalange I	1	1
Phalange II	1	1
Phalange III	1	1
Total	43	19

Annexe 155 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 77)

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures (tableau 156) permet de caractériser la présence de deux individus : un dans le stade II et un dans le stade IV. Les stades d'éruption et d'usure des dents supérieures (tableau 157) confirment la présence de deux individus répartis dans les stades II et IV. L'acquisition des rennes a ainsi concerné deux individus : un jeune entre 1 et 3 ans (stade II) et un adulte entre 6 et 9 ans (stade IV).

	Mandibules gauches								NMIC	Mandibules droites										
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4		DP3	DP2	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
Stade II	PT P 10065R							X	=	PT P 10061R										X
Stade IV	GT 24 10180R	X							≠											

Tableau 156 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Stade d'usure des dents inférieures de renne

		Maxillaires gauches										
		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMIc
Stade II	PT P 10381R								X			
	PT P 10384R									X		1
Stade IV	PT Q 263		X	X								1

Tableau 157 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Stade d'usure des dents supérieures de renne

L'épiphysation des extrémités distales de métapodes (tableau 158) confirme la présence d'au moins un individu âgé de plus 18-30 mois, pouvant correspondre aux individus mis en évidence par le matériel dentaire.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMIc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet		
Métacarpe	-	-	1	1	1i	-	-	1	1 NMI > 18-30 mois
Calcaneum	-	1	-	1	-	-	1d	1	1 NMI indet
Métatarse	-	-	1	1	1i	-	-	1	1 NMI > 18-30 mois

Tableau 158 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Degré d'épiphysation des extrémités osseuses de renne

Des stries de découpe sont visibles sur un métacarpe qui présente deux plages de stries localisées sur la diaphyse distale de la face postérieure et sur un des deux bords (annexe 78). Celles situées sur la face postérieure peuvent résulter de l'enlèvement des tendons alors que celles présentes sur un des bords sont moins caractéristiques. Les données sur l'exploitation des carcasses sont limitées. Elles permettent uniquement de révéler une exploitation alimentaire (viande) et une exploitation utilitaire consistant en la récupération des tendons.

1.4.5.2. Cheval

Le cheval est représenté par 13 vestiges, représentant sept éléments squelettiques et un individu (tableau 159). Seuls les restes dentaires, les os du membre postérieur et la ceinture pelvienne sont attestés.

	NR	NMPS
Dents isolées supérieures	4	2
Dents isolées inférieures	3	2
Dents isolées indéterminées	3	-
Coxal	1	1
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Total	13	7

Tableau 159 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 79)

Les dents inférieures se composent d'une P4/P3 gauche moyennement usée et de trois fragments de jugales indéterminées dont une droite. Les dents supérieures comprennent une P2 droite et une M1 gauche présentant toutes les deux une usure modérée. L'usure modérée des différentes dents témoigne de la présence d'un seul individu âgé de plus 28-30 mois. Les éléments du squelette post-crânien n'apportent pas d'information sur l'âge de cet individu en raison de la seule présence de fragments diaphysaires.

Aucun élément osseux ne porte des stries de découpe ou de points d'impact permettant de caractériser les modalités d'exploitation de cette carcasse.

1.4.5.3. Bouquetin

Un seul reste de bouquetin a été découvert : un fragment diaphysaire de radius. La présence de ce seul élément ne permet pas de considérer avec certitude le bouquetin comme gibier des Hommes préhistoriques.

1.4.5.4. Lapin

Le seul reste de lapin retrouvé dans cette couche est une extrémité proximale de scapula. Son épiphysation induit la présence d'un individu âgé de plus de 8-9 mois. Cet élément ne porte aucune marque liée à la prédation. Dans l'impossibilité de déterminer l'origine de l'accumulation de cet élément, le lapin ne peut être considéré comme faisant partie de la diète des Hommes préhistoriques.

1.4.6. Représentativité de l'échantillon

L'action des différents phénomènes taphonomiques étant dans l'ensemble relativement faible, à l'exception de l'eau, l'échantillon est considéré comme représentatif par rapport à l'espace fouillé. En revanche, pour sa représentativité par rapport au dépôt initial, il est plus difficile de trancher du fait que la superficie d'origine du niveau dont est issu ce matériel n'est pas connue. Toutefois, le faible nombre de vestiges et la faible surface fouillée (5 m²) incitent à considérer l'échantillon comme étant de type ouvert et donc non représentatif.

1.4.7. Conclusion

Cette couche, pauvre en matériel faunique, a livré quatre espèces dont seul le renne et le cheval ont été exploités de façon certaine par les Hommes préhistoriques. La chasse a porté sur un minimum de trois individus : deux rennes et un cheval. Le renne est le taxon dominant en nombre de restes (43 sur 56 NRD Ongulé) et en nombre d'individus abattus. Toutefois, si l'on considère l'apport en matière carnée des deux taxons, pour un poids de viande et d'abats total de 480 kg, le cheval participe à 62% contre 38% pour le renne, en raison de la taille corporelle plus importante du premier (fig. 66).

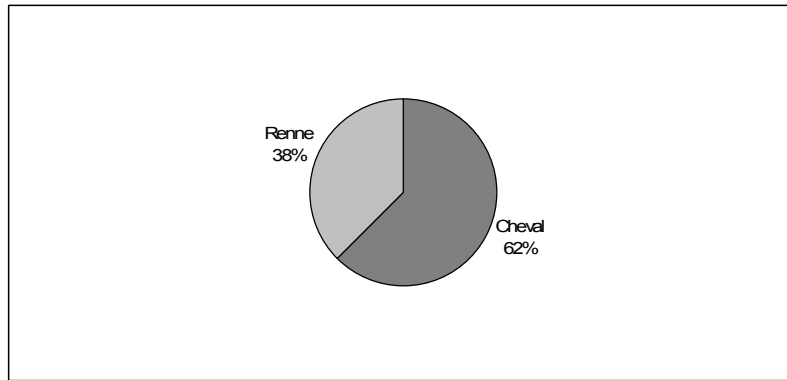


Figure 66 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Poids de viande et d'abats fourni par chaque espèce (PVAt = 480 kg ; NMlc = 3)

Ainsi comme pour les couches précédentes, l'alimentation des Hommes du Solutréen moyen s'est basée sur les ongulés de différentes tailles, dont le cheval fournit l'apport alimentaire majeur. Nous ne possédons aucun élément permettant de déterminer la saison d'acquisition de ces espèces animales. Bien que cette couche semble correspondre à une occupation unique, il est impossible d'en déterminer la durée d'occupation. En effet, malgré la faible quantité d'animaux abattus, la surface de fouille réduite ne permet pas de conclure à une occupation de courte durée. Enfin, la présence du renne et du cheval témoigne d'une exploitation des territoires de plaines et de plateaux ainsi que la persistance d'un milieu ouvert à climat froid arctique

1.5. Conclusion sur le Solutréen

La grotte de la Salpêtrière a livré trois couches solutréennes, deux du Solutréen moyen (c. e et c. i-v) et une du Solutréen ancien (c. 24). La quantité de matériel faunique livré par chacune de ces couches est très variable : alors que la couche i-v a fourni un total de 14764 restes, les couches e et 24 livrent respectivement seulement 336 et 384 restes, rendant difficile les comparaisons. Toutefois, nous constatons que dans les différentes couches du Solutréen, l'alimentation carnée des Hommes préhistoriques repose uniquement sur les petits, moyens et grands ongulés, concernant entre deux et six espèces : renne, cheval, bovinés, cerf, bouquetin et chamois. Le cheval et le renne sont systématiquement les deux taxons principaux en terme de nombre de restes, dominant alternativement selon la couche : cheval/renne dans la couche e; et renne/cheval dans les couches i-v et 24. En terme de poids de viande et d'abats, alors que la prédominance du renne sur le cheval dans la couche i-v se maintient, le classement des taxons varie dans les autres couches, notamment en raison du faible nombre d'individus qui favorise les animaux de grande taille (couche e = cheval/boviné/renne ; couche 24 = cheval/renne). A côté de ces taxons, la chasse a porté sur plusieurs autres espèces (cerf, boviné, bouquetin, chamois) mais de façon anecdotique, concernant un ou deux individus seulement.

Dans la couche i-v, la plus riche, les carcasses des espèces dominantes (renne, cheval) ont été apportées entières sur le site où elles ont été exploitées à des fins alimentaires (viande, moelle, organes) et utilitaires (tendon, os, bois, sabot). Les os ont généralement été abandonnés sur place, alors que les bois de renne mais aussi les métapodes de chevaux ont pu être emportés pour être exploités ultérieurement. La représentation squelettique des espèces secondaires est caractérisée par l'absence de certains éléments, notamment les os du squelette appendiculaire, laissant supposer un traitement différentiel de ces éléments en terme de transport et/ou rejet.

Au Solutréen, la grotte de la Salpêtrière a fait l'objet d'occupations répétées, témoignant dans le cas de la couche i-v d'habitats plutôt que de haltes de chasse. Ces occupations multiples n'ont pu être isolées à la fouille, ce qui limite l'interprétation en terme de durée d'occupation. Les données de saisonnalité d'acquisition du renne et du cheval témoignent de possibilités de chasse tout au long de l'année avec cependant une plus forte concentration des activités entre les mois d'août et d'octobre pour la couche e et entre les mois de mars et de novembre pour la couche i-v. Pour les deux couches du Solutréen ancien, la saison de chasse a donc pu être la même, soit entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne. La période allant du milieu de l'automne à la fin de l'hiver peut être considérée comme une période de non fréquentation de la grotte ou de non acquisition de gibier. L'exposition de la grotte (nord nord-ouest) aux vents dominants de secteur nord, peut expliquer en partie son abandon lors de la période hivernale.

1.6. Le Salpêtrien ancien

La stratigraphie de la Salpêtrière a livré trois couches attribuées au Salpêtrien ancien.

1.6.1. Couche 6

La première couche du Salpêtrien ancien comprend les couches 7 et 6 du porche, les couches 21 à 19 du centre des fouilles Escalon, et l'ensemble 6 du porche centre des fouilles Bazile, soit un peu moins de 40 m².

1.6.1.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

La couche 6 a livré 9136 vestiges dont 428 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (5%) (tableau 160). Le spectre faunique est dominé par le lapin qui représente 43% du NRD. Pour les ongulés, le cheval domine (25%), suivi du renne (15%) et du bouquetin (13%). Les bovinés et le chamois sont très faiblement représentés (respectivement 1,4 % et 0,7 % du NRD). Une autre espèce de lagomorphes, le lièvre et un carnivore, le renard, sont aussi présents mais de façon anecdotique, représentant chacun moins de 1% du NRD.

	NRDt	%	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	185	43,2	7
<i>Equus caballus</i>	107	25	9
<i>Rangifer tarandus</i>	65	15,2	5
<i>Capra ibex/Capra pyrenaica</i>	55	12,9	5
<i>Bovinae</i>	6	1,4	1
<i>Vulpes/Alopex</i>	4	0,9	1
<i>Lepus sp.</i>	3	0,7	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	3	0,7	1
Total NRDT	428	100	30
NRDa grand mammifère	3		
NRDa moyen mammifère	109		
Total NRDa	112		
Indéterminés grand mammifère	50		
Indéterminés moyen mammifère	101		
Indéterminés très petit mammifère	8		
Total indéterminés (classe de taille)	159		
Indéterminés	8437		
Total	9136		

Tableau 160 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes total et composition taxonomique

Il a de plus été retrouvé dans la couche 6 des fouilles Bazile, dix oiseaux dont deux lagopèdes indéterminés ainsi qu'une perdrix grise (annexe 80) (Vilette 1981,1983). N'étant pas à notre disposition ces restes aviaires n'ont pas été intégrés à cette étude.

Sur 8708 vestiges indéterminés taxonomiquement et anatomiquement (95% NRT), 112 ont été déterminés au niveau anatomique (1% NRT). Il s'agit de restes de moyen mammifère, à l'exception de trois restes attribués aux grands mammifères (une vertèbre, une côte et une scapula) (tableau 161).

	GM	MM
Os crâniens	-	17
Dents isolées	-	1
Vertèbres cervicales	-	2
Vertèbres thoraciques	-	3
Vertèbres lombaires	1	-
Vertèbres caudales	-	1
Vertèbres indéterminées	-	5
Disque vertébral	-	4
Côtes	1	37
Sternèbres	-	2
Scapula	1	1
Humérus	-	6
Radio-ulnaire	-	2
Carpe	-	1
Métacarpe	-	7
Fémur	-	4
Tibia	-	7
Métatarse	-	7
Métopode indéterminé	-	2
Total	3	109

Tableau 161 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Les vestiges de moyen mammifère sont composés d'éléments du squelette axial (côtes, vertèbres, sternèbres) (n =54), d'éléments crâniens (n =18) et d'éléments du squelette appendiculaire (n = 37). Dix de ces vestiges portent des stries de découpe, dont quatre fragments de côtes, une vertèbre thoracique, deux humérus, un métacarpe et deux métopodes (tableau 162). Les stries localisées sur les côtes, la vertèbre ainsi que sur les humérus témoignent de la décarnisation, alors que celles situées sur la face postérieure de la diaphyse de métacarpe résultent de l'enlèvement des tendons. Enfin la désarticulation des carcasses de moyen mammifère est attestée par les stries sur l'extrémité distale d'un métopode (condyles).

Elément	NR stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Côte	4	Diaphyse	latérale	Décarnisation
Vertèbre thoracique	1	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation
Humérus	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
		Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
Métacarpe	1	Diaphyse	postérieure	Prélèvement tendon
Métopode	1	Diaphyse proximale	Indet.	Indet.
		Extrémité distale	Indet.	Désarticulation
Total	10			

Tableau 162 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les restes déterminés anatomiquement de moyen mammifère

Les vestiges indéterminés attribués à une classe de taille sont au nombre de 159 : huit appartiennent aux très petits mammifères, 101 aux moyens mammifères et 50 aux grands mammifères.

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont composés à 81% d'os compacts, à 12% d'os spongieux, et à 7% de fragments dentaires (tableau 163).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total NR
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	29	-	2	-	19	-	50
Moyen mammifère	90	89,1	4	4	7	6,9	101
Très petit mammifère	8	-	-	-	-	-	8
Indéterminés	6817	80,8	998	11,8	622	7,4	8437
Total	6944	80,8	1004	11,7	648	7,5	8596

Tableau 163 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.6.1.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les vestiges indéterminés et ceux de lapin sont de très petite dimension, 92% des premiers et 82% des seconds mesurent moins de 2 cm (tableau 164). Pour les autres taxons, les fragments osseux mesurent majoritairement moins de 6 cm, et particulièrement moins de 4 cm pour le boviné, le renard, le lièvre et le chamois. Seuls les restes osseux de cheval sont plus grands, la moitié mesurant entre 8 et 14 cm (n = 13 sur 26). Les différences des dimensions des fragments osseux entre les taxons correspondent à celles des os à l'origine, à l'exception de ceux de boviné (< 4 cm), ce qui s'explique par la seule présence de phalanges (n = 3).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+[	Total
Indéterminés NR (% NR)	7413 (92,1)	368 (4,6)	167 (2,07)	62 (0,76)	29 (0,36)	8 (0,09)	5 (0,06)	8052
Lapin	82	16	1	-	-	-	-	99
Cheval	-	2	6	5	9	1	3	26
Renne	4	8	6	-	1	1	-	20
Bouquetin	5	10	4	1	-	-	-	20
Boviné	-	3	-	-	-	-	-	3
Renard	3	1	-	-	-	-	-	4
Lièvre	-	1	-	-	-	-	-	1
Chamois	-	1	-	-	-	-	-	1

Tableau 164 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents taxons (cm)

Nombre de restes osseux complets

Chez les ongulés, le nombre d'os complet est faible, soit un pour le cheval (petit sésamoïde), quatre pour le renne (trois carpes, une phalange I) et deux pour le bouquetin (petit sésamoïde, phalange III) (tableau 165). Les os de bovinés et de lièvre sont tous fragmentés. A l'inverse, un peu moins de la moitié des os de lapin sont complets (46%). Il existe ainsi une différence de conservation entre les os de lagomorphes et ceux d'ongulés. Cependant, contrairement aux autres couches de la Salpêtrière, il n'existe pas ici de différences dans le type d'éléments retrouvés complets des différentes espèces. Il s'agit quasi exclusivement d'os courts (carpe, tarse, phalange, sésamoïde) pour toutes les espèces. Les seuls os longs de lapin retrouvés complets sont des métapodes.

	Lapin	Cheval	Renne	Bouquetin	Boviné	Lièvre	Chamois
NR os	164	28	24	23	3	3	1
Os complets	75	1	4	2	-	2	-
% NR complets	45,7	-	-	-	-	-	-

Tableau 165: Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre d'ossements complets (Les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments crâniens dont les maxillaires, sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La quasi-totalité des os longs indéterminés, de ceux de cheval, de renne et de bouquetin ont perdu complètement leur circonférence d'origine. Seul le lapin possède une proportion importante d'os longs (14 sur 22) ayant conservé une circonférence complète (tableau 166).

	1	2	3	4	Total
Indéterminés	31	-	-	1	37
Lapin	3	-	5	14	22
Cheval	14	-	-	-	14
Renne	3	1	-	2	6
Bouquetin	4	-	-	1	5

Tableau 166 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 581 plans de fracture étudiés sont issus de 303 os, toutes espèces confondues à l'exception des lagomorphes (tableau 167). Les trois types de profils sont présents (courbes, droits, irréguliers) mais dans des proportions variables. Alors que les profils courbes (48%) et droits (46%) sont majoritaires, les profils irréguliers sont peu fréquents (6%), indiquant le plus fort impact de la fragmentation sur os frais.

Types	Angle			Total	Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	23	21	169	213	80	133	-
Spirale	-	-	13	13	10	3	-
Courbe indet.	-	7	46	53	31	22	-
Total	23	28	228	279	121	158	-
Profil droit							
Longitudinal	62	113	36	211	153	58	-
Transverse	7	32	16	55	2	53	-
Total	69	145	52	266	155	111	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	8	8	2	6	-
Dents de scie	-	-	28	28	-	28	-
Total	-	-	36	36	2	34	-

Tableau 167 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception de ceux de lagomorphes

Pour les os de lagomorphe, six plans de fracture sont caractérisables, se composant de deux profils courbes (*V-shaped*) et de quatre profils droits (tableau 168). Malgré le faible effectif, ces profils témoignent de fractures réalisées sur os.

Types	Angle			Total	Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	-	1	2	2	-	-
Total	1	-	1	2	2	-	-
Profil droit							
Transverse	-	3	1	4	-	4	-
Total	-	3	1	4	-	4	-

Tableau 168 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables (NRO)

Les surfaces osseuses sont dans l'ensemble assez altérées, autorisant seulement une lecture modérée dans la majorité des cas. Seules les trois phalanges de boviné sont trop abîmées, rendant impossible la reconnaissance d'éventuelles stries anthropiques (tableau 169).

	Lapin	Cheval	Renne	Bouquetin	Boviné	Lièvre	Chamois
Bonne	16	1	2	2	-	2	-
Moyenne	155	17	17	17	-	1	1
Mauvaise	4	11	6	4	3	-	-
Total os	175	29	25	23	3	3	1

Tableau 169 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes observables par taxons

1.6.1.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les marques liées à l'action des carnivores sont visibles sur 18 os d'ongulés (0,2 % NRT) (tableau 170). Ces altérations se traduisent principalement par la présence d'os rongés (n = 15) de moyens mammifères (renne, bouquetin) et de grands mammifères (cheval). Les os ingérés (n = 2) concernent deux phalanges I de renne. Un seul os, un fragment diaphysaire de grand mammifère, porte des sillons dus aux griffes ou aux dents des carnivores. Le faible nombre d'os concerné révèle une action des carnivores limitée à un charognage ponctuel des restes laissés par les Hommes préhistoriques lors de leur départ de la grotte.

Taxon	Élément	NR	Rognage	Sillons	Os ingéré
Renne	Phalange I	2	-	-	2
Cheval	Fémur	1	1	-	-
Bouquetin	Mandibule	1	1	-	-
Grand mammifère	Indet.	2	1	1	-
Moyen mammifère	Indet.	6	6	-	-
Indéterminé	Indet.	6	6	-	-
Total		18	15	1	2

Tableau 170 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte et caractéristiques des altérations liées à l'action des carnivores

Os brûlés

L'assemblage a livré 1264 vestiges brûlés (14% NRT), indéterminés à 99%, à l'exception de onze vestiges : un fragment de jugale inférieure de cheval ; une phalange II de bouquetin ; un carpe, une molaire inférieure et un fragment de métapode de renne ; un calcanéum, une diaphyse d'humérus, une phalange I, une rotule, et une extrémité proximale de tibia de lapin (tableau 171). La gamme de coloration des os brûlés varie du brun au blanc en passant par le noir et le gris, avec une plus forte représentation des colorations brun-noir (26%), noir (23%) et blanc-noir (20%). Les vestiges brûlés sont majoritairement des fragments diaphysaires (75%), les restes spongieux étant plus faiblement représentés (24%), et les fragments dentaires anecdotiques (< 1%).

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total	
				NR	%
Brun	82	42	1	125	9,9
Brun-noir	261	71	1	333	26,4
Noir	235	50	5	290	22,9
Noir-gris	42	32	2	76	6,1
Gris	95	61	-	156	12,3
Gris-Blanc	3	2	-	5	0,4
Blanc	15	7	-	22	1,7
Blanc-noir	215	42	-	257	20,3
Total NR	948	307	9	1264	100
Total % NR	75	24,3	0,7		

Tableau 171 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Histologie et coloration des os brûlés

Les vestiges brûlés sont de petites dimensions, mesurant entre 1 et 8 cm, avec 95 % moins de 2 cm. (tableau 172).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	Total
NR	1198	58	7	1	1264
%	94,8	4,6	0,5	0,1	100

Tableau 172 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Distribution (NR) des dimensions des os brûlés (cm)

Les os brûlés de la couche 6 sont caractérisés par 24% d'os spongieux, 95% mesurant moins de 2 cm et 90% d'os au moins carbonisés (tableau). Le fort pourcentage d'os au moins carbonisé révèle l'origine anthropique de la combustion. Le pourcentage d'os spongieux brûlés relativement faible n'est pas diagnostique d'une utilisation de l'os comme combustible. La plus grande fragilité de ces éléments pouvant entraîner un biais de représentation, il n'est pas possible de discriminer une combustion intentionnelle ou résultant d'un rejet. Seuls les os brûlés de lapin, en raison de leur faible teneur en graisse, peuvent être considérés comme résultant d'un rejet.

Actions climatiques

Une majorité des os de lagomorphes (65%) ne montre aucune altération liée au *weathering* (fig. 67). Les os concernés par ce phénomène se répartissent uniquement entre le stade 1 et 2, avec une prédominance du stade 1 (31%). Pour les vestiges osseux d'ongulés, 19 % ne sont pas concernés par le *weathering*. Les autres vestiges portent les caractéristiques des différents stades, à l'exception du stade 5. Le stade 1 est majoritaire (46%), suivi par le stade 2 (24%). Les stades 3 et 4 sont plus anecdotiques (9% et 2%). La prédominance des premiers stades, toutes espèces confondues, indique que l'accumulation et l'enfouissement de l'assemblage se sont déroulés sur un temps relativement court. La desquamation des surfaces osseuses affecte 140 vestiges de moyens et grands ongulés (0,2%NRT).

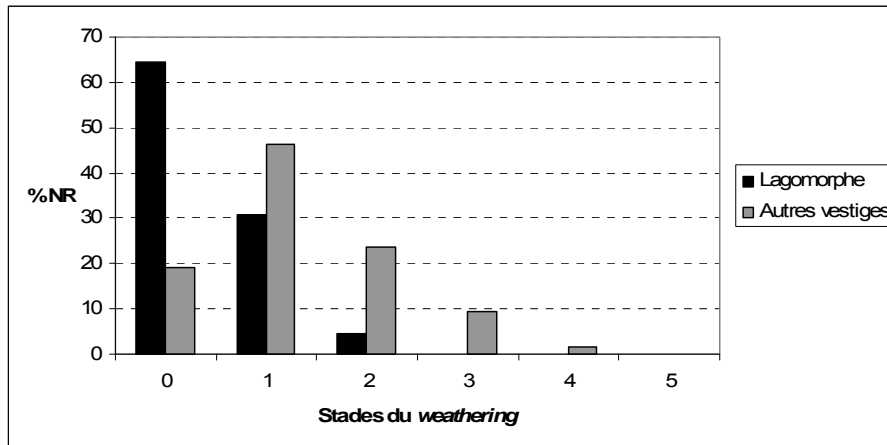


Figure 67 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des différents stades du *weathering* pour les ossements de lagomorphes (NR = 110) et les autres vestiges osseux (NR = 541)

1.6.1.4. Phénomènes post-enfouissements

Compaction

La compaction des surfaces osseuses concerne 63 vestiges (0,7% NRT) de moyen et grand mammifère (renne, cheval, bouquetin) mais aussi de lapin (n = 3). Aucun vestige ne porte de stries attribuables au piétinement. La compaction est ainsi un phénomène limité, qui a joué un rôle de faible ampleur dans la fragmentation du matériel.

Eau

Les altérations liées à l'action hydrique touchent 913 vestiges (10% NRT) (tableau 173). Ce phénomène se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (97%), et plus rarement par un concrétionnement des os (3%), visibles sur les vestiges des différents taxons, y compris ceux de lagomorphes. L'action de l'eau a ainsi entraînée l'altération des surfaces osseuses d'une partie du matériel faunique.

	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphe	146	1	147
Autres vestiges	738	28	766
Total	884	29	913

Tableau 173 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte des altérations liées à l'action hydrique

Végétaux

Les vermiculations sont présentes sur 39 vestiges (< 1% NRT) et concernent les os des différents taxons (ongulés = 34 ; lagomorphes = 5).

L'analyse taphonomique a permis de déterminer le rôle très marginal des carnivores, limité à un charognage des restes laissés par les Hommes, et l'origine anthropique des os brûlés (combustible et/ou rejet). Cette analyse a aussi permis de caractériser l'impact des différents phénomènes taphonomiques. La compaction et l'action des végétaux ont été de faible intensité, concernant moins

d'1% des vestiges alors que l'action de l'eau a affecté 10% des vestiges, caractérisée principalement par un dépôt d'oxyde de manganèse. Les phénomènes climatiques ont eu l'impact le plus fort (81% des vestiges), à l'exception des os de lagomorphes. L'action des différents phénomènes taphonomiques a entraîné une altération des surfaces osseuses et une fragmentation des vestiges, majoritairement réalisée sur os frais.

1.6.1.5. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses

1.6.1.5.1. Cheval

Représentation squelettique

Le cheval est représenté par 107 vestiges correspondant à 36 éléments squelettiques et à huit individus (tableau 174). Les dents, le squelette appendiculaire ainsi que les ceintures sont présents. Seuls le crâne osseux et le squelette axial sont absents. Les dents sont les éléments les mieux représentés, totalisant 80 restes sur 107, et 18 éléments sur 36.

	NR	NMPS
Dents isolées supérieures	28	6
Mandibule/Dents isolées	1/34	12
Dents isolées indéterminées	17	-
Scapula	1	1
Humérus	5	2
Radius	3	2
Coxal	1	1
Fémur	4	2
Tibia	4	2
Tarse	1	1
Métapode vestigiel	4	4
Petit sésamoïde	1	1
Phalange I	3	2
Total	107	36

Tableau 174: Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 81)

Recrutement des individus

Dents

Les stades d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures mettent en évidence la présence de sept individus (tableau 175) : deux jeunes dont un de moins de 30 mois (DP3) et un de moins de trois ans et demi (DP4), un jeune adulte de plus de 30 mois (P2) et quatre adultes de plus de 40-50 mois (M3) dont deux vieux (surfaces occlusales fortement usées).

Mandibules gauches										Mandibules droites										Usure			
N°	M3	M2	M1	M2/M1	P4	P3	P4/P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		DP4	DP3	DP2
PC 6 10564R									X			=	76 6b O3 920								X		Modérée
76 6b 810										X			75 6a O3 534									X	Modérée
77 6b N3 1238											X												Modérée
78 O3 6b 1359								X					PC 6 10628R						X				Très faible
78 6b P3	X												77 6a O4 275	X									
76 6b N3 1058		X											PC 6 10665R		X								
77 6b N4 908			X										PC 6 10661R			X							
76 6a N3 571				X									PC 6 10654R				X						
76 6b O3 804							X																Modérée
76 6b N3 1027								X															Modérée
PC 6 10579R								X					82 6b O2	X									Modérée
													78 6b O4 752				X						Modérée
													PC 6 10579R							X			Modérée
76 6b N4 788	X												75 6a O3 575							X			Forte
													75 6a O3 519							X			Forte
Total NMlc = 6												7	Total NMlc = 6										

Tableau 175 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stades d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval

La hauteur de couronne des trois DP3 permet de préciser l'âge des jeunes individus (tableau 176). Les résultats sont très cohérents, exprimant la présence de deux jeunes âgés entre 20 et 21 mois

N°	Lat.	H (mm)	Equation	Age (mois)
76 6b N3 810	gau	12,12	$(-0,9364 \times 12,12 + 32,205)$	20,9
77 6b N3 1238	gau	12,58	$(-0,9364 \times 12,58 + 32,205)$	20,4
76 6b O3 920	dr	12,32	$(-0,9364 \times 12,32 + 32,205)$	20,7

Tableau 176 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Age des jeunes chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP3 inférieures (d'après Bignon 2006)

Les stades d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures caractérisent trois individus (tableau 177) : deux jeunes dont un de moins de 30 mois (DP3) mais vraisemblablement proche de la naissance en raison d'une usure très faible de la surface occlusale des dents, un second jeune de moins de trois ans et demi (DP4), et un adulte de plus de 40-50 mois (M3).

Maxillaires gauches										Maxillaires droites										Usure				
N°	M3	M2	M1	M2/M1	P4	P3	P4/P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P4/P3		P2	DP4	DP3	DP2
PC 6 10574R											X		76 N3 6b 787										X	Très faible
77 6b O4 456									X				PC 6 10681R		X									Faible
PC 6 10571R										X			PC 6 10568R								X			Modérée
76 6b N3 1053	X												76 6b N3 805									X		Modérée
78 N3 6b 1828			X										PC 6 10556R	X										Modérée
78 N3 6b 1349										X			78 6b N3		X									Modérée
PC 6 10703R											X		PC 6 10690R						X					Modérée
													PC 6 10679R						X					Modérée
Total NMlc = 3												3	Total NMlc = 3											

Tableau 177 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval

Comme pour les dents inférieures, l'âge d'un des deux jeunes peut être précisé à partir de la hauteur des dents déciduales. Seules deux DP3 (une gauche et une droite) ont pu être mesurées. Elles donnent un âge cohérent, caractérisant un individu âgé entre 14 et 15 mois. Les deux jeunes individus définis par les dents supérieures ne correspondent donc pas aux deux jeunes discriminés par les dents inférieures (tableau 178).

N°	Lat.	H (mm)	Equation	Age (mois)
PC 6 10571R	gau	20,05	$(-0,957 \times 20,05 + 33,65)$	14,5
76 6b N3 805	dr	19,56	$(-0,957 \times 19,56 + 33,65)$	14,9

Tableau 178 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Age des jeunes chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP3 supérieures (d'après Bignon 2006)

Les dents labiales inférieures et supérieures caractérisent trois individus (tableau 179) : un jeune entre 10 et 25 mois (stade 2), un adulte entre 5 et 8 ans (stade 4) et un vieil adulte entre 9 et 12 ans. Cette analyse confirme les résultats obtenus par les dents jugales. L'âge des adultes et des vieux

adultes définis par les dents labiales, soit respectivement 5-8 ans et plus de 9 ans peut être étendu aux autres individus adultes caractérisés uniquement par les jugales.

	Inférieures gauches					Inférieures droites					NMlc
	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	
Stade 2	78 O3 6b 1366			X		75 O3 6a 504 78 N4 C6b 1110	X				1
Stade 4	N°	I1	I2	I3	c	N°	I1	I2	I3	c	NMlc
	PC 6 10742R		X								1

	Supérieures gauches					Supérieures droites					NMlc
	N°	i1	i2	i3	c	N°	i1	i2	i3	c	
Stade 2						76 N3 6b 823 PC 6 10724R	X		X		1
Stade 4	N°	I1	I2	I3	c	N°	I1	I2	I3	c	NMlc
	76 N3 6b 803	X				76 N3 6b 803	X				1
	76 N3 6b 925		X			76 N3 6b 925		X			1
Stade 5a						77 N3 6b 1141		X			1

Tableau 179 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents labiales inférieures et supérieures de cheval

Le matériel dentaire permet ainsi de caractériser neuf individus : quatre jeunes (un proche de la naissance, un second de 14-15 mois et deux de 20-21 mois), un jeune adulte (> 30 mois), et quatre adultes (deux entre 5 et 8 ans et deux de plus de 9 ans).

Os

Sur neuf extrémités osseuses présentes, sept sont épiphysées et deux sont indéterminées (tableau 180). L'épiphysation des extrémités distales d'humérus et de radius confirme la présence de deux individus âgés de plus de 15-18 mois.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMlc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.		
Scapula	-	1	-	1	1d	-	-	1	1 NMI > 10-12 mois
Humérus									
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	-	1d	1	1 NMI indet.
Extrémité distale	1	1	-	2	1g,1d	-	-	1	1 NMI > 15-18 mois
Radius (ds)	2	-	-	2	2g	-	-	2	2 NMI > 15-18 mois
Calcaneum	-	1	-	1	-	-	1d	1	1 NMI indet.
Phalange I	-	-	2	2	2i	-	-	1	1 NMI >12-15 mois

Tableau 180 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cheval

L'acquisition des chevaux a donc concerné un minimum de neuf individus d'âge différent (fig. 68), avec une représentation relativement similaire entre les jeunes de moins de 5 ans (NMlc = 5) et les adultes de plus de 5 ans (NMlc = 4). Il n'y a donc pas eu de sélection des individus en fonction de leur âge. Malgré l'absence d'indices sur le sexe des individus chassés, la présence de très jeunes individus révèle une acquisition réalisée sur des individus regroupés en harem.

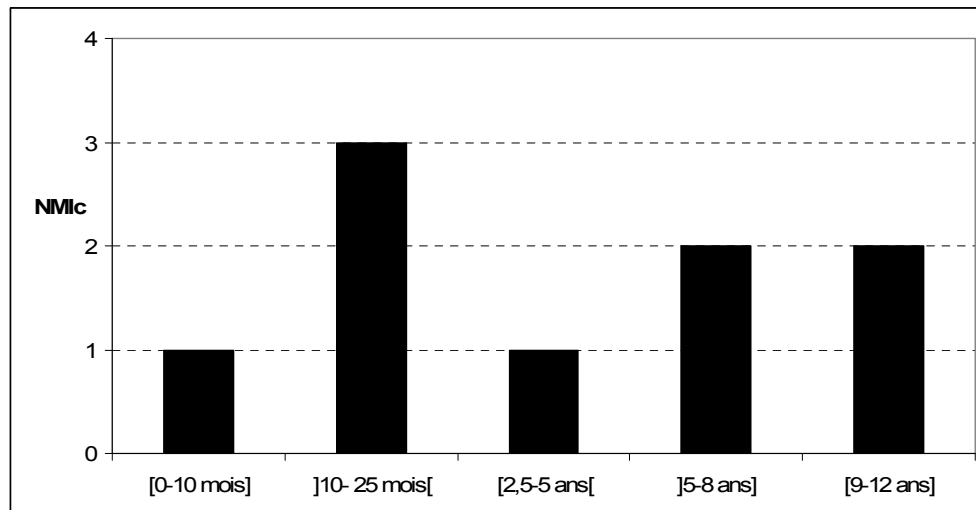


Figure 68: Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Courbe de mortalité des chevaux (NMIc = 9)

Saisonnalité d'acquisition

L'âge précis de trois jeunes individus permet d'aborder la question de la saisonnalité d'acquisition des chevaux. La mise bas des chevaux ayant lieu entre les mois d'avril et juin, l'individu âgé entre 14 et 15 mois a été abattu entre juin et septembre et les deux jeunes individus âgés entre 20 et 21 mois ont été abattus entre décembre et mars. Malgré le fait que les dents lactéales très faiblement usées témoignent de la présence d'un individu proche de la naissance, l'absence d'une estimation précise de son âge nécessite de considérer cette information de saisonnalité (entre avril et juin) avec prudence (tableau 181). Les trois individus ont été chassés à des périodes différentes de l'année, l'un entre la fin du printemps et la fin de l'été, et les deux autres entre la fin de l'automne et la fin de l'hiver. L'acquisition des chevaux a donc été réalisée au minimum lors de deux épisodes de chasse, un à la belle saison et un à la mauvaise saison. En terme d'occupation de la grotte il peut s'agir soit de deux occupations séparées dans le temps soit d'une occupation de longue durée.

Age	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Proche naissance												
14-15 mois												
20-21 mois												

Tableau 181 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Saisonnalité de l'acquisition des chevaux

Exploitation des carcasses

Deux éléments squelettiques portent des stries de découpe : un humérus et un métapode vestigiel (annexe 82). Sur l'humérus, les stries localisées sur l'extrémité distale en face médiale sont caractéristiques de la désarticulation humérus/radius. Sur le métapode vestigiel, les stries situées sur l'extrémité proximale en face postérieure sont moins diagnostiques, pouvant correspondre à la désarticulation ou à l'enlèvement des tendons.

Un radius porte sur sa face postérieure un point d'impact témoignant de la récupération de la moelle contenue dans la cavité médullaire.

Ainsi, les marques d'exploitation attestent uniquement de la désarticulation des os du squelette appendiculaire, de la fracturation du radius pour la consommation de la moelle, et de la possible récupération des tendons. Malgré le peu d'indices, ces derniers témoignent d'une exploitation

alimentaire poussée, basée sur la récupération de la viande (bien que non caractérisée) et de la moelle, ainsi que d'une possible exploitation utilitaire avec la récupération des tendons.

Caractérisation taxonomique des chevaux du Salpêtrien ancien

Les mesures proviennent exclusivement du matériel dentaire, à l'exception d'un calcanéum. Les effectifs étant faibles ($n \leq 4$), les comparaisons entre les mesures des chevaux de la Salpêtrière et celles des trois sous-espèces (Guadelli 1991) se base sur les intervalles de variation. Sur les 14 critères de mesure (annexe 83), neuf sont compris dans les intervalles de variation des trois sous-espèces, trois possèdent des maxima qui dépassent ceux de *E. gallicus* et *E. arcelini* alors qu'ils sont dans l'intervalle de variation d'*E. germanicus* (DMDo de P2, P3/P4, M1/M2 inf.), et deux critères (DVLo M1/M2 supérieure, DAP bec du calcanéum) ont des minima plus faibles que ceux des trois sous-espèces, respectivement 0,48 mm et 0,3 mm par rapport au minima de *E. gallicus* et *E. arcelini*. Cette faible différence indique que nous sommes cependant toujours en présence d'un Equidé de type caballin (*versus* hydruntin).

Comme dans les autres couches, cette analyse ne permet pas d'attribuer les chevaux de la Salpêtrière de façon certaine à une des trois sous-espèces. Seule l'existence de trois critères possédant des maxima plus élevés que ceux connus pour *E. gallicus* et *E. arcelini*, est en faveur d'une attribution à *E. germanicus*. Cette attribution ne peut toutefois être pleinement validée en raison du caractère non discriminant de la majorité des résultats obtenus.

1.6.1.5.2. Renne

Représentation squelettique

Le renne est représenté par 65 vestiges, correspondant à 30 éléments squelettiques et à cinq individus (tableau 182). Les éléments présents sont des dents, des os des ceintures et des membres. Toutefois, le matériel dentaire est prépondérant, avec 43 vestiges sur 65.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/19	4
Mandibule/Dents isolées	2/19	9
Dents isolées indéterminées	2	-
Radius	2	1
Carpe	3	3
Coxal	2	2
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Métatarse	2	1
Métapode indet.	2	1
Phalange I	5	4
Phalange II	4	3
Total	65	30

Tableau 182 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6).
Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 84)

Recrutement des individus

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures caractérisent cinq individus, se répartissant de la façon suivante (tableau 183) : un individu dans le stade II, deux dans le stade III, un dans le stade IV et un dans le stade V.

	Mandibules gauches										NMlc	Mandibules droites																				
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2											
Stade II	78 6b N4 1140		X								=	77 6a O4 386									X											
	76 6b O3 1352			X																												
Stade III	GT 19				X						=	78 6b N3 1483		X	X																	
	78 6b N3 1481					X																										
	77 6a O4 287						X																									
Stade IV	c 6					X					≠																					
	78 6b N3 1350						X																									
	GT 19 10176R	X																				PC 6 10150R	78 6b O4 939	76 6b N3 898								
	77 6b O3 1156		X																													
c 6			X																													
77 6b O3 1311					X						=	77 6b O3 1100																				
78 6b N3 1484				X																												

Tableau 183 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de renne

Les stades d'éruption et d'usure des dents supérieures mettent en évidence la présence de trois individus (tableau 184) : un dans le stade II, un dans le stade III et un dans le stade IV, pouvant correspondre à ceux caractérisés par les dents inférieures.

	Maxillaires gauches										NMlc	Maxillaires droits									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
Stade II	77 6b O4							X			≠										
Stade III	78 6b O4 760	X									=	78 6a N3 480		X							
	75 6a O3 528			X								78 6b N4 1141				X					
	77 6a P4 346					X	X					77 6b N4 538						X			
Stade IV	6a O3 613		X								≠										
	78 6b N4 1045			X																	
	77 6b N4 887						X														

Tableau 184 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de renne

Le matériel dentaire permet ainsi d'isoler cinq individus : un jeune entre 1 et 3 ans (stade II), deux jeunes adultes âgés de trois à six ans (stade III), un adulte entre 6 et 9 ans (stade IV) et un vieil adulte de neuf ans ou plus (stade V).

Les sept extrémités osseuses présentes sont épiphysées. L'épiphysation des extrémités distales de métapode confirme la présence d'au moins un individu âgé de plus de 18-30 mois (tableau 185).

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation		NMlc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non		
Radius (px)	-	1	-	1	1d	-	1	1 NMI > 2-10 mois
Métatarse	-	-	1	1	1i	-	1	1 NMI > 18-30 mois
Métapode indet.	-	-	1	1	1i	-	1	1 NMI > 18-30 mois
Phalange I	-	1	-	1	1d	-	1	1 NMI > 6-18 mois
Phalange II	-	2	1	3	2d,1i	-	1	1 NMI > 6-18 mois

Tableau 185 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de renne

L'acquisition des rennes a donc concerné un minimum de cinq individus d'âge différent : un jeune, un jeune adulte et deux adultes dont un vieux. Il n'y a donc pas eu de sélection en fonction de l'âge des individus. Aucune information ne permet de déterminer le sexe des animaux abattus. La présence d'un jeune de moins de trois ans révèle toutefois une acquisition sur un groupe de femelles accompagnées de leur jeunes avec la présence ou non de mâles. L'absence de très jeunes individus empêche de préciser la saison d'abattage de ces individus.

Exploitation des carcasses

Seule une phalange I porte des stries de découpe (annexe 85), localisées sur la diaphyse distale de la face postérieure, résultant de la récupération des tendons. Malgré l'absence de stries liées à la récupération de la viande, il est fort probable que cette dernière ait été consommée. Cela semble confirmé par la présence de stries de décarnisation sur les côtes, vertèbres et humérus de moyen mammifère.

Taille corporelle des individus

Les mesures portent seulement sur une M3 inférieure et une extrémité distale de métatarse (tableau 186). Les dimensions de ces deux éléments sont toutes inférieures aux intervalles de variation de celles des rennes du Sud-Ouest de la France (Delpech 1983). Toutefois, en raison du faible effectif de nos données (n = 1) mesures, il n'est pas possible de conclure à la présence à la Salpêtrière de rennes de taille corporelle plus petite que ceux présents dans le Sud-Ouest de la France.

		Solutréen moyen			Magdalénien II et III			Magdalénien				
		phase XIV			Phase III			La Madeleine			Salpêtrière	
		n	moy.	S	n	moy.	S	n	moy.	S	n	min.
M3 inf.	DMD 1 cm	19	23,921	1,844	30	23,233	1,225	7	23,686	1,054	1	21,07
	DVL 1 cm	16	10,313	0,632	30	9,9	0,48	9	10,333	0,648	1	9,14
Mtt	DT dist. max.	11	40,455	1,49	28	39,696	2,047	10	40,85	2,464	1	37,56
	DAP dist. max.	11	22,682	0,458	28	21,911	1,153	10	23,38	1,4	1	18,89

Tableau 186 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Dimensions des éléments squelettiques de renne, comparées avec celles des rennes du Sud-Ouest de la France (d'après Delpech 1983)

1.6.1.5.3. Bouquetin

Représentation squelettique

Le bouquetin est représenté par 55 vestiges, correspondant à 28 éléments squelettiques et à cinq individus. Les restes crâniens (NR = 33) et les os de bas de pattes (NR = 12) dominent. Le squelette appendiculaire n'est représenté que par quatre éléments, et le squelette axial est absent (tableau 187).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/15	8
Mandibule/Dents isolées	1/17	4
Radius	2	1
Métacarpe	2	2
Fémur	2	2
Rotule	1	1
Métatarse	1	1
Métapode indet.	2	-
Petit sésamoïde	1	1
Phalange I	7	5
Phalange II	3	2
Phalange I	1	1
Total	55	28

Tableau 187 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 86)

Recrutement des individus

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures individualisent quatre mandibules gauches et quatre droites appartenant à cinq individus (tableau 188) : deux jeunes de moins de 28 mois (dentitions lactéales) d'âge différent (usure différente), et de trois adultes de plus de 28-30 mois (M3).

Mandibules gauches										Mandibules droites										Usure		
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3		DP2	
6b 1978 N4										X	=	6b 1976 O4									X	Faible
6a O3 634											≠											Modérée
6b 1977 N3 1278		X										6b 1976 O3 775	X									Faible
6b N3			X									6a 1975 N4 550		X								Modérée
6b 1977 N3 1200				X		X					=											Modérée
6a 1975 O3 655		X										6b 1976 N3 850	X									Modérée
6b 1977 N3 1224				X								6b 1977 O3 1336		X								Modérée
6b 1977 N3 1243					X																	Modérée
												6a 1975 N3 718	X									Modérée

Tableau 188 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de bouquetin

Les stades d'éruption des dents supérieures confirment la présence des trois adultes caractérisés par une dentition définitive modérément usée (tableau 189). En revanche, les deux jeunes individus ne sont pas représentés.

Maxillaires gauches								Maxillaires droits								Usure
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		
6b 1977 N4 1100		X						6b 1978 P3 1547	X						Modérée	
6b 1977 N4 968			X					6b O3		X					Modérée	
6b 1976 N3 957				X				6b 1977 N3 1244			X				Modérée	
6b 1976 N3 1043						X	=	6b 1976 O3 882				X			Modérée	
6b 1977 O3 1233		X					≠	6b 1976 P3 849					X		Modérée	
6b 1978 N4 1099		X					≠								Modérée	

Tableau 189 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de bouquetin

Pour le squelette post-crânien, les extrémités proximales de phalange I individualisent un jeune de moins de 7-10 mois (extrémité non épiphysée) et un individu de plus de 7-10 mois (tableau 190). Ces individus peuvent correspondre à ceux caractérisés par le matériel dentaire.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMlc	Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet		
Radius (px)	-	1	-	1	1d	-	-	1	1 NMI > 2-6 mois
Métapode	-	-	2	2	-	2i	-	1	1 NMI < 16-18 mois
Phalange I	2	3	-	5	1g,3d	1g	-	2	1 NMI < 7-10 mois; 1 NMI > 7-10 mois
Phalange II	-	-	2	2	1i	-	1i	1	1 NMI > 6-8 mois; 1 NMI indet

Tableau 190 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de bouquetin

Ainsi, l'acquisition des bouquetins a porté sur un minimum de cinq individus : deux jeunes (< 28 mois, dont un < 7-10 mois), et trois adultes (> 28-30 mois). Chez le bouquetin, la mise bas se déroulant entre la fin mai et la fin juin (Hainard et Perrot 1971), le jeune individu a été abattu entre décembre et avril.

Exploitation des carcasses

Quatre éléments squelettiques portent des stries de découpe. Il s'agit uniquement d'os de bas de patte : trois métapodes et une phalange I (tableau 191, annexe 87). Ces stries témoignent de la désarticulation des membres en un minimum de trois segments : le métapode a été séparé du tibia/radius et les phalanges ont été séparées du métapode. La strie localisée sur la face latérale de la

phalange I, bien qu'ambiguë, peut témoigner du dépouillement des carcasses. Aucune strie ne permet de préciser l'exploitation des carcasses au niveau alimentaire et/ou utilitaire.

Élément	NR stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Métacarpe	1	Diaphyse proximale	postérieure	Désarticulation
Métapode	1	Extrémité distale	postérieure	Désarticulation
Métatarse	1	Diaphyse distale	latérale	Indéterminé
Phalange I	1	Diaphyse proximale	latérale	Dépouillement ?

Tableau 191 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de bouquetin

Détermination taxonomique

Les vestiges de bouquetin ont fait l'objet d'une étude paléontologique réalisée par E. Crégut-Bonnoure (2002), qui a mis en évidence la présence des deux espèces de bouquetins : l'alpin (*Capra ibex*) et le pyrénéen (*C. pyrenaica*), chacun représenté par une dent (couche 6b des fouilles Bazile et couche 6 des fouilles Escalon). Il n'a en revanche pas été possible de caractériser l'espèce pour les trois autres individus présents dans cette couche.

1.6.1.5.4. Boviné

Six restes de boviné ont été retrouvés, correspondant à un individu. Ils se composent de deux fragments indéterminés de molaires supérieures, d'un bourgeon de P4/P3 supérieure, d'une extrémité proximale de phalange I et de deux extrémités distales de phalange II. Ainsi, seules les dents et les bas de pattes sont présents. Le bourgeon de la P4/P3 supérieure indique la présence d'un individu âgé de moins de 30-35 mois. L'extrémité proximale de la phalange I est épiphysée, appartenant à un individu âgé de plus de 20-24 mois. Ces deux éléments peuvent appartenir au même individu âgé entre 20 et 35 mois.

Le matériel est trop fragmenté pour permettre de déterminer l'espèce présente. De même, les phalanges, seuls éléments osseux présents, ne portent ni stries de découpe ni point d'impacts permettant de préciser les modalités d'exploitation de cette carcasse.

1.6.1.5.5. Chamois

Le chamois est représenté par trois dents isolées : une M3 et une M1 inférieures droites, et une M1 supérieure droite. Les surfaces occlusales des M1 présentent une usure modérée alors que la M3 inférieure présente une faible usure. Ces dents peuvent appartenir à un seul individu âgé de plus de 28-30 mois.

1.6.1.5.6. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 185 vestiges, correspondant à 137 éléments squelettiques et à sept individus, dont un fœtus représenté par une extrémité distale d'humérus. Les trois grandes parties du squelette (crâne, squelette axial et appendiculaire) sont attestées, témoignant de la présence d'au moins certaines carcasses entières sur le gisement (tableau 192).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	10	5	2
Maxillaire/Dents isolées	0/6	1	1
Mandibule/Dents isolées	2/5	4	2
Atlas	-	-	-
Axis	-	-	-
Vertèbres cervicales	6	6	2
Vertèbres thoraciques	2	2	1
Vertèbres lombaires	1	1	1
Vertèbres caudales	1	1	1
Vertèbres indet.	4	-	-
Côtes	10	4	1
Scapula	5	5	4
Humérus	11	9	7
Radius	3	3	2
Ulna	7	5	5
Métacarpe	16	11	2
Coxal	2	2	2
Fémur	10	5	4
Rotule	4	4	3
Tibia	2	1	1
Astragale	4	4	2
Calcaneum	5	4	2
Naviculaire	1	1	1
Métatarse	12	7	2
Phalange I	27	24	3
Phalange II	16	15	2
Phalange III	13	13	1
Total	185	137	7

Tableau 192 Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 88)

Le pourcentage des parties observées (fig. 69) montre une bonne représentation du crâne (mandibule = 33%; os crâniens = 42%), à l'exception des maxillaires sous-représentés (8%). La représentation des os longs est hétérogène : pour le membre antérieur et la ceinture scapulaire, les pourcentages oscillent entre 25% pour le radius et 67% pour l'humérus, pour le membre postérieur et la ceinture pelvienne, les pourcentages oscillent entre 8% pour le tibia et 42% pour le fémur. On note ainsi une sur-représentation du membre antérieur par rapport au membre postérieur ainsi qu'une sur-représentation des os à viande des deux membres (humérus et fémur) par rapport aux autres os longs (radius, tibia). Les os des bas de pattes sont relativement bien représentés, malgré leur petite taille, avec 33% pour les astragales et les calcanéums. Enfin, le squelette axial est très faiblement représenté (3%), à l'exception des vertèbres cervicales (20%).

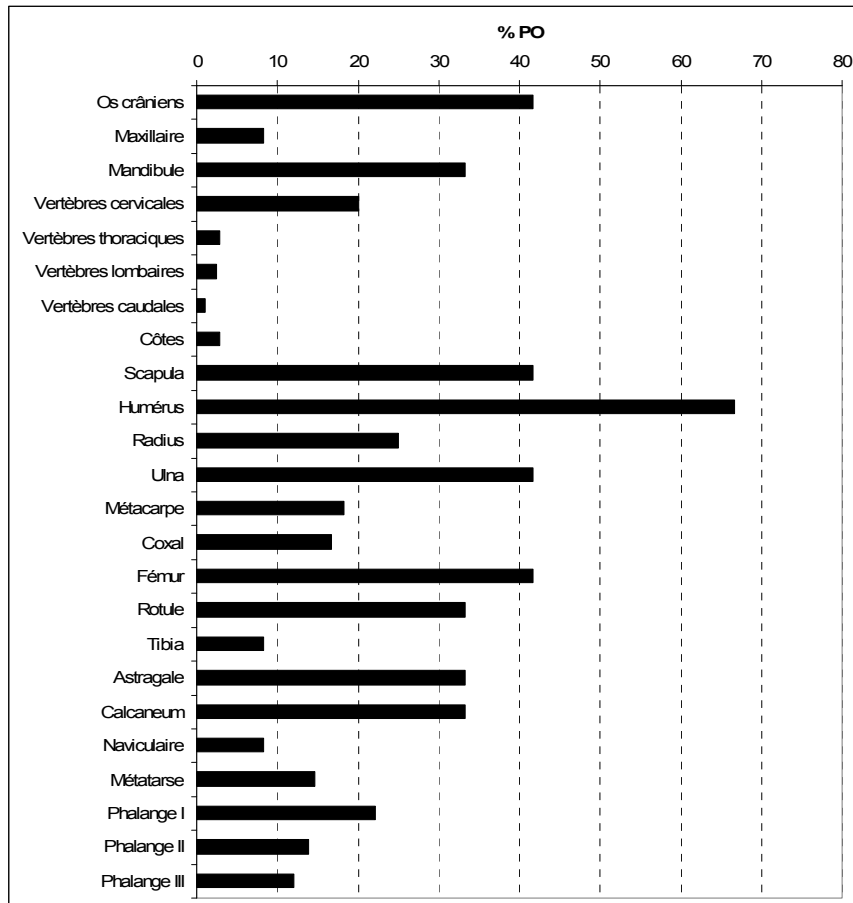


Figure 69 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Pourcentage des parties observées de lapin (NMPS = 136; NMIC = 6)

Afin de déterminer si la sous-représentation de certains éléments squelettiques résulte d'un problème de conservation différentielle, il a été testé s'il existait une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités (fig. 70).

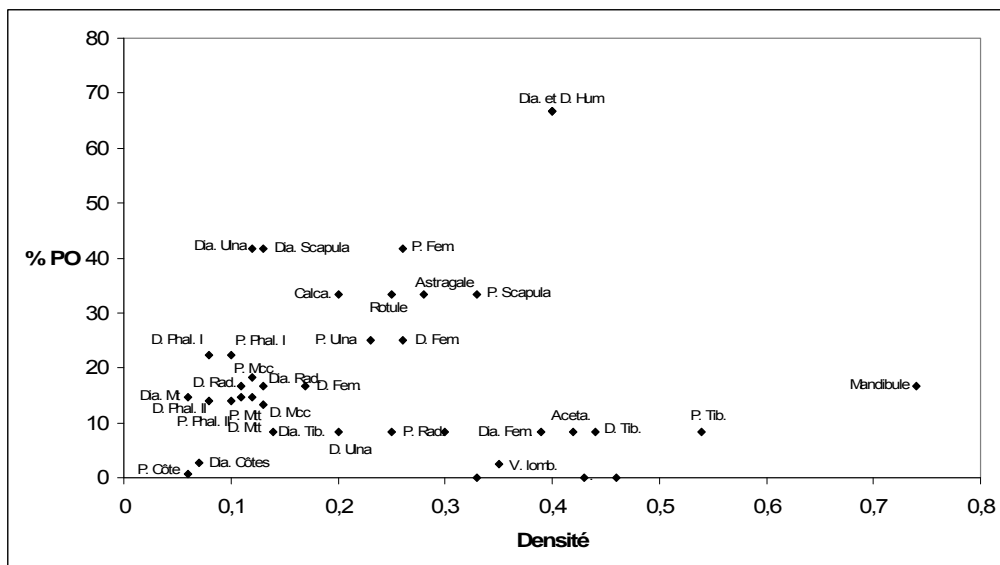


Figure 70 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 199) (P = proximal ; Dia. = diaphyse ; D = Distal) (décompte détaillé en annexe 89)

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité est égal à -0,11 pour un degré de liberté de 36, indiquant une absence de corrélation (pour un ddl = 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246, et pour un ddl = 40, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3044). Un nouveau test est calculé en excluant les données non homogènes de la mandibule ainsi que de l'extrémité distale et la diaphyse d'humérus. Le coefficient de corrélation est égal à -0,25 pour un ddl = 33. Ce coefficient indique toujours une absence de corrélation (pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494).

Ainsi, bien que la représentation squelettique des lapins témoigne de la présence d'au moins certaines carcasses entières sur le gisement, la sous-représentation d'une partie du squelette axial, des maxillaires et du membre postérieur par rapport au membre antérieur n'est pas liée à leurs densités. Un biais de collecte étant exclu (tamisage à l'eau, présence des éléments de petites dimensions), ces sous-représentations peuvent résulter d'une fragmentation plus importante et/ou d'un traitement différentiel (consommation/transport) de la part d'un prédateur.

NMIc et âge

Les cinq extrémités distales gauches d'humérus épiphysées caractérisent cinq individus de plus de 2-3 mois (tableau 193). Les quatre extrémités distales droites d'humérus permettent de caractériser deux individus supplémentaires : un jeune de moins de 2-3 mois (extrémité non épiphysée) et un fœtus. L'épiphysation de deux extrémités distales de fémur (tableau 194) atteste qu'au moins deux individus sont âgés de plus de 4-5 mois. Ainsi, les sept lapins se composent : d'un fœtus, un jeune (< 2-3 mois) et cinq jeunes adultes ou adultes de plus de 2-3 mois, dont deux ont plus de 4-5 mois. La présence d'un fœtus suggère qu'au moins un des individus adultes était une femelle.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation						NMif	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. Cervicales	-	-	6	6	1i	5i	-	-	-	-	2	-	2	-	2
Vert. thoraciques	-	-	2	2	1i	1i	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Vert. lombaires	-	-	1	1	-	1i	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Scapula	4	-	-	4	-	-	3g	1g	-	-	4	-	1	3	4
Humérus															
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	-	1g	-	-	1	-	1	-	1
Extrémité distale	5	4	-	9	-	-	5g,2d	1d	-	1d	5	1	1	5	7
Radius															
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	1g	-	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	-	2	-	2	-	-	2d	-	-	-	2	-	-	2	2
Ulna															
Extrémité proximale	2	1	-	3	-	-	1g	1g	1d	-	2	-	1	1	2
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	1g	-	-	-	1	-	-	1	1
Métacarpe (ds)	-	-	8	8	-	-	6i	2i	-	-	1	-	1	1	2
Coxal	2	-	-	2	-	-	1g	-	1g	-	2	-	-	1	2
Fémur															
Extrémité proximale	2	3	-	5	-	-	1g,3d	1g	-	-	3	-	1	3	4
Extrémité distale	-	3	-	3	-	-	2d	1d	-	-	3	-	1	2	3
Tibia															
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	-	1g	-	-	1	-	1	-	1
Extrémité distale	1	-	-	1	-	-	1g	-	-	-	1	-	-	1	1
Calcaneum	2	1	1	4	-	-	-	1g,1d,1i	1g	-	2	-	2	-	2
Métatarse (ds)	-	-	7	7	-	-	6i	1i	-	-	1	-	1	1	2
Phalange I (px)	-	-	24	24	-	-	21i	3i	-	-	2	-	1	2	3
Phalange II (px)	-	-	15	15	-	-	13i	2i	-	-	1	-	1	1	2

Tableau 193 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Fœtus	
Humérus								
Extrémité distale	5	4		9	5g,2d	1d	1d	1 fœtus, 1 ind. < 2-3 mois, 5 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	-	3	-	3	2d	1d		1 ind. < 4-5 mois; 2 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	1	-	-	1	1g			1 ind. > 3-5 mois

Tableau 194 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Quatre éléments squelettiques portent des traces d'ingestion (2% NRD) : une extrémité distale droite de fémur, une phalange I, un calcanéum et une diaphyse proximale d'ulna (photo 29). Ces quatre éléments présentent tous un degré de digestion fort, caractérisé par la disparition d'au moins une des deux extrémités. Les os ingérés de cette couche sont donc caractérisés par un effectif faible et un fort degré d'ingestion. Seules les accumulations créées par les carnivores et les rapaces diurnes présentent des effectifs faibles d'os ingérés (respectivement < 15% et < 1%). Les effectifs sont beaucoup plus élevés dans les accumulations de rapaces nocturnes (> 50%), où les os sont caractérisés par une digestion faible. La prépondérance forte des adultes ainsi que l'absence d'enfoncements sur les os sont plus diagnostiques d'une accumulation réalisée par des rapaces diurnes (Cochard 2004b, 2004c ; Dauphin *et al.* 2003 ; Yravedra Sainz de los Terreros 2004). Ainsi au moins une partie des restes de lapin a été accumulée par un rapace diurne. L'absence de corrélations entre les représentations des éléments squelettiques et leurs densités ainsi que le nombre modéré de vertèbres sont cohérents avec ce type de prédateur, ce qui n'est pas le cas de l'absence d'os complets et de la sur-représentation du membre antérieur par rapport au membre postérieur. Alors que l'absence d'os longs complets peut s'expliquer par une fracturation post-dépositionnelle, la représentation différentielle des membres est difficilement explicable. En effet, les accumulations des rapaces diurnes produisent l'inverse. Il est envisagé qu'une partie des lapins ait pu être accumulée par un autre agent indéterminé menant ainsi à une accumulation non caractéristique. Toutefois, l'origine anthropique de cette accumulation semble pouvoir être exclue en raison de l'absence de stries de découpe et de cylindres diaphysaires ; la combustion des os de lapins pouvant résulter du nettoyage du camp.

1.6.1.5.7. Lièvre

Le lièvre est représenté par trois éléments squelettiques : un cuboïde droit, une phalange I et une phalange III, pouvant appartenir au même individu. L'extrémité proximale de la phalange I est épiphysée indiquant la présence d'un individu de plus de 8-9 mois.

L'origine de l'accumulation de ces restes est difficile à déterminer en raison de l'absence de toutes marques liées à un prédateur. Toutefois, l'absence de stries de découpe empêche de considérer ce taxon comme faisant partie de la diète des Hommes préhistoriques.

1.6.1.5.8. Renard

Le renard est représenté par quatre restes dentaires : une canine inférieure, et trois incisives dont une I2 droite supérieure, pouvant appartenir au même individu.

La canine inférieure présente deux types de modifications : une plage de raclage et trois incisions (photo 30). La plage de raclage, située au départ de la racine sur la face vestibulaire, est ovale, assez profonde et parfaitement délimitée. L'interprétation de cette plage de raclage n'est pas aisée en raison du caractère fragmentaire du vestige. Toutefois en raison de sa localisation sur la face vestibulaire, il est envisagé qu'elle résulte davantage d'une mise en forme esthétique que d'une mise en forme technique afin de préparer une éventuelle zone de suspension. En effet, ce type d'aménagement s'observe généralement sur les bords mésio-distaux de la racine, à proximité de son extrémité distale, de manière à l'amincir et à faciliter ensuite sa perforation (N. Goutas, comm. pers., 2007).

Le second type de modifications se compose de trois incisions transversales, situées sur la face vestibulaire de la dentine. L'observation sous binoculaire (x 10 à x 25) révèle une section plus ou moins en « U » ouvert indiquant, l'utilisation d'un tranchant de silex relativement épais (N. Goutas, comm. pers. 2007). Plusieurs passages du tranchant ont été nécessaires pour créer ces incisions, comme en attestent les fines stries se superposant sur le fond et les parois d'au moins deux d'entre elles. La troisième incision, la plus proche de la partie distale de la dent, est obstruée par des concrétions. Le caractère très circonscrit et très organisé des incisions, ainsi que leur nature (profondes et soigneusement aménagées) ne sont pas cohérents avec une action technique, que ce soit dans le cadre de la production d'un support (débitage), ou d'une étape de mise en forme (façonnage). Il s'agit sans nul doute d'un décor à vocation esthétique et/ou symbolique ornant vraisemblablement un fragment d'élément de parure sur dent animale. L'absence de tout autre élément squelettique tend à émettre l'hypothèse d'un apport sur le gisement de ces seuls restes dentaires ou d'un rejet du reste de la carcasse dans une autre zone du camp. Aucun indice ne permet d'affirmer que cet individu a été exploité à des fins alimentaires.

1.61.6. Représentativité de l'échantillon

La faible action des différents phénomènes taphonomiques sur l'assemblage faunique permet de considérer l'échantillon comme représentatif de l'espace fouillé. Plusieurs éléments nous incitent à le considérer comme représentatif du dépôt initial. Cette hypothèse repose d'abord sur la localisation de la fouille qui concerne l'habitat à proprement parlé des Salpêtriens et non sa périphérie comme en témoigne la diversité des vestiges anthropiques (ex. foyers, industrie lithique). De plus, bien que la fouille n'ait pas concerné la totalité de la superficie de l'habitat, une grande partie a été exhumée (40 m²). Enfin, cette hypothèse repose sur l'existence de remontages dentaires (deux de deux dents de cheval) et lithiques (un de trois pièces).

1.6.1.7. Conclusion

Sur les huit espèces animales présentes dans cette couche, cinq ont été chassés et consommés par l'Homme pour un total de 21 individus : neuf chevaux, cinq rennes, cinq bouquetins, un boviné et un chamois. Le spectre de chasse est dominé par le cheval en nombre de restes (45% du NRD Ongulé) ainsi qu'en nombre d'individu (9 sur 21). En revanche, la seconde place est occupée soit par le renne, si l'on considère le nombre de restes, soit par le renne *ex aequo* avec le bouquetin si l'on considère le nombre d'individus. En poids de viande et d'abats (fig. 71), le cheval est toujours le taxon majoritaire, représentant 66% des apports (PVAt = 2835 kg), suivi dans des proportions relativement similaires par le renne (16%) et le boviné (14%). Le bouquetin et le chamois, en raison de leur petite taille corporelle, ne participent respectivement qu'à hauteur de 3,5% et 0,4% à la diète. Ce spectre témoigne d'une alimentation carnée basée uniquement sur les Ongulés de petite, moyenne et grande taille. Le cheval est le taxon prédominant quelle que soit l'unité de décompte utilisée. En revanche, l'importance des autres taxons, notamment celle du renne, du bouquetin et du boviné varie en fonction de l'unité utilisée, soulignant une certaine diversité d'acquisition accompagnant celle préférentielle du cheval.

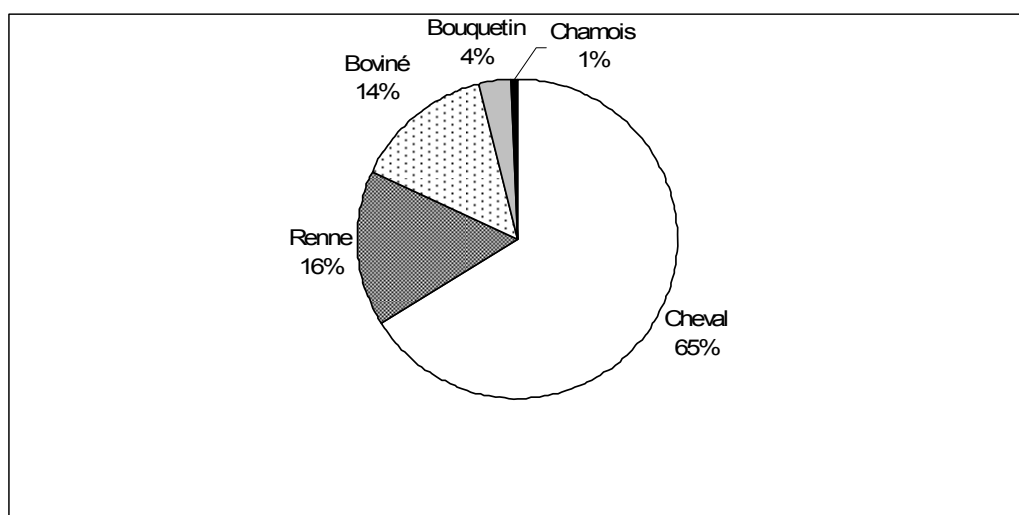


Figure 71 : Salpêtrière (Salpétrien ancien, c. 6). Pourcentage du poids de viande et d'abats fourni par les différents taxons (PVAt = 2825 kg ; NMlc = 20) (le cheval et le bouquetin de moins d'un an ne sont pas comptabilisés ; décompte détaillé en annexe 90)

Seules les saisons d'acquisition du cheval et du bouquetin ont pu être déterminées (tableau 195). Il apparaît que ces deux taxons ont pu être abattus à la même saison, entre les mois de mars et de juillet, soit entre le début du printemps et le milieu de l'été.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cheval	Dent												
	Dent												
	Dent												
Bouquetin	Os												

Tableau 195 : Salpêtrière (Salpétrien ancien, c. 6). Récapitulatif des données de saisonnalité

L'exploitation du cheval a été maximale, axée sur la récupération des produits alimentaires (viande, moelle) et utilitaires (tendon). Bien que certaines de ces activités ne soient pas attestées pour les autres

taxons, il n'est pas possible de conclure à leurs exploitations moins intensives en raison de la sous-représentation de leurs éléments osseux. Le renard a été exploité à des fins de productions artistiques, dont les seuls éléments dentaires ont pu être introduits dans la grotte.

Comme dans les couches précédentes, les taxons chassés témoignent d'une part de la persistance d'un environnement ouvert sous un climat froid, en cohérence avec les données anthracologiques et sédimentologiques, ainsi que d'une exploitation des différents milieux environnants la grotte (plaine, plateau, gorge) avec pour la première fois une acquisition numériquement plus importante des animaux rupicoles qui représentent 6 individus sur 21.

Contrairement aux couches précédentes, la zone fouillée correspond ici au centre de la zone occupée par les Salpêtriens. En raison, de la densité relativement faible des vestiges (lithique, faunique) et d'une saisonnalité d'occupation relativement courte, cette couche semble résulter d'une ou plusieurs d'occupations brèves, de type halte d'un groupe humain relativement restreint. La prépondérance dans l'industrie lithique des armatures de chasses (lamelles à dos et pointes à cran) (Boccaccio 1999) permet de supposer que l'acquisition de gibier était l'une des finalités principales de ces haltes.

1.6.2. Couche 5

La deuxième couche attribuée au Salpêtrien ancien, la couche 5, provient des fouilles Bazile où elle a été découverte uniquement dans le porche centre, et fouillée sur environ 6 m².

1.6.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

La couche 5 a livré un total de 7564 vestiges fauniques dont 574 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (8%). Le lapin est l'espèce animale dominante, représentant 90% du nombre de restes déterminés (tableau 196). Le lièvre est aussi attesté mais de façon anecdotique (NR = 3). Les ongulés sont d'une manière générale caractérisés chacun par un effectif très faible (≤ 20). Le renne et le cheval sont les deux taxons principaux avec respectivement 20 et 19 restes. Ils sont accompagnés du bouquetin (NR = 13), des bovinés (NR = 2) et du chamois (NR = 1).

Il faut ajouter à ce spectre la présence de quatre oiseaux dont un faucon kolbez et un chocard à bec jaune qui n'ont pu être intégrés à cette étude (annexe 91) (Vilette 1981, 1983).

	NRDt	%	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	516	89,9	9
<i>Rangifer tarandus</i>	20	3,5	2
<i>Equus caballus</i>	19	3,3	2
<i>Capra</i> sp.	13	2,3	2
<i>Lepus</i> sp.	3	0,5	1
<i>Bovinae</i>	2	0,3	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	1	0,2	1
Total NRDT	574	100	18
NRDa moyen mammifère	4		
Indéterminés moyen mammifère	8		
Indéterminés très petit mammifère	3		
Total indéterminés (classe de taille)	11		
Indéterminés	6975		
Total NRT	7564		

Tableau 196 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 6990 restes indéterminés taxonomiquement et anatomiquement (92% NRT), onze ont pu être attribués à une classe de taille, dont huit au moyen mammifère et trois au très petit mammifère. De plus, quatre restes de moyen mammifère ont été déterminés au niveau anatomique, soit quatre fragments de côte.

Les vestiges indéterminés sont composés à 84% de fragments diaphysaires, à 11% d'os spongieux et à 5% de fragments dentaires (tableau 197).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total
	NR	%	NR	%	NR	%	
Moyen mammifère	8	-	-	-	-	-	8
Très petit mammifère	3	-	-	-	-	-	3
Indéterminés	5860	84	759	10,9	356	5,1	6975
Total	5871	84	759	10,9	356	5,1	6986

Tableau 197 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.6.2.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux sont de petites dimensions, mesurant moins de 8 cm, à l'exception d'un fragment indéterminé de grand mammifère (tableau 198). 98% des fragments indéterminés et 95% des fragments osseux de lapin mesurent moins de 2 cm. Les deux os de lièvre mesurent moins de 4 cm. Pour les ongulés, le boviné, le cheval et le chamois sont uniquement représentés par des dents. Les vestiges de renne mesurent entre 2 et 8 cm, et ceux de bouquetin, entre 2 et 4 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
Indéterminés NR (%NR)	6498 (97,9)	117 (1,8)	15 (0,2)	2 (0,003)	-	1 (0,02)	6633 (100)
Lapin NR (% NR)	218 (94,8)	12 (5,2)	-	-	-	-	230 (100)
Renne	-	1	-	2	-	-	3
Bouquetin	-	2	1	-	-	-	3
Lièvre	1	1	-	-	-	-	2

Tableau 198 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

Sur les trois restes de renne et les trois de bouquetin retrouvés, aucun n'est complet. A l'inverse, 56% des os de lapin sont complets. Il s'agit uniquement des os courts (carpe, tarse, vertèbre, phalange) et des métapodes (tableau 199).

	Lapin	Renne	Bouquetin	Lièvre
NR os	481	3	3	3
Os complets	267	-	-	1
% NR complets	55,5	-	-	-

Tableau 199 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes osseux complets pour les différents taxons

Circonférence des os longs

Les deux os de renne (fémur, métatarse) ont complètement perdu leur circonférence d'origine. Chez le bouquetin, il en est de même pour le fragment de métapode, alors que le tibia a conservé sa circonférence d'origine (tableau). A l'inverse, dix os de lapin sur 14 ont une circonférence intacte contre trois qui l'ont complètement perdu. Néanmoins, aucun ne se présente sous la forme d'un cylindres diaphysaires.

Plans de fracture

Les os d'ongulés ont fourni 12 plans de fracture, provenant de huit os et composés de six profils courbes (*V-shaped*) et six droits (transverses). Pour les lagomorphes, deux os ont fourni deux plans de fracture dont un profil courbe (*V-shaped*) et un profil droit (transverse). La présence des deux types de profils, malgré des effectifs faibles, atteste d'une fragmentation réalisée sur os frais.

Nombre de restes observables (NRO)

Les surfaces osseuses sont dans l'ensemble bien conservées, permettant pour le lapin une lecture bonne ou modérée dans 99% des cas (tableau 200). Il en est de même pour le renne et le lièvre. Seules les surfaces osseuses de bouquetin sont plus altérées, une sur trois étant illisible.

	Lapin	Renne	Bouquetin	Lièvre
Bonne	200	2	-	2
Moyenne	294	1	2	1
Mauvaise	5	-	1	-
Total os	499	3	3	3

Tableau 200 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes observables par taxon

1.6.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Seul un fragment diaphysaire de moyen mammifère est rongé sur une de ses extrémités (< 0,02% NRT). L'action des carnivores a donc joué un rôle très anecdotique dans la modification de l'assemblage osseux, et certainement aucun dans l'accumulation des vestiges

Os brûlés

L'assemblage a livré 347 vestiges brûlés (5% NRT), composés majoritairement de fragments indéterminés, à l'exception de quatre éléments de lapin (un astragale, deux extrémités distales de fémur, une extrémité distale de métatarse). Les fragments diaphysaires sont majoritaires (79%), suivis des os spongieux (20%) et dans une proportion plus faible des fragments dentaires (4%) (tableau 201). La gamme de coloration est variée, mais légèrement dominée par la coloration noire (21%). Les os au moins carbonisés représentent 89% du total. Ces vestiges sont de petite dimension, mesurant tous moins de 4 cm, dont 99% sont inférieurs à 2 cm.

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total	
				NR	%
Brun	31	11	-	42	12,1
Brun-noir	31	7	2	40	11,5
Noir	53	20	-	73	21
Gris	28	17	-	45	13
Blanc	40	3	-	43	12,4
Blanc-Bleu	54	6	2	62	17,9
Blanc-noir	37	5	-	42	12,1
Total NR	274	69	4	347	100
Total % NR	79	19,9	1,1		

Tableau 201 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Histologie et couleur des os brûlés

Les os brûlés de cette couche sont donc caractérisés par 20% d'os spongieux, 89% d'os au moins carbonisés et 99% mesurant moins de 2 cm. La forte intensité de la combustion indique une origine anthropique de cette combustion. Le pourcentage d'os spongieux relativement peu élevé n'est pas caractéristique de l'utilisation de l'os comme combustible. Toutefois, la plus grande fragilité de ces éléments ayant pu entraîner leur sous-représentation empêche de déterminer si ces os brûlés résultent d'une utilisation de l'os comme combustible et/ou d'un rejet.

Actions climatiques

La majorité des os de lagomorphes (459 sur 483 ; 95%) et d'ongulés (19 sur 27) ne porte aucune altération liée au *weathering* (tableau). Les os possédant de telles marques (5% des os de lagomorphes et huit d'ongulés) témoignent uniquement du premier stade. Sept vestiges sont affectés par la

desquamation des surfaces osseuses (< 1% NRT) : quatre fragments diaphysaires et trois fragments dentaires de moyen et grand mammifère. Ces caractéristiques indiquent une accumulation et un enfouissement de ces vestiges réalisés sur un temps court.

1.6.2.4. Phénomènes post-enfouissements

Dans cette couche, les phénomènes taphonomiques post-enfouissements discriminés, concernent uniquement l'eau et les végétaux. Aucun vestige ne porte de marques liées à la compaction ou au piétinement.

L'action hydrique a affecté 409 vestiges (5% NRT) dont 290 de lagomorphes et 117 d'ongulés. Les altérations se traduisent majoritairement par la présence de dépôts d'oxyde de manganèse (> 99%). La dissolution et la concrétion ne sont présents que sur un seul reste d'ongulé chacun.

Des vermiculations sont observées sur six restes (< 1% NRT) : deux restes de lagomorphe, trois de moyens mammifères et un fragment diaphysaire indéterminé. Les végétaux n'ont donc que faiblement altéré la surface osseuses des vestiges fauniques.

L'analyse taphonomique de la couche 5 permet de conclure à un charognage très occasionnel de l'assemblage par les carnivores, ainsi qu'à l'origine anthropique de la combustion des vestiges sans qu'il soit possible de préciser les modalités (combustion et/ou rejet). L'action des différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements a été d'une façon générale de faible intensité. Les altérations, liées aux phénomènes climatiques, à l'eau ainsi qu'aux végétaux, ont chacune affecté moins de 6% du matériel faunique.

1.6.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

1.6.2.5.1. Renne

Le renne est représenté par vingt restes, correspondant à huit éléments squelettiques et à deux individus (tableau 202). Le matériel dentaire est majoritaire (NR = 17 ; NMPS = 5). Le squelette appendiculaire est représenté par un fémur, un métatarse et une phalange II.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/5	3
Mandibule/Dents isolées	0/12	2
Fémur	1	1
Métatarse	1	1
Phalange II	1	1
Total	20	8

Tableau 202 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 92)

Les stades d'éruption et d'usure des dents inférieures isolent deux mandibules gauches et une droite appartenant à deux individus (tableau 203) : un jeune entre un et trois ans (stade II) et un adulte de trois à six ans (stade III).

	Mandibules gauches										NMlc	Mandibules droites						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade II	N4 c5b2 540								X		=	N4/O4 c5						
Stade III	N3 c5b2 441 N6 c5b2 577	X									≠							

Tableau 203 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de renne (° = bourgeon)

Les stades d'éruption et d'usure des dents supérieures caractérisent un maxillaire gauche et un maxillaire droit appartenant à deux individus (tableau 204) : un jeune entre un et trois ans (stade II) et un adulte de trois à six ans (stade III), pouvant correspondre aux deux individus illustrés par les dents inférieures.

	Maxillaires gauches										NMlc	Maxillaires droits						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade II	N4 c5a									X	≠							
Stade III											≠	O3 c5b2 213			X			

Tableau 204 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de renne

Les trois os de renne présents, se composant d'une diaphyse (fémur) et de deux extrémités se soudant dès la naissance (proximale de métatarse et distale de phalange), n'apportent pas d'information sur l'âge des individus.

Le métatarse et la phalange II possèdent des stries de découpe (annexe 93). Ces stries témoignent de la désarticulation du membre postérieur au niveau de l'extrémité proximale du métatarse ainsi que de la récupération des tendons (stries sur la face postérieure de la phalange II).

2.5.2. Cheval

Le cheval est représenté par dix-neuf vestiges, composés uniquement de restes dentaires. Le matériel étant très fragmenté, seules quatre dents sont déterminables : une DP2 supérieure gauche, une M3 supérieure droite et deux incisives. La DP2 appartient à un individu âgé de moins de 28-30 mois et la M3 supérieure et les incisives définitives à un individu âgé de plus de 40-50 mois. La présence d'un jeune atteste de l'acquisition d'individus issus d'une structure de type harem.

1.6.2.5.3. Bouquetin

Le bouquetin est représenté par treize vestiges, correspondant à huit éléments squelettiques (tableau 205). Les restes dentaires sont majoritaires (NR = 10 ; NMPS = 5). Le squelette post-cranien est uniquement représenté par un bas de patte arrière (tibia, métapode, phalange I)

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/4	3
Mandibule/Dents isolées	0/6	2
Tibia	1	1
Métapode	1	1
Phalange I	1	1
Total	13	8

Tableau 205 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
Décompte détaillé en annexe 94)

Les dents inférieures caractérisent une mandibule gauche et une mandibule droite pouvant appartenir au même individu âgé de plus de 28 mois (P4) (tableau 206).

Mandibules gauches							Mandibules droites							Usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3		P2
5b2 N4 563				X			=	5 N4/O4		X					Modérée
								5 b2 N4/O4				X			Modérée

Tableau 206 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'usure des dents inférieures de bouquetin

Les dents supérieures discriminent un maxillaire gauche et deux droits (tableau 207). Les deux M3 droites définissent deux individus âgés de plus de 28-30 mois dont l'un peut correspondre à celui déterminé par les dents inférieures.

Maxillaires gauches							Maxillaires droits							Usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3		P2
5b2 O3 249				X			=	5b2 N3 515	X						Modérée
							≠	5b2 N3 324	X						Modérée

Tableau 207 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'usure des dents supérieures de bouquetin

L'épiphysation des extrémités distales de tibia (12-18 mois) et de métapode (16-18 mois) est cohérent avec les données issues du matériel dentaire : deux individus âgés de plus de 28-30 mois.

Les trois éléments osseux ne portent ni stries de découpe ni points d'impacts permettant de définir les modalités d'exploitation des carcasses.

L'analyse paléontologique des restes dentaires (Crégut-Bonnoure 2002) a permis d'identifier, à partir des deux M3 supérieures, la présence dans cette couche des deux formes de bouquetin, le Bouquetin alpin et le Bouquetin pyrénéen.

1.6.2.5.4. Autres ongulés

Dans cette couche les bovinés sont uniquement représentés par deux restes : une molaire supérieure droite et une P2 inférieure droite présentant des surfaces occlusales modérément usées. Selon les dates d'éruption des dents de bison, la M3 indique un individu âgé de plus de 30-40 mois.

Le chamois est représenté par un seul reste dentaire, une DP4 supérieure modérément usée, indiquant la présence d'un individu âgé de moins de 28-30 mois.

1.6.2.5.5. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 516 restes correspondant à 394 éléments squelettiques et à neuf individus dont un fœtus représenté par une scapula droite. Les différentes parties du squelette (crâne, squelette appendiculaire et axial) sont présentes attestant de la présence d'au moins certaines carcasses entières (tableau 208).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	19	10	4
Maxillaire/Dents isolées	2/13	4	2
Mandibule/Dents isolées	4/4	2	1
Axis	1	1	1
Vertèbres cervicales	6	6	2
Vertèbres thoraciques	10	9	2
Vertèbres lombaires	10	7	1
Sacrum	3	2	2
Vertèbres caudales	2	2	1
Disque vertébral	12	-	-
Vertèbre indet.	26	-	-
Sternèbre	3	1	1
Côtes	30	23	1
Scapula	3	2	2
Humérus	5	4	3
Radius	7	5	3
Ulna	12	7	4
Carpe	2	2	1
Métacarpe	44	34	5
Coxal	3	2	2
Fémur	19	10	5
Rotule	14	14	8
Tibia	2	2	1
Tarse	25	24	6
Métatarse	22	14	2
Phalange I	69	65	4
Phalange II	54	52	3
Phalange III	90	90	5
Total	516	394	9

Tableau 208 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 95)

Le pourcentage des parties observées (fig. 72) montre d'une façon générale une très bonne représentation de l'ensemble des éléments squelettiques, 15 éléments sur 29 ont des pourcentages égaux ou supérieures à 25. Le squelette crânien est bien représenté, et tout particulièrement les os crâniens (62%). Les maxillaires (25%) et les mandibules (12%) sont plus faiblement représentés. Le squelette axial est lui aussi faiblement représenté. Les éléments qui le composent sont en revanche présents dans des proportions relativement similaires, aux alentours de 10%, à l'exception d'une meilleure représentation du sacrum (25%) et d'une sous-représentation des vertèbres caudales (2%). Pour les os longs et les ceintures, il existe une grande variabilité de conservation entre le membre antérieur et le membre postérieur mais aussi entre les différents os composants un même membre. Dans le membre antérieur, les éléments distaux (ulna = 44%, radius = 33%) sont plus fortement représentés que les éléments proximaux (humérus = 25%, scapula = 6%). La conservation du membre postérieur et de la ceinture pelvienne se caractérisent par une différence marquée entre des éléments

sur-représentés (rotule = 87%, fémur = 62%) et des éléments sous-représentés (coxal = 12%, tibia = 12%). Les bas de patte sont dans l'ensemble bien représentés, dépassant généralement les 20% et même les 60% pour le calcaneum et la phalange III. Seuls les carpes (1%) sont rares.

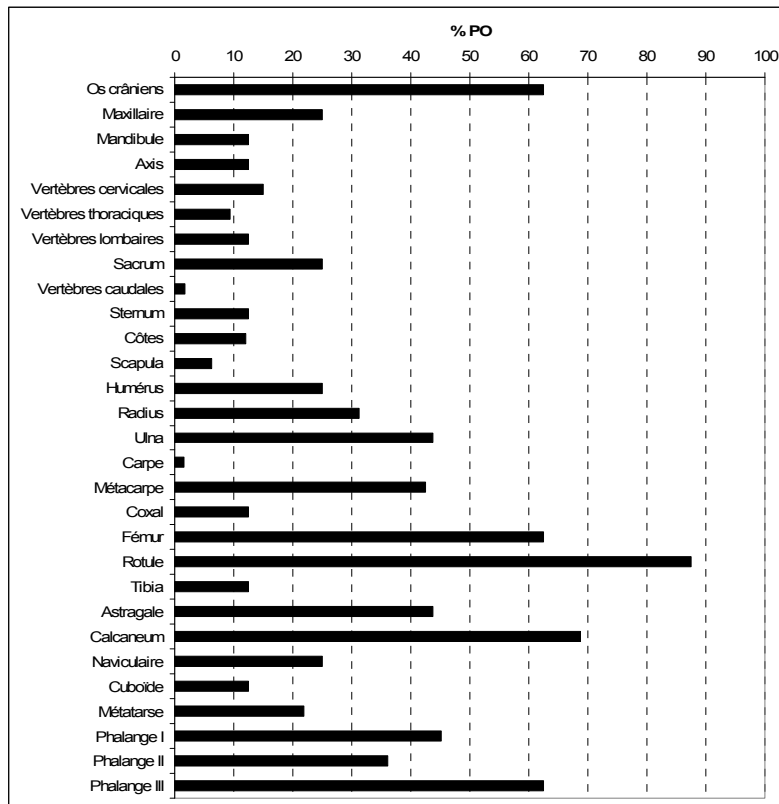


Figure 72 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Pourcentage des parties observées de lapin (NMPS = 393; NMIc = 8 ; le fœtus est exclu)

Afin de déterminer si la représentation des éléments squelettiques résulte de la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités été testée (fig. 73).

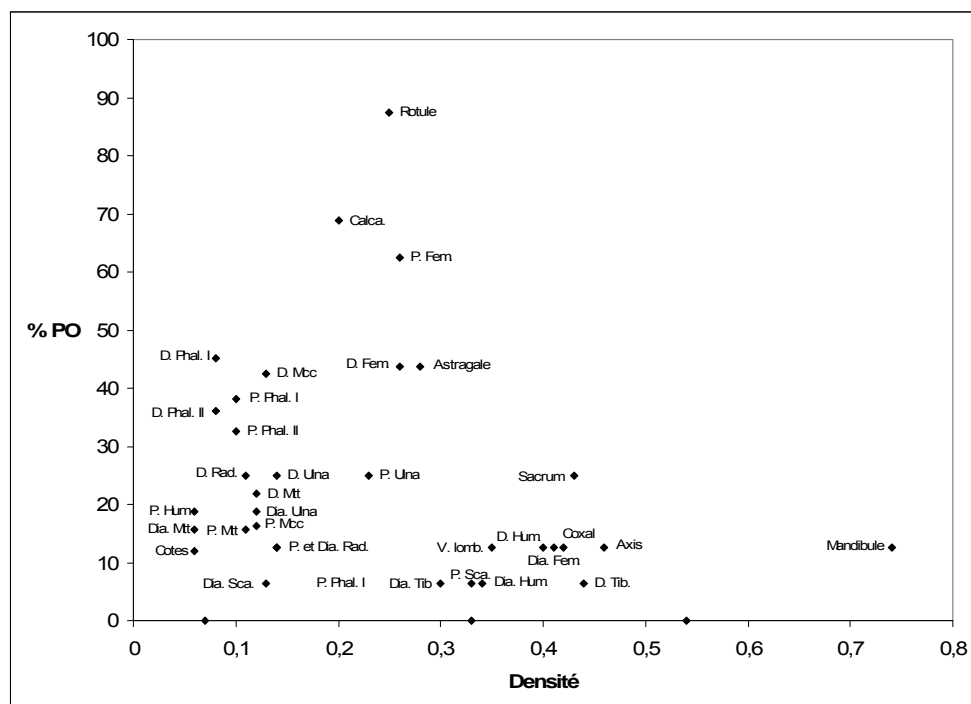


Figure 73 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 96)

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité est égal à $-0,37$ pour un degré de liberté de 35, indiquant une corrélation négative significative (pour un ddl de 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246, et à 0,4182 au seuil de 0,01), signifiant que plus la densité est forte, moins les os sont représentés. Cette corrélation semble s'expliquer par la densité relativement faible (entre 0,2 et 0,26) des trois éléments les mieux représentés (rotule, calcanéum, proximal de fémur) et par la faible représentation de la mandibule (densité la plus forte). On peut donc considérer que la représentation des éléments squelettiques ne résulte pas de la conservation différentielle.

En conclusion, la présence des trois grandes parties du squelette témoigne de la présence d'au moins certaines carcasses entières. Cependant, la différence de représentation entre les éléments squelettiques n'est pas induite dans sa totalité par la conservation différentielle. La sous-représentation des carpes (éléments de plus petites dimensions) peut résulter d'un biais de collecte, bien que les conditions de prélèvement aient été optimales comme en témoigne la forte représentation des autres os courts (phalange, cuboïde). La sous-représentation des vertèbres, et notamment des vertèbres caudales, résulte vraisemblablement de la fragmentation de ces éléments. La présence de 26 fragments de vertèbres indéterminées tend à le confirmer.

NMIc et âge

Les huit rotules droites caractérisent huit individus. Le stade d'épiphysation du calcanéum (tableau) définit la présence de quatre jeunes (extrémités non épiphysées) et de deux adultes (extrémités épiphysées). Une scapula droite de fœtus discrimine la présence d'un 9^{ième} individu non représenté par les rotules. Les quatre extrémités distales de fémur non épiphysées indiquent que les quatre jeunes ont moins de 4-5 mois (tableaux 209 et 210). L'extrémité distale d'humérus non épiphysée témoigne

qu'au moins un de ces jeunes à moins de 2-3 mois. Ainsi, les neuf lapins se répartissent de la façon suivante : un fœtus, quatre jeunes de moins de 4-5 mois dont un de moins de 2-3 mois, deux adultes de plus de 8-9 mois et deux individus dont l'âge n'a pu être précisé.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet.	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	6	6	-	1i	2i	-	3i	-	-	2	-	1	1	2
Vert. thoraciques	-	-	9	9	1i	1i	7i	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Vert. lombaires	-	-	7	7	-	-	7i	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Sacrum	-	-	2	2	-	-	-	2i	-	-	-	2	-	-	2	2
Côte	-	-	23	23	-	-	-	21i	-	2i	-	1	-	-	1	1
Scapula (px)	-	2	-	2	-	-	-	1d	-	-	1d	2	1	-	1	2
Humérus																
Extrémité proximale	-	3	-	3	-	-	-	-	3d	-	-	3	-	3	-	3
Extrémité distale	1	-	1	2	-	-	-	1g	1i	-	-	1	-	1	1	2
Radius																
Extrémité proximale	-	2	-	2	-	-	-	2d	-	-	-	2	-	-	2	2
Extrémité distale	3	1	-	4	-	-	-	1g,1d	2g	-	-	3	-	2	1	3
Ulna																
Extrémité proximale	2	2	-	4	-	-	-	1d	2g,1d	-	-	2	-	2	1	3
Extrémité distale	1	3	-	4	-	-	-	1d	1g,2d	-	-	3	-	2	1	3
Métacarpe (ds)																
Métacarpe (ds)	-	-	34	34	-	-	-	21i	13i	-	-	4	-	2	3	5
Coxal																
Coxal	-	2	-	2	-	-	-	-	1d	1d	-	2	-	1	-	2
Fémur																
Extrémité proximale	2	4	4	10	-	-	-	1g,1d,1i	1g,3d,3i	-	-	5	-	3	2	5
Extrémité distale	4	2	1	7	-	-	-	-	4g,2d	1i	-	4	-	4	-	4
Tibia (ds)																
Tibia (ds)	-	1	-	1	-	-	-	1d	-	-	-	1	-	-	1	1
Calcaneum																
Calcaneum	4	6	1	11	-	-	-	1g,2d	2g,4d	1g,1i	-	6	-	4	2	6
Métatarse (ds)																
Métatarse (ds)	-	-	14	14	-	-	-	6i	8i	-	-	2	-	1	1	2
Phalange I (px)																
Phalange I (px)	-	-	55	55	-	-	-	32i	22i	1i	-	4	-	2	2	4
Phalange II (px)																
Phalange II (px)	-	-	47	47	-	-	-	32i	15i	-	-	3	-	1	2	3

Tableau 209 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	
Humérus								
Extrémité distale	1	-	1	2	1g	1i		1 ind. < 2-3 mois; 1 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	4	2	1	7		4g,2d	1i	4 ind. < 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	-	1	-	1	1d			1 ind. > 3-5 mois

Tableau 210 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Aucun vestige de lapin ne porte les traces de l'action d'un prédateur. Cette absence ne peut pas s'expliquer par un biais lié à la conservation du matériel, puisque 99% des surfaces osseuses ont une lisibilité bonne ou moyenne. D'autres indices comme la présence des différentes classes d'âges, l'absence de cylindres diaphysaires et une relative bonne représentation des vertèbres (bien que sous-représentées par rapport aux autres éléments squelettiques) permettent d'exclure les différents prédateurs (carnivores, rapaces, Hommes) comme agents accumulateurs, et tendent à indiquer une accumulation d'origine naturelle. Néanmoins, d'autres facteurs sont en contradiction avec une telle hypothèse, dont notamment la représentation des éléments anatomiques (proportion membre antérieur/membre postérieur inégale, absence de corrélation avec la densité), ainsi que l'absence d'os complets. Ces derniers indices étant susceptibles d'être biaisés par la fragmentation résultant de l'action des différents phénomènes taphonomiques, l'hypothèse d'une accumulation naturelle reste la plus probable.

1.6.2.5.6. Lièvre

Le lièvre est représenté par trois restes : une extrémité distale de métapode, une diaphyse d'ulna gauche et une vertèbre thoracique. L'extrémité distale de métapode est épiphysée alors que la vertèbre thoracique présente une extrémité épiphysée et une autre non épiphysée. En fonction des dates connues pour le lapin, ces éléments osseux indiquent la présence d'un individu âgé de moins de 8-9 mois.

Ces éléments ne portent aucune trace de brûlure ni de marques liées à la consommation par un prédateur. En raison du faible effectif, il n'est pas possible de conclure sur l'origine de cette accumulation.

1.6.2.6. Représentativité de l'échantillon

La seule présence des phénomènes climatiques et de l'eau comme agents taphonomiques, dont l'action a de plus concerné une faible proportion de vestiges, permet de considérer l'échantillon comme représentatif de l'espace fouillé. En revanche, la superficie réduite de la fouille (6m²) ainsi que l'absence de remontage indique que l'on est en présence d'un échantillon ouvert non représentatif du dépôt initial.

1.6.2.7. Conclusion

Dans la couche 5, les cinq taxons d'ongulés présents (renne, cheval, bouquetin, boviné, chamois) ont été chassés et consommés par l'Homme alors que les lagomorphes (lapin et lièvre) ne semblent pas avoir fait partie de leur diète. Au total, l'acquisition des ongulés a porté sur un minimum de huit individus : deux rennes, deux chevaux, deux bouquetins, un boviné et un chamois. Ce spectre de chasse est donc caractérisé par une importance relativement équivalente du renne, du cheval et du bouquetin en terme d'individus et du nombre de restes. En revanche, l'importance de ces trois taxons est largement modifiée si l'on considère le poids de viande et d'abats fourni par chacun, principalement en raison de leurs différences de taille corporelle. Pour un total de 1090 kg de viande et d'abats, le cheval est le taxon principal, fournissant 41% de l'alimentation carnée, suivi par le boviné (37%) puis le renne (16%). Le bouquetin et le chamois ne représentent qu'une ressource d'appoint, avec respectivement 5% et 1% de l'apport total (fig. 74).

L'alimentation carnée des Salpêtriens anciens de la couche 5 était donc uniquement basée sur les ongulés de petite, moyenne et grande taille, avec un apport prépondérant du cheval, des bovinés puis du renne. Les taxons rupicoles n'ont joué qu'un rôle mineur dans leur alimentation.

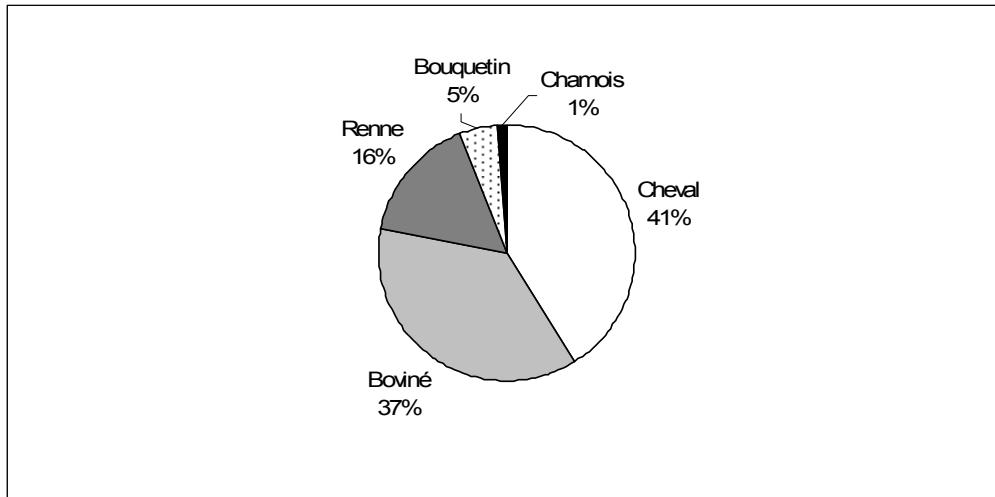


Figure 74 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon (PVA total = 1090 kg ; NMIc = 8)

Les données sur l'exploitation des carcasses sont limitées en raison du faible nombre de restes présents pour chaque taxon (≤ 20). Néanmoins, le renne témoigne d'une exploitation des carcasses à des fins alimentaires et utilitaires (tendons).

Le spectre faunique témoigne de la persistance d'une exploitation des différents milieux à proximité la grotte dont la plaine et les gorges, dans un contexte environnement ouvert et froid.

Nous ne possédons pas de données sur la saison d'abattage des différentes espèces animales. Malgré la pauvreté de l'assemblage faunique qui pourrait être le signe d'une occupation de faible durée, l'étendue réduite de la fouille dont est issu ce matériel faunique (6 m²) ne permet pas d'affirmer une telle hypothèse.

1.6.3. Couche 18-7

La troisième couche attribuée au Salpêtrien ancien a été retrouvée uniquement par les fouilles de M. Escalon de Fonton. Elle comprend les couches 18 à 7 du centre et 5 à 3 du porche, soit une surface de fouille d'environ 32m².

1.6.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique de la couche 18-7 est composé de 764 vestiges dont 112 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (15%). Le spectre faunique (tableau 211) est dominé par les lapins avec 47% du NRD. Pour les ongulés, le renne domine (30%), bien qu'il soit uniquement représenté par 33 restes, suivi par le cheval (NR = 13), le cerf (NR = 11) et les bovinés (NR = 2).

	NRDt	%	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	53	47,3	3
<i>Rangifer tarandus</i>	33	29,5	3
<i>Equus caballus</i>	13	11,6	3
<i>Cervus elaphus</i>	11	9,8	1
<i>Bovinae</i>	2	1,8	1
Total NRDT	112	100	11
NRDa grand mammifère	11		
NRDa moyen mammifère	10		
Total NRDa	21		
Indéterminés grand mammifère	30		
Indéterminés moyen mammifère	61		
Indéterminés très petit mammifère	18		
Total indéterminés (classe de taille)	109		
Indéterminés	522		
Total	764		

Tableau 211 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 651 restes indéterminés (85%), 21 sont déterminés uniquement au niveau anatomique. Il s'agit majoritairement de fragments de côtes (n = 11), auxquels s'ajoutent deux fragments crâniens, un fragment vertébral, quatre fragments d'os longs, un de métapode et deux de phalanges, appartenant au moyen et grand mammifère (tableau 212). De plus, 109 vestiges indéterminés sont attribués à une classe de taille : 30 appartiennent au grand mammifère, 61 au moyen mammifère et 18 au très petit mammifère.

	GM	MM
Os crâniens	1	1
Vertèbres lombaires	-	1
Côtes	6	5
Fémur	2	-
Tibia	2	-
Métapode indéterminé	-	1
Phalange	-	2
Total	11	10

Tableau 212 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont composés à 92% de fragments diaphysaires, à 6% de fragments dentaires, et à 2% de fragments d'os spongieux (tableau 213).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total NR
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	28	-	-	-	2	-	30
Moyen mammifère	58	-	-	-	3	-	61
Très petit mammifère	18	-	-	-	-	-	18
Indéterminés	476	91,2	15	2,9	31	5,9	522
Total	580	91,9	15	2,4	36	5,7	631

Tableau 213 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

1.6.3.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Dans l'ensemble, les vestiges fauniques sont de petites dimensions, bien que quelques fragments ($n = 11$) de grande taille (≥ 10 cm) soient présents (tableau 214). La majorité des fragments indéterminés (82%) et des fragments osseux de lapin (38 sur 41) mesurent moins de 4 cm. Les dimensions des fragments osseux d'ongulés sont légèrement plus grands, avec pour le renne, 11 restes sur 17 mesurant entre 2 et 6 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et + [	Total
Indéterminés NR (% NR)	279 (45,3)	223 (36,2)	50 (8,1)	35 (5,7)	18 (2,9)	8 (1,3)	3 (0,5)	616
Lapin	25	13	3	-	-	-	-	41
Renne	-	4	7	2	2	2	-	17
Cheval	-	-	-	1	-	-	1	2
Cerf	-	1	1	1	2	-	-	5
Boviné	-	1	-	-	-	-	-	1

Tableau 214 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

Seuls le lapin et le cerf possèdent des éléments squelettiques complets. Leurs proportions sont néanmoins faibles. Sur les 25 os de cerf présents, deux os courts (malléole et scaphoïde) sont complets. Pour le lapin, sur les 46 os présents, seuls cinq sont complets (deux phalanges I, une vertèbre thoracique, un métatarse, un métacarpe).

Circonférence des os longs

La totalité des os longs d'ongulés ont perdu leur circonférence d'origine (stade 1 et 2) (tableau 215). A l'inverse, la quasi-totalité de ceux de lapin (16 sur 17) l'ont conservé. Néanmoins, aucun de ces os longs ne se présentent sous la forme de cylindres diaphysaires.

	1	2	3	4	Total
Indéterminés	3	1	-	-	4
Lapin	1	-	-	16	17
Renne	9	6	-	-	15
Cheval	2	1	-	-	3
Cerf	2	-	-	-	2

Tableau 215 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 187 plans de fracture étudiables proviennent de 96 os d'ongulés (tableau 216). Ils se répartissent de façon égale entre des profils courbes (n = 85) et des profils droits (n = 86). Les profils irréguliers (n = 16) sont anecdotiques. Ces profils témoignent d'une fragmentation réalisée sur os frais et sur os sec avec un impact plus important de la première.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	30	35	8	73	69	3	1
Spirale	-	-	5	5	5	-	-
Courbe indet.	-	3	4	7	6	-	1
Total	30	38	17	85	80	3	2
Profil droit							
Longitudinal	12	64	3	79	79	-	-
Transverse	2	4	1	7	2	5	-
Total	14	68	4	86	81	5	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	1	1	-	1	-
Dents de scie	1	2	12	15	9	6	-
Total	1	2	13	16	9	7	-

Tableau 216 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Pour les lapins, quatre plans de fracture, provenant de quatre os, sont étudiables. Trois correspondent à des profils courbes (*V-shaped*) et un à un profil droit (transverse). Malgré cet échantillon réduit, la présence des profils courbes révèle une fragmentation réalisée sur os frais.

Nombre de restes observables (NRO)

Il existe une différence de conservation des surfaces osseuses selon le taxon considéré. Alors que la majorité des os de lapin (43 sur 48) et des os de renne (13 sur 17) permet une lecture bonne ou moyenne, six os de cerf sur sept ainsi que le seul os boviné possèdent des surfaces osseuses trop altérées pour être lisibles (tableau 217).

	Lapin	Renne	Cheval	Cerf	Boviné	Total NR
Bonne	17	8	-	-	-	25
Moyenne	26	5	2	1	-	34
Mauvaise	5	4	1	6	1	17
Total os	48	17	3	7	1	76

Tableau 217 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes observables pour les différents taxons

1.6.3.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les traces liées à l'action des carnivores sont visibles sur neuf fragments (2% NRT) : huit fragments diaphysaires indéterminés dont deux de moyen mammifère, et une extrémité proximale de phalange de moyen mammifère. Ces altérations se traduisent sur l'ensemble des vestiges par des traces de rognage sur une de leur extrémité. Le faible pourcentage d'os concernés témoigne d'un charognage ponctuel des carnivores sur l'assemblage faunique.

Os brûlés

L'assemblage a livré 31 vestiges brûlés (4% NRT). Il s'agit majoritairement de fragments diaphysaires indéterminés, à l'exception d'un fragment spongieux et d'un métatarse de renne. Seules trois colorations sont présentes : brun, noir, blanc, avec une prédominance des os brun-noir (n = 23) (tableau 218). Ces vestiges brûlés sont de petites dimensions, mesurent tous moins de 4 cm, dont la majorité (24 sur 31) moins de 2 cm.

Coloration	Compact	Spongieux	Total
Brun	1	-	1
Brun-noir	22	1	23
Noir	6	-	6
Blanc-noir	1	-	1
Total NR	30	1	31

Tableau 218 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Histologie et coloration des os brûlés

Les os brûlés de cette couche sont donc caractérisés par une majorité d'os mesurant moins de 2 cm et au moins carbonisés (n = 30 sur 31) et une présence anecdotique des os spongieux (n = 1 sur 31). La coloration des os brûlés révèle une combustion de forte intensité caractéristique d'une origine anthropique. La très faible proportion d'os spongieux indiquerait une combustion liée au rejet de ces éléments. Cependant leur sous-représentation pouvant résulter de l'action des phénomènes taphonomiques, la finalité de la combustion ne peut être discriminée.

Actions climatiques

Les altérations liées au *weathering* sont observées sur 14 os de lapin sur 48, et sur 51% des os d'ongulés (tableau 219). Seuls les premiers stades sont représentés : stade 1 pour les lapins et stades 1-3 pour les ongulés, avec cependant une prépondérance du stade 1 (81% des os concernés). La desquamation des surfaces osseuses est observée sur 23 vestiges (3% NRT) : 20 fragments diaphysaires et trois fragments dentaires d'ongulés. La faible variabilité des stades du *weathering* et la prépondérance du stade 1 indiquent une accumulation et un enfouissement des vestiges fauniques réalisés sur un temps court. La plus faible proportion d'os de lapin concernés, par rapport à ceux d'ongulés, indique un enfouissement plus rapide de ces éléments, favorisé par leurs petites dimensions.

	Lagomorphes	Ongulés
0	34	97
1	14	81
2	-	15
3	-	4
4	-	-
5	-	-
Total	48	197

Tableau 219 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des différents stades du *weathering* sur les os de lapin et d'ongulés

1.6.3.4. Phénomènes post-enfouissements

Trois ossements portent des traces de compaction (< 1% NRT), dont une phalange I de cerf et deux fragments diaphysaires indéterminés.

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 375 vestiges (49% NRT). Ce phénomène touche aussi bien les os d'ongulés que ceux de lagomorphes (tableau 220). Le dépôt d'oxyde de manganèse est l'altération la plus répandue (75%), accompagné dans une moindre mesure par un dépôt de concrétion (25%). La dissolution des surfaces osseuses ne concerne qu'un seul vestige d'ongulé.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	-	36	11	47
Ongulés	1	245	82	328
Total	1	281	93	375

Tableau 220 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Décompte des os portant des altérations liées à l'action de l'eau

L'action des végétaux (vermiculations) est uniquement observée sur trois restes de grand mammifère dont un fragment dentaire de cheval, soit moins de 0,1% du nombre de restes total.

En conclusion, l'accumulation et l'enfouissement des vestiges fauniques ont été rapides. Seuls l'eau et les phénomènes climatiques a concerné une forte proportion du matériel (49% et 47% NRT). Les altérations liées au charognage par les carnivores, à la compaction, aux végétaux (< 1% NRT) ainsi qu'à la combustion des os (4% du NRT) sont très anecdotiques. Ces phénomènes ont entraîné la fragmentation du matériel, principalement réalisée sur os frais, ainsi que l'altération des surfaces osseuses.

1.6.3.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

1.6.3.5.1. Renne

Le renne est représenté par 33 vestiges, correspondant à 13 éléments squelettiques et à un minimum de trois individus. Seuls le squelette axial et appendiculaire sont présents (tableau 221).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/8	3
Mandibule/Dents isolées	1/8	2
-----	-----	-----
Humérus	1	1
-----	-----	-----
Fémur	8	3
Tibia	2	2
Métatarse	4	1
-----	-----	-----
Phalange I	1	1
Total	33	13

Tableau 221 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 97)

Les dents inférieures isolées caractérisent deux mandibules gauches appartenant aux stades IV et V (tableau 222). Les dents supérieures définissent deux maxillaires droits, appartenant aux stades III et IV (tableau 223). Elles caractérisent ainsi un troisième individu (stade III) non représenté par les dents inférieures. Le matériel dentaire permet ainsi de mettre en évidence la présence de trois adultes : un entre 3 à 6 six ans (stade III), un entre 6 et 9 ans (stade IV) et un de plus de 9 ans (stade IV).

		Mandibules gauches							
		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc
Stade IV	GT c15 10191R			X					
	PC c3 10243R						X		
	PC c5 10250R							X	1
Stade V	GT c8 10183R		X						1

Tableau 222 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'usure des dents inférieures de renne

		Maxillaires droits							
		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc
Stade III	GT c11 10286R		X						1
Stade IV	PC c3 10286R		X						1

Tableau 223 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'usure des dents supérieures de renne

Peu de données sont disponibles sur l'exploitation des carcasses, puisqu'elles reposent uniquement sur la présence d'un point d'impact situé une diaphyse distale de tibia (annexe 98). Ce dernier atteste néanmoins de la fracturation des os afin d'en récupérer la moelle.

1.6.3.5.2. Cheval

Le cheval est représenté par 13 restes correspondant à six éléments squelettiques et à trois individus. Les restes dentaires sont majoritaires (NR = 10), accompagnés de trois fragments d'os longs (tableau 224).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/3	2
Mandibule/Dents isolées	0/5	1
Dents isolées indéterminées	2	-
-----	-----	-----
Humérus	1	1
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Total	13	6

Tableau 224 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 100)

Les restes dentaires sont majoritairement présents sous la forme de fragments, limitant ainsi leur détermination anatomique. L'usure forte de deux fragments de dents inférieures indique la présence d'un vieil adulte, tandis que le bourgeon d'une I2 gauche caractérise un individu de moins de 3 ans et demi. Les jugales supérieures sont composées d'une P4/3 gauche faiblement usée et d'une P4/P3 droite fortement usée, indiquant la présence de deux individus de plus de 28-30 mois dont un vieil individu. Une incisive supérieure définitive gauche fortement usée (stade IV), appartient à un individu entre 5 et 8 ans. Le matériel dentaire permet ainsi d'isoler trois individus : un jeune (< 3 ans et demi), un adulte (5 et 8 ans) et un vieil adulte (> 9 ans).

Les os, représentés uniquement par des diaphyses, n'apportent pas d'informations sur l'âge des individus présents. L'absence de stries de découpe et de points d'impacts sur ces éléments ne permet pas de caractériser les modalités d'exploitation des carcasses.

1.6.3.5.3. Cerf

Le cerf est représenté par onze restes, correspondant à dix éléments squelettiques et à un seul individu. Les éléments présents appartiennent au squelette céphalique (dents isolées) et au squelette appendiculaire (tableau 225).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1
Mandibule/Dents isolées	0/2	2
Humérus	2	2
Scapuloïde	1	1
Tibia	1	1
Malléole	1	1
Phalange I	2	2
Total	11	10

Tableau 225 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 101)

Les dents inférieures permettent d'isoler une mandibule gauche (I1) et une mandibule droite (M2 modérément usée), appartenant à un individu âgé de plus d'un an. Les dents supérieures définissent un seul maxillaire droit, caractérisé par une M2 et une P2 modérément usées, appartenant à un individu âgé de plus de 25-28 mois, pouvant correspondre à celui mis en évidence par les dents inférieures.

L'extrémité proximale de tibia n'est pas épiphysée, caractérisant un jeune individu. En l'absence de dates d'épiphysation, il est considéré que cet élément squelettique peut appartenir à l'individu discriminé par le matériel dentaire. Aucun des éléments osseux ne révèle de marques liées à son exploitation par l'Homme.

1.6.3.5.4. Boviné

Les bovinés sont uniquement représentés par deux restes dentaires : une DP4 gauche inférieure (usure modérée) et un fragment de prémolaire droite non usée. Ces éléments peuvent appartenir à un seul individu âgé d'environ 30-35 mois, période à laquelle les prémolaires font irruption.

1.6.3.5.5. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 53 restes, correspondant à 41 éléments squelettiques et à trois individus. Les différentes parties du squelette (crâne, squelette appendiculaire et axial) sont présentes, révélant la présence de carcasses entières sur le gisement. La représentation des éléments squelettique est hétérogène, caractérisée par une faible représentation du squelette axial (NR = 7) et une absence de

certaines éléments, notamment ceux de petites tailles (sacrum, carpe, rotule, phalange II et III). Le membre antérieur est deux fois mieux représenté (NMPS = 15) que le membre postérieur (NMPS = 8) (tableau 226).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	1	1	1
Maxillaire/Dents isolées	1/4	2	1
Mandibule/Dents isolées	3/1	3	2
Vertèbres thoraciques	1	1	1
Côtes	6	3	1
Humérus	5	5	3
Radius	5	2	1
Ulna	2	2	1
Métacarpe	7	6	1
Coxal	3	3	2
Fémur	2	2	1
Tibia	3	3	2
Calcaneum	1	1	1
Métatarse	4	3	1
Phalange I	4	4	1
Total	53	41	3

Tableau 226 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 102)

NMlc et âge

Les quatre extrémités distales d'humérus, dont trois sont épiphysées (une gauche, une droite, une indéterminée) et une qui ne l'est pas (une droite), permettent de caractériser trois individus : un jeune (< 2-3 mois) et deux adultes (> 2-3 mois). L'extrémité distale de fémur épiphysée indique qu'au moins un des deux adultes est âgé de plus de 4-5 mois (tableaux 227 et 228).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMlf	Classe d'Age			NMlc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	oui	non	Indet		F*	J*	A*	
Vert. lombaires	-	-	1	1	1i	-	-	-	1	-	1	-	1
Humérus (ds)	1	2	1	4	-	1g,1d,1i	1d	-	2	-	1	2	3
Radius													
Extrémité proximale	-	1	1	2	-	1d	1i	-	1	-	1	1	2
Extrémité distale	1	-	-	1	-	1g	-	-	1	-	-	1	1
Métacarpe (ds)	-	-	2	2	-	2i	-	-	1	-	-	1	1
Coxal	1	2	-	3	-	1g,2d	-	-	2	-	-	2	2
Fémur (ds)	1	-	1	2	-	1g,1i	-	-	1	-	-	1	1
Tibia (px)	1	-	-	1	-	-	1g	-	1	-	1	-	1
Calcaneum	-	1	-	1	-	1d	-	-	1	-	-	1	1
Métatarse (ds)	-	-	2	2	-	1i	-	1i	1	-	1	1	2
Phalange I (px)	-	-	4	4	-	4i	-	-	1	-	-	1	1

Tableau 227 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation		Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	
Humérus							
Extrémité distale	1	2	1	4	1g,1d,1i	1d	1 ind. < 2-3 mois; 2 ind. > 2-3 mois
Fémur							
Extrémité distale	1	-	1	2	1g,1i	-	1ind. > 4-5 mois

Tableau 228 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus et de fémur de lapin

Origine de l'accumulation

L'absence de cylindres diaphysaires, d'os brûlés ainsi que de toutes traces liées à la consommation par un prédateur tendent à favoriser l'hypothèse d'une accumulation d'origine naturelle. Néanmoins, on constate plusieurs biais, tels que l'absence d'os longs complets, la sous-représentation des vertèbres et la représentation inégale entre le membre antérieur et le membre postérieur, pouvant résulter d'une modification liée aux phénomènes taphonomiques, notamment en terme de fragmentation, menant à la constitution d'un assemblage non typique.

1.6.3.6. Représentativité de l'échantillon

Malgré l'action des phénomènes climatiques et de l'eau concernant chacun environ 50% des vestiges, l'échantillon peut être considéré comme représentatif de la surface fouillée. La relative pauvreté du matériel faunique et la prédominance des restes dentaires incitent à considérer cet échantillon comme non représentatif du dépôt initial.

1.6.3.7. Conclusion

Sur les cinq espèces animales présentes dans cette couche, seules quatre ont été chassées et consommées par l'Homme, correspond à l'acquisition d'un minimum de huit individus : trois rennes, trois chevaux, un cerf et un boviné. En nombre de restes, le spectre est dominé par le renne (NR = 33), suivi du cheval (NR = 13) et du cerf (11 restes). En nombre d'individus, le renne et le cheval sont à égalité avec chacun trois individus, suivi par le cerf et le boviné représenté chacun par un individu. En raison du faible nombre d'individus abattus par taxon, le rôle des différentes espèces animales dans la diète des Hommes préhistoriques dépend majoritairement de la taille de l'animal (fig. 75). Ainsi, pour un total de 1520 kg de viande et d'abats, le cheval est le taxon prépondérant (49%), suivi par le boviné (26%) puis le renne (18%). Le cerf ne représente que 7% de la diète carnée.

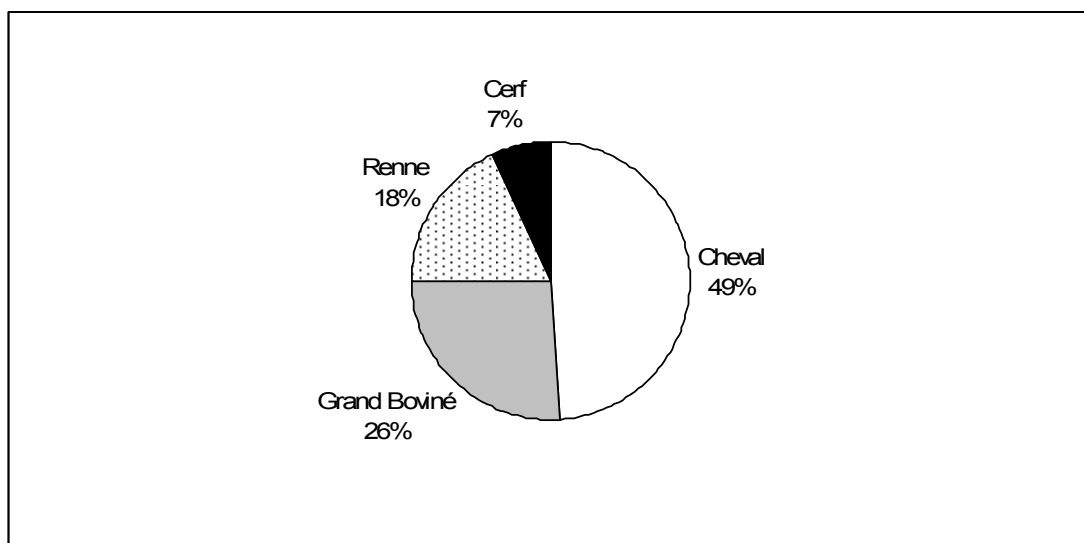


Figure 75 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Poids de viande et d'abats représenté par chaque taxon (PVA total = 1520 kg, NMic = 8)

Les modalités d'exploitation des différentes espèces animales sont peu documentées en raison du faible nombre de restes. Seul le renne témoigne d'une exploitation alimentaire intensive s'étendant à la récupération de la moelle des os.

Ce spectre témoigne de la persistance d'un milieu ouvert sous climat froid. Contrairement aux autres couches de la Salpêtrière, ce spectre de chasse témoigne d'une chasse réalisée uniquement sur les territoires de plaine et de plateaux, les animaux rupicoles étant absents.

L'absence de jeunes individus pour les différentes espèces animales présentes empêche de déterminer leur saison d'abattage et donc la saison d'occupation de la grotte. Le faible nombre d'animaux abattus malgré la superficie de la zone fouillée (32 m²) tend à indiquer une occupation de la grotte de courte durée et/ou par une population humaine quantitativement réduite.

1.7. Conclusion sur le Salpêtrien ancien

La grotte de la Salpêtrière a livré trois couches attribuées au Salpêtrien ancien. D'une façon générale, ces trois couches sont pauvres en vestiges fauniques, oscillant entre 112 et 574 restes déterminés, et ce quelque soit la superficie fouillée (entre 6 et 40 m²). Au Salpêtrien ancien, l'alimentation carnée des Hommes préhistoriques est basée uniquement sur les petits, moyens et grands Ongulés avec des spectres composés de quatre à cinq espèces dans lesquels le renne, le cheval et les bovinés sont systématiquement présents. Le bouquetin et le chamois sont présents uniquement dans les deux premières couches (c. 6, c.5) et sont remplacés par le cerf dans la troisième (c. 18-7). Le cheval représente toujours la ressource principale en quantité de viande et d'abats. Il est suivi en seconde position par les bovinés puis le renne ; le bouquetin, le chamois et le cerf représentant systématiquement une ressource quantitativement secondaire.

Les modalités d'exploitation des carcasses des différentes espèces animales sont peu documentées. Elles témoignent néanmoins d'une exploitation des carcasses de renne et de cheval relativement intensive (viande, moelle, tendon). Les représentations squelettiques hétérogènes de l'ensemble des taxons peuvent résulter d'un traitement différentiel de certains éléments (transport, exploitation, rejet) qui ne peut être caractérisé.

La zone fouillée (porche) correspond vraisemblablement à l'emplacement de l'habitat des Salpêtriens ancien à proprement parlé, comme semble l'indiquer la présence de trous de poteaux, de structures de combustion et la distribution spatiale organisée des outils lithiques (Escalon de Fonton 1963a). Seule une partie de cet habitat nous est parvenu, lié à sa destruction dans la partie Sud-Ouest du gisement par les fouilles d'E. Gimon (Bazile 1999). Le faible nombre de restes fauniques ainsi qu'une saisonnalité marquée de l'acquisition des ressources animales (couche 6 : début du printemps/milieu de l'été) témoignent d'occupations brèves et de faible ampleur par un groupe humain vraisemblablement peu nombreux, axées principalement dans les activités cynégétiques (fortes représentations des armatures et des lamelles à dos). Les territoires de chasse ont concerné les différents milieux environnants de la grotte (plaine, plateaux, gorges), en continuité de ce qui a été observé pour les périodes antérieures (Pontigardien, Solutréen).

1.8. Salpêtrien supérieur

La stratigraphie de la grotte de la Salpêtrière a livré trois couches attribuées au Salpêtrien supérieur. L'une a été retrouvée par M. Escalon de Fonton (couche 6 et couche 2 et 1) et F. Bazile (couche 2), alors que les deux autres, couches 4-C1 et 3, ont été mises au jour uniquement par les fouilles de F. Bazile.

1.8.1. Couche 4 -3

Les couches 4-C1 et 3, attribuées au Salpêtrien supérieur, ont été mises au jour par les fouilles Bazile dans le porche centre et le porche est, sur une surface de 11m². Bien qu'elles correspondent à deux couches distinctes, elles sont étudiées ensemble, en raison de leur pauvreté en vestiges fauniques.

1.8.1.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique est composé d'un total de 13399 restes dont 1431 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (11%). Sur les sept taxons présents, le lapin est l'espèce la mieux représentée avec 94% du nombre de restes déterminés. Une seconde espèce de lagomorphe, le lièvre, est présente mais sans aucune mesure avec le lapin, puisqu'il ne représente que 1% du nombre de restes déterminés. Pour les ongulés, cinq espèces sont présentes. Le renne domine (4%), alors que les autres taxons (boviné, cheval, bouquetin, chamois) sont très rares (< 1% NRD ; < 10 NR à l'exception du renne) (tableau 229).

Il faut noter qu'un fragment basilaire de cheville osseuse d'antilope saïga a été découvert dans les déblais des fouilles Bayol par S. Gagnière. Sur la base de comparaison de la coloration de la patine des ossements des différentes couches ainsi que du sédiment associé, ce fragment a été attribué à la couche 3 des fouilles Bazile par E. Crégut-Bonnoure et S. Gagnière (1981). Toutefois, en raison de la relative similarité de ces critères dans les couches supérieures de la Salpêtrière, cette attribution ne peut être considérée comme certaine (comm. pers. F. Bazile). Seule une datation AMS permettrait d'intégrer ce reste unique dans la stratigraphie de la Salpêtrière. Enfin, il faut ajouter à ce spectre la présence de six oiseaux dont un lagopède indéterminé et un hibou grand duc dont l'analyse taphonomique n'a pu être réalisée (Vilette 1981,1983) (annexe 103)

	NRDt	%	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1327	93,5	20
<i>Rangifer tarandus</i>	63	4,4	3
<i>Lepus</i> sp.	17	1,2	1
Bovinae	6	0,4	1
<i>Equus caballus</i>	5	0,3	1
<i>Capra</i> sp.	1	0,1	1
<i>Rupicapra ruicapra</i>	1	0,1	1
Total NRDT	1420	100	28
NRDa moyen mammifère	9		
Indéterminés moyen mammifère	29		
Indéterminés lagomorphe	11		
Total indéterminés (classes de taille)	40		
Indéterminés	11930		
Total NRT	13399		

Tableau 229 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 11979 restes indéterminés taxonomiquement et anatomiquement, neuf sont déterminés au niveau anatomique et 40 au niveau taxonomique, en terme de classe de taille. Les neuf restes déterminés anatomiquement se composent de quatre fragments vertébraux, trois fragments de côte, un fragment de coxal et un radius, appartenant tous au moyen mammifère. Un fragment de côte porte des stries de découpe sur sa face latérale, résultant de la décarnisation. Sur 40 vestiges attribués uniquement à une classe de taille, 29 appartiennent au moyen mammifère et 11 au lagomorphe.

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont composés à 83% d'os compact, à 14% d'os spongieux et à 4% de fragments dentaires (tableau 230).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total NR
	NR	%	NR	%	NR	%	
Moyen mammifère	27	-	-	-	2	-	29
Très petit mammifère	11	-	-	-	-	-	11
Indéterminés	9859	-	1635	-	436	-	11930
Total	9897	82,6	1635	13,7	438	3,7	11970

Tableau 230 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Composition histologique des restes indéterminés

1.8.1.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Le boviné et le bouquetin sont uniquement représentés par des dents, accompagnés pour le premier par des os courts complets. La quasi-totalité des vestiges indéterminés (98%), des fragments osseux de lapin (97%), de lièvre et de cheval mesurent moins de 2 cm (tableau 231). Seuls le renne et le chamois sont représentés par des fragments osseux de plus grande dimension, bien qu'inférieurs à 10 cm. La dimension réduite de l'os de cheval s'explique par la présence d'un fragment crânien (rocher).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	Total
Indéterminés NR (% NR)	11374 (97,9)	221 (1,9)	18 (0,2)	7 (0,1)	-	11620
Lapin NR (% NR)	515 (97,2)	15 (2,8)	-	-	-	530
Renne	2	3	-	1	2	8
Lièvre	9	-	-	-	-	9
Cheval	1	-	-	-	-	1
Chamois	-	-	-	-	1	1

Tableau 231 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

Les os de lapin complets sont prépondérants (61%) et comprennent des autopodes, des vertèbres et des mandibules (tableau 232). Les huit os complets de lièvre sont des tarses, des phalanges et des vertèbres. Pour les ongulés, les os complets de renne et de boviné se composent uniquement (carpe, tarse, sésamoïde, malléole, phalanges). L'ulna de chamois est fragmentée.

	Lapin	Renne	Lièvre	Boviné	Chamois
NR os	1232	13	17	3	1
Os complets	757	5	8	3	-
% NR complets	61,4	-	-	-	-

Tableau 232 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre d'ossements complets des différents taxons (les dents et les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Les deux os de lièvre (radius, ulna) et l'ulna de chamois ont conservé leur circonférence d'origine, à l'inverse du radius de moyen mammifère indéterminé et des trois os de renne (deux métatarses, un radius). La complétude des os longs de lapin est plus variée : 36 os l'ont complètement conservée, alors que 29 l'ont complètement perdue. Aucun de ces os ne se présente sous la forme d'un cylindre diaphysaire (tableau 233).

	1	2	3	4	Total
Lapin	29	6	7	36	78
Indéterminés	1	-	-	-	1
Renne	3	-	-	-	3
Lièvre	-	-	-	2	2
Chamois	-	-	-	1	1

Tableau 233 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons

Plans de fracture

Les 51 plans de fracture étudiables proviennent de 27 os d'ongulés (tableau). Seuls les profils courbes (n = 29) et les profils droits (n = 22) sont présents, dans des proportions relativement similaires. L'absence des profils irréguliers témoigne d'une fragmentation principalement réalisée sur os frais (tableau 234).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	9	14	1	24	24	-	-
Spirale	-	-	1	1	1	-	-
Courbe indet.	-	-	4	4	4	-	-
Total	9	14	6	29	29	-	-
Profil droit							
Longitudinal	1	21	-	22	22	-	-
Transverse	-	-	-	-	-	-	-
Total	1	21	-	22	22	-	-

Tableau 234 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Pour les lagomorphes, 23 os ont livré 23 plans de fracture étudiables (tableau 235). Comme pour les os d'ongulés, seuls les profils courbes (n = 16) et les profils droits (n = 16) sont représentés, avec une prépondérance des premiers, témoignant du plus fort impact de la fragmentation sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe V-shaped	12	1	3	16	16	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	6	-	6	6	-	-
Transverse	-	1	-	1	1	-	-
Total	-	7	-	7	7	-	-

Tableau 235 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables

La conservation des surfaces osseuses est relativement bonne. 98% des surfaces osseuses de lapins ainsi que 10 os de renne sur 16 et la totalité des os des autres taxons (lièvre, boviné, cheval, chamois) permettent une lecture bonne ou moyenne (tableau 236).

	Lapin	Renne	Lièvre	Boviné	Cheval	Chamois
Bonne	1170	3	11	2	-	1
Moyenne	111	7	6	1	1	-
Mauvaise	21	6	-	-	-	-
Total NR	1302	16	17	3	1	1

Tableau 236 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre de restes observables des différents taxons

1.8.1.3. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun vestige faunique de cette couche ne porte de marques liées à la prédation par un carnivore.

Os brûlés

L'assemblage a livré 509 vestiges brûlés (4% NRT), composés à 66% d'os compact et à 34% d'os spongieux. Aucun élément dentaire n'est brûlé (tableau 237). Seuls 11 restes sont déterminables : dix os de lapin (un maxillaire, deux métacarpes, cinq phalanges, deux tibias) et un fragment de côte de moyen mammifère. Aucune brûlure distale n'est observée sur les os de lapin. La gamme de coloration va du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu ; le noir est la coloration dominante (32% des os brûlés). Les vestiges brûlés sont de petite dimension, mesurant moins de 4 cm, dont 90% moins de 2 cm.

Coloration	Compact	Spongieux	Total	
			NR	%
Brun	14	25	39	7,7
Brun-noir	15	3	18	3,5
Noir	123	42	165	32,4
Gris	24	76	100	19,7
Bleu	1	-	1	0,2
Blanc	42	9	51	10
Blanc-Bleu	64	10	74	14,5
Blanc-noir	52	9	61	12
Total NR	335	174	509	100
Total % NR	65,8	34,2		

Tableau 237 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Histologie et coloration des os brûlés

Ainsi, les os brûlés se composent de 34% d'os spongieux, de 90% mesurant moins de 2 cm et de 89% d'os au moins carbonisés. Le fort pourcentage d'os au moins carbonisés indique une combustion d'origine anthropique autre que la cuisson des aliments. La présence relativement importante des os spongieux (30%) tend à indiquer une combustion liée à l'utilisation des os comme combustible.

Actions climatiques

Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont seulement observées sur 4% des os de lagomorphes et sur la moitié des os d'ongulés (14 sur 27), et sont toutes caractéristiques du stade 1 (tableau 238). La desquamation des surfaces osseuses concerne 15 vestiges (0,1% NRT) : sept fragments dentaires (un de boviné, un de cheval, trois de renne, deux indéterminés) et huit fragments de diaphyses (deux indéterminés, six de moyen mammifère). La prépondérance des os sans aucune altération ainsi que la seule présence du stade 1 indiquent une accumulation et un enfouissement de l'ensemble des vestiges réalisés sur un temps court.

	Ongulés	Lagomorphes	
	NR	NR	%
0	27	1191	96,5
1	14	117	3,5
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
Total	41	1308	100

Tableau 238 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des différents stades du *weathering*

1.8.1.4. Phénomènes post-enfouissements

Compaction

Seule une ulna de lapin porte des traces de compaction. Aucun vestige ne montre de stries de piétinement. La compaction des sédiments a donc eu un rôle très limité dans la fracturation du matériel faunique.

Eau

L'action hydrique a concerné 1441 vestiges (11% NRT) dont 866 de lagomorphes et 575 d'ongulés (tableau 239). La principale altération est un dépôt d'oxyde de manganèse (99% des vestiges concernés), seuls sept restes (six d'ongulés et un de lagomorphes) présentent de la concrétion sur leurs surfaces osseuses, et un seul os, un fragment diaphysaire de moyen mammifère, porte des traces de dissolution.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	0	865	1	866
Ongulés	1	568	6	575
Total	1	1433	7	1441

Tableau 239 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau

Végétaux

L'action des végétaux (vermiculations) est observée sur 15 restes (0,1% NRT) : trois os de lagomorphes et douze d'ongulés. La faible proportion d'os concernés témoigne du rôle limité de ce phénomène dans l'altération des surfaces osseuses.

En conclusion, l'analyse taphonomique a permis de mettre en évidence l'utilisation de l'os comme combustible, et de caractériser les différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements ayant agi sur l'assemblage osseux ainsi que leur importance respective dans sa modification. Alors que la compaction et les végétaux concernent moins d'1% de l'assemblage faunique, les phénomènes climatiques et l'eau ont eu une action plus importante, concernant respectivement 10% et 11% de l'assemblage. L'impact limité de ces phénomènes a entraîné une faible altération des surfaces osseuses qui permettent majoritairement une bonne lecture, et une faible fragmentation du matériel, principalement réalisée pré-enfouissement.

1.8.1.5. Taxons présents et d'exploitation des carcasses

1.8.1.5.1. Renne

Le renne est représenté par 63 restes, correspondant à 18 éléments squelettiques et à trois individus. Seuls des dents isolées et le squelette appendiculaire sont présents (tableau 240).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/21	4
Mandibule/Dents isolées	0/30	3
Radius	1	1
Fémur	1	1
Malléole	1	1
Métatarse	2	1
Gd sésamoïde	1	1
Phalange I	2	2
Phalange II	3	3
Phalange III	1	1
Total	63	18

Tableau 240 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 104)

Les dents inférieures permettent d'isoler deux mandibules gauches et une droite, correspondant à deux individus du stade IV et du stade V (tableau 241). Les dents supérieures discriminent quatre maxillaires (deux gauches, deux droites), caractéristiques du stade III et du stade IV (tableau 242), définissant ainsi un troisième individu (stade III) non défini par les dents inférieures. Le matériel dentaire met en évidence la présence de trois adultes : un entre 3 et 6 ans (stade III), un entre 6 à 9 ans (stade IV) et un de plus de 9 ans (stade V).

	Mandibules gauches							NMIc	Mandibules droites						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade IV	N5 c3 229	X						≠							
	N6 c3 21			X	X	X	X								
Stade V	76 O4 c3 113	X						=	T4 c 131	X					
	76 O4 c3 114				X				N4 c3 18		X				
	74 N4 c3						X		74 O4 c3				X		
									N4 c3 83					X	

Tableau 241 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'usure des dents inférieures de renne

	Maxillaires gauches							NMIc	Maxillaires droits						
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2
Stade III	N6 c3 6	X						=	74 N4 c3 72	X					
	74 c3 N5		X						N4 c3 50						X
Stade IV	76 O4 c3 104	X						=	T4 c 151		X				
	74 N5 c3 169				X				N5 c3 59			X			
	N4 c3 100						X								

Tableau 242 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'usure des dents supérieures de renne

Pour le squelette post-cranien (tableau 243), l'épiphysation de deux extrémités proximales de phalanges I et II (16-18 mois) et l'extrémité distale non épiphysée de fémur (3-4 ans) sont en accord avec les données issues du matériel dentaire. Aucun des éléments osseux présents ne possède de stries de découpe ou de points d'impact. Seul le fragment de côte de moyen mammifère indéterminé portant des stries témoigne de la décarnisation de carcasses de moyen mammifère.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation		Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	
Fémur (ds)	1	-	-	1	-	1g	1 ind. < 3-4 ans
Phalange I	1	-	-	1	1g	-	1 ind. >6-18 mois
Phalange II	1	-	-	1	1g	-	1 ind. > 6-18 mois

Tableau 243 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de renne

1.8.1.5.2. Boviné

Les bovinés sont représentés par six restes, correspondant à quatre éléments squelettiques. Ces restes se composent de deux fragments dentaires indéterminés, d'une P3 inférieure gauche, de deux grands sésamoïdes et d'un grand cunéiforme gauche (annexe 105). La P3 inférieure ne présentant aucune usure appartient à un individu âgé d'environ 30-35 mois, période à laquelle les prémolaires font irruption.

1.8.1.5.3. Cheval

Le cheval est représenté par cinq restes correspond à trois éléments squelettiques. Seul le squelette crânien est représenté : quatre dents (une M3 et une P4 inférieures gauches, une P4/P3 supérieure gauche, un fragment de jugale indéterminé) et un rocher gauche (annexe 106). Les surfaces occlusales modérément usées de la M3 et de la P4 inférieures permettent d'isoler une seule mandibule gauche, appartenant à un individu âgé de plus de 3 ans et demi. La P4/P3 supérieure gauche montre elle aussi une surface occlusale modérément usée, indiquant la présence d'un individu âgé de plus de 28-30 mois

dans le cas d'une P3 et de plus de trois ans et demi dans le cas d'une P4. L'âge de cet individu est cohérent avec celui mis en évidence par les dents inférieures. Ainsi, les restes dentaires permettent de caractériser un seul individu âgé de plus de trois ans et demi.

Seules une P4/P3 et une M2/M1 inférieures sont mesurables (tableau 244). Sur les trois critères disponibles, les deux concernant la prémolaire se situent dans l'intervalle de variation des trois sous-espèces, alors que le diamètre vestibulo-lingual occlusal de la molaire est inférieur aux minima des trois sous-espèces. Toutefois, cette faible différence indique que nous sommes bien en présence d'un Equidé de type caballin sans que l'on puisse préciser la sous-espèce.

		Dents inférieures																
		E. cab. germanicus ¹					E. cab. gallicus ²					E. cab. arcelini ³					Salpêtrière	
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.
P3/P4	DMDo	120	25,5	34	29,97	1,65	32	26	30,7	28,66	1,471	29	25,4	31	28,84	1,2941	1	28,89
	DVLo	112	15	21	17,54	0,92	32	14,3	18,3	16,55	1,0055	29	15	18,2	16,54	0,8227	1	16,54
M1/M2	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	-	-
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	1	11,85

Tableau 244 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Données biométriques des dents inférieures de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces (1 : Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 : Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 : Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. (d'après Guadelli 1991))

1.8.1.5.4. Autres ongulés

Le bouquetin et le Chamois sont chacun représentés par un seul reste : une M1 inférieure droite modérément usée pour le bouquetin, appartenant à un individu âgé de plus de 4-6 mois ; et un fragment diaphysaire d'ulna droite pour le chamois. Cet os ne présente aucune strie de découpe ou point d'impact. En l'absence d'extrémités osseuses, ce reste n'apporte pas d'information sur l'âge de l'individu.

1.8.1.5.5. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 1327 vestiges correspondant à 1040 éléments squelettiques et à un minimum de 20 individus dont trois fœtus représentés par 13 éléments (quatre scapulas, deux ulnas, quatre coxaux et trois fémurs). Les trois grandes parties du squelette (crâne, squelette appendiculaire et axial) sont présentes, révélant la présence de carcasses entières sur le gisement (tableau 245).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	49	27	12
Maxillaire/Dents isolées	20/31	8	4
Mandibule/Dents isolées	9/2	4	2
Atlas	4	4	4
Axis	2	2	2
Vertèbres cervicales	14	12	3
Vertèbres thoraciques	17	17	3
Vertèbres lombaires	22	18	3
Sacrum	10	4	4
Vertèbres caudales	6	6	1
Disques vertébrales	8	-	
Vertèbre indet.	19	-	
Sternum	18	4	4
Côtes	52	44	2
Scapula	16	15	9
Humérus	34	21	11
Radius	15	9	9
Ulna	33	17	13
Carpe	6	6	1
Métacarpe	114	80	9
Coxal	15	8	5
Fémur	43	22	13
Rotule	29	29	17
Tibia	24	13	6
Tarse	54	51	12
Métatarse	60	34	6
Phalange I	226	210	12
Phalange II	145	145	9
Phalange III	230	230	13
Total	1327	1040	20

Tableau 245 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 107)

Le pourcentage des parties observées (fig. 76) montre d'une façon générale une bonne conservation des éléments squelettiques, 20 éléments sur 30 ont un pourcentage supérieur à 20%, caractérisée toutefois par la sous-représentation de certains éléments. Alors que le crâne osseux est présent à 79%, le maxillaire et la mandibule sont largement sous-représentés avec respectivement 23% et 12%. Le squelette axial est dans son ensemble bien représenté, avec des pourcentages oscillant entre 6% et 24%, à l'exception des vertèbres caudales sous-représentées (2%). Les os longs sont caractérisés par une plus forte représentation des os proximaux (humérus = 62%; fémur = 56%) par rapport aux os distaux (radius = 27%; ulna = 44%; tibia = 38%). Les os courts des bas de patte ainsi que les rotules sont très fortement représentés avec des pourcentages allant de 18% (cuboïde) à 85% (rotule), à l'exception des carpes (2%). Les métacarpes (47%) sont mieux représentés que les métatarses (25%). Ainsi, la représentation des éléments squelettiques de lapin se caractérise par une très forte représentation des trois grandes parties du squelette avec néanmoins une plus faible représentation du squelette axial et des mâchoires.

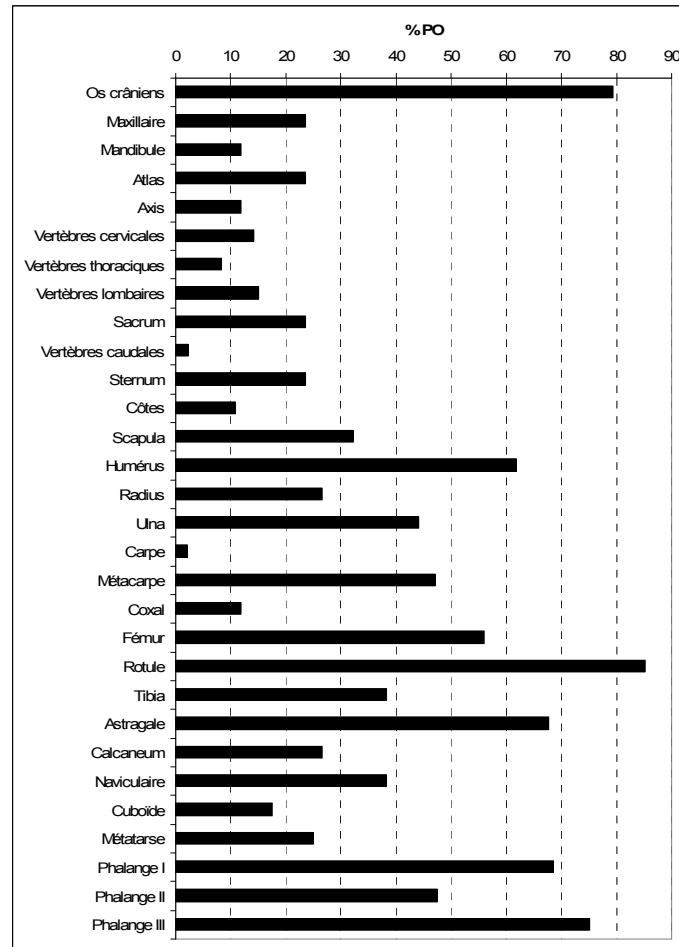


Figure 76 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 1027 ; NMIC = 17)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique résulte de la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre les pourcentages des parties observées et leurs densités a été testée (fig. 77).

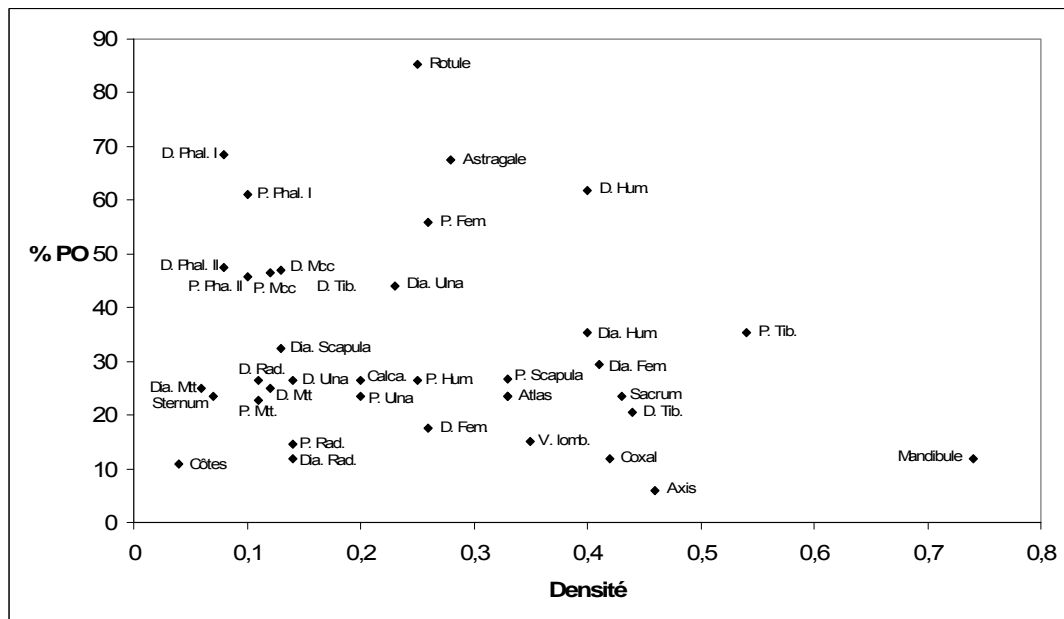


Figure 77 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 108)

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité est égal à -0,21 pour un degré de liberté de 35, indiquant une absence de corrélation (pour $ddl = 35$, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246).

Ainsi, la présence des différentes parties du squelette témoigne d'au moins plusieurs carcasses entières sur le gisement. L'absence de corrélation entre le pourcentage des parties observées et leur densité indique que la sous-représentation de plusieurs éléments squelettiques ne peut être imputée à la conservation différentielle. La sous-représentation des carpes et du cuboïde peut résulter d'un biais de collecte en raison de leurs dimensions réduites, malgré la mise en place d'un tamisage à l'eau. La sous-représentation des vertèbres peut être liée à une plus forte fragmentation de ces éléments, comme en témoigne la présence de 19 fragments de vertèbres indéterminés.

NMIc et âge

Les 17 rotules droites discriminent la présence d'au moins 17 individus. Néanmoins, cet élément squelettique n'apporte pas d'informations sur l'âge de ces différents individus.

Le stade d'épiphyse des extrémités proximales de fémur permet de préciser l'âge de 13 de ces individus (tableau 246). Elles caractérisent deux fœtus, sept jeunes de moins de 8-9 mois (extrémités non épiphysées) et quatre adultes de plus de 8-9 mois (extrémités épiphysées). Les quatre extrémités distales d'humérus gauches non épiphysées indiquent qu'au moins quatre des jeunes individus ont moins de 2-3 mois (tableau 247). La présence de trois scapulas gauches et de trois coxaux gauches de fœtus permet d'isoler un troisième fœtus non discriminé par les fémurs. Les vingt lapins se composent de trois fœtus, de sept jeunes (< 8-9 mois, dont quatre < 2-3 mois), de quatre adultes (> 8-9 mois), et de six individus (jeunes ou adultes) dont l'âge ne peut être précisé.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMIf	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Vert. cervicales	-	-	12	12	3i	1i	6i	-	-	2i	-	3	-	2	1	3	
Vert. thoraciques	-	-	17	17	2i	1i	14i	-	-	-	-	2	-	2	1	3	
Vert. lombaires	-	-	18	18	1i	-	17i	-	-	-	-	3	-	3	-	3	
Sacrum	-	-	4	4	-	-	-	1i	-	3i	-	4	-	-	1	4	
Scapula	9	4	-	13	-	-	-	4g,2d	2g,1d	-	3g,1d	9	3	2	4	9	
Humérus																	
Extrémité proximale	2	5	2	9	-	-	-	1g,2d	1g,3d,2i	-	-	5	-	3	2	5	
Extrémité distale	11	8	2	21	-	-	-	7g,5d	4g,3d,1i	1i	-	11	-	4	7	11	
Radius																	
Extrémité proximale	2	3	-	5	-	-	-	2g,3d	-	-	-	3	-	-	3	3	
Extrémité distale	2	7	-	9	-	-	-	2g	7d	-	-	7	-	7	2	9	
Ulna																	
Extrémité proximale	2	8	-	10	-	-	-	2g,3d	3d	-	2d	8	2	3	3	8	
Extrémité distale	4	5	-	9	-	-	-	1g,1d	3g,4d	-	-	5	-	4	1	5	
Métacarpe (ds)	-	-	80	80	-	-	-	54i	26i	-	-	8	-	3	6	9	
Coxal	5	3	-	8	-	-	-	1g,1d	1g,1d	-	3g,1d	5	3	1	1	5	
Fémur																	
Extrémité proximale	5	9	8	22	-	-	-	1g,4d,1i	3g,3d,7i	-	1g,2d	11	2	7	4	13	
Extrémité distale	4	1	1	6	-	-	-	1g,1d	3g,1i	-	-	4	-	3	1	4	
Tibia																	
Extrémité proximale	5	2	4	11	-	-	-	3g,1d,1i	2g,1d,3i	-	-	6	-	3	3	6	
Extrémité distale	3	4	-	7	-	-	-	1g,2d	2g,2d	-	-	4	-	2	2	4	
Calcaneum	3	5	1	9	-	-	-	1g,2d	1g,3d	1g	-	5	-	3	2	5	
Métatarse (ds)	-	-	34	34	-	-	-	17i	17i	-	-	5	-	3	3	6	
Phalange I	-	-	187	187	-	-	-	127i	60i	-	-	11	-	4	8	12	
Phalange II	-	-	140	140	-	-	-	113i	27i	-	-	9	-	2	7	9	

Tableau 246: Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus ; J* : jeune ; A* : adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	
Humérus								
Extrémité distale	11	8	2	21	7g,5d	4g,3d,1i	1i	4 ind. < 2-3 mois, 7 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	4	1	1	6	1g,1d	3g,1i	-	3 ind. < 4-5 mois; 1 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	3	4	-	7	1g,2d	2g,2d	-	2 ind. < 3-5 mois; 2 ind. > 4-5 mois

Tableau 247 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur, et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Le matériel faunique a livré quatre os portant des traces liées à la prédation (0,3% NRD) : un calcanéum porte des traces de digestion forte, caractérisées par la disparition de l'extrémité distale (photo 31) ; deux diaphyses proximales de fémur portent des encoches simples le long des fractures longitudinales (photo 32) ; et un atlas présente deux enfoncements bilatéraux (photo 33). Les encoches peuvent résulter de l'activité anthropique ou de celle de carnivores, alors que les enfoncements et la digestion du calcanéum sont plus clairement imputables à ces derniers. Le faible nombre d'os concernés tend à considérer que le rôle des carnivores s'est limité à un charognage ponctuel de ces éléments, pouvant néanmoins être en partie responsables de la sous-représentation du squelette axial. L'origine de l'accumulation de ces lapins n'est pas clairement définie. Alors que la forte représentation des jeunes, l'absence de cylindres diaphysaires et de stries de découpe sont en faveur d'une accumulation intrusive, la présence d'os brûlés, l'absence de corrélation entre les éléments squelettiques et leurs densités ainsi que celles d'os complets sont plus caractéristiques d'une accumulation d'origine anthropique. En l'absence de critères diagnostiques, ces animaux ne peuvent pas être considérés comme faisant partie de la diète des Hommes préhistoriques.

1.8.1.5.6. Lièvre

Le lièvre est représenté par 17 vestiges correspondant à 16 éléments squelettiques et à un individu. Les vestiges appartiennent majoritairement au squelette appendiculaire (NR = 16), le squelette axial étant uniquement représenté par une vertèbre thoracique (tableau 248).

	NR	NMPS
Vertèbres thoraciques	1	1
Radius	1	1
Ulna	1	1
Fémur	1	1
Tarse	4	4
Métatarse	2	1
Métapode indet.	1	1
Phalange I	2	2
Phalange II	2	2
Phalange III	2	2
Total	17	16

Tableau 248: Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3) Représentation des éléments squelettiques de lièvre (décompte détaillé en annexe 109)

Les éléments squelettiques permettent de caractériser un seul individu, âgé de moins de 8-9 mois (extrémités osseuses non épiphysées) (tableau 249). Bien qu'aucun élément osseux ne présente de

marques liées à la prédation, l'absence quasi-complète du squelette axial et celle du crâne témoigneraient a priori plus d'un rejet différentiel de ces éléments dont seuls les prédateurs (Homme, rapace, carnivore) sont capables. Malgré l'impossibilité de déterminer l'origine de l'accumulation de cet individu, il ne peut être considéré comme faisant partie de la diète des Hommes préhistoriques.

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMIf	Classe d'Age			NMIfc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	oui	non		F*	J*	A*	
Vert. thoraciques	-	-	1	1	1			1	-	1	-	1
Radius												
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1d	-	1	-	-	1	1
Fémur												
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	-	1d	1	-	1	-	1
Calcaneum												
Métatarse	-	1	-	1	-	1d	-	1	-	-	1	1
Métatarse												
Métapode indet.	-	-	1	1	-	-	1i	1	-	1	-	1
Phalange I												
Phalange I	-	-	1	1	-	-	1i	1	-	1	-	1
Phalange II												
Phalange II	-	-	2	2	-	2i	-	1	-	-	1	1

Tableau 249 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3) Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

1.8.1.6. Représentativité de l'échantillon

En raison du faible impact des deux principaux phénomènes taphonomiques que sont le climat et l'eau et du tamisage à l'eau de l'ensemble du sédiment, l'échantillon peut être considéré comme représentatif de la surface fouillée. En revanche la fouille n'ayant concerné qu'une superficie restreinte (11m²), correspondant uniquement à la périphérie de l'habitat (situé au centre de la grotte), l'échantillon n'est pas représentatif du dépôt initial.

1.8.1.7. Conclusion

Sur les sept taxons présents, seuls cinq ont été chassés et consommés par l'Homme de façon certaine, portant sur un minimum de sept individus : trois rennes, un cheval, un boviné, un bouquetin et un chamois. Le renne est l'espèce animale majoritaire en nombre de restes d'ongulés (63 sur 76) et en nombre d'individus (NMIfc = 3). Les autres taxons sont représentés par moins de dix restes et par un seul individu. En terme de poids de viande et d'abats (PVAAt = 930 kg), le boviné est le taxon prépondérant, fournissant 43% de l'alimentation carnée, suivi du cheval (24%) et du renne (23%) dans des proportions relativement similaires. Les animaux rupicoles représentent entre 3% et 1% de l'alimentation carnée, en raison de leurs petites tailles corporelles (fig. 78). L'alimentation carnée des Hommes du Salpêtrien supérieur était ainsi majoritairement basée sur le renne, le cheval et le boviné, le bouquetin et le chamois ne constituant qu'une ressource d'appoint. Les modalités d'exploitation des carcasses sont inconnues. Comme lors des périodes précédentes, les activités cynégétiques sont principalement axées vers la plaine et les plateaux, avec une faible exploitation des gorges.

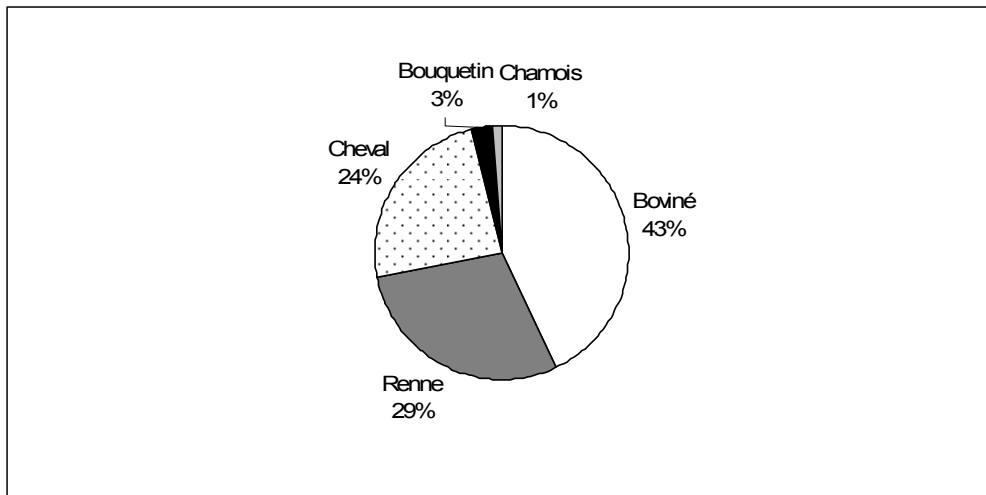


Figure 78 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3) Pourcentage de l'apport en viande et abats de chaque taxon (PVA total = 930 kg, NMIC = 7) (décompte détaillé en annexe 110)

Aucun indice n'apporte d'informations sur les saisons d'acquisition des différents taxons et donc sur les saisons d'occupation de la grotte. La faible quantité de matériel faunique retrouvée ne peut pas être interprétée comme témoignant d'occupations de courte durée en raison de la surface de fouille limitée.

1.8.2. Couche 2

La seconde couche attribuée au Salpêtrien supérieur comprend la couche 6 du centre et les couches 2 et 1 du porche pour les fouilles Escalon de Fonton (32 m²), et la couche 2 du porche centre et la couche b du porche est pour les fouilles Bazile (9 m²). Bien que les données bibliographiques indiquent pour les fouilles de M. Escalon de Fonton une superficie d'environ 32m², moins d'une trentaine de restes fauniques nous sont parvenus. Il est impossible de déterminer si cela est du à une réduction de la zone de fouille de cette couche non indiquée dans la bibliographie, à une pauvreté de l'assemblage et/ou à une perte du matériel entre le prélèvement et l'analyse.

1.8.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique est composé de 4145 vestiges dont 339 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (8%). Le spectre est dominé par le lapin (91% NRD), les autres taxons étant faiblement représentés (≤ 13 NRD). Le renne est cependant l'ongulé le mieux représenté (NR = 13), suivi par le cheval (NR = 8), le cerf (NR = 2) et le bouquetin (NR = 1). La seconde espèce de lagomorphe présente, le lièvre, ne compte que quatre restes. Les carnivores sont représentés par un reste de renard et un d'ours (tableau 250).

Il faut ajouter à ce spectre la présence de quatre oiseaux découverts dans la couche 2 des fouilles Bazile, dont un lagopède indéterminé et un chocard à bec jaune. Ces restes aviaires n'étant pas disponibles, il n'ont pas pu être intégrés à cette analyse (annexe 111) (Vilette 1981, 1983).

	NRDt	%	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	309	91,1	5
<i>Rangifer tarandus</i>	13	3,8	3
<i>Equus caballus</i>	8	2,4	1
<i>Lepus</i> sp.	4	1,2	1
<i>Cervus elaphus</i>	2	0,6	1
<i>Capra</i> sp.	1	0,3	1
<i>Vulpes/Alopex</i>	1	0,3	1
<i>Ursus</i> sp.	1	0,3	1
Total NRDT	339	100	14
NRDa moyen mammifère	7		
Indéterminés grand mammifère	9		
Indéterminés moyen mammifère	10		
Indéterminés lagomorphe	4		
Total indéterminés (classes de taille)	23		
Indéterminés	3776		
Total NRT	4145		

Tableau 250 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre de restes total et composition de l'assemblage

Sur 3806 restes indéterminés (92% NRT), sept vestiges de moyen mammifère ont été déterminés anatomiquement. Ils correspondent à des éléments du crâne osseux (NR = 1), du squelette axial (deux vertèbres, une côte), des ceintures (un fragment scapulaire) et aux bas de patte (un os court, une phalange). De plus, 23 vestiges ont pu être attribués à une classe de taille : neuf aux grands mammifères, dix aux moyens mammifères et quatre aux lagomorphes.

Les vestiges indéterminés anatomiquement (tableau 251) sont majoritairement composés d'os compact (85%), suivi par les os spongieux (12%) et les fragments dentaires (3%).

	Compact		Spongieux		Dentaire		Total NR
	NR	%	NR	%	NR	%	
Grand mammifère	8	-	1	-	-	-	9
Moyen mammifère	8	-	1	-	1	-	10
Lagomorpe	4	-	-	-	-	-	4
Indéterminés	3195	84,6	454	12	127	3,4	3776
Total	3215	84,6	456	12	128	3,4	3799

Tableau 251 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Histologie des vestiges indéterminés anatomiquement

1.8.2.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Le cerf, l'ours et le bouquetin sont uniquement représentés par des restes dentaires, et le renard par un coxal complet. Les vestiges indéterminés mesurent entre 1 et 11 cm, avec une prépondérance des vestiges de petite dimension (96% mesurent moins de 2 cm). Il en est de même pour les vestiges de lapin, avec 88% mesurant moins de 2 cm. Les vestiges des autres taxons sont eux aussi de petite dimension (< 6 cm), à l'exception de trois os de cheval (fragments de mandibule, de tibia et d'ulna) compris entre 8 et 11 cm (tableau 252).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
Indéterminés NR (%NR)	3530 (96)	118 (3,21)	15 (0,41)	9 (0,24)	4 (0,11)	1 (0,03)	3677
Lapin NR (%NR)	128 (88,3)	15 (10,3)	2 (1,4)	-	-	-	145
Renne	-	1	2	-	-	-	3
Cheval	-	-	1	-	2	1	3
Lièvre	2	-	-	-	-	-	2

Tableau 252 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Distribution (NR) des tailles (cm) des fragments osseux des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

Les os complets de lapin (45%) sont majoritairement composés d'os courts (tarse, phalange, vertèbre), à l'exception de dix métacarpes et d'un métatarse (tableau 253). Il en est de même chez le lièvre, où les deux os courts présents (phalange, rotule) sont complets. Pour le renne et le cheval, seul un tiers des os sont complets. Comme pour les lagomorphes, il s'agit uniquement des os courts. Le coxal de renard est complet.

	Lapin	Renne	Cheval	Lièvre	Renard
NR os	284	3	6	4	1
Os complets	129	1	2	2	1
% NR complets	45,4	-	-	-	-

Tableau 253 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre d'ossements complets pour les différents taxons (Les dents, les bois, les fragments de crâne et les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Seuls le lapin, le renne et le cheval sont représentés par des os longs (tableau 254). La majorité des os longs de lapin (15 sur 17) ont conservé leur circonférence d'origine, à l'inverse du métatarse de renne. Pour le cheval, le fragment de tibia a une circonférence complète, alors que l'ulna l'a complètement perdue. Chez le lapin, un des quatre tibias à circonférence complète se présente sous la forme d'un cylindre diaphysaire.

	1	2	3	4	Total
Lapin	1	1	-	15	17
Renne	1	-	-	-	1
Cheval	1	-	-	1	2

Tableau 254 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les restes d'ongulés ont livré 20 plans de fracture étudiables provenant de 13 os (tableau 255). Sept des profils sont courbes, dix sont droits et trois sont irréguliers. Malgré la présence de profils courbes, aucune fracture spirale n'a été retrouvée. Pour les os de lagomorphes, cinq profils sont étudiables, provenant de cinq os. Il s'agit uniquement de profils courbes (*V-shaped*) à angle aigu et bord lisse. La présence des profils courbes, et leur prédominance pour les fractures d'ongulés, indiquent une fragmentation des os majoritairement réalisée sur os frais.

Types	Angle			Total	Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	4	1	6	6	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	-	-	-	7	7	-	-
Profil droit							
Longitudinal	3	6	-	9	9	-	-
Transverse	-	-	1	1	-	1	-
Total	3	6	1	10	9	1	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	1	-	1	-	1	-
Dents de scie	-	-	2	2	1	1	-
Total	-	1	2	3	1	2	-

Tableau 255 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Nombre de restes observables (NRO)

Les surfaces osseuses sont relativement bien conservées. La totalité des os permet une lecture bonne ou moyenne, à l'exception de trois os de lapin trop altérés (tableau 256).

	Lapin	Renne	Cheval	Lièvre	Renard
Bonne	154	4	2	3	1
Moyenne	154	2	4	1	-
Mauvaise	3	-	-	-	-
Total NR	311	6	6	4	1

Tableau 256 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre de restes observables pour les différents taxons

1.8.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Os brûlés

L'assemblage a livré 167 vestiges brûlés (4% NRT), composés majoritairement de fragments indéterminés. Seuls six vestiges de lapin sont déterminables (un maxillaire, une jugale supérieure, deux humérus, un calcanéum, une phalange III). Aucun de ces éléments ne présentent de brûlures distales. Les vestiges brûlés sont composés de 61% d'os compact, 35% d'os spongieux et 4% de fragments dentaires (tableau 257). La gamme de coloration va du brun au blanc en passant par le noir

et le gris. La coloration noire est cependant prépondérante (43% des vestiges brûlés). Les vestiges sont de petite dimension, mesurant moins de 4 cm, dont 96% moins de 2 cm.

Coloration	Compact	Spongieux	Dentaire	Total	
				NR	%
Brun	11	22	1	34	20,3
Brun-noir	5	-	2	7	4,2
Noir	49	22	1	72	43,1
Gris	2	4	-	6	3,6
Blanc	27	4	2	33	19,8
Blanc-Bleu	6	1	-	7	4,2
Blanc-noir	2	5	1	8	4,8
Total NR	102	58	7	167	100
Total % NR	61,1	34,7	4,2		

Tableau 257 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Histologie et coloration des vestiges brûlés

Les os brûlés de cette couche sont caractérisés par 35% d'os spongieux, 96% mesurant moins de 2 cm et 77% étant au moins carbonisés. La forte proportion d'os au moins carbonisés ainsi que celle des os spongieux tendent à indiquer une combustion d'origine anthropique résultant de l'utilisation de l'os comme combustible. Toutefois, en raison de la présence de fragments dentaires ainsi que d'os de lapin, éléments sans valeur combustible, il est envisagé qu'une partie de la combustion résulte aussi d'un rejet.

Phénomènes climatiques

La majorité des os ne présente aucune altération liée au *weathering*, soit 92% des os de lagomorphes et 25 os d'ongulés sur 44 (tableau 258). Les os de lagomorphes concernés par ce phénomène, attestent de la seule présence du premier stade. Les os d'ongulés sont touchés par les deux premiers stades avec néanmoins une prépondérance du premier (16 os sur 19). Seuls quatre fragments (deux fragments de dentaire de grand mammifère et un fragment diaphysaire de moyen mammifère) sont touchés par la desquamation de leurs surfaces osseuses. L'action des phénomènes climatiques a donc été de faible intensité sur l'assemblage faunique. Le faible nombre d'os concernés par le *weathering* ainsi que la prépondérance du stade 1 indiquent une accumulation et un enfouissement rapides des vestiges fauniques.

	Ongulés	Lagomorphes	
	NR	NR	%
0	25	282	91,6
1	16	26	8,4
2	3	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
Total	44	308	100

Tableau 258 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de lagomorphes

1.8.2.4. Phénomènes post-enfouissements

Aucun os ne porte de marques de compaction et de stries dues au piétinement. Seule l'action de l'eau et des végétaux est attestée dans cette couche.

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 431 vestiges (10% NRT) d'ongulés et de lagomorphes. Elles se traduisent majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (92,5% des os concernés), le concrétionnement étant plus rare (7%), et la dissolution des surfaces osseuses (0,5%) anecdotique (tableau 259).

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	-	256	6	262
Ongulés	2	142	25	169
Total	2	398	31	431

Tableau 259 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2).
Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action hydrique

Les vermiculations concernent seulement six ossement ; un de lagomorphes et cinq d'ongulés. Les végétaux ont donc eu impact limité en terme d'altérations des surfaces osseuses puisqu'elles ne concernent que 0,1% du nombre total de restes.

L'analyse taphonomique a permis de définir l'origine anthropique des os brûlés, résultant d'une utilisation de l'os comme combustible et d'un rejet. Pour les autres phénomènes taphonomiques, alors que les carnivores, la compaction et le piétinement ne sont pas illustrés, le rôle des végétaux dans l'altération des surfaces osseuses est très anecdotique, concernant moins de 0,1% des vestiges. Seuls les phénomènes climatiques et l'eau ont eu un impact plus important sur l'assemblage, concernant respectivement 13% et 10% des vestiges. Les modifications engendrées par ces phénomènes en terme de fragmentation et d'altération des surfaces osseuses sont ainsi relativement faibles, comme en témoigne la forte proportion d'os permettant une bonne lecture. La fragmentation des vestiges a principalement été réalisée lorsque les os étaient frais.

1.8.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

1.8.2.5.1. Renne

Le renne est représenté par 13 vestiges correspondant à neuf éléments squelettiques et à trois individus. Seuls le crâne et les os des bas de pattes sont présents (tableau 260).

	NR	NMPS
Bois	1	1
Maxillaire/Dents isolées	1/2	2
Mandibule/Dents isolées	0/6	3
Tarse	1	1
Métatarse	1	1
Grand sésamoïde	1	1
Total	13	9

Tableau 260 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2).
Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe 112)

Les dents isolées inférieures discriminent une mandibule gauche (P4) et deux droites (M3 ; DP3) appartenant à deux individus se répartissant dans le stade II et le stade III. Les dents isolées supérieures définissent deux maxillaires gauches (M3-M2 ; M2) appartenant au stade III, mettant ainsi en évidence un second individu attribué au stade III. Le métatarse et le calcaneum étant représenté uniquement par des fragments diaphysaires, ils n'apportent pas d'informations sur l'âge. Le fragment de bois retrouvé est un époi, limitant sa valeur informative. L'acquisition des rennes a donc consisté en l'abattage de trois individus : un jeune adulte (1-3 ans) et deux adultes (3-6 ans et 6-9 ans). Les éléments osseux ne présentent aucune strie de découpe permettant de définir les modalités d'exploitation des carcasses.

Seul le diamètre vestibulo-lingual (au point p) de la M3 inférieure est mesurable (tableau 261). Sa dimension (9,8 mm) est comprise dans les intervalles de variations de celles des rennes du Magdalénien du Sud-Ouest, n'indiquant pas de différence dans la taille corporelle des rennes retrouvés à la Salpêtrière.

		Magdalénien II et III			Magdalénien			Salpêtrière	
		Phase III			La Madeleine				
		n	moy.	S	n	moy.	S	n	min.
M3 inf.	DMD 1 cm	30	23,233	1,225	7	23,686	1,054	-	-
	DVL 1 cm	30	9,9	0,48	9	10,333	0,648	1	9,78

Tableau 261 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Dimension de la M3 inférieure de renne, comparée à celles des rennes du Sud-Ouest de la France (d'après Delpéch 1983)

1.8.2.5.2. Cheval

Le cheval est représenté par huit vestiges correspondant à sept éléments squelettiques et à un individu. Ils appartiennent au squelette crânien (NMPS = 2) et au squelette appendiculaire (NMPS = 7) avec la seule présence des os longs distaux (ulna-tibia) et des os bas de pattes sont présents (tableau 262).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1
Mandibule/Dents isolées	1/1	1
Ulna	1	1
Carpe	1	1
Tibia	1	1
Rotule	1	1
Phalange	1	1
Total	8	7

Tableau 262 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 113)

Les deux dents isolées, une M2 supérieure gauche et une P3 inférieure droite, possèdent une surface occlusale modérément usée permettant de discriminer la présence d'un seul individu âgé de plus de 28-30 mois (P3). L'extrémité distale de tibia (24 mois) et l'extrémité proximale de la phalange I (12-15 mois) sont épiphysées, confirmant les données obtenues par le matériel dentaire. Les éléments osseux ne portant aucune strie de découpe ou point d'impact, les modalités d'exploitation de cette carcasse ne peuvent pas être définies.

Les dimensions de la M2 inférieure et de l'extrémité distale de tibia (tableau 263) se situent dans l'intervalle de variation des trois sous-espèces (Guadelli 1991), ne permettant pas de discriminer celle présente dans le Salpêtrien supérieur de la Salpêtrière

		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. arcelini3					Salpêtrière	
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.
M1/M2 inf.	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	1	24,87
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	1	15,46
Tibia	DT dist. max.	4	71	85,5	-	-	19	70	81	77,1316	3,975	28	69,5	80	74,6036	3,0131	1	77,34
	DAP dist. max.	4	46,5	55,5	-	-	18	43,5	51,5	47,722	2,161	28	42	51	45,8643	1,9694	1	46,77

Tableau 263 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Données biométriques des éléments squelettiques de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces (1 : Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 : Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 : Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. (d'après Guadelli 1991))

1.8.2.5.3. Autres Ongulés

Le cerf et le bouquetin sont représentés respectivement par deux et un reste dentaire. Le cerf est représenté par une M2 supérieure droite non usée et une I1 gauche, appartenant à un individu âgé de plus de 12-15 mois (I1).

Le bouquetin est représenté par une M2 inférieure droite modérément usée, indiquant la présence d'un individu âgé de plus de 15 mois.

1.8.2.5.4. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 309 restes correspondant à 225 éléments squelettiques et à cinq individus dont un fœtus représenté par sept éléments (une scapula, un humérus, un coxal, un fémur, deux tibias et un calcanéum). Les trois grandes parties du squelette (crâne, squelette axial et appendiculaire) sont attestées, révélant la présence de carcasses entières sur le gisement (tableau 264).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	9	3	2
Maxillaire/Dents isolées	6/7	4	2
Mandibule/Dents isolées	12/3	4	2
Atlas	5	3	3
Vertèbres cervicales	2	2	1
Vertèbres thoraciques	12	12	1
Vertèbres lombaires	6	4	1
Sacrum	1	1	1
Vertèbres caudales	2	2	1
Disques vertébrales	13	-	-
Vertèbre indet.	11	-	-
Sternum	3	1	1
Côtes	17	12	2
Scapula	3	3	3
Humérus	7	5	3
Radius	6	4	3
Ulna	7	4	3
Métacarpe	26	24	3
Coxal	5	4	4
Fémur	9	7	5
Rotule	2	2	2
Tibia	7	4	3
Tarse	6	6	2
Métatarse	14	8	2
Phalange I	46	44	3
Phalange II	32	32	2
Phalange III	30	30	2
Total	309	225	5

Tableau 264: Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 114)

Le pourcentage des parties observées (fig. 79bis) témoigne d'une façon générale d'une bonne conservation des éléments squelettiques. Les différentes composantes du crâne (os, mandibule, maxillaire) sont bien représentées et dans des proportions relativement similaires (entre 38% et 50%). Le squelette axial, bien que sous-représenté par rapport aux autres parties du squelette, est dans l'ensemble bien conservé, avec une majorité d'éléments se situant entre 10% et 25%. Toutefois de grands écarts existent, notamment entre l'atlas (75%) et les vertèbres caudales (3%). Pour les os longs et les ceintures, il existe une forte similarité dans le pourcentage de représentation des différents éléments, situés majoritairement entre 30 et 50%, à l'exception d'une sur-représentation du fémur (75%). Les bas de patte sont aussi bien représentés (entre 25 et 44%), avec une sur-représentation du métacarpe (60%) et des phalanges I (61%), et une sous-représentation du naviculaire (13%).

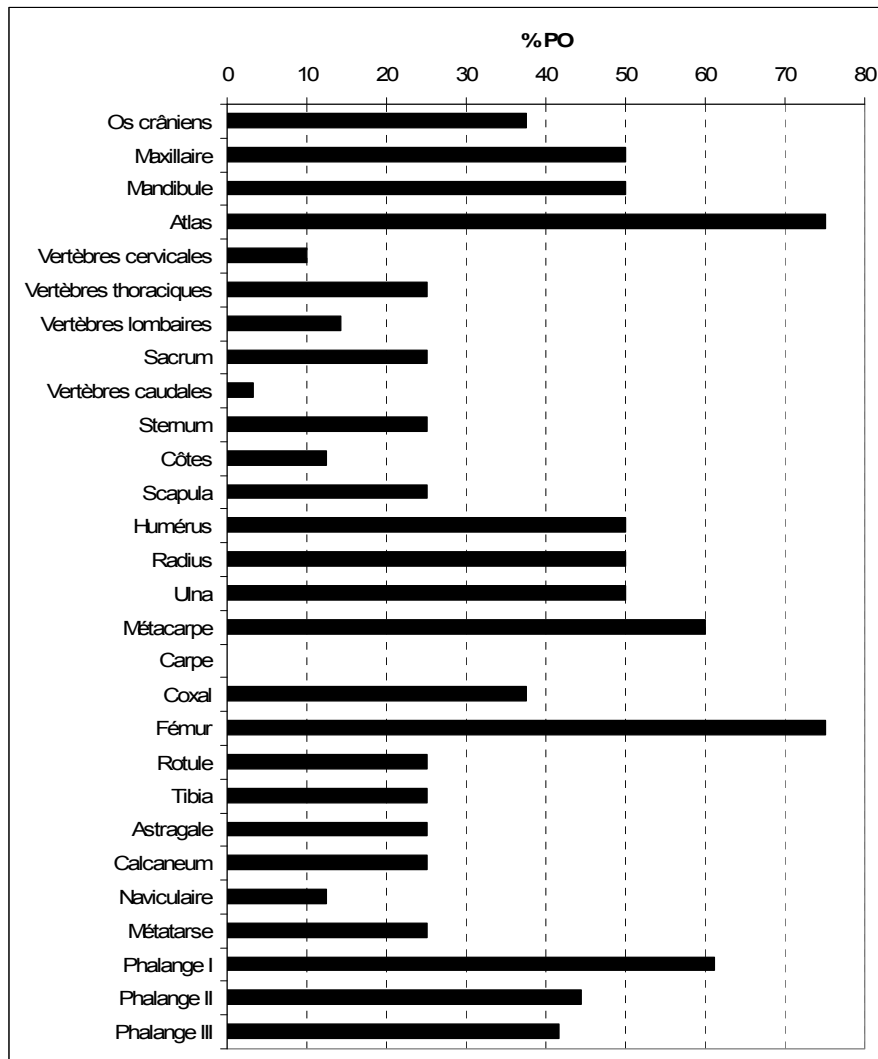


Figure 79 bis: Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 218, NMIC = 4) (le fœtus est exclu des décomptes)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique résulte de la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités a été testée (fig. 80).

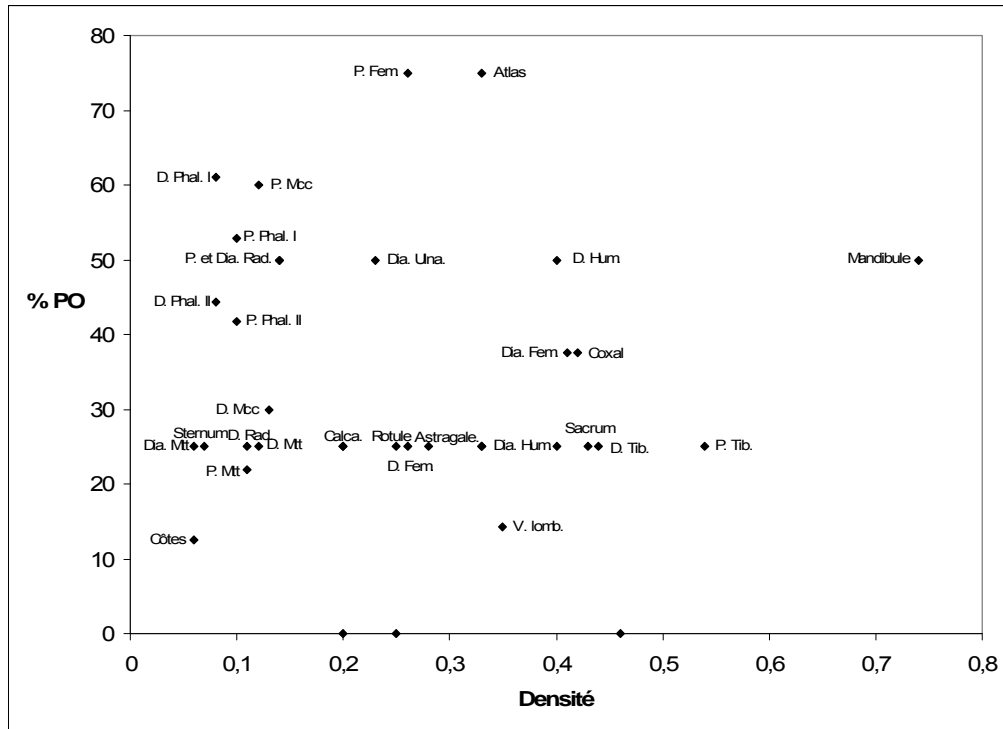


Figure 80 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Corrélation entre le pourcentage de parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (P. = proximal ; Dia. Diaphyse ; D. = distal) (décompte détaillé en annexe 115)

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité est égal à $-0,08$ pour un degré de liberté de 34, indiquant une absence de corrélation (pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494 et pour un ddl = 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3246).

La présence des différentes parties du squelette indique qu'au moins plusieurs carcasses étaient entières sur le gisement. Néanmoins, l'absence de corrélation entre le pourcentage des parties observées et leur densité indique que les différences de représentation entre les éléments squelettiques ne résultent pas uniquement de la conservation différentielle. Il est notamment envisagé que la sous-représentation des éléments de plus petite dimension (carpe, naviculaire) résulte d'un biais de collecte, et que la sous-représentation des vertèbres ait été engendrée par la fragmentation, comme en témoigne la présence de fragments de vertèbres indéterminées ($n = 11$).

NMIc et âge

Les cinq extrémités proximales droites de fémur caractérisent cinq individus (tableau 265) : un fœtus, deux jeunes de moins de 8-9 mois (extrémités non épiphysées) et deux adultes de plus de 8-9 mois (extrémités épiphysées). Les deux extrémités distales droites de tibia non épiphysées indiquent que les deux jeunes ont moins de 3-5 mois (tableau 266). Les cinq lapins sont ainsi composés d'un fœtus, de deux jeunes (< 3-5 mois) et de deux adultes (> 8-9 mois).

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation						NMif	Classe d'Age			NMlc	
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 non	oui	non	Indet.	Fœtus		F*	J*	A*		
Vert. cervicales	-	-	2	2	1i	-	-	-	-	1i	-	1	-	1	-	1
Vert. thoraciques	-	-	12	12	1i	10i	-	-	-	1i	-	1	-	1	-	1
Vert. lombaires	-	-	4	4	-	4i	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Scapula	1	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1
Humérus (ds)	2	2	1	5	-	-	2g,1d	-	-	1i	1d	3	1	-	-	2
Radius																
Extrémité proximale	3	1	-	4	-	-	2g,1d	1g	-	-	-	3	-	1	2	3
Extrémité distale	1	1	-	2	-	-	1d	1g	-	-	-	1	-	1	1	2
Ulna (ds)	1	1	-	2	-	-	-	1g,1d	-	-	-	1	-	1	-	1
Métacarpe	-	-	12	12	-	-	6i	6i	-	-	-	2	-	1	1	2
Coxal	2	2	-	4	-	-	1g	2d	-	-	1g	2	1	2	1	4
Fémur																
Extrémité proximale	2	5	-	7	-	-	1g,2d	1g,2d	-	-	1d	5	1	2	2	5
Extrémité distale	1	1	-	2	-	-	1g	1d	-	-	-	1	-	1	1	2
Tibia																
Extrémité proximale	1	1	-	2	-	-	-	1g,1d	-	-	-	1	-	1	-	1
Extrémité distale	1	2	1	4	-	-	-	2d	-	-	1g,1i	2	1	2	-	3
Calcaneum	1	2	-	3	-	-	1d	-	-	1d	1g	2	1	-	1	2
Métatarse	-	-	8	8	-	-	5i	2i	1i	-	-	1	-	1	1	2
Phalange I	-	-	38	38	-	-	17i	21i	-	-	-	3	-	2	1	3
Phalange II	-	-	30	30	-	-	16i	14i	-	-	-	2	-	1	1	2

Tableau 265 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

Éléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus	
Humérus									
Extrémité distale	2	2	1	4	2g,1d	-	1i	1d	1 fœtus, 2 ind. > 2-3 mois
Fémur									
Extrémité distale	1	1	-	2	1g	1d	-	-	1 ind. < 4-5 mois; 1 ind. > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	1	2	1	4	-	2d	-	1g,1i	1 fœtus; 2 ind. < 3-5 mois

Tableau 266 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia

Origine de l'accumulation

Aucun os n'a livré de marques liées à la consommation par un prédateur, à l'exception d'un cylindre diaphysaire sur tibia. La présence de jeunes, la proportion membre antérieur/membre postérieur relativement égale ainsi que le pourcentage élevé de vertèbres sont en faveur d'une accumulation d'origine naturelle. L'absence de corrélations entre la représentation des éléments squelettiques et leurs densités ainsi que d'os longs complets, sont en contradiction avec cette hypothèse. Bien que ces caractéristiques puissent résulter d'une fragmentation engendrée par les phénomènes taphonomiques, l'impact d'un prédateur ne peut être rejetée. La seule présence d'un cylindre diaphysaire témoignerait dans ce cas d'un charognage ponctuel par un carnivore.

1.8.2.5.5. Lièvre

Le lièvre est représenté par quatre éléments du squelette appendiculaire : une extrémité proximale de fémur gauche, une extrémité distale de métapode, une phalange III et une rotule droite. Ces éléments permettent de caractériser un seul individu dont seule la présence d'un membre postérieur est attestée. Les extrémités de fémur et de métapode n'étant pas épiphysées, elles indiquent la présence d'un jeune âgé de moins de 8-9 mois. Bien que la présence d'un seul membre puisse témoigner d'un rejet différentiel résultant de l'activité d'un prédateur, l'absence de toutes traces résultant d'une prédation, ne permet pas de confirmer cette hypothèse.

1.8.2.5.6. Carnivores

Le renard et l'ours sont chacun représentés par un reste : un coxal droit pour le renard et une P1 inférieure droite pour l'ours. Cette dernière présentant une surface occlusale fortement usée, indique un âge avancé pour cet individu.

La présence d'un seul reste par taxon permet d'exclure l'hypothèse d'une utilisation de la grotte comme tanière lors de l'absence des Hommes. Ceci semble confirmé par l'analyse taphonomique qui a mis en évidence l'absence de traces résultant d'une quelconque activité des carnivores (accumulation et modification) sur l'assemblage osseux. Bien que ces vestiges ne portent aucune trace d'exploitation permettant de suggérer une accumulation d'origine anthropique, la richesse du Gardon en grotte à Ours des cavernes (comm. pers. J.-Ph. Brugal), est un élément en faveur de la collecte de cet élément à proximité de la Salpêtrière.

1.8.2.6. Représentativité de l'échantillon

En raison de l'action limitée des phénomènes taphonomiques et de la mise en place d'un tamisage à l'eau, l'échantillon est considéré comme représentatif de la surface fouillée. Comme pour la couche précédente, la fouille de la seule périphérie de l'habitat ne permet pas de considérer cet échantillon comme représentatif du dépôt initial.

1.8.2.7. Conclusion

Sur les huit espèces animales présentes dans cette couche, seules quatre ont participé à la diète des Hommes préhistoriques pour un total de six individus chassés : trois rennes, un cheval, un cerf et un bouquetin. Bien que ces taxons soient caractérisés par un faible nombre de restes, le renne est le taxon principal, tant en nombre de restes (13 sur 24 restes d'Ongulé) qu'en nombre d'individus abattus (NMIC = 3). Les trois autres taxons sont caractérisés par la présence de moins de dix restes et d'un seul individu. En terme de poids de viande et d'abats (PVA_t = 605 kg), le renne (45%) et le cheval (45%) sont les deux ressources principales. Le cerf et le bouquetin participe à la diète uniquement de façon secondaire (8% et 4%) (fig. 81). Les données concernant l'exploitation des carcasses sont absentes, seules la récupération de la viande peut être suspectées.

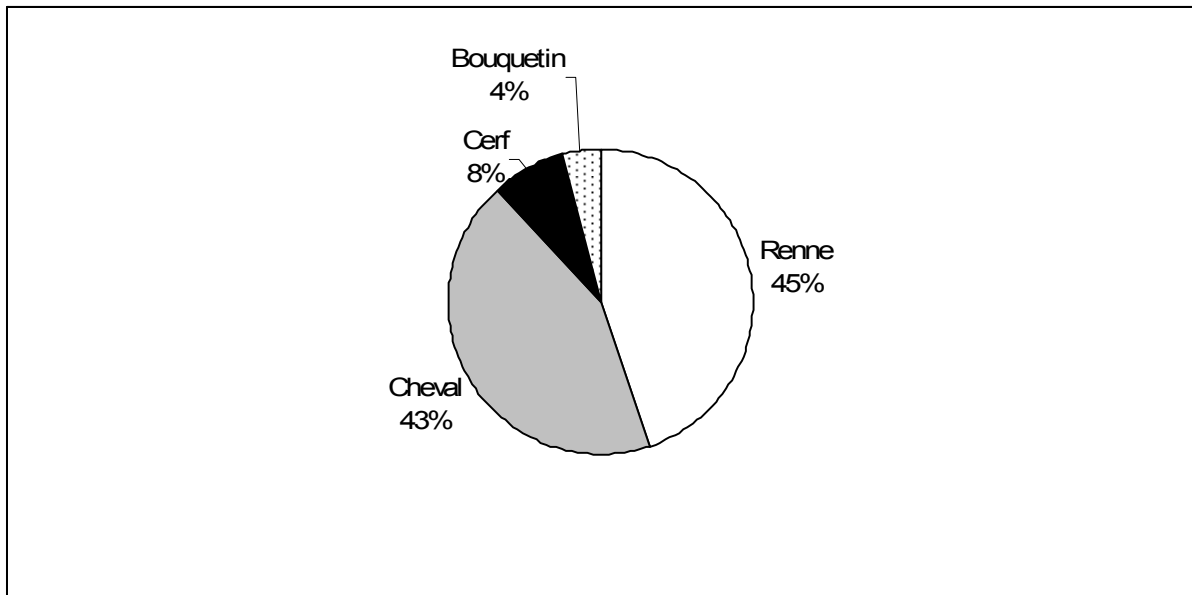


Figure 81 : Estimation du poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon (PVA total = 605 kg ; NMIC = 6)
(décompte détaillé en annexe 116)

L'absence de jeunes individus pour chacun des taxons ne permet pas de disposer de données sur leur saison d'abattage et donc sur la saison d'occupation de la grotte. Comme pour la couche précédente, la superficie de fouille réduite, concernant la périphérie de la zone d'habitat, ne permet pas de considérer le faible effectif de restes fauniques de l'assemblage faunique comme résultant d'une occupation de courte durée. Les différents milieux environnants (plaines, plateaux, gorges) sont toujours exploités, avec une prédominance des premiers.

1.9. Conclusion sur le Salpêtrien supérieur

La grotte de la Salpêtrière a livré trois couches attribuées au Salpêtrien supérieur, caractérisées par leur pauvreté en matériel faunique, fortement fragmenté. Toutefois, les spectre fauniques obtenus témoignent d'une alimentation carnée des Hommes du Salpêtrien supérieur basée uniquement sur les petits, moyens et grands ongulés, concernant entre quatre à cinq taxons dont le renne, le cheval, les bovinés, le cerf, le bouquetin et le chamois. Le cheval et le renne sont les deux taxons principaux, précédés cependant par le boviné lorsque celui-ci est présent (couche 4-3). Ces taxons sont accompagnés de l'acquisition anecdotique (un ou deux individus) de plusieurs autres espèces (cerf, bouquetin, chamois). Les durées d'occupations de la grotte ainsi que la taille des groupes humains qui y ont séjournés ne peuvent être définis.

1.10. Magdalénien terminal (couche 5-4)

Un seul niveau du Magdalénien terminal a été retrouvé à la grotte de la Salpêtrière. Il provient des fouilles de M. Escalon de Fonton dans la zone centre (couches 5 et 4), dont la superficie de la fouille est indéterminée.

1.10.1 Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Cette couche a livré un assemblage faunique composé de 241 vestiges dont 28 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (12%). Seuls trois taxons sont présents (cerf, lapin, cheval), tous trois représentés par moins de 14 restes (tableau 267).

	NRDt	NMlc
<i>Cervus elaphus</i>	13	3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	12	2
<i>Equus caballus</i>	3	1
Total NRDT	28	6
NRDa grand mammifère	1	
NRDa moyen mammifère	11	
Total NRDa	12	
Indéterminés grand mammifère	9	
Indéterminés moyen mammifère	13	
Indéterminés lagomorphe	3	
Total indéterminés (classe de taille)	25	
Indéterminés	176	
Total NRT	241	

Tableau 267 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 213 vestiges indéterminés, 12 ont été déterminés anatomiquement et 25 ont pu être attribués à une classe de taille. Les 12 vestiges déterminés anatomiquement (tableau 268) appartiennent au moyen mammifère, à l'exception d'un fragment crânien de grand mammifère (tableau). Les vestiges de moyen mammifère se composent d'éléments du squelette céphalique (NR = 1), du squelette axial (NR = 6), des ceintures (NR = 1) et du squelette appendiculaire (NR = 3). Les vestiges attribués à une classe de taille appartiennent majoritairement au moyen mammifère (NR = 13), et dans une moindre mesure au grand mammifère (NR = 9) et au lagomorphe (NR = 3)

	GM	MM
Os crâniens	1	-
Dents isolées	-	1
Vertèbres	-	3
Côtes	-	3
Humérus	-	1
Coxal	-	1
Tibia	-	1
Métapode indéterminé	-	1
Total	1	11

Tableau 268 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Restes déterminés anatomiquement (NRDa)

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont majoritairement composés de fragments diaphysaires (89%) et dans des proportions plus faibles, d'os spongieux (8%) et de fragments dentaires (3%) (tableau 269).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	8	-	1	9
Moyen mammifère	11	-	2	13
Lagomorphe	3	-	-	3
Indéterminés	156	17	3	176
Total (NR)	178	17	6	201
Total (% NR)	88,6	8,5	2,9	100

Tableau 269 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Composition histologique des vestiges indéterminés

1.10.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux mesurent moins de 11 cm. Alors que la majorité des vestiges indéterminés (80%) et la totalité de ceux de lapin mesurent moins de 4 cm, les fragments osseux de cheval et de renne sont de dimension plus importante, entre 2 et 8 cm pour le cerf, et entre 8 et 12 cm pour le cheval, en conformité avec la dimension corporelle des différents taxons (tableau = 270).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
Indéterminés NR (% NR)	53 (25,6)	113 (54,6)	24 (11,6)	13 (6,2)	2 (1)	2 (1)	207
Cerf	-	2	5	2	-	-	9
Lapin	5	2	-	-	-	-	7
Cheval	-	-	-	-	1	1	2

Tableau 270 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

Les neuf os de cerf et les deux de cheval sont fragmentés. Seuls le Lapin possède des os complets (5 sur 12) composés d'une mandibule, de deux métacarpes et de deux phalanges I.

Circonférence des os longs

Les os longs indéterminés de moyen mammifère (tibia, humérus), de cerf (humérus, métacarpes) et de cheval (humérus, tibia) ont perdu leur circonférence d'origine. Seuls le métatarse de cerf et les trois os longs de lapin (fémur, humérus, tibia) l'ont conservée intacte (tableau 271). Aucun des os de lapin ne se présente sous la forme d'un cylindre diaphysaire.

	1	2	3	4	Total
Indéterminés	2	-	-	-	2
Cerf	3	-	-	1	4
Lapin	-	-	-	3	3
Cheval	2	-	-	-	2

Tableau 271 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Complétude des circonférences des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 41 plans de fractures étudiables proviennent de 24 os d'ongulés (tableau 272). Les trois types de profils sont présents (courbes, droits, irrégulier) avec une prédominance des deux premiers (n = 19), alors que les profils irréguliers sont anecdotiques (n = 3). Seul un os de lapin a livré un plan de fracture. Il s'agit d'un profil courbe (*V-shaped*), à angle aigu et bord lisse. La prépondérance des profils courbes sur les os d'ongulés et de lapins indique que leur fragmentation a principalement eu lieu quand les os étaient frais.

	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	5	9	3	17	12	5	-
Spirale	-	-	-	1	1	-	-
Courbe indet.	-	1	-	1	1	-	-
Total	5	10	3	19	14	5	-
Profil droit							
Longitudinal	3	14	-	17	17	-	-
Transverse	-	1	1	2	-	2	-
Total	3	15	1	19	17	2	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	3	3	-	3	-

Tableau 272 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Caractéristique des plans de fracture des os d'ongulés

Nombre de restes observables (NRO)

Les surfaces osseuses sont relativement altérées. La majorité des os d'ongulés permettent seulement une lecture moyenne, et huit os de lapin sur 12 sont illisibles (tableau 273).

	Cerf	Lapin	Cheval
Bonne	2	1	-
Moyenne	5	3	2
Mauvaise	2	8	-
Total	9	12	2

Tableau 273 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Nombre de restes observables par taxon

1.10.3. Phénomène pré-enfouissements

Os brûlés

Cinq os sont brûlés (2% NRT). Il s'agit uniquement de fragments diaphysaires indéterminés mesurant moins de 2 cm. Bien que leur coloration soit variée (un blanc, un noir, deux noirs-blancs, un brun-noir), la prédominance des os au moins carbonisés témoigne d'une intensité de combustion relativement forte. Le faible effectif ne permet pas de discuter de l'origine de la combustion de ces os brûlés.

Phénomènes climatiques

Sur les 15 vestiges de lagomorphes présents, seuls quatre portent des altérations liées au *weathering*, toutes caractéristiques du stade 1 (tableau 274). Un peu plus de la moitié des os d'ongulés est affectée par ce phénomène (37 sur 61). Ces vestiges se répartissent dans les trois premiers stades avec une

prépondérance du premier (n = 30). La desquamation des surfaces osseuses est observée sur trois fragments indéterminés d'ongulés (1% NRT). Le faible nombre de vestiges concernés par ces différentes altérations témoigne du rôle limité des phénomènes climatiques dans la modification de l'assemblage faunique ainsi que leur accumulation et de leur enfouissement rapides.

	Lagomorphes	Ongulés
0	11	24
1	4	30
2	-	4
3	-	3
4	-	-
5	-	-
Total	15	61

Tableau 274 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4).
Représentation des stades du *weathering* sur les os des différents taxons

1.10.4. Phénomènes post-enfouissements

Aucun vestige ne porte de traces de compaction, de piétinement et de vermiculation. Seule l'action hydrique est attestée dans cette couche, affectant 145 vestiges (60% NRT) dont 13 de lagomorphes et 132 d'ongulés (tableau 275). Cette action se traduit par des dépôts d'oxyde de manganèse (n = 51) et un concrétionnement (n = 94). Aucun vestige ne porte des marques de dissolution.

	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	8	5	13
Ongulés	43	89	132
Total	51	94	145

Tableau 275 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4).
Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau

En conclusion, ce petit échantillon faunique témoigne de l'action d'un nombre restreint de phénomènes taphonomiques. Seuls la combustion des os, les phénomènes climatiques et l'action de l'eau sont attestés. Alors que la combustion, dont l'origine n'a pas pu être déterminée, concerne peu de vestiges (2%), les phénomènes climatiques et l'eau ont altérés un plus grand nombre de vestiges (60%). Ces phénomènes ont eu pour conséquence de fragmenter le matériel et d'altérer les surfaces osseuses.

1.10.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

1.10.5.1. Cerf

Le cerf est représenté par treize vestiges correspondant à neuf éléments squelettiques et à trois individus. Les éléments présents appartiennent au squelette céphalique, aux ceintures et aux membres. L'absence du squelette axial peut en partie s'expliquer par la présence de fragments de côtes et de vertèbres de moyen mammifère indéterminé (tableau 276).

	NR	NMPS
Bois	1	1
Maxillaire/Dents isolées	1/3	2
Mandibule/Dents isolées	2	1
Scapula	1	1
Humérus	1	1
Métacarpe	2	1
Coxal	1	1
Métatarse	1	1
Total	8	9

Tableau 276 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4).
Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 117)

Les dents inférieures permettent d'isoler une mandibule gauche (M3, P2 modérément usées) appartenant à un individu âgé de plus de 30 mois (M3). Les dents supérieures définissent deux maxillaires, un gauche (M3, M2, M1) et un droit (M3). Les dents du maxillaire gauche sont caractérisées par une très forte usure, alors que la M3 droite n'est que très faiblement usée, discriminant deux individus âgés de plus de 30 mois dont un vieux. Ainsi, malgré le peu de restes découverts, le matériel dentaire permet de caractériser trois individus : un jeune adulte, un adulte et vieil adulte. Les quatre extrémités osseuses présentes (proximal de scapula, distal d'humérus, acétabulum, distal de métatarse) sont toutes épiphysées, confirmant la présence d'au moins un adulte.

La présence d'un fragment de bois tendrait à indiquer la chasse d'un mâle. Cependant, comme ce fragment correspond à un époi, il n'est pas certain qu'il appartienne à un des individus tués, pouvant avoir été ramassé.

Seul un élément squelettique a livré des stries de découpe. Il s'agit d'une scapula présentant deux plages de stries sur son bord postérieur-médial : une sous l'extrémité proximale et une sur la diaphyse (annexe 118). La première résulte de la désarticulation de cet élément avec l'humérus et la seconde de la décarnisation.

Les dimensions des M2 supérieures, M3 et P2 inférieures (tableau 277) sont incluses dans l'intervalle de variation de celles des cerfs du Würm récent (Pont d'Ambon, Guadelli 1991). Seuls le diamètre mésio-distal de la M2 supérieure et le diamètre vestibulo-lingual de la P2 inférieure dépassent les maxima de ceux du référentiels. Les effectifs sont cependant trop faibles pour pouvoir déterminer si cela reflète une différence réelle dans la taille corporelle des cerfs du Magdalénien terminal de la Salpêtrière.

		Cerf élaphe1					Salpêtrière (Magdalénien)				
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S
M2 sup.	DMD max.	12	23,5	29	26,33	1,39	2	25,87	29,4	27,6	-
	DVL max.	12	23	29	25,42	1,77	2	24,44	26,49	25,46	-
	DMD col.	1	19,6	-	-	-					
M3 inf.	DMD max.	13	32	36	33,58	1,95	1	35,24	-	-	-
	DVL max.	13	14	17	15,2	0,84	1	15,64	-	-	-
P2 inf.	DMD max.	6	11,5	13,5	12,75	0,82	1	13,5	-	-	-
	DVL max.	6	6,5	8	7,33	0,61	1	8,34	-	-	-

Tableau 277 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Données biométriques des dents de cerf, comparées à celles du Würm récent supérieur (1: Pont d'Ambon, c. 3b-3a-3, Gilbert 1984, *In*: Guadelli 1991)

1.10.5.2. Cheval

Le cheval est représenté par trois éléments : une diaphyse d'humérus gauche, une diaphyse de tibia droit et une racine de jugale inférieure. L'état fragmentaire de la dent limite fortement les informations. Cependant, comme il s'agit d'un fragment de dent définitive, l'individu abattu était âgé de plus de 12 mois (M1). La diaphyse distale d'humérus porte sur la face postérieure une plage de stries ainsi qu'un point d'impact (annexe 119), qui attestent respectivement de la décarnisation et de la récupération de la moelle contenue par cet élément squelettique.

1.10.5.3. Lapin

Le lapin est représenté par douze vestiges correspondant à onze éléments squelettiques et à deux individus. Les différentes parties du squelette sont présentes, à l'exception des ceintures (tableau 278).

	NR	NMPS
Mandibule	3	3
Côtes	2	1
Humérus	1	1
Métacarpe	2	2
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Phalange I	2	2
Total	12	11

Tableau 278 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 120)

Les deux mandibules droites permettent de caractériser deux individus. Les extrémités distales de métacarpe (tableau 279) confirment la présence de deux individus dont un jeune de moins de 8-9 mois (extrémité non épiphysée) et un adulte de plus de 8-9 mois (extrémité épiphysée). L'extrémité distale de tibia non épiphysée indique que le jeune individu est âgé de moins de 3-5 mois. Ainsi les deux lapins se composent d'un jeune (< 3-5 mois) et d'un adulte (> 8-9 mois).

	NMPS				Epiphysation		NMIf	Classe d'Age			NMIfc
	G	D	Indet.	Total	oui	non		F*	J*	A*	
Métacarpe (ds)	-	-	2	2	1i	1i	1	-	1	1	2
Tibia (ds)	1	-	-	1		1g	1	-	1	-	1
Phalange I (px)	-	-	2	2	2i		1	-	-	1	1

Tableau 279 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

Les vestiges de lapin sont caractérisés par l'absence d'os brûlés, de stries de découpe, d'os ingérés et de cylindres diaphysaires. Ainsi, aucun élément ne permet d'envisager une accumulation engendrée par un prédateur. Toutefois, l'absence d'os longs complets et la rareté des vertèbres sont en contradiction avec l'hypothèse d'une accumulation d'origine naturelle. Bien que ces indices puissent avoir été modifiés par l'action des phénomènes taphonomiques, le faible nombre de reste empêche de conclure.

1.10.6. Représentativité de l'échantillon

Malgré l'impact des phénomènes climatiques et de l'eau, l'échantillon est considéré comme représentatif de la surface fouillée. En revanche, le matériel faunique provenant de la fouille d'un seul témoin, pauvre en reste, d'un habitat totalement détruit indique que cet échantillon n'est pas représentatif du dépôt initial.

1.10.7. Conclusion

Sur les trois taxons présents dans cette couche, seuls le cerf et le cheval ont participé à la diète des Hommes préhistoriques, correspondant au total à l'abattage de quatre individus : trois cerfs et un cheval. Malgré des effectifs très faibles, le cerf domine en nombre de restes (13 sur 25 restes d'ongulé) et en individu (NMIc = 3), alors que le cheval n'est représenté que par trois restes appartenant à un seul individu. Cette prédominance du cerf perdure même lorsque l'on considère le poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon : pour un poids total de 525 kg, le cerf en fournit 57% et le cheval 43% (annexe 121). Ce spectre témoigne d'une alimentation carnée basée uniquement sur les moyens et grands Ongulés. Seul le cheval témoigne d'une exploitation alimentaire intensive, basée sur la récupération de la moelle et de la viande. Dans cette couche, seules les espèces animales de plaines et plateaux ont été abattues, l'exploitation des gorges comme territoire de chasse n'est pas illustrée. Il faut rappeler que ce spectre faunique, résultant d'une faible surface de fouille, ne reflète vraisemblablement pas la totalité des taxons exploités par l'Homme. Ce fait est mis en lumière par la présence dans la couche magdalénienne fouillée par P. Cazalis de Fondouce d'une industrie osseuse réalisée sur bois de renne (Rémy 2007). Cette industrie se compose d'objets finis mais aussi d'éclats de mise en forme, témoignant d'une confection réalisée sur place.

1.11. Conclusion sur la séquence archéologique de la Salpêtrière

Le matériel faunique de la grotte de la Salpêtrière, issu des fouilles de M. Escalon de Fonton et F. Bazile dans la zone du porche, provient de dix couches datées entre 22 et 12,5 ka BP (26,4 – 14,4 ka cal. BP), correspondant à six phases chrono-culturelles : Pontigardien, Solutrén ancien, Solutrén moyen, Salpêtrien ancien, Salpêtrien supérieur, Magdalénien terminal. Alors que les conditions environnementales contemporaines du Pontigardien, Solutrén et Salpêtrien ancien se caractérisent par un climat de type continental, froid et sec, à végétation ouverte, le Salpêtrien supérieur et le Magdalénien terminal voient la mise en place d'un climat plus tempéré à végétation plus forestière (tableau 280). Cette amélioration climatique est effective uniquement à partir de la couche 2 (Salpêtrière supérieur, non daté). Dans la couche sous-jacente du Salpêtrien ancien (4-3 ; 13 100 ± 200 ans BP ; entre 15 509 et 16489 ans cal. BP, Dryas ancien), seule l'anthracologie témoigne d'un important changement de végétation (pin sylvestre dominant, bouleau et argousier rares, augmentation des taxons méditerranéens). La sédimentologie et la microfaune indiquent la persistance d'un climat froid et sec (Bazile 1975 ; Bazile E. et F. 1978). La séquence de la Salpêtrière se déroule ainsi majoritairement sous un climat froid et sec ; l'amélioration climatique ne prenant place que lors les deux dernières couches.

Date B.P. uncal	OIS	Événements Heinrich	Phases palynologiques	Phases chrono-culturelles	Couches	Climat	Végétation
13 000		H1	Bölling	Magdalénien terminal/	5-4	Climat à tendance méditerranéenne : plus tempéré froid et sec	Végétation plus forestière: Régression Pin sylvestre Pin sylvestre dominant; Bouleau absent; Argousier rare
14 000			Dryas I	Salpêtrien supérieur	2 4-3		
15 000	2		Pléniglaciaire	Hiatus sédimentaire			
16 000							
17 000							
18 000							
19 000				Salpêtrien ancien	5 6 18-7	Climat continental : Froid et sec Diminution de l'humidité estivale	Pin sylvestre dominant Déclin du Bouleau et de l'Argousier
20 000				Solutrén	24 i-v e	Climat continental : Froid et sec maximum glaciaire Humidité estivale	Pin sylvestre/Bouleau/Argousier Taxon méditerranéens et subméditerranéens rares
21 000	H2			Pontigardien	30A	Froid et humide	Paysage ouvert Pin sylvestre/Bouleau/Argousier
22 000							

Tableau 280 : Salpêtrière. Synthèse des données climatiques et environnementales contemporaines des différentes phases chrono-culturelles

La grotte de la Salpêtrière représente la stratigraphie de référence du Sud-Est de la France pour le Paléolithique supérieur. Elle offre un cadre privilégié pour l'analyse de l'évolution des stratégies de subsistance à la fin du Pléistocène supérieur/début Tardiglaciaire en lien avec les modifications du milieu animal et végétal.

1.11.1. Composition quantitative du matériel faunique des différentes couches

Le nombre de mètre carré livrant des vestiges fauniques pour chaque couche est variable, allant de 5 m² (Solutrén ancien, c. e) à un peu moins de 85 m² (Solutrén ancien, c. i-v). Cette donnée, bien que fondamentale, consiste généralement en une approximation, quand elle n'est pas inconnue (Salpêtrien ancien, couche 27 et Magdalénien terminal) (tableau 281). L'ensemble des couches a livré un total de 62891 restes qui se répartissent de façon inégale entre les couches : de 241 (Magdalénien terminal) à 14764 (Solutrén ancien, c. i-v). La plus forte densité de restes fauniques (> 1000) par

mètre carré se trouve dans les couches 5 du Salpêtrien ancien et 4-3 du Salpêtrien supérieur. L'ensemble de la séquence a livré un total de 7315 restes déterminés (4336 d'ongulés, 2952 de lagomorphes, 16 de carnivores), variant selon les couches entre 28 (Magdalénien terminal) et 2712 (Solutréen ancien, c. i-v). La séquence de la Salpêtrière se caractérise par la présence de trois couches quantitativement riches (NRD ongulés) : le Pontigardien, la couche i-v du Solutréen ancien et la couche 6 du Salpêtrien ancien, accompagnées de sept couches relativement pauvres (< 100 NRD Ongulés).

	Couche	m ² avec faune	NRT	Densité par m ²	NRD			Nb espèces	
					Ongulé	Lago.	Carn.		Total
Magdalénien terminal	5-4	indet.	241	-	16	12	0	28	3
Salpêtrien supérieur	2	> 9	4145	461	24	313	2	339	8
	4-3	11	13399	1218	76	1344	0	1420	7
Salpêtrien ancien	5	6	7564	1261	55	519	0	574	7
	6	env. 56	9136	163	236	188	4	428	8
	18 à 7	indet.	764	-	59	53	0	112	5
Solutréen moyen	24	indet.	384	-	57	1	0	58	4
Solutréen ancien	i-v	< 86	14764	172	2567	141	4	2712	10
	e	5	336	67	50	6	1	57	6
Pontigardien	30A	< 80	12158	152	1196	375	5	1576	10
Total	-	-	62891	-	4336	2952	16	7304	

Tableau 281 : Salpêtrière. Synthèse des données sur la superficie fouillée, le NRT, le NRD et le nombre d'espèces présentes dans les différentes couches

1.11.2. Taphonomie des assemblages fauniques

Phénomènes pré- et post-enfouissements

L'histoire taphonomique des assemblages des différentes couches est relativement similaire (tableau 282). Elle se caractérise par :

- un impact limité des carnivores. Les os témoignant de leur activité sont présents dans sept couches sur dix ; les couches du Salpêtrien supérieur et du Magdalénien n'étant pas affectées par ce phénomène. Les os altérés concernent moins de 3% du NRT de chaque couche, et uniquement des os d'Ongulés. Ils se présentent sous la forme d'os ingérés, de perforations et d'os rongés, touchant majoritairement des fragments diaphysaires. La faible proportion d'os concernés ainsi que l'absence de traces sur le coxal indiquent pour l'ensemble des couches une action des carnivores limitée à un charognage ponctuel des déchets anthropiques. L'espèce animale responsable de ce charognage n'a pas pu être clairement identifiée. Seule la présence de restes de renard et de loup dans quelques couches tend à favoriser ces taxons comme agent responsable des modifications des assemblages osseux.

- une proportion relativement faible d'os brûlés (< 5% du NRT), à l'exception de la couche pontigardienne et de la couche 6 du Salpêtrien ancien (respectivement 13% et 14% du NRT). La forte intensité de la combustion, révélée par les pourcentages élevés d'os au moins carbonisés, permet d'exclure l'hypothèse d'un feu naturel et d'un simple contact avec un foyer. La distinction entre une utilisation de l'os comme combustible ou un rejet, n'a dans la majorité des couches, pas pu être réalisée. Cependant, l'utilisation de l'os comme combustible est mise en évidence dans les couches i-v du Solutréen ancien et 4-3 du Salpêtrien supérieur.

- un faible impact de la compaction et du piétinement. Ces phénomènes concernent moins d'1% du NRT et sont uniquement observés dans la moitié des couches (Pontigardien, couche i-v du Solutréen ancien, couches 7-6 et 18-7 du Salpêtrien ancien, couche 4-3 du Salpêtrien supérieur).

- un faible impact des végétaux. Bien que ce phénomène soit présent dans l'ensemble des couches, à l'exception du Magdalénien terminal, le nombre d'os portant des vermiculations est très faible, supérieur à 1% uniquement dans les deux couches du Solutréen ancien.

- une accumulation et un enfouissement des assemblages fauniques réalisés sur un temps court (faible variabilité des stades du *weathering*)

L'action des phénomènes climatiques et de l'eau se démarquent des autres phénomènes taphonomiques par leur impact, variable selon les couches, mais qui peut concerner une forte proportion de vestiges :

- pour les phénomènes climatiques, trois grandes catégories peuvent être distinguées en fonction du pourcentage d'os ne montrant aucune des altérations liées au *weathering* : la première catégorie regroupe les couches avec un pourcentage élevé, entre 94% et 68% (Pontigardien, Solutréen moyen, couche 5 du Salpêtrien ancien et les deux couches du Salpêtrien supérieur). La deuxième catégorie regroupe les couches avec un pourcentage moyen compris entre 46% et 52% (couche i-v du Solutréen ancien, couche 18-7 du Salpêtrien ancien, Magdalénien). Enfin la troisième catégorie regroupe les couches avec un faible pourcentage, compris entre 27% et 13% (couche e du Solutréen ancien, couche 6 du Salpêtrien ancien). L'impact des facteurs climatiques en terme d'altération du matériel faunique a ainsi été limité dans cinq couches, modérée dans trois et relativement importante dans les deux autres. Concernant plus particulièrement le phénomène de gel/dégel (ou variations de température), enregistré par la desquamation des surfaces osseuses, moins de 5% du NRT est concerné dans neuf des dix couches. Seule la couche e du Solutréen ancien révèle un pourcentage plus élevé (15%). Il ressort que les couches du Solutréen ancien (e et i-v) se démarquent du reste des assemblages par des pourcentages élevés d'os altérés (*weathering*, surfaces osseuses desquamées), en relation avec le maximum de froid durant cette période.

- les vestiges fauniques des différentes couches ont été en contact avec de l'eau, vive ou stagnante, mais le pourcentage d'os affecté varie entre 5% (couche 5 du Salpêtrien ancien) à 60% (Magdalénien). L'action hydrique se caractérise le plus fréquemment par un dépôt d'oxyde de manganèse, puis par le concrétionnement des surfaces osseuses ; la dissolution ne concernant qu'un faible nombre d'os.

L'histoire taphonomique des assemblages fauniques de la Salpêtrière se caractérise ainsi par une faible action des différents phénomènes pré- et post-enfouissements. Seuls les facteurs climatiques et hydriques ont eu une incidence marquée sur la conservation du matériel faunique. Ces phénomènes ont eu un impact sur la fragmentation du matériel faunique et l'altération des surfaces osseuses. Ces dernières permettent néanmoins dans l'ensemble une lecture bonne ou moyenne des éventuelles traces anthropiques. Globalement, les os de lagomorphes sont moins concernés par la fragmentation et l'altération des surfaces, s'expliquant par leur dimension réduite qui favorise leur enfouissement, ainsi que par l'origine de leur accumulation.

	Couche	Carnivore		Os brûlés		Weathering	Desquamation	Compaction	Piétinement	Eau	Végétaux
		% NRDT	Action	%NRDt	Origine	(Stades 0 et 1)					
Magdalénien terminal	5-4	-		2%	Indet.	0 : 46% 1 : 45%	1%	0	0	60%	0
Salpêtrien supérieur	2	-		4%	Entretien et combustible	0 : 87% 1 : 12%	0,1%	0	0	10%	0,1%
	4-3	-		4%	Combustible	0 : 90% 1 : 10%	0,1%	< 0,01%	0	11%	0,1%
Salpêtrien ancien	5	0,02%	Charognage	5%	Entretien et/ou combustible	0 : 94% 1 : 6%	1%	0	0	5%	< 1%
	6	0,2%	Charognage	14%	Entretien et/ou combustible	0 : 27% 1 : 44%	0,2%	0,7%	0	10%	1%
	18-7	2%	Charognage	4%	Entretien et/ou combustible	0 : 53% 1 : 39%	3%	< 1%	0	49%	< 0,1%
Solutréen moyen	24	0,3%	Charognage	3%	Anthropique	0 : 68% 1 : 25%	2%	0	0	37%	0,5%
Solutréen ancien	i-v	0,3%	Charognage	4%	Combustible	0 : 52% 1 : 39%	4%	0,7%	0,3%	51%	4%
	e	2%	Charognage	4%	Entretien et/ou combustible	0 : 13% 1 : 69%	15%	0	0	38%	3%
Pontigardien	30A	0,1%	Charognage	13%	Entretien et/ou combustible	0 : 81% 1 : 17%	1%	0,4%	< 0,1%	20%	0,1%

Tableau 282 : Salpêtrière. Synthèse des phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements enregistrés dans les différentes couches

Origine de l'accumulation des espèces animales

Ongulés

La présence sur les os des taxons principaux de traces anthropiques (stries, point d'impact), ainsi que leur représentation squelettique relativement complète, attestent de leur introduction dans le gisement par l'Homme. En raison de l'action limitée des carnivores sur le gisement, ils ne peuvent être responsables de l'apport d'une carcasse entière d'ongulés. La question de l'origine des accumulations se pose principalement pour les espèces animales représentées seulement par quelques restes, généralement des restes dentaires. Ce cas de figure se présente dans plusieurs couches, et concerne les ongulés de différente taille (petite, moyenne, grande). Toujours en raison de l'action limitée des carnivores sur l'assemblage faunique, ces taxons sont considérés comme ayant été introduits dans le gisement par l'Homme, bien que leur exploitation ait pu être réalisée dans un autre lieu.

Lagomorphes

Des restes de lagomorphes sont présents dans les différentes couches, le lapin étant l'espèce dominante ; le lièvre reste très anecdotique ($\leq 1\%$ du NRD de chaque couche) (tableau 283). La proportion de lapins varie selon les couches, entre 2% du NRD et un individu (Solutréen moyen), et 93% du NRD et 20 individus (couche 4-3 du Salpêtrien supérieur). Son importance n'est pas fonction du NRD total : dans les couches où le NRD est important (> 1000), le lapin est un taxon soit prépondérant (93%) soit secondaire (23%). Le nombre élevé d'individus dans la couche 4-3 du Salpêtrien supérieur coïncide avec la mise en place d'un environnement plus tempéré et plus forestier (*cf. supra*), propice à sa prolifération.

L'origine de l'accumulation des lapins (Andrews 1992 ; Hockett et Haws 2002 ; Cochard 2004c ; cf. partie I) a pu être déterminée clairement dans huit couches sur dix. Dans six de ces couches (Pontigardien, couche e et i-v du Solutréen ancien, couches 5 et 18-5 du Salpêtrien ancien, couche 2 du Salpêtrien supérieur), leur accumulation est d'origine intrusive. Le rôle accumulateur des rapaces diurnes est avancé dans la couche 6 du Salpêtrien ancien et un charognage par les carnivores est proposé pour la couche 4-3 du Salpêtrien supérieur, associé éventuellement à une mortalité naturelle (accumulations mixtes). Pour les lièvres, le faible effectif de restes limite l'interprétation, à l'exception de la couche i-v du Solutréen ancien où leur accumulation est d'origine intrusive.

	Couche	NRD global	Lapin				Lièvre			
			NRDt	% NRDt	NMlc	Origine	NRDt	% NRDt	NMlc	Origine
Magdalénien terminal	5-4	28	12	43%	2	indet.	-	-	-	-
Salpêtrien supérieur	2	339	309	91%	5	intrusive	4	1%	1	prédateur?
	4-3	1420	1327	93%	20	carnivore/indet. ?	17	1,2%	1	prédateur?
Salpêtrien ancien	5	574	516	90%	9	intrusive	3	0,5%	1	indet.
	6	428	185	43%	7	rapace diurne/indet. ?	3	0,7%	1	indet.
	18 à 7	112	53	47%	3	intrusive	-	-	-	-
Solutréen moyen	24	58	1	2%	1	indet.	-	-	-	-
Solutréen ancien	i-v	2712	132	4,9%	5	intrusive	9	0,3%	1	intrusive
	e	57	6	11%	1	intrusive	-	-	-	-
Pontigardien	30A	1576	364	23%	8	intrusive	11	0,7%	2	indet.
Total		7304	2905	39,7%	61	-	47	0,6%	7	-

Tableau 283 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les lagomorphes (NRDt, NMlc et origine de l'accumulation)

Ainsi, malgré l'importance quantitative des lapins dans les différentes couches de la Salpêtrière, leur présence résulte dans la majorité des cas d'une accumulation intrusive et plus rarement d'un prédateur animal (rapace diurne, carnivore). Le lapin et le lièvre ne peuvent pas être considérés comme ayant fait partie de la diète des Hommes préhistoriques.

Carnivores

Cinq couches sur dix livrent des restes de carnivore (Pontigardien, couches e et i-v du Solutréen ancien, couche 6 du Salpêtrien ancien, couche 2 du Salpêtrien supérieur) (tableau 284). Leur présence est toujours anecdotique (< 1% du NRD de chaque couche), à l'exception de la couche e du Solutréen ancien qui présente un pourcentage légèrement plus élevé (2%). Trois espèces animales sont représentées : le loup, le renard et l'ours. Alors que le renard est présent dans toutes ces couches, le loup est uniquement attesté dans la couche pontigardienne, et l'ours a été retrouvé dans deux couches (couche i-v du Solutréen ancien ; couche 2 du Salpêtrien supérieur). Les carnivores sont principalement représentés par des dents isolées (10 restes sur 16). Deux dents de renard, une dans la couche i-v du Solutréen ancien et une dans la couche 6 du Salpêtrien ancien portent des traces d'exploitation (parure), témoignant clairement de leur introduction dans le gisement par l'Homme. Toutefois, leur présence ne sous-entend ni l'acquisition de la carcasse entière ni sa consommation.

La présence d'une seule dent lactéale dans la couche e du Solutréen ancien résulte vraisemblablement d'un apport naturel (perte de cet élément par un renardeau). L'origine de l'accumulation des restes de renard des autres couches ainsi que ceux du loup et de l'ours, n'a pu être définie. L'hypothèse d'une utilisation de la grotte comme tanière par ces carnivores est néanmoins exclue en raison du faible nombre d'os modifiés par ces carnivores et des os des prédateurs eux-mêmes. Ainsi, ces espèces animales ne sont pas considérées comme faisant partie de la diète des Hommes préhistoriques ayant fréquenté la grotte de la Salpêtrière.

	Couche	NRD global	Carnivore		Loup			Renard			Ours		
			NRDt	% NRDt	NRDt	Elément	Origine	NRDt	Elément	Origine	NRDt	Elément	Origine
Magdalénien terminal	5-4	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salpêtrien supérieur	2	339	2	0,6%	-	-	-	1	coxal	-	1	P1	-
	4-3	1420	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salpêtrien ancien	5	574	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	428	4	0,9%	-	-	-	4	canine, incisives	parure	-	-	-
	18 à 7	112	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solutréen moyen	24	58	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solutréen ancien	i-v	2712	4	0,2%	-	-	-	3	canines	parure	1	canine	-
	e	57	1	2%	-	-	-	1	canine	naturelle	-	-	-
Pontigardien	30A	1576	5	0,3%	2	phal., vert.	-	3	calca., mtp, vert.	-	-	-	-

Tableau 284 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les restes de carnivores (NRD, représentation squelettique, origine de l'accumulation)

1.11.3. Caractérisation taxonomique et biométrique des espèces animales

Renne

Seules les deux couches les plus riches en matériel (Pontigardien et couches i-v du Solutrén ancien) ont permis de réaliser des analyses statistiques comparatives, basées sur les dimensions des os et des dents. Tous les éléments squelettiques analysés ont des mesures moyennes qui ne diffèrent pas statistiquement de celles des rennes vivants dans le Sud-Ouest de la France aux mêmes périodes (Delpech 1983). Pour les phases plus récentes (Salpêtrien), les données sont rares. Malgré l'absence de tests statistiques, les dimensions des éléments squelettiques de renne du Salpêtrien supérieur (couche 2) s'insèrent dans l'intervalle de variation des dimensions des rennes magdaléniens présents dans le Sud-Ouest de France, tendant à confirmer une absence de variation de la taille corporelle des rennes de la Salpêtrière.

Dans la séquence de la Salpêtrière, les dimensions moyennes de la M3 inférieure, de la scapula et de l'extrémité distale de métatarse ne diffèrent pas statistiquement entre le Pontigardien et le Solutrén ancien (couches i-v) (tableau 285). Pour le Salpêtrien ancien (couche 6), quatre mesures issues de deux éléments squelettiques sont disponibles : les mesures de l'extrémité distale de métatarse (DT et DAP) sont inférieures aux minima des dimensions disponibles pour le Pontigardien et le Solutrén ancien, alors que celles de la M3 inférieure (DVL et DMD pt p) s'insèrent dans les intervalles de variation. Les dimensions de la M3 inférieure étant similaires à celles des phases précédentes, il n'est pas possible de conclure à une différence de la taille corporelle des rennes du Salpêtrien ancien. De même, la seule mesure disponible pour les rennes du Salpêtrien supérieur (couche 2), soit le DVL de la M3 inférieure, s'insère dans les intervalles de variations des mesures des rennes du Pontigardien et du Solutrén ancien.

		Pontigardien (c. 30A)				Solutrén ancien (c. i et v)				Salp. ancien (c. 6)		Salp. sup. (c. 2)		Pontigardien. Solutrén ancien			
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	n	min.	f	t
M3 inf.	DMD 1 cm	10	21,13	26,59	24,484	1,566	29	20,43	25,87	23,528	1,382	1	21,07	-	-	1,267	1,824
	DVL 1 cm	14	8,81	11,07	10,153	0,547	35	8,97	11,04	10,019	0,482	1	9,14	1	9,78	1,304	0,842
Scapula	DAP cav.	4	34,8	38,34	35,84	-	12	33,08	35,86	34,766	0,751	-	-	-	-	-	-
	DAP col.	4	31,99	37,59	34,71	-	12	27,24	35,25	33,202	2,306	-	-	-	-	-	-
	DT col.	6	14,38	18,52	16,295	1,662	13	12,52	16,84	15,606	1,287	-	-	-	-	1,663	0,985
Humérus	DT dist. max.	2	46,46	48,22	-	-	10	40,39	47,22	43,356	1,978	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	1	49,65	-	-	-	11	42,76	47,34	44,727	1,5	-	-	-	-	-	-
Radius	DT prox. max.	5	41,4	47,01	44,85	-	14	38,4	46,6	42,354	2,123	-	-	-	-	-	-
	DAP prox. max.	5	24,98	26,98	25,94	-	14	23,51	27,06	25,071	1,185	-	-	-	-	-	-
Radio-ulna	DT dist. max.	2	38,96	44,03	41,49	-	12	36,72	42,18	40,043	1,551	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	2	29,02	32,32	30,67	-	11	28,45	32,61	30,695	1,275	-	-	-	-	-	-
Tibia	DT dist. max.	3	33,84	38,4	35,44	-	12	34,96	39,56	37,192	1,353	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	3	25,89	30,47	27,52	-	12	29,19	32,43	31,075	0,956	-	-	-	-	-	-
Astragale	Ht. totale	-	-	-	-	-	4	42,7	46,77	44,417	-	-	-	-	-	-	-
	DT. max. x 100/Ht max.	-	-	-	-	-	4	59,48	65,89	62,95	-	-	-	-	-	-	-
Calcaneum	Ht. totale	-	-	-	-	-	3	83,35	87,92	85,6	-	-	-	-	-	-	-
Mcc	DT dist. max.	5	38,61	43,05	41,1	-	10	39,4	44,3	41,174	1,542	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. max.	5	19,45	22,36	21,47	-	10	20,2	22,2	21,095	0,588	-	-	-	-	-	-
Mtt	DT dist. max.	8	38,25	41,68	40,284	1,329	11	37,7	43,81	40,909	1,995	1	37,56	-	-	2,249	-0,769
	DAP dist. max.	8	21,38	24,01	22,51	0,872	11	21,62	24,36	22,878	0,855	1	18,89	-	-	1,041	-0,924

Tableau 285 : Salpêtrière. Dimension des éléments squelettiques de renne des différentes phases chrono-culturelles

Cheval

Au sein de la séquence de la Salpêtrière, les comparaisons statistiques entre les différentes couches ne peuvent être réalisées, puisque seule la couche i-v du Solutrén ancien possède des effectifs suffisants (> 6). Les comparaisons se basent donc uniquement sur les intervalles de variation définis dans cette couche. De plus, seules les mesures dentaires sont considérées, en raison d'une rareté

générale des éléments osseux. Dans la majorité des cas (tableau 286), les mesures disponibles pour le Pontigardien, le Solutrén moyen, le Salpêtrien ancien et supérieur, sont comprises dans les intervalles de variation observés au Solutrén ancien, indiquant qu'il n'existe pas de différence dans la taille des chevaux tout au long de la séquence de la Salpêtrière.

La comparaison de ces mesures à celles des trois sous-espèces de caballin de la fin du Pléistocène supérieur (Guadelli 1991) n'a pas permis de déterminer la sous-espèce présente.

		Pontigardien (c. 30A)				Solutrén ancien (c. i et v)				Solutrén moyen (c. e)		Salpêtrien ancien (c. 6)				Salpêtrien sup. (c. 4-3)		Salpêtrien sup. (c. 2)		
		n	min.	max.	moy.	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	n	min.	max.	moy.	n	min.	n	min.
P2 sup.	DMDo	-	-	-	-	5	37,61	39,33	38,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DVLo	-	-	-	-	5	24,53	27,23	25,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3/P4 sup.	DMDo	-	-	-	-	13	24,58	30,93	28,7	1,944	-	-	1	28,98	-	-	-	-	-	-
	DVLo	-	-	-	-	10	27,92	30,85	29,13	0,863	-	-	2	26,59	28,87	27,73	-	-	-	-
M1/M2 sup.	DMDo	1	28,47	-	-	11	23,52	28,49	26,31	1,432	1	29,87	2	26,41	26,58	26,5	-	-	-	-
	DVLo	-	-	-	-	9	26,13	28,99	27,23	0,879	-	-	1	23,52	-	-	-	-	-	-
M3 sup.	DMDo	2	27,44	27,46	27,45	7	26,19	32,57	28,97	2,046	1	30,65	-	-	-	-	-	-	-	-
	DVLo	2	21,45	21,61	21,53	6	21,6	25,37	24,04	1,367	1	24,9	-	-	-	-	-	-	-	-
P2 inf.	DMDo	1	31,88	-	-	6	32,07	35,33	33,64	1,084	-	-	2	32,44	37,9	35,17	-	-	-	-
	DVLo	2	13,75	14,36	14,06	8	12,76	16,64	14,95	1,156	-	-	2	14,7	15,82	15,26	-	-	-	-
P3/P4 inf.	DMDo	4	28,62	30,2	29,45	10	27,13	30,88	28,75	1,52	-	-	4	25,6	32,5	29,24	1	28,89	-	-
	DVLo	3	15,84	17,71	17,02	10	15,75	18,67	17,27	1,1	-	-	2	14,29	16,25	15,27	1	16,54	-	-
M1/M2 inf.	DMDo	2	27,65	28,39	28,02	12	23,96	30,73	27,26	1,893	1	28,02	2	29,1	32,84	30,92	-	-	1	24,87
	DVLo	2	14,19	15,87	15,03	12	13,82	17	15,34	1,049	1	16,68	3	12,16	13,36	12,9	1	11,85	1	15,46
M3 inf.	DMDo	2	31	32,8	31,9	11	27,15	35,3	31,94	2,628	-	-	3	30,06	32,72	31,35	-	-	-	-
	DVLo	2	13,29	14,02	13,66	11	10,41	15,14	12,71	1,557	-	-	1	13,06	-	-	-	-	-	-

Tableau 286 : Salpêtrière. Dimension des dents de cheval des différentes phases chrono-culturelles

Cerf

Les dimensions des éléments dentaires et osseux des cerfs présents dans les couches du Pontigardien, du Solutrén ancien (c. i-v) et du Magdalénien terminal de la Salpêtrière sont toutes comprises dans les intervalles de variation des mesures du cerf élaphe du Würm récent supérieur (Pont d'Ambon, Guadelli 1991). Ainsi, le cerf présent à la Salpêtrière ne se distingue pas, au niveau de sa taille corporelle, de celui connu dans d'autres régions.

Boviné

Bien que les bovinés soient présents dans sept couches sur dix, la discrimination taxonomique a uniquement pu être réalisée dans la couche pontigardienne, en raison du faible nombre de restes leur appartenant. Dans cette couche, la présence des deux espèces, bison et Aurochs, est attestée.

Bouquetin

Bien que le bouquetin soit présent dans sept couches sur dix, l'espèce présente a pu uniquement être déterminée dans les couches du Salpêtrien ancien (c. 6 et 5). Dans ces deux couches, malgré la rareté du matériel, les deux espèces, le bouquetin pyrénéen et le bouquetin alpin, sont présentes témoignant ainsi pour le bouquetin pyrénéen d'une aire géographique plus étendue que l'actuelle (Delpech 1983).

1.11.4. Stratégies de subsistance et modalités d'exploitation des carcasses

1.11.4.1. Evolution chronologique des spectres de chasse

Le nombre d'espèces d'ongulés chassées varie, selon les couches entre deux et six (tableau 287). Il s'agit du cheval, des bovinés, du renne, du cerf, du bouquetin, de l'hydruntin et du chamois. Le cheval

est la seule espèce animale présente dans l'ensemble des couches, suivi par le renne, uniquement absent dans le Magdalénien terminal. Toutefois, en raison de la rareté du matériel faunique (NRD = 28) et d'une industrie osseuse réalisée sur bois de renne (Rémy 2007), cette absence résulte vraisemblablement d'un biais d'échantillonnage. Ensuite, viennent le boviné et le bouquetin (présents dans sept couches), le cerf (cinq couches), le chamois (quatre couches) et l'hydruntin (une couche). Il n'existe pas d'association spécifique entre les taxons, la présence ou l'absence de certains n'étant pas liée à l'absence ou à la présence d'autres, ni selon la phase chrono-culturelle, à l'exception de l'hydruntin présent uniquement dans la couche pontigardienne.

	Couche	Espèces animales chassées		
		nombre	NMlc total	
Magdalénien terminal	5-4	2	Cerf, cheval	4
Salpêtrien supérieur	2	4	Renne, cheval, cerf, bouquetin	6
	4-3	5	Renne, cheval, Boviné, bouquetin, chamois	7
Salpêtrien ancien	5	5	Renne, cheval, bouquetin, boviné, chamois	8
	6	5	Cheval, renne, boviné, chamois	22
	18-7	4	Renne, cheval, cerf, boviné	8
Solutréen moyen	24	2	Renne, cheval	3
Solutréen ancien	i-v	6	Renne, cheval, cerf, boviné, bouquetin, chamois	98
	e	4	Cheval, renne, boviné, bouquetin	7
Pontigardien	30A	6	Renne, cheval, cerf, boviné, bouquetin, hydruntin	42

Tableau 287 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les taxons chassés (nombre d'espèces chassées, NMlc)

Dans ces spectres de chasse, les différentes espèces animales taxons ne sont pas représentées de façon égale. La caractérisation de la structure de ces spectres fauniques et son évolution dans la séquence de la Salpêtrière, se basent sur l'analyse de plusieurs indices : la richesse (nombre de taxons contribuant à l'assemblage) et la diversité (distribution des individus à travers les taxons), auxquels sont ajoutés l'importance relative des différentes espèces animales dans la diète, basée sur le poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque espèce.

Richesse et diversité

Pour le calcul des indices de richesse et de diversité des spectres fauniques, les assemblages livrant moins de 35 restes d'ongulés déterminés (Magdalénien terminal et couche 2 du Salpêtrien supérieur) sont exclus des décomptes pour plus de sûreté. La richesse des spectres fauniques varie entre 0,49 (Solutréen moyen) et 1 (couche 5 du Salpêtrien ancien), et leur diversité est comprise entre 1,61 (Solutréen moyen) et 2,56 (couche 18-17 du Salpêtrien ancien) (annexe 122). Avant d'interpréter ces indices en terme de comportements économiques, il est nécessaire de déterminer s'ils dépendent du nombre de restes déterminés (NRD).

Le coefficient de corrélation r de Spearman obtenu entre le NRD et la richesse ($r = 0,19$), ainsi que celui entre le NRD et la diversité ($r = 0$) pour un ddl de 6, indiquent une corrélation non significative entre le nombre de restes déterminés et la richesse/diversité des assemblages faunique (pour ddl = 6, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,7067).

L'évolution des indices de diversité et de richesse cours de la séquence de la Salpêtrière (fig. 82) se caractérise par des valeurs minimales au Solutréen (ancien et moyen), à l'exception de la couche e, puis une augmentation au Salpêtrien ancien et enfin, une baisse (principalement de la diversité) au Salpêtrien ancien. Ces courbes indiquent :

- une plus forte spécialisation des spectres de chasse au Solutrén ancien (c. i-v) et moyen (c. 24), en faveur du renne et du cheval. Cela peut être liée aux conditions climatiques de cette période, caractérisées par le maximum de froid, ayant entraîné une baisse de disponibilité des autres espèces animales dans l'environnement. L'augmentation de la diversité et de la richesse des spectres fauniques à partir du Salpêtrien ancien témoignerait du retour de ces espèces dans l'environnement, à la faveur de conditions climatiques moins rudes.

- l'existence à la fois de spectres spécialisés et généralistes dans le Solutrén et le Salpêtrien ancien (variation des indices pour une même phase chrono-culturelle), sous un contexte environnemental et climatique identique. Cela témoigne de l'absence d'une tendance nette à la diversification de l'acquisition des ongulés au cours de la séquence ;

- une même tendance de la richesse et de la diversité ; lorsque le nombre d'espèces animales chassées augmente, la proportion de chacune d'elles dans l'alimentation se répartit de façon plus égale.

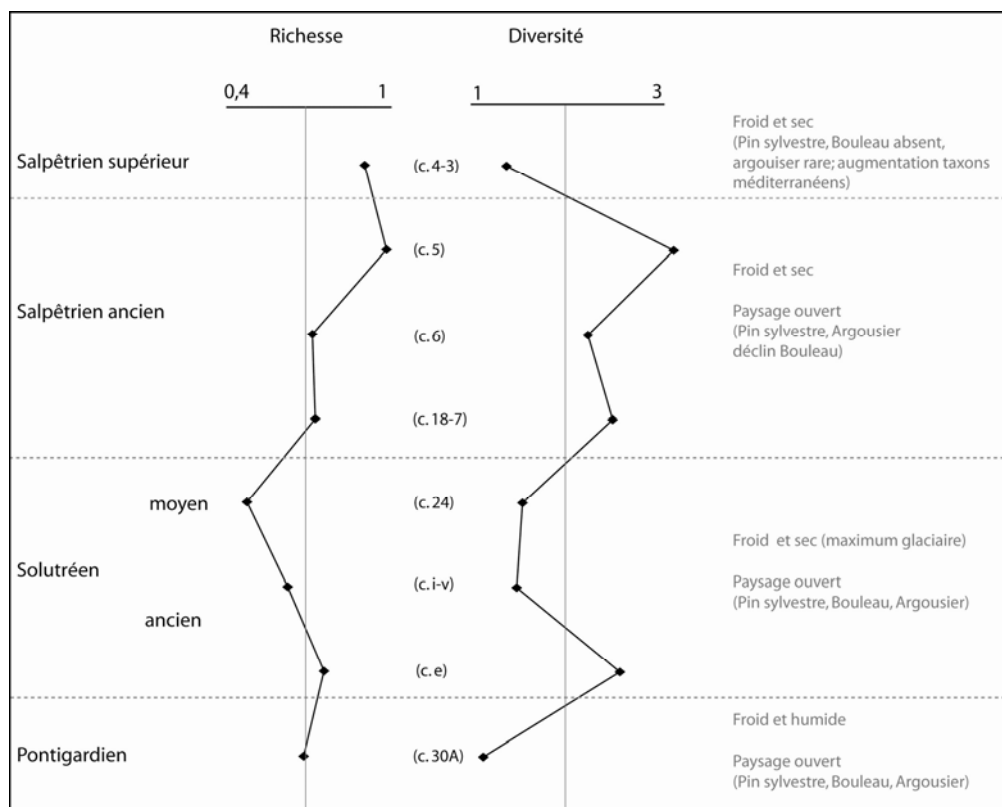


Figure 82 : Salpêtrière. Evolution des indices de richesse et de diversité selon les différentes phases chrono-culturelles et le contexte environnemental et climatique

Poids de viande et d'abats

Dans huit couches sur dix, la majorité de l'alimentation carnée (entre 57% et 100%) est fournie par le couple renne/cheval, avec le renne dominant dans le Solutrén ancien (c. i-v) et le Salpêtrien supérieur (c. 6) ; et le cheval dominant dans le Solutrén ancien (c. e), le Solutrén moyen (c. 24) et le Salpêtrien ancien (c. 4-3, c. 5, c. 18-17). La dominance de l'un de ces deux taxons par rapport à l'autre ne dépasse jamais 66%, se situant plus généralement entre 50 et 60%. Le renne et le cheval sont systématiquement accompagnés par le boviné et de façon plus anecdotique par plusieurs autres taxons (cerf, hydruntin, bouquetin, chamois), à l'exception de la couche 24 du Solutrén moyen. La part dans

l'alimentation des ces taxons est marginale ne dépassant pas 8% (cerf dans la couche 6 du Salpêtrien supérieur), et avoisinant plus généralement les 2-3%. Dans les deux couches où le couple renne/cheval n'est pas prédominant, le boviné arrive en première position devant ces deux espèces animales dans la couche 4-3 du Salpêtrien supérieur ; et le cerf remplace le renne dans la couche magdalénienne. Ainsi l'alimentation carnée des Hommes préhistoriques reposait majoritairement sur l'acquisition du renne et du cheval tout au long de la séquence de la Salpêtrière, y compris lors de l'amélioration climatique enregistrée dans la couche 2 du Salpêtrien ancien par l'anthracologie et la sédimentologie. L'alternance de la dominance de l'un de ces deux taxons est indépendante des phases chrono-culturelles (fig. 83).

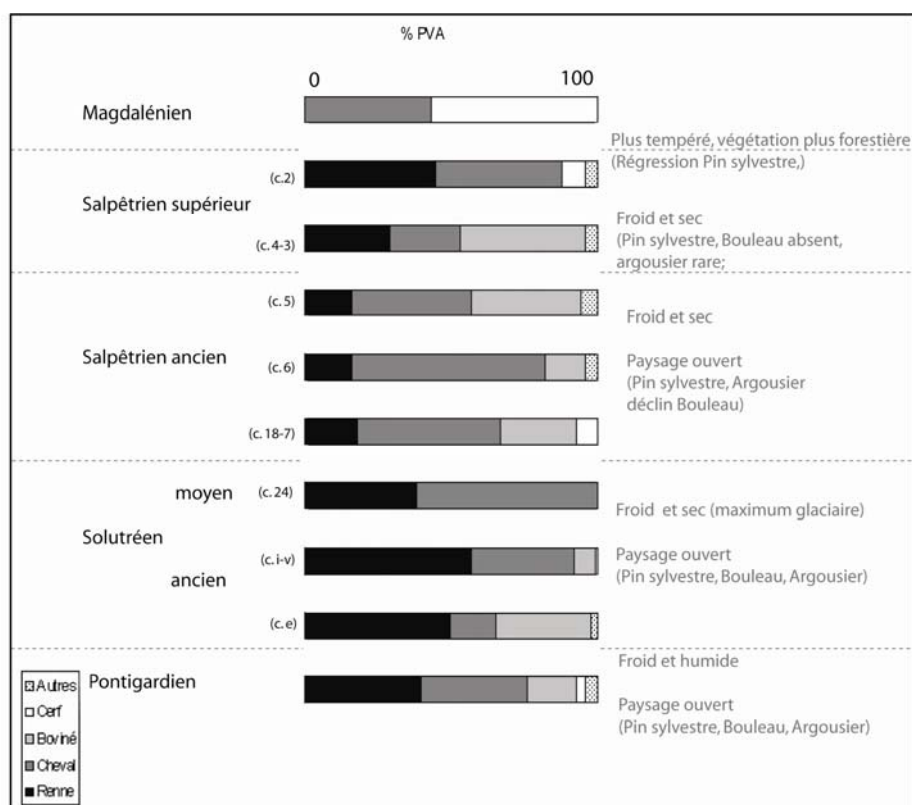


Figure 83 : Salpêtrière. Représentation proportionnée du poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différentes couches (Magdalénien = 4 NMlc ; c.2 = 6 NMlc ; c. 4-3 = 7 NMlc ; c.5 = 8 NMlc ; c.6 = 22 NMlc ; c. 18-7 = 8 NMlc ; c. 24 = 3 NMlc ; c. e = 7 NMlc ; c. i-v = 98 NMlc ; Pontigardien = 42 NMlc)

En conclusion, les spectres de chasse de la Salpêtrière (du Pontigardien au Magdalénien terminal), se caractérisent d'une part par une acquisition ciblée uniquement sur les ongulés, et d'autre part par une absence d'hyper-spécialisation sur un seul taxon. L'alimentation carnée est au minimum fournie par deux taxons (renne/cheval ; cerf/cheval), voire par trois (renne/cheval/boviné), accompagnés de un à trois autres taxons dont l'importance est moindre. Il n'y pas de tendance à la diversification de l'acquisition des ongulés, y compris lors de la mise en place de l'amélioration climatique. Seules deux couches du Solutréen ancien et moyen (c. i-v et 24) témoignent de spectres de chasse moins riches et moins diversifiés que ceux des autres périodes, liés vraisemblablement au maximum de la péjoration climatique.

1.11.4.2. Modalités d'exploitation des carcasses

Les données de modalités d'exploitation des carcasses ont pu être définies précisément dans les seules couches livrant un nombre de restes conséquent (Pontigardien, couche i-v du Solutrén ancien) et pour les taxons principaux (renne, cheval). Dans ces deux couches, l'exploitation du renne et du cheval est relativement similaire. Elle se caractérise par un apport des carcasses entières sur le gisement, où elles ont subi différentes actions de boucherie (dépouillement, désarticulation, décarnisation). L'exploitation alimentaire concerne la viande, la moelle et les organes mous. Au Pontigardien, la fracturation des phalanges de renne est attestée, alors qu'elle ne l'est pas au Solutrén ancien. Cette différence est interprétée comme résultant d'une saisonnalité d'occupation de la grotte différente : le printemps pour les pontigardiens et l'automne pour les solutréens (couche i-v). Alors que l'automne correspond à la période d'augmentation des réserves de graisse chez le renne (Stefansson 1914, *in* : Spiess 1979), au printemps, les animaux n'ont pas reconstitué toutes leurs réserves perdues pendant l'hiver, rendant ainsi nécessaire l'exploitation des phalanges. L'exploitation utilitaire des carcasses a porté sur la récupération de différentes matières premières : les os, les bois de cervidé, les tendons et les sabots de cheval. Les bois de mâles ont été sectionnés au niveau de la perche puis transportés pour être exploités dans un autre lieu. Les fragments diaphysaires de moyen et grand mammifère ont été utilisés comme retouchoirs, et certaines épiphyses ont été brûlées afin de servir de combustible. Il a été mis dans la couche i-v du Solutrén ancien une utilisation particulière des extrémités distales de métapodes de cheval dont la fonction et le fonctionnement reste énigmatique.

1.11.4.3. Saisonnalité, durée d'occupation de la grotte et exploitation du territoire

La saison et la durée d'occupation de la grotte de la Salpêtrière ont pu être déterminées dans quatre couches (Pontigardien, couches e et i-v du Solutrén ancien, couche 6 du Salpêtrien ancien). Le Pontigardien est caractérisé par plusieurs occupations de courte durée se déroulant entre la fin de l'hiver et le milieu du printemps. Au Solutrén ancien, alors que la couche e témoigne d'une occupation de courte durée se déroulant entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne, la couche i-v résulte d'une occupation de la grotte de type habitat, entre la fin de l'hiver et le milieu de l'été. Enfin, l'occupation du Salpêtrien ancien (couche 6) témoigne d'une occupation brève lors de haltes, vraisemblablement par une population restreinte, se déroulant entre la fin de l'hiver et le milieu de l'été. Ainsi, au cours de la séquence de la Salpêtrière, alors que la saison d'occupation se déroule principalement entre le début du printemps et la fin de l'été, les modalités d'occupations divergent. Alors qu'au Pontigardien, dans la couche e du Solutrén ancien et au Salpêtrien ancien, la grotte est principalement utilisée comme refuges pour des haltes brèves ; au Solutrén (couche i-v), la grotte est occupée comme camp de base. Ces différentes modalités d'occupation de la grotte n'influencent pas le type de gibier chassé (cf. supra), ni les territoires de chasse exploités. Les différentes périodes chronoculturelles témoignent de l'exploitation des différents milieux environnants (plaines/ plateaux, gorges) avec toutefois une prédominance des premiers. Les animaux rupicoles ne sont pas systématiquement chassés (Solutrén moyen, couche 18-7 du Salpêtrien ancien, Magdalénien), et lorsqu'ils le sont c'est

uniquement dans de faibles proportions, de l'ordre de un à deux individus, à l'exception de la couche 6 du Salpêtrien ancien (cinq bouquetins et un chamois).

	Couche	Taxon	Saisonnalité	Durée/type occupation
Salpêtrien ancien	6	Cheval Renne Bouquetin Boviné	juin-sept. / Dec.-mars - décembre-avril - mars-juillet	courte/multiples halte
	e	Cheval Renne Boviné	août-octobre - - août-octobre	courte
Solutréen ancien	i-v	Renne Cheval Boviné	mars-octobre avril-août - mars-août	longues/multiples habitat
	30 A	Renne Cheval Boviné	novembre-mai mars-mai - mars-mai	courtes/ multiples

Tableau 288 : Synthèse des données concernant la saison, la durée et le type d'occupation de la grotte de la Salpêtrière pour les différentes couches

UNIVERSITE AIX-MARSEILLE I-Université de Provence
U.F.R. Civilisation et Humanité

N° attribué par la bibliothèque

|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE AIX-MARSEILLE I

*Formation doctorale :
Espace, Cultures, Sociétés*

Présentée et soutenue publiquement
Par

Maryline Rillardon

le 17 décembre 2010

**ENVIRONNEMENT ET SUBSISTANCE DES DERNIERS
CHASSEURS-CUEILLEURS DANS LA BASSE VALLEE DU
RHÔNE ET SES MARGES DU PLENIGLACIAIRE
SUPERIEUR (20 ka BP)
A L'OPTIMUM CLIMATIQUE (8 ka BP)
(vol. II : texte et figures)**

Directeur de thèse :
Jean-Philip BRUGAL

JURY

PEREZ-RIPOLL M, Professeur à l'université de Valencia, Espagne
VIGNE J.-D., Directeur de recherche au CNRS
BRUGAL J.-Ph., Directeur de recherche au CNRS
BAZILE F., Directeur de recherche au CNRS
CASTEL J.-Ch., Chargé de recherche, Muséum, Genève
CHENORKIAN R., Professeur à l'université de Provence, Aix-Marseille I
COSTAMAGNO S., Chargée de recherche au CNRS, Toulouse

rapporteur
rapporteur
directeur
examineur
examineur
examineur
examineur

2. La Baume d'Oullins (Garn, Gard et Labastide-de-Virac, Ardèche)

2.1. Présentation du gisement

Localisation géotopographique

La Baume d'Oullins se trouve à cheval des départements du Gard et de l'Ardèche (Combier *et al.* 1958 ; Bazile et Bazile-Robert 1979-1980 ; Debard 1988). Elle s'ouvre sur la rive droite d'un grand ravin affluent des gorges de l'Ardèche, en retrait du canyon, au fond d'un petit cirque. Elle est située à 160 mètres au-dessus de l'Ardèche et à 100 mètres sous le plateau. La grotte est creusée dans les calcaires du Barrémien supérieur à faciès urgonien du plateau du Bois de Ronze.

La cavité possède une vaste entrée orientée nord-est, mesurant 50 mètres de large par 10 à 15 mètres de haut. Le site se prolonge extérieurement par une terrasse encombrée, à proximité du porche, par des blocs d'effondrement. De tels blocs existent également dans la zone centrale de la grotte. Son orientation, assez défavorable, est largement compensée par ses vastes dimensions et son organisation naturelle (Roudil 1995 ; Combier *et al.* 1958 ; Bazile 1999). En effet, la grotte se compose successivement de l'entrée vers l'intérieur, d'un porche largement éclairé puis d'une première salle au fond de laquelle un étroit passage très surbaissé, conduit à une deuxième salle qui correspond peut-être à l'amorce d'un réseau profond. La première salle (salle Martin) est de vastes dimensions (40 m x 30 m, et possède sur les parois du fond quelques restes de gravures profondes, dégradées par la gélifraction ; aucune figure n'est complète et plusieurs, réduites à quelques fragments et fonds de traits, sont aujourd'hui méconnaissables. La seconde salle (salle Gayte de Serres), qui est assez vaste (300 m²), mais humide et basse de plafond, ne paraît pas avoir été occupée par les Hommes préhistoriques. Des concrétions couvrent les parois et le plafond, masquant en partie les gravures et les peintures qui y sont dessinées. La Baume d'Oullins est ainsi l'un des plus vastes abris préhistoriques du Sud-Est de la France. Elle a été classée monument historique en 1911, mais n'a bénéficié d'une protection qu'à partir de 1980 avec la mise en place d'une grille barrant le porche, mettant fin à plus d'un siècle de pillage et de destruction.

Historique des fouilles et stratigraphie

La grotte a fait l'objet de nombreuses fouilles ainsi que de nombreux pillages depuis sa découverte (Roudil 1995). Les principales opérations ont uniquement concerné la première salle. Dans la seconde salle, dont l'accès était obstrué dès le Magdalénien, seule une industrie lithique du Solutréen supérieur à pointes à cran, a été récoltée à même le sol par F. Bazile (1999). P. Raymond a été le premier en 1896 à y entreprendre des opérations, suivi par M. Martin en 1937 et par R. Gayte et C. de Serres en 1951. En 1954, J. Combier (Combier *et al.* 1958) y effectua un premier sondage qu'il poursuivit de 1955 à 1956. Cette fouille lui permit de décrire une stratigraphie composée de 13 niveaux attribués au Moustérien, à l'Aurignacien, au Périgordien, au Solutréen, au Magdalénien et à l'Azilien. Cette séquence était coiffée par des niveaux protohistoriques fouillés à la même période par J. Cauvin et P. Ducos. J. Combier réalisa aussi l'analyse des gravures présentes sur les parois de la première salle (annexe 123).

Entre 1977 et 1982, F. Bazile (Bazile et Bazile-Robert 1979-1980 ; Bazile 1999) entreprit des fouilles de sauvetage des niveaux paléolithiques, en collaboration avec J. Roudil (1982) pour les niveaux néolithiques. Les travaux de F. Bazile ont porté sur un secteur réputé pauvre du gisement, localisé contre la paroi ouest de la première salle, qui correspondait au seul secteur épargné par les fouilles clandestines (fig. 84). Ces fouilles lui ont permis de retrouver une bonne partie des niveaux individualisés par J. Combier et de mettre en évidence une stratigraphie comprenant quatre couches archéologiques antérieures au Néolithique : 7a (Sauveterrien ancien), 7b (Magdalénien supérieur), 8-c (Paléolithique supérieur indéterminé), et 9-d (Solutréen à pointes à cran) (fig. 85). L'ensemble des sédiments a été tamisé à l'eau à l'aide d'une maille fine (1-2 mm).

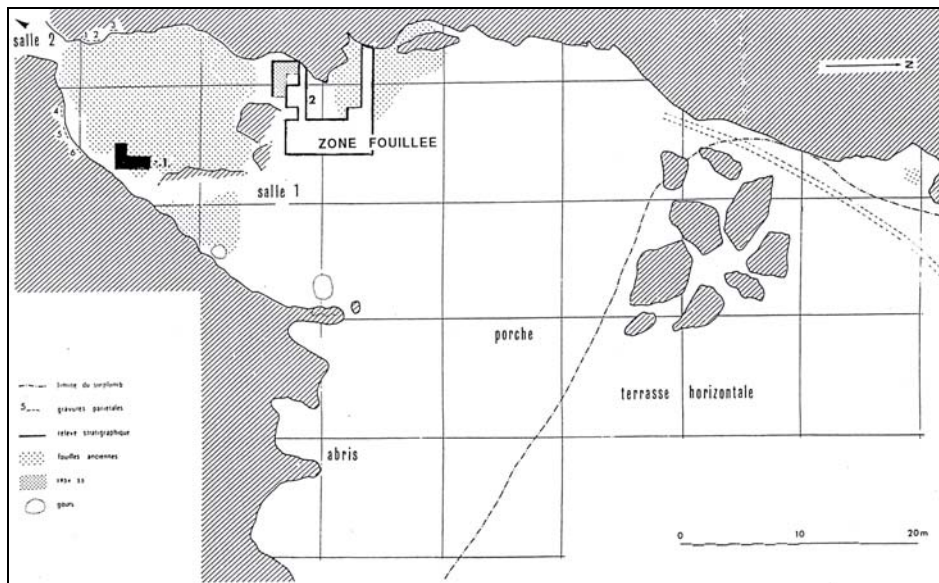


Figure 84 : Plan de la grotte et localisation des travaux de F. Bazile (1 : secteur fond ; 2 extensions des travaux 1982 dans le secteur porche) (Debard, 1988)

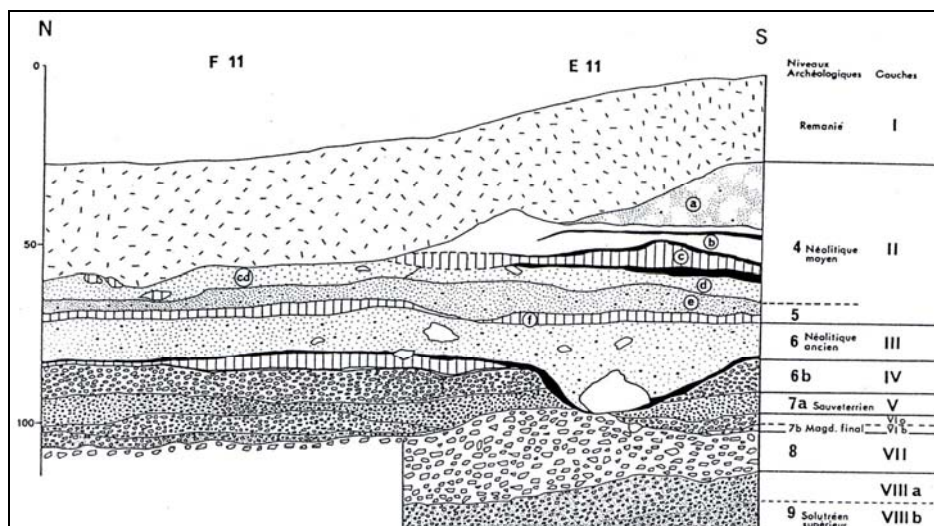


Figure 85 : Coupe stratigraphique des fouilles Bazile (sondage 2, in : Debard 1988)

L'occupation de la Baume d'Oullins s'inscrit ainsi dans la longue durée (du Moustérien au Néolithique final), avec deux temps forts, le Solutréen supérieur et le Néolithique ancien et moyen. Le

Solutréen supérieur à pointes à cran est sans conteste l'occupation principale, constituant la stratigraphie de référence pour cette civilisation en Languedoc rhodanien (Bazile 1999). Malheureusement les parties riches de l'habitat situées contre la paroi du fond ont disparu suite aux travaux antérieurs à 1950. Cela constitue une perte irréparable puisque pour le Solutréen, ce gisement était sans doute le plus riche de tout le Sud-Est de la France. La faune du niveau Solutréen a fait l'objet d'une analyse taphonomique et archéozoologique réalisée par C. Bémilli (1995). Elle se compose majoritairement de renne (73% du NRD), suivi du bouquetin (8%), du chamois (5%) et du cerf (5%) et du cheval (5%).

Magdalénien supérieur

Les fouilles de F. Bazile n'ont concerné qu'un très mince niveau Magdalénien, retrouvé dans une couche à cailloutis anguleux à matrice sablo-limoneuse brune, qui n'a pu être relié à l'un des deux niveaux de J. Combier (Bazile et Bazile-Robert 1979-1980). Ce niveau a été décapé sur une vingtaine de mètres carrés et a livré une industrie lithique pauvre dont l'outillage est rare (annexe 124). Il a toutefois révélé une certaine organisation de l'espace entre de gros blocs d'effondrement, caractérisée par des concentrations d'outillage, des foyers structurés et des aires de vidanges de foyers. L'exiguïté de ce niveau, au demeurant très perturbé par le Sauveterrien sus-jacent, ne permet pas de trancher entre une simple halte des Magdaléniens et une zone périphérique d'un habitat plus conséquent. Cependant, la présence dans le niveau 12 du Magdalénien des fouilles Combier d'un outillage en os assez conséquent dont un harpon à rang de barbelures anguleuses pourrait témoigner d'un habitat de quelque durée (Bazile 1999).

Sauveterrien ancien

Le Sauveterrien ancien a été retrouvé dans un petit cailloutis émoussé et arrondi, dans une matrice limoneuse-sableuse de couleur brune. Ce niveau a été fouillé sur 11m², la superficie d'origine de ce niveau n'est pas connue (Bazile et Bazile-Robert 1979-1980 ; Debard 1988).

L'industrie, qui est exclusivement lithique, est caractérisée par des pièces microlithiques dont certaines géométriques (triangles scalènes, triangles isocèles, segments de cercles) ainsi que par des micropointes à dos (pointes à dos rectilignes). Les lamelles à bord abattu, généralement par retouches unipolaires délimitant un dos mince, sont également bien représentées. L'outillage du fond commun est peu abondant, avec de rares grattoirs sur éclat et quelques burins d'angle sur cassure. En revanche, les éclats et les lames à retouches irrégulières et esquillures sont nombreux. Cette industrie permet d'attribuer ce niveau à un stade vraisemblablement ancien du Sauveterrien. La date radiocarbone réalisée sur charbon (MC 2086), 9 600 ± 160 ans BP (10 925 ± 216 ans cal. BP), confirme la position de l'industrie dans une phase ancienne du Sauveterrien, dont les caractères typologiques demandent encore à être précisés (Bazile 1981a).

Quelques restes de micrommamifères dont des rongeurs et des chiroptères ainsi que de rares vertèbres de poisson ont été retrouvés. La flore, d'après l'analyse anthracologique (Bazile-Robert 1980) traduit une végétation originale qui peut être assimilée à des pineraies claires accompagnées de Genévrier, et associées à une fruticée où les Rosacées dont l'Amandier, les Rhamnacées et certaines Oléacées jouent un rôle non négligeable. Cette végétation, reconnue dans plusieurs gisements du Sud de la France et de la Catalogne espagnole (Bazile-Robert 1981b), correspond à un stade

phytoclimatique important qui précède, à la fin du Tardiglaciaire et au début du Postglaciaire, la mise en place de la Chênaie caducifoliée.

2.2. Magdalénien supérieur

2.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique du Magdalénien supérieur, issu des fouilles de F. Bazile, est relativement pauvre, composé de 2332 vestiges dont 491 déterminés anatomiquement et taxonomiquement (21%) (tableau 289). Le lapin est dominant avec près de 96% du NRD. Une deuxième espèce de lagomorphe, le lièvre, n'est représentée que par quatre restes. Pour les ongulés, seuls trois taxons sont attestés, représentés chacun par peu de restes : le bouquetin (NR = 12), le cerf (NR = 4) et les bovinés (NR = 1).

	NRDt	%	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	470	95,7	11
<i>Capra</i> sp.	12	2,5	3
<i>Lepus</i> sp.	4	0,8	1
<i>Cervus elaphus</i>	4	0,8	1
<i>Bovinae</i>	1	0,2	1
Total NRDt	491	100	17
NRDa moyen mammifère	18		
Total NRDa	18		
Indéterminés grand mammifère	1		
Indéterminés moyen mammifère	69		
Indéterminés lagomorphe	12		
Total indéterminés (classe de taille)	82		
Indéterminés	1741		
Total NRT	2332		

Tableau 289 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

En plus des restes déterminés taxonomiquement et anatomiquement, 18 vestiges de moyen mammifère sont déterminés au niveau anatomique. Ils se composent majoritairement de fragments d'éléments axiaux (trois vertèbres indéterminées, un disque vertébral, douze fragments de côtes), auxquels s'ajoutent deux fragments de métapode.

Enfin, 82 vestiges indéterminés ont pu être attribués à une classe de taille, soit un au grand mammifère, 69 au moyen mammifère et 12 au lagomorphe.

L'ensemble des vestiges indéterminés anatomiquement est majoritairement composé de fragments d'os compact (87%), suivis par les os spongieux (11%) et les fragments dentaires (2%) (tableau 290).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	1	-	-	1
Moyen mammifère	34	-	35	69
Lagomorphe	12	-	-	12
Indéterminés	1535	200	6	1741
Total NR (%)	1582 (86,8)	200 (11)	41 (2,2)	1823

Tableau 290 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Composition histologique des vestiges indéterminés

2.2.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux sont dans l'ensemble de petite dimension, mesurant moins de 8 cm, à l'exception d'un tibia de cerf et d'un fragment mandibulaire de bouquetin (tableau 291). 90% des vestiges indéterminés, 78% des vestiges de lapin et les quatre os de lièvre, mesurent moins de 2 cm. Le boviné est uniquement représenté par un reste dentaire.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10 et+[	Total
Indéterminés (%NR)	1618 (89,8)	142 (7,9)	38 (2,1)	3 (0,2)	-	-	1801
Lapin (%NR)	203 (78,4)	50 (19,3)	6 (2,3)	-	-	-	259
Bouquetin	1	2	2	1	1	-	7
Lièvre	4	-	-	-	-	-	4
Cerf	-	-	-	-	-	1	4

Tableau 291: Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

Les os complets sont rares, et cela quelque soit l'espèce animale considérée (tableau 292). Pour les lapins, les 32% d'os complets se composent d'os courts, de mandibules, de métapodes, de vertèbres et d'un coxal. Les autres taxons sont chacun représentés par un seul os complet : une phalange II de bouquetin, une phalange III de lièvre et un grand sésamoïde de cerf.

	Lapin	Bouquetin	Lièvre	Cerf
NR os	345	7	4	2
Os complets	112	1	1	1
% NR complets	32,5	-	-	-

Tableau 292 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre d'ossements complets (Les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

L'humérus de lièvre ainsi que la majorité des os longs de lapin (56 sur 76) ont conservé leur circonférence d'origine. Pour le lapin, cinq tibias et un humérus correspondent à des cylindres diaphysaires. Le radius et le fémur de bouquetin, ainsi que le tibia de cerf sont fragmentés et ont complètement perdu leur circonférence d'origine (tableau 293).

	1	2	3	4	Total
Lapin	7	10	3	56	76
Bouquetin	2	-	-	-	2
Lièvre	-	-	-	1	1
Cerf	1	-	-	-	1

Tableau 293 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < trois quarts ; 4 > trois quarts)

Plans de fracture

Les vestiges osseux d'ongulé ont livré 47 plans de fractures étudiables, provenant de 34 os (tableau 294). Les trois de type de profils (courbes, droits, irréguliers) sont présents, avec une plus forte représentation des profils courbes (n = 26), par rapport aux profils irréguliers (n = 5), témoignant d'une fragmentation majoritairement réalisée sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	9	13	2	24	21	1	3
Spirale	-	-	2	2	2	-	-
Total	9	13	4	26	22	1	3
Profil droit							
Longitudinal	-	15	-	15	12	-	3
Transverse	-	1	-	1	1	-	-
Total	-	16	-	16	13	-	3
Profil irrégulier							
Dents de scie	1	-	4	5	5	-	-

Tableau 294 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Pour les lagomorphes, 22 plans de fracture, provenant de 16 os, sont étudiables (tableau 295). Seuls les profils courbes (n = 8) et droits (n = 14) sont présents, indiquant là aussi un plus fort impact de la fragmentation sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	5	2	-	7	7	-	-
Indet.	-	1	-	1	1	-	-
Total	5	3	-	8	8	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	8	-	8	8	-	-
Transverse	-	6	-	6	6	-	-
Total	-	14	-	14	14	-	-

Tableau 295 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables

La majorité des os de lapin (81%) et de lièvre (trois sur quatre) permettent une lecture bonne ou modérée de leurs surfaces. Les os des ongulés sont plus altérés, les surfaces de cinq os de bouquetin sur sept et les deux de cerf sont illisibles (tableau 296).

	Lapin	Bouquetin	Lièvre	Cerf
Bonne	114	2	1	-
Moyenne	198	-	2	-
Mauvaise	72	5	1	2
Total os	384	7	4	2

Tableau 296 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre de restes observables pour les différents taxons

2.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Un seul os porte des altérations liées à l'action des carnivores (<0,1% NRT). Il s'agit d'une phalange II de bouquetin ingérée (photo 34). La présence de ce seul reste témoigne de la faible action, ce limitant à un charognage occasionnel des restes laissés par les Hommes. Le carnivore responsable de cette modification ne peut pas être identifié.

Os brûlés

Sur un total de 2332 restes, 428 sont brûlés (18%). Ils se composent majoritairement d'os compacts (90%), suivi des os spongieux (8%) et des fragments dentaires en plus faible quantité (2%) (tableau 297). Seuls 41 de ces vestiges sont déterminés anatomiquement et taxonomiquement (10%), appartenant tous aux lagomorphes, dont 40 au lapin et un au lièvre (humérus). Les différentes parties du squelette sont concernées, et aucun élément ne présente de brûlures distales (tableau 298).

Coloration	Compact	Spongieux	Email	Total	
				NR	%
Brun	84	-	-	84	19,6
Brun-noir	21	1	3	25	5,8
Noir	242	30	3	275	64,3
Gris	14	-	-	14	3,3
Blanc	24	1	-	25	5,8
Blanc-noir	2	1	2	5	1,2
Total NR	387	33	8	428	100
Total % NR	90,4	7,7	1,9		

Tableau 297 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Histologie et coloration de l'ensemble des vestiges brûlés

Coloration	NR	Elément
Brun	1	Diaphyse de radius
	1	Diaphyse d'humérus
	1	Extrémité distale d'humérus
Brun-noir	1	Os crânien
	1	Diaphyse de tibia
	1	Extrémité distale de tibia
Total	5	
	1	Diaphyse de côte
	1	Diaphyse d'humérus
	1	Condyle mandibulaire
	3	Maxillaires/Prémaxillaires
	1	Extrémité proximale de métacarpe
	1	Extrémité distale de métatarse
Noir	4	Phalange II
	1	Phalange III
	4	Extrémité proximale de scapula
	2	Diaphyse de tibia
	1	Extrémité proximale de fémur
	1	Extrémité distale de fémur
	2	Corps vertébral
	3	Vertèbres caudales
Total	26	
Gris	1	Extrémité proximale de métacarpe
	1	Diaphyse de radius
Total	2	
Noir-blanc	1	Ischium
	1	Phalange I
Total	2	
Blanc	2	Phalange II
	2	Diaphyse de tibia
Total	4	
Total	40	

Tableau 298 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Eléments anatomiques et coloration des vestiges brûlés de lapin

Pour l'ensemble des vestiges, bien que la coloration varie du brun au blanc, les vestiges au moins carbonisés sont majoritaires (80%). Les vestiges brûlés sont de très petite dimension, mesurant moins de 4 cm dont 93% inférieurs à 2 cm.

Les vestiges brûlés du niveau magdalénien sont ainsi caractérisés par 8% d'os spongieux, 80% de vestiges au moins carbonisés et 93% mesurant moins de 2 cm. La forte intensité de la combustion,

indiquée par le pourcentage élevé d'os au moins carbonisés, indique d'une part l'origine anthropique de cette combustion et d'autre part qu'elle ne résulte pas, du moins pas uniquement, de la cuisson des aliments. Le faible pourcentage d'os spongieux brûlés tend à favoriser l'hypothèse d'une combustion liée à un rejet, comme en témoigne d'ailleurs la présence d'éléments dentaires brûlés. Toutefois, comme les os spongieux brûlés sont les éléments les plus fragiles et donc les plus susceptibles d'être sujets à la conservation différentielle, l'hypothèse d'une utilisation de l'os comme combustible ne peut pas être totalement exclue, à l'exception des vestiges de lagomorphes.

Phénomènes climatiques

L'action des phénomènes climatiques a été modérée puisque seuls 33% des os de lagomorphes et 39 os d'ongulés sur 68 portent des altérations (tableau 299). De plus, seuls les deux premiers stades sont documentés. Onze restes présentent une desquamation de leur surface osseuse (0,5% NRT). Il s'agit de vestiges indéterminés, à l'exception d'un métacarpe de lapin et d'un fragment tibial de cerf. Ces faibles proportions d'os altérés ainsi que la faible variabilité des stades du *weathering* témoignent de l'accumulation et de l'enfouissement rapides de l'ensemble des vestiges.

	Lagomorphes		Ongulés
	NR	% NR	NR
0	266	66,5	29
1	132	33	30
2	2	0,5	9
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
Total	400	100	68

Tableau 299 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des différents stades du *weathering*

2.2.4. Phénomènes post-enfouissements

Seuls six ossements portent des traces de compaction (0,2% NRT), caractérisées par l'écrasement de la surface corticale, engendré par la pression sédimentaire ou le piétinement. Il s'agit d'un tibia de lapin, une côte de moyen mammifère et quatre vestiges diaphysaires indéterminés. Ce phénomène a donc eu un impact très limité sur la conservation de l'assemblage osseux.

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 424 vestiges (18% NRT). Les dépôts de concrétion et d'oxyde de manganèse sont les altérations les plus fréquentes, présentes respectivement sur 58% et 41% de ces vestiges. Seul un vestige témoigne d'une dissolution de la surface osseuse. L'action de l'eau concerne aussi bien les vestiges de lagomorphes que ceux d'ongulés (tableau 300).

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	-	144	109	253
Ongulés	1	33	137	171
Total	1	177	246	424

Tableau 300 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Décompte des vestiges portant des stigmates liés à l'action de l'eau

L'action des végétaux, avec la présence de vermiculations, est visible sur 86 vestiges (4% NRT), soit 31 os de lapin et 55 d'ongulés.

En conclusion, l'analyse taphonomique a mis en évidence l'action de différents phénomènes pré- et post- enfouissements sur l'assemblage faunique. Alors que les carnivores, la compaction et les végétaux ont eu un faible impact sur l'assemblage, concernant entre 0,1% et 4% des vestiges, la combustion, l'eau et les phénomènes taphonomiques ont eu un impact plus important, concernant 18% à 37% des vestiges. Ainsi, bien que l'accumulation et l'enfouissement de vestiges osseux aient été relativement rapides, l'action des différents phénomènes taphonomiques a engendré la fragmentation du matériel (dimensions, circonférence), ainsi que l'altération des surfaces osseuses.

2.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

2.2.5.1. Ongulés

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par douze restes, correspondant à onze éléments squelettiques et à trois individus (tableau 301). Ces éléments appartiennent au crâne, au squelette appendiculaire et aux ceintures. Seul le squelette axial est absent.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/1	2
Mandibule/Dents isolées	0/3	2
Scapula	1	1
Radius	1	1
Fémur	1	1
Métapode	1	1
Phalange I	2	2
Phalange II	1	1
Total	12	11

Tableau 301 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 125)

La présence de deux I1 gauches et de deux P2 supérieures gauches permet d'isoler deux individus adultes âgés de plus de 28 mois (Couturier 1962). Au niveau du squelette post-crânien, l'épiphysation de la phalange II indique un individu âgé de plus de 6-8 mois (Binford 1966). En revanche, la non épiphysation des extrémités de métapode et d'une phalange I indiquent la présence d'un jeune individu âgé respectivement de moins de 16-18 mois et de moins de 7-10 mois. Ainsi malgré le faible nombre de restes le matériel dentaire et osseux permet de caractériser trois individus : un jeune (< 7-10 mois) et deux adultes (> 28 mois).

Cerf

Le cerf est représenté par quatre éléments squelettiques : un fragment de bois (époi), un grand sésamoïde, une I3 gauche et un fragment diaphysaire de tibia. Ces éléments permettent de définir la présence d'un seul individu âgé de plus de 24 mois (I3) (Briot et Voilquin 1986), correspondant

probablement à un mâle abattu entre la mi juillet à la mi-mai, si ce bois n'a pas été acquis par ramassage.

Boviné

Les bovinés sont représentés uniquement par un fragment de M3 inférieure dont la surface occlusale ne présente aucune usure. Ce vestige indique la présence d'un jeune adulte âgé d'environ 30-40 mois. Ce seul élément ne permet pas de déterminer l'espèce de boviné présente dans la couche magdalénienne.

2.2.5.2. Lagomorphes

Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 470 restes correspondant à 251 éléments squelettiques pour un minimum de onze individus. Toutes les parties du squelette sont représentées, attestant de la présence de certaines carcasses entières sur le gisement (tableau 302).

	NR	NMPS	NMic
Os crâniens	24	7	2
Maxillaire/Dents isolées	14/43	9	2
Mandibule/Dents isolées	21/44	16	2
Vertèbres cervicales	1	1	1
Vertèbres thoraciques	5	4	7
Sacrum	1	1	1
Vertèbres caudales	3	3	1
Disques vertébrales	1	-	-
Vertèbre indet.	14	-	-
Côtes	34	13	1
Scapula	10	9	5
Humérus	23	14	11
Radius	12	7	4
Ulna	12	5	3
Métacarpe	19	18	2
Coxal	8	4	2
Fémur	27	10	6
Tibia	20	12	7
Tarse	11	11	5
Métatarse	18	11	2
Phalange I	44	36	3
Phalange II	35	34	3
Phalange III	26	26	2
Total	470	251	11

Tableau 302 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des éléments squelettique de lapin (décompte détaillé en annexe 126)

Le pourcentage des parties observées (fig. 86) montre une forte représentation du squelette céphalique principalement en raison du fort taux des mandibules (73%). Les autres éléments du squelette crânien (maxillaires et os) sont plus faiblement représentés (respectivement 42% et 32%). Les os des membres antérieurs et postérieurs sont relativement bien représentés (humérus = 64% ; tibia = 55%). Les os des ceintures possèdent des pourcentages modérés à forts, soit 18% pour le coxal

et 41% pour la scapula. La représentation des bas de pattes est modérée, oscillant de 13% (métatarses et phalange III) à 27% (calcaneum). Enfin, le squelette axial est très largement sous-représenté, caractérisé par des taux ne dépassant pas 10%.

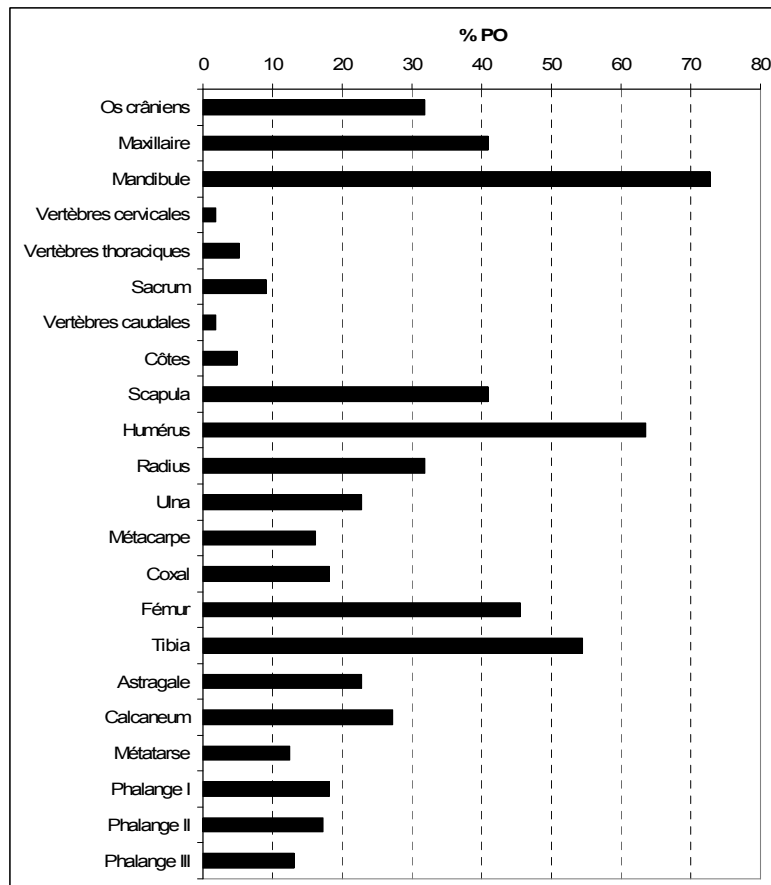


Figure 86 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 251 ; NMIc = 11)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique peut avoir été engendrée par le phénomène de conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage de parties observées et leurs densités a été testée (fig. 87). Le coefficient de corrélation de Spearman entre le pourcentage de parties observées et leurs densités est de 0,45 pour un ddl de 28, indiquant une corrélation significative, voire très significative, entre le pourcentage de parties observées et leurs densités. Pour $ddl = 30$, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3809, et pour un $ddl = 25$ la valeur de r est égale à 0,3494. Au seuil de 0,01, la valeur de r est de 0,4869 pour un ddl de 25 et de 0,4487 pour un ddl de 30. Cette représentation squelettique résulte ainsi en grande partie de la conservation différentielle.

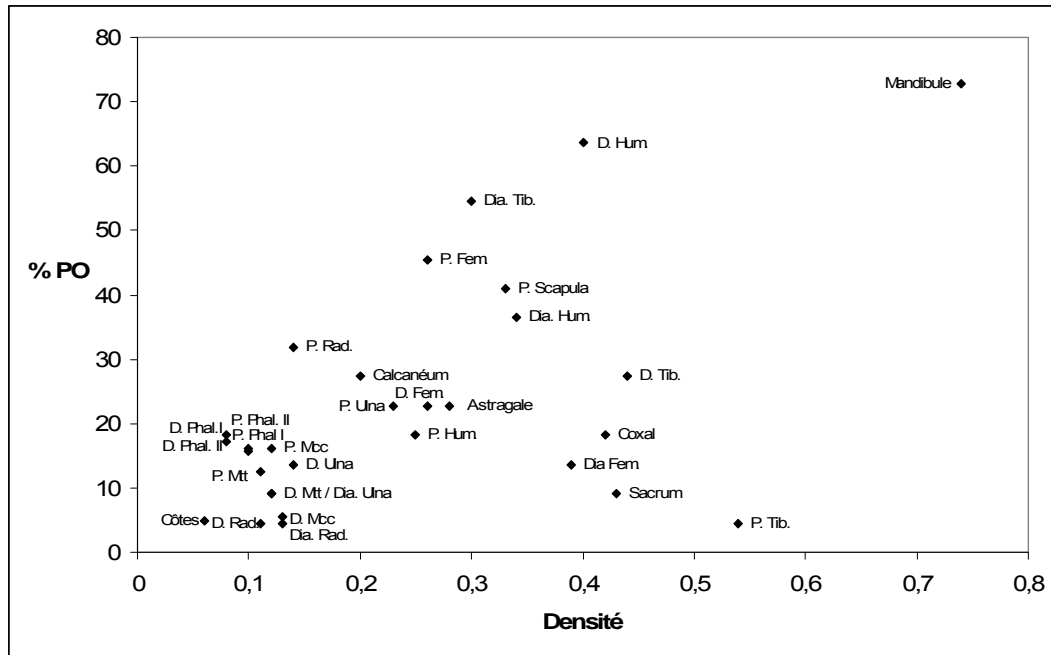


Figure 87 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Corrélation entre le % PO de lapin et leur densité (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 127)

NMIc et âge

La présence de onze extrémités distales d'humérus gauches épiphysées permet d'isoler un minimum de onze individus âgés de plus de 2-3 mois (tableaux 303 et 304). Le stade d'épiphysation des autres éléments squelettiques permet d'affiner cette détermination. La présence d'autres extrémités non soudées (vertèbres cervicales et thoraciques, extrémités proximales d'humérus et de fémur, métacarpe, phalange) indiquent la présence d'au moins un individu âgé de moins de 8-9 mois. L'épiphysation de deux extrémités distales de fémur et de quatre extrémités distales de tibia indiquent respectivement la présence de deux individus âgés de plus de 4-5 mois et de quatre individus de plus de 3-5 mois. Ainsi les onze individus présents ont tous plus de 2-3 mois dont un jeune (< 8-9 mois) et cinq adultes (> 5 mois).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation					NMlf	Classe d'Age			NMlc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 non	oui	non	Indet		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	1	1	1i	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Vert. thoraciques	-	-	4	4	-	3i	-	-	1i	1	-	1	-	1
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1i	-	-	1	-	-	1	1
Scapula	5	2	2	9	-	-	5g,2d,2i	-	-	5	-	-	5	5
Humérus														
Extrémité proximale	1	2	1	4	-	-	1g,2d	1i	-	2	-	1	2	3
Extrémité distale	11	3	-	14	-	-	11g,3d	-	-	11	-	-	11	11
Radius														
Extrémité proximale	3	4	-	7	-	-	3g,4d	-	-	4	-	-	4	4
Extrémité distale	-	1	-	1	-	-	1d	-	-	1	-	-	1	1
Ulna														
Extrémité proximale	2	3	-	5	-	-	2g,2d	-	1d	3	-	-	2	2
Extrémité distale	-	3	-	3	-	-	3d	-	-	3	-	-	3	3
Métacarpe														
Métacarpe	-	-	18	18	-	-	17i	1i	-	2	-	1	1	2
Coxal														
Coxal	2	2	-	4	-	-	2g,2d	-	-	2	-	-	2	2
Fémur														
Extrémité proximale	4	5	1	10	-	-	4g,5d	1i	-	5	-	1	5	6
Extrémité distale	2	-	3	5	-	-	2g,1i	-	2i	3	-	-	2	2
Tibia														
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1i	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	2	4	-	6	-	-	2g,4d	-	-	4	-	-	4	4
Calcaneum														
Calcaneum	5	1	-	6	-	-	4g,1d	-	1g	5	-	-	4	4
Métatarse														
Métatarse	-	-	11	11	-	-	11i	-	-	2	-	-	2	2
Phalange I														
Phalange I	-	-	32	32	-	-	30i	1i	-	2	-	1	2	3
Phalange II														
Phalange II	-	-	31	31	-	-	28i	3i	-	2	-	1	2	3

Tableau 303 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus ; J* : jeune ; A* : adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	
Humérus								
Extrémité distale	11	3	-	14	11g,3d	-	-	11 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	2	-	3	5	2g,1i	-	2i	2 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	2	4	-	6	2g,4d	-	-	4 ind. > 3-5 mois

Tableau 304 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Deux humérus portent des traces de découpe (< 2% NRO). Les stries situées sur la diaphyse médiale de la face antérieure résultent de la décarnisation, alors que celles localisées sur l'extrémité distale de la face postérieure sont moins caractéristiques, pouvant résulter de la décarnisation ou de la désarticulation du membre antérieur en plusieurs segments (fig. 88). Ces stries de découpe associées à la présence de cylindres diaphysaires, d'os brûlés ainsi que l'absence d'os complets et de traces liées à l'action d'autres prédateurs (carnivore, rapace) tendent à indiquer l'origine anthropique de cette accumulation.

Exploitation des carcasses

La présence des différentes parties squelettiques démontre que les carcasses ont été transportées entières sur le site. La récupération de la viande et de la moelle des os longs est attestée par les stries de découpe et les cylindres diaphysaires. En raison de la conservation différentielle des vestiges de lapin, le faible pourcentage de vertèbres (< 10%) peut avoir été biaisé. En revanche, le pourcentage relativement élevé de l'extrémité proximale de fémur (% PO = 45), élément riche en graisse, tend à indiquer une absence d'exploitation de la graisse contenue dans les épiphyses, du moins d'une

exploitation systématique. De même, la présence des métapodes dans des proportions relativement modérées (% PO métacarpe = 16% ; % PO = métatarse = 13%) ne permet pas d'attester la récupération de la fourrure.

Suite à leur exploitation, les os ont été abandonnés sur place, dont une partie a vraisemblablement été jetée au feu.

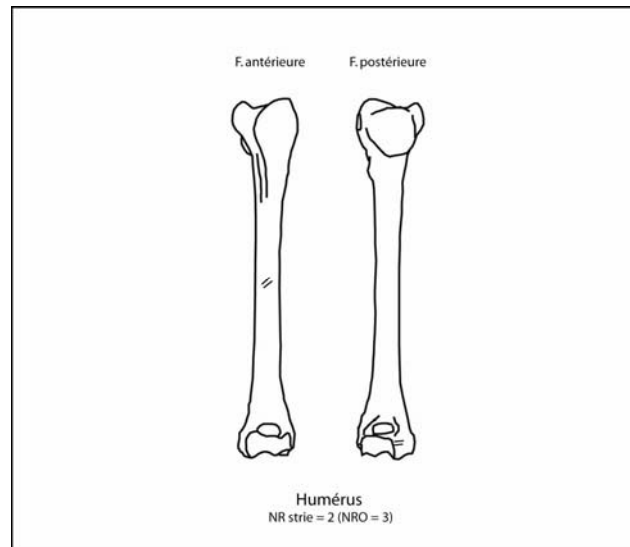


Figure 88 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

Lièvre

Seuls quatre restes de lièvre ont été découverts : un fragment de côte, une extrémité proximale d'humérus et deux phalanges (I et III).

L'épiphysation des trois extrémités disponibles définit la présence d'un seul individu adulte âgé de plus de 8-9 mois, en comparaison avec les dates d'épiphysation du lapin.

Ces éléments squelettiques ne présentent aucune trace permettant de définir l'origine d'accumulation de cet individu.

2.2.6. Représentativité de l'échantillon faunique

L'étude taphonomique a mis en évidence l'action de différents phénomènes dont l'impact est dans l'ensemble relativement modéré. Toutefois, nous avons démontré que l'assemblage osseux des lapins a été soumis à la conservation différentielle, qui a aussi pu agir sur les os des autres espèces animales sans que cela puisse être confirmé. L'échantillon faunique ne peut donc pas être considéré comme représentatif par rapport à l'espace fouillé, principalement concernant les lagomorphes. Pour la représentativité de l'échantillon par rapport au dépôt initial, alors que les études de terrain n'ont pas permis de caractériser les modalités d'occupations (halte vs habitat), la présence dans les fouilles Combier d'un outillage conséquent en os tendait à favoriser l'hypothèse d'un habitat ; les fouilles de F. Bazile concernant uniquement sa périphérie (Bazile 1991). Le faible nombre de vestiges fauniques par rapport à l'espace fouillé (2332 pour 20m²) n'est pas diagnostique. En revanche, le nombre élevé d'individus déterminé à partir d'un faible nombre de restes, soit trois bouquetins pour douze restes,

indique un fort déficit en matériel faunique, qui ne peut s'expliquer entièrement par la conservation différentielle. Ce déficit incite à considérer l'assemblage comme le reliquat d'un assemblage à l'origine plus conséquent, et donc non représentatif de ce dernier. Le matériel faunique est ainsi en accord avec l'hypothèse d'une occupation de la grotte de type habitat par les Magdaléniens.

2.3. Sauveterrien ancien

2.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique du Sauveterrien ancien est composé de 5081 vestiges dont 431 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (8%) (tableau 305). Les lapins sont largement majoritaires, représentant 86% du NRD, alors que le lièvre est représenté par un seul reste. Pour les ongulés, trois taxons sont présents : le cerf (NR = 41), le bouquetin (NR = 16) et les bovinés (NR = 2).

	NRDt	%	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	371	86,1	9
<i>Cervus elaphus</i>	41	9,5	2
<i>Capra</i> sp.	16	3,7	1
<i>Bovinae</i>	2	0,5	1
<i>Lepus</i> sp.	1	0,2	1
Total NRDT	431	100	14
NRDa moyen mammifère	27		
Total NRDa	27		
Indéterminés moyen mammifère	62		
Indéterminés lagomorphe	1		
Total indéterminés (classe de taille)	63		
Indéterminés	4560		
Total NRT	5081		

Tableau 305 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 4650 vestiges indéterminés taxonomiquement et anatomiquement, 27 restes de moyen mammifère sont déterminés au niveau anatomique. Ils se composent de 21 fragments de côte, de trois fragments crâniens, d'un fragment de métapode et de deux fragments vertébraux. En outre, 63 vestiges ont été attribués à une classe de taille, dont 62 au moyen mammifère et un au lagomorphe.

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont majoritairement composés de fragments d'os compacts (90%), suivi par les os spongieux (9%) et les fragments dentaires de façon plus anecdotique (1%) (tableau 306).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Moyen mammifère	54	-	8	62
Lagomorphe	1	-	-	1
Indéterminés	4137	401	22	4560
Total	4192	401	30	4623

Tableau 306 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

2.3.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Le boviné est uniquement représenté par deux éléments dentaires. Les fragments osseux sont dans l'ensemble de petite dimension, mesurant moins de 11 cm (tableau 307). La majorité des vestiges indéterminés (84%) ainsi que ceux de lapin (79%) et le fémur de lièvre sont inférieurs à 2 cm. Pour les ongulés, les huit vestiges de bouquetin mesurent moins de 4 cm, alors que ceux de cerf ont conservé

des dimensions plus importantes, jusqu'à 11 cm. Toutefois la majorité de ces vestiges (13 sur 23), sont inférieurs à 4 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
Indéterminés (%NR)	3895 (84,4)	625 (13,5)	77 (1,7)	14 (0,3)	6 (0,1)	-	4617
Lapin (%NR)	136 (79,1)	32 (18,6)	4 (2,3)	-	-	-	172
Cerf	1	10	2	6	3	1	23
Bouquetin	3	5	-	-	-	-	8
Lièvre	1	-	-	-	-	-	1

Tableau 307 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

D'une manière générale peu d'éléments osseux sont complets (tableau 308). Les neuf os complets de cerf ainsi que les quatre de bouquetin se composent uniquement d'os courts (phalanges, sésamoïdes, métapodes vestigiels). Pour le lapin, les 21% d'os complets sont composés d'os courts (phalanges, tarses, vertèbres), de mandibules et de coxaux. Le fémur de lièvre est fragmenté.

	Lapin	Cerf	Bouquetin	Lièvre
NR os	197	32	13	1
Os complets	41	9	4	-
% NR complets	20,8	-	-	-

Tableau 308 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre d'ossements complets (les dents ainsi que les fragments de crânes dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La majorité des os de lapin (31 sur 43) ainsi que le fémur de lièvre ont conservé leur circonférence d'origine (tableau 309). Cinq os de lapin (trois fémurs, deux tibias) sont présents sous la forme de cylindre diaphysaire. Les os de cerf et le métacarpe de bouquetin présentent une perte de totale ou partielle de leur circonférence.

	1	2	3	4	Total
Lapin	6	4	2	31	43
Cerf	13	1	1	-	15
Bouquetin	-	1	-	-	1
Lièvre	-	-	-	1	1

Tableau 309 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < trois quarts ; 4 > trois quarts)

Plans de fracture

Les 84 plans de fracture étudiables proviennent de 55 os d'ongulés. Ils se répartissent dans les trois grandes catégories de profils, avec une plus forte représentation des profils courbes (n = 40) par rapport aux profils irréguliers (n = 37) plans (tableau 310). Bien que la fragmentation sur os sec soit attestée, la prédominance des profils courbes révèle le plus fort impact de la fragmentation sur os frais.

Profils	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	24	14	-	38	36	-	2
Spirale	-	-	1	1	1	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	24	14	2	40	38	-	2
Profil droit							
Longitudinal	1	34	-	35	32	2	1
Transverse	1	1	-	2	2	-	-
Total	2	35	-	37	34	2	1
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	1	1	-	1	-
Dents de scie	-	-	6	6	4	2	-
Total	-	-	7	7	4	3	-

Tableau 310 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés

Pour les os de lagomorphes, les 16 plans de fracture, provenant de 15 os, se répartissent entre les trois types de profils, avec une légère prédominance des profils courbes (n = 6) par rapport aux profils irréguliers (n = 2). Cela témoigne, comme pour les os d'ongulés, d'une fragmentation réalisée sur os frais et sec, dont le rôle de la première a pu être prédominant (tableau 311).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	4	2	-	6	5	1	-
Total	4	2	-	6	5	1	-
Profil droit							
Transverse	-	8	-	8	7	1	-
Total	-	8	-	8	7	1	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	2	2	1	1	-
Total	-	-	2	2	1	1	-

Tableau 311 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables

La majorité des os de lapin et de bouquetin permet une bonne lecture de leurs surfaces osseuses (tableau 312). Les os de cerf sont plus altérés, la moitié des surfaces étant illisibles. Il en est de même pour le fémur de lièvre.

	Lapin	Cerf	Bouquetin	Lièvre
Bonne	88	4	1	-
Moyenne	116	11	8	-
Mauvaise	18	17	4	1
Total os	222	32	13	1

Tableau 312 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre de restes observables pour les différents taxons

2.3.3. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun élément squelettique ne présente d'altérations liées à l'action des carnivores.

Os brûlés

Sur 5081 vestiges composant cet assemblage, 845 sont brûlés (17%). Ils sont majoritairement composés d'os compact (85%), suivi par les os spongieux en plus faible quantité (15%) (tableau 313). Aucun fragment dentaire n'est brûlé. Seuls 14 vestiges brûlés sont déterminables : onze vestiges de lapin, un sésamoïde de bouquetin et un fémur de cerf. La gamme de coloration varie du brun au blanc en passant par le noir et le gris. Toutefois les os au moins carbonisés sont majoritaires (81%). Les vestiges brûlés sont de petite dimension, avec 91% mesurant moins de 2 cm (tableau 314).

Coloration	Compact	Spongieux	Total	
			NR	%
Brun	134	28	162	19,2
Brun-noir	106	10	116	13,7
Noir	368	63	431	51
Gris	50	20	70	8,3
Blanc	53	6	59	7
Blanc-noir	7	-	7	0,8
Total NR	718	127	845	100
Total % NR	85	15		

Tableau 313: Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Histologie et coloration de l'ensemble des os brûlés

	[0 - 2[	[2 - 4[	[4 - 6[	[6-8[	Total
NR	768	71	5	1	845
%	90,9	8,4	0,6	0,1	100

Tableau 314 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Distribution (NR) de la taille des vestiges brûlés (cm)

Les vestiges brûlés de la couche sauveterrienne se composent de 15% d'os spongieux, de 81% d'os au moins carbonisés (os majoritairement noirs, gris et blancs) et de 91% mesurant moins de 2 cm. La combustion est donc relativement importante, et témoigne d'une action anthropique résultant soit de l'utilisation de l'os comme combustible soit d'un rejet. Le faible pourcentage d'os spongieux tend à favoriser la seconde hypothèse. Néanmoins ces éléments étant les plus fragiles, leur représentation peut être biaisé par la conservation différentielle.

Phénomènes climatiques

84% des os de lagomorphes et 42% des os d'ongulés ne présentent aucune altération liée aux phénomènes climatiques (tableau 315). Les vestiges touchés par ce phénomène présentent uniquement les caractéristiques des premiers stades du *weathering* (stade 1 pour les os de lagomorphes ; stades 1 à 3 pour les os d'ongulés), le stade 1 étant prépondérant. De plus, 16 ossements (dix de cerf, six indéterminés) présentent une surface osseuse desquamée (0,3% NRT). La faible variation des stades du *weathering* indique que l'accumulation et l'enfouissement des os de lagomorphes et d'ongulés ont été réalisés sur un temps court. Le plus faible impact des phénomènes climatiques sur les os de lagomorphes peut s'expliquer par un enfouissement plus rapide de ces derniers, facilité par leurs dimensions réduites.

	Lagomorphes		Ongulés	
	NR	%	NR	%
0	176	83,4	63	42,3
1	35	16,6	66	44,3
2	-	-	19	12,8
3	-	-	1	0,6
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	211	100	149	100

Tableau 315 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des différents stades du *weathering* pour les os de lagomorphes et d'ongulés

2.3.4. Phénomènes post-enfouissements

Dix vestiges montrent une compaction de leurs surfaces osseuses (0,2% NRT). Seuls les os d'ongulés sont concernés par ce phénomène. Aucune strie caractéristique du piétinement n'est observée. La pression du sédiment a pu résulter des mouvements du sols ou de la chute de blocs du plafond.

Les altérations liées à l'action de l'eau sont présentes sur 511 vestiges (10% NRT). Ce phénomène a concerné aussi bien les os de lagomorphes que ceux d'ongulés (tableau 316). L'action hydrique se traduit majoritairement par des dépôts de concrétion (73%) et d'oxyde de manganèse (26%). La dissolution des surfaces osseuses n'est présente que sur trois os d'ongulés.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	-	96	99	195
Ongulés	3	37	276	316
Total	3	133	375	511

Tableau 316 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Décompte des vestiges portant des traces dues à l'action de l'eau

Les vermiculations résultant de l'action des végétaux sont limitées, présentes sur 31 vestiges (0,6% NRT) d'ongulés (n = 18) et de lagomorphes (n = 13).

En conclusion, l'analyse taphonomique a mis en évidence l'action de plusieurs phénomènes pré- et post-enfouissements qui ont participé la modification de l'assemblage, malgré une accumulation et un enfouissement rapides. Leurs actions sont toutefois limitées. D'une part les carnivores semblent n'avoir joué aucun rôle dans la modification de l'assemblage et donc dans son accumulation, et d'autre part les végétaux et la compaction concernent moins d'1% du nombre de restes total. Seuls l'eau, la combustion des os et les phénomènes climatiques ont eu un impact plus important, altérant respectivement 10%, 17% et 37% des vestiges de l'assemblage. Ces phénomènes taphonomique ont entraîné la fragmentation du matériel osseux (rareté des os complets, faible dimension des vestiges), ainsi que l'altération des surfaces osseuses.

2.3.5. Taxons présents et exploitation des carcasses

2.3.5.1. Ongulés

Cerf

Le cerf est représenté par 41 vestiges correspondant à 26 éléments squelettiques pour un minimum de deux individus. Le squelette crânien, appendiculaire ainsi que la ceinture pelvienne sont représentés (tableau 317). L'absence du squelette axial peut en partie résulter de la non détermination spécifique de 21 fragments de côte de moyen mammifère

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/4	2
Mandibule/Dents isolées	1/5	2
-----	-----	-----
Humérus	1	1
Ulna	1	1
Carpe	1	1
Métacarpe	4	1
-----	-----	-----
Coxal	1	1
Fémur	3	2
Tibia	1	1
Tarse	1	1
Métatarse	4	1
-----	-----	-----
Métopode indet.	1	-
Métopode vestigiel	2	2
Grand sésamoïde	2	2
Phalange I	3	2
Phalange III	1	1
Phalange II vestigielle	1	1
Phalange III vestigielle	4	4
Total	41	24

Tableau 317 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 128)

Malgré une forte fragmentation du matériel dentaire, limitant l'attribution précise à un rang près, les dents isolées permettent de caractériser deux individus. Le premier est défini par la présence d'une M1/M1 inférieure dont la surface occlusale est modérément usée, soit un adulte. Le second est caractérisé par la présence d'une M1/M2 supérieure avec une surface occlusale fortement usée, soit un vieil adulte. Pour les os post-crâniens, seuls un coxal et deux phalanges I permettent de discuter l'âge de ces individus. Alors que le coxal et l'une des phalanges I sont épiphysés, l'extrémité proximale de la seconde phalange I ne l'est pas. L'association des données du matériel dentaire et osseux atteste de la présence de deux individus : un jeune adulte et un vieil adulte. Enfin la présence de deux craches, de latéralisation indéterminée, ayant une morphologie typique de celle des femelles (d'Errico et Vanhaeren 2002) révèle l'existence d'au moins une femelle, vraisemblablement âgée en raison de leur usure. Cependant l'utilisation comme élément de parure de l'une d'entre elles, soulève la possibilité d'une acquisition antérieure, sans relation avec l'abattage des deux individus identifiés. Cette crache (photo 35) présente sur sa racine une perforation témoignant de son utilisation comme élément de parure suspendu. Les faces antérieure et postérieure de la racine montrent un raclage, qui constitue vraisemblablement une étape de mise en forme technique visant à son amincissement en vue de faciliter sa perforation. L'autre crache n'a subi aucune exploitation.

Les autres marques liées à l'exploitation de ces carcasses sont peu nombreuses, seuls deux ossements portent des stries de découpe. Celles localisées sur la diaphyse distale de l'humérus en face latérale attestent de la décarnisation des carcasses, alors que celles situées sur l'extrémité proximale d'un métatarse (photo 36) résultent de la désarticulation du membre postérieur. La présence d'un point d'impact localisé sur la diaphyse médiale d'un fragment de fémur sur la face latérale (photo 37) témoigne de la récupération de la moelle contenue dans la cavité médullaire.

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par 16 restes correspondant à 14 éléments squelettiques et à un individu. Seuls les dents et les bas des pattes sont présents (tableau 318).

	NR	NMPS
Mandibule/dents isolées	0/1	2
Maxillaire/dents isolées	0/2	1
Carpe	1	1
Métacarpe	2	2
Grand sésamoïde	1	1
Petit sésamoïde	2	2
Phalange I	3	2
Phalange II	4	3
Total	16	14

Tableau 318 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 129)

L'usure modérée de la M1 inférieure droite et d'une M1/M2 supérieure droite isole un individu âgé de plus de 4-6 mois. Au niveau du matériel osseux, alors que les extrémités proximales des phalanges I et II sont épiphysées indiquant la présence d'un individu âgé respectivement de plus de 7-10 mois et de plus de 6-8 mois, les deux extrémités distales de métacarpe ne sont pas épiphysées, et correspondent appartenant à un individu âgé de moins de 16-18 mois. L'association de ces données permet d'isoler un jeune entre un an et in an et demi.

Aucun élément squelettique ne porte de point d'impact ou de stries de découpe permettant de caractériser les modalités d'exploitation de cette carcasse.

Boviné

Les bovinés ne sont représentés que par deux incisives gauches (I1, I2) dont l'usure est modérée, indiquant un adulte âgé de plus de 30 mois.

2.3.5.2. Lagomorphes

Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 371 restes, correspondant à 159 éléments squelettiques et à neuf individus. Les trois grandes parties du squelette sont présentes (tableau 319, annexe 10). Seuls les

vertèbres cervicales dont l'atlas et l'axis, les carpes, les tarse de petite taille, les sésamoïdes et le sternum sont absents. Malgré le tamisage des sédiments, ces éléments sont susceptibles de ne pas être collectés, en raison de leurs dimensions très réduites. Ce n'est en revanche pas le cas des vertèbres cervicales. Cette représentation squelettique témoigne de la présence de carcasses entières sur le gisement.

	NR	NMPS	NMic
Os crâniens	11	4	3
Maxillaire/Dents isolées	12/70	8	4
Mandibule/Dents isolées	20/81	17	9
Vertèbres thoraciques	3	3	2
Vertèbres lombaires	5	4	1
Sacrum	1	1	1
Vertèbres caudales	6	6	1
Vertèbres indet.	3	-	
Côtes	13	6	1
Scapula	11	8	6
Humérus	18	14	9
Radius	6	4	2
Ulna	7	7	4
Métacarpe	14	11	2
Coxal	5	4	3
Fémur	17	9	5
Rotule	1	1	1
Tibia	9	6	5
Tarse	10	10	3
Métatarse	17	9	2
Phalange I	15	12	1
Phalange II	12	11	1
Phalange III	4	4	1
Total	371	159	9

Tableau 319 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 130)

Le pourcentage des parties observées (fig. 89) montre une très forte représentation du squelette céphalique, due principalement à la mandibule (94%). Les maxillaires, ainsi que les os crâniens, sont plus faiblement représentés (respectivement 36% et 22%). Le squelette appendiculaire est lui aussi bien représenté, avec toutefois de fortes disparités, oscillant de 22% (radius) à 78% (humérus). On note d'une part une plus forte représentation du membre antérieur par rapport au postérieur qui possède le second élément le mieux représenté (humérus). D'autre part, pour les deux membres, l'os proximal (humérus, fémur) est systématiquement plus abondant que l'os distal (radio-ulna, tibia). Les bas de pattes sont plus faiblement représentés, à l'exception du calcaneum et de l'astragale qui ont des taux plus élevés (28%) que certains os longs comme le radius. Les os des ceintures, bien que relativement présents, sont caractérisés par une plus grande fréquence de la scapula (44%) par rapport au coxal (22%). Enfin, le squelette axial est très faiblement représenté, caractérisé par des fréquences ne dépassant pas 10%, à l'exception du sacrum (11%).

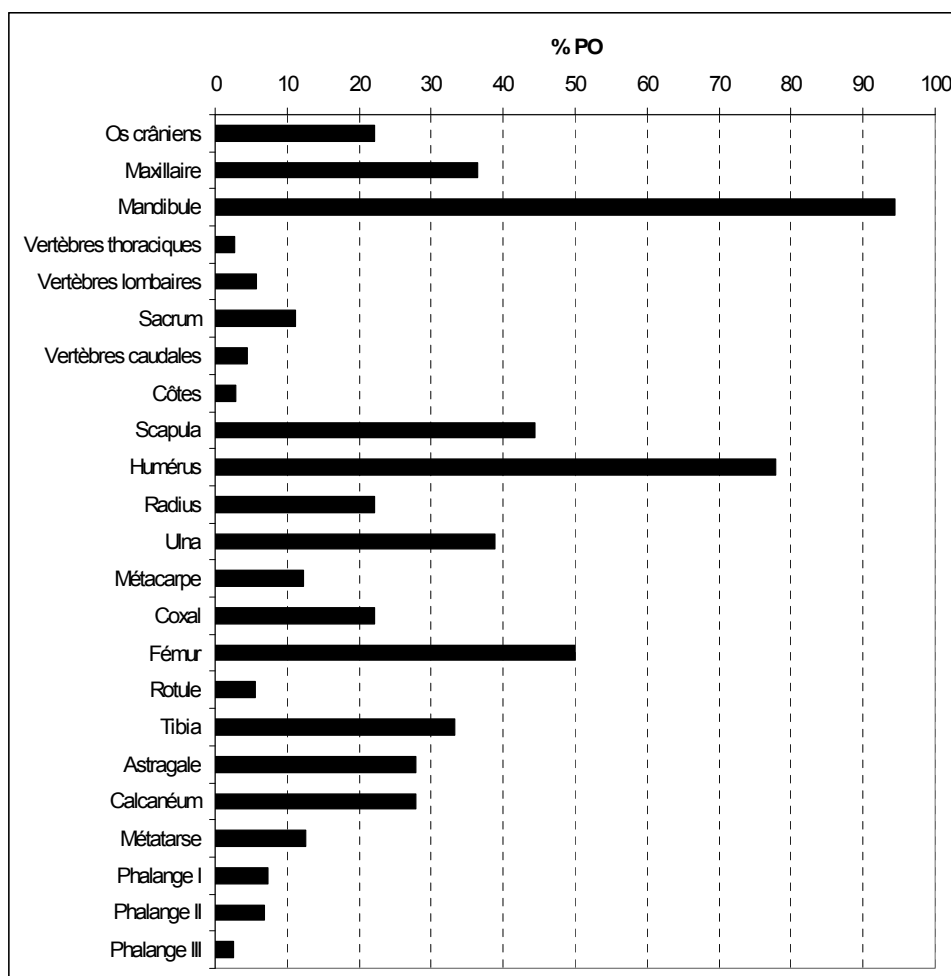


Figure 89 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 159 ; NMIC = 9)

L'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités respectives a été testée afin de déterminer si cette représentation squelettique résulte de la conservation différentielle (fig. 90). Le coefficient de corrélation de Spearman est de 0,43 pour un ddl de 28, indiquant une corrélation significative. Pour un ddl = 25, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3809 et au seuil de 0,01 r est égal à 0,4487 ; pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3494 et au seuil de 0,01 r est égal à 0,4487. La représentation des éléments squelettiques de lapin peut ainsi être considérée comme résultant de la conservation différentielle.

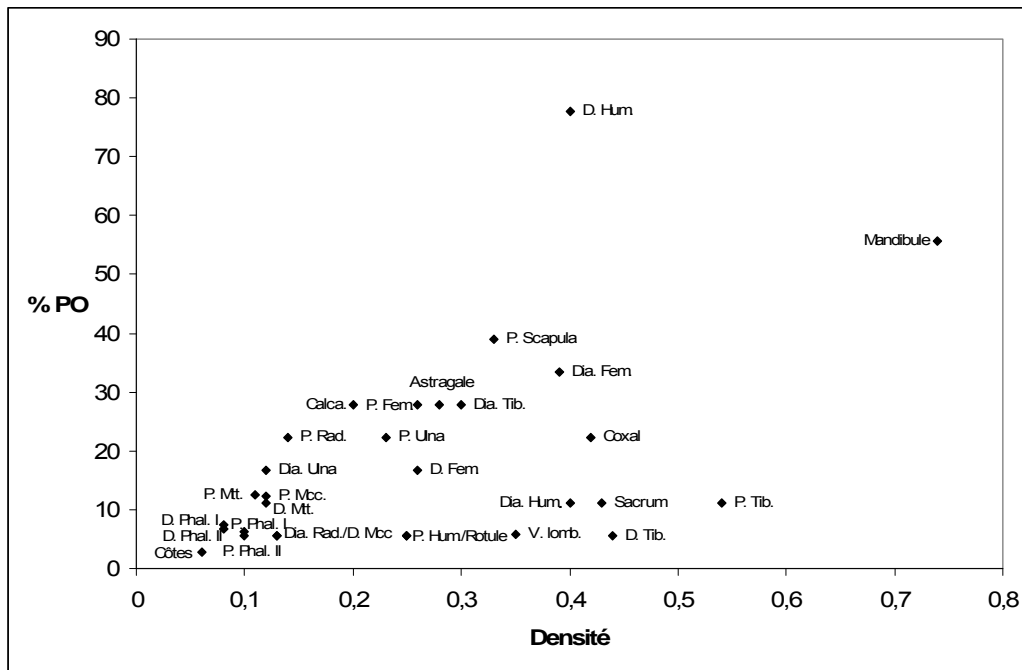


Figure 90 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Corrélation entre le % PO de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 131)

NMIc et âge

La présence de neuf extrémités distales droites d'humérus épiphysées isole neuf individus âgés plus de 2-3 mois (tableaux 320 et 321). L'épiphysation des extrémités distales de fémur et de tibia indiquent respectivement la présence de deux individus âgés de plus de 4-5 mois et d'un individu âgé de plus de 3-5 mois. L'épiphysation récente de ces extrémités ne permet toutefois pas de déterminer s'il s'agit de jeunes adultes ou d'adultes. En revanche, comme la majorité des extrémités des autres éléments squelettiques sont également épiphysées, à l'exception d'une vertèbre thoracique, d'une extrémité distale de métacarpe et d'une extrémité proximale de fémur, la présence d'individus adultes (> 8-9 mois) ne fait pas de doute. Ainsi l'accumulation de lapin se compose de neuf individus âgés de plus de 2-3 mois dont deux de plus de 4-5 mois.

Eléments squelettiques	NMPS				les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	NMIF	Classe d'Age			NMIC
	G	D	Indet.	Total							F*	J*	A*	
Vert. thoraciques	-	-	3	3	1i	1i	-	-	1i	1	-	1	1	2
Vert. lombaires	-	-	4	4	4i	-	-	-	-	1	-	-	1	1
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1i	-	-	1	-	-	1	1
Côtes	-	-	6	6	-	-	6i	-	-	1	-	-	1	1
Scapula	2	5	-	7	-	-	2g,5d	-	-	6	-	-	5	5
Humérus														
Extrémité proximale	1	-	-	1	-	-	1g	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	5	9	-	14	-	-	5g,9d	-	-	9	-	-	9	9
Radius (px)	2	2	-	4	-	-	2g,2d	-	-	2	-	-	2	2
Ulna (px)	3	1	-	4	-	-	3g,1d	-	-	3	-	-	3	3
Métacarpe	-	-	11	11	-	-	10i	1i	-	2	-	1	1	2
Coxal	1	3	-	4	-	-	1g,1d	-	-	3	-	-	3	3
Fémur														
Extrémité proximale	-	4	1	5	-	-	4d	1i	-	4	-	1	4	5
Extrémité distale	1	2	-	3	-	-	1g,2d	-	-	2	-	-	2	2
Tibia														
Extrémité proximale	2	-	-	2	-	-	2g	-	-	2	-	-	2	2
Extrémité distale	-	1	-	1	-	-	1d	-	-	1	-	-	1	1
Calcaneum	3	2	-	5	-	-	2g,2d	-	1g	3	-	-	2	2
Métatarse	-	-	8	8	-	-	8i	-	-	1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	10	10	-	-	10i	-	-	1	-	-	1	1
Phalange II	-	-	9	9	-	-	9i	-	-	1	-	-	1	1

Tableau 320 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus ; J* : jeune ; A* : adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation		Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	
Humérus							
Extrémité distale	5	9	-	14	5g,9d	-	9 ind. > 2-3 mois
Fémur							
Extrémité distale	1	2	-	3	1g,2d	-	2 ind. > 4-5 mois
Tibia							
Extrémité distale	-	1	-	1	1d	-	1 ind. > 3-5 mois

Tableau 321 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Des stries de découpe sont observées sur deux os longs, un humérus et une ulna (2% NRO) (fig. 91).

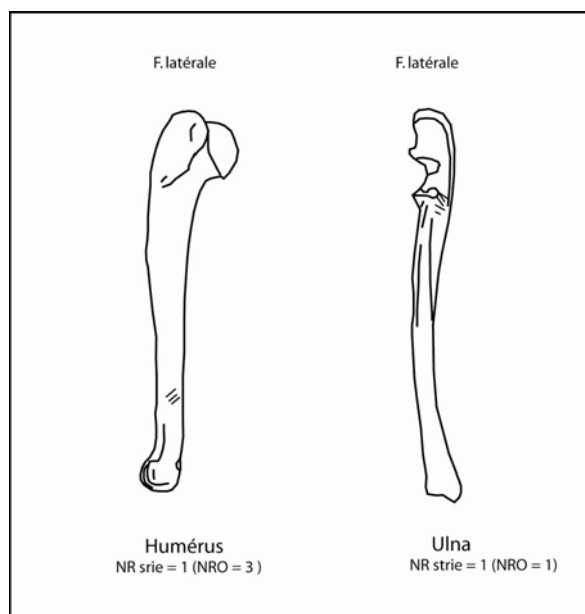


Figure 91 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

Les stries localisées sur la diaphyse distale de l'humérus en face latérale, ainsi que celles situées sur la diaphyse proximale de l'ulna en face latérale, résultent de la décarnisation des os. Ces stries, associées à la présence d'os brûlés et de cylindres diaphysaires tendent à indiquer l'origine anthropique de cette accumulation. L'absence d'os complets et de marque liée à la prédation par un autre prédateur (rapaces, carnivores) tend à confirmer le rôle prépondérant de l'Homme dans l'accumulation de cet assemblage, la sous-représentation des vertèbres pouvant résulter de la conservation différentielle.

Exploitation des carcasses

Les carcasses ont été apportées entières sur le gisement. Les stries de découpe et les cylindres diaphysaires témoignent de la récupération de la viande avant cuisson, et de la moelle présente dans les cavités médullaires. En raison de l'action de la conservation différentielle, la sous-représentation des vertèbres, de l'extrémité proximale de l'humérus (% PO = 6), et des métapodes, ne peut être considérée comme résultant de l'activité anthropique. Après exploitation, les os ont été abandonnés sur place, dont certains ont été jetés au feu.

Lièvre

Un seul reste de lièvre a été retrouvé. Il s'agit d'une extrémité distale de fémur. En fonction des dates d'épiphysation du lapin, cet élément appartient à un individu âgé de plus de 4-5 mois. Pour l'origine de son accumulation, seul son état brûlé, de coloration noire-brune indiquerait l'action de l'Homme. Toutefois ce seul critère ne permet pas de conclure à la chasse et à l'exploitation de cette espèce animale par les Hommes préhistoriques.

2.3.6. Représentativité de l'échantillon faunique

Comme pour le niveau magdalénien, malgré l'impact relativement modéré des phénomènes taphonomiques, l'accumulation des lapins a été sujette à la conservation différentielle entraînant ainsi la disparition des éléments les plus fragiles. Bien qu'aucun indice ne permette de savoir si les vestiges d'ongulés ont eux aussi été sujets à la conservation différentielle, il semble que l'échantillon ne puisse pas être considéré comme représentatif, notamment en rapport à l'espace fouillé. La superficie d'origine de ce niveau n'étant pas connue, la représentativité de l'échantillon par rapport au dépôt initial est difficile à estimer. Néanmoins, la représentation squelettique du cerf relativement complète, témoignant d'un déficit en matériel beaucoup moins important que celui mis en évidence dans la couche magdalénienne, tendrait à considérer que cet assemblage n'est pas un simple reliquat, mais qu'il résulte d'un véritable niveau d'occupation, dont il est possible que seule une partie ait été fouillée.

2.4. Conclusion sur la Baume d'Oullins

La Baume d'Oullins, qui représente un des deux seuls sites à longue stratigraphie du Languedoc oriental, avec la Salpêtrière, est malheureusement pauvre en vestiges fauniques, en raison de la disparition d'une bonne partie des niveaux archéologiques suite aux fouilles anciennes. Néanmoins, l'analyse des niveaux magdaléniens et sauveterriens mis au jour par les fouilles récentes de F. Bazile apporte des informations intéressantes sur la subsistance alimentaire de ces populations. L'analyse montre l'acquisition des mêmes espèces d'ongulés (cerf, bovinés, bouquetin) lors de ces deux périodes chrono-culturelles, l'importance relative de ces différents taxons ne pouvant toutefois être déterminée. L'absence du renne dans le niveau du Magdalénien supérieur est à prendre avec précaution, pouvant résulter de la non représentativité de notre échantillon. La présence dans le niveau 12 des fouilles Combier (Magdalénien final) d'un outillage en os réalisé vraisemblablement en bois de renne tend à privilégier cette hypothèse. La finalité d'exploitation des carcasses d'ongulé a été alimentaire (viande, moelle) mais aussi utilitaire (crache de cerf percée dans le niveau Sauveterrien). Les spectres de chasse fauniques témoignent, dès le Magdalénien supérieur, d'une diversification de la diète par l'acquisition des ressources de petite taille (lapin). L'exploitation de ce gibier a concerné la viande et la moelle. La présence de quelques restes de poissons dans le niveau sauveterrien pourrait témoigner, dans le cas d'une accumulation d'origine anthropique, d'un élargissement de la subsistance basé aussi sur les ressources aquatiques. Les associations fauniques témoignent de l'exploitation des différents milieux

environnants la grotte (plaine, gorges) comme territoires de chasse. Cet assemblage livre peu d'informations sur les modalités d'occupation de la grotte. Toutefois, au Magdalénien supérieur, l'occupation de la grotte semble correspondre à un habitat, occupé entre le début de l'été et le milieu du printemps.

3. La Fontaine du Pila Saint-Gély (Montpellier, Hérault)

3.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique et historique des fouilles

La Fontaine du Pila est située à l'intérieur de la zone urbaine de Montpellier (Hérault), dans le quartier du faubourg de Nîmes, aux abords du Verdanson, affluent du Lez. Ce gisement est implanté au pied d'une butte sableuse Pliocène d'une quinzaine de mètres de dénivelé, sur laquelle est implantée la ville de Montpellier (Bazile et Rillardon 2007).

Ce gisement a été découvert et fouillé en avril 2006 lors de l'aménagement de la deuxième ligne de Tramway de Montpellier. L'emplacement de l'ancienne fontaine du Pila Saint Gély, faisait en premier lieu l'objet d'une fouille préventive sans diagnostic par l'INRAP (O. Ginouvez). Les sondages et les tranchées ont mis en évidence un paléo-chenal du Verdanson contenant du matériel archéologique (annexe 132). Cette zone, qui était limitée par différentes structures modernes encore en place, ainsi que par les tranchées d'évaluation et le sondage mécanique, a été fouillée sous la direction de F. Bazile sur 12m² pour une superficie d'origine estimée à 150 m².

Stratigraphie

La stratigraphie, d'une épaisseur de 1,5 m, est composée de trois grandes phases de fonctionnement hydrosédimentaire (fig. 92) (Ch. Jorda, *in* : Binisti 2008). En l'absence de données chronologiques, il est difficile de réfléchir en termes de rythmes sédimentaires bien que le phasage proposé semble s'étendre sur quelques siècles.

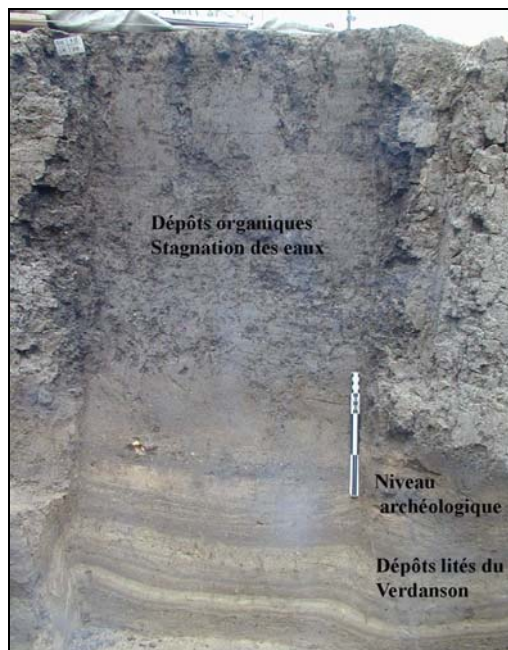


Figure 92 : Fontaine du Pila. Coupe stratigraphique ayant servi de support à l'étude géomorphologique (Photographie F. Bazile) (Binisti 2008)

La première phase, qui se compose de dépôts sableux de lit mineur alternant avec des limons argileux beiges à gris-foncé particulièrement bien lités sur 35 cm d'épaisseur, semble correspondre à la période « Bölling-Alleröd ». La quantité importante de sables provenant du substrat gréseux ainsi que l'absence de sol sur le versant traduisent une forte érosion. La présence de charbons suggère le remaniement latéral d'une probable première installation humaine (restes de foyer) à proximité, mais dont aucun autre vestige n'a pu être retrouvé. Par ailleurs, l'hypothèse de feux naturels ne peut être exclue.

La deuxième phase (couche 2) contient une forte proportion d'éléments anthropiques dont des os, des charbons, des nodules de terre rubéfiés, des galets brûlés éclatés ainsi que des éclats de silex. Epaisse de 20 cm, elle est composée de sables limono-argileux gris-foncé, peu lités. Cet ensemble est interprété comme une aire de rejet d'une occupation située à proximité, et probablement associée à un abri sous roche. En effet le versant, ainsi que le substrat astien, sont seulement à une dizaine de mètres de la zone de fouille, et cette formation pliocène à litages sub-horizontaux et partiellement grésifiée a historiquement été percée de caves et de tunnels dans les niveaux sableux tendres (Guillerault 1981, In : Binisti 2008). Les vestiges sont en légère position secondaire, déplacés de quelques mètres par les crues du Verdanson. D'un point de vue géomorphologique, cette phase témoigne de la réduction ou de la déportation du lit du cours d'eau au profit des apports de versant, et peut-être aussi d'une diminution de l'activité fluviale.

La troisième phase, fluviale, est scindée en deux parties caractérisant une évolution progressive de l'hydrosystème :

- La première partie (couche 4), d'environ 20 cm, de couleur noire à grise-noire, est composée de limons argileux de décantation. Elle est en contact direct avec la couche précédente. La concentration de vestiges d'origine anthropique de nature identique à la couche précédente évoque là aussi une aire de rejet. Au niveau géomorphologique, ces dépôts traduisent un paysage en pleine mutation. En effet, le secteur de la fouille n'est désormais submergé que par les crues les plus importantes et l'activité colluviale n'est plus perceptible. Le secteur devient donc une plaine d'inondation. Le développement de la végétation est également attesté par la présence de témoins d'une activité biologique nouvelle (agrégats et traces de radicelles). Ces éléments permettent de confirmer que les éléments anthropiques ne peuvent être associés à des phénomènes de colluvionnement, ni d'alluvionnement. L'implantation épipaléolithique se situait donc indubitablement à quelques mètres de la zone de fouille.
- La seconde partie, de 20 cm d'épaisseur, est la dernière livrant des vestiges épipaléolithiques. Néanmoins, la présence de quelques micro-tessons de céramique non tournée suggère un remaniement postérieur à l'Épipaléolithique. Ce dépôt est constitué d'argiles limoneuses de couleur grise-noire, présentant des tâches d'oxydation, et de quelques rares cailloutis, charbons et débris d'os.

La partie sommitale, sur 60 cm d'épaisseur, révèle la présence de tessons de céramique non tournée néolithique. Ces éléments, de petites dimensions et trop altérés pour être identifiables n'autorisent aucun recalage chrono-stratigraphique.

Vestiges archéologiques

La fouille de sauvetage a permis de récolter une quantité relativement importante de matériel (lithique, faune, charbon de bois), en partie grâce au tamisage systématique des sédiments à la maille fine.

Industrie

La série lithique est composée de 2012 pièces lithiques (couches 2 et 4), à l'exclusion des esquilles et des micros éclats de façonnage (Binisti 2008). Il n'existe pas de différences notables entre les séries des deux couches. Elles sont toutes les deux caractérisées par un assemblage de grattoirs courts sur éclat ou lame courte et de lamelles à dos/pointes à dos (annexes 133 à 135). Les pointes à dos et lamelles à dos représentent 48% de l'outillage et les grattoirs 26%. Aucun burin n'a été retrouvé alors que leur présence est attestée par une dizaine de chutes. Les troncatures ainsi que les outils dits « archaïques » (encoches, denticulés, pièces esquillées) sont sous-représentés. Le débitage apparaît assez opportuniste sans véritable objectif de production.

La matière première utilisée (Binisti 2008) est assez variée, constituée essentiellement de silex provenant majoritairement de gisements locaux situés dans l'arrière-pays montpelliérain, des calcaires de l'Eocène moyen (affleurements à Saint-Gély-du-Fesc et au nord de Saint-Paul-et-Valmalle) ainsi que de l'Eocène moyen du bassin de Saint-Martin-de-Londres (Darnieux). On note également la présence de quelques matières provenant des conglomérats polygéniques de l'Oligocène, à galets de silex éocène dominants ainsi qu'un silex d'alluvions provenant des vieilles terrasses du Rhône. Quelques matières rares n'ont pu être encore identifiées.

L'outillage lithique est complété par une extrémité de poinçon en os, et une petite pointe en bois de cervidé. La morphologie de la pièce en os (annexe 136) laisse supposer qu'il s'agit d'un élément bipointe, traditionnellement considéré comme un hameçon simple. Toutefois sa simplicité morphologique ainsi que l'absence de caractère déterminant laisse envisager la possibilité d'autres utilisations de type crochet ou sagaie bipointe (D. Rémy, *In* : Binisti 2008).

Faune

En plus de la faune mammalienne, le gisement a livré une abondance de dents de micromammifères ainsi que plusieurs fragments de carapace de tortue (*Emys orbicularis*) et quelques restes de poissons. Une première détermination (G. Piques) montre la présence de Cyprinidés (Chevaines ?), de daurades royales (*Sparus aurata*), de Mugitidés ou de Serranidés (muges ou loups) et d'anguilles. Ce petit assemblage évoque une zone d'interface entre des eaux douces (Verdanson) et un milieu saumâtre, un estuaire ou une grande lagune. Il a été aussi retrouvé trois os d'oiseau dont aucun ne porte de traces anthropiques (V. Laroulandie¹) : une scapula et un coracoïde de canard (*Anas* sp.), et une ulna de Pie bavarde (*Pica pica*).

¹ V. Laroulandie (CNRS-PACEA, Université de Bordeaux)

Attribution chrono-culturelle

Le matériel lithique, et notamment l'association de grattoirs courts et de lamelles/pointes à dos, est caractéristique d'un Épipaléolithique ancien, qui peut être situé aux alentours de 12- 11,5 ka BP. Une date AMS est en cours de réalisation. Il s'agit de la seule découverte de site épipaléolithique dans le département de l'Hérault depuis une trentaine d'année et, seulement la deuxième faite en Languedoc depuis dix ans (Grange des Merveilles à Rochefort du Gard) (Bazile et Rillardon 2007).

3.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Le matériel faunique des couches 2 et 4 a été étudié conjointement, certains vestiges se trouvant à l'interface des couches n'ont pu être attribués stratigraphiquement de façon précise. L'assemblage faunique de la Fontaine du Pila est composée au total de 9896 restes dont 2215 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (22%). Le spectre faunique est largement dominé par les lapins qui représentent 97% du nombre total de restes déterminés. Les cinq autres taxons présents (Boviné, bouquetin, cerf, hydruntin, lièvre), représentent chacun moins de 1% de ce total, avec une représentation oscillant de 5 à 22 restes (tableau 322).

	NR	% NR	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	2143	96,8	40
<i>Bovinae</i>	22	1	2
<i>Capra</i> sp.	16	0,7	2
<i>Cervus elaphus</i>	16	0,7	2
<i>Equus hydruntinus</i>	13	0,6	1
<i>Lepus</i> sp.	5	0,2	1
Total NRDt	2215	100	48
NRDa grand mammifère	10		
NRDa moyen mammifère	35		
Total NRDa	45		
Indéterminés grand mammifère	12		
Indéterminés moyen mammifère	8		
Indéterminés lagomorphe	26		
Total indéterminés (classe de taille)	46		
Indéterminés	7590		
Total NRT	9896		

Tableau 322 : Fontaine du Pila. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 7681 restes indéterminés, 45 vestiges ont été déterminés au niveau anatomique (NRDa). Il s'agit principalement d'os crâniens et d'éléments axiaux de moyen et grand mammifère (tableau 323).

	GM	MM
Frgt crânien	-	7
Côte	3	7
Vertèbre	5	18
Coxal	1	-
Tibia	1	1
Métapode	-	2
Total	10	35

Tableau 323 : Fontaine du Pila. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

De plus, 46 vestiges indéterminés ont pu être attribués à une classe de taille : 12 aux grands mammifères, huit aux moyens mammifères et 26 aux lagomorphes.

Les restes indéterminés sont composés de 56% de fragments de diaphyse et de 42% d'os spongieux. Seuls trois fragments dentaires ont été retrouvés (tableau 324).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	9	2	1	12
Moyen mammifère	6	1	1	8
Lagomorpe	26	-	-	26
Indéterminés	4353	3236	1	7590
Total NR	4394	3239	3	7636
Total % NR	57,54	42,43	0,03	100

Tableau 324 : Fontaine du Pila. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

3.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

D'une façon générale, les fragments osseux sont de petite dimension (tableau 325) : 99% des restes de lapin, 95% des vestiges indéterminés ainsi que les cinq os de lièvre mesurent moins de 2 cm. Les vestiges d'ongulés sont aussi représentés par des fragments de petite dimension : la majorité des vestiges de boviné, de cerf et d'hydruntin mesurent moins de 6 cm, et ceux de bouquetin sont inférieurs à 4 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+[	Total
Lapin (%NR)	1207 (99,5)	6 (0,5)	-	-	-	-	-	1213
Indéterminés (%NR)	7263 (94,6)	363 (4,73)	40 (0,52)	7 (0,09)	4 (0,05)	-	1 (0,01)	7678
Boviné	-	4	9	2	1	1	-	17
Bouquetin	2	4	1	-	-	-	-	7
Cerf	1	7	1	1	2	1	-	13
Hydruntin	-	2	3	2	-	-	-	7
Lièvre	5	-	-	-	-	-	-	5

Tableau 325 : Fontaine du Pila. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

L'assemblage faunique a livré peu d'os complets (tableau 326). Seuls 37% des os de lapin sont complets et aucun de lièvre. Les os complets de lapin sont composés uniquement d'os courts et de métacarpes. Tous les os longs sont fragmentés, et seuls cinq se présentent sous la forme de cylindres diaphysaires (un humérus, un fémur, trois tibias), correspondant ainsi à moins de 3% des os longs (NMPS).

Pour les ongulés, une minorité d'os est complète, s'agissant uniquement d'os courts (phalanges, carpes, torses).

	Lapin	Boviné	Bouquetin	Cerf	Hydruntin	Lièvre
NR os	1817	22	9	16	8	5
Os complets	666	5	2	3	1	-
% NR complets	36,7	-	-	-	-	-

Tableau 326 : Fontaine du Pila. Nombre d'ossements complets (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La majorité des os longs de lapin (63%) ont conservé leur circonférence d'origine (tableau 327). A l'inverse, tous les os longs d'ongulés ont une circonférence inférieure à un quart à l'exception de celle d'un métapode d'Hydruntin qui est complète.

	1	2	3	4	Total
Lapin (%NR)	28 (23,3)	8 (6,7)	8 (6,7)	76 (63,3)	120
Boviné	1	-	-	-	1
Bouquetin	1	-	-	-	1
Cerf	2	-	-	-	2
Hydruntin	2			1	3

Tableau 327 : Fontaine du Pila. Complétude de la circonférence des os longs (1 : < 1 quart ; 2 : > 1 quart et < moitié ; 3 : > moitié et < 3 quarts ; 4 : > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 175 plans de fracture étudiables proviennent de 82 os d'ongulé (tableau 328). Les profils courbes (n = 46) sont deux fois plus nombreux que les profils irréguliers (n = 21), indiquant une plus forte fragmentation des os lorsqu'ils étaient frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	9	13	23	14	9	-
Spirale	-	-	8	8	4	4	-
Courbe indet.	-	2	13	15	12	3	-
Total	1	11	34	46	30	16	-
Profil droit							
Longitudinal	12	43	2	57	15	41	1
Transverse	6	42	3	51	10	40	1
Total	18	85	5	108	25	81	2
Profil irrégulier							
Escalier	-	1	8	9	1	8	-
Dents de scie	1	1	10	12	1	11	-
Total	1	2	18	21	2	19	-
Total	20	98	57	175	57	116	2

Tableau 328 : Fontaine du Pila. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exclusion de ceux de lagomorphes

Pour les lagomorphes, 143 os ont fourni 165 plans de fracture étudiables. Les profils courbes sont sept fois plus nombreux que les profils irréguliers (n = 5), attestant, là aussi, une fragmentation majoritairement réalisée sur os frais (tableau 329).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	16	-	18	34	31	3	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	16	-	19	35	32	3	-
Profil droit							
Longitudinal	1	16	-	17	15	2	-
Transverse	-	108	-	108	67	41	-
Total	1	124	-	125	82	43	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	1	1	-	1	-
Dents de scie	-	-	4	4	-	4	-
Total	-	-	5	5	-	5	-
Total	17	124	24	165	114	51	-

Tableau 329 : Fontaine du Pila. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables

Les os de lapin permettent dans 43% des cas une bonne lecture de leurs surfaces osseuses. A l'inverse, la majorité des os d'ongulés et de lièvre possèdent une surface osseuse trop altérée, qui ne permet pas d'identifier d'éventuelles stries de découpe (tableau 330).

	Lapin	Boviné	Bouquetin	Cerf	Hydruntin	Lièvre
Bonne	819	3	1	1	-	-
Moyenne	930	9	8	7	2	2
Mauvaise	140	10	1	8	6	3
Total os	1889	22	10	16	8	5

Tableau 330 : Fontaine du Pila. Nombre des restes observables (NRO)

3.4. Phénomènes pré-enfouissements

Dans l'assemblage faunique de la Fontaine du Pila, aucun vestige faunique ne porte de marques liées à l'action des carnivores.

Os brûlés

L'assemblage a livré 191 os brûlés (2% NRT), se composant de 78 vestiges de lagomorphes et de 113 fragments indéterminés. Ces derniers se composent de 92% de fragments diaphysaires et de 8% d'os spongieux (tableau 331). Aucun reste dentaire n'a été retrouvé brûlé. La gamme de coloration est variée allant du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu. Les os calcinés sont les plus nombreux, représentant 29% des vestiges indéterminés brûlés. Les os au moins carbonisés représentent 87% des vestiges brûlés.

Coloration	Compact	Spongieux	Total	
			NR	%
Brun	12	3	15	13,3
Brun-noir	22	-	22	19,5
Noir	7	3	10	8,8
Gris	12	1	13	11,5
Bleu	1	-	1	0,9
Blanc-Bleu	8	-	8	7,1
Blanc	31	2	33	29,2
Blanc-noir	11	-	11	9,7
Total (NR)	104	9	113	100
Total (% NR)	92	8	100	

Tableau 331 : Fontaine du Pila. Histologie et coloration des os brûlés indéterminés

Pour les lagomorphes, les vestiges de lapin sont prédominants, représentant 73 restes sur 78 (tableau 332). Les trois grandes parties du squelette (céphalique, axial, appendiculaire) sont concernées, avec toutefois une majorité d'os des bas de pattes (n = 37). La gamme de coloration varie du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu, avec des proportions relativement similaires entre ces différentes colorations. Toutefois, 69 vestiges sur 78 sont au moins carbonisés.

		Coloration						Total	
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Blanc-Bleu		Blanc
Lapin	Crâne osseux	-	-	-	-	1	-	1	2
	Maxillaire	-	-	-	-	-	-	1	1
	Dent	2	3	2	-	-	3	-	10
	Scapula	-	1	-	-	-	-	-	1
	Humérus	1	-	-	2	-	-	-	3
	Radius	1	2	1	-	-	1	-	5
	Ulna	-	-	-	-	1	1	-	2
	Vertèbre	-	-	-	-	1	-	-	1
	Fémur	3	1	-	-	2	2	1	9
	Tibia	-	1	1	-	-	-	-	2
	Tarse	-	1	1	1	1	1	-	5
	Métapode	-	2	-	2	-	1	6	11
	Phalange	1	3	5	2	4	1	5	21
	Total	8	14	10	7	10	10	14	73
Lièvre	Tarse	-	1	-	-	-	-	-	1
Indet.	Diaphyse	1	1	-	-	-	1	1	4
Total		9	16	10	7	10	11	15	78

Tableau 332 : Fontaine du Pila. Détermination et coloration des vestiges brûlés de lagomorphes

La dimension de l'ensemble des vestiges brûlés est relativement réduite, caractérisée par 90% mesurant moins de 2 cm (tableau 333).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	Total
Indéterminés (NR)	94	18	1	113
Lagomorphes (NR)	78	-	-	78
Total (NR)	172	18	1	191
Total (% NR)	90,1	9,4	0,5	100

Tableau 333 : Fontaine du Pila. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

Ainsi les vestiges indéterminés sont composés de 8% d'os spongieux, de 87% d'os au moins carbonisés et de 83% mesurant moins de 2 cm. De même, les vestiges brûlés de lagomorphes mesurent tous moins de 2 cm et sont caractérisés par la présence des différentes composantes histologiques

(compact, spongieux, dentaires), ainsi que par une majorité d'os carbonisés. Le pourcentage élevé d'os au moins carbonisés pour l'ensemble des vestiges témoigne de la forte intensité de la combustion. Cette dernière permet d'exclure l'hypothèse d'une combustion engendrée par un contact avec un foyer. En raison de la composition histologique des vestiges brûlés (proportion faible d'os spongieux indéterminés, éléments dentaires de lapin), l'hypothèse d'une combustion non intentionnelle est privilégiée au détriment de celle d'une utilisation de l'os comme combustible. Toutefois cette dernière ne peut être totalement exclue, sauf pour les lagomorphes, du fait de la plus grande fragilité des os spongieux brûlés, qui les rend plus sujets à la conservation différentielle.

Phénomènes climatiques

Les vestiges de lagomorphes et d'ongulés portent des altérations caractéristiques des différents stades, à l'exception du dernier (stade 5), avec toutefois une prédominance du stade 1 (tableau 334). Cependant, il existe deux différences marquées dans l'impact des phénomènes climatiques sur ces deux catégories de vestiges. D'une part, alors que 86% des os de lagomorphe ne montrent aucune altération liée à ce phénomène, c'est le cas pour seulement 17% des os des autres taxons. D'autre part, les autres stades, sont très faiblement représentés sur les vestiges de lagomorphes, alors qu'ils sont beaucoup plus fréquents sur les os d'ongulés.

	Lagomorphes		Ongulés	
	NR	% NR	NR	% NR
0	1501	86	29	17,2
1	232	13,3	58	34,3
2	11	0,6	34	20,1
3	1	0,05	42	24,9
4	1	0,05	6	3,5
5	-	-	-	-
Total	1746	100	169	100

Tableau 334 : Fontaine du Pila. Représentation des différents stades du *weathering*

Ainsi la variabilité des stades du *weathering* présents sur l'ensemble des vestiges tend à indiquer une accumulation et un enfouissement réalisés sur un temps long. La position secondaire de l'assemblage, avec une possible ré-exposition de certains des vestiges, peut aussi être une des causes de la forte variabilité des stades. La plus forte représentation des derniers stades sur les os des ongulés peut résulter d'un enfouissement plus rapide des os de lagomorphes, facilité par leurs dimensions réduites.

3.5. Phénomènes post-enfouissements

Seuls quatre vestiges portent des traces de la compaction sous la forme d'un écrasement de l'os (< 1% NRT). Il s'agit de quatre fragments diaphysaires indéterminés dont trois de moyen mammifère et un de grand mammifère.

Les altérations liées à l'action de l'eau sont présentes sur 1756 vestiges (18% NRT) de lagomorphes et d'ongulés (tableau 335). Cette action se traduit majoritairement par la présence d'un dépôt d'oxyde de manganèse (62%), et dans une moindre mesure par la dissolution des surfaces osseuses sous forme de plages continues (36%). Le concrétionnement n'est présent que sur 2% des vestiges concernés.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	186	774	20	980
Ongulés	445	323	8	776
Total (NR)	631	1097	28	1756
Total (% NR)	35,9	62,5	1,6	100

Tableau 335 : Fontaine du Pila. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique

Les vermiculations laissées par les racines sont présentes sur 256 vestiges (< 3% NRT). Ces restes se composent de 159 vestiges de lagomorphes et de 97 restes d'ongulés. Ainsi, bien que les végétaux aient participé à la modification des surfaces osseuses, leur impact reste limité.

En conclusion l'assemblage faunique de la Fontaine du Pila a été accumulé et enfouis sur un temps relativement long, avec une possible ré-exposition de ces vestiges, retrouvés en position secondaire. Cet assemblage a subi l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post- enfouissements. Les carnivores n'ont vraisemblablement pas participé à l'accumulation et à la modification de cet assemblage. L'impact de la combustion, de la compaction et des végétaux est relativement faible, concernant chacun moins de 3% du NRT. A l'inverse, les phénomènes climatiques et l'eau ont eu un impact plus important, concernant respectivement 20% et 18% des vestiges. Ce plus fort impact est vraisemblablement lié d'une part à l'enfouissement lent des vestiges ainsi qu'à l'emplacement topographique du site (paléo-chenal). Ces phénomènes ont ainsi entraîné une fragmentation du matériel faunique (ex. dimensions réduites) ainsi qu'une altération des surfaces osseuses.

3.6 Taxons présents et exploitation des carcasses

3.6.1. Ongulés

Boviné

Les bovinés sont représentés par 22 vestiges correspondant à 17 éléments squelettiques et à deux individus (tableau 336). Les trois grandes parties du squelette sont représentées avec toutefois une absence des éléments dentaires et des os longs du membre antérieur.

	NR	NMPS
Mandibule (sans dent)	1	1
Vertèbres thoraciques	2	2
Coxal	1	1
Carpe	1	1
Fémur	1	1
Tibia	2	1
Tarse	3	3
Métapode indet.	2	1
Phalange I	4	2
Phalange II	3	2
Phalange III	2	2
Total	22	17

Tableau 336 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de bovin é (décompte détaillé en annexe 137)

La présence de deux grands cunéiformes droits permet de caractériser deux individus. Sur les neuf extrémités osseuses présentes, sept sont épiphysées, alors que le stade d'épiphysation des deux autres (extrémités distales de fémur et de tibia) est indéterminé. Ces éléments permettent de caractériser la présence d'au moins un adulte âgé de plus de 4 ½ - 5 ans (tableau 337).

Élément	NMPS	Age
Vertèbres thoraciques	2	1 ind. > 4 1/2 - 5 ans
Coxal	1	1 ind. > 7 - 10 mois
Métapode	1	1 ind. > 24 - 30 mois
Phalange I	2	1 ind. > 20 - 24 mois

Tableau 337 : Fontaine du Pila. Age des Aurochs à partir de l'épiphysation des extrémités osseuses (d'après Barone 1966)

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par 16 vestiges, correspondant à 12 éléments squelettiques pour un minimum de deux individus (tableau 338). Le crâne, le squelette appendiculaire ainsi que la ceinture pelvienne sont représentés. Aucun élément du squelette axial n'a été découvert.

	NR	NMPS
Os crânien	1	1
Mandibule/Dents isolées	0/2	2
Maxillaire/Dents isolées	0/4	2
Humérus	1	1
Carpe	1	1
Coxal	3	2
Métapode indet.	2	1
Phalange I	1	1
Phalange II	1	1
Total	16	12

Tableau 338 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 138)

La présence de deux M2 supérieures droites dont les surfaces occlusales sont modérément usées, permet de caractériser deux individus âgés de plus de 15 mois (Couturier 1962).

Sur les sept extrémités présentes, quatre sont épiphysées, alors que le stade d'épiphysation des trois autres est indéterminé (tableau 339). L'épiphysation de l'extrémité proximale d'humérus indique qu'au moins un des individus était âgé de plus de 25-36 mois (> 2-3 ans).

Élément	NMPS	Age
Humérus (proximal)	1	1 ind. > 25 - 36 mois
Coxal	1	1 ind. > 5 mois
Métapode	1	1 ind. > 16 - 18 mois
Phalange II	1	1 ind. > 6 - 8 mois

Tableau 339 : Fontaine du Pila. Age des bouquetins à partir de l'épiphysation des extrémités osseuses (d'après Barone 1966)

Cerf

Le cerf est représenté par 16 vestiges correspondant à 13 éléments squelettiques et à deux individus (tableau 340). Le squelette appendiculaire et axial ainsi que les ceintures sont présentes, alors que le crâne est totalement absent.

	NR	NMPS
Vertèbre	2	2
Scapula	1	1
Métacarpe	1	1
Coxal	3	2
Tibia	3	1
Tarse	4	4
Phalange II	2	2
Total	16	13

Tableau 340 : Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 139)

Les deux calcanéum droits témoignent de la présence d'au moins deux individus. L'épiphysation de leurs extrémités proximales ainsi que celle des autres éléments squelettiques (coxal, scapula, tibia) indiquent la présence de deux adultes dont l'âge ne peut être précisé.

Hydruntin

L'hydruntin est représenté par 13 vestiges correspondant à 9 éléments squelettiques et à un individu (tableau 341). Les trois grandes parties du squelette (crâne, squelette axial et appendiculaire) sont présentes.

	NR	NMPS
Mandibule/Dents isolées	0/2	1
Dents isolées indet.	3	-
Axis	1	1
Scapula	1	1
Fémur	2	2
Tarse	1	1
Métapode indet.	1	1
Phalange I	1	1
Phalange II	1	1
Total	13	9

Tableau 341 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin (décompte détaillé en annexe 140)

Les éléments dentaires permettent de caractériser un seul individu âgé de plus de 40-50 mois (M3 inférieure). Au niveau des éléments osseux, l'épiphysation des cinq extrémités présentes (tableau 342) indique la présence d'un individu âgé de plus de 36 mois, si l'on se réfère aux dates connues pour le Cheval (Barone 1966).

Elément	NMPS	Age
Scapula	1	1 ind. > 10-12 mois
Fémur (proximal)	1	1 ind. > 36 mois
Métapode	1	1 ind. > 15 mois
Phalange I	1	1 ind. > 12-15 mois
Phalange II	1	1 ind. > 10-12 mois

Tableau 342 : Fontaine du Pila. Age de l'hydruntin à partir de l'épiphysation des extrémités osseuses

Origine de l'accumulation des ongulés

Aucun des éléments osseux des différents taxons d'ongulés ne porte de stries de découpe ou de points d'impact témoignant indubitablement de leur exploitation par l'Homme. Néanmoins, des stries de découpe sont présentes sur deux fragments de côte de moyen mammifère. Ces stries, ainsi que la présence de carcasses assez complètes, et l'absence de l'action des carnivores, tendent à considérer les

ongulés présents comme résultant de l'activité anthropique. De plus, la fracturation sur os frais mise en évidence par l'analyse taphonomique peut dans ce contexte être interprétée comme résultant d'une forte exploitation des carcasses, sans que les modalités propres à chaque espèce animale puisse être déterminées.

3.6.2. Lagomorphes

3.6.2.1. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 2143 vestiges correspondant à 1495 éléments squelettiques pour un minimum de 40 individus. Les trois grandes parties du squelette sont présentes, attestant de carcasses entières sur le gisement. Certains éléments du squelette (atlas, axis, vertèbres thoraciques, sacrum, sternum) sont totalement absents (tableau 343).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	52	48	20
Maxillaire/Dents isolées	20/207	16	8
Mandibule/Dents isolées	6/47	5	3
Vertèbres cervicales	7	7	2
Vertèbres lombaires	1	1	1
Vertèbres indet.	13	-	-
Côtes	1	1	1
Scapula	20	19	10
Humérus	55	52	26
Radius	47	37	26
Ulna	34	27	14
Carpe	11	11	1
Métacarpe	180	100	10
Coxal	11	7	4
Fémur	45	38	19
Rotule	35	35	18
Tibia	35	27	14
Calcaneum	59	35	18
Astragale	73	60	40
Naviculaire	3	3	2
Cuboïde	6	6	4
Métatarse	129	69	10
Métapode indet.	8	-	-
Phalange I	471	347	20
Phalange II	319	296	17
Phalange III	248	248	14
Total	2143	1495	40

Tableau 343 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 141)

Le pourcentage des parties observées (fig. 93) montre d'une façon générale une bonne représentation des éléments squelettiques, avec 9 éléments sur 24 ayant des taux supérieurs à 40%. Dans le détail cependant des différences existent. Le squelette céphalique est fortement représenté, tout particulièrement les os crâniens (bulle tympanique) avec un taux de 60%. Les maxillaires et les mandibules sont plus faiblement représentés, avec respectivement 20% et 6%. Les os longs du squelette appendiculaire sont tous représentés à plus de 30% avec une légère sur-représentation du

membre antérieur (humérus = 65% ; radius = 46% ; ulna = 34%) par rapport au membre postérieur (fémur = 48% ; tibia = 34%). Cette différence de représentation se retrouve aussi pour les os des ceintures, avec une plus forte représentation de la scapula (24%) par rapport au coxal (9%). Les bas de patte sont présents de façon considérable, particulièrement l'astragale (75%), le calcanéum (44%) et les phalanges (entre 48% et 34%). Alors que les métapodes sont en comparaison légèrement sous-représentés (métacarpe = 25% ; métatarse = 22%), les carpes ainsi que les deux autres éléments du tarse (naviculaire, cuboïde) sont largement sous-représentés, ne dépassant pas le seuil des 10%. Enfin, le squelette axial est caractérisé par l'absence de nombreux éléments (atlas, axis, thoraciques, caudales, sternum, sacrum) et par une sous-représentation très importante des éléments présents, oscillant de 0,1% pour les côtes à 3,5% pour les vertèbres cervicales.

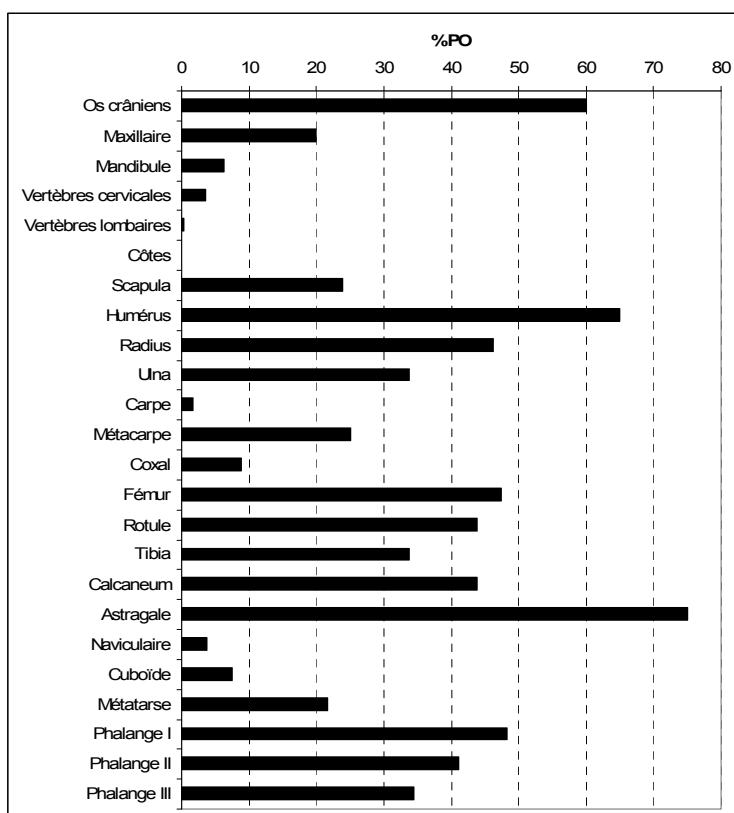


Figure 93 : Fontaine du Pila. Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 1495 ; NMIC = 40)

La représentation des éléments squelettiques de lapin est ainsi caractérisée par une forte présence des éléments du squelette céphalique et appendiculaire et par une forte sous-représentation du squelette axial. Cependant, pour le squelette appendiculaire, il existe une grande différence de représentation si l'on détaille selon la partie de l'élément anatomique (fig. 94) : alors que l'humérus et le tibia sont représentés respectivement à 95% et 77% par l'extrémité distale, 79% et 84% des vestiges de radius et de fémur sont composés de l'extrémité proximale. Dans l'ensemble, les fragments de diaphyse sans extrémité sont rares, à l'exception de l'ulna où ils représentent plus de 80% des restes.

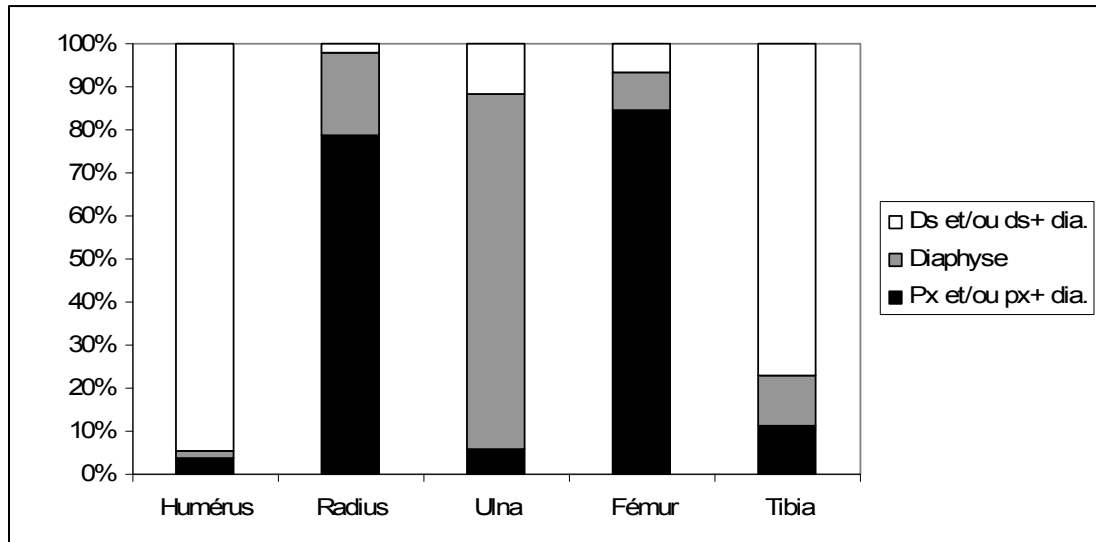


Figure 94 : Fontaine du Pila. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs de lapin (humérus = 55 NR ; radius = 47 NR ; ulna = 34 NR ; fémur = 45 NR ; tibia = 35 NR)

Afin de déterminer si la représentation des éléments squelettiques de lapin peut résulter du phénomène de conservation différentiel, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités a été testée (fig. 95).

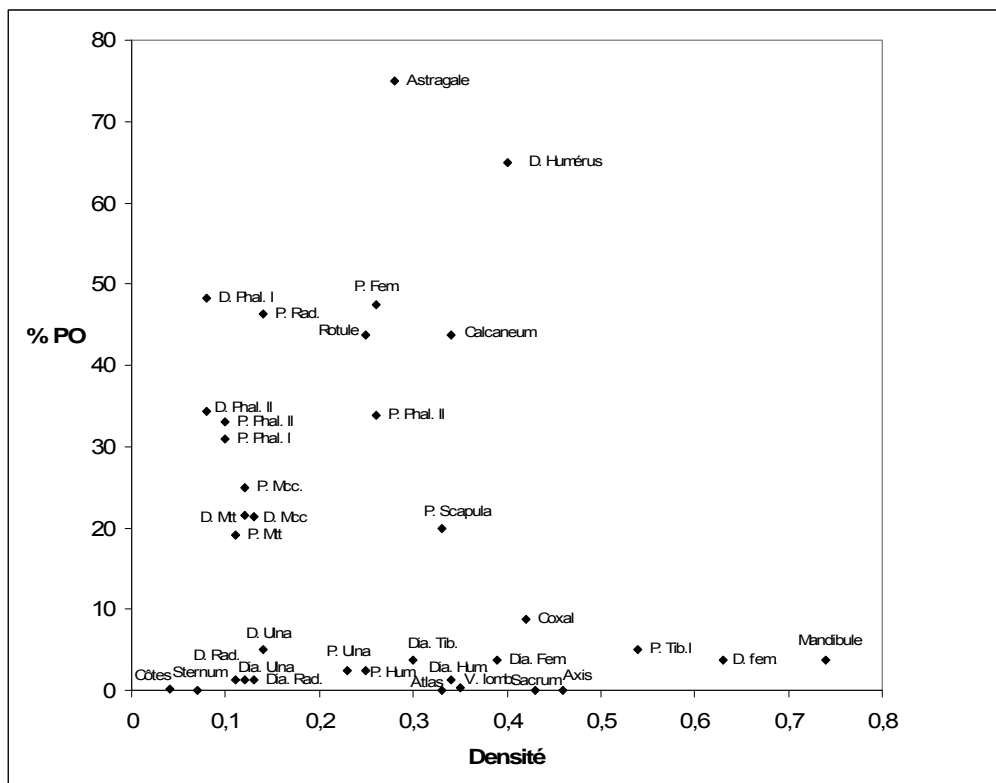


Figure 95 : Fontaine du Pila. Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 142)

Le coefficient de corrélation de Spearman entre le pourcentage des parties observées et leurs densités est de -0,14 pour un ddl de 33, indiquant une absence de corrélation statistique (pour un ddl de 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3494 ; et de 0,3246 pour un ddl de 35). La sous-

représentation des éléments du squelette axial ainsi que celles de certaines extrémités d'os longs ne résulte donc pas d'un problème de conservation différentielle.

NMIc et âge

La présence de 40 astragales droits permet de caractériser un minimum de 40 individus. L'épiphyssation de 26 extrémités proximales de radius témoignent qu'au moins plus de la moitié de ces individus sont des adultes (>8-9 mois) (tableau 344). L'extrémité distale de tibia non épiphysée atteste la présence d'un jeune de moins de 3-5 mois (tableau 345). L'accumulation est donc composée d'une majorité d'adulte (26 lapins sur 40) et d'un seul jeune

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				NMif	Classe d'Age			NMIc	
	G	D	Indet.	Total	les 2 oui	oui	non	Indet		Fœtus	F*	J*		A*
Vert. cervicales	-	-	7	7	1			6		2	-	-	1	2
Vert. lombaires	-	-	1	1	1					1	-	-	1	1
Scapula (px)	3	6	7	16		3g,6d,7i,				10	-	-	8	10
Humérus														
Extrémité proximale	-	1	1	2		1d, 1i				2	-	-	1	2
Extrémité distale	22	18	12	52		20g,14d,3i		2g,4d,9i		26	-	-	20	26
Radius														
Extrémité proximale	10	26	1	37		10g,26d,1i				26	-	-	26	26
Extrémité distale	-	1	-	1		1d				1	-	-	1	1
Ulna														
Extrémité proximale	1	1	-	2		1g		1d		1	-	-	1	1
Extrémité distale	1	3	-	4			1d	1g,2d		3	-	1	-	3
Métacarpe	-	-	85	85		80i	2i	3i		9	-	1	8	9
Coxal	4	3	-	7		4g,3d				4	-	-	4	4
Fémur (px)														
Extrémité proximale	10	12	16	38		10g,9d,12i	3d,3i	1i		19	-	3	16	19
Extrémité distale	-	1	2	3		1d,2i				2	-	-	2	2
Tibia														
Extrémité proximale	-	-	4	4		3i		1i		2	-	-	2	2
Extrémité distale	11	12	4	27		9g,11d,2i	1i	2g,1d,1i		14	-	1	11	14
Calcaneum	16	15	4	35		16g,12d,4i	2d	1d		18	-	2	16	18
Métatarse	-	-	69	69		58i	9i	2i		9	-	2	8	10
Phalange I	-	-	223	223		222i	1i			13	-	1	13	14
Phalange II	-	-	238	238		232i	6i			14	-	1	13	14

Tableau 344 : Fontaine du Pila. Stade d'épiphyssation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. : indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	
Humérus								
Extrémité distale	22	18	12	52	20g,14d,3i		2g,4d,9i	20 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	-	1	2	3	1d,2i			2 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	11	12	4	27	9g,11d,2i	1i	2g,1d,1i	1 ind. < 3-5 mois; 11 ind. > 3-5 mois

Tableau 345 : Fontaine du Pila. Stade d'épiphyssation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Deux éléments osseux ont livré des stries de découpe (0,2% NRO). L'une des stries est localisée sur la diaphyse proximale d'un radius en face médiale, résultant de la décarnisation de l'os (photo 38). La seconde plage de stries est située sur la diaphyse d'une phalange II en face médiale ou latérale (photo 39). La localisation de cette dernière est moins diagnostique d'une activité en particulier, pouvant toutefois correspondre au dépouillement de la carcasse.

La présence de stries de découpe, de cylindres diaphysaires, bien que rares, de vestiges brûlés, la dominance des adultes, l'absence d'os complets et de corrélation avec la densité osseuse ainsi que la

faible représentation des vertèbres indiquent l'origine anthropique de cette accumulation. L'absence de traces liées à l'activité d'autres prédateurs (carnivores, rapaces) permet d'exclure leur rôle dans l'accumulation de cet assemblage ainsi que dans sa modification.

Exploitation des carcasses

Les carcasses ont été transportées entières sur le gisement. L'exploitation a porté sur la récupération de la viande (stries de découpe) et de la moelle (cylindres diaphysaires). En l'absence du rôle de la conservation différentielle, des carnivores et d'un biais de collecte (fréquence élevée des éléments de petite dimension, ex. phalange III), la sous-représentation de certains éléments squelettiques (vertèbres, extrémités osseuses d'os longs, mandibules) semble pouvoir être imputée à l'action de l'Homme. L'extrémité proximale d'humérus (4%) et l'extrémité distale de fémur (7%), sont les éléments possédant les indices de graisse les plus élevés (241,48 et 186,30) (Speth 2000, *In* : Cochard 2004c). La sous-représentation de ces éléments, ainsi que celle des vertèbres, peut résulter de la consommation des extrémités spongieuses par les Hommes préhistoriques afin d'en récupérer la graisse. La forte représentation des autopodes tend à indiquer l'absence du transport des fourrures. Si ces dernières ont été exploitées, le tannage a été réalisé sur place, puisque cette opération nécessite l'extraction de ces éléments (Callou 1999, *In* : Cochard 2004c). La moelle et la graisse des os ont vraisemblablement été consommées sur place ; la faible présence de strie, qui ne peut être imputée à un biais de lecture (NRO = 92 %), tend à privilégier l'hypothèse d'une consommation immédiate après cuisson, de type bouillon, en raison de l'absence de brûlures distales. Les os ont été abandonnés sur le gisement après leur consommation, et certains ont été jetés au feu.

3.6.2.2. Lièvre

La seconde espèce de lagomorphe présente dans l'assemblage faunique de la Fontaine du Pila est très faiblement représentée, seuls cinq restes de lièvre ont été retrouvés. Il s'agit d'un calcanéum, d'une extrémité proximale de fémur, d'extrémités distales de phalange I et II, ainsi que d'une extrémité distale de tibia. Alors que l'extrémité de fémur est épiphysée, celle de tibia ne l'est pas, indiquant ainsi la présence d'un jeune (< 8-9 mois), si l'on se réfère aux dates d'épiphysation du lapin (Jones 2006).

En raison du faible effectif et de l'absence de marques liées à la consommation par un prédateur, l'origine de l'accumulation de cet individu ne peut être définies.

3.7. Représentativité de l'échantillon

L'action relativement modérée, voir faible, des différents phénomènes taphonomiques n'a pas entraîné de modifications majeures de l'assemblage d'origine, permettant ainsi de considérer l'échantillon faunique comme représentatif de l'espace fouillé. En revanche, la faible superficie fouillée par rapport à la superficie totale estimée, soit 12m² sur 150 m², ainsi que l'hypothèse de la seule présence d'une aire de rejet associée à une occupation non retrouvée (Bazile et Rillardon 2007)

tendent à indiquer que cet assemblage constitue un échantillon ouvert dont la représentativité par rapport au dépôt initial ne peut être affirmée.

3.8. Conclusion

Sur les six espèces animales composant le spectre faunique de la Fontaine du Pila, cinq ont été acquises de façon certaine par l'Homme. Le spectre de chasse est relativement diversifié, composé d'un minimum de quatre ongulés (boviné, hydruntin, cerf, bouquetin) et d'un gibier de petite taille (lapin), avec toutefois une forte dominance numérique de ce dernier. En raison de la taille corporelle réduite des lapins, seule une estimation en terme de poids de viande et d'abats peut déterminer de façon réaliste la participation dans l'alimentation de chacun de ces taxons. Pour un total de 1398 kg de viande et d'abats, le boviné en a fourni 71%. Les autres espèces animales ont un rôle secondaire, oscillant de 4% (bouquetin) à 15% (Cerf) pour les ongulés, et seulement 2% pour le lapin (fig. 96).

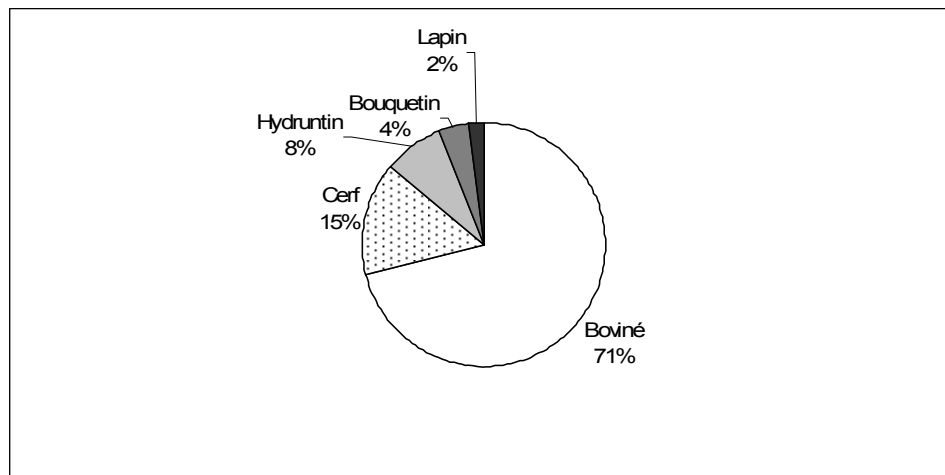


Figure 96 : Fontaine du Pila. Poids en viande et abats fourni par chaque taxon (PVA total = 1398 kg) (décompte détaillé en annexe 143)

Toutefois ce calcul doit être considéré comme une estimation très partielle de la composition de l'alimentation carnée des Hommes préhistoriques, à la fois par la non représentativité de l'échantillon par rapport au dépôt initial, mais aussi en raison de la découverte de quelques restes de tortues et de poissons. En effet, la présence de dents de daurade brûlées tend à indiquer l'origine anthropique de ces restes. Toutefois, leur rareté témoigne d'une acquisition ponctuelle de ces ressources.

L'outillage lithique, composé à 48% de pointes et de lamelles à dos, témoigne d'une occupation humaine principalement axée sur l'acquisition de matière carnée. L'analyse des vestiges fauniques a permis de déterminer que les lapins ont été consommés sur place. Pour les ongulés, peu d'éléments permettent de discuter des modalités d'exploitation de leurs carcasses. Seule leur représentation squelettique, caractérisée par la présence des trois grandes parties squelettiques, avec toutefois une faible représentation de l'ensemble des éléments, indique un apport des carcasses entières. Certains éléments peuvent être présents dans une autre zone du gisement, ou avoir fait l'objet d'un transport. Il est également difficile de déterminer si l'une des finalités de l'occupation humaine était la réalisation de stocks alimentaires basés sur l'acquisition des ongulés, les lapins constituant un complément alimentaire journalier. Pour la durée d'occupation, la réoccupation du site (deux niveaux) ne permet

pas de considérer la quantité relativement élevée de ressource carnée acquise, ainsi que la consommation de 40 lapins, comme témoignant d'une occupation dépassant celle de la simple halte.

Au niveau environnemental, l'association faunique de la Fontaine du Pila indique un climat tempéré et vraisemblablement assez sec, comme en témoigne la présence de l'hydruntin. Le gisement de la Fontaine du Pila représente actuellement une des dernières mentions de cette espèce dans le Midi méditerranéen avant sa disparition à l'Holocène.

4. Baume de Valorgues (Saint-Quentin-La-Poterie, Gard)

4.1. Présentation du gisement

Géo-topographie

La Baume de Valorgues se trouve à 5 km au Nord d'Uzès (Gard) sur la commune de St-Quentin-La-Poterie² (Escalon de Fonton 1968a ; Escalon de Fonton et Onoratini 1978). Elle est située au débouché de la combe des Cors en rive droite d'un étroit canyon (10 m de largeur), constitué de falaises abruptes de faible hauteur, au fond duquel coule un ruisseau. A l'époque préhistorique, ce petit ruisseau devait s'infiltrer et se perdre dans la diaclase qui se trouve au fond de l'abri. La cavité, creusée dans la molasse miocène, est de petite dimension (6 m de large par 5 m de profondeur), orientée à l'est. Par la suite, l'abri a entièrement été comblé par les alluvions torrentielles récentes (annexe 144).

Historique des fouilles et stratigraphie

Le gisement a été fouillé dans sa totalité entre 1962 et 1964 par M. Escalon de Fonton (Escalon de Fonton 1968a ; Escalon de Fonton et Onoratini 1978) qui a mis en évidence un important remplissage (6 m de profondeur), composé de 29 couches (tableau 346, annexes 145-146), dont de haut en bas :

- Couches 1 à 3F : sol actuel, Age du Fer, Age du Bronze, Chalcolithique)
- Couches 4a et 3G : Montadien
- Couches 4b à 18 : Valorguien
- Couches 19 à 29 : Magdalénien terminal.

Ce gisement, qui renferme la filiation Magdalénien, Valorguien, Montadien, est un jalon important dans le schéma chrono-culturel du passage Tardiglaciaire à l'Holocène en Midi méditerranéen.

² Plan directeur (Uzès) au 50 000^e. x = 767 ; y = 198 (Escalon de Fonton et Onoratini 1978).

Couche	Sédiment	Culture	Profondeur (mètres)
1	Lit du torrent, terre végétale	Sol actuel	0,00
2	Ancien chemin du XVIIIème siècle		0,55
3A	Alluvions torrentielles et blocailles	Age du Bronze, Age du Fer	0,65
3B	Alluvions torrentielles, blocs d'effondrement		1,90
3C	Blocs d'effondrement, éboulis	Chalcolithique	2,00
3D	Alluvions torrentielles, rigoles de ravinement		2,40
3E	Blocs d'effondrement, cailloutis lessivé		2,60
3F	Cailloutis torrentiels, ravinements	Erosion	2,75
3G	Blocailles d'éboulis	Montadien	2,80
4A (en amont seulement)	Foyers lessivés, érodés	Montadien	2,85
4B	Sable lessivé	Valorguien	3,00
5	Foyer	Valorguien	3,40
6	Sols pierreux du foyer 5	Valorguien	3,50
7A	Sable molassique caillouteux		3,60
7B	Sable molassique à cailloux altérés		3,70
8	Sable molassique à foyer (cabane)	Valorguien	3,80
9	Sol à cailloux de molasse et murette, blocs	Valorguien	4,06
10	Sable molassique cendreuse à cailloux altérés, graviers	Valorguien	4,30
11	Sable molassique mais gravier torrentiel altéré très abondant		4,45
12	Lentille de gravier torrentiel altéré	Valorguien	4,55
13	Gravier torrentiel altéré. Sol plaquettes à foyer	Valorguien	4,60
14	Plaquettes de molasse et sable molassique	Valorguien	4,80
15	Sable molassique, cailloux, foyer	Valorguien	4,90
16	Sol pierreux, rigoles d'érosion	Valorguien	4,95
17	Gravier torrentiel de calcaire dur très altéré (cuvette)	Valorguien	5,05
18	Sable	Valorguien	4,92
19	Foyer lessivé	Magdalénien terminal	5,00
20	Eboulis : molasse et calcaire dur	Magdalénien terminal	5,05
21	Cailloutis de calcaire dur	Magdalénien terminal	5,10
22	Sable molassique	Magdalénien terminal	5,20
23	Eboulis de calcaire dur. Lessivage.	Erosion	5,25
24	Sol lessivé. Traces de feu. Industrie infiltrée dans 25	Magdalénien terminal	5,46
25	Eboulis de molasse (A : blocs. B : cailloutis)	Magdalénien terminal	5,48
26	Cailloutis de calcaire dur anguleux		5,75
27	Caillasse de molasse, sable molassique		5,92
28	Sable molassique		6,00
29	Limon argileux rougeâtre		6,08
	Substratum : Urgonien	Erosions violentes	6,10

Tableau 346 : Valorgues. Stratigraphie du gisement (D'après Escalon de Fonton 1978)

Les datations ^{14}C , réalisées uniquement sur certaines couches valorguiennes par M. Escalon de Fonton (Escalon de Fonton, Onoratini 1978), ont récemment été complétées par de nouvelles dates AMS (F. Bazile, ANR), cohérentes avec la première série de datation (tableau 347). Ces dates situent les occupations du Magdalénien terminal à la fin du Dryas II (c. 19 ; $12\,385 \pm 50$ ans BP ; $14\,596 \pm 333$ ans cal. BP), et les occupations valorguiennes entre $12\,060 \pm 250$ et $10\,970 \pm 85$ ans BP (entre $14\,172 \pm 423$ et $12\,903 \pm 109$ ans cal. BP), soit lors de l'interstade d'Alleröd. M. Escalon de Fonton et G. Onoratini (1978) attribuent les couches Montadien au Dryas III, notamment sur les données sédimentologiques (éboulis et blocailles dans les niveaux montadiens) sans que des dates radiocarbone puissent confirmer cette attribution.

	Couche	Echantillon	Dates BP	Référence	cal. BP 68%	
Valorguien	c. 8	Charbon	$10\,970 \pm 85$	Kn 61	12794	13012
	c. 9	Charbon	$11\,270 \pm 230$	Hv 1345	12940	13429
	c.9	Charbon	$11\,410 \pm 50$	OxA 21410	13175	13441
	c. 10	Charbon	$10\,910 \pm 225$	Hv 1344	12651	13068
	c. 14	Charbon	$12\,060 \pm 250$	Hv 1346	13749	14595
	c. 15	Charbon	$11\,200 \pm 115$	Kn 68	12946	13237
Magdalénien terminal	c. 19	Charbon	$12\,385 \pm 50$	OxA 21963	14263	14929

Tableau 347 : Valorgues. Datations des niveaux du Magdalénien terminal et du Valorguien (d'après Escalon de Fonton et Onoratini 1978 ; Delibrias et Evin 1974 ; F. Bazile, inédit)

Données anthracologiques

La première étude anthracologique, réalisée par J.-L. Vernet (1968) sur les niveaux valorguiens avait révélée la seule présence du pin sylvestre (*Pinus silvestris*). L'avancée méthodologique, notamment la prise en compte de fragments de très petites dimensions a permis à E. Bazile-Robert (1981a) d'élargir considérablement ce spectre. Les 1200 charbons étudiés proviennent de 13 couches : 11 valorguiennes et deux magdaléniennes (tableau 348). L'analyse a mis en évidence l'existence de trois ensembles : couches 19 à 11, couche 10 et couches 9 et 8. Les couches 24 et 7B ont livré trop peu d'échantillons pour pouvoir donner lieu à une interprétation.

	7B	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	24
<i>Pinus silvestris</i>	-	98	101	78	55	54	55	85	37	7	19	46	4
<i>Pinus nigra ssp. salzmanii</i>	8	84	76	55	27	74	52	61	51	6	7	72	-
<i>Rhamnus t. cathartica-saxatilis</i>	-	-	2	4	1	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Prunus mahaleb</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amygdalus sp.</i>	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phillyrea cf. angustifolia</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus t. ilex-coccifera</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus sp. à feuillage caduc</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taxus baccata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL :	8	188	182	140	83	131	108	146	88	13	27	118	4
1237													

Tableau 348 : Valorgues. Taxons végétaux présents et leur répartition dans les différents niveaux (Bazile-Robert 1981a)

Dans les couches 19 à 11, la flore est majoritairement composée du pin sylvestre (*Pinus silvestris*) et du pin de salzmann (*Pinus nigra ssp. salzmanii*), auxquels s'ajoutent le prunellier (*Prunus spinosa*) dans la couche 18 et le neprun (*Rhamnus type cathartica-saxatilis*) dans les couches 13 à 11. A l'heure actuelle, les conditions optimales du développement de pin de salzmann (*Pinus nigra spp. salzmanii*), en France, se situent à la limite des étages méditerranéen et subméditerranéen. Dans la partie supérieure de son aire, il est souvent mêlé au pin sylvestre. Cette association évoque un climat plutôt frais et sec et non pas froid.

La flore de la couche 10 comprend le pin sylvestre (*Pinus silvestris*), le pin de salzmann (*Pinus nigra ssp. salzmanii*), le neprun (*Rhamnus type cathartica-saxatilis*), le cerisier (*Prunus mahaleb*), le chêne (*Quercus sp. à feuillage caduc*, *Quercus type ilex-coccifera*) et l'if commun (*Taxus baccata*). C'est une flore variée regroupant des montagnardes, des subméditerranéennes et des méditerranéennes. La végétation apparaît plus fournie que précédemment, favorisée par un climat plus tempéré et plus humide.

Dans les couches 9 et 8, la flore est composée du pin sylvestre (*Pinus silvestris*), du pin de salzmann (*Pinus nigra ssp. salzmanii*) et du prunus (*Amygdalus sp.*), auxquels viennent s'ajouter le neprun (*Rhamnus type cathartica-saxatilis*) et le filaire à feuilles étroites (*Phillyrea cf. angustifolia*) dans la couche 9, et le cerisier (*Prunus mahaleb*) dans la couche 8. Cette flore évoque une végétation plus clairsemée comprenant, à côté du pin sylvestre et du pin de salzmann, des arbustes méditerranéens et subméditerranéens. Le climat qui en découle est plutôt à tendance méditerranéenne, tempéré et plus sec que précédemment, ou avec des précipitations réparties de façon différente.

Ainsi, au cours de la séquence, faisant suite à une végétation de type forestier, une végétation plus steppique s'installe à partir de 11 500 ans BP (couche 10) (Alleröd). L'amandier est accompagné d'arbustes appartenant aux rosacées, rhamnacées, oléacées. Les genévriers sont souvent présents. Le climat est de type méditerranéen, tempéré et sec, voire semi-aride.

Niveaux archéologiques

Magdalénien terminal

Les couches du Magdalénien terminal (c. 29 à 19) n'ont été atteintes que par un sondage restreint. De plus, se trouvant au niveau du ruisseau, elles ont été fortement ravinées par les ruissellements du début de l'Alleröd.

L'industrie lithique, composée de 104 outils, se caractérise par l'abondance des lames retouchées (20%), des pointes aziliennes (13%), des burins (14%) et la rareté des lamelles à dos (9%) et des grattoirs (7%) (Escalon de Fonton et Onoratini 1978).

Valorguien

Les occupations valorguiennes se divisent en cinq phases distinctes d'un point de vue typo-technologique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978) :

- Niveau 18-15 : Proto-Valorguien

L'industrie lithique, composée de 70 outils (annexe 147), se caractérise par l'abondance des grattoirs (22,8%), avec une dominance des grattoirs sur bout de lame (7,14%), des lames retouchées (17,13%) et des lamelles à dos (11,42%). Les burins (8,5%) et les racloirs (8,57%) sont présents dans proportions relativement équivalentes. Les racloirs ne sont pas variés, étant généralement simples (sur bord d'éclat laminaire). Les troncatures et les outils à dos représentés par la pointe de la Gravette atypique sont rares.

- Niveau 14-11 : Valorguien ancien

L'industrie lithique est composée de 176 outils (annexe 148). Le pourcentage des grattoirs (20,4%) est à peu près stable, quoiqu'en très faible diminution à l'exception des unguiformes (7,38%). Les burins restent stables (8,5%), se répartissant entre burins dièdres (4,5%) et burins sur troncature (3,4%). Les outils à dos sont toujours très rares mais en légère augmentation. Ils sont représentés par une pointe de la Gravette atypique et par quatre lames à bord abattu total. Les pourcentages des troncatures (2,20%) et des racloirs sont stables (9,65%). Les lames retouchées sont toujours très abondantes (20,4%) avec 6,2% de lames magdaléniennes. Le pourcentage des lamelles à dos fléchit sensiblement et atteint son minimum pour ce gisement. Les pointes aziliennes sont en nette augmentation (21,59%) et deviennent l'outil principal du niveau.

- Niveau 10-9 : Valorguien moyen

L'industrie lithique est composée de 111 outils (annexe 149). Les grattoirs deviennent l'outil dominant (34,2%). Les burins, les pointes aziliennes (13,5%) et les lames retouchées (9%) sont en forte diminution. La lame magdalénienne a disparu. Les gravettes sont rares mais toujours représentées. Les pourcentages des troncatures (2,7%) et des racloirs sont stables (8,1%). Les lamelles à dos sont en forte augmentation (15,31%) et toujours fragmentées.

- Niveau 8 : Valorguien moyen

L'industrie lithique est composée de 241 outils (annexe 150). Les grattoirs sont en légère augmentation (36%) malgré la diminution des unguiformes. Les burins sont toujours en diminution (4,9%). Les outils à dos sont plus abondants, surtout les micro-gravettes (9,95%). Les tronçatures (4,1%), les lamelles (18,25%) et les pointes d'Istres (5,3%) sont en progression. Les lames retouchées sont en très forte régression (1,6%). Les pointes aziliennes sont en proportion stables (12,44%). Ce niveau a livré une sagaie atypique de section ronde, portant à sa base des entailles. La pointe est cassée.

Dans ce niveau a été retrouvé un sol de cabane, le seul bien conservé du gisement en raison du dépôt rapide de sables caillouteux du niveau stérile sus-jacent. La coloration noire parsemée de taches de rubéfaction de cette aire tranchait nettement sur le sable jaunâtre environnant. C'était une cabane circulaire d'un diamètre de 2,50 m (annexe 151). Aucune trace de trous de poteau ou de piquet n'a été décelée. Il n'a pas été retrouvé de foyer structuré fixe, mais de nombreuses traces de rubéfaction affectent les cailloux épars sur toute la surface de la cabane. La répartition spatiale des objets à l'intérieur n'indique rien de bien intelligible (annexe 152). Seule une place libre qui occupe le tiers nord-est de la cabane peut être mise en évidence. Le fait que la cabane n'occupe pas la totalité de la surface de la petite cavité est interprété par M. Escalon de Fonton (Escalon de Fonton et Onoratini 1978) comme liée à la présence d'un nombre restreint de personnes (deux ou trois).

- Niveau 7-5 : Valorguien moyen

Ce niveau, trop pauvre pour pouvoir donner lieu à une étude statistique, a livré une industrie qui correspond au stade évolué du niveau précédent.

Montadien

Les couches montadiennes (4A et 3G) sont fortement ravinées par les érosions torrentielles des périodes postérieures, liées au déboisement intensif. Dans l'abri même, le Montadien est à peu près totalement démantelé par les ravinements, l'habitat s'étendait tout le long de l'ancien surplomb qui, avant les éboulements, s'étendait en rive droite, sur environ 60 m (Escalon de Fonton et Onoratini 1978).

A partir de la couche 14, il a été retrouvé à l'entrée de l'abri des amoncellements de blocs de molasse, sortes de murs rudimentaires ou plutôt de digues, construits vraisemblablement par les Hommes préhistoriques dans le but d'empêcher le ruisseau de traverser l'abri. A plusieurs reprises, des crues plus violentes ont détruit la « cabane » qui fut réinstallée au même endroit. Les différents sols d'habitats sont interprétés comme autant de restaurations de cette « cabane ». L'exiguïté de l'abri tend à exclure l'hypothèse d'un habitat permanent et à favoriser celle d'une halte de courte durée. Ceci paraît confirmé par le plan de la cabane de la couche 8 (Escalon de Fonton et Onoratini 1978).

4.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Les couches fossilifères, 19 à 7, appartiennent au Valorguien, à l'exception de la couche 19 attribuée au Magdalénien terminal. Ce matériel est actuellement entreposé au Centre européen de recherche préhistorique de Tautavel.

Le gisement de Valorgues a livré un total de 2870 vestiges fauniques, répartis de façon inégale entre les niveaux, le niveau 14-11 (Valorguien ancien) étant le plus riche (NRT = 1082) (tableau 349).

	Magdalénien	Proto-	Valorguien	Valorguien moyen			Total
	terminal	Valorguien	ancien	Niv. 10-9	Niv. 8	Niv. 7	
	Niv. 19	Niv. 18-15	Niv. 14-11				
<i>Cervus elaphus</i>	3	14	60	57	38	2	174
<i>Bos primigenius</i>	22	11	71	39	23	-	166
<i>Equus hydruntinus</i>	-	4	42	17	15	-	78
<i>Lynx</i> sp.	-	1	7	9	9	-	26
<i>Sus scrofa</i>	-	-	6	12	8	-	26
<i>Equus caballus</i>	-	-	-	-	1	2	3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	1	-	1	1	3
Total NRDt	25	30	187	134	95	5	476
NRDa grand mammifère	1	7	7	15	4	-	34
NRDa moyen mammifère	4	9	26	15	10	-	64
Total NRDa	5	16	33	30	14	-	98
Indéterminés grand mammifère	4	8	36	6	6	-	60
Indéterminés moyen mammifère	11	11	63	46	58	7	196
Indéterminés petit mammifère	-	-	11	12	10	-	33
Total indéterminés (classe de taille)	15	19	110	64	74	7	289
Indéterminés	168	309	752	358	350	70	2007
Total	213	374	1082	586	533	82	2870

Tableau 349 : Valorgues. Nombre de restes total et composition taxonomique des différents niveaux

Il faut signaler l'absence de certaines espèces déterminées lors des premières analyses fauniques réalisées par P. Ducos (*In* : Escalon de Fonton 1968a) et M.-F. Bonifay (1978). Ces études signalaient la présence de nombreux lagomorphes (décompte indéterminé), de 19 restes de mégacéros répartis entre les niveaux 8 et 18, dont une base de bois de chute, et de cinq éléments de chamois, répartis entre les couches 5 et 14. Ces absences résultent vraisemblablement d'un stockage de ces vestiges dans d'autres lieux. Le reste de la collection stockée au musée de Tautavel correspond en revanche à celle décrite par les premières analyses.

Au total, 476 restes sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement (17%). Les associations fauniques sont relativement similaires entre les niveaux. Les quatre plus riches (18-15, 14-11, 10-9, 8) sont systématiquement composées de cerf, d'aurochs, d'hydruntin et de lynx, auxquels s'ajoutent le sanglier dans les niveaux 14-11, 10-9 et 8, le cheval dans le niveau 8, et le lapin dans les niveaux 14-11 et 8. Les deux niveaux les plus pauvres en restes (niveaux 19 et 7) ont livré un nombre de taxons plus réduit, composés du cerf et de l'aurochs dans le niveau 19, et du cerf, du cheval et du lapin dans le niveau 7. Les spectres sont dominés par le cerf, suivi de l'aurochs et de l'hydruntin ; viennent ensuite le lynx et le sanglier dans des proportions similaires ($n = 26$). Le cheval et le lapin sont représentés de façon discrète ($n = 3$) sur l'ensemble du gisement.

Sur 2394 restes indéterminés, 98 restes sont déterminés au niveau anatomique. Il s'agit majoritairement de fragments de côtes de moyen et grand mammifère (n = 58), ainsi que des fragments diaphysaires d'os longs (350).

	Magdalénien terminal Niv. 19		Proto-Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen				Total	
	GM	MM	GM	MM	GM	MM	Niv. 10-9		Niv. 8		GM	MM
							GM	MM	GM	MM		
Os crâniens	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Vertèbres	-	-	-	1	-	1	-	4	1	2	1	8
Côtes	-	3	6	6	5	11	14	6	3	4	28	30
Scapula	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Humérus	-	-	-	-	2	5	1	-	-	1	3	6
Radius	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Coxal	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
Fémur	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	4
Tibia	-	-	1	1	-	3	-	1	-	1	1	6
Métapode	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Total	1	4	7	9	7	26	15	15	4	10	34	64

Tableau 350 : Valorgues. Restes de moyen et grand mammifère (MM, GM) déterminés anatomiquement (NRDa)

Un peu moins de 300 fragments ont été attribués à une classe de taille : 60 au grand mammifère, 196 au moyen mammifère et 33 au petit mammifère.

Les vestiges indéterminés sont majoritairement composés de fragments diaphysaires (> 90% dans les différents niveaux) (tableau 351). Les fragments spongieux sont faiblement représentés (entre 2 et 7%), alors que les fragments dentaires, présents seulement dans les niveaux 14-11 et 10-9, sont anecdotiques ($\leq 0,3\%$).

	Magdalénien terminal Niv. 19		Proto-Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11			Valorguien moyen					
	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Dentaire	Niv. 10-9			Niv. 8		Niv. 7
								Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	
Grand mammifère	4	-	8	-	36	-	-	6	-	-	6	-	-
Moyen mammifère	11	-	11	-	63	-	-	45	1	-	58	-	7
Petit mammifère	-	-	-	-	11	-	-	12	-	-	10	-	-
Indéterminés	164	4	293	16	724	25	3	331	26	1	341	9	70
Total (NR)	179	4	312	16	834	25	3	394	27	1	415	9	77
Total (% NR)	97,8	2,2	95,1	4,9	96,8	2,9	0,3	93,4	6,4	0,2	97,9	2,1	-

Tableau 351 : Valorgues. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement des différents niveaux

4.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux mesurent entre 1 et 16 cm, dont 62% compris entre 2 et 8 cm (tableau 352). Bien que le nombre de fragments diminue lorsque leurs dimensions augmentent, la classe 0-2 cm est faiblement représentée, avec un pourcentage (29%) proche de celui de la classe suivante (2-4 cm = 26%). Ce faible pourcentage tend à indiquer un biais de collecte.

		[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et + [	Total
Magdalénien terminal	Niv. 19									
	Cerf	-	-	-	-	-	1	-	1	
	Aurochs	-	4	8	2	1	-	-	15	
	Indéterminés NR (%NR)	68 (36,2)	73 (38,8)	28 (14,9)	14 (7,5)	4 (2,1)	1 (0,5)	-	188	
Proto-Valorguien	Niv. 18-15									
	Cerf	-	1	3	-	2	-	-	6	
	Aurochs	-	2	3	3	-	-	1	9	
	Lynx	-	1	-	-	-	-	-	1	
	Indéterminés NR (%NR)	171(49,6)	93 (26,9)	45 (13)	22 (6,4)	9 (2,6)	1 (0,3)	4 (1,2)	345	
Valorguien ancien	Niv. 14-11									
	Cerf	-	-	8	12	3	-	2	25	
	Aurochs	-	4	16	14	3	-	5	42	
	Hydruntin	-	2	-	-	-	-	-	2	
	Lynx	-	1	-	-	-	-	-	1	
	Lapin	-	-	1	-	-	-	-	1	
	Indéterminés NR (%NR)	257 (28,9)	225 (25,3)	193 (21,7)	126 (14,2)	52 (5,8)	26 (2,9)	11 (1,2)	890	
Valorguien moyen	Niv. 10-9									
	Cerf	-	11	11	9	9	1	-	41	
	Aurochs	-	3	13	3	-	5	2	26	
	Hydruntin	-	-	4	-	-	1	-	5	
	Lynx	-	2	2	1	-	-	-	5	
	Sanglier	-	1	3	3	-	-	-	7	
		Indéterminés NR (%NR)	90 (20)	127 (28,2)	127 (28,2)	73 (16,2)	27 (5,9)	6 (1,3)	1 (0,2)	451
		Niv. 8								
	Cerf	-	2	6	7	3	-	2	20	
	Aurochs	-	3	6	5	-	-	1	15	
	Hydruntin	-	1	2	2	1	-	-	6	
	Lynx	-	1	3	1	1	-	-	6	
	Sanglier	-	-	1	1	-	-	-	2	
Lapin	-	1	-	-	-	-	-	1		
	Indéterminés NR (%NR)	128 (29,2)	114 (26)	129 (29,5)	41 (9,4)	21 (4,8)	5 (1,1)	-	438	
	Niv. 7									
Cerf	-	-	2	-	-	-	-	2		
Lapin	-	1	-	-	-	-	-	1		
	Indéterminés	56	11	2	6	2	-	77		
	Total NR (% NR)	770 (29,3)	684 (26)	616 (23,4)	345 (13,1)	138 (5,3)	47 (1,8)	29 (1,1)	2629	

Tableau 352 : Valorgues. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents niveaux

Nombre de restes osseux complets

Les restes osseux complets sont rares. Pour les ongulés, ils concernent 11% des os de cerf, 24% des os d'aurochs, la moitié des os d'hydruntin et deux os de sanglier sur 12 (astragale et scaphoïde). Seuls les os courts, dont majoritairement le basipode et les sésamoïdes, ainsi que quelques phalanges d'hydruntin et d'aurochs sont complets. Pour le lynx, seule une rotule a été retrouvée complète. Les trois os longs de lapin (un tibia, deux fémurs) sont fragmentés mais ne correspondent pas à des cylindres diaphysaires (tableau 353).

			Cerf	Aurochs	Hydruntin	Lynx	Sanglier	Lapin
Magdalénien terminal	Niv. 19	NR os	1	15	-	-	-	-
		Os complets	-	9	-	-	-	-
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	NR os	6	10	2	1	-	-
		Os complets	1	1	2	-	-	-
Valorguien ancien	Niv. 14-11	NR os	29	51	6	2	1	1
		Os complets	4	10	4	1	-	-
Valorguien moyen	Niv. 10-9	NR os	41	33	8	5	9	-
		Os complets	3	5	3	-	2	-
	Niv. 8	NR os	23	22	10	6	2	1
		Os complets	3	7	4	-	-	-
	Niv. 7	NR os	2	-	-	-	-	1
		Os complets	-	-	-	-	-	-
	Total	NR os	102	131	26	14	12	3
		Os complets	11	32	13	1	2	-

Tableau 353 : Valorgues. Nombre d'ossements complets (Les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La complétude de la circonférence des os longs varie selon les taxons (tableau 354). Pour le cerf, l'aurochs et l'hydruntin, la perte totale de la circonférence (stade 1) est prépondérante. A l'inverse, la majorité des os longs de lynx, de sanglier et de lapin ont conservé l'ont complètement conservée.

		1	2	3	4	Total
Magdalénien terminal	Niv. 19					
	Boviné	4	2	-	1	7
	Indéterminés	3	-	-	-	3
Proto-Valorguien	Niv. 18-15					
	Cerf	3	-	-	1	4
	Boviné	1	-	-	-	1
	Lynx	-	-	-	1	1
	Indéterminés	3	-	-	-	3
Valorguien ancien	Niv. 14-11					
	Cerf	16	4	2	-	22
	Boviné	15	1	2	-	18
	Lapin	-	-	-	1	1
	Indéterminés	8	3	-	-	11
Valorguien moyen	Niv. 10-9					
	Cerf	16	3	-	4	23
	Boviné	5	2	-	1	8
	Hydruntin	-	-	-	1	1
	Lynx	-	-	-	5	5
	Sanglier	-	-	-	2	2
	Indéterminés	4	-	-	-	4
	Niv. 8					
	Cerf	11	7	-	-	18
	Boviné	2	2	-	1	5
	Hydruntin	2	-	-	1	3
	Lynx	-	-	-	5	5
	Sanglier	-	-	-	1	1
	Lapin	-	-	-	1	1
Indéterminés	3	-	-	-	3	
Niv. 7						
Cerf	2	-	-	-	2	
Lapin	-	-	-	1	1	
Total		98	24	4	27	153

Tableau 354 : Valorgues. Complétude de la circonférence des os longs des taxons des différents niveaux (1 : < 1 quart ; 2 : > 1 quart et < moitié ; 3 : > moitié et < trois quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

Les plans de fracture sont caractérisés par la présence des trois types de profil (courbe, droit, irrégulier) (tableau 355), témoignant d'une fragmentation des os réalisée aussi bien sur os frais que sur os sec. Pour l'ensemble des niveaux, les profils courbes sont prépondérants (45%) par rapport aux profils irréguliers (6%). La prédominance des premiers indique le plus fort impact de la fragmentation sur os frais.

		NR os*	Profil			Total
			Courbe	Droit	Irrégulier	
Magdalénien term.	Niv. 19	35	38	33	1	72
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	65	60	55	7	122
Valorguien ancien	Niv. 14-11	360	295	319	33	647
Valorguien moyen	Niv. 10-9	217	156	179	21	356
	Niv. 8	165	121	138	24	283
	Niv. 7	6	5	4	1	10
Total NR (% NR)		848	675 (45,3)	728 (48,9)	87 (5,8)	1490

Tableau 355 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture (NR os* : nombre d'os dont sont issus les plans de fracture ; décompte détaillé en annexe 153 et 154)

Nombre de restes observables

Les surfaces osseuses sont fortement altérées (tableau 356), seules 5% permettent une bonne lecture, et 41% une lecture modérée. Ce fort degré d'altération représente un biais dans la reconnaissance des marques anthropiques.

		Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
Magdalénien terminal	Niv. 19				
	Cerf	-	-	1	1
	Boviné	-	4	11	15
Proto-Valorguien	Niv. 18-15				
	Cerf	-	5	1	6
	Boviné	-	4	7	11
	Hydruntin	-	-	2	2
	Lynx	-	1	-	1
Valorguien ancien	Niv. 14-11				
	Cerf	1	22	6	29
	Boviné	2	25	28	55
	Hydruntin	-	4	3	7
	Lapin	1	-	-	1
	Sanglier	-	-	1	1
	Lynx	-	2	-	2
Valorguien moyen	Niv. 10-9				
	Cerf	5	28	10	43
	Boviné	-	14	19	33
	Hydruntin	-	4	4	8
	Lynx	-	5	-	5
	Sanglier	-	8	1	9
	Niv. 8				
	Cerf	2	17	5	24
	Boviné	2	5	15	22
	Hydruntin	-	4	5	9
Lynx	1	5	-	6	
Sanglier	-	1	1	2	
Lapin	1	-	-	1	
Niv. 7					
Cerf	-	1	1	2	
Lapin	1	-	-	1	
Total NR (% NR)		16 (5,4)	159 (53,7)	121 (40,9)	296

Tableau 356 : Valorgues. Nombre de restes observables (NRO) dans les différents niveaux

4.4. Phénomènes pré-enfouissementsCarnivores

L'action des carnivores sur les assemblages est de faible intensité, uniquement attestée sur cinq restes (0,2% NRT). Ces os proviennent des niveaux 19 (un ilium de cerf), 14-11 (trois diaphyses indéterminées) et 10-9 (une diaphyse indéterminée). Ces traces se présentent uniquement sous la forme d'os rognés. Ces altérations semblent résulter d'un charognage occasionnel des vestiges fauniques, postérieurement à leur accumulation.

Os brûlés

Un total de 217 vestiges brûlés est présent (8% NRT) (tableau 357). Ils proviennent de tous les différents niveaux, dans des proportions plus faibles dans les trois niveaux les plus anciens (niv. 19 = 5,2% ; niv. 18-15 = 6,7% ; niv. 14-11 = 3% ; niv. 10-9 = 12,8% ; niv. 8 = 12,2% ; niv. 7 = 9,8%). Les restes brûlés se composent majoritairement d'os compacts (178 sur 217 : 82%), les fragments spongieux étant faiblement représentés (37 sur 217 : 17%). Seuls deux fragments dentaires ont été retrouvés brûlés. La coloration varie du brun au blanc en passant par le noir et le gris. Toutefois, 67%

des vestiges ont une coloration brun-noir se répartissant de façon relativement égale entre brun dominant (81 sur 146 : 55%) et noir dominant (45%).

	Magdalénien term. Niv. 19		Proto-Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen					Total		
	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Niv. 10-9			Niv. 8		Niv. 7	NR	%
Brun	-	-	1	-	2	1	3	1	-	12	1	-	21	9,7
Brun-noir	3	3	10	2	24	4	45	12	1	37	3	2	146	67,3
Noir	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	5	2,3
Gris	4	-	3	2	1	-	6	3	-	8	-	4	31	14,3
Blanc	-	-	3	4	-	-	2	-	-	3	-	2	14	6,4
Total NR	9	3	17	8	27	5	56	17	2	61	4	8	217	100

Tableau 357 : Valorgues. Histologie et coloration des vestiges brûlés des différents niveaux

Les vestiges brûlés sont principalement des fragments indéterminés. Seuls 16 sur 217 sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement : cinq os de cerf (un naviculo-cuboïde, un bois, un métatarse, une ulna, un sésamoïde), deux d'aurochs (une phalange I, une phalange II), cinq d'hydruntin (un métapode, un calcanéum, deux jugales, une phalange III), trois de sanglier (deux mandibules, un calcanéum) et un radius de lynx.

Les vestiges brûlés mesurent entre 1 et 9 cm dont 34% moins de 2 cm (tableau 358). Ce faible pourcentage tend à indiquer un biais de collecte des éléments de petite dimension comme cela a déjà été démontré pour l'ensemble des vestiges.

		[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	Total
Magdalénien term.	Niv. 19	6	6	-	-	-	12
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	19	1	5	-	-	25
Valorguien ancien	Niv. 14-11	7	13	9	3	-	32
Valorguien moyen	Niv. 10-9	19	29	22	5	-	75
	Niv. 8	16	26	18	3	2	65
	Niv. 7	7	-	-	-	1	8
Total NR (%NR)		74 (34,1)	75 (34,6)	54 (24,9)	11 (5)	3 (1,4)	217

Tableau 358 : Valorgues. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm) des différents niveaux

Phénomènes climatiques

Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont présentes sur un peu plus de la moitié des os des différents assemblages (59%). Seul le niveau 14-11 possède un pourcentage d'os non altéré important (51%) (tableau 359). Les altérations sont principalement caractéristiques des stades 1 et 2. Seuls de rares os (n = 13), des niveaux 10-9 et 8, appartiennent au stade 3. Néanmoins, le stade 1 est prépondérant (49%), le stade 2 et 3 étant plus rares (8%, 1%). La desquamation des surfaces osseuses est présente sur 67 vestiges (2% NRT). Cette altération concerne les os des différents niveaux (niv. 19 = 3 ; niv. 18-15 = 3 ; niv. 14-11 = 27 ; niv. 10-9 = 18 ; niv. 8 = 16). La faible variation des stades du *weathering* indique une accumulation et un enfouissement rapides de l'ensemble des vestiges, bien que légèrement plus lent dans les niveaux 10-9 et 8.

	Magda. terminal	Proto- Valorguien	Valorguien ancien	Valorguien moyen			Total NR (% NR)
	Niv. 19	Niv. 18-15	Niv. 14-11	Niv. 10-9	Niv. 8	Niv. 7	
0	21	40	261	130	92	5	549 (41,7)
1	36	59	223	171	153	7	649 (49,3)
2	7	11	32	35	21	-	106 (8)
3	-	-	-	5	8	-	13 (1)
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
Total	64	110	516	341	274	12	1317

Tableau 359 : Valorgues. Représentation des stades du *weathering* des différents niveaux

4.5. Phénomènes post-enfouissements

Aucun vestige faunique ne porte de trace de compaction.

Les traces liées à l'action hydrique sont présentes sur 1397 vestiges (49% NRT) (tableau 360). Ce phénomène se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (95%), et plus rarement par un fin dépôt de concrétion (5%). Aucun vestige ne porte de traces de dissolution de sa surface osseuse.

		Manganèse	Concrétion	Total (% NR)
Magdalénien term.	Niv. 19	64	6	70 (32,9)
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	98	7	105 (28,1)
Valorguien ancien	Niv. 14-11	574	18	592 (54,7)
Valorguien moyen	Niv. 10-9	317	22	339 (57,8)
	Niv. 8	248	20	268 (50,3)
	Niv. 7	20	3	23 (28)
Total NR (% NR)		1321 (94,6)	76 (5,4)	1397

Tableau 360 : Valorgues. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique dans les différents niveaux

Les vermiculations ont été observées sur 312 vestiges (11% NRT). Le nombre d'os altéré par les racines est toutefois variable selon les niveaux, oscillant de 3% (niveaux 19 et 7) à 16% (niveau 14-11) (tableau 361).

		Vermiculation	% NR total
Magdalénien term.	Niv. 19	7	3,3
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	19	5,1
Valorguien ancien	Niv. 14-11	173	16
Valorguien moyen	Niv. 10-9	53	9
	Niv. 8	57	10,7
	Niv. 7	3	3,7
Total NR (% NR)		312 (10,9)	-

Tableau 361: Valorgues. Décompte des vestiges portant des vermiculations dans les différents niveaux

En conclusion, les assemblages fauniques de la Baume de Valorgues ont subi l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post- enfouissements dont l'impact est varié. Tout d'abord, le rôle des carnivores s'est limité à un charognage ponctuel des restes fauniques présents à la surface du sol. Ensuite, alors que la combustion et l'action des végétaux ne concernent qu'une faible part des vestiges (7% ; 11%), la moitié des assemblages montre des traces liées aux phénomènes climatiques et hydriques (58% ; 49%). L'action de ces phénomènes taphonomiques a entraîné l'altération des surfaces osseuses ainsi que la fragmentation du matériel (dimension, circonférence). Néanmoins, le profil courbe des fractures indique un plus fort impact de la fracturation sur os frais, soulignant ainsi l'action de l'Homme. Notons enfin que la faible représentation des fragments de moins de 2 cm doit vraisemblablement résulter d'un biais de collecte. Les données sur les conditions de prélèvement (tamisage, maille utilisée) sont absentes.

4.6. Mode d'introduction et d'exploitation des carcasses

4.6.1. Ongulé

4.6.1.1. Cerf

Représentation squelettique

Le cerf est représenté par un total de 174 restes, issus des six niveaux (tableau 362). Les représentations squelettiques des niveaux les plus riches (18-15, 14-11, 10-9, 8) sont caractérisées par la présence du squelette céphalique et appendiculaire, et l'absence du squelette axial. L'absence des vertèbres et des côtes peut en partie être compensée par la présence d'éléments axiaux de moyen mammifère indéterminé.

Dans le niveau 19, seuls deux dents et un coxal ont été retrouvés ; et dans le niveau 7, seuls des métapodes sont présents. Ces restes permettent d'isoler respectivement un individu dans les niveaux 19, 18-15 et 7 ; deux individus dans le niveau 10-9 ; et trois individus dans les niveaux 14-11 et 8.

	Magdalénien terminal Niv. 19		Proto- Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen						Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	Niv. 10-9		Niv. 8		Niv. 7		NR	NMPS
							NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS		
Bois	-	-	6	1	10	1	3	1	3	1	-	-	22	4
Os crânien	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1	0/1	1	0/12	6	0/3	1	0/6	2	-	-	0/24	11
Mandibule/Dents isolées	-	-	0/1	1	0/9	4	2/8	2	0/6	4	-	-	2/24	11
Scapula	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Humérus	-	-	-	-	4	4	1	1	-	-	-	-	5	5
Radius	-	-	1	1	2	1	2	2	3	1	-	-	8	5
Ulna	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Carpe	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	-	-	6	6
Métacarpe	-	-	-	-	6	1	11	2	5	2	1	1	23	6
Coxal	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2
Fémur	-	-	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3	2
Tibia	-	-	1	1	2	2	1	1	-	-	-	-	4	4
Tarse	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	3	3
Métatarse	-	-	1	1	7	1	3	1	7	2	1	1	19	6
Métapode indéterminé	-	-	-	-	1	-	5	1	3	-	-	-	9	1
Sésamoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	-	-	1	1	7	4	2	1	-	-	10	6
Phalange II	-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	3	3
Phalange III	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	3	2	14	8	60	27	57	27	38	16	2	2	174	82
NMIc	1		1		3		2		3		1			

Tableau 362 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux (décomptes détaillés des niveaux 18-15, 14-11, 10-9 et 8 en annexe 155 à 158)

Recrutement des individus

Le matériel dentaire du niveau 19 permet de caractériser un jeune individu âgé de plus de 12-13 mois (M2 supérieure gauche) et de moins de 25-28 mois (DP3 supérieure gauche fortement usée).

Dans le niveau 18-15, les deux restes dentaires (P2 supérieure droite, P3 inférieure gauche) attestent de présence d'au moins un individu âgé de plus de 25-28 mois. L'épiphysation des extrémités distales de fémur et de radius confirme la présence d'un adulte. La présence de fragments de bois incite à considérer qu'il s'agissait d'un mâle.

Dans le niveau 14-11, les trois M2 gauches indiquent la présence de trois adultes âgés de plus de 12-13 mois, dont deux de plus 25-28 mois (P2) (tableau 363). Les dents inférieures droites (I1, I3) appartiennent vraisemblablement à l'un de ces deux individus (> 25 mois).

N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc	Usure
c. 12 F4 296		X					1	Modérée
c. 14 130		X						Modérée
c. 13 D5 135			X					Modérée
c. 14 141						X	1	Faible
c. 14 129		X						Modérée
c.13 D5 242				X				
c. 13 D5 143						X	1	Faible
Total NMlc : 3							3	

Tableau 363 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures gauches de cerf

Les dents supérieures appartiennent à un minimum de trois individus âgés de plus 25-28 mois (P4 et P3) (tableau 364). L'épiphysation des quatre extrémités osseuses présentes (distal d'humérus et de radius, proximal de phalange II et de scapula) confirme la présence d'adultes. Enfin, les fragments de bois retrouvés (n = 10), dont un bois de massacre, atteste de l'abattage d'au moins un mâle.

Maxillaires gauches							Maxillaires droits							Usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3		P2
c. 14 113		X						c. 12 F5 1214		X					Modérée
c. 14 127				X				c. 13 F4 112			X				Modérée
c. 14 124						X	=	c. 12 F5 1157				X			Modérée
c. 14 120		X					=	c. 14 F4 121			X				Modérée
								c. 12 F4 1155					X		Modérée
c. 14 122		X					=	c. 12 F5 1188			X				Modérée
								c. 12 F4 1155					X		Forte
Total NMlc : 3							3	Total NMlc : 3							

Tableau 364 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf

Dans le niveau 10-9, les dents inférieures isolées gauches (M3, M2, M1, P3, I1) et droite (P3) appartiennent à un individu âgé de plus de 30 mois. Les dents supérieures (M1, DP3) indiquent la présence d'un jeune individu entre 6 et 28 mois. Le squelette post-crânien confirme la présence de deux individus d'âge différent (une extrémité distale de métacarpe épiphysée et une non épiphysée). Les fragments de bois retrouvés (n = 3) confirment, comme dans le niveau précédent, l'abattage d'un mâle.

Dans le niveau 8, les incisives (I2 droite et gauche) ainsi que les dents jugales inférieures (M2, P4 gauches et M1 droite) permettent de caractériser un seul individu âgé de plus de 25-28 mois. Les dents supérieures gauches, aucune droite n'étant présente, indiquent la présence de trois adultes : un de plus de 12-13 mois (M2 modérément usée), un de plus de 25-28 mois (M2, P4 modérément usées) et un vieil adulte (forte usure des surfaces occlusales des M2 et P3). L'individu mis en évidence par les dents inférieures peut correspondre à l'un d'entre eux. La présence d'adultes est confirmée par l'épiphysation des deux extrémités osseuses présentes (extrémité distale de métatarse et extrémité proximale de radius). Les fragments de perche retrouvés (n = 3) indiquent l'acquisition d'au moins un mâle.

Les deux diaphyses de métapode retrouvées dans le niveau 7 n'apportent pas d'information sur l'âge de l'individu présent.

En conclusion, les cerfs abattus dans les niveaux valorguiens (niveaux 18-15 à 7) sont tous des adultes âgés de plus de 2 ans (tableau 365) à l'exception d'un jeune dans le niveau 10-9. L'abattage a porté dans les quatre derniers niveaux sur au moins un mâle, abattu entre mi-juillet et fin février, soit entre le début de l'été et le milieu de l'hiver. Le cerf abattu dans le Magdalénien terminal (niv. 19) est un jeune âgé entre 1 et 2 ans dont le sexe ne peut être déterminé.

		NMIc	Age	Sexe
Magdalénien term.	Niv. 19	1	12-13 mois < ind. < 25-28 mois	-
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	1	1 ind. > 25-28 mois;	1Mâle
Valorguien ancien	Niv. 14-11	3	3 ind. > 25-28 mois	1 Mâle
Valorguien moyen	Niv. 10-9	2	6 mois > 1 ind. < 30 mois; 1 ind. > 30 mois	1Mâle
	Niv. 8	3	3 ind. > 25-28 mois	1 Mâle
	Niv. 7	1	indéterminé	

Tableau 365: Valorgues. Récapitulatif de l'âge et du sexe des cerfs abattus des différents niveaux

Exploitation des carcasses

Des stries de découpe sont présentes sur dix éléments squelettiques : quatre dans le niveau 14-11 ; cinq dans le niveau 10-9 et une dans le niveau 8. Elles sont surtout localisées sur les os des bas de pattes (n = 7), résultant de la désarticulation de la carcasse, et éventuellement du prélèvement de la peau. Seuls le tibia et l'humérus témoignent de la récupération de la viande (tableau 366).

	Niveau	Élément	NR	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Valorguien ancien	14-11	Tibia	1	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
		Métacarpe	2	3	Diaphyse proximale	antérieure	indéterminée
		Phalange I	1	1	Diaphyse	latérale	Dépouillement ?
Valorguien moyen	10-9	Humérus	1	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
		Métacarpe	1	3	Diaphyse	antérieure	indéterminée
		Métatarse	1	1	Diaphyse	latérale	indéterminée
		Astragale	1	1	Extrémité proximale	médiale	Désarticulation
		Phalange II	1	1	Diaphyse	latérale	Dépouillement ?
8	Métacarpe	1	1	Diaphyse proximale	latérale	indéterminée	
Total			10	13			

Tableau 366 : Valorgues. Décompte, location et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf des niveaux (Planches en annexe 159)

La récupération de la moelle des os longs est illustrée par la présence d'un point d'impact situé sur la face d'un métatarse (niveau 8). Pour les phalanges, seule une phalange I (niveau 10-9) présente un profil de fracture courbe.

4.6.1.2. Aurochs

Représentation squelettique

Les différents niveaux de Valorgues ont livré un total de 166 restes d'aurochs (tableau 367). Les représentations squelettiques sont caractérisées par la présence du squelette céphalique et appendiculaire, et l'absence du squelette axial. Ces derniers peuvent en partie être présents dans les éléments axiaux de grand mammifère non déterminés.

Les éléments squelettiques permettent d'isoler entre un et deux individus selon les niveaux.

	Magdalénien terminal Niv. 19		Proto- Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen				Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	Niv. 10-9		Niv. 8		NR	NMPS
							NR	NMPS	NR	NMPS		
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	0/11	3	0/2	1	-	-	0/13	4
Mandibule/Dents isolées	0/7	4	0/1	1	1/9	2	1/4	2	2/1	1	4/22	10
Scapula	-	-	1	1	3	2	1	1	-	-	5	4
Humérus	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2
Radius	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	9	9
Ulna	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	3	2
Carpe	7	7	-	-	6	6	2	2	2	2	17	17
Métacarpe	-	-	-	-	5	2	1	1	2	2	8	5
Coxal	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Fémur	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2
Tibia	-	-	-	-	4	2	2	1	-	-	6	3
Malléole	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Tarse	3	3	1	1	5	5	5	5	2	2	16	16
Métatarse	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Métapode indet.	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Sésamoïde	1	1	2	2	-	-	2	2	2	2	7	7
Phalange I	1	1	4	2	9	4	13	5	7	4	34	16
Phalange II	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2	9	9
Phalange III	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	3	2
Total	22	19	11	9	71	42	39	26	23	18	166	114
NM1c	2		1		2		2		2			

Tableau 367 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs des différents niveaux (décomptés détaillés en annexe 160 à 164)

Distinction *Bos/Bison*

Seules quatre phalanges (deux phalanges I et deux phalanges II) provenant des niveaux 19, 14 et 9, sont assez bien conservées pour permettre une diagnose *Bos/Bison* (tableau 368). Les critères morphologiques et biométriques (Roman 2008) caractérisent la seule présence de l'aurochs dans les différents niveaux concernés, dont une femelle dans le niveau 19. Il est considéré que l'attribution des restes de boviné à l'aurochs peut être étendue aux niveaux 18-15 et 8, en raison de leur proximité chronologique.

Élément squelettique	Référence	Portion présente	Morphologie et biométrie	Détermination
Phalange I	Niv. 9 n° 1198	Extrémité proximale complète et frgt diaphyse	Antérieur/Postérieur Forme massive, prox. carrée Encoche évasée et régulière Taxonomie DAP prox. : 43,63 mm DT prox. : 44,35 mm Absence de tubérosité Encoche profonde	Phalange antérieure Aurochs
	Niv. 9 F4 310	Extrémité proximale complète	Antérieur/Postérieur Prox. Rectangulaire Taxonomie DAP prox. : 47,54 mm DT prox. : 42,48 mm	Phalange postérieure Aurochs
Phalange II	Niv. 19 n° 1106	Entière	Antérieur/Postérieur Forme élancée Indice 51 : 47,1/38,7 : 121,7% Indice 49 : 47,1/34,6 : 136,1% Taxonomie Marge dorsale convexe L. totale : 55,2 mm H. surf. art. : 47,1 mm DAP prox. : 43,9 mm DAP diaph. : 34,6 mm DT dist. : 34,53 mm Sexe DT prox. : 40,8 mm	Phalange postérieure Aurochs Femelle
	Niv. 14 n° 334	Entière	Antérieur/Postérieur Forme trapue, écrasée Indice 51 : 41,2/42,66 : 96,6% Indice 49 : 41,2/35,4 : 116,4% Taxonomie L. totale : 55,8 mm DT prox. : 45,3 mm DAP diaph. : 35,4 mm Sexe DT prox. 45,3 mm	Phalange antérieure Aurochs indéterminé

Tableau 368 : Valorgues. Diagnose *Bos/Bison* (L. totale : Longueur totale; DAP diaph. : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale; DT prox. : Diamètre transversal de l'extrémité proximale ; Indice 51 : Hauteur entre surface articulaire/Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale; Indice 49 : Hauteur entre surface articulaire/Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse)

Recrutement des individus

Dans le niveau 19, les dents inférieures gauches et droites (tableau 369) indiquent la présence de deux individus dont un jeune de moins de 30-35 mois (DP4 gauche) et un adulte de plus de 30-35 mois (P4 et P3 gauches). L'épiphysation des extrémités proximales de phalange I (n = 1) et II (n = 2) est cohérente avec la présence d'un adulte (> 20-24 mois).

Mandibules gauches								Mandibules droites							Usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3		P2
19 F5 250			X						19 F5 247		X					Faible
19 F5 246							X									Modérée
19 F5 238					°			=								Absente
19 F5 238				X					19 152		X					Modérée
19 239						X		=								Modérée
Total NMlc : 2								2	Total NMlc : 2							

Tableau 369 : Valorgues. Niveau 19. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'aurochs (° : bourgeon)

Dans le niveau 18-15, le seul reste dentaire présent (fragment d'incisive définitive indéterminée) indique la présence d'un individu âgé de plus de 18 mois. L'épiphysation d'une extrémité distale de radius permet de préciser qu'il s'agit d'un adulte âgé de plus de 40-48 mois.

Dans le niveau 14-11, les dents inférieures isolées proviennent d'une mandibule gauche (M3, M2, P4) et d'une mandibule droite (M2, P4), appartenant à un adulte de plus de 30-40 mois. Les dents supérieures mettent aussi en évidence cet individu, ainsi qu'un vieil individu (forte usure de la M2 et

P4 droite) (tableau 370). L'épiphysation de toutes les extrémités osseuses, particulièrement la distale de tibia (> 48 mois), est en accord avec l'âge déterminé par le matériel dentaire.

Maxillaires gauches							Maxillaires droits							Usure	
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3		P2
12 F5 234	X							12 F5 5235	X						Modérée
12 F5 1212				X				12 F6 1211				X			Forte
12 F5 228						X	=	12 F6 1190						X	Forte
								11 D4 237	X						Forte
								13 F5 230				X			Forte
Total NMIc = 1							2	Total NMIc = 2							

Tableau 370 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'aurochs

Les dents inférieures droites retrouvées dans le niveau 10-9 permettent d'isoler deux individus : un jeune de plus de 5-6 mois (M1 faiblement usée) et un vieil individu (M3 et P4 fortement usées). Les dents supérieures gauches mettent en évidence la présence d'un seul individu âgé de moins de 18-20 mois (M2 non usée), pouvant correspondre au jeune mis en évidence par les dents inférieures. L'épiphysation de toutes les extrémités osseuses présentes, et notamment la distale de radius (> 40-48 mois) confirme la présence d'un individu adulte.

Dans le niveau 8, alors que le seul reste dentaire présent (M1 inférieure droite modérément usée) indique un individu âgé de plus de 5-6 mois, le squelette post-crânien permet d'isoler deux individus (tableau) : un jeune de moins de 15-18 mois (extrémité de phalange II non épiphysée) et un adulte âgé de plus de 40-48 mois (épiphysation de l'extrémité distale droite et gauche de radius).

En conclusion, l'acquisition des aurochs a porté dans les différents niveaux sur un minimum de deux individus. Seul le niveau 18-15 (Proto-Valorguien) montre l'acquisition d'un seul individu (tableau 371).

		NMIc	Age
Magdalénien term.	Niv. 19	2	1 ind. < 30-35 mois; 1 ind. > 30-35 mois
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	1	1 ind. < 40-48 mois
Valorguien ancien	Niv. 14-11	2	2 ind. > 30-35 mois
Valorguien moyen	Niv. 10-9	2	5-6 mois < 1 ind. < 18-20 mois; 1 ind. > 30-35 mois
	Niv. 8	2	1 ind. < 15-18 mois; 1 ind. > 40-48 mois

Tableau 371 : Valorgues. Récapitulatif de l'âge des aurochs des différents niveaux

Exploitation des carcasses

Des stries de découpe sont présentes sur neuf éléments : cinq dans le niveau 14-11, quatre dans le niveau 10-9 et un dans le niveau 8 (tableau 372). Elles témoignent de la désarticulation de la mandibule, des bas de pattes et du membre antérieur, ainsi que de la récupération de la viande des os longs. La plage de strie présente sur une diaphyse de phalange II peut résulter du prélèvement de la peau.

	Niveau	Élément	NR	NR plages stries	Partie anatomique	Face	Interprétation
Valorguien ancien	14-11	Scapula	1	1	Diaphyse proximale	médiale	Désarticulation scapula/humérus
		Ulna	1	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
		Métatarse	1	1	Diaphyse distale	postérieure	Désarticulation métatarse/Phalange I
		Astragale	1	1	Extrémité distale	médiale	Décarnisation
		Phalange II	1	1	Extrémité proximale	médiale	Désarticulation
Valorguien moyen	10-9	Mandibule	1	1	Branche montante	buccale	Désarticulation mandibule/crâne
		Humérus	1	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
		Tibia	1	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	8	Phalange I	1	1	Diaphyse distale	latérale	Désarticulation ?
	Total			9	10		

Tableau 372: Valorgues. Décompte, location et interprétation des stries de découpe présentes sur les os d'aurochs des différents niveaux (Planche en annexe en 165)

L'exploitation alimentaire des carcasses a été complétée par la récupération de la moelle contenue dans la cavité médullaire des os longs (un point d'impact sur un tibia du niveau 10-9). Bien que les phalanges I, II, III soient majoritairement fragmentées (37 sur 41), l'absence de plans de fractures courbes ne permet pas de déterminer que leur moelle a été exploitée.

4.6.1.3. Hydruntin

Représentation squelettique

Le gisement de Valorgues a livré un total de 78 restes d'hydruntin correspondant à un minimum de 47 éléments squelettiques. Ce taxon, absent du niveau magdalénien, est présent dans quatre des cinq niveaux valorguiens (18-15, 14-11, 10-9, 8), avec une plus forte représentation (NMPS, NMI) dans le niveau 14-11.

Les représentations squelettiques se caractérisent par la dominance du squelette céphalique (51 restes sur 78), et en particulier des dents isolées. Les éléments osseux présents, appartiennent majoritairement au squelette appendiculaire, avec une plus forte proportion des extrémités distales des membres (tibia, radius, basipode, phalange). Les os des ceintures sont quasi-absents avec un seul reste dans le niveau 14-11. Le squelette axial est absent (tableau 373).

	Proto-Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen				Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1	0/15	5	0/3	2	0/2	2	0/21	10
Mandibule/Dents isolées	0/1	1	0/16	5	0/6	3	0/3	2	0/26	11
Dents isolées indéterminées	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-
Radius	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Carpe	2	2	1	1	-	-	2	2	5	5
Coxal	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Tibia	-	-	-	-	1	1	2	1	3	2
Tarse	-	-	2	2	4	4	-	-	6	6
Métapode indet.	-	-	1	1	-	-	1	1	2	2
Sésamoïde	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Phalange I	-	-	1	1	1	1	2	2	4	4
Phalange II	-	-	1	1	1	1	1	1	3	3
Phalange III	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Total	4	4	42	17	17	13	15	13	78	47
NMIc	2		5		2		2			

Tableau 373 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin des différents niveaux (décomptes détaillés en annexe 166 à 168)

Recrutement des individus

Seuls quatre restes ont été retrouvés dans le niveau 18-15 : deux carpes (un capitatum et un scaphoïde gauches) et deux dents isolées. Ces dernières permettent toutefois de définir deux individus : un jeune de moins de 28-30 mois (DP2 inférieure gauche) et un adulte de plus de 40-50 mois (M3 supérieure droite modérément usée).

Dans le niveau 14-11, les dents inférieures permettent d'isoler quatre individus (tableau 374) : deux jeunes de moins de 28-30 mois (DP3, i2 gauches) et deux adultes de plus de 28-30 mois (P2 droites) dont un de plus de 42 mois (I2 droite).

Mandibules gauches							Mandibules droites							Usure			
N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMlc	N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2		DP4	DP3	DP2
14 F4 44	X								12 F4 45	X							Modérée
13 37						X		=	14 F4 1162						X		Modérée
12 F4 57							X										Modérée
13 F4 66	X							≠									Modérée
12 F4 1162							X	≠	14 F5 46			X					Modérée
								≠	12 F5 35				X				Modérée
								≠	12 39				X				Modérée
Total NMlc : 2								4	Total NMlc : 3								

Tableau 374 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'hydruntin

Les dents supérieures témoignent de la présence de trois adultes dont deux âgés de plus de 40-50 mois (M3, I3 droites) et un de plus de 28-30 mois (P2 gauche) (tableau 375). Les dents inférieures n'isolant que deux adultes, nous sommes en présence d'un minimum de cinq individus : deux jeunes et trois adultes.

Maxillaires gauches						Maxillaires droits					Usure
N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2	NMlc	N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2	
13 F4 34	X					14 F4 25	X				Modérée
13 D5 41					X	13 F4 18		X			Modérée
						13 F4 17			X		Modérée
						14 30				X	Modérée
12 F5 40					X	12 F4 32	X				Modérée
13 F4 41					X						Modérée
Total NMI : 3						3	Total NMI : 2				

Tableau 375 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures d'hydruntin

L'épiphysation de toutes les extrémités osseuses présentes, dont celle de métapode (> 15 mois) atteste de la présence d'un individu adulte.

Les données sur le sex-ratio reposent uniquement sur la présence d'un fragment de canine définitive. Selon Prat (1968, p. 551), chez les hydruntins comme chez les chevaux, « *les canines existent au maxillaire supérieur et à la mandibule chez les sujets mâles* », indiquant ainsi la présence d'un mâle de plus de 4 ans.

Les dents inférieures du niveau 10-9 permettent d'isoler deux individus : un jeune de moins de 28-30 mois (DP2 gauche, DP3 droite) et un adulte de plus de 54 mois (P4/P3, P2 droites, I2, I3 gauches). Les dents supérieures confirment la présence de l'adulte (M2/M1 gauche, P4/P3 et I1 droites). Il en est de même pour le squelette post-crânien, caractérisé par l'épiphysation de toutes les extrémités présentes dont la distale de tibia (> 24 mois).

Dans le niveau 8, les dents inférieures appartiennent à deux individus : un jeune de moins de 28-30 mois (DP3 gauche faiblement usée) (photo 40) et un adulte de plus de 28-30 mois (P4/P3 droite modérément usée). Les dents supérieures témoignent de la présence d'un jeune individu (DP4 gauche et DP2 droite faiblement usées) qui peut correspondre à celui caractérisé par les dents inférieures. Le squelette post-crânien confirme la présence d'un adulte âgé de plus de 24 mois (épiphysation de l'extrémité distale de tibia).

En conclusion, l'acquisition des hydruntins dans les différents niveaux a porté sur un jeune de moins de trois ans accompagné d'un ou plusieurs adultes (tableau 376). Cette composition tend à indiquer une acquisition d'individus au sein d'une structure de type harem, avec la présence d'un étalon dans le niveau 14-11 ou d'un mâle isolé.

		NMIc	Age	Sexe
Proto-Valorguien	Niv. 18-15	2	1 ind. < 28-30 mois; 1 ind. > 40-50 mois	
Valorguien ancien	Niv. 14-11	5	2 ind. < 28-30 mois; 1 ind. > 28-30 mois; 2 ind. > 40-50 mois	1 mâle
Valorguien moyen	Niv. 10-9	2	1 ind. < 28-30 mois; 1 ind. > 30-36 mois	
	Niv. 8	2	1 ind. < 28-30 mois; 1 ind. > 28-30 mois	

Tableau 376 : Valorgues. Récapitulatif de l'âge et du sexe des hydruntins des différents niveaux

Exploitation des carcasses

Trois éléments squelettiques d'hydruntin portent des stries de découpe : deux tibias (couches 8 et 9) et une phalange I (couche 9). Sur les tibias, les longues stries de découpe situées sur la diaphyse distale et proximale sont caractéristiques de la décarnisation. Celles présentent sur la face postérieure de la phalange I (photo 41) résultent vraisemblablement de la récupération des tendons. L'un des deux tibias (couche 8) présente aussi un point d'impact localisé sur la diaphyse proximale attestant de la récupération de la moelle contenue dans la cavité médullaire (photo 42). Ainsi les éléments post-crâniens d'hydruntin, bien que peu nombreux, témoignent de l'exploitation des carcasses à des fins alimentaires (viande et moelle) et utilitaires (tendons).

Caractérisation paléontologique des hydruntins

La révision paléontologique des restes d'hydruntins de la Baume de Valorgues est réalisée par N. Boulbes dans le cadre d'un doctorat (en cours), et a fait l'objet de plusieurs publications (Boulbes 2009 ; Boulbes et Rillardon 2010). Cette analyse montre que les vestiges fauniques de la Baume de Valorgues associent des éléments de morphologie et de proportions caractéristiques d'*Equus hydruntinus* (tableau 377). L'allongement du protocône, observé biométriquement, permet de rapprocher cette population au morphotype « *davidi* », décrit dans le Sud-Ouest de la France (Alimen 1946 ; Prat 1968 ; Guadelli 1995). Cette observation tend à confirmer le scénario allopatrique de J.-L. Guadelli et F. Delpech (2000, cité par Boulbes 2009) selon lequel les populations d'*Equus hydruntinus* du Sud de la France ont pu évoluer indépendamment de la province Italo-Balkanique.

			Référence			Valorgues	
			n	Moyenne	Ecart-type	n	Moyenne
Jugales supérieures	P2	DMD	6	31,6	1,16	4	33,1
		DVL	5	22,3	1,25	4	22
	P3-4	DMD	22	25	1,23	3	25
		DVL	12	23,7	1,17	3	22,5
	M1-2	DMD	55	22,3	1,55	2	23
		DVL	42	21,7	1,07	2	20,5
	M3	DMD	12	22,4	1,03	3	23,4
		DVL	8	19	1,29	3	20,3
Jugales inférieures	P2	DMD	11	26,9	0,99	2	27,9
		DVL	8	12,8	1,06	2	12,9
	P3-4	DMD	24	24,4	1,01	4	24,8
		DVL	20	14	1,3	4	13,3
	M1-2	DMD	31	22,2	1,58	4	23,5
		DVL	23	12,4	1,09	4	12
	M3	DMD	16	26,1	1,2	-	-
		DVL	12	10,8	0,72	-	-

Tableau 377 : Valorgues. Comparaison des dimensions des dents inférieures et supérieures (DMD : diamètre mésio-distal ; DVL : diamètre vestibulo-lingual) des hydruntins, aux moyennes et écart-types de référence de ce taxon (compilation d'Eisenmann et Patou 1980, d'après les données de Prat 1968) (d'après Boulbes 2009, modifié)

Le poids moyen de l'*Equus hydruntinus* de Valorgues, estimé d'après les dimensions des extrémités distales de métapodes, devait se situer autour de 200 kg (Boulbes et Rillardon 2010). Cette valeur s'avère supérieure à tous les autres échantillons de comparaisons du Midi méditerranéen : entre 120 et 130 kilos à Lunel-Viel (stade isotopique 9), entre 150 et 180 kilos à Marzal 2 (stade 5-3) et entre 140 et 160 kilos dans les populations du Pléistocène supérieur. La taille de ces hydruntins est estimée, d'après les longueurs des deux premières phalanges, autour de 1,3 m au garrot.

4.6.1.4. Sanglier

Représentation squelettique

Le sanglier est représenté par un total de 26 restes, correspondant à 13 éléments squelettiques, provenant des niveaux 14-11, 10-9 et 8 (tableau 378). Le squelette céphalique est majoritaire, représentant 19 restes sur 26. Alors que seuls ces éléments sont présents dans le niveau 14-11, ils sont accompagnés dans les niveaux 10-9 par quelques os du squelette appendiculaire et des ceintures ; uniquement des os de bas de pattes (tarse, métapode) dans le niveau 8.

	Valorguien ancien		Valorguien moyen				Total	
	Niv. 14-11		Niv. 10-9		Niv. 8			
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	0/3	1	-	-	0/3	1
Mandibule/Dents isolées	1/0	1	4/0	2	0/4	2	5/4	5
Dents isolées indéterminées	5	-	-	-	2	-	7	-
Scapula	-	-	1	1	-	-	1	1
Humérus	-	-	1	1	-	-	1	1
Radius	-	-	1	1	-	-	1	1
Carpe	-	-	1	1	-	-	1	1
Tarse	-	-	1	1	1	1	2	2
Métapode indet.	-	-	-	-	1	1	1	1
Total	6	1	12	8	8	4	26	13
NM1c	1		2		1			

Tableau 378 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différents niveaux (Décomptes détaillés en annexe 169 à 171)

Recrutement des individus

Dans le niveau 14-11, la mandibule gauche portant trois prémolaires définitives faiblement usées (P3, P2, P1) témoigne de la présence d'un jeune individu âgé de plus d'un an.

Dans le niveau 10-9, les dents inférieures isolées permettent de caractériser deux individus : un jeune de plus de 5 mois (M1 définitive gauche faiblement usée) et un vieil individu (M3 et M2 droites fortement usées). Les dents supérieures droites isolées (P4, P3, P2 faiblement usées) appartiennent à un jeune adulte âgé de plus d'un an, pouvant correspondre au jeune individu mis en évidence par les dents inférieures. L'épiphysation de l'extrémité distale d'humérus et de l'extrémité proximale de radius indique dans les deux cas la présence d'un individu âgé de plus de 12 mois.

Dans le niveau 8, la M3 inférieure droite faiblement usée, les incisives inférieures (I1 gauche, I2 droite) et les deux fragments de canines permettent d'isoler un seul individu âgé de plus de 20-22 mois. L'épiphysation du calcanéum précise que ce dernier est âgé de plus 24-30 mois.

Exploitation des carcasses

Seul un radius du niveau 10-9 porte des stries de découpe. Ces stries, courtes, obliques et localisées sur la diaphyse proximale en face latérale, résultent de la décarnisation de cet élément.

4.6.1.5. Cheval

Sur l'ensemble du gisement le cheval n'est représenté que par trois restes dentaires, provenant des deux niveaux les plus récents du Valorguien moyen (8 et 7) : une I2 supérieure droite (niveau 8), une M1 supérieure gauche et une M3 supérieure droite (niveau 7).

Les deux restes du niveau 7 avaient été précédemment attribués par M.-F. Bonifay (1978) à *Equus hydruntinus*. La révision du matériel par N. Boulbes (Boulbes et Rillardon 2010) a démontré leur appartenance à *Equus caballus* : pour la M1, bien que le protocône ne soit pas excessivement développé, les proportions de la dent, l'étroitesse des styles et le net creusement des faces interstylières sont caractéristiques du type caballin. Il en est de même pour le fût de la couronne, les proportions et l'absence de la gouttière distale de la M3.

Ces restes dentaires témoignent d'un adulte dans chacun des deux niveaux, âgé de plus de 42 mois dans la couche 8, et de plus de 40-50 mois dans la couche 7.

4.6.1.6. Origine de l'accumulation des ongulés

Les représentations squelettiques des ongulés, le rôle des carnivores limité à un charognage ponctuel des vestiges ainsi que la présence de stries de découpe et de points d'impact sur les os de plusieurs de ces espèces animales, témoignent sans conteste de leur introduction et de leur exploitation par l'Homme. La faible représentation numérique des vestiges osseux rend difficile l'interprétation des représentations squelettiques en terme de transport des carcasses. Il est cependant vraisemblable

qu'une partie des carcasses d'ongulés ait été apportée entière sur le site, où les parties squelettiques les plus intéressantes en terme de consommation (vertèbres, côtes, humérus, fémur) ont été traitées différemment du reste de la carcasses (fragmentation systématique ou emport lors du départ du groupe), sans qu'il soit possible de préciser.

4.6.2. Lynx

L'assemblage de la Baume de Valorgues a livré un total de 26 restes de lynx correspondant à 20 éléments squelettiques, provenant des niveaux 18-15, 14-11, 10-9 et 8 (tableau 379). Les représentations squelettiques sont hétérogènes ; les restes dentaires représentant la moitié des vestiges (13 sur 26). Ils Alors que dans le niveau 18-15, seul un fragment de radius a été retrouvé ; dans les autres niveaux, les restes dentaires sont accompagnés d'éléments du squelette appendiculaire et des ceintures.

	Proto-Valorguien Niv. 18-15		Valorguien ancien Niv. 14-11		Valorguien moyen				Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	Niv. 10-9		Niv. 8		NR	NMPS
					NR	NMPS	NR	NMPS		
Maxillaire/Dents isolées	-	-	0/4	3	-	-	0/1	1	0/5	4
Mandibule/Dents isolées	-	-	1/1	1	0/4	3	0/1	1	1/6	5
Dents isolées indéterminées	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Humérus	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1
Radius	1	1	-	-	2	2	-	-	3	3
Ulna	-	-	-	-	-	-	3	2	3	2
Métacarpe	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Coxal	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Rotule	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Tibia	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Total	1	1	7	5	9	8	9	6	26	20
NM1c	1		2		2		1			

Tableau 379 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de lynx des différents niveaux (décompte en annexe 172 à 174)

Malgré la faible fréquence des restes, deux individus peuvent être isolés dans le niveau 14-11 (deux canines supérieures droites), ainsi que dans le niveau 10-9 (deux canines inférieures droites). La dentition définitive, ainsi que l'épiphysation de toutes les extrémités osseuses présentes dans les différents niveaux, indiquent qu'il s'agit uniquement d'adultes.

Des stries de découpe sont présentes sur le radius du niveau 18-15. Leur localisation, sous l'extrémité proximale du bord latérale, témoigne de la décarnisation de cet élément. En l'absence de traces analogues sur les os des autres niveaux, cette exploitation ne peut être étendue pour les autres niveaux, bien que cela reste fortement probable.

4.6.3. Lapin

Le lapin est représenté par trois restes découverts dans le niveau 14-11 (diaphyse tibiale), le niveau 8 (diaphyse fémorale) et le niveau 7 (diaphyse fémorale). Ces fragments diaphysaires, malgré la conservation de leur circonférence d'origine ne sont pas des cylindres à proprement parlé. Les

fractures observées sont soit récentes soit transverses. De plus, il ne porte aucune trace pouvant résulter de leur consommation par un prédateur. Ce faible effectif ne permet pas de déterminer l'origine d'accumulation des vestiges.

4.7. Représentativité de l'échantillon

La fouille de la totalité de la cavité permet de considérer l'échantillon faunique comme représentatif du dépôt initial. L'analyse taphonomique démontre l'action limitée des différents phénomènes taphonomiques. Toutefois la faible représentation des vestiges mesurant moins de 2 cm, ainsi que l'absence de certains taxons (lapin, mégacéros, chamois), liée respectivement à un biais de collecte et à des conditions différentes de stockage, créent un biais dans l'analyse, en particulier sur la diversité de la subsistance alimentaire.

4.8. Conclusion

Les spectres de chasse de la Baume de Valorgues sont composés de deux à cinq espèces animales selon les niveaux (tableau 380). On trouve pour les ongulés, l'aurochs, le cerf, l'hydruntin, le sanglier et le cheval. Les carnivores sont uniquement représentés par le lynx dans le niveau 18-15. Rappelons que l'éventail des ressources alimentaires était certainement plus large si les lagomorphes, le mégacéros et le chamois, dont les restes non pas été retrouvés dans la collection étudiée, résultaient d'une accumulation d'origine anthropique.

	Magdalénien	Proto-	Valorguien	Valorguien moyen		
	terminal	Valorguien	ancien			
	Niv. 19	Niv. 18-15	Niv. 14-11	Niv. 10-9	Niv. 8	Niv. 7
<i>Cervus elaphus</i>	3 (1)	14 (1)	60 (3)	57 (2)	38 (3)	2 (1)
<i>Bos primigenius</i>	22 (2)	11 (1)	71 (2)	39 (2)	23 (2)	-
<i>Equus hydruntinus</i>	-	4 (2)	42 (5)	17 (2)	15 (2)	-
<i>Sus scrofa</i>	-	-	6 (1)	12 (2)	8 (1)	-
<i>Equus caballus</i>	-	-	-	-	1 (1)	2 (1)
<i>Lynx sp.</i>	-	1 (1)	-	-	-	-
Total NR (NMlc)	25 (3)	30 (5)	179 (11)	125 (8)	85 (9)	4 (2)
<i>Megaceros sp.*</i>	-	2	7	2	4	-
<i>Rupicapra rupicapra*</i>	-	-	2	2	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus**</i>	indet	indet	indet	indet	indet	indet

Tableau 380 : Valorgues. Quantification par niveau des différents taxons chassés en NR (NMlc) (* : décomptes d'après M. – F. Bonifay 1978 ; ** mention d'après P. Ducos, *In* : Escalon de Fonton 1968)

L'acquisition alimentaire au Magdalénien terminal et au Valorguien est dominé, en nombre de restes, par l'association aurochs/cerf avec une prédominance du premier dans les niveaux 19 et 14-11, et une prédominance du second dans les niveaux 18-15, 10-9 et 8. L'hydruntin arrive toujours en troisième position lorsqu'il est présent, suivi par le sanglier et le cheval. Le niveau le plus récent (niveau 7) a livré trop peu de restes pour fournir toute autre information que la seule présence du cerf et du cheval. L'ordre des taxons varie si l'on considère le nombre d'individus, particulièrement pour l'hydruntin qui devient prépondérant dans les niveaux 18-15 et 14-11, où il représente la moitié des ongulés chassés. Dans les autres niveaux (10-9 et 8), il est aussi bien représenté que le cerf ou l'aurochs. Dans les différents niveaux, l'alimentation carnée, en terme de poids de viande et d'abats, est majoritairement fournie par l'aurochs (entre 50 et 61%) (fig. 97). Alors que dans les deux premiers

niveaux valorguiens (18-15 ; 14-11), l'hydruntin (28%, 29%) occupe la seconde place, il est remplacé dans les niveaux plus récents par le sanglier (niv. 10-9) et le cerf (niv. 8), où l'importance numérique du second taxon diminue pour faire une plus large place à une troisième espèce (hydruntin). Ainsi, à la Baume de Valorgues, l'évolution des spectres de chasse est seulement perceptible au niveau des taxons secondaires. Elle se caractérise par une diminution de l'importance de l'hydruntin à partir du niveau 10-9, au profit du sanglier (niveau 10-9) puis du cerf (niveau 8). L'analyse anthracologique (Bazile-Robert 1981a) a mis en évidence une évolution de la végétation dans le niveau 10 qui traduit le passage d'un climat frais et sec à un climat plus tempéré, et surtout plus humide. L'hydruntin étant adapté à des conditions arides (Delpech 1983 ; Prat 1968), sa plus forte représentation dans le niveau 14-11 peut être liée à des conditions environnementales qui lui sont favorables. A l'inverse, l'augmentation de l'humidité dans le niveau 10 peut avoir engendrée sa raréfaction dans l'environnement ; et le climat plus tempéré, l'expansion des populations de cerfs et de sangliers.

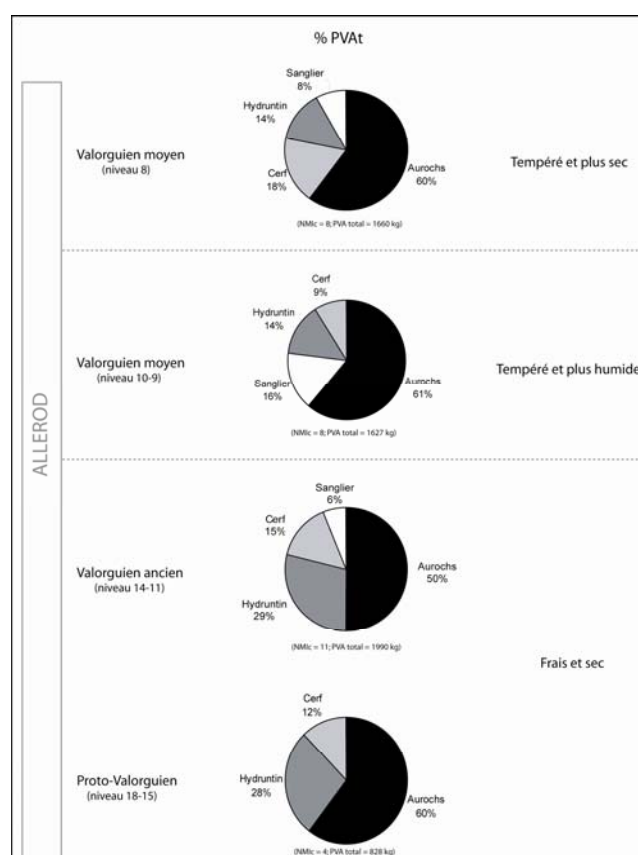


Figure 97 : Valorgues. Poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différents niveaux en fonction de l'environnement (décompte détaillé en annexe 175 à 178)

Le faible nombre d'individus abattus lors de chaque occupation de la grotte, un niveau correspondant à plusieurs phases d'occupation, ainsi que la récurrence de l'occupation témoignent de passages brefs et répétés de groupes humains peu nombreux, du début de l'été au milieu de l'hiver. Il est vraisemblable qu'une partie des carcasses d'ongulés ait été apportée entière sur le site, les représentations squelettiques hétérogènes pouvant résulter d'un traitement différentiel de certains éléments squelettiques (fragmentation/emport). L'exploitation des carcasses a consisté dans la récupération des éléments alimentaires (viande, moelle) et utilitaires (tendon).

5. Le Saut du Loup (Bidon, Ardèche)

5.1. Présentation du gisement

Géo-topographie et historique des fouilles

Le gisement du Saut du Loup, ou abri Dumas, est situé dans la combe du Pouzat, près du lieu-dit « le Saut du Loup », territoire de la commune de Bidon (Ardèche). Il se trouve dans une des vallées perpendiculaires au cours de l'Ardèche, qui est traversé par un ruisseau lors des périodes pluvieuses (Gilles s.d. a et d).

L'abri, orienté à l'est, mesure une cinquantaine de mètres de longueur sur 12 mètres de large pour une hauteur moyenne de 1,50 m. Au nord, la cavité se prolonge par une petite grotte d'une dizaine de mètres de profondeur, qui a été vidée d'une grande partie de son remplissage lors de son utilisation comme bergerie. L'industrie lithique publiée par J. Combier (1967) proviendrait d'une coupe transversale localisée sur le bord sud de cette zone (Gilles s.d. e).

De 1969 à 1975, R. Gilles (1972, s.d. a, b, c, d, e) a entrepris des fouilles dans la partie sud du gisement, zone non bouleversée par l'aménagement de la grotte en bergerie. Ces fouilles ont concerné 21m² pour une surface en place estimée au double (fig. 98).

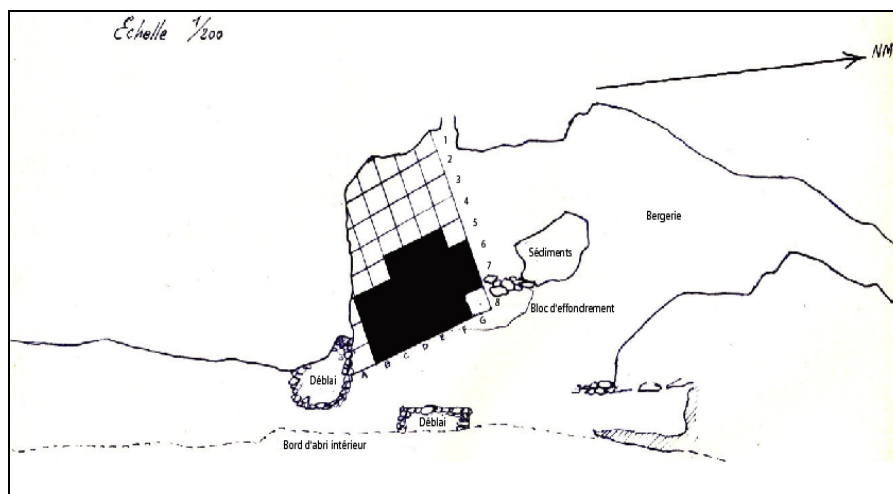


Figure 98 : Saut du Loup. Plan du site (Gilles s.d. d) (zone quadrillée : niveaux archéologiques en place ; carrés noirs : zone fouillée)

Stratigraphie

La coupe servant de base à l'élaboration de la stratigraphie porte sur une surface de 2 m de large (carrés E7 et E8), pour une épaisseur de dépôt de plus d'1 m (fig. 99). Ce dépôt est composé d'un ensemble de niveaux argileux interstratifiés avec des lentilles charbonneuses très noires (Gilles s.d. a). L'étude sédimentologique (Brochier 1978) indique que cet ensemble stratigraphique s'est principalement constitué par ruissellement. Trois couches archéologiques (I, II et III) sont attribuées à l'Azilien (Gilles s.d. a). Vers l'entrée de l'abri, les couches sont plus épaisses, et livrent une industrie et une faune plus abondante, qui indiqueraient l'emplacement de l'habitat proprement dit. Vers le nord et l'ouest, les couches archéologiques sont plus réduites et moins riches, indiquant que l'ensemble du gisement formerait une large dépression dont les bords sont relevés au nord et à l'ouest. Les parties centrale et est, désignant la zone d'habitat la plus dense (Gilles s.d. a).

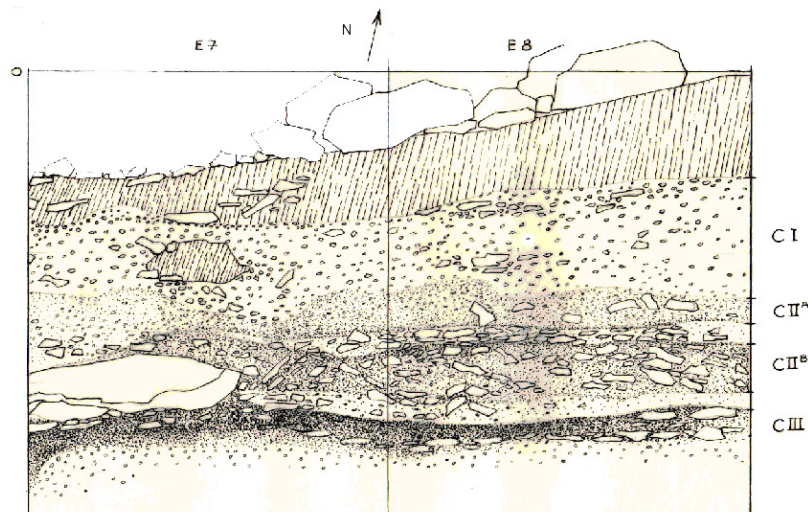


Figure 99 : Saut du Loup. Coupe de la face nord de la tranchée (Gilles s.d. d.)

La stratigraphie (de bas en haut) est la suivante (Gilles, s.d. a, b, e) :

Couche III

La couche III, épaisse d'environ 20 cm, est constituée d'une cendre noire mêlée à des gravillons. Elle représente un véritable magma d'ossements et de charbons emballé dans un cailloutis assez fin. Aucune structure de combustion n'a été découverte.

L'industrie lithique (annexe 179) est caractérisée par un débitage sommaire souvent à la limite de l'éclat, l'utilisation massive de la retouche plate écaillée directe et la retouche abrupte profonde sur les pièces à dos, un faible indice burin/grattoir (0,38), par un fort indice des pièces à dos (pointes et lames), la prédominance des grattoirs ronds ou circulaires sur éclats épais, et la présence de pointes sur supports épais. De nombreuses pièces portent des cupules thermiques.

Couche II

Cette couche grisâtre, épaisse de 10 à 25 cm, contient de la cendre et des particules charbonneuses, mêlées à des granules d'argile et à de très nombreux éléments calcaires. Cependant, aucune structure de combustion n'est présente.

Cette couche est traversée dans sa partie médiane par un cailloutis avec plaquettes et dalles qui forment une couche stérile, ce qui a permis une sub-division en deux sous-ensembles (c II a et c II b), bien que selon les carrés, il y ait un rapprochement et un tassement des couches qui rendent parfois leur individualisation difficile. Comme cette distinction stratigraphique n'a pas été enregistrée sur le matériel, les vestiges fauniques de ces deux niveaux seront réunis dans l'analyse.

L'ensemble industriel est le plus riche du gisement (226 outils), et présente de fortes analogies avec celui de la couche III. Cependant, des nuances apparaissent dans la répartition des groupes ou des types primaires (burins et grattoirs). Comme dans la couche précédente, de nombreuses pièces portent des cupules thermiques.

Cette couche a également livré une baguette en os à section circulaire qui correspond vraisemblablement à une pointe de sagaie ou de poinçon. Elle mesure 14,5 cm de long et montre un

décor composé de fines incisions horizontales s'enroulant en échelle entre deux lignes parallèles qui se coupent à certains endroits pour former un chevron (annexe 180).

Couche I

Cette couche blanchâtre, épaisse de 20 à 30 cm, est composée de gravillons anguleux très denses et de plaquettes, liés par une matrice de carbonate de chaux. La fouille a mis en évidence la présence de quelques terriers la traversant.

L'ensemble lithique a livré 53 outils qui indiquent la persistance des formes de grattoirs ronds ou courts, la rareté des burins, la forte proportions de troncatures laminaires et de la retouche écailleuse scalariforme (annexe 181).

Interprétation chrono-culturelle et paléoclimatique de la stratigraphie

Deux prélèvements ont été effectués dans les couches IIb et III (Gilles s.d. d ; Delibrias et Evin 1974) : un sur charbon de bois : $11\ 750 \pm 300$ ans BP (LY 318), soit $13\ 766 \pm 411$ ans cal. BP et un sur ossement : $11\ 500 \pm 380$ ans BP (LY 320) soit $13\ 476 \pm 423$ cal. BP, formant une date moyenne de $11\ 650 \pm 240$ ans BP ($13\ 575 \pm 280$ ans cal. BP). Cette dernière donne un âge sensiblement plus ancien que celui généralement reconnu pour l'Azilien. Pourtant l'absence de renne et la présence du cerf (cf. *infra*), dénotent un climat tempéré post-glaciaire.

L'étude sédimentologique (Brochier 1978) indique que les couches III et IIb se sont déposées sous un climat frais humide, caractérisé par des hivers et/ou des printemps rigoureux, ainsi que par une belle saison humide. Cette phase peut être attribuée au Dryas II. La couche II a s'est déposée sous un climat plus tempéré mais toujours frais et très humide (ruissellement, cailloux roulés), correspondant vraisemblablement à l'Alleröd. La couche I est contemporaine d'un climat vraiment tempéré, bien que toujours très humide.

A partir des ensembles lithiques, R. Gilles (s.d. a) a envisagé pour les couches II et III une évolution de l'Azilien qui débiterait avec un Azilien ancien (III et II a), daté de $11\ 650$ ans BP et donc quasi-contemporain du Magdalénien final, et qui se poursuivrait par un Azilien moyen (IIb). Cet azilien peut se rapprocher dans son ensemble de celui provenant de l'abri du Colombier (couche 3) (Vallon, Ardèche), avec cependant de grandes différences de pourcentages permettant de parler d'un « *faciès azilien régional* ». Cependant, la très forte proportion de grattoirs, l'absence de burins ainsi que la faible représentation des lamelles à dos sont des caractéristiques qui le font le rapprocher de l'Azilien du Sud-Ouest (Abri Villepin, Périgord). La couche I présenterait une évolution sur place de l'Azilien typique sous-jacent (Gilles s.d. b et e). Le Saut du Loup constituerait ainsi un exemple unique d'évolution statique et ordonnée de l'Azilien ardéchois depuis la couche basale, encore proche du Paléolithique supérieur, jusqu'à la couche I, terme ultime de cette évolution.

Toutefois, la relecture rapide de l'industrie lithique par F. Bazile en 2008, conduit à une révision totale de cette attribution culturelle. En effet, l'industrie ne serait pas caractéristique d'un Azilien typique, et désignerait plus vraisemblablement un Epipaléolithique indéterminé. Une nouvelle datation AMS de la couche II réalisée sur charbon (OxA 22469 ; $12\ 250 \pm 60$ BP ; $14\ 059 \pm 266$ ans cal. BP) tend de plus à vieillir cette industrie, et à la situer à la fin Alleröd/début Bölling (Bazile, inédit).

5.2. Couche III

Les couches sont décrites les unes après les autres, puis font l'objet d'une comparaison finale.

5.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique de la couche III est composé d'un total de 41526 restes dont 19453 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (47%) (tableau 381). Le spectre faunique est composé de onze espèces, dont quatre ongulés (cerf, sanglier, chamois, bouquetin), deux lagomorphes (lapin, lièvre), quatre carnivores (lynx, loup, chat, renard) et un mustélide (blaireau). Le Lapin est largement prédominant, représentant plus de 99% du nombre de restes déterminés. Les autres taxons sont caractérisés par des très faibles nombres de restes (< 60).

	NRDt	% NRDt	NMic
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	19337	99,4	523
<i>Cervus elaphus</i>	59	0,3	5
<i>Sus scrofa</i>	23	0,11	3
<i>Rupicapra rupicapra</i>	12	0,06	1
<i>Capra</i> sp.	8	0,04	2
<i>Lynx</i> sp.	5	0,03	1
<i>Canis lupus</i>	3	0,02	1
<i>Lepus</i> sp.	2	0,01	1
<i>Felis silvestris</i>	2	0,01	1
<i>Meles meles</i>	1	0,005	1
<i>Vulpes vulpes</i>	1	0,005	1
Total NRDt	19453	100	540
NRDa moyen mammifère	80		
NRDa petit mammifère	25		
Total NRDa	105		
Indéterminés grand mammifère	1		
Indéterminés moyen mammifère	50		
Indéterminés petit mammifère	3		
Indéterminés lagomorphe	20677		
Total indéterminés (classe de taille)	20731		
Indéterminés	1237		
Total NRT	41526		

Tableau 381 : Saut du Loup. Couche III. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Les 22073 restes indéterminés taxonomiquement et anatomiquement sont composés de 105 vestiges déterminés uniquement au niveau anatomique (tableau 382), dont 80 appartiennent aux moyens mammifères et 25 aux petits mammifères. Pour ces deux classes de taille, les os crâniens et les fragments de côte sont majoritaires.

	MM	PM
Os crânien	21	2
Côte	25	18
Vertèbre	7	2
Sacrum	1	-
Scapula	1	-
Humérus	1	-
Radius	1	-
Ulna	1	-
Coxal	1	1
Tibia	1	1
Métapode	14	1
Phalange	6	-
Total	80	25

Tableau 382 : Saut du Loup. Couche III. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (MM = moyen mammifère ; PM = petit mammifère)

De plus, sur 22073 restes indéterminés, 20728 ont pu être attribués à une classe taille. Ils se composent majoritairement de vestiges de lagomorphes (99,7%). La représentation des restes de moyen mammifère (n = 50), de grand mammifère (n = 1) et de petits mammifères (n = 3) est anecdotique.

Les 21968 vestiges indéterminés anatomiquement sont composés de 99% d'os compacts. Les os spongieux et les fragments dentaires représentent moins de 1% de ce total (tableau 383).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	1	-	-	1
Moyen mammifère	31	-	19	50
Petit mammifère	3	-	-	3
Lagomorphe	20672	5	-	20677
Indéterminés	1134	76	27	1237
Total NR	21841	81	46	21968
Total % NR	99,4	0,4	0,2	100

Tableau 383 : Saut du Loup. Couche III. Composition histologique des vestiges indéterminés

5.2.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux de la couche III sont dans l'ensemble de petite dimension (tableau 384). La majorité des vestiges indéterminés (91%) et ceux de lapins (57%) mesurent moins de 2 cm. Pour les autres taxons, les vestiges inférieurs à 6 cm sont majoritaires.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+]	Total
Lapin NR (%NR)	7682 (57,4)	4396 (32,8)	1054 (7,9)	238 (1,8)	15 (0,1)	-	-	13385
Indéterminés NR (%NR)	20060 (90,9)	1861 (8,4)	90 (0,41)	35 (0,2)	12 (0,05)	5 (0,02)	3 (0,01)	22066
Cerf	1	8	12	1	5	5	3	35
Sanglier	-	2	2	7	2	-	1	14
Chamois	2	1	2	1	-	1	-	7
Bouquetin	-	2	2	2	-	-	-	6
Lynx	-	1	1	2	-	-	-	4
Loup	-	-	1	-	-	-	-	1
Lièvre	-	1	-	-	-	-	-	1
Chat	-	-	-	-	-	1	-	1
Total (NR)	27745	6272	1164	286	34	12	7	35520
%	78,1	17,7	3,3	0,8	0,1	0,03	0,01	100

Tableau 384 : Saut du Loup. Couche III. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

L'assemblage faunique est caractérisé par une faible représentation des os complets (tableau 385). Aucun os de chamois, de bouquetin, de chat et de renard n'est complet. Pour le cerf et le sanglier, les os complets représentent moins d'1/5^{ème} du total des os. Il s'agit uniquement d'os courts (carpe, tarse, sésamoïde, phalange). Pour les carnivores, seul un astragale de lynx, un métapode de loup et un métapode de blaireau sont complets (tableau 386).

	Lapin	Cerf	Sanglier	Chamois	Bouquetin	Lièvre
NR os	15978	39	14	6	3	2
Os complets	3179	7	3	0	0	1
% NR complets	19,9	-	-	-	-	-

Tableau 385 : Saut du Loup. Couche III. Nombre d'ossements complets d'ongulés et de lagomorphes (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

	Lynx	Loup	Chat	Blaireau	Renard
NR os	5	2	2	1	1
Os complets	1	1	0	1	0

Tableau 386 : Saut du Loup. Couche III. Nombre d'ossements complets de carnivore et de mustélidés (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Pour les lapins, seuls 20% des os sont complets. Comme pour les ongulés, il s'agit principalement d'os courts (tableau), auxquels s'ajoutent les vertèbres et la mandibule (fig. 100). La présence d'os des ceintures et d'os longs complets est très anecdotique, (< à 2%) à l'exception du coxal (10%).

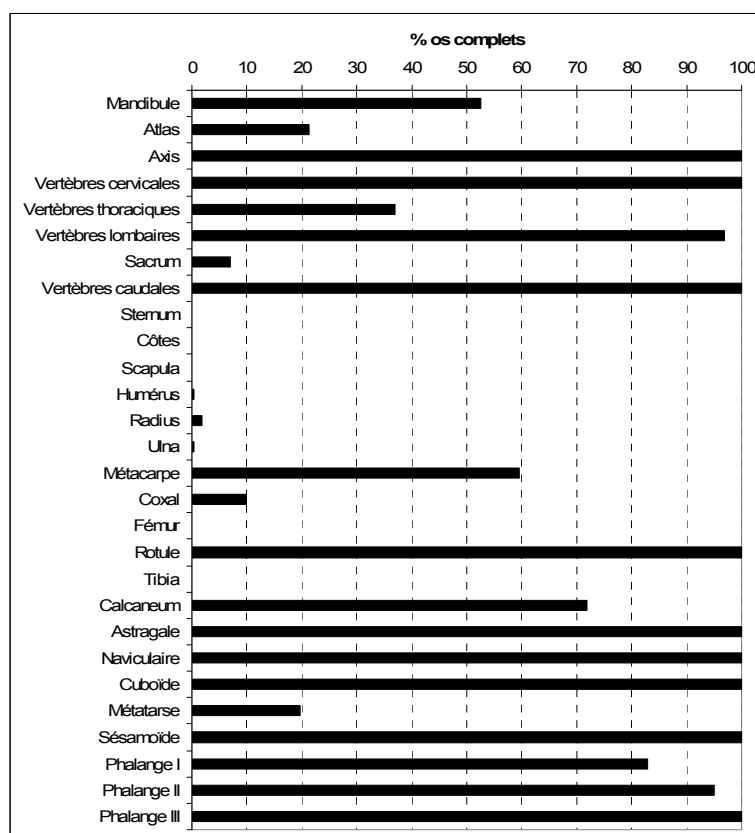


Figure 100 : Saut du Loup. C. III. Pourcentages d'os complets de lapin pour chaque (les os de fœtus sont exclus)

Circonférence des os longs

La majorité des os longs de lapin (92%) ont conservé leur circonférence d'origine (tableau 387), dont une proportion élevée correspond à des cylindres diaphysaires (29%, cf. *infra*). Ce stade de conservation est aussi majoritaire pour les os de sanglier, de chamois, et pour l'ensemble des carnivores (lynx, loup, chat, blaireau). Seul le cerf possède une majorité d'os longs (12 sur 16) ayant totalement perdu leur circonférence d'origine.

	1	2	3	4	Total
Lapin NR (% NR)	262 (3,5)	213 (2,9)	130 (1,8)	6837 (91,8)	7442
Indéterminé	15	1	2	-	18
Cerf	12	3	-	1	16
Sanglier	1	1	2	5	9
Chamois	-	1	-	2	3
Bouquetin	-	-	1	-	1
Lynx	1	-	-	2	3
Loup	-	-	-	1	1
Chat	-	-	-	1	1
Blaireau	-	-	-	1	1

Tableau 387 : Saut du Loup. Couche III. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 : < 1 quart, 2 : > un quart et < moitié, 3 : > moitié et < trois quarts, 4 : > trois quarts)

Plans de fracture

Les 273 plans de fracture proviennent de 136 os, à l'exclusion des os de lagomorphes (tableau 388). Trois types de profils sont présents (courbe, droit, irrégulier). Les profils courbes sont très largement dominant (n = 153) par rapport aux profils irréguliers (n = 10).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	49	37	34	120	88	31	1
Spirale	-	-	29	29	26	-	3
Courbe indet.	-	1	3	4	3	-	1
Total	49	38	66	153	117	31	5
Profil droit							
Longitudinal	20	61	4	85	20	62	3
Transverse	4	13	8	25	7	16	2
Total	24	74	12	110	27	78	5
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	3	3	-	3	-
Dents de scie	-	-	7	7	-	7	-
Total	-	-	10	10	-	10	-
Total	73	112	88	273	144	119	10

Tableau 388 : Saut du Loup. Couche III. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges osseux, à l'exclusion de ceux de lagomorphes

Pour les os de lagomorphes (tableau 389), l'étude porte sur 2812 plans de fracture provenant de 1695 os. Les plans de fracture sont caractérisés par la prédominance des profils courbes (59%), la fréquence des profils irréguliers (10%) étant plus limitée.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	680	227	550	1457	986	469	2
Spirale	-	-	180	180	176	4	-
Courbe indet.	-	5	11	16	16	-	-
Total	680	232	741	1653	1178	473	2
Profil droit							
Longitudinal	5	171	-	176	171	5	-
Transverse	14	701	2	717	55	662	-
Total	19	872	2	893	226	667	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	1	16	17	2	15	-
Dents de scie	-	1	248	249	2	246	1
Total	-	2	264	266	4	261	1
Total	699	1106	1007	2812	1408	1401	3

Tableau 389 : Saut du Loup. Couche III. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Ainsi la présence des profils courbes et irréguliers témoigne d'une fragmentation des vestiges fauniques réalisée respectivement sur os frais et sur os. Toutefois, la prédominance des profils courbes pour l'ensemble des taxons indique le plus fort impact de la fracturation sur os frais.

Nombre de restes observables

Les surfaces osseuses des différents taxons ne permettent globalement pas une bonne lecture (tableaux 390 et 391), ce qui entraîne un biais dans la lecture des éventuelles traces.

	Lapin	Lièvre	Cerf	Sanglier	Chamois	Bouquetin
Bonne	4581 (26,7)	-	9	3	2	-
Moyenne	12431 (72,4)	2	25	9	4	3
Mauvaise	152 (0,9)	-	6	4	1	2
Total os	17164	2	40	16	7	5

Tableau 390 : Saut du Loup. Couche III. Ongulés et Lagomorphes. Nombre de restes observables (NRO)

	Lynx	Loup	Chat	Blaireau	Renard
Bonne	1	-	2	1	-
Moyenne	4	2	-	-	1
Mauvaise	-	-	-	-	-
Total os	5	2	2	1	1

Tableau 391 : Saut du Loup. Couche III. Carnivores. Nombre de restes observables (NRO)

5.2.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les traces liées à l'action des carnivores sont présentes sur sept os (< 0,02% NRT) (tableau 392). Les os de cerf, de sanglier, de lapin, ainsi que des vestiges non déterminés sont concernés. Cette action se traduit par la présence de perforations (vertèbre de moyen mammifère), d'os rongés (astragale de sanglier, fragment de diaphyse indéterminé, radius de lapin), et d'os ingérés (phalange III de cerf, phalange de moyen mammifère).

Taxon	Élément	NR	Perforations	Rognage	Os ingéré
Cerf	Phalange III	1			X
Sanglier	Astragale	1		X	
Moy. mammifère	Vertèbre	1	X		
	Phalange	1			X
Indet.	Indet.	1		X	
Lapin	Radius	2		X	
Total		7			

Tableau 392 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et caractéristiques des altérations liées à l'action des carnivores

Le faible nombre de restes appartenant à des carnivores permet d'exclure l'hypothèse de l'utilisation de l'abri comme tanière. Pour les vestiges de moyen mammifère, le faible nombre d'os concernés ainsi que les éléments consommés (phalange, vertèbre) indiquent une action limitée des carnivores sur l'assemblage, consistant en un charognage ponctuel des déchets laissés par l'Homme. Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer la ou les carnivores responsables de ce charognage, les espèces de taille moyenne (renard, loup, lynx) sont privilégiées en raison des dommages observés (ingestion de phalange de moyen mammifère). Pour les lapins, bien que l'origine de l'accumulation de cette espèce soit discutée ultérieurement, il est déjà possible de noter que seules deux extrémités distales de radius témoignent de l'action d'un carnivore. En raison de la faible intensité du charognage dont elles ont été l'objet (conservation de la circonférence d'origine), il est évident que les carnivores de taille moyenne ne peuvent être les agents responsables. L'hypothèse d'un carnivore de plus petite taille est privilégiée (chat, blaireau).

Os brûlés

Sur 41526 vestiges fauniques qui composent l'assemblage, 979 sont brûlés (2%). Ils se composent de 869 vestiges de lagomorphe (2% NRT lagomorphes) et de 110 vestiges indéterminés d'ongulés/carnivores.

Les vestiges indéterminés sont majoritairement des os compacts (98%), seuls deux os spongieux brûlés sont présents et, aucun fragment dentaire (tableau 393). La gamme de coloration varie du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu. Toutefois, 72 vestiges sur 110, soit les deux tiers sont au moins carbonisés.

Coloration	Compact	Spongieux	Total
Brun	11	-	11
Brun-noir	37	1	38
Noir	12	-	12
Gris	15	1	15
Bleu	3	-	3
Blanc-Bleu	4	-	4
Blanc-noir	3	-	3
Blanc	23	-	23
Total (NR)	108	2	110

Tableau 393 : Saut du Loup. Couche III. Histologie et coloration des os brûlés indéterminés d'ongulés/carnivores

Les vestiges brûlés de lagomorphes se composent de 576 fragments diaphysaires indéterminés et de 293 restes de lapin (tableau 394). Les différents éléments squelettiques sont concernés. La gamme de coloration est similaire à celle constatée pour les vestiges indéterminés, allant du brun au blanc en

passant par le noir, le gris et le bleu. Les vestiges au moins carbonisés sont là aussi prépondérants (94%).

	Coloration							Total
	Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Blanc-bleu	Blanc	
Os crânien	3	6	5	2	1	-	-	17
Dent	2	5	6	-	-	3	2	18
Scapula	2	6	8	2	2	2	3	25
Humérus	3	1	2	3	1	-	-	10
Radius	4	16	5	3	2	2	4	36
Ulna	2	10	5	2	1	1	2	23
Vertèbre	1	2	1	-	-	-	-	4
Côte	1	5	4	1	-	-	1	12
Coxal	1	4	5	1	4	1	2	18
Fémur	6	5	4	-	1	2	-	18
Tibia	5	18	1	6	1	3	2	36
Tarse	-	4	2	2	-	6	3	17
Métapode	5	3	7	3	4	3	5	30
Phalange	3	5	7	4	2	3	5	29
Diaphyse indéterminée	48	198	115	99	2	34	80	576
Total	86	288	177	128	21	60	109	869

Tableau 394 : Saut du Loup. Couche III. Détermination et coloration des vestiges brûlés de lagomorphes

L'ensemble des vestiges brûlés est de petite dimension, mesurant moins de 8 cm, dont 92% des vestiges de lagomorphe et 79% des vestiges indéterminés inférieurs à 2 cm (tableau 395).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	]6-8[	Total
Lagomorphes (NR)	800	64	4	1	869
% NR	92,1	7,3	0,5	0,1	100
Ongulés/Carnivores (NR)	87	21	2	-	110
% NR	79,1	19,1	1,8	-	100

Tableau 395 : Saut du Loup. Couche III. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

Les os brûlés de la couche III sont donc caractérisés par une majorité d'os compacts au moins carbonisés inférieurs à 2 cm. L'intensité de la combustion révélée par le fort pourcentage d'os au moins carbonisés permet d'exclure l'hypothèse d'une combustion liée à la proximité d'un foyer. La faible représentation des os spongieux brûlés, et d'une façon générale, la faible proportion de vestiges brûlés, permet de proposer l'hypothèse d'un rejet ponctuel au feu des restes fauniques.

Phénomènes climatiques

L'impact des phénomènes climatiques est très différent entre les os de lagomorphes et ceux des autres taxons. Un peu plus de 98% des os de lagomorphes ne montre aucune altération, contre seulement 5% des os d'ongulés et de carnivores. Toutefois, l'ensemble des vestiges présente uniquement les caractéristiques des deux premiers stades, avec une prédominance du premier (tableau 396). La desquamation des surfaces osseuses est observée sur 40 vestiges (< 0,1% NRT). Les os des différents taxons sont concernés, dont 26 de lagomorphes.

	Lagomorphes		Ongulés/Carnivores	
	NR	% NR	NR	% NR
0	12823	98,5	203	5,2
1	178	1,4	3683	94,5
2	11	0,1	12	0,3
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	13012	100	3898	100

Tableau 396 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des différents stades du *weathering*

La faible variabilité des stades du *weathering* témoigne d'une accumulation et d'un enfouissement réalisés sur un temps court de l'ensemble des vestiges, et particulièrement des os de lagomorphes. L'enfouissement rapide des os de lagomorphes a vraisemblablement été favorisé par leurs dimensions réduites. Les phénomènes climatiques ont donc joué un rôle très faible dans la fragmentation du matériel faunique ainsi que dans l'altération des surfaces osseuses.

5.2.4. Phénomènes post-enfouissements

La compaction, sous forme d'écrasement des surfaces osseuses, est présente sur 93 vestiges (0,2% NRT). Les vestiges d'ongulés et de carnivores (n = 73) sont plus touchés par ce phénomène que ceux de lagomorphes (n = 20). L'absence de stries de piétinement sur les ossements tend à privilégier l'hypothèse d'une compaction liée à la pression sédimentaire.

Sur un total de 41526 vestiges, 15508 montrent des altérations liées à l'action de l'eau (37%) (tableau 397). Les os de tous les taxons sont concernés par ce phénomène. Trois types de traces sont présentes (par ordre d'abondance) : dépôt d'oxyde de manganèse (68%), concrétionnement (32%) caractérisé par un dépôt de faible épaisseur et friable, et dissolution des surfaces osseuses (< 1%).

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	8	10148	4522	14678
Ongulés/Carnivores	2	416	412	830
Total (NR)	10	10564	4934	15508
Total (% NR)	0,06	68,12	31,82	100

Tableau 397 : Saut du Loup. Couche III. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau

Les vermiculations, engendrées par l'action des végétaux, sont présentes sur 103 vestiges (0,2% NRT). Elles sont observées aussi bien sur les vestiges de lagomorphes (n = 92), que sur ceux des autres taxons (n = 11).

En conclusion, l'analyse taphonomique montre l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post- enfouissements. Toutefois, l'impact des carnivores, de la combustion, de la compaction et des végétaux a été faible, concernant chacun moins de 2% de l'assemblage osseux. Seuls les phénomènes climatiques, principalement sur les os d'ongulés, et l'action de l'eau ont modifié l'assemblage à une plus grande échelle, participant à la fragmentation et l'altération des os.

5.2.5. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses

5.2.5.1. Ongulés

5.2.5.1.1. Cerf

Représentation squelettique

Le cerf est représenté par 59 restes correspondant à 35 éléments squelettiques, et à un minimum de cinq individus. Les différentes parties du squelette sont présentes (tableau 398).

	NR	NMPS
Bois	1	1
Maxillaire/Dents isolées	5/11	2
Mandibule/Dents isolées	4/3	5
Côtes	1	1
Scapula	3	3
Humérus	3	2
Radius	2	1
Métacarpe	3	2
Fémur	2	2
Tibia	3	2
Métatarse	2	1
Tarse	4	4
Métapode indet.	2	-
Grand sésamoïde	2	2
Phalange I	2	2
Phalange II	4	3
Phalange III	2	2
Total	59	35

Tableau 398 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 182)

Recrutement des individus

Les déciduales inférieures (n = 2) permettent d'isoler deux jeunes d'âge distinct sur la base d'un degré d'usure différentiel : l'usure faible de la DP2 gauche indique un individu âgé aux alentours de 3-5 mois, alors que l'usure modérée de la DP3 droite indique un individu âgé entre 3-5 mois et 25-28 mois. La présence d'une I2 droite à usure modérée permet de préciser l'âge de cet individu, soit entre 18-19 mois et 25-28 mois.

Les dents supérieures permettent d'isoler un minimum de quatre individus (tableau 399). Deux maxillaires gauches sont composés d'une dentition mixte (déciduale et permanente), avec un individu âgé entre 4-6 mois et 25-28 mois, et un autre âgé entre 12-13 mois et 25-28 mois. Seul un de ces deux jeunes a été mis en évidence par les dents inférieures. Les maxillaires gauches et droites possédant une dentition définitive à très forte usure témoignent de la présence de deux vieux individus.

Ainsi, le matériel dentaire permet de caractériser cinq individus : un très jeune (3-5 mois, deux jeunes (entre un an et demi et deux ans) et deux vieux adultes.

Dents supérieures gauches										Dents supérieures droites												
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	
B8 1388			X						X	modérée												
B8 1403								X	X	modérée	≠											
C8 2318			X						X	modérée												
C8 2320		X								faible												
2406										modérée										X		
C8 2322				°	°					absente	≠											
F7 177						X				très forte	=	D8 59 1389		X								très forte
											≠	C8 2385		X	X							très forte
Total NNlc = 3												Total NMIc = 2										

Tableau 399 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf (° = bourgeon)

Le squelette post-crânien confirme la présence d'un jeune (extrémité proximale de phalange I non épiphysée) et d'un adulte (extrémité proximale de phalange II épiphysée).

La présence d'un bois de massacre atteste qu'au moins un des individus était un mâle. L'abattage de cet individu a eu lieu entre les mois de juillet et mars, soit entre le milieu de l'été et le début du printemps. L'acquisition du jeune de 3-5 mois s'est déroulée entre août et octobre, soit entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne. Ces deux individus ont ainsi pu être abattus lors d'un même épisode de chasse, se déroulant entre août et octobre. Chez le cerf actuel, cette période correspond au rut, où les mâles se joignent aux cellules familiales matriarcales pour former des hardes mixtes (Briot et Voilquin 1986. Teillau *et al.* 1991). Alors que la présence de jeunes et de vieux individus tendrait à considérer une chasse ciblée sur les individus de faible rendement, le comportement des mâles à cette période, caractérisée par un arrêt d'alimentation menant à une perte de poids d'environ 20% (Reiser 1994), indique au contraire une acquisition sélective des individus en meilleure condition physique (haut rendement), soit ceux ne participant pas au rut (jeunes et vieux) (Clutton-Brock *et al.* 1982).

Transport et exploitation des carcasses

La représentation des éléments squelettiques témoigne de l'apport de carcasses entières sur le gisement. Les stries de découpe observées sur sept éléments permettent d'ébaucher les modalités d'exploitation des carcasses (tableau 400).

Élément	NR	Partie anatomique	Face	Interprétation
Mandibule	1	condyle	buccale	Désarticulation mandibule/crâne
Scapula	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
Fémur	1	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	latérale	Décarnisation
Métatarse	1	Diaphyse proximale	médiale	indéterminé
Phalange I	1	Diaphyse	postérieure	Prélèvement tendon
Phalange II	1	Extrémité distale	antérieure	Désarticulation
Total	7			

Tableau 400 : Saut du Loup. C.III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf (planche en annexe 183)

Une fois apportées sur le gisement, les carcasses ont été désarticulées en plusieurs segments, notamment le crâne et les bas de pattes. L'exploitation alimentaire a porté sur la récupération de la viande. Aucun élément, par la présence d'un point d'impact, n'atteste la récupération de la moelle. Néanmoins, la fragmentation quasi systématique des os longs (15 éléments sur 16 ont perdu leur circonférence d'origine), et la prépondérance de la fracturation sur os frais, permettent de le supposer. L'exploitation des carcasses est complétée par le prélèvement d'éléments à des fins non alimentaires, dont les tendons se trouvant sur les bas de pattes (stries sur phalanges). De plus, il existe deux craches de cerf percées (photos 43 et 44). La morphologie de la racine (D'Errico et Vanhaeren 2002) permet

de déterminer qu'il s'agit d'une crache de mâle et d'une de biche. Ces dents présentent une perforation localisée sur les faces mésiales et distales de la racine. Aucune préparation tel qu'un raclage de la racine, pouvant correspondre à une étape préliminaire de mise en forme n'est présente. Les perforations témoignent de leur utilisation comme éléments de parure suspendus. L'exploitation de ces restes dentaires soulève la question de leur appartenance aux carcasses abattues. Il n'est pas exclu que ces éléments proviennent d'individus tués antérieurement et/ou dans un autre lieu.

5.2.5.1.2. Sanglier

Le sanglier est représenté par 23 vestiges correspondant à 17 éléments squelettiques, et à trois individus. Le squelette céphalique, appendiculaire ainsi que les os des ceintures sont représentés. Seul le squelette axial est absent (tableau 401).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	3/2	3
Mandibule/Dents isolées	0/4	2
Scapula	1	1
Humérus	2	1
Radius	3	2
Ulna	2	2
Carpe	1	1
Coxal	1	1
Fémur	1	1
Tibia	1	1
Tarse	2	2
Total	22	17

Tableau 401: Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de sanglier (décompte détaillé en annexe 184)

Les dents inférieures (P1 inférieure gauche, canine lactéale, incisive II lactéale) déterminent la présence d'un jeune de moins de 8-10 mois. Les dents supérieures (tableau 402) permettent d'isoler un adulte âgé de plus de 10 mois (M2 modérément usée) et un vieil individu (M3 à surface occlusale très usée). Le squelette post-crânien confirme la présence d'un jeune (< 42 mois) et d'un adulte (> 42 mois) (tableau 403). Le matériel faunique atteste ainsi de la présence d'au moins trois individus : un jeune (< 10 mois), un adulte et un vieil adulte. La présence d'un jeune et d'adultes de différents âges tend à indiquer une chasse axée sur un groupe de femelles, sans sélection des individus de plus haut rendement.

Dents supérieures gauches								Dents supérieures droites									
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	P1	Usure		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	Usure
E7 1368			X	X	X	X		modérée	=	F7 66 1370		X					modérée
									≠	O6 57 1369	X						forte
Total NMlc = 1									2	Total NMlc = 2							

Tableau 402 : Saut du Loup. Couche III. Eruption et usure des dents supérieures de sanglier

	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	
Humérus (px)	-	1	-	1	1	-	-	1 ind. > 42 mois
Radius (ds)	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 42 mois
Ulna (px)	1	-	-	1	1	-	-	1 ind > 42 mois
Coxal	1	-	-	1	1	-	-	1 ind. > 12 mois
Fémur (ds)	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 42 mois

Tableau 403 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de sanglier (d'après Barone 1966)

Trois ossements présentant des stries de découpe illustrent le dépouillement des carcasses au niveau des extrémités distales des membres ainsi que la décarnisation des os longs (tableau 404).

Elément	NR	Partie anatomique	Face	Interprétation
Humérus	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
		Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
Radius	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
Tibia	1	Diaphyse distale	postérieure	Prélèvement peau
		Extrémité distale	antérieure	Prélèvement peau
Total	3			

Tableau 404: Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de sanglier

5.2.5.1.3. Chamois

Les douze restes de chamois retrouvés correspondent à neuf éléments squelettiques et à un individu. Ces restes appartiennent majoritairement au squelette céphalique et aux bas de pattes. Les os longs sont uniquement représentés par deux fragments de tibia, alors que le squelette axial est totalement absent (tableau 405).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/3	2
Mandibule/Dents isolées	0/2	2
Tibia	2	2
Métatarse	2	1
Phalange I	1	1
Phalange II	1	1
Total	12	9

Tableau 405 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de chamois (décompte détaillé en annexe 185)

Les deux dents inférieures (fragment de molaire gauche, M3 inférieure droite à usure modérée) indiquent un adulte âgé de plus 28-30 mois. Pour les dents supérieures, le maxillaire gauche (M1, P4, P3) et trois dents isolées (P2 et M3 gauches, M1 droite) définissent un individu âgé de plus 28-30 mois, pouvant correspondre à celui mis en évidence par les dents inférieures (usure modérée).

Au niveau du squelette post-crânien, la présence d'une extrémité distale de métatarse épiphysée, alors que celle de tibia (extrémité distale) ne l'est pas, indique la présence d'un jeune adulte, pouvant correspondre à l'individu caractérisé par le matériel dentaire.

Les os n'ont livré aucune trace permettant de définir les modalités d'exploitation de cette carcasse.

5.1.5.1.4. Bouquetin

Le bouquetin est représenté par huit restes correspondant à sept éléments squelettiques et à un individu (tableau 406). Seuls les éléments du squelette céphalique et appendiculaire sont représentés.

	NR	NMPS
Cheville osseuse	1	1
Maxillaire/Dents isolées	2/2	3
Humérus	1	1
Ulna	1	1
Phalange I	1	1
Total	8	7

Tableau 406 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin (décompte détaillé en annexe 186).

La présence de trois M2 supérieures (deux droites et une gauche) permet d'isoler deux individus âgés de plus de 15 mois (M2), dont l'un de plus de 28-30 mois (M3). Au niveau du squelette post-crânien, l'extrémité proximale d'humérus non épiphysée indique la présence d'un jeune individu âgé de moins de 25-36 mois. Ainsi, malgré le faible nombre de restes retrouvés, ces éléments témoignent de la présence d'au moins deux individus : un jeune (entre 15 et 36 mois) et adulte.

Seule une phalange I présente des stries de découpe (annexe 187). Leurs localisations sur la face antérieure et postérieure témoignent du dépouillement des carcasses ainsi que de la récupération des tendons.

5.1.5.1.5. Origine de l'accumulation

La présence de stries de découpe sur les ossements de cerf, de sanglier et de bouquetin atteste l'origine anthropique de leur accumulation. De plus, neuf ossements, dont huit de moyen mammifère et un de petit mammifère non déterminés taxonomiquement, présentent des stries de découpe témoignant de la décarnisation et de l'éviscération de certaines de ces carcasses (tableau 407). De plus, l'action anthropique sur les os de moyen mammifère se traduit par la présence de trois fragments de diaphyse portant un point d'impact ainsi que deux éclats de percussion. Ces éléments témoignent de la récupération de la moelle contenue dans les cavités médullaires des os longs. Seul le chamois ne présente aucune trace d'exploitation anthropique. Toutefois, le rôle limité des carnivores sur le gisement tend à privilégier un apport par l'Homme.

Taxon	Élément	NR	Partie anatomique	Face	Interprétation
Moyen mammifère	Côte	1	Diaphyse	latérale	Décarnisation
		1	Diaphyse	médiale	Eviscération
	Vertèbre thoracique	1	Apophyse axiale	Indet.	Décarnisation
	Scapula	1	Diaphyse	postérieure	Décarnisation
	Coxal	1	Ilium	Indet.	Indet.
	Tibia	1	Diaphyse	Indet.	Décarnisation
	Métapode	2	Diaphyse	Indet.	Indet.
Petit mammifère	Côte	1	Diaphyse	latérale	Décarnisation
Total		9			

Tableau 407 : Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe de petit et moyen mammifère indéterminé

Les représentations squelettiques des ongulés sont caractérisées par l'absence ou la faible représentation du squelette axial. La présence de plusieurs fragments de vertèbres et de côte de moyen mammifère peut expliquer en partie cette sous-représentation, mais elle ne la compense pas. L'exploitation différentielle de ces éléments (exploitation/transport) est probable.

5.2.5.2. Lagomorphe

Deux espèces de lagomorphes sont présentes dans la couche III, le lapin et le lièvre, avec une très nette prépondérance du premier.

5.2.5.2.1. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 19337 restes, correspondant à 9691 éléments squelettiques et à 523 individus, dont deux fœtus. Les trois grandes parties du squelette sont représentées attestant de la présence de carcasses entières sur le gisement (tableau 408).

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	593	125	64
Maxillaire/Dents isolées	596/1055	308	156
Mandibule/Dents isolées	1351/1115	1021	515
Vertèbres cervicales	23	18	9
Vertèbres thoraciques	37	37	4
Vertèbres lombaires	447	436	63
Sacrum	57	49	49
Vertèbres caudales	2	2	1
Vertèbres indet.	215	-	-
Disques vertébral	20	-	-
Sternèbres	5	1	1
Côtes	2835	812	34
Scapula	881	797	399
Humérus	777	265	133
Radius	1109	453	231
Ulna	1271	677	367
Carpe	4	4	1
Métacarpe	587	493	50
Coxal	1039	489	253
Fémur	1129	511	256
Rotule	2	2	1
Tibia	1603	1045	523
Calcaneum	305	284	144
Astragale	51	51	31
Naviculaire	9	9	7
Cuboïde	5	5	3
Métatarse	1052	700	88
Sésamoïde	5	5	1
Phalange I	854	794	45
Phalange II	218	213	12
Phalange III	85	85	5
Total	19337	9691	523

Tableau 408 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 188)

Sur l'ensemble de ces vestiges, 13 sont des restes de fœtus/mort-né. Ils sont composés d'os longs et d'os des ceintures, correspondant à un minimum de deux individus (tableau 409). Ces éléments sont exclus du calcul des pourcentages des parties observées.

	NR	NMPS	NMic
Scapula	1	1	1
Humérus	5	5	2
Ulna	2	2	1
Coxal	1	1	1
Fémur	1	1	1
Tibia	3	3	2
Total	13	13	-

Tableau 409: Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin

Le pourcentage des parties observées de lapins montre (fig. 101) une représentation squelettique fortement hétérogène. Le squelette céphalique est très bien représenté, particulièrement la mandibule (98%). Les maxillaires et les os crâniens sont plus faiblement représentés (30% et 12%). Les os longs sont présents entre 25% (humérus) et 100% (tibia), avec une plus forte représentation du membre postérieur par rapport au membre antérieur, et du segment distal (radius, ulna, tibia) par rapport au segment proximal (humérus, fémur). Les bas de pattes sont sous-représentés, avec des pourcentages n'atteignant pas 10%, à l'exception du calcaneum (27%) et du métatarse (17%). Les os des ceintures sont bien représentés, avec toutefois une sur-représentation de la scapula (76%) par rapport au coxal (47%). Enfin, le squelette céphalique est sous-représenté, avec des pourcentages inférieurs à 7%, à l'exception des vertèbres lombaires (12%) et du sacrum (9%). Ainsi le pourcentage des parties observées de lapin est caractérisé par une forte représentation des mandibules, des os longs et des os des ceintures, et une sous-représentation du squelette axial et des bas de pattes.

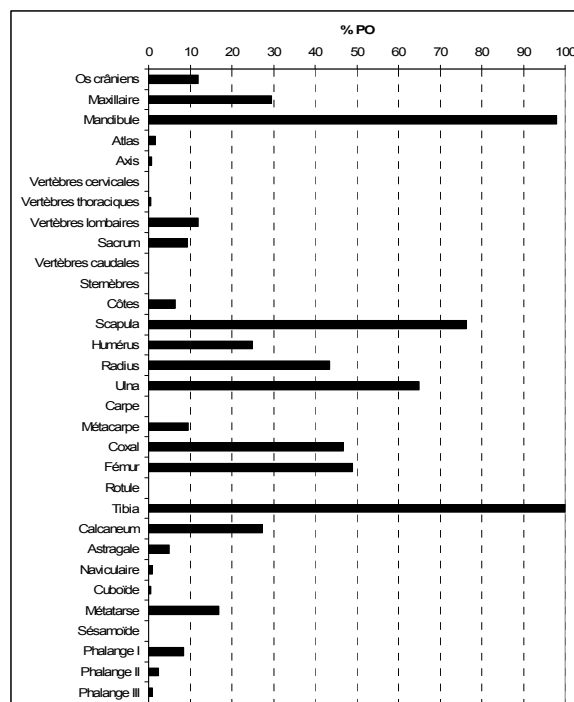


Figure 101 : Saut du Loup. Couche III. Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 9677; NMic = 521) (les os de fœtus sont exclus des décomptes)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique résulte d'un problème de conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités (Pavao et Stahl 1999) a été testée (fig. 102).

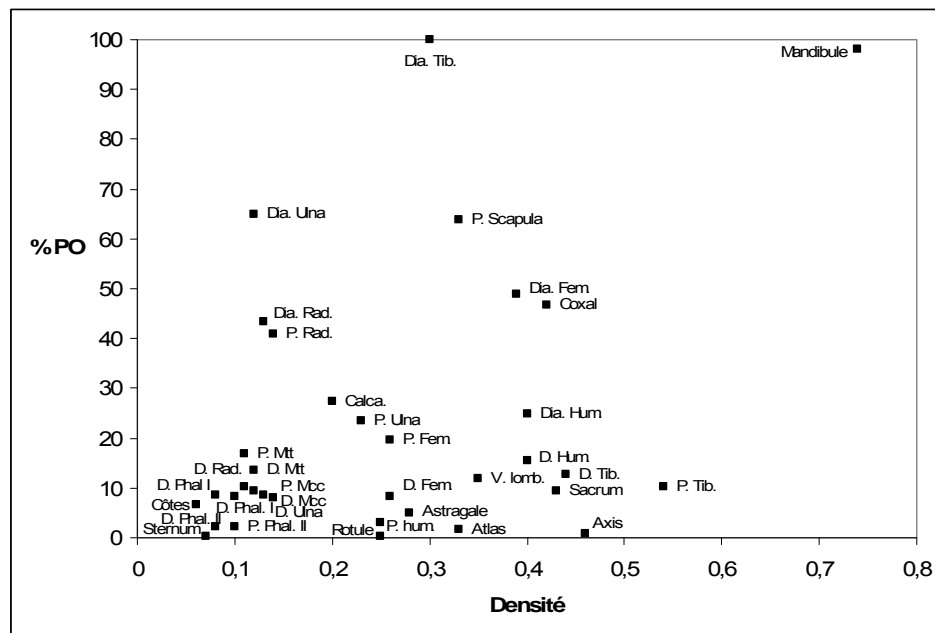


Figure 102 : Saut du Loup. Couche III. Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 189)

Le coefficient de corrélation Spearman entre le pourcentage des parties observées et leurs densités est de 0,32 pour un ddl de 32, indiquant une absence de corrélation significative. Pour un ddl de 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3494, et pour un ddl de 35, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3236. Si l'on exclut les données de la diaphyse tibiale et de la mandibule, qui sont sur-représentées, le coefficient de corrélation obtenu est de 0,24 pour un ddl de 30, correspondant toujours à une corrélation non significative. Ainsi, la représentation des éléments squelettiques de lapin ne résulte pas d'une conservation différentielle.

NMIc et âge

La diaphyse tibiale permet d'isoler 523 individus, dont deux fœtus/mort-né. Le stade d'épiphyse de l'extrémité proximale de la scapula permet de préciser l'âge de 333 individus : un fœtus, deux jeunes (< 8-9 mois) et 330 adultes (> 8-9 mois) (tableau 410). La non épiphysation de six extrémités distales de fémur (trois gauches, trois droites) et deux de tibia (une gauche, une droite) permet de préciser qu'au moins trois individus sont âgés de moins de 4-5 mois dont un de moins de 3-5 mois (tableau 411). Ainsi les 523 individus présents sont composés de : deux fœtus, trois jeunes et 330 adultes. Bien que l'âge de 189 individus n'ait pas pu être précisé, les adultes sont largement prépondérants.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation					NMIf	Classe d'Age			NMIfc		
	G	D	Indet.	Total	1non/1oui	les 2 oui	les 2 non	oui	non		Indet	Fœtus	F*		J*	A*
Vert. cervicales	-	-	5	5	2i	1i	2i	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Vert. thoraciques	-	-	37	37	16i	6i	14i	-	-	1	-	4	-	3	1	4
Vert. lombaires	-	-	436	436	159i	62i	215i	-	-	-	-	63	-	54	9	63
Scapula	324	328	14	666				323g,325d,14i	1g,2d		1d	399	1	2	330	333
Humérus																
Extrémité proximale	12	15	7	34				6g,11d,1i	4g,3d,2i	4i	2g,1d	17	2	5	11	18
Extrémité distale	78	83	4	165				77g,80d,1i		2d,2i	1g,1d,1i	83	2	-	80	82
Radius																
Extrémité proximale	204	222	-	426				204g,222d				222	-	-	222	222
Extrémité distale	45	58	2	105				43g,55d	2g,3d,2i			58	-	4	55	59
Ulna																
Extrémité proximale	117	129	-	246				111g,119d	4g,1d	1g,8d	1g,1d	129	1	4	119	124
Extrémité distale	34	49	1	84				26g,41d	7g,7d,1i		1g,1d	49	1	8	41	50
Métacarpe	-	-	444	444				442i		2i		45	-	-	45	45
Coxal	234	253	2					163g,181d	2g,3d	69g,69d,2i		253	-	3	181	184
Fémur																
Extrémité proximale	98	89	17	204				96g,86d,11i	2g,1d,4i	1d,2i	1d	102	1	4	97	102
Extrémité distale	39	34	13	86				33g,30d,6i	3g,3d	3g,7i	1d	42	1	3	35	39
Tibia																
Extrémité proximale	52	42	13	107				44g,33d,5i	7g,9d,6i	2i	1g	54	1	11	44	56
Extrémité distale	69	61	3	133				68g,60d,1i	1g,1d		2i	523	1	1	68	70
Calcaneum	138	144	2	284				133g,141d	1g	4g,3d,2i		144	-	1	141	142
Métatarse	-	-	559	559				544i	7i	8i		70	-	1	68	69
Phalange I	-	-	768	768				766i	2i			43	-	1	43	44
Phalange II	-	-	213	213				213i				12	-	-	12	12

Tableau 410 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, I : indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	Fœtus	
Humérus									
Extrémité distale	78	83	4	165	77g,80d,1i		2d,2i	1g,1d,1i	2 ind. : fœtus; 80 ind. > 2-3 mois
Fémur									
Extrémité distale	39	34	13	86	33g,30d,6i	3g,3d	3g,7i	1d	1 ind. : fœtus, 3 ind. < 4-5 mois; 35 ind. > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	69	61	3	133	68g,60d,1i	1g,1d		2i	1 ind. Fœtus; 1 ind. < 3-5 mois; 68 ind. > 3-5 mois

Tableau 411 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

De nombreuses traces de l'action anthropique ont été observées (cf. *infra*) (stries de découpe, encoches, industrie osseuse, os brûlés, cylindres diaphysaires), témoignant sans conteste du rôle prépondérant de l'Homme dans l'accumulation des lapins de cet assemblage. Cependant, quelques os (n = 25) portent des traces liées à la consommation par d'autres prédateurs. Deux extrémités de radius (une proximale, une distale) présentent des traces de rognage (photo 45). L'intensité du rognage, qui n'a pas entraîné la disparition de toute l'extrémité, permet d'exclure les carnivores de taille moyenne (loup, lynx) au profit des plus petits (renard, chat, blaireau). De plus, cette couche a livré trois os (deux coxaux, un tibia) portant des perforations unilatérales, ouvertes et irrégulières, attribuées à des impacts de bec de rapace, produits lors de la désarticulation de la proie et/ou de l'enlèvement de la chair. Enfin, on note la présence d'un faible nombre d'os ingérés (n = 21) (tableau 412). Les os longs du membre antérieur, ceux des bas de pattes (tarse, métatarse), ainsi que ceux des ceintures sont concernés. Les os ingérés sont tous des os d'adultes. Le degré d'altération témoigne majoritairement d'une digestion modérée. L'absence de sillons et d'enfoncements multiples sur le reste de l'assemblage, favorise l'hypothèse de l'action d'un rapace plutôt que celle d'un carnivore. La distinction entre rapace nocturne et rapace diurne est plus délicate. Alors que le faible nombre d'os ingérés ainsi que la prédominance des os d'adultes caractérisent les accumulations de rapaces diurnes (aigle, buse, faucon), le niveau modéré d'altération est plus caractéristique des rapaces nocturnes.

Ainsi l'accumulation des lapins de la couche III du Saut du Loup résulte de l'action de plusieurs prédateurs dont majoritairement les Hommes. Les rapaces non joué qu'un rôle secondaire

d'accumulateur, alors que les petits carnivores ont charogné les vestiges de lapin de façon très anecdotique.

Elément	NR	Partie	Epiphysation	Altération
Scapula	3	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
Radius	4	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
	1	Extrémité proximale + diaphyse	oui	faible
Ulna	1	Diaphyse	-	modérée
Coxal	2	Frgt acétabulum	oui	modérée
	1	Ischium	indet	modere
Calcaneum	3	Entier	indet	modérée
	2	Frgt	oui	modérée
	1	Frgt	indet	modérée
	2	Frgt	indet	forte
Métatarse	1	Extrémité distale + diaphyse	oui	modérée
Total	21			

Tableau 412 : Saut du Loup, C ouche III. Décompte et caractéristiques des os de lapins ingérés

Modalités d'acquisition et d'exploitation des carcasses

Acquisition

L'absence de jeunes de moins 2 mois (extrémité distale d'humérus non épiphysée) tend à exclure l'hypothèse d'une chasse collective à partir des terriers, seul lieu où ces individus sont présents (Jones 2006). L'absence de corrélations entre le pourcentage des parties observées et leurs densités indique que l'absence de cette classe d'âge ne résulte pas de la conservation différentielle. Toutefois, la présence d'au moins une femelle gestante (deux fœtus/mort-nés), pourrait indiquer que quelques individus ont pu être acquis à partir de terriers, lieu de localisation des femelles. L'hypothèse d'une chasse séquentielle des individus, dont les modalités ne peuvent être définies (piégeage), est privilégiée pour expliquer la prépondérance des adultes.

Exploitation des carcasses

Des stries de découpe sont observées sur 135 ossements (3% NRO). Les différents os longs ainsi que les os des ceintures sont concernés (tableau 413, annexes 190-191, photo 46).

Élément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Scapula	6	Extrémité proximale	postérieure	Décarnisation
	2	Extrémité proximale	médiale	Décarnisation et/ou désarticulation
	1	Extrémité proximale	antérieure	Décarnisation
	9	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	21	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
Total	40			
Humerus	1	Extrémité proximale	postérieure	Désarticulation
	8	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	3	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	12	Diaphyse médiane	latérale	Décarnisation
	19	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
Total	47			
Radius	2	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	4	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
Total	7			
Ulna	2	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	2	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Désarticulation
Total	7			
Coxal	2	ilium	antérieure	Décarnisation et/ou désarticulation
	7	ilium	latérale	Décarnisation
	2	ilium	postérieure	Décarnisation
	1	ilium	médiale	Décarnisation et/ou désarticulation pelvis/sacrum
Total	12			
Fémur	1	Extrémité proximale	postérieure	Décarnisation et/ou désarticulation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	4	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	3	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
	1	Extrémité distale	antérieure	Décarnisation
Total	13			
Tibia	9	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
Total	10			
Total	136			

Tableau 413 : Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de lapin

Les stries de découpe témoignent majoritairement de la décarnisation des os longs. Cette opération a vraisemblablement eu lieu avant cuisson, puisque une fois la proie cuite, l'utilisation d'outil tranchant n'est pas nécessaire pour désarticuler ou décharner la carcasse (Hockett 1991). Ce mode de consommation indique que certaines carcasses ont été exploitées en vue d'une consommation différée (Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006).

Les stries résultant de la désarticulation des carcasses sont plus rares, mais permettent d'attester la séparation entre le squelette appendiculaire et le squelette axial (scapula/humérus, coxal/sacrum, coxal/fémur). La découverte de plusieurs os en connexion ($n = 18$), révèle que la désarticulation n'a pas concerné tous les segments d'os. Les connexions retrouvées concernent trois groupes de métatarses (un de deux métatarses, un de trois métatarses et un de quatre métatarses avec un cuboïde), un groupe de trois métacarpes, dix groupes de radius/ulna, un sacrum avec une vertèbre lombaire et trois groupes de deux vertèbres lombaires. Ainsi les bas de pattes, la colonne vertébrale et le segment distal du membre antérieur (radius/ulna) n'ont pas systématiquement été désarticulés avant d'être rejetés.

Une grande proportion d'os longs est présente sous la forme de cylindres diaphysaires (tableau 414), soit 26% des tibias, 30% des fémurs et 34% des humérus. Ces derniers attestent de la récupération de la moelle contenue dans les cavités médullaires.

	NR total	NR cylindres	% cylindres
Humérus	775	265	34,2
Fémur	1128	339	30
Tibia	1603	415	25,9
Total	3506	1019	29,1

Tableau 414 : Saut du Loup. Couche III. Décompte des cylindres diaphysaires d'os longs de lapin

L'assemblage de la couche III a livré onze os portant des encoches sur les bords des fractures (tableau 415, photo 47). Ces encoches sont peu profondes et de formes régulières. Elles se retrouvent principalement sur le fémur et, plus rarement sur le tibia et l'humérus. Elles sont majoritairement situées à proximité des épiphyses, à l'exception d'une présente sur une diaphyse médiane de tibia. Ces encoches ont vraisemblablement été produites par les Hommes, lors de la fracturation des os par pression dentaire afin de récupérer la moelle (Pérez-Ripoll 2005-2006). La proportion élevée de fragments diaphysaires indéterminés de lagomorphes (n = 20677) permet d'envisager une récupération de la moelle réalisée aussi par fracturation/broyage des éléments.

Elément	NR	Localisation	Face
Humérus	2	Diaphyse distale	antérieure
Fémur	5	Diaphyse proximale	antérieure
	1	Diaphyse proximale	postérieure
	1	Diaphyse distale	postérieure
Tibia	1	Diaphyse proximale	médiale
	1	Diaphyse médiane	postérieure
Total	11		

Tableau 415 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et localisation des encoches sur les os de lapins

Un type particulier d'enfoncements (tableau 416) a été observé sur 14 ossements de lapin (neuf tibias, deux fémurs, deux ulnas et une scapula). Ils se présentent sous deux formes (fig. 103) : un enfoncement complet dont la circonférence est conservée dans son intégralité (n = 3) et, un enfoncement tronqué dont seule une partie de la circonférence a subsisté (n = 11). Ces enfoncements sont uniques et sont situés sur les métaphyses des os longs (fémur, tibia, ulna) et des os des ceintures (scapula). Les enfoncements complets sont de forme ovale (n = 2) ou circulaire (n = 1), et mesurent 3,45 mm et 5,02 mm de long. L'analyse binoculaire ne montre aucun sillon à proximité de ces enfoncements.

Elément	NR	Localisation	Face	Enfoncements		
				Nombre	Forme	L (mm)
Scapula	1	Extrémité proximale	latérale	Unique	partielle	-
Ulna	1	Extrémité proximale	médiale	Unique	partielle	-
		Diaphyse proximale	médiale	Unique	complète/ovale	5,02
Fémur	1	Diaphyse proximale	antérieure	Unique	complète/ovale	-
		Diaphyse proximale	antérieure	Unique	complète/ronde	3,45
Tibia	9	Diaphyse distale	postérieure	Unique	partielle	
Total	14					

Tableau 416 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et localisation des enfoncements sur les os de lapins

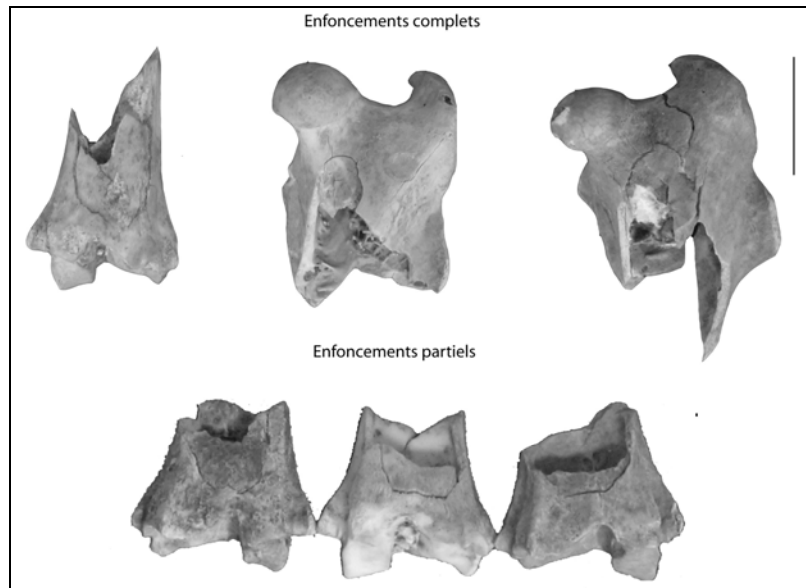


Figure 103 : Saut du Loup (c. III). Enfoncements présents sur les ossements de lapin

Les Hommes et les renards peuvent produire de tels enfoncements par morsure sur les os lors de leur consommation. L'action de ces deux prédateurs crée des fractures typologiquement différentes. Alors que la morsure créée par l'Homme produit des enfoncements individuels ou en paires, le rognage des os par les renards crée des enfoncements multiples (Pérez-Ripoll 2005-2006). De plus, pour les os consommés par les carnivores, les zones contiguës à la fracture présentent généralement des sillons plus ou moins bien marqués. Ainsi, les enfoncements retrouvés sur la scapula, l'ulna et le fémur semblent résulter de la fracturation anthropique de l'os par pression dentaire afin d'accéder à la cavité médullaire. Les enfoncements situés sur les extrémités distales de tibias ont quant à eux pu être produits par la pression du calcanéum lors de la désarticulation par pliage de la cheville dans le sens inverse de la flexion (Cochard 2004c).

Les caractéristiques de la représentation des éléments squelettiques sont similaires à celles retrouvées dans les sites archéologiques (Cochard 2004c), résultant d'un traitement et/ou d'un rejet différentiel des carcasses. Toutefois, il apparaît que des problèmes de collecte ont pu biaiser la représentation de certains éléments. En effet, les éléments les plus rares (< 10%) sont ceux de plus petite taille (vertèbres, rotules, carpes, naviculaires, cuboïdes, sésamoïdes, phalanges). Néanmoins, la forte représentation des fragments de vertèbres indéterminées (n = 215), permet d'envisager une consommation des éléments riches en graisse par broyage. Cette exploitation est aussi illustrée par la sous-représentation des extrémités osseuses d'os longs riches en graisses, l'extrémité proximale d'humérus (3 % PO) et l'extrémité distale de fémur (8 % PO) (fig. 104). Enfin, la sous-représentation des os crâniens (12 % PO) par rapport aux mandibules complètes (68% PO) pourrait témoigner de la fracturation de la boîte crânienne en vue de l'extraction du cerveau.

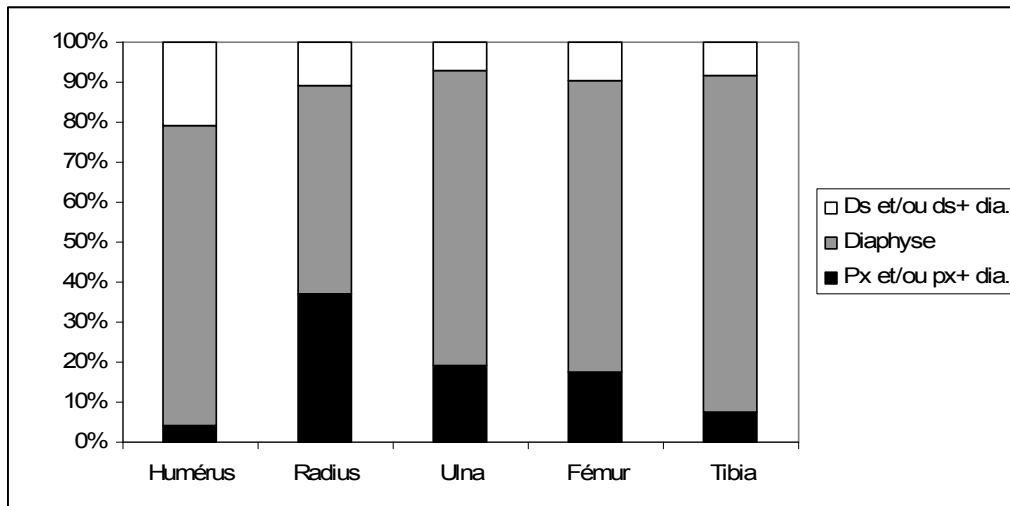


Figure 104 : Saut du Loup. Couche III. Représentation proportionnée des différentes parties composant les os longs de lapin

Les os de lapin ont aussi été utilisés à des fins utilitaires. La couche III du saut du Loup a livré deux poinçons réalisés sur diaphyse distale de tibia (photo 48). Pour l'exploitation de la peau, la faible représentation des phalanges ne peut être utilisée comme critère diagnostique, en raison d'un possible biais de collecte. La proportion non négligeable de calcanéum (% PO = 27) et de métatarse (17%) indique au contraire une absence d'un transport systématique des peaux. Si ces dernières ont exploitées, leur tannage a du avoir lieu sur le site.

En conclusion, les carcasses de lapin ont été apportées entières sur le gisement où elles ont été partiellement désarticulées avant d'être décharnées. L'exploitation alimentaire des carcasses a consisté en la récupération de la viande, de la moelle (fracturation par pression dentaire) ainsi que de la graisse des os (broyage). Alors que la moelle et la graisse ont été consommées sur place, la viande a pu faire l'objet d'une consommation différée. Enfin, certains tibias ont été récupérés et exploités afin d'être transformés en outils.

5.2.5.2.2. Lièvre

Sans comparaison possible avec la représentation quantitative du lapin, seuls deux éléments de lièvre ont été retrouvés. Il s'agit d'un calcanéum gauche épiphysé et d'une extrémité distale de phalange I, appartenant à un adulte (> 8-9 mois).

5.2.5.3. Carnivore

La couche III renferme un grand nombre de carnivores (cinq taxons) représentés chacun par un très faible nombre de restes ($n \leq 5$).

Les cinq restes de lynx se composent d'un astragale droit, d'un fragment diaphysaire de fémur droit, de deux fragments diaphysaires de radius (un droit et un gauche) et d'une extrémité proximale gauche de scapula. Ces restes peuvent appartenir à un adulte (extrémité proximale de scapula épiphysée).

Le loup est représenté par trois restes (M1 supérieure droite, métatarse, extrémité proximale de scapula gauche), pouvant appartenir un adulte (> de 6-7 mois).

Les deux restes de chat se composent d'une mandibule gauche (M1, P4, P3) et d'un radius. L'épiphysation de cette extrémité indique la présence d'un adulte âgé de plus de 8 mois (Curgy 1965). Le fragment de radius présente deux plages de stries, l'une localisée sous l'extrémité proximale et l'autre sur la diaphyse médiane (photo 49). Ces stries témoignent toutes les deux de la décarnisation de cet os.

Le blaireau et le renard sont chacun représenté par un seul reste : un métapode complet dont l'extrémité est épiphysée pour le blaireau et une mandibule gauche quasi-complète pour le renard.

L'acquisition et l'exploitation des carnivores par l'Homme sont confirmées pour le chat (stries de découpe). Cette interprétation ne peut être étendue aux autres carnivores en l'absence de telles marques. Néanmoins, l'absence de traces liées à la prédation par un autre carnivore et de représentations squelettiques complètes (mortalité naturelle) laisse envisager que l'intérêt des Hommes préhistoriques pour les petits carnivores a aussi pu porter sur ces espèces.

5.3. Couche II

5.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique de la couche II est composé de 14679 restes, dont 5265 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (36%). Le spectre faunique est dominé à plus de 98% par le lapin, accompagné d'une grande variété d'ongulés (cerf, sanglier, chamois, bouquetin, cheval), de carnivores (lynx, renard, loup), ainsi que d'une autre espèce de lagomorphe (lièvre), soit un total de dix espèces. A l'exception du lapin, du cerf et du sanglier, tous les taxons sont représentés par moins de dix restes (tableau 417).

	NRDt	% NRDt	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	5164	98,1	145
<i>Cervus elaphus</i>	60	1,1	4
<i>Sus scrofa</i>	21	0,4	3
<i>Rupicapra rupicapra</i>	6	0,11	1
<i>Capra</i> sp.	4	0,08	1
<i>Lynx</i> sp.	3	0,06	1
<i>Vulpes vulpes</i>	3	0,06	1
<i>Lepus</i> sp.	2	0,05	1
<i>Equus</i> sp.	1	0,02	1
<i>Canis lupus</i>	1	0,02	1
Total NRDt	5265	100	159
NRDa moyen mammifère	57		
NRDa petit mammifère	10		
Total NRDa	67		
Indéterminés grand mammifère	1		
Indéterminés moyen mammifère	77		
Indéterminés petit mammifère	2		
Indéterminés lagomorphe	8355		
Total indéterminés (classe de taille)	8435		
Indéterminés	912		
Total NRT	14679		

Tableau 417 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 9414 vestiges indéterminés, 67 sont déterminés anatomiquement (tableau 418). Ils se composent majoritairement d'éléments du squelette axial (vertèbres, côtes) et, de fragments de métapodes de petit et moyen mammifères.

	MM	PM
Os crânien	5	-
Côte	17	5
Vertèbre	9	2
Humérus	5	-
Radius	1	-
Ulna	1	-
Coxal	3	-
Tibia	5	-
Métapode	10	3
Phalange	1	-
Total	57	10

Tableau 418 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (MM = moyen mammifère ; PM = petit mammifère)

De plus, 8435 vestiges sont attribués à une classe de taille. Les restes de lagomorphe sont prépondérants (99%), suivis par ceux de moyens mammifères (0,9%). Les vestiges de grands et petits mammifères sont très anecdotiques.

Les vestiges indéterminés sont composés à 99% de fragments diaphysaires (tableau 419). Les restes spongieux et dentaires représentent chacun moins de 1% des fragments indéterminés.

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	1	-	-	1
Moyen mammifère	60	1	16	77
Petit mammifère	-	-	2	2
Lagomorphe	8354	1	-	8355
Indéterminés	842	48	22	912
Total NR	9257	50	40	9347
Total % NR	99,03	0,54	0,43	100

Tableau 419 : Saut du Loup. Couche II. Composition histologique des vestiges indéterminés

5.3.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux sont de petite dimension, mesurant entre 1 et 14 cm, dont 97% inférieurs à 4 cm, dû en grande partie à la forte proportion d'ossements de lagomorphes (tableau 420). Les restes osseux de moyen mammifère (cerf, sanglier, bouquetin) sont aussi de petite taille, mesurant majoritairement moins de 6 cm.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+]	Total
Lapin NR (%NR)	1940 (61,8)	948 (30,2)	192 (6,1)	58 (1,8)	2 (0,1)	-	-	3140
Indéterminés NR (%NR)	8313 (88,9)	889 (9,5)	76 (0,81)	51(0,55)	11 (0,12)	6 (0,07)	5 (0,05)	9351
Cerf	3	10	7	7	5	2	1	35
Sanglier	1	2	1	-	-	1	-	5
Chamois	-	2	1	1	-	-	-	4
Bouquetin	-	-	-	1	-	-	-	1
Lynx	-	2	-	-	-	-	-	2
Renard	-	1	1	-	1	-	-	3
Loup	-	-	1	-	-	-	-	1
Total (NR)	10257	1854	279	118	19	9	6	12542
%	81,8	14,8	2,2	0,93	0,15	0,07	0,05	100

Tableau 420 : Saut du Loup. Couche II. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) (les dents et les os complets sont exclus des décomptes)

Nombre de restes osseux complets

Quelque soit l'espèce considérée, les os complets sont soit minoritaires (lapin, cerf, chamois) soit absents (sanglier, carnivores). Les os complets de cerf sont uniquement composés d'os courts (tarse, sésamoïde, phalange). Il en est de même pour le chamois où seul un astragale a été retrouvé complet (tableau 421).

	Lapin	Cerf	Sanglier	Chamois	Bouquetin	Lynx	Renard	Loup
NR os	4014	39	2	5	1	3	3	1
Os complets	1027	6	-	1	-	-	-	-
% NR complets	25,6	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 421 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes osseux complets (les dents, les fragments de crâne ainsi que les maxillaires sont exclus des décomptes)

Pour le lapin (fig. 105), les os complets sont dans leur très grande majorité des os courts (phalange, tarse, vertèbre). Seuls quatre os longs (trois radius, une ulna) sont complets.

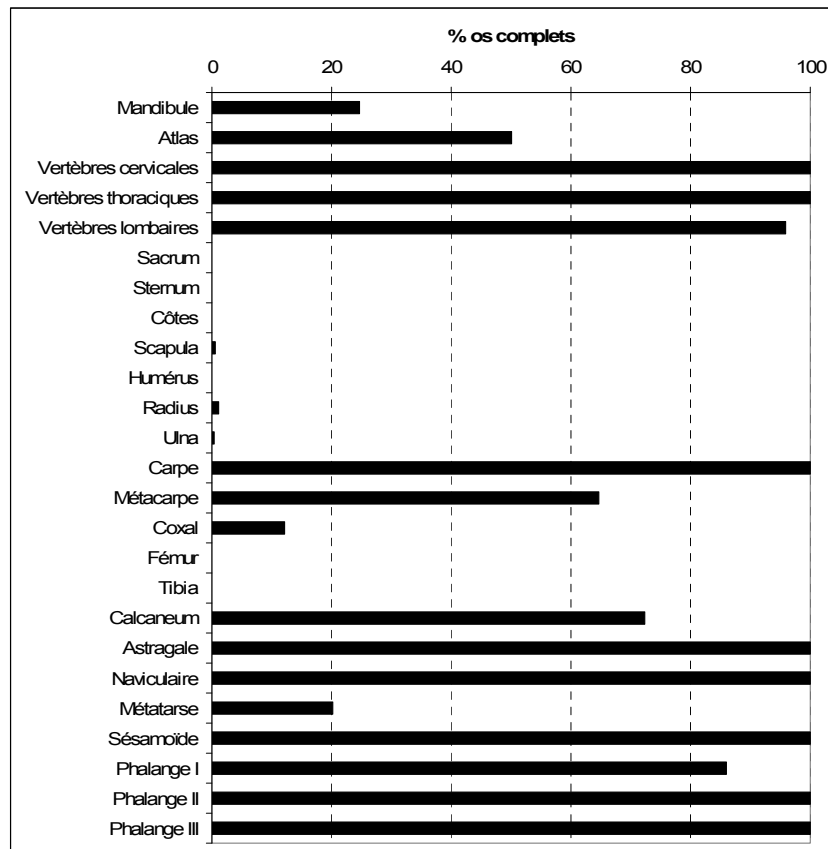


Figure 105 : Saut du Loup. Couche II. Pourcentages d'os complets par élément squelettique (les os des fœtus/mort-nés sont exclus)

Circonférence des os longs

La majeure partie des os longs de lapin (93%) et de carnivores (lynx, renard) a conservé leur circonférence d'origine (tableau 422). 15% des os longs de lapin se présentent sous la forme de cylindres diaphysaires. A l'inverse, les os longs des herbivores (cerf, sanglier, chamois) présentent une perte de leur circonférence d'origine plus ou moins importante.

	1	2	3	4	Total
Lapin (NR/%NR)	39 (2,2)	56 (3,2)	30 (1,8)	1626 (92,8)	1751
Cerf	12	6	1	3	22
Sanglier	-	1	-	1	2
Chamois	3	-	-	-	3
Lynx	-	-	1	-	1
Renard	-	-	-	3	3
Indéterminés	14	3	3	3	23

Tableau 422 : Saut du Loup. Couche II. Complétude de la circonférence des os longs (1 : < 1 quart, 2 : > un quart et < moitié, 3 : > moitié et < trois quarts, 4 : > trois quarts)

Plans de fracture

Les os d'ongulés et de carnivores ont livré 250 plans de fracture étudiables provenant de 146 os (tableau 423). Bien que les trois grands types de profils (courbe, droit, irrégulier) soient présents, les profils courbes sont majoritaires (52%) par rapport aux profils irréguliers (10%).

Types	Angle			Total	Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	27	31	54	112	62	41	9
Spirale	-	-	13	13	12	-	1
Courbe indet.	1	3	2	6	6	-	-
Total	28	34	69	131	80	41	10
Profil droit							
Longitudinal	15	50	2	67	53	9	5
Transverse	6	15	5	26	5	21	-
Total	21	65	7	93	58	30	5
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	2	2	-	2	-
Dents de scie	-	-	24	24	2	22	-
Total	-	-	26	26	2	24	-
Total	49	99	102	250	140	95	15

Tableau 423 : Saut du Loup. Couche II. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores

Pour les lagomorphes, les 774 plans de fracture proviennent de 501 os (tableau 424). Comme pour les vestiges d'ongulés et de carnivores, les plans de fracture sont caractérisés par la présence des trois types de profils, et la prédominance des profils courbes (54%) au détriment des profils irréguliers (16%). La prédominance des profils courbes sur l'ensemble des vestiges témoigne du plus fort impact de la fragmentation sur os frais. La fragmentation sur os sec, bien que présente, est plus anecdotique.

Types	Angle			Total	Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	174	35	173	382	245	137	-
Spirale	-	-	35	35	33	2	-
Courbe indet.	1	1	1	3	2	1	-
Total	175	36	209	420	280	140	-
Profil droit							
Longitudinal	5	32	-	37	36	1	-
Transverse	5	183	2	190	3	187	-
Total	10	215	2	227	39	188	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	2	2	-	2	-
Dents de scie	-	-	125	125	1	124	-
Total	-	-	127	127	1	126	-
Total	185	251	338	774	320	454	-

Tableau 424 : Saut du Loup. Couche II. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphe

Nombre de restes observables

La majorité des surfaces osseuses de l'ensemble des taxons offre une lecture modérée qui peut gêner la reconnaissance des stries de découpe (tableau 425). Seuls 28% des os de lapin permettent une bonne lecture.

	Lapin	Cerf	Sanglier	Chamois	Bouquetin	Lynx	Renard	Loup
Bonne	1204	4	-	-	-	-	1	1
Moyenne	2970	28	5	4	1	3	1	-
Mauvaise	85	8	2	1	-	-	1	-
Total os	4259	40	7	5	1	3	3	1

Tableau 425 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes observables (NRO) par taxon

5.33. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Seuls cinq os portent des traces liées à l'action des carnivores (< 0,1% NRT). Seuls les os de moyens et petits mammifères (cerf, chamois) sont concernés (tableau 426). L'action des carnivores se traduit par la présence de deux éléments de bas de patte ingérés (astragale et phalange) et par trois fragments diaphysaires rongés. Le faible nombre d'os concernés ainsi que les altérations présentes (ingestion des os des bas de pattes, absence de modification des os des ceintures) indique l'action très limitée des carnivores qui a consisté dans le charognage occasionnel des vestiges osseux abandonnés par les Hommes.

Taxon	Élément	NR	Rognage	Os ingéré
Chamois	Astragale	1		X
Cerf	Phalange I	1		X
Moyen mammifère	Tibia (diaphyse)	1	X	
	Métatarse (diaphyse)	1	X	
Indéterminé	Diaphyse	1	X	
Total		5		

Tableau 426 : Saut du Loup. Couche II. Quantification des vestiges concernés par l'action des carnivores

Os brûlés

Les vestiges brûlés sont peu nombreux, soit 323 restes sur 14679 (2% NRT). Ils se composent de 166 vestiges de lagomorphes et de 157 restes d'ongulés et de carnivores. Ces derniers sont majoritairement des indéterminés, à l'exception d'un fragment de côte de moyen mammifère, d'un fragment dentaire d'équidé et de deux phalanges II de Cerf. Les fragments diaphysaires sont largement prépondérants (96%) par rapport aux fragments spongieux et dentaires dont la présence est anecdotique (tableau 427). La gamme de coloration de ces vestiges varie du brun au blanc en passant par le noir et le gris. Les os de coloration brun-noir sont toutefois majoritaires (53%).

Coloration	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Brun	20	1	-	21
Brun-noir	79	3	1	83
Noir	20	-	-	20
Gris	9	1	-	10
Gris-Blanc	4	-	-	4
Noir-Blanc	11	-	-	11
Blanc	8	-	-	8
Total (NR)	151	5	1	157

Tableau 427 : Saut du Loup. Couche II. Histologie et coloration des vestiges brûlés d'ongulés et de carnivores

Les 166 vestiges de lagomorphes brûlés se composent de 127 fragments de diaphyses indéterminés et de 39 restes de lapin. Les différentes parties du squelette sont concernées. Bien que la gamme de coloration soit variée, les os brun-noir sont prépondérants (41%) (tableau 428)

	Coloration									Total
	Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Gris-blanc	Bleu	Blanc-bleu	Blanc-noir	Blanc	
Crâne osseux	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Dent	-	1	1	-	-	-	-	-	1	3
Scapula	-	-	-	-	-	1	2	-	-	3
Humérus	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Radius	1	-	-	2	-	-	1	1	-	5
Vertèbre	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Côte	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Coxal	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3
Fémur	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tibia	4	1	1	1	-	-	-	-	-	7
Tarse	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Métapode	-	1	4	-	-	-	-	-	1	6
Phalange	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3
Diaphyse indéterminée	7	61	22	18	-	1	1	3	14	127
Total	15	68	32	23	2	2	4	4	16	166

Tableau 428 : Saut du Loup. Couche II. Histologie et coloration des vestiges brûlés de lagomorphe

L'ensemble des vestiges brûlés est de petite dimension, mesurant entre 1 et 8 cm, dont 95% des vestiges de lagomorphes et 72% de ceux d'ongulés et de carnivores inférieurs à 2 cm (tableau 429).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	]6-8[	Total
Lagomorphes (NR)	158	8	-	-	166
% NR	95,2	4,8	-	-	100
Ongulés/Carnivores (NR)	113	43	-	1	157
% NR	72	27,4	-	0,6	100

Tableau 429 : Saut du Loup. Couche II. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

Les caractéristiques des vestiges brûlés de lagomorphes, d'ongulés et de carnivores de la couche II du Saut du Loup sont relativement similaires, caractérisées par une prépondérance de fragments diaphysaires de coloration brun-noir de petite dimension. La très faible représentation des os spongieux ainsi que la présence de restes dentaires tend à privilégier l'hypothèse d'une combustion non intentionnelle de ces vestiges fauniques.

Phénomènes climatiques

Les phénomènes climatiques ont faiblement altérés l'ensemble du matériel faunique. Seuls 24% des vestiges de lagomorphes et 41% de ceux des autres taxons sont concernés (tableau 430). Les altérations présentes principalement caractéristiques des deux premiers stades, le stade 3 étant uniquement présent sur les os d'ongulés et de carnivores dans des proportions très faibles. La desquamation des surfaces osseuses est présente sur 50 vestiges fauniques (0,3% NRT). Ce type d'altération se retrouve aussi bien sur les vestiges de lagomorphes (n = 29) que sur ceux des autres taxons (n = 21). La faible variabilité des stades du *weathering* témoigne d'une accumulation et d'un enfouissement de l'ensemble des vestiges sur un temps court, bien que plus rapide pour les lagomorphes, facilité par leurs dimensions réduites.

	Lagomorphes		Ongulés/Carnivores	
	NR	% NR	NR	% NR
0	3751	75,6	76	28,5
1	1207	24,3	157	58,8
2	7	0,1	30	11,2
3	-	-	4	1,5
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	4965	100	267	100

Tableau 430 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des stades du *weathering*

5.3.4. Phénomènes post-enfouissements

Des zones de compaction, sous la forme d'écrasement de la matière osseuse, sont présentes sur 28 vestiges (0,2%NRT). Ce phénomène taphonomique concerne aussi bien les vestiges de lagomorphes (n = 21) que ceux des autres taxons (n = 8). L'absence de stries de piétinement sur l'ensemble des vestiges permet de privilégier une origine sédimentaire à ces écrasements.

Les altérations engendrées par l'eau sont présentes sur 5874 vestiges (40% NRT), et concernent l'ensemble des taxons (lagomorphes, ongulés, carnivores) (tableau 431). L'action hydrique se traduit majoritairement par des dépôts d'oxyde de manganèse (63%) et de concrétion (37%). Seuls deux os de lapin présentent une dissolution de leurs surfaces osseuses.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	2	3357	1735	5094
Ongulés/Carnivores	-	353	427	780
Total (NR)	2	3710	2162	5874
Total (% NR)	0,05	63,15	36,8	100

Tableau 431 : Saut du Loup. Couche II. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau

Les vermiculations sont présentes sur 81 vestiges fauniques (0,6% NRT), appartenant principalement aux lagomorphes (n = 69).

En conclusion, le matériel faunique de la couche II du Saut du Loup est caractérisé par une fragmentation relativement importante en terme de dimension, de circonférence et de complétude des ossements. Les plans de fracture témoignent de l'importance de la fragmentation réalisée sur os frais. Le matériel est aussi caractérisé par une altération modérée des surfaces osseuses. L'analyse taphonomique met en évidence l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements pouvant expliquer ces modifications. Toutefois, cette analyse démontre le rôle prépondérant des phénomènes hydriques et climatiques. Alors que ces altérations respectivement concernent 20 et 40% du matériel, moins de 3% des vestiges sont concernés par les autres phénomènes (carnivore, combustion, desquamation, compaction, vermiculation). Enfin, l'analyse des stades du *weathering* montre une accumulation et un enfouissement relativement rapides de l'ensemble des vestiges.

5.3.5. Modes de transport et d'exploitation des carcasses

5.3.5.1. Ongulés

Cerf

Le cerf est représenté par 60 restes correspondant à 29 éléments squelettiques et à trois individus. Seuls les éléments du squelette céphalique et appendiculaire sont présents (tableau 432).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/9	5
Mandibule/Dents isolées	3/9	3
Humérus	4	3
Radius	6	3
Carpe	1	1
Métacarpe	3	1
Tibia	1	1
Tarse	3	3
Métatarse	10	3
Grand sésamoïde	1	1
Phalange I	6	3
Phalange II	2	1
Phalange III	1	1
Total	60	29

Tableau 432 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 192)

Les dents inférieures permettent de caractériser deux individus (tableau 433) : un jeune de moins de 25-28 mois (bourgeon de P4 droite) et un adulte (M3 gauche modérément usée). Les deux incisives définitives (I1 et I2) modérément usées peuvent appartenir à cet individu.

Dents inférieures gauches						Dents inférieures droites																
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	
											≠	F7 22 1405				°						
ss	X									modérée		F7 1396	X									modérée
												F7 1401		X								modérée
												D5 1410			X							modérée
											=	1404				X						modérée

Tableau 433 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de cerf

Les dents supérieures (tableau 434) permettent de définir quatre individus, dont deux jeunes de moins de 25-28 mois (dentitions lactéales) et deux adultes de plus de 25-28 mois (prémolaires définitives), confirmant ainsi les individus mis en évidence par les dents inférieures

Dents supérieures gauches											Dents supérieures droites											
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	
											≠	1400								X		modérée
												E8 78									X	modérée
											≠	E8 88								°		
												D8 2375									X	Forte
C8	X									modérée		D8 95 1364	X	X	X	X						modérée
C8			X							modérée		D8 38					X					modérée
C8				X						modérée												
											≠	D8 84 1393		X								modérée
												D8 81			X							modérée
												1404					X					modérée

Tableau 434 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf (° : bourgeon)

Le squelette post-crânien confirme la présence d'un jeune (phalange I non épiphysées) et d'un adulte (phalange I épiphysée). L'acquisition des cerfs a donc porté sur un minimum de quatre individus dont deux jeunes et deux adultes.

Quatre os (trois métatarses, un humérus) portent des stries de découpe (tableau 435, annexe 193). Elles résultent de la récupération de la viande ainsi que de la désarticulation du membre postérieur (tibia/métatarse). La présence d'un point d'impact sur la diaphyse distale d'un humérus témoigne de la récupération de la moelle.

Élément	NR	Partie anatomique	Face	Interprétation
Humérus	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
Métatarse	2	Diaphyse proximale	Médiale	Indéterminé
	1	Extrémité proximale	antérieure	Désarticulation

Tableau 435 : Saut du Loup. Couche II. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf

Sanglier

Les 21 vestiges de sanglier correspondent à un minimum de 12 éléments squelettiques et de 3 individus (tableau 436). Seuls le squelette céphalique et appendiculaire sont présents.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/4	2
Mandibule/Dents isolées	0/8	4
Dents isolées indet.	2	-
Radius	1	1
Carpe	1	1
Métacarpe	1	1
Fémur	1	1
Sésamoïde	1	1
Phalange III	1	1
Total	21	12

Tableau 436 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de sanglier (décompte détaillé en annexe 194)

Les dents jugales inférieures (DP4 gauches et droites modérément usées) indiquent la présence d'un jeune âgé de moins d'un an (dentition lactéale). La présence d'une I3 inférieure non usée permet de préciser que cet individu était âgé de plus de 7 mois et demi, soit entre 7 mois et demi et 12 mois (Baubet *et al.* 1994).

Les dents supérieures confirment la présence d'un jeune (dentition lactéale), auquel s'ajoute deux adultes de plus de 23-26 mois (M3 définitive) dont un vieil adulte (forte usure) (Baubet *et al.* 1994) (tableau 437).

Dents supérieures gauches												Dents supérieures droites												
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	P1	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	P1	DP4	DP3	DP2	Usure	
												≠	D7 2367											
F7 1356 29	X	X									modérée	=	D8	X										modérée
ss						X					modérée	≠	F7 1357 26	X										forte

Tableau 437 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de sanglier (° : bourgeon)

Au niveau du squelette post-crânien, l'épiphysation de l'extrémité proximale de radius, confirme la présence d'un individu âgé de plus d'un an (Barone 1966). Les vestiges fauniques appartiennent donc à un minimum de trois individus d'âge différent, un jeune, un adulte et un vieil adulte.

Chamois

Les six restes de chamois retrouvés dans la couche II se composent de deux diaphyses de métapode (un métacarpe et un métatarse), d'une extrémité proximale de phalange I, d'une diaphyse de tibia droit, d'un astragale droit et d'un fragment de molaire supérieure. Ces éléments peuvent appartenir au même individu, en l'occurrence un adulte en raison de l'épiphysation de la phalange I et de l'usure de la dent.

Bouquetin

Quatre restes de bouquetin ont été découverts. Il s'agit uniquement d'éléments du squelette céphalique : une mandibule droite portant la M1 et la M2), deux dents supérieures droites isolées (M1, M2), et un fragment de jugale inférieure gauche. Ces éléments témoignent de la présence d'un individu âgé de plus de 15 mois.

Equidé

Le seul vestige d'équidé présent dans cette couche est un fragment brûlé de jugale inférieure ayant seulement conservé une partie de l'émail. L'état fragmentaire de ce vestige ne permet pas de déterminer si l'on est en présence d'un Equidé de types hydruntin ou caballin.

Origine de l'accumulation

Bien que des stries de découpe aient été uniquement retrouvées sur les ossements de cerf, l'origine anthropique de l'accumulation des autres ongulés ne fait guère de doute en raison des représentations squelettiques et du faible impact des carnivores sur l'assemblage.

5.3.5.2. Lagomorphes

5.3.5.2.1. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 5164 vestiges correspondant à un minimum de 2504 éléments squelettiques et de 146 individus dont deux fœtus. Les trois grandes parties du squelette sont présentes. Seuls les vertèbres caudales, l'axis, la rotule et le cuboïde sont absents (tableau 438).

	NR	NMPS	NMIc
Os crâniens	133	21	11
Maxillaire/Dents isolées	114/457	58	29
Mandibule/Dents isolées	355/444	265	145
Vertèbres cervicales	5	5	2
Vertèbres thoraciques	5	5	2
Vertèbres lombaires	73	73	11
Sacrum	10	9	9
Vertèbres indet.	97	-	-
Disques vertébral	5	-	-
Sternum	2	1	1
Côtes	634	195	9
Scapula	216	211	106
Humérus	140	52	28
Radius	247	120	67
Ulna	250	104	71
Carpe	1	1	1
Métacarpe	223	195	20
Coxal	248	121	64
Fémur	291	83	42
Tibia	299	204	103
Calcaneum	94	90	48
Astragale	13	13	7
Naviculaire	5	5	3
Métatarse	338	224	28
Sésamoïde	1	1	1
Phalange I	336	320	18
Phalange II	97	97	7
Phalange III	31	31	2
Total	5164	2504	146

Tableau 438 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 195)

Sur l'ensemble de ces éléments squelettiques, cinq appartiennent à des fœtus/mort-nés. Il s'agit d'une mandibule, de deux extrémités proximales de scapula, d'une extrémité distale droite de tibia et d'une diaphyse de tibia. Ces éléments sont exclus du décompte des pourcentages des parties observées.

Le pourcentage des parties observées des jeunes et des adultes (fig. 106) montre une représentation squelettique hétérogène entre les différentes parties du squelette (céphalique, axial, appendiculaire), ainsi qu'entre les éléments de chacune de ces parties. Le squelette céphalique est sur-représenté si l'on considère les données de la mandibule (92%), élément qui fournit le NMIc. En revanche, les os crâniens ainsi que les maxillaires sont largement moins fréquents (7% et 20%). Le squelette axial est dans l'ensemble sous-représenté avec des éléments ne dépassant pas 10%, dont plusieurs (vertèbres cervicales et thoraciques, sternum) ont des taux inférieurs à 1,5%. Les os longs sont caractérisés par une plus forte représentation du membre postérieur que du membre antérieur, ainsi que par celle des segments distaux des membres (radius = 42%, ulna = 36%, tibia = 70%) par rapport aux segments proximaux (humérus = 18%, fémur = 29%). Les os des ceintures suivent le même schéma, avec une plus forte représentation de la scapula (73%) par rapport au coxal (42%). Enfin, les bas des pattes sont sous-représentés avec une majorité d'éléments inférieurs à 7%, à l'exception du calcaneum (31%) et du métatarse (19%). La distribution des éléments squelettiques de lapin est donc caractérisée dans l'ensemble par une sur-représentation de la mandibule et des os longs, et par une sous-représentation du squelette axial et des bas de pattes.

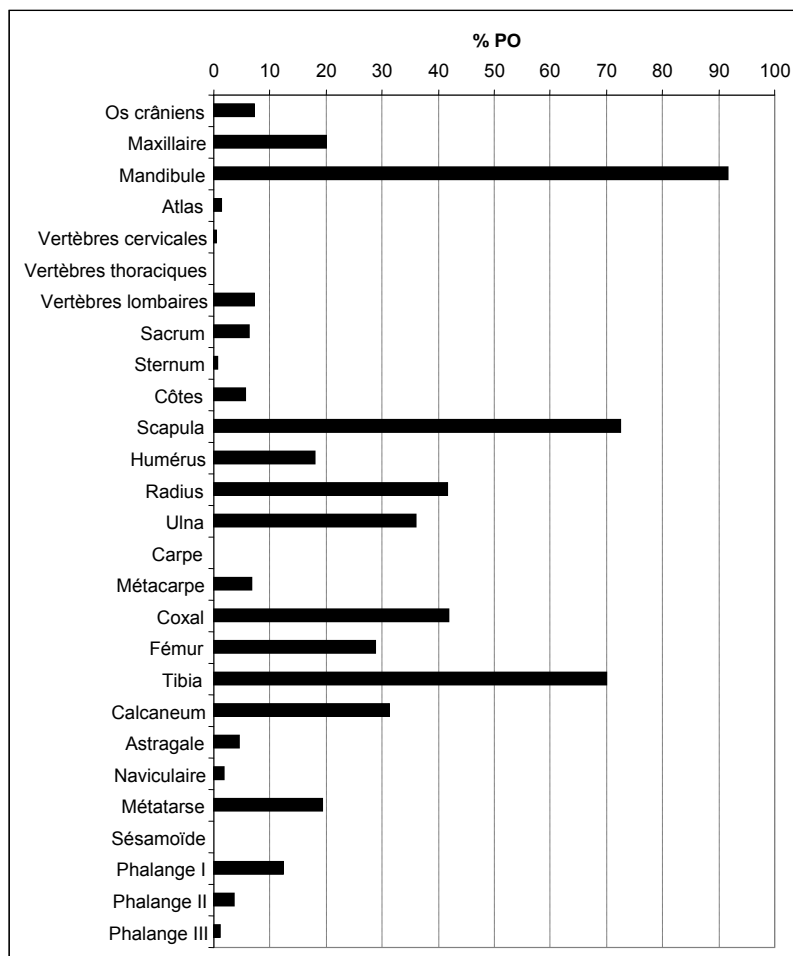


Figure 106 : Saut du Loup. Couche II. Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 2499 ; NMic = 144)

Le coefficient de Spearman entre le pourcentage des parties observées et leurs densités respectives ($r = 0,20$ pour un ddl de 32) indique une corrélation non significative entre ces deux paramètres (fig. 107). Au seuil de 0,05, la valeur de r est égale à 0,3494 pour un ddl de 30, et de 0,3246 pour un ddl de 35. La représentation squelettique hétérogène des lapins ne résulte donc pas de la conservation différentielle.

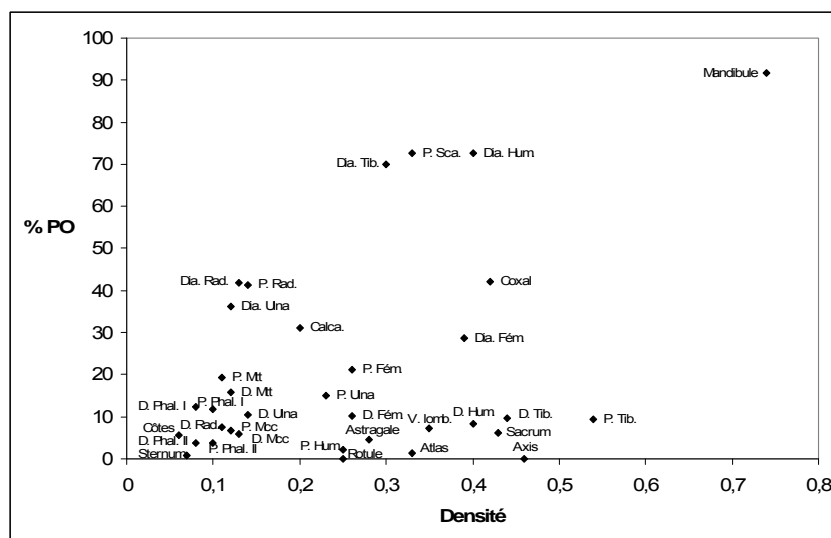


Figure 107 : Saut du Loup. Couche II. Corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 196)

NMIc et âge

Les 145 mandibules gauches permettent d'individualiser un minimum de 145 individus dont un fœtus/mort-né. Le stade d'épiphysation de la scapula (tableau 439) précise l'existence de 84 adultes (> 8-9 mois) (extrémités épiphysées), et de deux juvéniles, soit un total de 146 individus. La non-épiphysation des corps vertébraux de vertèbres lombaires indique la présence d'au moins neuf jeunes individus âgés de moins de 8-9 mois. La non épiphysation d'une extrémité distale de fémur (tableau 440) précise qu'au moins un des jeunes individus est âgé de moins de 4-5 mois.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation					NMIF	Classe d'Age			NMIc		
	G	D	Indet.	Total	1oui/1non	les 2 oui	les 2 non	oui	non		Indet.	Fœtus	F*		J*	A*
Vert. cervicales	-	-	3	3	2		1					1	-	1	-	1
Vert. thoraciques	-	-	5	5	2	1	1			1		1	-	1	1	2
Vert. lombaires	-	-	72	72	13	14	46					11	-	9	2	11
Scapula	81	81	8	170				81g,78d,8i		1d	2d	85	2	-	84	86
Humérus																
Extrémité proximale	2	4	-	6				2g,4d				4	-	-	4	4
Extrémité distale	11	13	-	24				11g,13d				28	-	-	13	28
Radius																
Extrémité proximale	53	66	-	119				52g,66d	1g			66	-	1	66	67
Extrémité distale	10	12	-	22				9g,11d	1g,1d			12	-	1	11	12
Ulna																
Extrémité proximale	25	18	-	43				25g,16d		2d		25	-	-	25	25
Extrémité distale	16	11	3	30				13g,10d,1i	3g,1d,2i			16	-	3	13	16
Métacarpe	-	-	-	172								18	-	1	18	19
Coxal	57	64	-	121				37g,42d	1d	20g,21d		64	-	1	42	64
Fémur																
Extrémité proximale	27	24	10	61				25g,23d,8i	2g,1d,2i			31	-	3	28	31
Extrémité distale	12	6	11	29				12g,6d,8i	1i	2i		15	-	1	13	15
Tibia																
Extrémité proximale	18	9	-	27				13g,5d	5g,4d			18	-	5	13	18
Extrémité distale	16	13	-	29				16g,12d			1d	16	1	-	16	17
Calcaneum	46	36	1	83				45g,36d,1i		1g		46	-	-	45	46
Métatarse	-	-	-	182								23	-	-	23	23
Phalange I	-	-	-	305								17	-	1	17	18
Phalange II	-	-	-	97								6	-	1	6	7

Tableau 439 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; g : gauche, d : droit, i ; indet.)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation				Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus	
Humérus									
Extrémité distale	11	13	-	24	11g,13d				13 ind. > 2-3 mois
Fémur									
Extrémité distale	12	6	11	29	12g,6d,8i	1i	2i		1 ind. < 4-5 mois; 13 ind. > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	16	13	-	29	45g,36d,1i		1g		45 ind. > 3-5 mois

Tableau 440 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin (g : gauche, d : droit, i ; indet.)

Ainsi, les 146 lapins retrouvés dans la couche II du Saut du Loup sont composés de : deux fœtus, 9 jeunes dont un de moins de 4-5 mois, et 84 adultes. L'âge des autres individus ne peut pas être précisé.

Origine de l'accumulation

La présence de stries de découpe (cf. *infra*) indique clairement qu'une grande partie de l'assemblage a été acquise et consommée par l'Homme. Cette hypothèse est confirmée par la représentation squelettique (faible nombre de vertèbres, absence de corrélation avec la densité osseuse) et la fragmentation des os longs (faible nombre d'os complets et importance des cylindres diaphysaires), ainsi que par la présence d'éléments brûlés et la prépondérance des adultes.

L'absence de toute trace pouvant être imputée à d'autres prédateurs (os ingérés, perforations multiples, coups de bec) incite à les exclure comme autre agent accumulateur et modificateur, et ainsi à considérer l'ensemble de l'assemblage comme essentiellement anthropique.

Stratégie d'acquisition

L'absence d'individus de moins de deux mois (extrémité distale d'humérus non épiphysée), qui ne peut être imputée à la conservation différentielle (absence de corrélation), tend à exclure l'hypothèse d'une acquisition en masse ciblée sur les terriers au profit d'une acquisition individuelle des individus. Toutefois, la présence de deux fœtus/mort-nés indique l'acquisition d'au moins une femelle gestante (présente uniquement dans les terriers), et donc la possibilité d'une chasse aux terriers axée uniquement sur les individus adultes présents (femelles). Les méthodes d'acquisition (ex. piégeage, chasse) ne peuvent être définies.

Exploitation des carcasses

Des stries de découpe sont observées sur 17 ossements de lapin (1,4% NRO) (tableau 441, annexe 197). Elles sont uniquement localisées sur les os longs (humérus, radius, ulna, tibia) et la scapula, résultant toutes d'action de décarnisation. Ces stries témoignent que certaines carcasses ont été exploitées à des fins de consommation différée.

Élément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Scapula	7	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
Total	9			
Humérus	2	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
Total	5			
Radius	1	Diaphyse proximale	antérieure	Décarnisation
Ulna	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
Tibia	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
Total	17			

Tableau 441 : Saut du Loup. Couche II. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

L'absence de stries résultant de la désarticulation des carcasses empêche de proposer un schéma d'exploitation. Toutefois, il faut noter que plusieurs os ont été retrouvés en connexion, dont une vertèbre lombaire avec le sacrum, deux métatarses, deux calcanéums avec l'astragale dont un associé au naviculaire et trois radius avec l'ulna. Bien qu'en faible nombre, ces éléments indiquent que la désarticulation des carcasses, si elle a bien eu lieu, n'a pas concerné systématiquement tous les éléments squelettiques.

La consommation de la moelle contenue dans la cavité de certains os longs par morsure est attestée par la fréquence relativement élevée des cylindres diaphysaires, qui concernent 19% des humérus, 16% des fémurs et 14% des tibias (tableau 442). Cette activité est également illustrée par la présence de trois encoches localisées sur la diaphyse distale de l'humérus (n = 2) et sur la diaphyse proximale du fémur (n = 1). Aucun enfoncement lié à la fracturation des os par pression dentaire n'a été mis en évidence dans cette couche. Le nombre élevé de fragments diaphysaires indéterminés de lagomorphe

(n = 8355) indique que la récupération de la moelle a aussi pu être réalisée par fracturation et/ou broyage des os longs.

	NR total	Cylindres (NR)	Cylindres (%)
Humérus	140	27	19,3
Fémur	291	45	15,5
Tibia	299	41	13,7
Total	730	113	15,5

Tableau 442 : Saut du Loup. Couche II. Décompte des cylindres diaphysaires

L'absence de l'action des carnivores et de corrélation entre la représentation des éléments squelettiques et leurs densités, permet d'interpréter les sous-représentations observées de certains éléments squelettiques comme résultant de l'activité anthropique. Néanmoins, l'absence ou la sous-représentation des éléments de plus petite taille (vertèbres caudales, carpes, tarses, sésamoïdes, phalanges) peut être biaisée par un échantillonnage différentiel. L'absence de données sur la maille de tamis utilisée lors de la fouille ne permet pas de préciser son impact. La sous-représentation des vertèbres s'accompagne d'une sous-représentation des extrémités osseuses les plus riches en graisse (extrémité proximale humérus = 2% PO ; extrémité distale de fémur = 10%), témoignant d'une consommation de ces éléments (fig. 108). Le nombre relativement élevé de fragments vertébraux indéterminés (n = 97) permet d'envisager une consommation par broyage (Cochard 2004c).

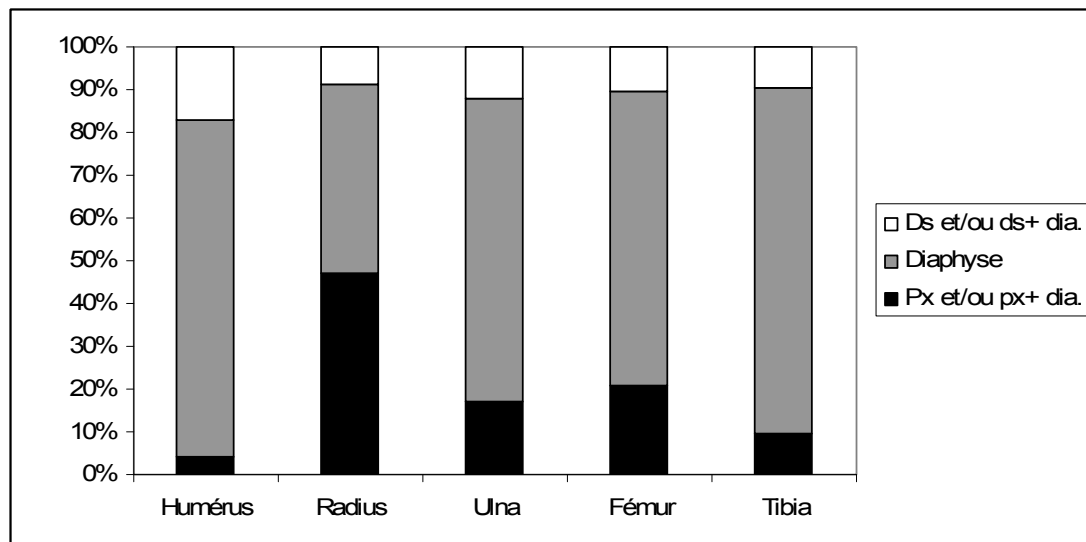


Figure 108 : Saut du Loup. Couche II. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs

La sous-représentation des os crâniens (7% PO) par rapport aux mandibules complètes (68 % PO) pourrait témoigner de la fracturation du crâne afin de récupérer la cervelle. Enfin, la représentation relativement élevée du calcaneum (31 % PO), et dans une moindre mesure du métatarse (20 %PO), va à l'encontre d'un transport systématique des peaux de lapin.

5.3.5.2.2. Lièvre

Le lièvre est uniquement représenté par deux jugales supérieures.

5.3.5.3. Carnivores

Le lynx est représenté par trois restes, un fragment de mandibule gauche, une phalange I et une extrémité proximale d'humérus droite épiphysée, appartenant à un adulte.

Les trois restes de renard adulte sont composés d'une extrémité proximale droite de métatarse, d'une diaphyse gauche de radius et d'une extrémité proximale gauche d'ulna épiphysée.

Le loup est uniquement représenté par une extrémité proximale d'humérus gauche non épiphysée appartenant à un jeune individu.

Les ossements de ces trois carnivores ne portent aucune marque permettant d'indiquer le rôle éventuel d'un autre carnivore comme agent accumulateur. Bien que la consommation du chat ait été démontrée dans la couche précédente, aucun indice ne permet d'affirmer que ces taxons ont été acquis et consommés par l'Homme.

5.4. Couche I

5.4.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique de la couche I est composé de 23290 restes dont 9195 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (39%). Le spectre faunique est largement dominé par le lapin qui représente 98% du nombre de restes déterminés. Il est accompagné par trois ongulés (cerf, sanglier, chamois), deux carnivores (chat, lynx), par le lièvre et la fouine. Ces différents taxons sont tous représentés par une faible quantité de restes (≤ 94), et moins de huit restes pour les carnivores et le lièvre (tableau 443).

	NR	% NR	NMIc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	9034	98,25	233
<i>Cervus elaphus</i>	94	1,03	4
<i>Sus scrofa</i>	39	0,42	3
<i>Rupicapra rupicapra</i>	12	0,13	2
<i>Meles meles</i>	7	0,08	1
<i>Felis silvestris</i>	4	0,04	1
<i>Lynx sp.</i>	3	0,03	1
<i>Lepus sp.</i>	1	0,01	1
<i>Martes foina</i>	1	0,01	1
Total NRDt	9195	100	247
NRDa moyen mammifère	89		
NRDa petit mammifère	15		
Total NRDa	104		
Indéterminés moyen mammifère	66		
Indéterminés lagomorphe	12335		
Total indéterminés (classe de taille)	12401		
Indéterminés	1590		
Total NRT	23290		

Tableau 443 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur 14095 restes indéterminés, 104 vestiges de moyens et petits mammifères sont déterminés anatomiquement (tableau 444). Ils se composent majoritairement d'éléments axiaux (vertèbre, côte) et de bas de pattes (métapode, phalange), accompagnés de quelques fragments d'os crâniens et d'os longs.

	MM	PM
Os crânien	5	-
Côte	36	7
Vertèbre	17	1
Scapula	1	
Humérus	1	1
Coxal	1	1
Fémur	1	-
Tibia	1	-
Tarse	1	-
Métapode	24	1
Phalange	1	4
Total	89	15

Tableau 444 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) (MM = moyen mammifère ; PM = petit mammifère)

De plus, 12401 vestiges ont été attribués à une classe de taille dont 66 au moyen mammifère et 12 335 au lagomorphe.

Les vestiges indéterminés anatomiquement sont majoritairement composés d'os compact (99%) (tableau 445). La présence des fragments dentaires et spongieux est rare (< 1%).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Moyen mammifère	59	1	6	66
Lagomorphe	12335	-	-	12335
Indéterminés	1511	5	69	1585
Total NR	13905	6	75	13986
Total % NR	99,42	0,04	0,54	100

Tableau 445 : Saut du Loup. Couche I. Composition histologique des vestiges indéterminés

5.4.2. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Dans l'ensemble, les fragments osseux sont de petite dimension, caractérisés par 80% inférieurs à 2 cm (tableau 446). Bien que cette proportion soit fortement influencée par la prépondérance des vestiges de lagomorphes, les restes déterminés des autres taxons ne font pas exception à cette observation, avec une majorité mesurant moins de 4 cm. Seuls les fragments de cerf présentent des dimensions plus importantes (33 restes sur 63 \geq 6 cm).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+]	Total
Lapin NR (%NR)	3564 (59,9)	1802 (30,3)	449 (7,6)	122 (2,1)	9 (0,1)	-	-	5946
Indéterminés NR (%NR)	12665 (89,5)	1258 (8,9)	106 (0,74)	78 (0,6)	27 (0,2)	8 (0,05)	2 (0,01)	14144
Cerf	-	15	15	17	10	3	3	63
Sanglier	4	6	6	1	3	-	-	20
Chamois	2	3	3	-	1	1	-	10
Blaireau	-	2	-	-	-	-	-	2
Chat	2	1	-	-	-	-	-	3
Lynx	1	1	-	-	-	-	-	2
Lièvre	-	-	1	-	-	-	-	1
Fouine	-	1	-	-	-	-	-	1
Total (NR)	16238	3089	580	218	50	12	5	20192
%	80,42	15,3	2,87	1,08	0,25	0,06	0,02	100

Tableau 446 : Saut du Loup. Couche I. Dimension des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

L'assemblage faunique de la couche I est caractérisé par un faible nombre d'os complets. Seuls le lapin, le cerf, le sanglier, le blaireau et le chat possèdent des éléments osseux complets (tableau 447). Pour les ongulés et les carnivores, il s'agit uniquement d'os courts (phalange, carpe, tarse, sésamoïde).

	Lapin	Cerf	Sanglier	Chamois	Blaireau	Chat	Lynx	Lièvre	Fouine
NR os	6920	74	25	10	7	4	2	1	1
Os complets	1440	10	5	-	5	1	-	-	-
% NR complets	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 447 : Saut du Loup. Couche I. Nombre d'ossements complets (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Pour les lapins (fig. 109), bien que les os complets soient majoritairement des os courts (vertèbres, carpes, tarses), la mandibule et les métacarpes possèdent un pourcentage d'os complets relativement important (50%). Seuls neufs os longs sont complets (trois humérus, six radius).

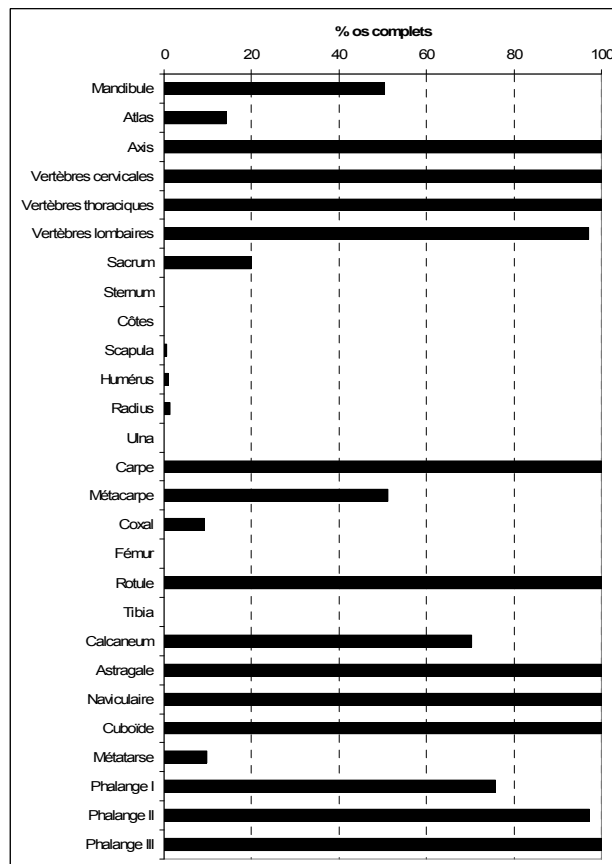


Figure 109 : Saut du Loup. Couche I. Pourcentages d'os complets pour chaque élément squelettique de lapin (les os de fœtus sont exclus)

Circonférence des os longs

La complétude des circonférences est différente selon les espèces considérées (tableau 448). Alors que la majorité des os longs de lapin (89%) et de carnivore l'ont complètement conservé, les os de cerf et de sanglier l'ont majoritairement perdu. 25% des os longs de lapin se présentent sous la forme de cylindres diaphysaires.

	1	2	3	4	Total
Lapin (NR/%NR)	104 (4,2)	100 (4)	72 (2,9)	2211 (88,9)	2487
Indéterminés	19	3	-	4	26
Cerf	26	3	2	7	38
Sanglier	5	1	1	5	12
Chamois	-	1	1	1	3
Blaireau	-	-	-	2	2
Lièvre	-	-	-	1	1
Fouine	-	-	-	1	1

Tableau 448 : Saut du Loup. Couche I. Complétude de la circonférence des os longs (1 : < 1 quart, 2 : > un quart et < moitié, 3 : > moitié et < trois quarts, 4 : > trois quarts)

Plans de fracture

Les 371 plans de fracture proviennent de 202 os d'ongulés et de carnivores (tableau 449). Ils sont caractérisés par la présence des trois types de profils (courbe, droit, irrégulier), ainsi que par une prédominance des profils courbes (54%) par rapport aux profils irréguliers (10%).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	53	56	54	163	100	62	1
Spirale	-	-	26	26	24	2	-
Courbe indet.	1	4	7	12	12	-	-
Total	54	60	87	201	136	64	1
Profil droit							
Longitudinal	19	92	1	112	106	5	1
Transverse	4	13	4	21	4	16	1
Total	23	105	5	133	110	21	2
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	3	3	-	3	-
Dents de scie	-	-	34	34	2	32	-
Total	-	-	37	37	2	35	-
Total	77	165	129	371	248	120	3

Tableau 449 : Saut du Loup. Couche I. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et carnivores

L'étude des plans de fracture des os de lagomorphe porte sur 1226 plans de fracture provenant de 800 os (tableau 450). Comme pour les autres espèces, les trois types de profils sont présents et les profils courbes dominent (65%) alors que les profils irréguliers sont plus anecdotiques (8%).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	400	118	241	759	530	228	1
Spirale	-	-	25	25	25	-	-
Courbe indet.	-	3	8	11	11	-	-
Total	400	121	274	795	566	228	1
Profil droit							
Longitudinal	1	81	-	82	82	-	-
Transverse	2	240	6	248	15	233	-
Total	3	321	6	330	97	233	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	8	8	-	8	-
Dents de scie	-	-	93	93	1	91	1
Total	-	-	101	101	1	99	1
Total	403	442	381	1226	664	560	2

Tableau 450 : Saut du Loup. Couche I. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

La présence des profils courbes et irréguliers indique une fragmentation des vestiges réalisée respectivement sur os frais et sur os sec. Toutefois la prédominance des premiers témoigne de la plus grande intensité de la fracturation sur os frais.

Nombre de restes observables

Les surfaces osseuses des différents taxons montrent une lisibilité relativement modérée, pouvant engendrer un biais dans la caractérisation et le décompte des stries de découpe (tableau 451).

	Lapin	Cerf	Sanglier	Chamois	Blaireau	Chat	Lynx	Lièvre	Fouine
Bonne	2342	10	2	-	1	-	-	-	-
Moyenne	5254	48	16	6	6	4	1	1	1
Mauvaise	64	16	7	4	-	-	1	-	-
Total os	7660	74	25	10	7	4	2	1	1

Tableau 451 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes observables par taxon (NRO)

5.4.3. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les ossements portant des traces dues à l'action des carnivores sont peu fréquents ($n = 5$), représentant moins de 0,1% du nombre de restes total. Ils concernent les os de moyen mammifère ($n = 4$), ainsi qu'un fragment indéterminé. Les marques sont de trois types : perforations, rognage et os ingéré (tableau 452). Le faible nombre d'os concernés ainsi que le type d'élément (phalange) témoigne de l'action limitée des carnivores, consistant en un charognage ponctuel de l'assemblage.

Taxon	Elément	NR	Perforations	Rognage	Os ingéré
Cerf	Phalange II	1	X		
	Métapode (extrémité distale)	1		X	
	Ulna (extrémité proximale)	1		X	
Moyen mammifère	Mandibule (branche montante)	1		X	
Indéterminé	Extrémité + Diaphyse	1			X
Total		5			

Tableau 452 : Saut du Loup. Couche I. Décompte des ossements concernés par l'action des carnivores

Os brûlés

L'assemblage est composé de 788 vestiges brûlés (3% NRT). Il s'agit de 560 vestiges de lagomorphes et de 228 vestiges indéterminés dont un fragment de côte de moyen mammifère. Ces derniers sont majoritairement constitués de fragments diaphysaires (97%), accompagnés d'un faible nombre d'os spongieux (3%) (tableau 453). Aucun reste dentaire brûlé n'a été retrouvé. Leur coloration va du brun au blanc avec une dominance des brun-noir (45%) qui se répartissent de façon égale entre des os dominés par le brun ($n = 58$) et des os dominés par le noir ($n = 45$). Le pourcentage d'os au moins carbonisés est de 61%.

Coloration	Compact	Spongieux	Total
Brun	31	-	31
Brun-noir	102	1	103
Noir	22	4	26
Gris	19	-	19
Bleu	1	-	1
Bleu-Blanc	5	-	5
Noir-Blanc	7	-	7
Blanc	34	2	36
Total (NR)	221	7	228
Total (% NR)	96,9	3,1	100

Tableau 453 : Saut du Loup. Couche I. Coloration et histologie des vestiges brûlés, à l'exception de ceux de lagomorphes

Les 560 vestiges brûlés de lagomorphes sont composés de 161 restes de lapin et de 399 diaphyses indéterminées de lagomorphe (tableau 454). Les différents types d'éléments squelettiques de lapin sont concernés. Comme pour les autres taxons, leur coloration va du brun au blanc avec une

dominance du brun-noir (43%) dont 124 ossements (48%) où le brun est majoritaire et 126 os (52%) où le noir est prépondérant. Ainsi, 71% des vestiges sont au moins carbonisés.

	Coloration								Total
	Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Gris-blanc	Bleu	Blanc-bleu	Blanc	
Crâne osseux	-	7	1	-	-	-	-	-	8
Dent	1	1	3	1	-	1	-	-	7
Scapula	1	4	4	2	-	2	2	1	16
Humérus	1	2	-	3	-	-	-	-	6
Radius	9	5	4	-	-	-	1	1	20
Ulna	2	7	4	2	-	-	2	2	19
Vertèbre	-	-	2	1	-	-	-	1	4
Côte	-	2	2	-	-	-	-	-	4
Coxal	2	6	1	-	-	1	1	1	12
Fémur	1	2	1	-	-	1	-	-	5
Tibia	4	7	6	1	-	1	2	1	22
Tarse	1	2	2	-	1	-	2	2	10
Métapode	4	5	4	2	-	-	1	-	16
Phalange	2	3	4	-	-	-	-	3	12
Diaphyse indéterminée	18	187	105	35	-	3	25	26	399
Total	46	240	143	47	1	9	36	38	560

Tableau 454 : Saut du Loup. Couche I. Coloration des éléments brûlés de lagomorphes

Les vestiges brûlés sont de petite dimension, mesurant moins de 8 cm, dont 70% moins de 2 cm (tableau 455).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	]6-8[	Total
Lagomorphes (NR)	538	22	-	-	560
% NR	96,1	3,9	-	-	100
Ongulés/Carnivores (f)	160	66	1	1	228
% NR	70,2	29	0,4	0,4	100

Tableau 455 : Saut du Loup. Couche I. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

L'intensité élevée de la combustion révélée par la coloration des os brûlés permet d'exclure une combustion liée à la proximité d'un foyer. La faible proportion d'os spongieux témoigne d'un rejet des vestiges dans le feu sans volonté d'utilisation de l'os comme combustible.

Phénomènes climatiques

Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont présentes sur 20% des os de lagomorphes contre 70% pour les autres taxons (tableau 456). Toutefois pour ces deux groupes, la variabilité des stades du *weathering* est faible et le stade 1 est prédominant. La desquamation des surfaces osseuses concerne 39 vestiges (0,2% NRT). Cette altération est présente aussi bien sur les os de lagomorphes (n = 8) que sur ceux des autres taxons (n = 31). La distribution des stades du *weathering* indique une accumulation et un enfouissement rapides de l'ensemble de vestiges, et particulièrement de ceux des lagomorphes.

	Lagomorphes		Ongulés/Carnivores	
	NR	% NR	NR	% NR
0	5990	80,4	99	30,3
1	1457	19,56	185	56,6
2	3	0,04	39	11,9
3	-	-	4	1,2
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	7450	100	327	100

Tableau 456 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des différents stades du *weathering*

5.4.4. Phénomènes post-enfouissements

Seuls 37 vestiges portent des traces de compaction sous forme d'écrasement d'au moins une partie de l'os (0,2% NRT). Ils se composent de 23 os de lagomorphes et de 17 vestiges d'ongulés/carnivores. La rareté des stries de piétinement (deux diaphyses indéterminées) tend à favoriser l'hypothèse d'une pression d'origine sédimentaire.

Les altérations liées à l'eau sont présentes sur 6856 vestiges (29% NRT), et concernent aussi bien les vestiges de lagomorphes (n = 5858) que ceux des autres taxons (n = 998) (tableau 457). L'action hydrique se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (69%) ainsi que par un dépôt de fine concrétion (31%). La dissolution des surfaces osseuses s'observe sur un nombre limité de vestiges (0,2%).

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	3	4248	1607	5858
Ongulés/Carnivores	7	479	512	998
Total (NR)	10	4727	2119	6856
Total (% NR)	0,2	68,9	30,9	100

Tableau 457 : Saut du Loup. Couche I. Quantification des altérations liées à l'action hydrique

Les vermiculations engendrées par les racines sont observées sur 126 vestiges (0,5% NRT). Les lagomorphes sont plus concernés (n = 109) que les os des autres taxons (n = 17).

En conclusion, le matériel faunique de la couche I du Saut du Loup est fortement fracturé, notamment en terme de dimension et de complétude des circonférences. L'analyse taphonomique a met évidence que l'assemblage faunique, accumulé et enfoui rapidement, a subi l'action de différents phénomènes taphonomiques pré- et post- enfouissements. Les modifications engendrées par les carnivores, ou la combustion, la desquamation, la compaction, et les végétaux sont de faible intensité, concernant chacun moins de 3% du matériel. Seules les altérations liées aux phénomènes climatiques et hydriques sont plus fréquentes, jouant un rôle prépondérant dans la fragmentation et l'altération des surfaces osseuses.

5.4.5. Mode de transport et d'exploitation des carcasses

5.4.5.1. Ongulés

Cerf

Les 94 restes appartenant au cerf correspondent à un minimum de 51 éléments squelettiques et de quatre individus. Les différentes parties du squelette sont représentées, à l'exception du squelette axial. (tableau 458).

	NR	NMPS
Bois	1	1
Os crânien	1	1
Maxillaire/Dents isolées	1/7	4
Mandibule/Dents isolées	2/12	4
Scapula	4	2
Humérus	5	3
Radius	3	2
Ulna	6	4
Métacarpe	10	4
Coxal	4	2
Fémur	3	2
Tibia	7	2
Malléole	1	1
Tarse	4	4
Métatarse	3	1
Métapode indet.	2	-
Grand sésamoïde	5	5
Phalange I	10	6
Phalange II	2	2
Phalange III	1	1
Total	94	51

Tableau 458 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte en annexe 198)

Les dents inférieures permettent d'isoler quatre individus (tableau 459) : un nouveau-né (trois incisives lactéales non usées), un jeune de moins de 25-28 mois (dentition lactéale modérément usée ; I1 et I3 faiblement usées), un jeune adulte d'environ 28-30 mois (M3 non usée) et un vieil adulte (dentition définitive très usée).

Dents inférieures gauches										Dents inférieures droites												
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	
										≠	F7 215				°						X	modérée
E7 29 1398	X									absente	=	C5 1406				X						modérée
										≠	1395		X	X	X	X						très forte

Tableau 459 : Saut du Loup. C.I. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de cerf (° : bourgeon)

Les dents jugales supérieures témoignent de la présence de trois individus : un jeune (DP2 modérément usée), un jeune adulte (M3 non usée) et un vieil adulte (P3 et P2 fortement usées), pouvant correspondre aux individus caractérisés par les dents inférieures (tableau 460).

Dents supérieures gauches										Dents supérieures droites												
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Usure	
C6 1402									X	modérée	=	E8 10 1380								X		modérée
											≠	C6 1382	X									absente
											≠	E8 76 1585								X		modérée
											≠	E8 14 1377								X		très forte
											≠	E8 28 1396								X		très forte

Tableau 460: Saut du Loup. C.I. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf

Le squelette post-crânien confirme la présence d'un jeune (trois phalanges I épiphysées) et d'un adulte (une phalange I non épiphysée).

La présence d'un fragment de bois indique qu'au moins un de ces individus était un mâle. Toutefois, la possibilité d'un ramassage de cet élément ne peut être exclue, du fait qu'il ne soit pas possible de déterminer s'il s'agit d'un bois de chute ou de massacre. L'abattage d'un mâle portant des bois peut avoir eu lieu entre le mois de juillet et celui de mars. L'abattage du nouveau-né a eu lieu pendant une courte période suivant la mise-bas (fin mai/début juin). Ces deux individus ont donc pu être abattus lors d'une même saison de chasse se déroulant vers le mois de juillet soit au milieu de l'été. La présence de jeunes individus de différents âges tend à indiquer une acquisition basée sur des hardes de femelles et de jeunes animaux des deux sexes (Briot et Voilquin 1986).

Les stries de découpe présentes sur six éléments squelettiques résultent de la décarnisation des carcasses ainsi que du prélèvement de la peau et des tendons (tableau 461, annexe 199).

Élément	NR	Partie anatomique	Face	Interprétation
Ulna	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
		Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
Métacarpe	1	Extrémité distale	postérieure	Enlèvement tendon
Phalange I	1	Diaphyse	antérieure	Enlèvement peau
		Diaphyse	postérieure	Enlèvement tendon
		Extrémité distale	médiale	Indéterminé
Phalange II	1	Diaphyse	antérieure	Enlèvement de peau
Total	6			

Tableau 461 : Saut du Loup. C.I. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf

Sanglier

Le sanglier est représenté par 39 restes correspondant à 24 éléments squelettiques et à trois individus. Le squelette céphalique et appendiculaire sont présents, alors que le squelette axial est absent (tableau 462).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	1/3	3
Mandibule/Dents isolées	0/10	3
Dents indet.	1	-
Scapula	1	1
Humérus	1	1
Radius	5	2
Ulna	3	2
Coxal	1	1
Fémur	1	1
Tibia	2	1
Tarse	2	2
Métatarse	2	2
Métapode indet.	1	-
Phalange I	3	3
Phalange II	1	1
Phalange III	1	1
Total	39	24

Tableau 462 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de sanglier (décompte détaillé en annexe 200)

Les dents inférieures caractérisent deux jeunes âgés de moins d'un an (DP3, DP2 et I3 définitive sans usure), et un individu âgé de plus de 19-22 mois (I2 droite définitive faiblement usée).

Les dents supérieures indiquent la présence d'un jeune individu âgé de moins de 10 mois (bourgeon M2) et d'un jeune adulte âgé de plus de 20 mois (M3 faiblement usée, I1 droite).

Le squelette post-crânien témoigne de la présence d'au moins deux individus dont l'un âgé de moins de 13 mois (phalange I non épiphysée), et l'autre de plus de 42 mois (extrémité distale d'humérus épiphysée) (tableau 463). Ainsi les restes fauniques appartiennent à un minimum de trois individus : deux jeunes (< 1 an) et un adulte (> trois ans et demi).

	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	
Humérus (ds)	-	1	-	1	1	-	-	1 ind. > 42 mois
Radius (px)	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 12 mois
Radius (ds)	1	1	-	2	-	2	-	1 ind. < 42 mois
Ulna (ds)	-	1	-	1	-	1	-	1 ind. < 36 mois
Coxal	1	-	-	1	1	-	-	1 ind. > 12 mois
Fémur (ds)	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 42 mois
Tibia (px)	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 42 mois
Calcanéum	1	-	-	1	-	1	-	1 ind. < 24-30 mois
Métapode	1	-	1	2	1	1	-	1 ind. < 24 mois, 1 ind. > 24 mois
Phalange I	1	1	1	3	2	1	-	1 ind. < 13 mois, 1 ind. > 13 mois
Phalange II	1	-	-	1	1	-	-	1 ind. > 12 mois

Tableau 463 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de sanglier

Seul un radius porte une strie de découpe localisée sur son extrémité distale (face postérieure) témoignant de la désarticulation du membre antérieur en plusieurs segments.

Chamois

Le chamois est représenté par douze restes correspondant à dix éléments squelettiques. Seuls le squelette céphalique et le squelette appendiculaire sont représentés, bien que ce dernier le soit principalement par des éléments distaux des membres (tarse, métatarse, phalange) (tableau 464).

	NR	NMPS
Maxillaire	2	2
Mandibule/Dents isolées	2/2	3
Ulna	1	1
Tarse	1	1
Métatarse	2	1
Phalange I	1	1
Phalange II	1	1
Total	12	10

Tableau 464 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de chamois (décompte détaillé en annexe 201)

Le matériel dentaire permet d'isoler deux individus adultes (deux M3 inférieures gauches, une M3 supérieure droite à usure modérée). L'épiphysation du calcanéum confirme la présence d'au moins un adulte. L'absence de stries de découpe ne permet pas de préciser les modalités d'exploitation de ces carcasses.

Origine de l'accumulation

Les caractéristiques des représentations squelettiques des différents ongulés (présence des différentes parties squelettiques à l'exception du squelette axial), associées à une faible action des carnivores, indiquent l'origine anthropique de leur accumulation. Cette hypothèse est confirmée par la présence de stries de découpe sur les ossements de cerf et de sanglier, ainsi que sur trois côtes de moyen mammifère (face latérale) et une diaphyse de fémur.

5.4.5.2. Lagomorphes

5.4.5.2.1. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin, taxon dominant du spectre faunique, est représenté par 9034 restes, correspondant à 4366 éléments squelettiques et à 233 individus dont un fœtus. Les trois grandes parties du squelette sont présentes attestant de la présence de certaines carcasses entières sur le site. Seules les vertèbres caudales et les sésamoïdes sont absents (tableau 465).

	NR	NMPS	NMIc
Os crâniens	285	48	26
Maxillaire/Dents isolées	275/611	142	75
Mandibule/Dents isolées	569/764	416	228
Atlas	7	7	7
Axis	2	2	2
Vertèbres cervicales	15	15	3
Vertèbres thoraciques	30	30	4
Vertèbres lombaires	172	168	25
Sacrum	15	8	8
Vertèbres indet.	172	-	-
Disques vertébral	4	-	-
Sternum	2	1	1
Côtes	1039	320	14
Scapula	401	369	169
Humérus	324	147	59
Radius	471	189	98
Ulna	523	285	152
Carpe	1	1	1
Métacarpe	323	270	27
Coxal	478	240	129
Fémur	538	186	105
Rotule	1	1	1
Tibia	690	465	233
Calcaneum	148	142	81
Astragale	18	18	12
Naviculaire	4	4	2
Cuboïde	1	1	1
Métatarse	493	281	36
Phalange I	479	432	24
Phalange II	112	111	7
Phalange III	67	67	4
Total	9034	4366	233

Tableau 465 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 202)

Deux éléments, une mandibule droite et une diaphyse de tibia, appartiennent à un fœtus/mort-né. Ils ne sont pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de parties observées.

Le pourcentage des parties observées de jeunes et d'adultes (fig. 110) montre une forte représentation du squelette céphalique, et tout particulièrement de la mandibule (89%). Les os crâniens et le maxillaire sont moins fréquents (10% et 31%). Le squelette axial est très largement sous-représenté, la majorité des éléments ne dépassant pas 4%, à l'exception des vertèbres lombaires (10%) et des côtes (6%). Les os longs sont dans l'ensemble modérément représentés (entre 32% et 41%), sauf l'ulna (61%) et le tibia (100%), qui a fourni le NMIc. Les os des ceintures sont relativement fréquents, principalement la scapula (79%). Les bas de pattes sont dans l'ensemble sous-représentés, ne dépassant pas 4%, à l'exception du calcaneum (31%), du métatarse (15%) et de la phalange I (10%). La distribution des éléments squelettiques est donc caractérisée par une sur-représentation de la mandibule et des os longs ainsi que par une forte sous-représentation du squelette axial et des bas de pattes.

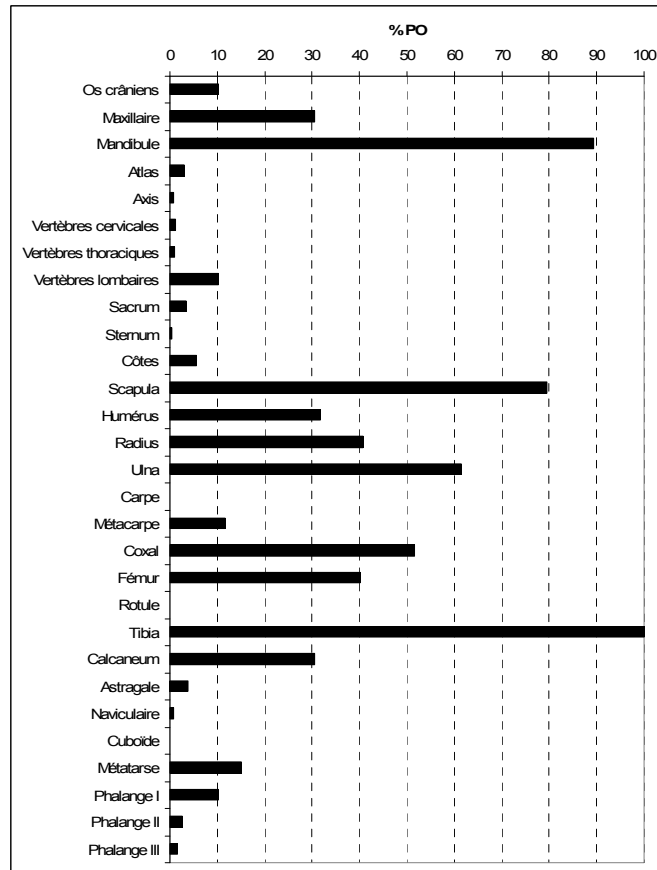


Figure 110 : Saut du Loup. Couche I. Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 4364 ; NMIC = 232)

Le coefficient de corrélation de Spearman indique une absence de corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités (ddl = 32, $r = 0,27$) ; au seuil de 0,05, la valeur de r est de 0,3494 pour un ddl de 30 et de 0,3246 pour un ddl de 35. Si l'on exclut les données de la diaphyse tibiale et de la mandibule, la corrélation est toujours non significative (ddl = 30 ; $r = 0,19$) (fig. 111).

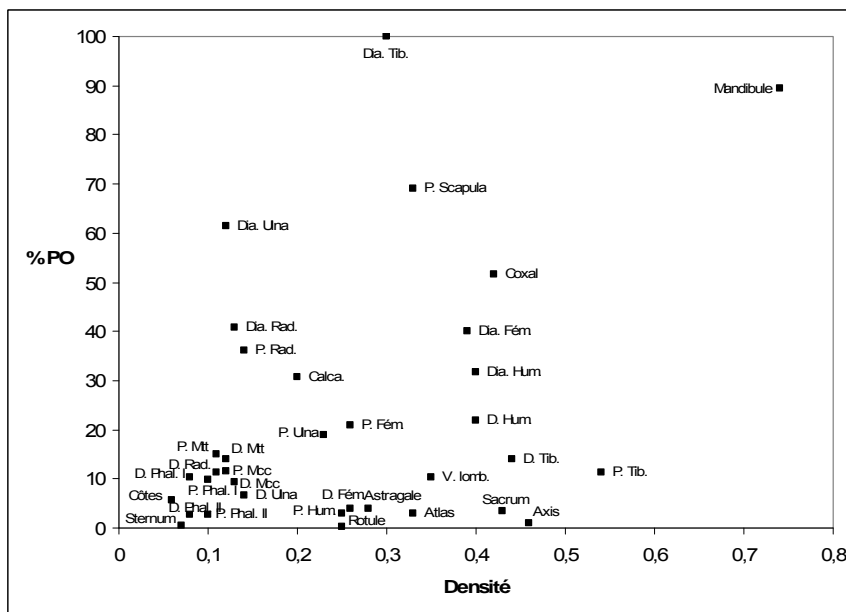


Figure 111 : Saut du Loup. Couche I. Corrélation entre les pourcentages des parties observées et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 203)

NM1c et âge

Les diaphyses de tibia permettent de déterminer la présence de 233 individus dont un fœtus. Le stade d'épiphysation de la scapula (tableau 466) indique qu'au moins cinq individus ont moins de 8-9 mois et que 164 ont plus de 8-9 mois. Les deux extrémités distales gauches de fémur non épiphysées permettent de préciser que deux des jeunes individus ont moins de 4-5 mois (tableau 467). Les 233 lapins de la couche I sont donc composés d'un fœtus, de cinq jeunes, de 164 adultes et de 63 individus dont l'âge ne peut être précisé.

Eléments squelettiques	NMPS			Total	Epiphysation			NMIF	Classe d'Age			NM1c			
	G	D	Indet.		1oui/1non	les 2 oui	les 2 non		oui	non	Indet		Fœtus	F*	J*	A*
Vert. cervicales	-	-	15	15	6i	5i	4i				3	-	10	5	3
Vert. thoraciques	-	-	30	30	16i	1i	12i			1i	3	-	3	1	4
Vert. lombaires	-	-	171	171	43i	25i	98i			1i	24	-	21	4	25
Scapula	165	145	10	320				164g,141d,4i		1 g,4d,5i	196	-	5	164	196
Humérus															
Extrémité proximale	8	5	1	14				7g,3d,1i		1g,2d	8	-	2	7	9
Extrémité distale	59	42	-	101				59g,42d			59	-	-	59	59
Radius															
Extrémité proximale	74	93	-	167				74g,93d			93	-	-	93	93
Extrémité distale	23	29	-	52				21g,27d		2g,2d	29	-	2	27	29
Ulna															
Extrémité proximale	35	52	-	87				34g,48d		1g,3d	52	-	3	48	52
Extrémité distale	17	14	-	31				14g,9d		3g,5d	17	-	5	14	19
Métacarpe															
Extrémité proximale	-	-	218	218				216i		1i	22	-	1	22	23
Extrémité distale															
Coxal	105	129	-	118				66g,76d		39g,53d	129	-	-	76	129
Fémur															
Extrémité proximale	43	54	-	97				42g,49d		1g,5d	54	-	5	49	54
Extrémité distale	10	8	-	18				8g,7d		2g,1d	10	-	2	8	10
Tibia															
Extrémité proximale	23	22	7	52				22g,20d,6d		1g,2d,1i	26	-	2	24	26
Extrémité distale	34	28	3	65				28d,34g,3i			34	-	-	34	34
Calcaneum	57	79	3	139				55,79d,3i			79	-	-	79	79
Métatarse															
Extrémité proximale	-	-	260	260				252i		1i	33	-	1	32	33
Extrémité distale															
Phalange I	-	-	410	410				410i			23	-	-	23	23
Phalange II	-	-	110	110				110i			7	-	-	7	7

Tableau 466 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, I : indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	
Humérus								
Extrémité distale	59	42	-	101	59g,42d			59 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	10	8	-	18	8g,7d	2g,1d		2 ind. < 4-5 mois; 8 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	34	28	3	65	28d,34g,3i			34 ind. > 3-5 mois

Tableau 467 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

La présence de stries de découpe, d'encoques (cf. *infra*), d'une proportion élevée de cylindres diaphysaires, d'os brûlés ainsi que le faible nombre de vertèbres (4% du NRDt et 5% du NMPS) et d'os longs complets, associés à une absence de corrélation de la représentation squelettique avec la densité osseuse, permettent d'affirmer qu'une grande partie des lapins retrouvés dans la couche I ont été acquis et consommés par les Hommes préhistoriques. Toutefois, la présence de 25 os digérés indique que l'Homme n'est pas le seul agent accumulateur (tableau 468). Les os longs, ainsi que la scapula et les tarses, sont concernés par ce phénomène. Le stade d'épiphysation des éléments indique qu'il s'agit uniquement d'os d'adultes. Leur degré d'altération est majoritairement modéré. La présence de trois os (deux coxaux et un tibia) portant des impacts de bec (photos 50 et 51), ainsi que l'absence d'os rongés et d'enfoncements multiples diagnostiques de la prédation par les carnivores, permet de considérer les rapaces comme second agent accumulateur. Les caractéristiques de ces os

ingérés (faible fréquence, prépondérance d'os d'adultes) correspondent à celles des accumulations produites par les rapaces diurnes (cf. partie I).

Elément	NR	Partie	Epiphysation	Altération
Scapula	2	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
Humérus	1	Extrémité distale + diaphyse	oui	modérée
Radius	1	Extrémité proximale + diaphyse	oui	légère
	2	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
Ulna	1	Diaphyse		modérée
	2	Extrémité proximale + diaphyse	indet.	modérée
	2	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
Fémur	1	Extrémité distale	oui	légère
	1	Extrémité distale + diaphyse	oui	modérée
Tibia	2	Extrémité distale + diaphyse	oui	légère
Astragale	3	Entier		modérée
Calcaneum	1	Extrémité proximale + diaphyse	oui	légère
	3	Extrémité proximale + diaphyse	oui	modérée
Métatarse	2	Extrémité distale + diaphyse	oui	légère
	1	Extrémité distale + diaphyse	oui	modérée
Total	25			

Tableau 468 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et degré d'altération des os de lapin ingérés

Exploitation des carcasses

Des stries de découpe sont observées sur 83 os (3% NRO). Elles sont localisées sur les os longs (humérus, ulna, fémur, tibia), sur les os des ceintures (scapula, coxal) ainsi que sur une phalange I (tableau 469, annexe 204). Ces stries résultent majoritairement du prélèvement de la viande, alors que d'autres, plus rares, témoignent de la désarticulation des carcasses en plusieurs segments : séparation scapula/humérus, humérus/radio-ulna, pelvis/sacrum. Ces stries indiquent que ces opérations ont été réalisées sur des carcasses non cuites, en vue d'une consommation différée.

Elément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Scapula	13	Extrémité proximale	postérieure	Décarnisation
	2	Extrémité proximale	médiale	Décarnisation
	5	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	11	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation et/ou désarticulation
	2	Diaphyse proximale	médiale	Désarticulation scapula/humérus
	3	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
Total	38			
Humérus	1	Extrémité proximale	postérieure	Désarticulation scapula/humérus
	7	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	décarnisation
	5	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	3	Diaphyse médiane	latérale	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation et/ou désarticulation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	1	Extrémité distale	médiale	Désarticulation humérus/radio-ulna
	4	Extrémité distale	postérieure	Décarnisation et/ou désarticulation
Total	26			
Ulna	1	Extrémité proximale	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
Total	2			
Coxal	4	ilium	latérale	Décarnisation
	2	ilium	latérale	Décarnisation et/ou désarticulation pelvis/sacrum
Total	6			
Fémur	2	Diaphyse médiane	antérieure	Décarnisation
Tibia	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	4	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
Total	8			
Phalange I	1	Diaphyse	postérieure	indéterminé
Total	83			

Tableau 469 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

La consommation de la moelle contenue dans les cavités médullaires des os est attestée par plusieurs indices, dont la présence d'un grand nombre de cylindres diaphysaires, qui représentent entre 20% et 32% des restes d'humérus, de fémur et de tibia (tableau 470).

	NR total	Cylindres (NR)	Cylindres (%)
Humérus	324	81	25
Fémur	538	174	32,3
Tibia	690	138	20
Total	1552	393	25,3

Tableau 470 : Saut du Loup. Couche I. Décompte des cylindres diaphysaires sur os de lapin

Ensuite, des encoches (uniques ou doubles bilatérales) sont présentes sur 16 restes, comprenant des os longs, principalement le fémur, ainsi que des os des ceintures (coxal) et un métatarse. Elles sont majoritairement localisées sur les diaphyses proximales et distales et, plus rarement, sur les diaphyses médianes (tableau 471).

Elément	NR	Localisation	Face	nombre
Coxal	1	ilium	médiale	Unique
Humérus	1	Diaphyse distale	antérieure/postérieure	Double/bilatéral
	3	Diaphyse distale	postérieure	Unique
Ulna	1	Diaphyse proximale	médiale	Unique
Fémur	3	Diaphyse proximale	antérieure/postérieure	Double/bilatéral
	1	Diaphyse proximale	antérieure	Unique
	2	Diaphyse proximale	postérieure	Unique
	1	Diaphyse médiane	antérieure/latérale	Double/bilatéral
	1	Diaphyse médiane	postérieure	Unique
tibia	1	Diaphyse proximale	médiale/latérale	Double/bilatéral
Métatarse	1	Diaphyse proximale	indéterminée	Unique
Total	16			

Tableau 471 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et caractéristiques des encoches présentes sur les os de lapin

Enfin, les os de lapin présentent des enfoncements interprétés comme des empreintes de dents humaines, engendrées par la morsure des os afin de les fracturer pour récupérer la moelle. Dans la couche I, onze os ont livré de telles empreintes, présentes sur les diaphyses proximales et distales, ainsi que sur les extrémités des os longs (ulna, fémur) et des os des ceintures (scapula, coxal). Ces enfoncements sont majoritairement uniques et leur circonférence partielle. Les empreintes complètes sont circulaires ou ovales, mesurant entre 3,15 mm et 6,73 mm de longueur (tableau 472 ; fig. 112). Les encoches, les cylindres diaphysaires ainsi que les marques de dents indiquent que la consommation de la moelle a été réalisée par morsure. Le nombre élevé de fragments diaphysaires indéterminés de lagomorphe (n = 12401) indique que la récupération de la moelle a aussi pu être réalisée par fracturation et/ou broyage.

Élément	NR	Localisation	Face	Enfoncements		
				Nombre	Forme	L (mm)
Scapula	1	Diaphyse proximale		unique	Partiel	
Ulna	1	Extrémité proximale	latérale	unique	Partiel	
	1	Extrémité proximale	médiale	unique	Partiel	
	1	Extrémité distale	médiale	unique	Partiel	
Coxal	1	ischium		double/bilatéral	Partiel/ complet/rond	3,15
Fémur	1	Diaphyse proximale	postérieure	unique	Complet/rond	4,01
	1	Diaphyse proximale	antérieure	unique	Complet/ovale	6,73
	1	Diaphyse distale	postérieure/antérieure	double/bilatéral	Partiel/ complet/rond	3,81
	2	Extrémité distale	postérieure	unique	Partiel	
	1	Extrémité distale	postérieure	unique	Complet/ovale	indet

Tableau 472 : Saut du Loup. Couche I. Décompte et localisation des empreintes de dents humaines sur les os de lapin



Figure 112 : Saut du Loup. Couche I. Enfoncements présents sur les ossements de lapin interprétés comme des empreintes de dents humaines

En l'absence d'une corrélation significative entre les pourcentages des parties observées et leurs densités, et du rôle limité des autres agents accumulateurs, la sous-représentation des vertèbres, associées à celles des extrémités d'os longs les plus riches en graisse (fig. 113) (proximal d'humérus = 3% PO ; distal de fémur = 4%) tend à indiquer la consommation de ces éléments. Le nombre élevé de fragments de vertèbres indéterminés (n =172) permet d'envisager une consommation par broyage de ces éléments.

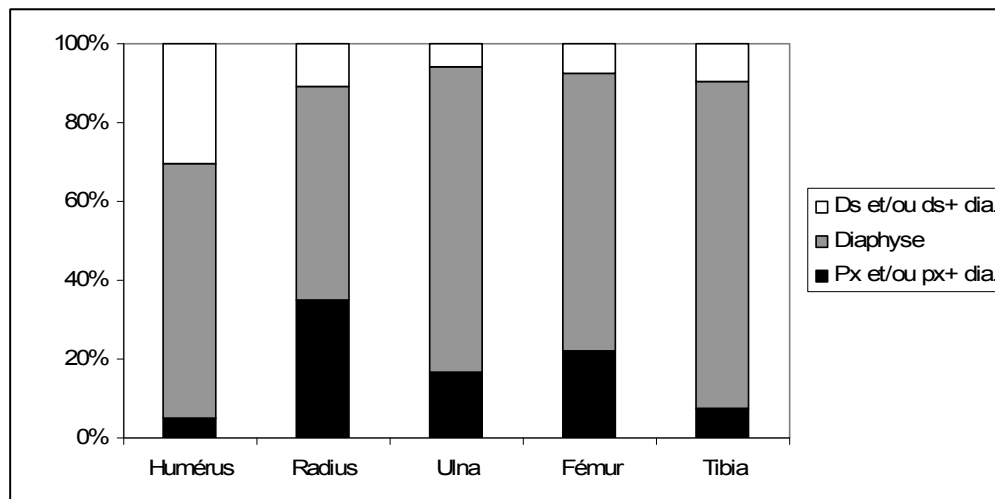


Figure 113 : Saut du Loup. Couche I. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs de lapin

Enfin, la sous-représentation des éléments crâniens (10% PO) par rapport aux mandibules complètes (62%) peut résulter de la fracturation du crâne pour en extraire le cerveau. Les proportions élevées de certains os des bas de pattes (calcaneum = 31% PO ; métatarse = 15 % PO; métacarpe = 12% PO) ne permet pas d'envisager un transport systématique des peaux de lapin.

5.4.5.2.2. Lièvre

Seul un reste de lièvre a été retrouvé. Il s'agit d'un fragment d'ulna (extrémité proximale et diaphyse). L'épiphysation de cette extrémité indique qu'elle provient d'un adulte (>8-9 mois).

5.4.5.3. Carnivores

Dans la couche I, le blaireau est représenté par sept restes : une extrémité distale gauche d'humérus, un fragment de mandibule droite sans dent, deux métapodes, une phalange I et deux phalanges II. L'épiphysation de toutes les extrémités présentes témoignent de la présence d'un adulte.

Le chat est représenté par quatre restes : un atlas, un condyle mandibulaire gauche et deux phalanges II. L'épiphysation des deux extrémités proximales de phalange II atteste de la présence d'un adulte âgé de plus 6-8 mois (Curgy 1965).

Les trois éléments de lynx retrouvés se composent d'une P3 supérieure droite, d'une phalange I et d'une extrémité distale de tibia droit non épiphysée, pouvant appartenir à un jeune adulte.

La fouine est représentée par un fragment de radius gauche (extrémité proximale et diaphyse).

Les éléments squelettiques de carnivore ne possèdent aucune trace permettant de déterminer qu'ils ont été acquis par des prédateurs (Homme, carnivore). Bien que leurs représentations squelettiques caractérisées par une prédominance des éléments crâniens et des bas de pattes puissent laisser supposer une exploitation anthropique, l'hypothèse d'une accumulation naturelle suivie par des perturbations spatiales post-mortem ne peut être exclue.

5.5. Conclusion sur l'abri du Saut du Loup

5.5.1. Composition quantitative du matériel faunique des différentes couches

Les trois couches épipaléolithiques du Saut du Loup ont livré un total de 79495 restes dont 33913 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (43%), dont la moitié proviennent de la couche III (NRT = 41526) (tableau 473). Au-delà de cette différence quantitative, la composition taxonomique des trois couches est relativement similaire, caractérisée par un nombre élevé d'espèces animales (entre 9 et 11), l'association ongulés/lagomorphes/carnivores, et la prédominance des lagomorphes (> 98% du NRDt des différentes couches).

	NRT	NRD			Total	Nb espèces
		Ongulé	Lago.	Carn.		
Couche I	23290	145	9035	15	9195	9
Couche II	14679	92	5166	7	5265	10
Couche III	41526	102	19339	12	19453	11
Total	41526	102	19339	12	33913	

Tableau 473 : Saut du Loup. Synthèse des données sur le NRDt, le NRD et le nombre d'espèces présentes dans les différentes couches (Lago. Lagomorphe ; Carn. : Carnivore)

5.5.2. Taphonomie des assemblages fauniques

5.5.2.1. Phénomènes taphonomiques

Les assemblages fauniques du Saut du Loup ont subi l'action de différents taphonomiques dont l'impact respectif est néanmoins varié (tableau 474).

	Carnivore		Os brûlés		Weathering (stades 0 et 1)	Desquamation	Compaction	Piétinement	Eau	Végétaux
	% NRT	Rôle	%NRT	Origine						
Couche I	< 0,1%	Charognage	3%	non intentionnelle	0 : 78% 1 : 21%	0,2%	0,2%	<0,01%	29%	0,5%
Couche II	< 0,1%	Charognage	2%	non intentionnelle	0 : 73% 1 : 26 %	0,3%	0,2%	0	40%	0,6%
Couche III	0,02%	Charognage	2%	non intentionnelle	0 : 77% 1 : 23%	< 0,1%	0,2%	0	37%	0,2%

Tableau 474 : Saut du Loup. Synthèse de l'impact des différents phénomènes taphonomiques sur les assemblages des différentes couches

La desquamation, la compaction, le piétinement, l'action des végétaux et des carnivores concernent moins d'1% du matériel faunique des différents assemblages. Les vestiges brûlés représentent entre 2 et 3% des assemblages. La prédominance des os compact au moins carbonisés de petite dimension témoigne d'une combustion d'origine anthropique non intentionnelle. Les altérations liées aux phénomènes climatiques concernent entre 22 et 27% du matériel osseux, dont le stade 1 est prédominant. La faible variation des stades du *weathering* indique des assemblages accumulés et enfouis sur un temps court. Les lagomorphes sont moins affectés par ce phénomène, vraisemblablement en raison de leur petite dimension qui a favorisé leur enfouissement. Enfin, l'action hydrique a eu un impact relativement important sur les assemblages, concernant entre 29% et 40% des vestiges. Les trois assemblages fauniques du Saut du Loup montrent ainsi une similarité dans l'impact des différents phénomènes taphonomiques.

5.5.2.2. Origine des accumulations

Ongulés

L'accumulation des ongulés des différentes couches, à l'exception du chamois, du bouquetin et de l'équidé dans la couche II, est sans conteste d'origine anthropique, comme en témoigne la présence de stries de découpe et de représentations squelettiques relativement complètes. Le chamois, le bouquetin et l'équidé de la couche II sont caractérisés par un faible nombre de restes ($n \leq 6$), ainsi que par l'absence de stries de découpe. Toutefois, en raison de l'action limitée des carnivores, leur accumulation anthropique est également envisagée.

Carnivores

Les trois assemblages du Saut du Loup sont composés de trois à cinq espèces de carnivores : le loup, le renard, le lynx, le chat et le blaireau (tableau 475).

	Loup	Renard	Lynx	Chat	Blaireau
Couche I			X	X	X
Couche II	X	X	X		
Couche III	X	X	X	X	X

Tableau 475 : Saut du Loup. Carnivores présents dans les différents assemblages

Ces espèces sont toutes caractérisées par une représentation squelettique très parcellaire, composée généralement de moins de huit restes. Seul un os de chat sauvage (couche III) présente des stries de découpe permettant d'affirmer son acquisition et son exploitation par l'Homme. En l'absence de telles marques sur les ossements des autres taxons, l'accumulation de ces derniers ne peut être considérée comme anthropique, bien qu'elle soit suspectée.

Lagomorphes

L'analyse taphonomique des restes de lapin, basée sur l'utilisation de plusieurs critères (ex. os brûlés, os complets) associée à l'examen binoculaire systématique des surfaces osseuses et des traces (stries de découpe, encoches, enfoncements), permet d'assurer l'origine anthropique de ces lapins dans les différentes couches. La présence de quelques os ingérés et d'impacts de bec dans les couches III et I témoigne aussi de l'existence de l'apport d'individus par les rapaces. Les os de lapins de la couche III ont également subi le charognage ponctuel par de petits carnivores (tableau 476).

	Homme	Carnivore	Rapace
Couche I	X		X
Couche II	X		
Couche III	X	X	X

Tableau 476 : Saut du Loup. Prédateurs ayant accumulé ou modifiés les accumulations de lapins

Le faible nombre de restes appartenant au lièvre ($n \leq 2$), ainsi que l'absence de traces dues à la consommation par un prédateur ne permet pas de déterminer l'origine de cette espèce dans les différentes couches.

5.5.3. Représentativité des échantillons

L'analyse taphonomique a montré l'impact limité des différents phénomènes taphonomiques pré- et post- enfouissements, à l'exception de l'eau. Les représentations squelettiques parcellaires des ongulés et des carnivores ne peuvent pas leur être imputées. En revanche, les distributions des éléments squelettiques de lapin mettent en évidence un biais de collecte (tamisage) concernant les éléments de plus petites dimensions (carpe, tarse, phalange). Il est ainsi envisageable que les petits éléments de carnivore ait eux aussi été sujets à ce ramassage différentiel. Au-delà de ce biais qui ne concerne qu'une catégorie de vestiges particuliers, les échantillons peuvent être considérés comme représentatifs de l'espace fouillé.

L'étendue de la fouille, qui a concerné seulement la moitié de la superficie d'origine des niveaux archéologiques, peut représenter un biais dans la représentativité des échantillons par rapport au dépôt initial. Toutefois, les opérations de terrain ont permis de mettre en évidence une richesse différentielle des couches au niveau spatial, avec un habitat localisé à l'entrée de l'abri, qui correspond à la zone de fouille. Il est ainsi considéré que les échantillons sont représentatifs du dépôt initial.

5.5.4. Stratégies de subsistance

Spectres de chasse

Le nombre d'espèces animales exploitées varie entre 4 et 6 selon les couches, indépendamment du nombre de restes total. Les spectres de chasse se composent systématiquement du cerf, du sanglier, du chamois et du lapin, auxquels sont associés le bouquetin et les équidés dans la couche II, et le bouquetin et le chat dans la couche III (tableau 477).

	Espèces animales exploitées	NMIc exploités
Couche I	Cerf, Sanglier, Chamois, Lapin total = 4	241
Couche II	Cerf, Sanglier, Chamois, Lapin Equidé Bouquetin total = 6	154
Couche III	Cerf, Sanglier, Chamois, lapin Bouquetin Chat total = 6	532

Tableau 477 : Saut du Loup. Nombre d'espèces chassées et NMIc total (les fœtus de lapin sont exclus des décomptes) des différentes couches

Le calcul du poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon (fig. 114) montre une similarité des résultats entre les différentes couches : la majorité de l'alimentation carnée (entre 66% et 85%) est fournie par le couple sanglier/cerf avec une légère prépondérance du premier ; le lapin représente la troisième source d'alimentation (entre 11% et 28%) ; et les animaux rupicoles (chamois et bouquetin) ne représentent qu'une ressource d'appoint ($\leq 5\%$). Le reste d'équidé (couche II) a été exclu des décomptes puisqu'il est représenté par un seul reste et que la sous-espèce présente n'a pas pu être déterminée. De même, le chat de la couche III n'a pas été intégré dans les décomptes en raison de

l'absence de données sur son poids de viande et d'abats. Toutefois, la présence d'un seul individu témoigne du rôle mineur de cette espèce dans la diète des Hommes préhistoriques.

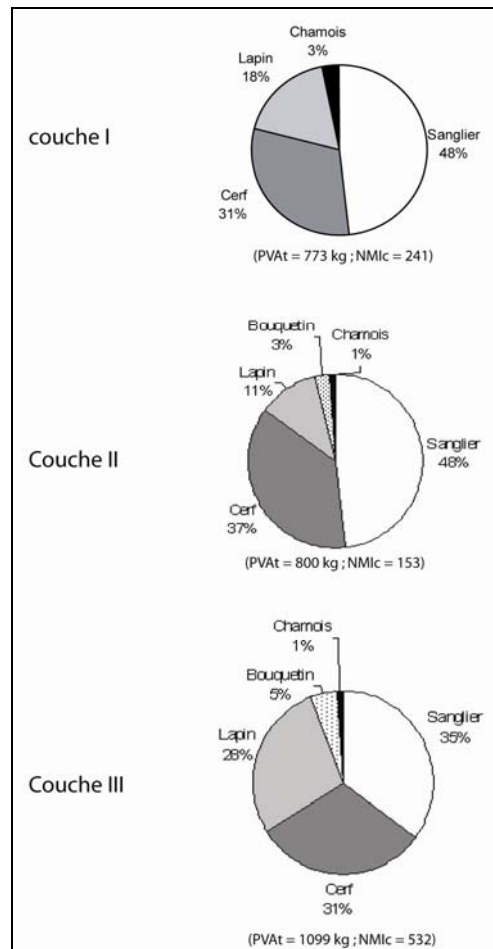


Figure 114 : Saut du Loup. Poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différentes couches (le chat de la couche III ; l'équidé de la couche II, et les fœtus de lapin des différentes couches sont exclus des décomptes) (décomptes détaillés en annexe 205 à 207)

Ongulés

Dans la couche I, l'acquisition des ongulés a porté sur quatre cerfs, trois sangliers et deux chamois. Les cerfs et les sangliers ont été abattus sans sélection des individus de plus haut rendement. Pour ces deux espèces, l'abattage a été réalisé sur des groupes de femelles et de jeunes. L'acquisition des chamois a été plus sélective, basée sur deux adultes. Les données obtenues sur le cerf indiquent une chasse réalisée au milieu de l'été. Les représentations squelettiques de ces espèces sont toutes caractérisées par une absence du squelette axial qui, ne pouvant être compensée par les restes indéterminés, suggèrent un traitement différentiel de ces éléments (transport/consommation), sans qu'il soit possible de préciser. Les données sur l'exploitation de ces carcasses sont limitées, seule la récupération de la viande et des tendons est attestée pour le cerf.

Dans la couche II, l'acquisition des ongulés a porté sur quatre cerfs, trois sangliers, un chamois et un bouquetin. Comme dans la couche précédente, l'acquisition des cerfs et des sangliers a concerné des individus de différents âges, issus de groupes de femelles et de jeunes, alors que celle des taxons secondaires (bouquetin, chamois) a été plus sélective, concernant uniquement des adultes. La saisonnalité d'acquisition n'est pas connue. L'absence du squelette axial des différentes espèces

témoigne d'un traitement différentiel de ces éléments. L'exploitation du cerf a consisté en la récupération de la viande et de la moelle ; aucune donnée n'est disponible pour les autres espèces.

Enfin dans la couche III, l'acquisition a porté sur cinq cerfs, trois sangliers, un chamois et un bouquetin. L'acquisition des sangliers a porté sur un groupe de femelles et de jeunes sans sélection des individus. Pour les cerfs, l'acquisition de jeunes et de vieux adultes, lors de la période du rut de cette espèce (septembre-octobre), révèle un choix sur les espèces en meilleure condition physique, soit ceux ne participant pas au rut. L'acquisition des espèces secondaires (chamois, bouquetin) n'apparaît pas spécialisée dans le choix des individus de plus haut rendement, en raison de la présence d'un jeune pour chacune de ces espèces. La présence des trois grandes parties squelettiques de cerf témoigne de l'apport de carcasses entières sur le gisement. Néanmoins, la sous-représentation de ces éléments suggère, comme pour les autres espèces, un traitement différentiel de ces éléments. L'exploitation des carcasses de cerf et de bouquetin a porté sur les éléments alimentaires (viande) mais aussi utilitaires (tendons, craches) dans le cas du cerf. Pour le sanglier, seule la récupération de la viande est attestée.

Petit gibier

Les trois couches épipaléolithiques du Saut du Loup ont mis en évidence une alimentation carnée basée en partie sur les ressources de petite taille, majoritairement le lapin et de façon plus ponctuelle sur les petits carnivores (chat). Au-delà des faunes mammaliennes, le gisement a livré peu de restes d'autres petits gibiers : six restes de gastéropodes terrestres (2 *Cepaea nemoralis* et 2 *Pomatias elegans* dans la couche I ; 2 *Cepaea nemoralis* dans la couche II), et un reste d'oiseau (couche II). Ce décompte ne semble pas être le simple résultat d'un biais de récolte, du fait que les gastéropodes ont été isolés au moment de la fouille. Le reste d'oiseau ne porte aucune marque permettant de le considérer comme un gibier exploité par les Hommes préhistoriques.

Pour les lapins, l'analyse met en évidence des modalités d'exploitation récurrentes dans les différences couches. La caractérisation de cette exploitation se base sur les marques laissées par l'activité anthropique (stries, os brûlés) et la représentation des éléments squelettiques. En l'absence de du rôle de la conservation différentielle, les sous-représentations de certains éléments squelettiques peuvent être interprétées comme résultant de l'activité anthropique. Les coefficients de corrélation de Spearman entre les pourcentages des parties observées de lapin des différentes couches indiquent une corrélation significative, confirmant les similitudes dans l'exploitation des carcasses de lapin (tableau 478).

	C I	C II
C I		
C II	0,86	
c III	0,98	0,87

Tableau 478 : Coefficient de corrélation r de Spearman entre les pourcentages des parties observées de lapin des différentes couches (décompte détaillé en annexe) (En gras, valeurs significatives au seuil $\alpha=0,05$ (test bilatéral), StatBox)

L'acquisition des lapins a vraisemblablement été réalisée par une chasse séquentielle des individus (prépondérance des adultes), dont les modalités ne peuvent être précisées. Les carcasses ont ensuite été transportées entières sur le site. Leurs exploitations se caractérisent par (tableau 479) :

- le prélèvement de la viande sur des carcasses non cuites, à des fins de consommation différée,

- la consommation de la moelle contenue dans les os longs par pression dentaire et fracturation (ou broyage),
- la consommation de la graisse des extrémités distales des os longs et des éléments du squelette axial par broyage,
- la récupération du cerveau par fracturation du crâne,
- l'absence de transport systématique des peaux, bien que leur tannage sur place ne puisse être exclu,
- la récupération des os comme matière première pour l'outillage (couche III)
- et le rejet sur place des éléments squelettiques, dont certains au feu.

	Couche		
	I	II	III
NRDt	9034	5164	19337
NMPS	4633	2504	9691
NMic	233	145	523
Représentation squelettique	complète	complète	complète
Conservation différentielle	non	non	non
% NR strie	3	1,4	3
Exploitation viande	oui	oui	oui
% os longs complets	0,5	0,3	0,6
% cylindres diaphysaires	25,3	15,3	29
Exploitation moelle	oui	oui	oui
NR vertèbre indet.	172	97	215
% PO prox. humérus	3	2	3
% PO dist. fémur	4	10	8
Exploitation graisse	oui	oui	oui
% PO calcanéum	31	31	27
% PO métatarse	15	20	17
Exploitation fourrure	non	non	non
% PO mandibule complète	62	68	68
% PO os craniens	10	7	12
Exploitation cerveau	oui	oui	oui
Os travaillés (NR)	-	-	2
Exploitation technique	non	non	oui
% os brûlés	1,8	0,8	4,5
Brûlures distales	non	non	non
Origine combustion	rejet	rejet	rejet

Tableau 479 : Saut du Loup. Synthèse des données sur l'exploitation des lapins des différentes couches

Les assemblages fauniques du Saut du Loup illustrent quelques cas de traces engendrées par la fracturation anthropique de l'os par pression dentaire afin d'accéder à la cavité médullaire ; ces marques restent encore insuffisamment caractérisées, tant sur les os de petits vertébrés que sur ceux de plus grande taille. La présence de traces de dents humaines sur des os de petits vertébrés a déjà été mise en évidence, notamment par V. Laroulandie (2004), sur les os de lagopèdes du gisement de La Vache (Ariège). Comme dans ce gisement, les enfoncements retrouvés sur les os de lapin du Saut du Loup, sont généralement uniques, de forme ovale ou circulaire, et situés majoritairement à proximité des épiphyses. Cependant, alors que sur les os de lagopèdes, ces enfoncements mesurent entre 1 et 5 mm, ceux retrouvés sur les os de lapins mesurent entre 4 et 7 mm. Cette différence peut résulter de plusieurs facteurs dont l'épaisseur corticale des os des deux catégories animales (résistance mécanique).

5.5.5. Modalités d'occupation de l'abri

Les Hommes préhistoriques de l'Épipaléolithique ont occupé l'abri du Saut du Loup à plusieurs reprises sur une période de temps relativement courte, de l'ordre du millénaire. L'absence d'analyses typo-technologiques de l'industrie lithique crée un manque crucial dans la discussion des modalités de d'occupations du gisement. La saison d'occupation se déroule principalement à la belle saison, soit au milieu de l'été pour la couche III et entre la fin de l'été et le début de l'automne pour la couche I. L'acquisition de matière carnée réalisée lors de ces occupations avait comme finalité la consommation immédiate, mais aussi le stockage d'au moins une partie de ces ressources (lapin). Aucun élément ne permet de déterminer si cela a aussi concerné les ongulés. La présence d'industrie osseuse (poinçon sur tibia de lapin) et de parures (craches de cerf percées) tend à indiquer la réalisation sur place d'activités autres qu'alimentaires. Néanmoins, la faible quantité de viande obtenue, ainsi que l'espace habité relativement circonscrit, suggèrent l'existence d'occupations relativement courtes dans le temps. Ces accumulations peuvent ainsi résulter d'occupations plus longues et plus diversifiées dans les activités réalisées que celles d'une simple halte de chasse.

6. Grotte Chazelles (Saint-André de Cruzières, Ardèche)

6.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

La grotte Chazelles se trouve dans le canton des Vans, à 190 m d'altitude, au sud du département de l'Ardèche, à quelques kilomètres de la limite du Gard (Cauvin et Nikitine 1960). Le canton des Vans est situé au bord de la grande faille géologique Nord-Sud, connue sous le nom de trouée d'Alès, qui sépare les Cévennes gréseuses et schisteuses du Bas-Vivarais calcaire. Cette faille, qu'emprunte la R.N. 101 qui va d'Aubenas à Alès, est une voie de passage naturelle entre le Languedoc méridional et les territoires situés plus au Nord. De part et d'autre de ce passage, le terrain est difficile et montagneux : d'un côté se dresse le mur des Cévennes proprement dit, et de l'autre les hauteurs des « Gras » calcaires, peu élevées, mais chaotiques et semées de lapiaz accidentés, qui s'élèvent progressivement vers l'Est pour culminer au Plateau de Saint-Rémèze, que l'Ardèche même n'a pu traverser qu'en s'y frayant un canyon abrupt et sauvage. La « Trouée d'Alès » a ainsi représenté un intérêt particulier, presque égal à celui de la vallée du Rhône, pour les relations entre le Languedoc et le Vivarais lors de la Préhistoire.

Le plan général de la grotte Chazelles (fig. 115) a été relevé en 1974 par M. Klingerfuss du groupe spéléologique zurichois (Ducos s.d.). Cette grotte est composée de plusieurs salles communiquant par des boyaux. Elle représente plus de 100 mètres de galeries « archéologiques » sur un circuit général de plusieurs kilomètres (Nikitine s.d. a et b).

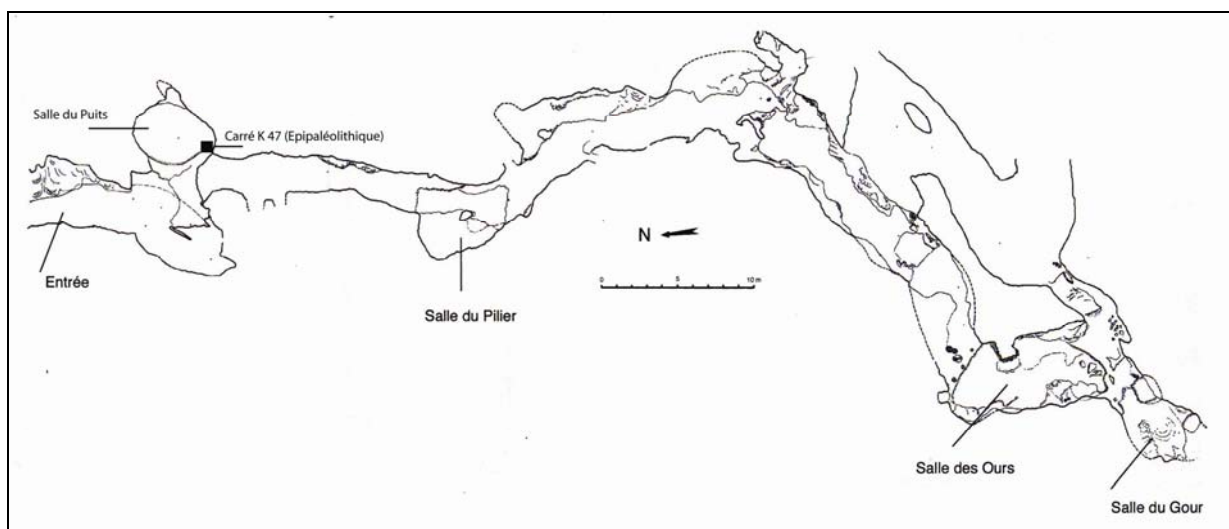


Figure 115 : Plan de la Grotte Chazelles (partie archéologique) (M. Klingerfuss 1974, *In* : Ducos s.d.)

On distingue :

- **La terrasse** : formée par les débris d'un abri effondré.
- **L'entrée** (photo 52) : une ouverture de 2,50 m de large et de 1,60 m de haut, formée par une diaclase oblique et profonde qui s'ouvre sur une salle de 6 m de long et de 4,50 m de large.
- Un petit seuil permet de rejoindre **la salle du Puits** en contrebas (5 m x 3,20 m): elle consiste en une marmite d'érosion circulaire formant le carrefour de plusieurs boyaux. Cette salle présente la stratigraphie archéologique la plus complète de la grotte (Bronze final, Chalcolithique, Néolithique, Mésolithique), sans que le fond ait été atteint.
- Au sud de la salle du Puits, un étroit boyau (**Boyau I**) de 16,40 m de long permet d'accéder à la **salle du Pilier** (7,80 m de long et 4,20 m de large). Cette salle a livré une couche chalcolithique composée d'un « dépôt » de Bovidés étudié par P. Ducos (1975) puis plus récemment par T. Favrie (2004) et F. Jomard (2004).
- Dans le prolongement immédiat de cette salle se trouve une galerie de 18 m de long présentant une pente s'accroissant très fortement vers la fin où elle se termine par une chatière. Cette galerie permet l'accès au réseau inférieur où se trouve une salle d'une douzaine de mètres dans laquelle a été observé un ensemble de couches pléistocènes livrant des ossements d'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*).
- Au fond de cette salle, à plus de 100 mètres de l'entrée et d'accès difficile, se trouve un gour qui a pu servir de réserve d'eau aux Hommes préhistoriques, comme l'atteste la découverte aux abords immédiats de ce point d'eau, d'une lamelle et d'une céramique d'usage prise dans la calcite. Au-delà de cette salle, le réseau continue sur plusieurs kilomètres, n'offrant plus qu'un intérêt hydrologique et aucune trace de la présence de l'Homme préhistorique n'y a été retrouvée.

Historique des recherches archéologiques

Le réseau souterrain de Chazelles semble avoir été connu dès le 19^{ème} siècle par L. Chiron, préhistorien vivarois, qui le mentionne dans des notes manuscrites. Cependant, cette grotte n'a véritablement été explorée qu'à partir de 1937 par R. de Joly et E. Dujardin-Weber. Ils observèrent dans la galerie principale de nombreux vestiges en surface, disparus aujourd'hui. En 1949, A. Marti, avec l'aide de la société de Spéléologie et de Préhistoire du Gard et de l'Ardèche, désobstrua l'entrée colmatée par l'éboulement du porche. En 1951, des spéléologues firent des travaux de désobstruction qui traversèrent des couches archéologiques. L'Abbé Glory, aidé par quelques amateurs locaux, fit des sondages et des collectes de surface. Son étude, qui se concentrait principalement sur un fond de cabane située près de l'entrée, ne fut jamais publiée.

A la suite d'un sondage de S. Nikitine et de J. Cauvin en 1958 dans la salle du Puits et en 1959 dans la salle du Pilier, des fouilles furent organisées jusqu'en 1974 dans le cadre d'un programme de recherches axé sur la sédentarisation (Nikitine s.d. b). En 1974, P. Ducos, accompagné de J.-P. Nicolardot, reprirent les fouilles. En 1991 et 1992, J.L. Roudil concentra ses travaux de recherches sur la zone du porche. Il effectua par ailleurs un programme de sauvetage dans la salle du Pilier où des fouilles clandestines avaient été faites.

Niveaux archéologiques de la grotte

Ce site livre une riche séquence archéologique s'étendant de l'Azilien à l'Age du Fer, présent dans trois secteurs de la grotte (salle du Puits, salle du Pilier, Fond du couloir). L'analyse sédimentologique (Laville *et al.* 1969) permet d'établir une corrélation fiable entre les divers secteurs de fouille et d'établir la stratigraphie générale du gisement (fig. 116).

SALLE DU PUITTS			SALLE DU PILIER			FOND DU COULOIR		
Strat.	Industries	Géologie	Strat.	Industries	Géologie	Strat.	Industries	Géologie
			I	Remanié	lessivage			
			II	Bronze final	↓ concrétionnement	1	Bronze final	↓ lessivage concrétionnement
			III	Dallage			} Lacune	
			IV	Bronze moyen	lessivage				lessivage
			V	Dallage	↓ illuviation		} Chalcolithique	
V Ib	Chalcolithique	↓ lessivage ↓ concrétionnement ↓ lessivage - ravinement	VI	Chalcolithique	illuviation	2a			illuviation ↓ lessivage
V Ic	Chalcolit. de trad. chass.	↓ illuviation	} Lacune stratigraphique		ravinement	2b		↓ concrétionnement
V Id	Chalcolit. de trad. chass.	↓ concrétionnement				↓ lessivage latéral		↓ lessivage
V IIa	Cardial évolué							↓ illuviation
V IIb	Cardial évolué			VII	Stérile		3	
VIII	Mésolithique aziloïde	↓ arrêt de sédimentation ↓ lessivage				4		
IX	Stérile							
X	Stérile	↓ illuviation						
XI	Stérile							

Figure 116 : Chazelles. Stratigraphie et corrélations établies entre les trois secteurs de la grotte de la grotte (Laville *et al.* 1969)

Seule la salle du Puits (photos 53 et 54) a livré des niveaux épipaléolithiques, dont les faunes seront étudiées ici. Cette salle a été fouillée par S. Nikitine (s.d., a), qui y a reconnu une stratigraphie composée de huit couches (fig. 117) :

Couche I : Débris végétaux, blocs calcaires de 20 cm, céramique vernissée.

Couche II : Blocaille plus fine avec apports éoliens. Céramique. Matériel gallo-romain. En bas de la couche, apparaissent les premières plaquettes valanginiennes rapportées intentionnellement (éléments de structure).

Couche III : Liseré argileux rouge surmontant une couche cendreuse blanche et des plaquettes. Céramique des champs d'Urnes.

Couche IV : Deuxième liseré argileux lenticulaire avec cendre, céramique des champs d'Urnes avec couvercles de pierres taillées.

Couche V : Plaquettes plus ou moins à plat. Terre pulvérulente glissant entre une petite blocaille.

Couche VI : Niveau de plaquettes B : cendre agglomérée fine. Céramique chalcolithique.

C : plusieurs liserés de cendre jaunâtre très fine. Quelques galets de gneiss désagrégés (dépôts humains). Chalcolithique de tradition chasséenne.

D : cône d'effondrements. Blocs émoussés de 15 cm de diamètre environ : fragments de stalagmites, limon rosâtre. Mollusques, os brûlés et fracturés. Chalcolithique de style chasséen.

Couche VII : Deux liserés charbonneux a et b séparés par des lentilles de cendre blanche. Céramique cardiale évoluée et céramique à sillons verticaux.

Couche VIII : Niveaux Mésolithique aziloïde livrant des ossements d'animaux.

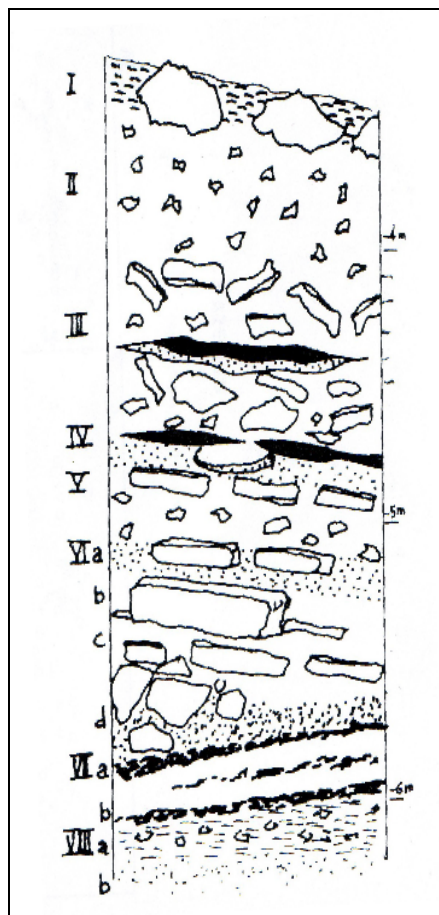


Figure 117 : Chazelles. Stratigraphie de la salle du Puits (Nikitine s.d. a)

Le matériel archéologique épipaléolithique a été découvert lors d'un sondage (S. Nikitine) d'un mètre carré et d'environ 50 cm de profondeur, situé au sud de la salle du Puits (carré K47). L'emplacement du sondage correspond à l'entrée du boyau I, faisant ainsi de cet endroit une zone propice aux soutirages. Le matériel archéologique et faunique, entreposé au Musée d'Orgnac-l'Aven (Ardèche) provient de trois couches (I, II, III) qui ont été distinguées uniquement en terme de profondeur (couche I = Z de 645 à 665 ; couche II = Z de 665 à 695 ; couche III sans indication de Z). De plus, une partie du matériel osseux ne comporte aucune indication de couches. Ainsi, en raison de l'absence de réalité archéologique dans la distinction des différentes couches et afin d'intégrer les vestiges ne possédant pas d'informations stratigraphiques, l'étude du matériel est globalisée. Nous ne possédons aucune donnée sur les conditions de prélèvement (tamisage).

L'industrie lithique associée à cette faune n'a pas été étudiée. Nous ne possédons donc aucune donnée quantitative ni qualitative sur ce matériel. Seule une rapide observation réalisée par F. Bazile en 2008, l'a conduit à considérer cette industrie comme non typique de l'Azilien, appartenant plutôt à un Epipaléolithique indéterminé.

Une série de datation AMS sur os est en cours de réalisation (F. Bazile) afin de déterminer notamment si le matériel faunique correspond principalement à une seule occupation ou si au contraire, il est le résultat de séries d'occupations.

La calcimétrie de la fraction du sédiment indique l'existence de phénomènes de lessivage ayant affecté la couche VIII dans son ensemble. Les mesures du pH, pratiquées sur une douzaine d'échantillons, démontrent le caractère légèrement basique des sédiments, avec des valeurs se plaçant au voisinage de 8 (Laville et Thibault s.d ; Laville *et al.* 1969).

6.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique de Chazelles est composé d'un total de 10366 vestiges fauniques dont 7926 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (76% NRT). Onze taxons sont présents : cinq espèces d'ongulés (cerf, aurochs, bouquetin, sanglier, équidé), trois carnivores (renard, ours, lynx), deux lagomorphes (lapin, lièvre) et un insectivore (hérisson). Le lapin est largement prépondérant, avec 99 % du nombre de restes déterminés. Les autres espèces constituent chacune moins de 0,4% de l'ensemble et sont caractérisées par une très faible représentation squelettique (tableau 480).

	NRDt	% NRDt	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	7867	99,2	214
<i>Cervus elaphus</i>	21	0,3	1
<i>Vulpes vulpes</i>	12	0,2	1
<i>Ursus sp.</i>	7	0,08	1
<i>Bovinae</i>	5	0,06	3
<i>Lepus sp.</i>	4	0,05	1
<i>Capra sp.</i>	3	0,04	1
<i>Sus scrofa</i>	2	0,02	1
<i>Lynx sp.</i>	2	0,02	1
<i>Equus sp.</i>	2	0,02	1
<i>Erinaceus europaeus</i>	1	0,01	1
Total NRDt	7926	100	226
NRDa grand mammifère	1		
NRDa moyen mammifère	41		
Total NRDa	42		
Indéterminés grand mammifère	4		
Indéterminés moyen mammifère	24		
Indéterminés très petit mammifère	5		
Indéterminés lagomorphe	1995		
Total indéterminés (classes de taille)	2028		
Indéterminés	370		
Total NRT	10366		

Tableau 480 : Chazelles. Nombre de restes total et composition taxonomique

Sur 2440 restes indéterminés, 42 sont déterminés au niveau anatomique. Il s'agit pour les moyens mammifères de sept fragments crâniens, de deux fragments de vertèbre, de 32 fragments de côtes, et pour les grands mammifères, d'un fragment de vertèbres.

De plus, 2028 des vestiges indéterminés ont pu être catégorisé en classe de taille, dont 98% appartiennent aux lagomorphes. Les autres classes de taille (grand, moyen et très petit mammifère) ne sont que très faiblement représentées.

Les 2398 vestiges indéterminés anatomiquement sont composés de 99% d'os compact. Seuls six fragments d'os spongieux ainsi que quatre fragments dentaires ont été découverts (tableau 481).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	4	-	-	4
Moyen mammifère	24	-	-	24
Très petit mammifère	5	-	-	5
Lagomorphe	1995	-	-	1995
Indéterminés	360	6	4	370
Total NR	2388	6	4	2398
Total % NR	99,5	0,3	0,2	100

Tableau 481 : Chazelles. Composition histologique des vestiges indéterminés

6.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

D'une façon générale, les fragments osseux sont de petites dimensions (tableau 482). En effet, 87% des vestiges de lapin et 95% des vestiges indéterminés mesurent moins de 4 cm. Il en est de même pour les vestiges des autres taxons, puisque seuls le cerf et le boviné possèdent des vestiges mesurant plus de 8 cm.

	[0-2]	[2-4]	[4-6]	[6-8]	[8-10]	[10-12]	[12 et+]	Total
Lapin (%NR)	1629 (33,2)	2644 (53,9)	518 (10,6)	110 (2,2)	4 (0,1)	-	-	4905
Indéterminés (%NR)	725 (29,8)	1589 (65,2)	95 (3,9)	20 (0,8)	3 (0,1)	2 (0,1)	2 (0,1)	2436
Cerf	1	4	1	3	4	-	1	14
Renard	-	-	1	-	-	-	-	1
Boviné	-	-	-	-	-	-	1	1
Lièvre	1	-	1	-	-	-	-	2
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	-	1
Lynx	-	-	1	1	-	-	-	2
Hérisson	1	-	-	-	-	-	-	1
Total (%NR)	2357 (32)	4238 (57,6)	617 (8,37)	134 (1,8)	11 (0,15)	2 (0,03)	4 (0,05)	7363

Tableau 482 : Chazelles. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons

Nombre de restes osseux complets

La proportion d'os complets est faible (tableau 483). Ils ne représentent que 30% des os chez les lapins, et sont totalement absents pour le cerf, l'ours, l'aurochs et le lynx. Seuls certains os de renard (un carpe, deux phalanges, deux vertèbres), de lièvre (un métapode, un tarse), de bouquetin (un métapode vestigiel), de sanglier (un carpe, un tarse) et d'hérisson (une mandibule) sont complets. Il s'agit majoritairement d'os courts.

	Lapin	Cerf	Renard	Ours	Boviné	Lièvre	Bouquetin	Sanglier	Lynx	Hérisson
NR complet	1964	-	5	-	-	2	1	2	-	1
NR	6480	14	7	2	1	4	3	2	2	1
% NR complet	30,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 483 : Chazelles. Quantification des éléments squelettiques complets (Les dents sont exclues).

Il existe une forte différence dans les proportions d'os complets de lapin en fonction des parties squelettiques (fig. 118). Les éléments du squelette axial et des bas de pattes sont complets à plus de 80%, à l'exception des métatarses (55%), du sacrum (11%) et des côtes (2%). A l'inverse, moins de

6% des os longs, ainsi que des os des ceintures, à l'exception du coxal (25%), sont complets. Le squelette céphalique possède une situation intermédiaire (mandibule = 53%).

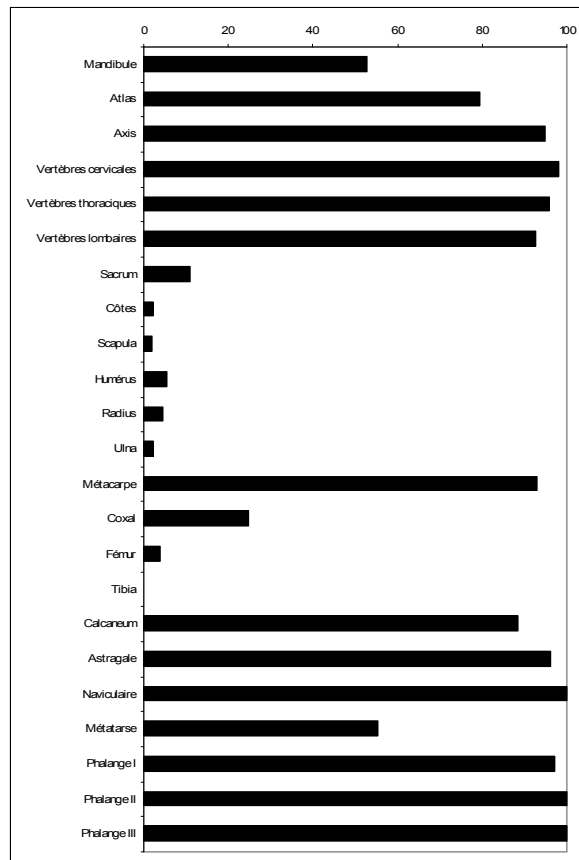


Figure 118 : Chazelles. Pourcentage des vestiges osseux complets de lapin (NRT = 5891) (les os de fœtus/mort-né ne sont pas pris en compte)

Circonférence des os longs

La grande majorité des éléments squelettiques de lapin (87%) a conservé leur circonférence d'origine. Il en est de même pour les os longs de lièvre, de bouquetin et de lynx. Les neuf fragments d'os longs de cerf ainsi que celui de renard ne l'ont en revanche pas conservé. Les os longs de lapin se composent d'un nombre relativement important de cylindres, soit 22% des tibias et des fémurs et 18% des humérus (tableau 484).

	1	2	3	4	Total
Lapin (%NR)	34 (1,6)	89 (4,3)	147 (7,1)	1799 (87)	2069
Cerf	8	-	1	-	9
Renard	-	-	1	-	1
Lièvre	-	-	-	1	1
Bouquetin	-	-	-	1	1
Lynx	-	-	-	2	2

Tableau 484 : Chazelles. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons (1 : < 1 quart ; 2 : > 1 quart et < moitié ; 3 : > moitié et < trois quarts ; 4 : > 3 quarts)

Plans de fracture

L'étude des plans de fracture a porté sur 73 profils provenant de 62 os d'ongulés et de carnivores. Bien que les différents types de profils soient représentés, les fractures sur os frais (n = 40) sont plus nombreuses que celles réalisées sur os sec, représentées par des fractures en dents de scie (n = 6) (tableau 485).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	4	4	8	16	14	1	1
Spirale	-	-	5	5	4	1	-
Courbe indet.	1	1	17	19	17	2	-
Total	5	5	30	40	35	4	1
Profil droit							
Longitudinal	7	12	4	23	21	2	-
Transverse	2	2	-	4	4	-	-
Total	9	14	4	27	25	2	0
Dents de scie	-	-	6	6	5	1	-
Total	14	19	40	73	65	7	1

Tableau 485 : Chazelles. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges des différents taxons, à l'exclusion de ceux de lagomorphes

Pour les lagomorphes, l'étude a porté sur 278 plans de fracture provenant de 263 os (tableau 486). La grande majorité des profils sont droits (n = 272), apportant peu d'informations sur l'état de fraîcheur de l'os au moment de la fragmentation, puisque ces profils se produisent aussi bien sur os frais que sur os sec. Toutefois les profils irréguliers, caractéristiques d'une fragmentation sur os sec sont absents, à l'inverse des profils courbes (n = 6) qui témoignent d'une fragmentation sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	-	-	3	3	2	-	1
Courbe indet.	-	-	3	3	3	-	-
Total	-	-	6	6	5	-	1
Profil droit							
Transverse	-	247	-	247	17	230	-
Longitudinal	-	-	25	25	25	-	-
Total	-	247	25	272	42	230	-
Total	-	247	31	278	47	230	1

Tableau 486 : Chazelles. Caractéristiques des plans de fracture des éléments squelettiques de lagomorphe

Ainsi, la présence majoritaire des plans de fracture à profils courbes par rapport aux profils irréguliers indique une fragmentation des os des différents taxons majoritairement réalisée sur os frais.

Nombre de restes observables

La conservation de la majorité des surfaces osseuses des vestiges des différents taxons permet une lecture bonne ou moyenne, à l'exception des os d'ours fortement altérés (tableau 487).

	Lapin	Cerf	Renard	Ours	Boviné	Lièvre	Bouquetin	Sanglier	Lynx	Hérisson
Bonne	1310	4	4	-	-	2	3	2	1	1
Moyenne	3870	7	2	-	1	2	-	-	-	-
Mauvaise	711	7	1	2	-	-	-	1	1	-
Total os	5891	18	7	2	1	4	3	3	2	1

Tableau 487 : Chazelles. Nombre de restes observables des différents taxons

6.4. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Les traces liées à l'action des carnivores sont présentes sur 14 vestiges (0,1% NRT) (tableau 488). Il s'agit de trois restes de lapin, deux restes de lynx, un fragment de côte de moyen herbivore, un fragment de crâne de très petit mammifère, et trois fragments diaphysaires indéterminés. Trois types de traces sont présents : des enfoncements, des sillons (dents ou griffes) ainsi que du rognage. Les restes de lapin sont uniquement concernés par le rognage.

Taxon	Eléments squelettiques	NR	Type de traces		
			Enfoncements	Sillon	Rognage
Cerf	Tibia	1		X	
Lynx	Extrémité distale Fémur	1	X		
	Diaphyse distale Humérus	1			X
Gd mammifère	Frgt diaphyse	1	X		
Moy. mammifère	Côte	1			X
	Frgt diaphyse	1		X	
Très petit mammifère	Frgt crâne	1	X		
Indet.	Frgt diaphyse	4		X	
Lapin	Diaphyse distale Ulna	1			X
	Ischium	1			X
	Diaphyse proximale radius	1			X
Total		14			

Tableau 488 : Chazelles. Eléments squelettiques présentant l'action des carnivores

L'action des carnivores sur l'assemblage de la Grotte Chazelles est limitée, ne concernant qu'un faible nombre de vestiges. Le rôle des prédateurs a vraisemblablement consisté en un charognage ponctuel des restes laissés par les Hommes lors de leur départ de la grotte. Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer l'agent responsable de ces modifications, les différences observées entre les traces laissées sur les éléments de lynx (photo 4) et le rognage des os de lapin qui n'a pas modifié leur circonférence d'origine, laisse supposer que ces altérations ont été produites par des animaux de taille différente, soit un prédateur de plus petite taille pour les os de lapins que pour ceux des autres taxons.

Os brûlés

Sur 10366 restes fauniques qui composent l'assemblage, 168 présentent des traces de brûlures (2% NRT). Ils se composent de 136 restes de lapin et de 32 vestiges indéterminés dont un fragment de côte de moyen mammifère. Alors que pour les lagomorphes, les différentes histologies sont concernées (compact, spongieux, dentaire), avec toutefois une prépondérance des os compacts (86%) ; pour les autres taxons, seuls des fragments d'os compact sont brûlés. Pour la coloration, 76% des vestiges de lagomorphe sont au moins carbonisés, ainsi que 26 restes sur 32 pour les autres taxons (tableau 489).

Coloration	Lagomorphe				Ongulés/Carnivores	
	Compact	Songieux	Dentaire	Total (NR)	Total (%)	Compact
Brun	30	-	2	32	23,6	6
Brun-gris	1	-	-	1	0,7	-
Brun-noir	29	4	4	37	27,2	3
Noir	28	4	-	32	23,5	16
Noir-gris	1	-	-	1	0,7	3
Gris	6	1	-	7	5,2	3
Blanc-gris	0	1	-	1	0,7	-
Blanc	9	-	3	12	8,8	1
Bleu	7	-	-	7	5,2	-
Bleu-noir	6	-	-	6	4,4	-
Total (NR/%NR)	117/86	10/7,4	9/6,6	136	100	32

Tableau 489 : Chazelles. Histologie et coloration des os brûlés des différents taxons

Les vestiges brûlés sont de petite dimension, mesurant moins de 6 cm, dont 90% os de lapin inférieurs à 2 cm ; et la majorité des os des autres taxons (23 restes sur 32) entre 2 et 4 cm (tableau 490).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	Total
Ongulés/Carnivores	6	23	3	32
Lagomorphes	122	12	2	136

Tableau 490 : Chazelles. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

Pour les os de lapin, un coxal présente une brûlure distale localisée sur le pubis, qui se traduit par un gradient de coloration (noir-brun) (fig. 119). Elle correspond à une brûlure de cuisson résultant d'un contact direct avec le feu de cette seule zone du fragment. En raison de sa localisation, il est envisagé que la carcasse de lapin a été rôtie entière sans être au préalable désarticulée et décharnée (Vigne et *al.* 1981 ; Vigne et Balasse 2004). La présence de cette seule brûlure distale ne permet pas de conclure à la généralisation de ce mode de cuisson.

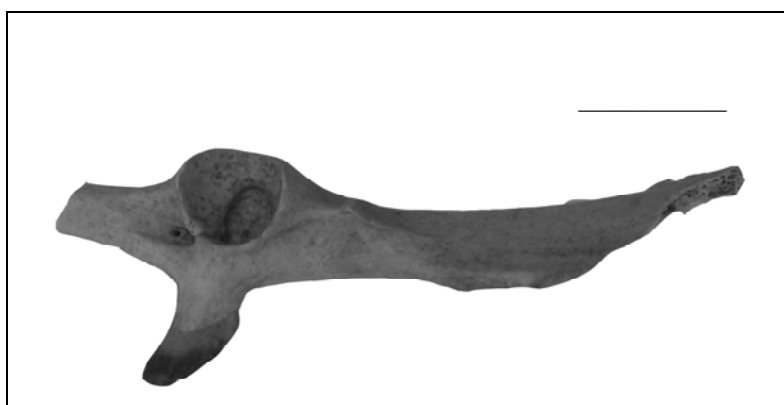


Figure 119 : Chazelles : Coxal de lapin portant une brûlure distale sur le pubis

Ainsi, les os brûlés de cet assemblage sont caractérisés par une prépondérance d'os compact de petite dimension au moins carbonisés témoignant d'une combustion d'origine anthropique non intentionnelle. Une des brûlures concernant le lapin indique la cuisson d'une carcasse entière.

Phénomènes climatiques

Seuls 2% des ossements de lagomorphes présentent des altérations liées aux phénomènes climatiques, toutes caractéristiques du stade 1 (tableau 491). Pour les autres taxons, la part d'os

concernés est plus importante (46%) et les différents stades sont représentés, à l'exception du dernier, dans des proportions décroissantes.

	Lagomorphes		Ongulés/Carnivores	
	NR	% NR	NR	% NR
0	6088	98	69	53,9
1	130	2	41	32
2	-	-	11	8,6
3	-	-	5	3,9
4	-	-	2	1,6
5	-	-	-	-
Total	6218	100	128	100

Tableau 491 : Chazelles. Représentation des différents stades du *weathering*

La prépondérance des os de lagomorphes sans aucune altération d'origine climatique indique que leur accumulation et leur enfouissement ont été réalisés sur un temps court. A l'inverse, la présence des différents stades du *weathering* sur les os de plus grand mammifère (ongulés, carnivores) témoigne d'un temps d'exposition plus long, soulevant ainsi l'hypothèse de la non-contemporanéité de ces vestiges. L'assemblage, localisé dans une zone propice au soutirage, pourrait en effet résulter de l'agglomérat de dépôts initialement distincts. La contemporanéité ou non des vestiges ne peut être précisée à partir de la seule variation des stades du *weathering* puisque les vestiges de lagomorphes s'enfouissent plus rapidement que ceux des autres taxons en raison de leur plus petite dimension.

6.5. Phénomènes post-enfouissements

Seuls neuf vestiges portent des traces de compaction sous la forme d'un écrasement de leurs surfaces osseuses (< 1% NRT). Il s'agit de sept ossements de lapin (cinq extrémités distales de tibia et une d'humérus, une diaphyse de tibia), d'un pyramidal de sanglier et d'un fragment de diaphyse de moyen herbivore. La compaction sédimentaire a donc joué un rôle limité dans la fragmentation du matériel.

Sur 10366 vestiges composant l'assemblage, 3228 portent des traces liées à l'action hydrique (31% NRT), dont 92% sont des vestiges de lagomorphes. Ce phénomène se traduit dans plus de 99% des cas par un dépôt d'oxyde de manganèse. Seuls 13 vestiges portent un fin dépôt de concrétion (tableau 492).

	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	2965	7	2972
Ongulés/Carnivores	250	6	256
Total (NR)	3215	13	3228
Total (% NR)	99,6	0,4	100

Tableau 492 : Chazelles. Décompte des vestiges portant des traces résultant de l'action hydrique

Le pourcentage d'os concernés traduit un contact fréquent des vestiges avec de l'eau, ce qui est cohérent avec les données hydrologiques. La salle du Puits est située dans le réseau fossile d'un cours temporaire ayant fonctionné lors de forts orages. Cette circulation d'eau a entraîné la fragmentation du matériel faunique et l'altération des surfaces osseuses limitant la lecture des éventuelles traces

anthropiques. De plus, elle a pu entraîner un bouleversement spatial et stratigraphique des ossements, soulevant l'hypothèse d'un transport de ce matériel et donc d'un mélange (position secondaire).

Les vermiculations dues à l'action des racines sont uniquement présentes sur six restes indéterminés de moyen et grand mammifère. Ce phénomène n'a donc eu que très peu d'impact sur la conservation de la surface osseuse.

En conclusion, plusieurs phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements ont agi sur l'assemblage faunique de la grotte Chazelles. Cependant, les altérations liées à l'action des végétaux, des carnivores, de la combustion et de la compaction du sédiment sont présentes sur moins d'1% des vestiges, témoignant de leurs impacts limités. Il apparaît notamment que les carnivores ne peuvent être considérés comme agent accumulateur principal. Leur action s'est vraisemblablement limitée à un charognage ponctuel des vestiges présents sur le sol. Seuls les phénomènes climatiques et hydriques ont concerné un nombre relativement plus important de vestiges. Toutefois, les traces liées à l'action de l'eau sont principalement présentes sur les os de lagomorphes, alors que celles liées aux phénomènes climatiques ont principalement concernés les restes des autres taxons. Ces phénomènes taphonomiques ont entraîné une fragmentation du matériel faunique caractérisée par la modification de leur forme originelle notamment en terme de dimension et de circonférence. Il existe cependant une différence nette entre la conservation des ossements de lagomorphes et ceux des autres taxons. D'une façon générale, les premiers sont mieux conservés, puisque certains ont été retrouvés soit entiers (25%) soit avec une circonférence intacte (74%). Enfin, ces phénomènes taphonomiques ont entraîné une altération des surfaces osseuses pouvant gêner la lecture des marques anthropiques. Ainsi, la faible intensité de la majorité des phénomènes taphonomiques, associée à un sédiment au pH légèrement basique, a permis une bonne conservation du matériel faunique.

6.6. Taxons présents

6.6.1. Ongulés

Cerf

Les 21 restes de cerf retrouvés correspondent à onze éléments squelettiques (tableau). Les vestiges appartiennent à trois grandes parties squelettiques. Huit restes appartiennent au squelette céphalique : cinq fragments de bois, un maxillaire, une mandibule et une dent isolée. Bien que le squelette axial ne soit représenté que par un fragment de vertèbre, il est fort possible que les fragments de côte non déterminés de moyen mammifère lui appartiennent. Le squelette appendiculaire est représenté par des éléments du membre antérieur (humérus, métacarpe), du membre postérieur (tibia, métatarse), ainsi que par des phalanges. Pour les os des ceintures, seule la scapula est présente. La plupart de ces os sont représentés par des fragments de diaphyses (tableau 493).

	NR	NMPS
Bois	5	1
Maxillaire	1	1
Mandibule/Dents isolées	1/1	1
Vertèbres	1	1
Humérus	1	1
Métacarpe	5	2
Tibia	2	1
Métatarse	2	1
Phalange	2	2
Total	21	11

Tableau 493 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 208)

Les éléments dentaires sont composés d'une I2 droite, d'une mandibule droite (DP4, M1) et d'un maxillaire gauche (DP4, DP3) permettant d'isoler un seul individu. Alors que la dentition lactéale indique un âge inférieur à 25-28 mois, l'incisive modérément usée, sortant vers 18-19 mois, permet de préciser l'âge de cet individu entre 18-19 mois et 25-28 mois. Aucune extrémité osseuse n'étant présente, le squelette post-crânien n'apporte pas d'informations supplémentaires sur l'âge de cet individu. La présence de bois tend à indiquer qu'il s'agit d'un mâle. Leurs compositions, cinq fragments de perches, ne permet pas cependant pas de déterminer s'ils proviennent de l'animal abattu ou d'un ramassage.

Les restes fauniques témoignent de l'apport sur le gisement d'une carcasse entière d'un jeune mâle, dont les modalités d'exploitation ne peuvent être précisées en l'absence de marques anthropiques.

Boviné

Le boviné est représenté par cinq restes crâniens : une branche montante de mandibule et quatre dents isolées : une DP4 supérieure gauche, une DP3 supérieure droite, une prémolaire supérieure définitive et une DP3 inférieure droite. Les dents déciduales supérieures à surface occlusale modérément usée, indiquent la présence d'un jeune âgé de moins de 30-35 mois (tableau 494). La DP3 inférieure ne présentant aucune usure appartient à un nouveau-né. Enfin, le fragment de prémolaire supérieure définitive témoigne d'un troisième individu âgé de plus de 30-35 mois.

	DP3 sup.	DP4 sup.	PM sup.	DP3 inf.
Dentition	lactéale	lactéale	définitive	lactéale
Usure	Modérée	Modérée	indet.	Absente
Estimation âge	< 30-35 mois	< 30-35 mois	> de 30-35 mois	Nouveau-né

Tableau 494 : Chazelles. Estimation de l'âge des bovinés à partir du matériel dentaire

Ces quelques restes dentaires permettent ainsi d'isoler trois individus : un nouveau-né, un jeune et un adulte. L'association de ces individus suggère l'abattage d'un groupe d'animaux composé d'une femelle venant de mettre bas, accompagnée d'un jeune de l'année précédente. Ces individus ont pu être chassé au début du mois de mai lors de la saison de mise bas, période pendant laquelle la femelle s'isole (Hainard et Perrot 1971).

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par trois restes : une extrémité proximale d'ulna, une extrémité proximale de phalange I et un métapode vestigiel. Ces éléments squelettiques peuvent provenir d'un

même individu, un adulte âgé de plus de 25-35 mois comme en témoigne l'épiphysation de l'extrémité proximale d'ulna (Barone 1966).

Sanglier

Seuls deux restes de sanglier ont été découverts : un « naviculo-cuboïde » et un pyramidal. Le « naviculo-cuboïde » présent à la Grotte Chazelles montre une particularité puisque ces deux os sont partiellement soudés alors que chez cette espèce ils sont d'ordinaire distincts. Ces ossements peuvent appartenir à un même individu dont l'âge ne peut être précisé.

Equidé

Les deux restes d'équidé sont des fragments de dents jugales dont une inférieure. L'état fragmentaire de ces vestiges ne permet pas de déterminer s'il s'agit d'un équidé de type caballin ou hydruntin.

Origine de l'accumulation

La représentation squelettique des différentes espèces d'ongulés présentes à la grotte Chazelles est hétérogène, caractérisée par la présence d'un faible nombre de restes. Seul le cerf possède des os des trois grandes parties du squelette, attestant de l'apport probable de la carcasse entière. Le sanglier et le bouquetin sont seulement représentés par des os des membres, pouvant résulter d'un apport partiel des carcasses. Comme aucun de ces éléments ne porte de traces liées à l'action des carnivores, ces individus sont considérés comme résultant de l'activité anthropique. Le boviné et l'équidé sont uniquement représentés par quelques restes dentaires, limitant l'interprétation. Enfin, bien qu'aucun des os déterminés taxonomiquement ne présente de marques anthropiques, cinq os indéterminés de moyen mammifère dont un fragment de côte en possèdent, témoignant de l'action humaine sur cet assemblage.

6.6.2. Lagomorphe

6.6.2.1. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est représenté par 7867 restes correspondant à 3950 éléments squelettiques et à 214 individus dont onze fœtus. Les trois grandes parties du squelette (céphalique, axial et appendiculaire) sont représentées. On note cependant l'absence de certains os de petites dimensions (vertèbres caudales, carpes, rotules, fibula et sésamoïdes) (tableau 495).

	NR	NMPS	NMIc
Os crâniens	585	110	56
Maxillaire/Dents isolées	279/493	179	90
Mandibule/Dents isolées	403/615	330	165
Atlas	34	31	31
Axis	19	19	19
Vertèbres cervicales	50	50	11
Vertèbres thoraciques	119	116	11
Vertèbres lombaires	488	466	70
Disque vertébral	4	-	-
Sacrum	37	31	31
Côtes	979	240	10
Scapula	258	210	107
Humérus	303	130	71
Radius	336	167	89
Ulna	346	178	92
Métacarpe	141	140	15
Coxal	407	241	123
Fémur	471	139	71
Tibia	647	426	213
Calcaneum	145	144	80
Astragale	25	25	13
Naviculaire	5	5	5
Métatarse	509	404	51
Phalange I	136	136	9
Phalange II	24	24	3
Phalange III	9	9	1
Total	7867	3950	214

Tableau 495: Chazelles. Représentation de l'ensemble des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 209)

Ces vestiges ont permis d'isoler la présence de onze fœtus, représentés par 124 restes, correspondant à 112 éléments squelettiques (tableau 496). Les différentes parties du squelette sont représentées. Afin de ne pas biaiser les résultats, ces vestiges sont exclus des décomptes lors du calcul des pourcentages de survie et de leur corrélation avec la densité osseuse.

	NR	NMPS	NMIc
Maxillaire	1	1	1
Mandibule	20	20	11
Atlas	1	1	1
Côtes	7	7	1
Scapula	11	11	6
Humérus	19	14	8
Ulna	18	18	11
Coxal	5	4	2
Fémur	20	14	7
Tibia	20	20	10
Calcaneum	1	1	1
Métatarse	1	1	1
Total	124	112	11

Tableau 496 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin (décompte détaillé en annexe 210)

Le pourcentage des parties observées (fig. 120) montre une bonne représentation du squelette céphalique, principalement grâce aux mandibules (76%). Les maxillaires et les os crâniens sont plus faiblement représentés (respectivement 44% et 27%). Les os des membres, à l'exception du tibia qui est l'élément le plus abondant (100%) et donne le NMIc, sont représentés dans des proportions relativement hautes et similaires (humérus = 29% ; radius = 41% ; ulna = 39% ; fémur = 31%). A l'inverse, les bas de pattes sont sous-représentés ne dépassant pas 7%, à l'exception du calcaneum

(34%) et du métatarse (24%), dont les taux sont proches de ceux rencontrés pour les os longs des membres. Les os des ceintures sont bien représentés avec des taux dépassant ceux des os longs (scapula = 49% ; coxal = 58%). Le squelette axial est faiblement représenté (< 10%), à l'exception des vertèbres lombaires (30%) atteignant un taux de représentation proche de celui des os longs des membres. Ainsi la représentation des éléments squelettiques de lapin est caractérisée par une bonne représentation du squelette crânien, des os longs et des ceintures, et par une sous-représentation du squelette axial et des bas de pattes avec toutefois des exceptions pour certains éléments.

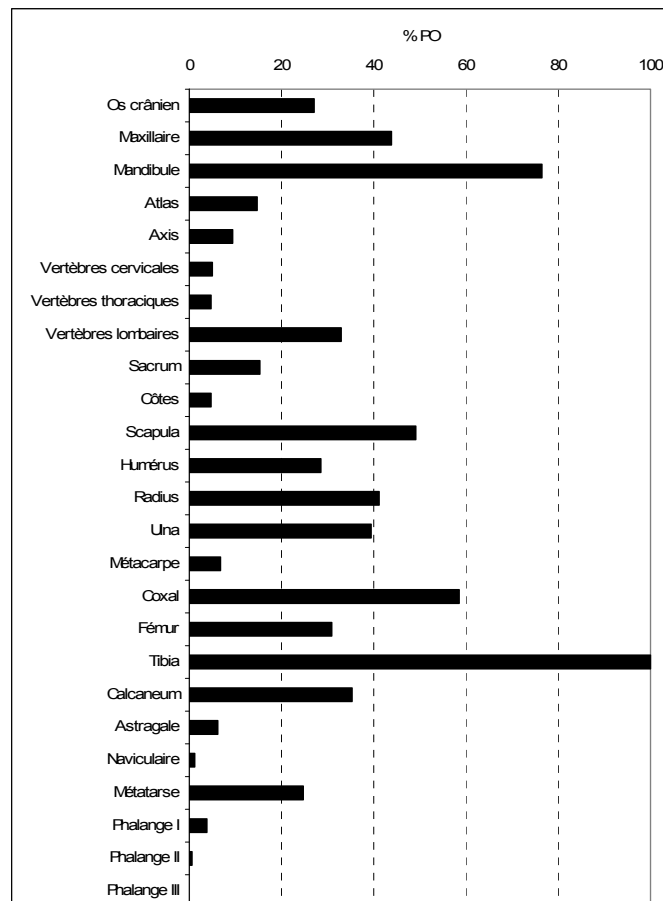


Figure 120 : Chazelles. Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 3838 ; NMlc = 203)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique peut avoir été engendrée par la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités respectives a été testée (fig. 121).

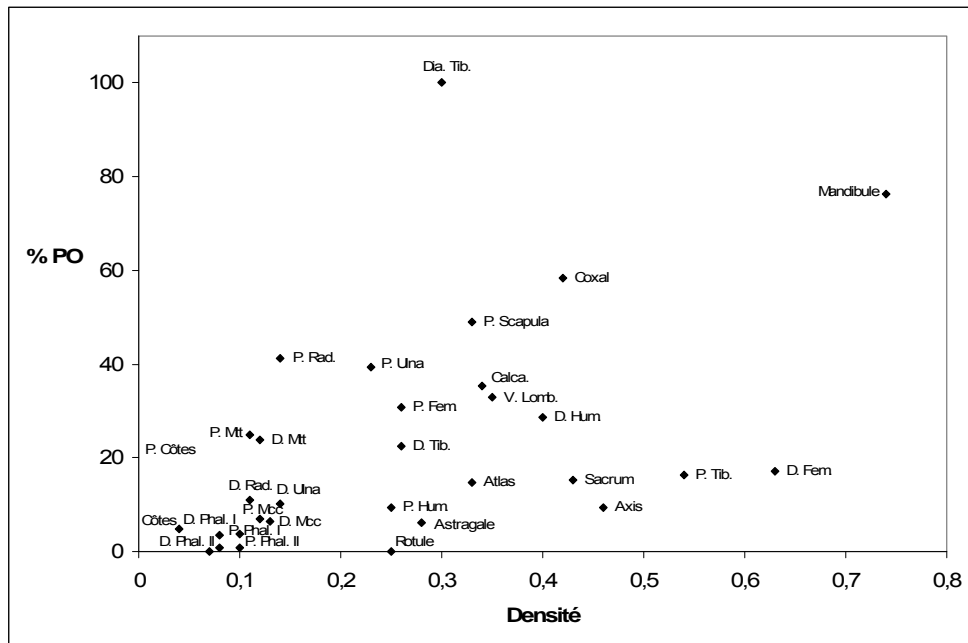


Figure 121 : Chazelles. Corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (les os de fœtus/mort-né sont exclus) (décompte détaillé en annexe 211)

Le coefficient de corrélation de Spearman entre le pourcentage des parties observées et leurs densités est de 0,59 pour un ddl de 29, indiquant une corrélation très significative. La valeur de r au seuil de 0,01 est de 0,4487 pour un ddl de 30 et de 0,4869 pour un ddl de 25. Comme les données de la diaphyse de tibia et de la mandibule ne sont pas homogènes par rapport aux autres, pouvant ainsi fausser le résultat, un test de corrélation a été réalisé en les excluant. Pour un ddl de 27, le coefficient de corrélation obtenu est de 0,56 indiquant toujours une corrélation très significative. La densité jouant un rôle important dans le phénomène de conservation différentielle, on peut conclure que la représentation squelettique des lapins dans la grotte Chazelles résulte principalement de ce phénomène. Toutefois, l'impact de la conservation différentielle sur la représentation des éléments squelettiques semble devoir être pondéré. D'une part en raison de la conservation d'un nombre relativement important d'os de fœtus ($n = 124$), dont la densité est faible, et d'autre part du fait que les os absents ou très fortement sous-représentés (carpe, rotule, sésamoïde, vertèbre caudale, phalange, naviculaire) sont ceux dont la taille est la plus petite. Ne possédant pas de données sur la maille du tamis utilisée lors de l'excavation, ainsi que du soin apporté à la recherche des ces petits éléments, il n'est pas à exclure que l'absence de ces éléments soit due à un ramassage sélectif, bien qu'involontaire. Il est envisagé que ce biais ait aussi pu s'étendre à d'autres éléments légèrement plus grands comme les métacarpes.

NMIc et âge

Les diaphyses de tibia permettent d'isoler 213 individus dont dix fœtus/mort-né. L'extrémité proximale de l'ulna et la mandibule permettent d'individualiser un onzième fœtus, déterminant un NMIc total de 214 individus. La proportion de jeunes et d'adultes, qui ne peut être réalisée à partir de la diaphyse de tibia, est basée sur le coxal, élément qui permet de donner un âge à un maximum d'individus ($n = 102$) (tableau 497). Le stade d'épiphyse de cet élément indique la présence de deux fœtus/mort-nés, huit jeunes de moins de 8-9 mois (extrémités non épiphysées) et 92 adultes de plus de 8-9 mois (extrémités épiphysées).

	NMPS				Epiphysation							NMlf	Classe d'Age			NMlc
	G	D	Indet.	Total	1oui/1non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	50	50	28i	18i	3i			1i		10	-	7	4	11
Vert. thoraciques	-	-	116	116	55i	27i	34i					10	-	8	3	11
Vert. lombaires	-	-	466	466	137i	142i	175i			12i		67	-	45	25	70
Scapula	106	104	-	210				97g,99d	2g	1g,1d	6g,4d	106	6	2	99	107
Humérus																
Extrémité proximale	22	20	1	43				15g,16d,1	2g,3d	1d	5g	22	5	3	16	24
Extrémité distale	58	71	1	130				49g,62d	1g	4d	8g,5d,1i	71	8	1	62	71
Radius																
Extrémité proximale	79	88	-	167				78g,88d	1g			88	-	1	88	89
Extrémité distale	24	21	-	45				23g,19d	1g,1d	1d		24	-	1	23	24
Ulna																
Extrémité proximale	86	92	-	178				51g,53d	5g,2d	23g,26d	7g,11d	92	11	5	53	92
Extrémité distale	19	22	3	44				17g,13d	4d,3i	4d	2g,1d	22	2	4	17	23
Métacarpe	-	-	132	132				131i	1i			14	-	1	14	15
Coxal	118	123	-	241				92g,92d	3g,8d	21g,21d	2g,2d	123	2	8	92	123
Fémur																
Extrémité proximale	71	59	9	139				63g,48d,9	1g,3d	1d	7g,7d	71	7	3	63	71
Extrémité distale	40	28	11	79				35g,25d,2i	5i	3i	5g,3d,1i	40	5	3	35	43
Tibia																
Extrémité proximale	32	35	1	68				29g,27d,1	3g,5d	1d	2d	35	2	5	29	36
Extrémité distale	43	50	8	101				41g,48d	1d	1g	1g,1d,8i	51	5	1	48	54
Calcaneum	64	80	-	144				56g,67d	2d	7g,11d	1g	80	1	2	67	80
Métatarse	-	-	386	386				379i	6i		1i	49	1	1	48	50
Phalange I	-	-	136	136				135i	1i			8	-	1	8	9
Phalange II	-	-	24	24				22i	2i			2	-	1	2	3

Tableau 497 : Chazelles. Stade d'épiphysation des éléments squelettiques de lapin (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; g : gauche, d : droit, i : indet.)

Les dates plus précises d'épiphysation des extrémités distales d'os longs (tableau 498) indiquent qu'au moins trois des jeunes sont âgés de moins de 4-5 mois (extrémités de fémur non épiphysées), dont un à moins de 2-3 mois (extrémité d'humérus non épiphysée).

	NMPS				Epiphysation				Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet.	Fœtus	
Humérus									
Extrémité distale	58	71	1	130	49g,62d	1g	4d	8g,5d,1i	8 fœtus, 1 ind. < 2-3 mois, 62 ind. > 2-3 mois
Fémur									
Extrémité distale	40	28	11	79	35g,25d,2i	5i	3i	5g,3d,1i	5 fœtus, 3 ind. < 4-5 mois, 35 ind. > 4-5 mois
Tibia									
Extrémité distale	43	50	8	101	41g,48d	1d	1g	1g,1d,8i	5 fœtus, 1 ind. < 3-5 mois; 48 ind. > 3-5 mois

Tableau 498 : Chazelles. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Ainsi, les 214 lapins retrouvés dans les niveaux aziliens de la grotte Chazelles, sont composés d'un minimum de : onze fœtus, huit jeunes, 92 adultes et 103 jeunes ou adultes dont l'âge ne peut être précisé. Les adultes apparaissent ainsi largement prépondérants. Toutefois, le fait que la détermination de l'âge ne concerne que la moitié des individus, et que les éléments squelettiques des jeunes individus ont pu être sujets à la conservation différentielle limite la portée de cette constatation et empêche de déterminer la stratégie d'acquisition (séquentielle ou en masse).

Origine de l'accumulation

La présence de cylindres diaphysaires, d'os brûlés ainsi que le faible pourcentage d'os longs complets (< 6 %), associés à des stries de découpe et des encoches (cf. infra) attestent de l'origine anthropique d'au moins une partie de l'accumulation des lapins de la grotte Chazelles. Toutefois, les vestiges de lapins livrent des traces de l'action d'autres prédateurs. En plus des trois os rongés déjà cités, un coxal porte un impact de bec sur sa face médiale et trois os (deux calcaneums et une extrémité proximale de radius) ont été ingérés. Ces traces témoignent du rôle des carnivores et des rapaces dans la modification de l'assemblage ainsi que dans son accumulation, notamment dans le cas des rapaces. Cependant, en raison du faible nombre d'os modifié (0,1% NRD), l'impact de ces agents

peut être considéré comme anecdotique. Malgré le faible pourcentage d'os complets, la corrélation entre les pourcentages de survie et leurs densités ainsi que la présence de fœtus et d'un jeune de moins de 2-3 mois laissent supposer que certains individus ont pu être accumulés de façon naturelle.

Exploitation des carcasses

La complexité de l'origine de l'accumulation associée à la conservation différentielle ne permettent pas d'interpréter la structure d'âge en terme de modalités d'acquisition (acquisition individuelle *vs* en masse). La présence des différents éléments squelettiques témoigne de carcasses entières sur le gisement. Les stries de découpe présentes sur 36 os (2% NRO) sont localisées sur les os longs ainsi que sur les os des ceintures (tableau 499, annexe 212). Elles résultent majoritairement de la décarnisation des carcasses. Seules deux ulnas attestent de façon certaine de la désarticulation des membres.

Elément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Scapula	1	Extrémité proximale	postérieure	Décarnisation
	4	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse médiane	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
Total	9			Décarnisation
Humérus	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	antérieure	Décarnisation
	2	Diaphyse distale	postérieure	Décarnisation
	6	Extrémité distale	latérale	Décarnisation
	1	Extrémité distale	antérieure	Décarnisation
	3	Extrémité distale	postérieure	Décarnisation
Total	14			
Radius	1	Diaphyse proximale	latérale	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	antérieure	Décarnisation
Total	2			
Ulna	1	Diaphyse proximale	médiale	Désarticulation
	1	Diaphyse proximale	latérale	Désarticulation
	2	Diaphyse proximale	latérale	Désarticulation
	1	Diaphyse proximale	postérieure	indéterminé
Total	5			
Coxal	1	Ilium	latérale	Décarnisation et/ou désarticulation pelvis/sacrum
Tibia	3	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	antérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	médiale	Décarnisation
Total	5			
Total	36			

Tableau 499 : Chazelles. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

Les stries de découpe témoignent d'une exploitation des carcasses en vue d'une consommation différée, alors que la brûlure distale présente sur un coxal suggère une consommation immédiate après cuisson. Il est ainsi envisagé que l'exploitation des lapins ait eu plusieurs finalités entraînant une exploitation différente des carcasses, dont une consommation sur place après cuisson des carcasses entières et une consommation différée après désarticulation et décarnisation des carcasses.

L'exploitation des carcasses de lapin a été complétée par la consommation de la moelle contenue dans la cavité médullaire des os longs comme l'atteste le fort pourcentage de cylindres diaphysaires (22% des tibias et des fémurs et 18% des humérus), ainsi que la présence d'encoches bien que peu nombreuses. Les caractéristiques de ces encoches (uniques, absence de sillons à proximité), présentes

sur six diaphyses d'os longs (trois humérus, un tibia et deux fémurs), indiquent clairement qu'elles résultent de la fracturation anthropique des os par pression dentaire.

Malgré la conservation différentielle, les pourcentages de parties observées relativement élevée des vertèbres (vertèbres lombaires = 33%), de l'extrémité proximale d'humérus (9%) et de l'extrémité distale de fémur (17%) indique une absence de consommation de ces éléments, du moins de façon systématique. De même, les pourcentages élevés du calcanéum (35%) et du métatarse (25%) témoignent d'une absence de l'emport systématique des peaux non tannées. Enfin, le pourcentage élevé de fragments crâniens (27%) ne permet pas d'envisager la fracturation du crâne pour récupérer le cerveau. Après exploitation, les os ont été abandonnés sur place.

6.6.2.2. Lièvre

Quatre restes de lièvre, appartenant tous au squelette appendiculaire, ont été découverts : un cuboïde, un métapode, une extrémité distale de radius et une extrémité proximale de métatarse. Les extrémités distales de radius et de métapode n'étant pas épiphysées, ces éléments appartiennent à un jeune de moins de 8-9 mois. Bien que ces éléments ne possèdent aucune trace liée à la consommation par un prédateur (Homme, carnivore, rapace), la rareté du matériel ne permet pas de les exclure comme agent potentiel d'accumulation.

6.6.3. Carnivore et insectivore

Renard

Le renard est représenté par douze restes, correspondant à dix éléments squelettiques. Les trois grandes parties du squelette sont représentées (tableau 500).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1
Mandibule/Dents isolées	0/3	2
Vertèbres cervicales	1	1
Vertèbres caudales	1	1
Humérus	1	1
Carpe	1	1
Métacarpe	1	1
Phalange I	2	2
Total	12	10

Tableau 500 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de renard (décompte détaillé en annexe 213)

Le squelette céphalique est représenté par cinq dents isolées permettant d'isoler un maxillaire et deux mandibules (une droite et une gauche) appartenant à un seul individu adulte comme en témoigne la présence de la dentition définitive. De plus, les extrémités osseuses présentes (proximales d'humérus et de phalange I) sont épiphysées, à l'exception des deux extrémités de la vertèbre cervicale. Cet élément étant un des derniers à s'épiphyser dans le squelette, et dans le cas où ces

éléments appartiendraient bien au même individu, nous sommes en présence d'un jeune adulte dont l'âge ne peut être précisé.

Ours

L'ours est représenté par sept restes dont cinq dents isolées : deux fragments de molaire et prémolaire, deux canines et une incisive. Le squelette post-crânien n'est représenté que par un fragment de métapode et un pisiforme droit. Ces éléments peuvent appartenir au même individu.

Lynx

Le lynx est représenté par deux restes : une extrémité distale de fémur gauche et une extrémité distale d'humérus gauche pouvant appartenir au même animal, en l'occurrence un adulte en raison de l'épiphysation de ces deux extrémités.

Hérisson

L'assemblage faunique de la grotte de Chazelles a livré une mandibule de hérisson dont seule la partie osseuse est conservée.

Origine de l'accumulation

Dans l'assemblage faunique de la grotte Chazelles, l'ours, le lynx et le hérisson sont représentés par un faible nombre de restes ($n \leq 7$) pouvant résulter soit de l'absence de leurs carcasses entières sur le gisement, soit de sa présence dans un autre lieu de la grotte avec un transport naturel de certains éléments. Pour l'ours, la grotte Chazelles a été un lieu de prédilection, comme en témoigne la présence d'ossements d'ours des cavernes dans le réseau inférieur. Bien que l'espèce présente dans la salle du Puits ne puisse être définie, il est envisageable que ces restes proviennent également de l'utilisation de la grotte par l'ours comme tanière à une période antérieure. L'absence de traces témoignant de leur exploitation par l'Homme tend à favoriser cette hypothèse. Pour le lynx, les deux restes retrouvés (humérus, fémur) présentent des enfoncements et des traces de rognages produits vraisemblablement par un carnivore (photo 55). Ces éléments permettent ainsi de privilégier l'hypothèse d'un apport de ces vestiges par un autre prédateur.

S'il ne peut être exclu que les Hommes préhistoriques aient consommé du hérisson, aucun élément ne permet de l'envisager à la Grotte Chazelles. La présence d'une seule mandibule ne possédant aucune trace de prédation, incite à supposer une origine naturelle à sa présence dans les niveaux archéologiques.

Enfin, le renard est le seul carnivore de l'assemblage possédant une représentation squelettique pouvant suggérer la présence d'une carcasses relativement entière sur le gisement. Toutefois, aucun de ces éléments squelettiques ne présente de marques liées à l'activité anthropique ou à la consommation par d'autres prédateurs, suggérant ainsi une accumulation d'origine naturelle.

6.7. Représentativité de l'échantillon

L'étude taphonomique a mis en évidence un impact relativement modéré des différents phénomènes taphonomiques sur l'assemblage faunique, permettant ainsi sa bonne conservation. Toutefois, ces derniers ont eu un impact plus important sur les vestiges de lapin, comme en témoigne la corrélation très significative entre les pourcentages des parties observées et leurs densités, entraînant la sous-représentation des éléments squelettiques les moins denses.

L'assemblage faunique étudié résulte d'un sondage d'1m² pour une superficie d'origine non estimée, puisque l'occupation humaine pouvait s'étendre au-delà de la salle du Puits. Cette faible surface de fouille tend à supposer la présence d'un assemblage non représentatif du dépôt initial. Toutefois le soutirage présent dans cette zone et la grande quantité de matériel retrouvé (10366 restes pour 1m²) permet de considérer l'assemblage retrouvé en K47 comme un dépôt en position secondaire d'au moins une partie du matériel de la salle du Puits. Cette accumulation résulterait ainsi dans la formation d'un assemblage plus représentatif du dépôt initial que ce qui est généralement fourni par un sondage. Cette hypothèse semble confirmée par la liste faunique relativement variée, avec onze espèces présentes (n = 11), dont toutes ne résultent pas de l'activité anthropique.

6.8. Conclusion

Sur les onze espèces composant l'assemblage, six ont été acquises et consommées par les Hommes préhistoriques : cerf, boviné, équidé, sanglier, bouquetin et lapin. Ce dernier, représentant 99% du nombre de restes déterminés, domine très largement ce spectre faunique. Toutefois, si l'on raisonne en terme de poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon (fig. 122), le lapin ne représente qu'une part minime de l'alimentation carnée (6%), fournie majoritairement par les bovinés (78%). Les autres ongulés participent de façon anecdotique à l'alimentation carnée.

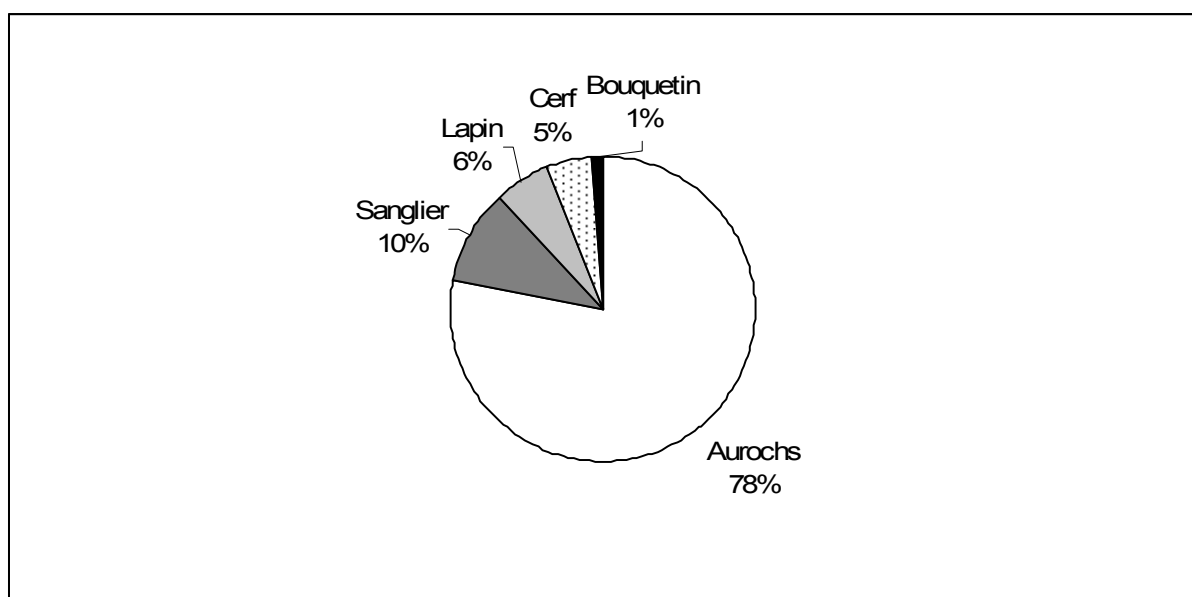


Figure 122 : Poids de viande et d'abats (kg) fourni par chaque taxon (NMIc = 209 ; PVAt = 1937 kg) (l'équidé et les fœtus de lapin sont exclus) (décompte détaillé en annexe 214)

Bien que ce calcul du poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon doive être considéré comme une simple estimation (non représentativité de l'échantillon, exclusion des données de l'équidé du fait que la sous-espèce présente ne peut être discriminée), il témoigne d'un spectre diversifié, caractérisé par l'acquisition de différents taxons d'ongulés, complétée par celle de petits mammifères terrestres. Cet élargissement de la subsistance aux petits mammifères semble se limiter aux lapins. En effet, seuls dix restes d'oiseaux ont été retrouvés et aucun ne portent de traces d'activités anthropiques (stries de découpe, brûlures). A l'inverse le fait qu'ils soient complets tend à privilégier l'hypothèse d'une accumulation naturelle.

Ce spectre faunique témoigne de l'exploitation des différents milieux environnants la grotte dont les plaines/plateaux avec l'acquisition du cerf, du boviné et des équidés, ainsi que les gorges (Ardèche, Chassezac), comme en témoigne la présence du bouquetin.

L'association animale présente à la Grotte Chazelles indique un climat de type tempéré, composé de forêt et de zones plus ouvertes. Ces données sont en cohérence avec l'attribution chrono-culturelle de l'industrie lithique attribuée à l'Épipaléolithique, période de réchauffement climatique où la faune tempérée et forestière a remplacé la faune froide.

L'absence d'étude typo-technologique de l'industrie lithique limite fortement la discussion sur les modalités d'occupation de la grotte (fonction du site). Le matériel faunique indique que les Hommes préhistoriques ont fréquenté la Grotte Chazelles au milieu du printemps et qu'ils ont acquis une quantité de matière carnée relativement importante (> 1937 kg). Il est envisagé qu'au moins une partie des lapins a été emportée lors de leur départ (consommation différée), alors qu'une autre partie a été consommée sur place, pouvant fournir un apport journalier régulier. Il n'est pas possible de déterminer si cela a aussi été le cas pour certains ongulés.

7. Le Plaisir (Beauvoisin, Gard)

7.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique et historique des fouilles

Le gisement archéologique du Plaisir est situé sur la commune de Beauvoisin dans le Gard, sur la bordure Nord de la costière du Gard, entre Vauvert et Beauvoisin (annexes 215) (Bazile 1981c, 1986b). L'habitat est localisé au pied d'une petite barre de sables grésifiés du Pliocène terminal (formation de Surville I). Il existait vraisemblablement un surplomb de faible profondeur, aujourd'hui totalement effondré, qui protégeait l'installation humaine

Le gisement, découvert fortuitement en janvier 1981 lors de travaux agricoles, a fait l'objet d'une importante opération de sauvetage en 1982 dirigée par F. Bazile. 85 m² ont été fouillés pour une surface initiale du gisement estimée à 100 m² environ (Bazile 1981c, Bazile *et al.* 1986-1987)

Vestiges archéologiques

Le site du Plaisir a livré une couche archéologique unique, mesurant en moyenne une vingtaine de centimètres d'épaisseur, dans laquelle a été retrouvé de l'industrie lithique, des pierres brûlées, de la faune mammalienne et malacologique, des restes végétaux carbonisés ainsi que des restes humains (Bazile *et al.* 1986-1987). Les vestiges de la culture matérielle sont principalement représentés par l'industrie, exclusivement lithique. Les aménagements de l'habitat, dont des foyers attestés par de nombreux galets et blocs de grés brûlés, ont été entièrement bouleversés lors de l'effondrement du surplomb. L'ensemble des sédiments a été tamisé à l'eau à une maille fine.

Industrie lithique

L'industrie lithique (Bazile 1981c, 1986b ; Bazile *et al.* 1986-1987), peu caractéristique, est principalement composée de grattoirs, de racloirs, de raclettes, de pièces denticulées, de rares burins ainsi que d'éléments microlithes (lamelles à bord abattu et armatures géométriques) ; les pièces géométriques sont très rares, représentées par quelques segments et un triangle scalène. Il existe aussi de nombreux outils sur galets (« Choppers », galets à enlèvement unique en bout), ainsi qu'une abondance d'éclats et de lames à retouches irrégulières ou discontinues (annexe 216-217). Les pièces techniques sont nombreuses et attestent d'un débitage sur le site. Cette industrie en silex, mais également en quartzite, quartz et calcaire siliceux, est très largement réalisée à partir des ressources locales provenant des alluvions fluviales du Pliocène terminal.

Malacofaune

La malacofaune terrestre (dét. J. André) est très riche et très variée, composée d'au moins onze espèces dont l'Escargot des bois (*Cepaea nemoralis*). Malgré la richesse de cette malacofaune, ce gisement ne peut être qualifié d'escargotière (Bazile 1986b ; Bazile *et al.* 1986-1987). La grande originalité de ce gisement est de présenter une abondance inhabituelle de l'espèce *Parmecella* sp., probablement *valenciencii* (sorte de grosses limaces). Actuellement, cette espèce est répartie dans la

Crau et en Espagne. Enfin, quelques coquilles marines, dont des Moules (*Mytilus*) et des praires (*Venus*), attestent de relations avec le littoral situé alors à 40 km.

Microfaune

La microfaune est très abondante mais peu variée. Les premières déterminations réalisées par M. Cheylan n'ont permis de reconnaître que le genre *Arvicola* (Bazile *et al.* 1986-1987). De plus 24 restes d'oiseaux, un de poisson ainsi que plusieurs de batraciens et de reptiles ont aussi été découverts dans ce gisement.

Restes végétaux

Les macrorestes végétaux sont également nombreux, composés majoritairement de charbons de bois, accompagnés de quelques fruits et graines carbonisés dont un pépin de raisin (Bazile *et al.* 1986-1987).

Restes humains

Ce gisement a livré environ 400 restes humains stratifiés dans le niveau archéologique (Bazile 1986b ; Bazile *et al.* 1982, 1986-1987). Ces vestiges étaient concentrés dans une zone relativement limitée du gisement (de 5 à 6 m²), à l'endroit où le surplomb paraît avoir été le plus épais et le plus compact, offrant ainsi une protection maximale (annexe 218). Néanmoins quelques restes, dont principalement des dents, ont été recueillis isolés dans d'autres secteurs. Les restes humains découverts appartiennent à un minimum de sept à huit individus (dét. H. Duday), dont un enfant de 4-5 ans, un adolescent de 10-16 ans, une jeune femme et un adulte. Plusieurs ossements montrent des traces de maladies dégénératives (arthrose du pouce). Il faut également noter la présence d'éléments de parures représentés par trois perles discoïdes vraisemblablement en calcaire, dont deux d'entre elles ont été trouvées dans le secteur riche en restes humains. En raison de la nature du gisement, il semble délicat d'appréhender les conditions de ce dépôt sépulcral. Néanmoins, plusieurs apports successifs semblent vraisemblables sans que cela puisse actuellement être confirmé.

Contexte environnemental

Les nombreux éléments recueillis à la fouille permettent une approche précise du milieu naturel au début de l'Holocène en Costière du Gard. La malacofaune terrestre est caractéristique d'un climat très nettement méditerranéen, tempéré et sec, à caractère assez typiquement provençal, avec une végétation arbustive claire (Bazile *et al.* 1986-1987). La flore, déduite des nombreux charbons de bois (Bazile 1986b), confirme l'existence d'un climat tempéré et sec, ainsi que d'une végétation claire, composée de Genévriers, de différents cerisiers et d'érables de Montpellier. Cette flore traduit une végétation très différente de l'actuelle, dominée autour du site par le chêne vert, le chêne kermès, le pin d'alep et le pin pignon.

Attribution chrono-culturelle

La première datation au carbone 14 d'un charbon (Gif. 5856 ; 8 500 ± 140 BP ; 9 492 ± 163 ans cal. BP) semblait être sujette à un rajeunissement, principalement en raison de possibilités de percolation lors du dépôt des sédiments (Bazile 1982). Néanmoins, une nouvelle date AMS sur os

(OxA 22038 ; $8\,745 \pm 45$ ans BP ; $9\,743 \pm 101$ cal. BP) tend à la confirmer (Bazile, com. pers.) et à situer cette occupation au Boréal.

L'industrie lithique du Plaisir est encore délicate à situer dans le contexte de l'Épipaléolithique-Mésolithique languedocien, mal connu en raison de l'absence de gisements stratifiés dans la plaine languedocienne. Toutefois elle se démarque nettement des industries de l'arrière-pays, telles que le Sauveterrien classique à la Baume d'Oullins (Ardèche) puis l'industrie de lignée sauveterrienne comme le Montelusien. Ainsi un rapprochement avec le Montadien provençal, où les outils denticulés et les éclats retouchés tiennent une grande place, est privilégié (Bazile 1981c ; Bazile *et al.* 1986-1987).

Les données environnementales (charbons de bois) situent le gisement entre 10 000 et 9 000 BP, soit à la charnière Préboréal/Boréal. En effet, la flore du Plaisir ne paraît pas sans rapport avec certains stades préforestiers mis en évidence à la fin du Pléistocène et au début de l'Holocène dans le Sud de la France. L'absence de taxons microthermes tend à privilégier l'Holocène. En effet, à l'abri Cornille (Istres, Bouches-du-Rhône), le pin sylvestre disparaît dans les niveaux montadiens alors qu'il est encore présent dans le Valorguien sous-jacent. Dans l'arrière-pays cependant, le pin sylvestre se maintient au moins jusqu'à 9 600 ans BP, en particulier dans le Sauveterrien ancien de la Baume d'Oullins (Bazile-Robert 1980). Ainsi, ces données tendraient à attribuer à l'industrie Epipaléolithique du Plaisir un âge compris entre 10 000 et 9 000 ans BP, fourchette chronologique correspondant au Valorguien final et au Montadien ancien à géométriques (Bazile *et al.* 1986-1987), alors que les dates radiocarbone la situent en plein Mésolithique. Cette dernière attribution sera retenue dans ce travail bien qu'elle soit sujette à discussion.

7.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique du Plaisir est composé d'un total de 6456 vestiges, dont 3842 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (60%). Le spectre faunique, composé de onze espèces, est largement dominé par les lapins qui représentent 94% du nombre de restes déterminés, puis vient ensuite le lièvre (3%). Les neuf autres taxons représentent chacun moins de 1% du nombre de restes déterminés. Pour les ongulés, on trouve le boviné, suivi du sanglier, du cerf, du cheval et du chevreuil. Les carnivores sont représentés par le chat, le blaireau, le renard et le lynx (tableau 501). Il faut de plus rajouter à ce spectre faunique la présence de restes d'oiseaux et de poissons dont l'origine sera discutée ultérieurement.

	NRDt	% NRDt	NMic
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3617	94,1	116
<i>Lepus</i> sp.	113	2,9	12
<i>Bovinae</i>	27	0,7	2
<i>Sus scrofa</i>	16	0,4	1
<i>Cervus elaphus</i>	14	0,4	1
<i>Felis silvestris</i>	14	0,4	2
<i>Meles meles</i>	13	0,4	1
<i>Equus caballus</i>	9	0,2	1
<i>Vulpes vulpes</i>	8	0,2	2
<i>Lynx</i> sp.	7	0,2	2
<i>Capreolus capreolus</i>	4	0,1	1
Total NRDt	3842	100	141
NRDa grand mammifère	8		
NRDa moyen mammifère	31		
NRDa petit mammifère	35		
NRDa très petit mammifère	22		
NRDa lagomorphe	24		
Total NRDa	120		
Indéterminés grand mammifère.	13		
Indéterminés moyen.mammifère	27		
Indéterminés petit mammifère	132		
Indéterminés très petit vertébrés	31		
Indéterminés lagomorphes	973		
Total indéterminés (classe de taille)	1176		
Indéterminés	1318		
Total NRT	6456		

Tableau 501 : Le Plaisir. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage osseux

Sur 2614 vestiges indéterminés taxonomiquement et anatomiquement, 120 sont déterminés anatomiquement et attribués à une classe de taille (tableau 502). Les restes crâniens et le squelette appendiculaire sont majoritaires dans les différentes classes de taille. Enfin, 1176 des vestiges indéterminés ont été attribués uniquement à une classe de taille, dont la majorité (83%) aux lagomorphes.

	gd mam.	m. mam.	p. mam.	t. p. vert.	lago.
Frgt crânien	2	2	16	4	21
Côte	1	15	16	5	-
Sternèbre	-	1	-	1	-
Vert. Cerv.	-	2	-	-	-
Vert. Tho.	2	4	-	-	-
Vert. Lomb.	1	-	2	2	-
Disque vertébral	-	3	-	-	-
Scapula	-	1	-	-	-
Humérus	1	2	-	-	-
Radius	-	-	-	1	-
Ulna	-	-	-	1	-
Coxal	-	1	-	-	3
Fémur	-	-	-	1	-
Tibia	-	-	1	-	-
Carpe/tarse	-	-	-	2	-
Métapode	-	-	-	1	-
Phalange	1	-	-	4	-
Total	8	31	35	22	24

Tableau 502 : Le Plaisir. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)

L'ensemble des vestiges indéterminés est majoritairement composé de fragments diaphysaires (91%), suivi par les fragments d'os spongieux (8%) et les restes dentaires (< 1%) (tableau 503).

	Compact	Spongieux	Dentaire	Total
Grand mammifère	11	2	-	13
Moyen mammifère	23	-	4	27
Petit mammifère	126	6	-	132
Très petit mammifère	25	-	6	31
Lagomorphe	921	45	7	973
Indéterminés	1165	148	5	1318
Total NR	2271	201	22	2494
Total % NR	91,1	8	0,9	100

Tableau 503 : Le Plaisir. Composition histologique des vestiges indéterminés

7.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux retrouvés sur le gisement sont de petite dimension. Bien qu'ils mesurent entre 1 et 14 cm, 94% sont inférieurs à 4 cm. Les six vestiges mesurant plus de 10 cm appartiennent aux mammifères de taille moyenne (cerf et indéterminés) et aux bovinés (tableau 504).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et+[	Total
Indéterminés (%NR)	1835 (70,8)	661 (25,5)	67 (2,6)	18 (0,7)	7 (0,3)	2 (0,08)	1 (0,03)	2591
Lapin (% NR)	1031 (46,1)	1034 (46,3)	158 (7,1)	12 (0,5)	-	-	-	2235
Lièvre	22	59	17	-	-	-	-	98
Boviné	-	4	3	5	-	2	-	14
Sanglier	-	2	1	-	-	-	-	3
Cerf	-	1	2	2	2	-	1	8
Chat	3	3	2	-	-	-	-	8
Blaireau	1	4	1	2	-	-	-	8
Cheval	-	2	2	-	-	-	-	4
Renard	-	3	1	-	-	-	-	4
Lynx	-	3	-	-	-	-	-	3
Chevreuil	-	1	-	-	-	-	-	1
Total (NR)	2892	1777	254	39	9	4	2	4977
%	58,1	35,7	5,1	0,8	0,2	0,08	0,04	100

Tableau 504 : Le Plaisir. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents taxons (cm)

Nombre de restes osseux complets

Seul un peu plus de 20% des ossements de lapin et de lièvre sont complets (tableau 505). Il s'agit principalement d'os courts, de métapode et de mandibule. Pour les autres espèces, le faible nombre de restes empêche de raisonner en pourcentage. Toutefois, on remarque que pour les ongulés, comme pour les carnivores (tableau 506), les os complets sont rares. Il s'agit principalement d'os courts (carpe, tarse, phalange).

	Lapin	Lièvre	Boviné	Sanglier	Cerf	Cheval	Chevreuil
NR os	2691	113	22	9	14	6	2
Os complets	659	25	8	6	4	2	1
% NR complets	25,4	22	-	-	-	-	-

Tableau 505: Le Plaisir. Nombre d'ossements complets pour les mammifères (Les dents et les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus)

	Chat	Blaireau	Renard	Lynx
NR os	13	10	5	5
Os complets	5	3	1	2

Tableau 506 : Le Plaisir. Nombre d'ossements complets pour les carnivores (Les dents et les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus)

Circonférence des os longs

La majorité des os longs de lapin (97%), de lièvre (44 sur 46), de cerf et des carnivores ont conservé leur circonférence d'origine (tableau 507). 8% des os de lapin se présentent sous la forme de cylindres diaphysaires. A l'inverse les os longs de boviné et de cheval ont majoritairement perdu leur circonférence d'origine.

	Lapin (%NR)	Lièvre	Boviné	Cheval	Cerf	Blaireau	Renard	Lynx
1	10 (1,1)	1	5	1	1	-	-	-
2	15 (1,5)	-	-	-	-	-	-	-
3	7 (0,7)	1	1	-	-	-	-	-
4	947 (96,7)	44	1	-	3	1	4	1
Total	979	46	7	1	4	1	4	1

Tableau 507 : Le Plaisir. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
(1 : < 1 quart ; 2 : > un quart et < moitié ; 3 : > moitié et < trois quarts ; 4 > trois quarts)

Plans de fracture

Les vestiges osseux d'ongulés et de carnivores ont livré 175 plans de fracture étudiables, provenant de 99 ossements (tableau). Les profils droits (n = 67) sont largement dominants par rapport aux profils irréguliers (n = 19) (tableau 508).

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	11	6	31	48	12	30	6
Spirale	-	-	10	10	6	3	1
Courbe indet.	-	1	8	9	2	3	4
Total	11	7	49	67	20	36	11
Profil droit							
Longitudinal	11	20	11	42	16	21	5
Transverse	5	26	16	47	3	42	2
Total	16	46	27	89	19	63	7
Profil irrégulier							
Escalier	-	1	4	5	1	3	1
Dents de scie	-	-	14	14	-	13	1
Total	-	1	18	19	1	16	2
Total	27	54	94	175	40	115	20

Tableau 508 : Le Plaisir. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges d'ongulés et de carnivores

Les vestiges osseux de lagomorphes ont livré 659 plans de fracture, provenant de 603 os (tableau 509). Les profils courbes sont là aussi dominant (n = 200) par rapport aux profils irréguliers (n = 104).

La présence des deux principaux types de profil (courbe et irrégulier) sur l'ensemble des vestiges osseux indique que leur fragmentation a été réalisée aussi bien sur os frais que sur os secs, avec une prédominance de la fragmentation sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	3	8	90	101	40	57	4
Spirale	-	1	30	31	22	7	2
Courbe indet.	2	6	60	68	50	16	2
Total	5	15	180	200	112	80	8
Profil droit							
Longitudinal	4	13	18	35	13	22	0
Transverse	3	265	52	320	11	309	0
Total	7	278	70	355	24	331	0
Profil irrégulier							
Escalier	-	9	28	37	9	28	0
Dents de scie	-	1	66	67	7	58	2
Total	-	10	94	104	16	86	2
Total	12	303	344	659	152	497	10

Tableau 509 : Le Plaisir. Caractéristiques des plans de fracture des ossements de lagomorphe

Nombre de restes observables

Les surfaces osseuses sont relativement altérées. Pour l'ensemble des taxons, la moitié des surfaces osseuses sont illisibles (tableaux 510 et 511).

	Lapin	Lièvre	Boviné	Sanglier	Cerf	Cheval	Chevreuil
Bonne	620	26	3	1	2	-	1
Moyenne	1156	45	7	3	2	2	-
Mauvaise	1126	42	12	5	8	4	1
Total os	2902	113	22	9	12	6	2

Tableau 510: Le Plaisir. Nombre de restes observables pour les lagomorphes et les ongulés

	Chat	Blaireau	Renard	Lynx
Bonne	1	1	1	1
Moyenne	9	5	2	3
Mauvaise	3	4	2	1
Total os	13	10	5	5

Tableau 511 : Le Plaisir. Nombre de restes observables pour les carnivores

7.4. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Seuls cinq vestiges ont livré des marques liées à l'action des carnivores (<0,1% NRT). Comme il s'agit uniquement d'os de lapin, leur analyse sera réalisée dans la partie concernant ce taxon (cf. *infra*). Le fait qu'aucun vestige d'ongulés et de carnivores ne montre de telles marques indique que les carnivores n'ont pas joué de rôle dans l'accumulation et la modification de ces vestiges.

Os brûlés

L'assemblage a livré 469 vestiges brûlés (7% NRT). Il s'agit majoritairement de vestiges de lagomorphes (277 sur 469, soit 59%). Les autres vestiges brûlés sont des fragments indéterminés à l'exception de deux fragments de métacarpe et deux phalanges de boviné, un semi-lunaire de cerf, un semi-lunaire de sanglier, et un naviculaire de chat.

Lagomorphes

Sur 4727 vestiges de lagomorphe, 277 sont brûlés (6%). Il s'agit principalement d'os compact (90%). Les fragments dentaires et les os spongieux sont plus rares, représentant respectivement 7% et 3% des vestiges brûlés (tableau 512).

Coloration	Compact	Spongieux	Dent	Total	
				NR	% NR
Brun	57	2	3	62	22,4
Brun-gris	5	1	3	9	3,2
Brun-noir	30	1	1	32	11,6
Noir	33	1	8	42	15,2
Noir-gris	3	0	0	3	1,2
Gris	16	0	1	17	6,1
Blanc-gris	17	2	0	19	6,8
Blanc	59	0	2	61	22
Bleu	2	0	0	2	0,7
Blanc-bleu	19	0	0	19	6,8
Blanc-noir	9	1	1	11	4
Total (NR)	250	8	19	277	100
Total (% NR)	90,2	2,9	6,9	100	-

Tableau 512 : le Plaisir. Histologie et coloration des os de lagomorphe brûlés

La gamme de coloration varie du brun au blanc en passant par le gris et le bleu. Toutefois, le brun et le blanc sont les deux couleurs principales, représentant chacune 22% des vestiges. La majorité des vestiges (78%) sont au moins carbonisés. Les vestiges de lagomorphe brûlés sont de petite dimension, mesurant moins de 4 cm, dont 83% inférieurs à 2 cm. La coloration des os témoigne d'une combustion intense, ne pouvant résulter de la seule cuisson des aliments, comme en témoigne l'absence de brûlures distales. La présence de fragments dentaires ainsi que le faible pouvoir combustible des os de lagomorphes permet de proposer l'hypothèse d'un rejet.

Ongulés/Carnivores

Sur 1729 vestiges d'ongulés et de carnivores, 192 sont brûlés (11%). Il s'agit uniquement de fragments osseux, avec une dominance des os compacts (96%) par rapport aux fragments spongieux (4%) (tableau 513).

Coloration	Compact	Spongieux	Total	
			NR	%
Brun	16	-	16	8,3
Brun-gris	2	-	2	1
Brun-noir	24	2	26	13,5
Noir	36	1	37	19,3
Noir-gris	3	2	5	2,6
Gris	19	1	20	10,4
Blanc-gris	1	2	3	1,6
Blanc	49	-	49	25,5
Blanc-Bleu	12	-	12	6,3
Blanc-noir	22	-	22	11,5
Total (NR)	184	8	192	100
Total (% NR)	95,8	4,2	100	-

Tableau 513 : le Plaisir. Histologie et coloration des os brûlés d'ongulés et de carnivores

Bien que la gamme de coloration soit variée, allant du brun au blanc, les os complètement calcinés (blanc) sont les mieux représentés (25,5%). La majorité des os (92%) des os sont au moins carbonisés,

témoignant d'une combustion intense. Ces vestiges sont de petite dimension, mesurant moins de 11 cm, dont 98% moins de 4 cm (tableau 514).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8]	[8-10]	[10-12[	Total
NR	150	38	1	1	1	1	192
% NR	78,1	19,9	0,5	0,5	0,5	0,5	100

Tableau 514 : Le Plaisir. Distribution (NR) des tailles (cm) des os brûlés d'ongulés et de carnivores

Les os brûlés sont caractérisés par 4% d'os spongieux, par 78% mesurant moins de 2 cm et par 92% d'os au moins carbonisés. L'intensité élevée de la combustion, déduite de la coloration des os, permet d'exclure l'hypothèse d'une combustion résultant soit d'une cuisson des aliments soit de vestiges au contact d'un foyer. Le faible pourcentage d'os spongieux brûlés tend à favoriser l'hypothèse d'une combustion liée à un rejet plutôt qu'une utilisation de l'os combustible. Toutefois comme leur proportion a pu être biaisée par la conservation différentielle, il n'est pas possible de trancher entre ces deux hypothèses.

La composition des vestiges brûlés de lagomorphes et celle des autres taxons sont relativement similaires en terme d'histologie, de coloration et de dimension. Il est ainsi envisagé que les différents taxons ont été traités de la même façon, résultant vraisemblablement d'un rejet, avec peut-être une utilisation ponctuelle des os d'ongulés comme combustible.

Actions climatiques

Alors que la majorité des os de lagomorphes (69%) ne montre aucune altération liée au *weathering*, c'est seulement le cas pour 22% des os d'ongulées et de carnivores (tableau 515, photo 56). De plus, alors que les os de lagomorphes concernés par ce phénomène présentent uniquement les marques des deux premiers stades, les os des autres taxons présentent des altérations caractéristiques des différents stades, à l'exception du dernier. Le stade 1 est néanmoins prédominant pour l'ensemble des vestiges. Il apparaît ainsi que l'accumulation et l'enfouissement de l'ensemble des vestiges se sont réalisés sur un temps relativement court. L'enfouissement des lapins a pu être favorisé par leurs dimensions plus réduites.

	Lagomorphes		Ongulés/Carnivores	
	NR	% NR	NR	% NR
0	1948	69,3	58	22,4
1	810	28,8	126	48,7
2	51	1,8	59	22,8
3	0	0	13	5
4	0	0	3	1,2
5	0	0	0	0
Total	2809	100	259	100

Tableau 515 : Le Plaisir. Représentation des différents stades du *weathering*

7.5. Phénomènes post-enfouissements

Les restes fauniques sont faiblement concernés par des actions sédimentaires telles que la compaction du sédiment. Seuls 313 ossements de lagomorphe (7 %) et 39 restes d'ongulés et de carnivores (2%) présentent un écrasement de leurs surfaces osseuses. Pour ces derniers, toutes les espèces animales sont concernées par ce phénomène.

Les altérations liées à l'action de l'eau sont présentes sur 6013 vestiges (93% NRT). Elles concernent aussi bien les os de lagomorphes que ceux des autres taxons (tableau 516). L'action hydrique se traduit principalement par un dépôt d'oxyde de manganèse (48%) et de concrétion (49%) (photo 57). La dissolution des surfaces osseuse est plus anecdotique (4%). Les vestiges de cet assemblage ont donc fortement subi l'action de l'eau, qui a joué un rôle important dans la modification des surfaces osseuses.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	134	2400	2376	4910
Ongulés/Carnivores	82	462	559	1103
Total (NR)	216	2862	2935	6013
Total (% NR)	3,6	47,6	48,8	100

Tableau 516 : Le Plaisir. Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau

Les vermiculations sont présentes sur 11 % du matériel. Bien que tous les taxons soient concernés par ce phénomène, les ossements de lagomorphes sont plus touchés, puisque 14 % en portent des traces contre seulement 3,5 % des vestiges d'ongulés et de carnivores.

L'analyse taphonomique a démontré que l'accumulation et l'enfouissement des vestiges de lagomorphes ont été relativement rapides, principalement pour ceux de plus petites dimensions. Les carnivores n'ont joué aucun rôle dans l'accumulation et la modification de l'assemblage osseux, du moins en ce qui concerne les ongulés et les carnivores. Enfin l'action respective des différents phénomènes taphonomiques sur l'assemblage faunique a pu être évalué. Alors que la combustion, la compaction et les végétaux ont une action limitée, concernant chacun moins de 12% des vestiges, les phénomènes climatiques ainsi que l'eau sont plus importants. Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont présentes sur 78% des os d'ongulés, et 93% de l'ensemble des vestiges portent des traces liées à l'action de l'eau (manganèse, concrétion, dissolution), entraînant la fragmentation du matériel et l'altération des surfaces osseuses.

7.6. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses

7.6.1. Ongulés

Bovins

Les 27 vestiges de bovins correspondent à 22 éléments squelettiques pour un minimum de deux individus. Le crâne, ainsi que le squelette appendiculaire, sont représentés, alors que le squelette axial est absent. On remarque toutefois une représentation hétérogène du squelette crânien, caractérisée par la seule présence des éléments de la mâchoire inférieure (tableau 517).

	NR	NMPS
O hyoïde	1	1
Mandibule/Dents isolées	0/5	3
Radius	1	1
Carpe	3	3
Métacarpe	4	3
Fémur	1	1
Malléole	1	1
Tarse	4	4
Métatarse	1	1
Métapode indet.	1	-
Phalange	5	4
Total	27	22

Tableau 517 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de boviné (décompte détaillé en annexe 219)

La présence de deux DP4 inférieures gauches et de deux extrémités proximales gauches de métacarpe permet d'isoler deux individus. Les surfaces occlusales des DP4 inférieures sont modérément usées, alors que celle de la M1 inférieure ne l'est pas du tout. Ces éléments dentaires appartiennent ainsi à deux jeunes âgés de moins de 30-35 mois (DP4), dont un de plus de 5-6 mois (M1 inférieure). La non épiphysation des quatre extrémités osseuses retrouvées (distal du fémur et du métapode, proximal d'une phalange I et du radius) confirme la présence d'au moins un jeune de moins de 12-15 mois (extrémité proximale de radius). L'acquisition des bovinés a donc porté sur deux jeunes individus âgés de moins de 30-35 mois dont un de plus de 5-6 mois. L'absence de marques anthropiques, pouvant résulter de l'altération des surfaces osseuses, ne permet pas de caractériser les modalités d'exploitation de ces carcasses.

Sanglier

Le sanglier est représenté par 16 vestiges correspondant à 12 éléments squelettiques, et à un individu. Les éléments appartiennent au squelette céphalique (mandibule et dents isolées) et au bas de pattes. Le squelette axial ainsi que les os des membres sont absents (tableau 518).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	2
Mandibule/Dents isolées	1/5	2
Semi-lunaire	1	1
Métacarpe III	1	1
Astragale	2	2
Phalange I	2	2
Phalange III	2	2
Total	16	10

Tableau 518 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de sanglier (décompte détaillé en annexe 220)

Ces éléments permettent d'isoler un seul individu. L'absence d'usure des dents définitives (P2 supérieures gauche et droite, M1 inférieure droite) ainsi que la présence d'une DP4 inférieure indique la présence d'un jeune individu. Pour le squelette post-crânien, les deux phalanges II sont épiphysées, indiquant la présence d'un individu âgé de plus de 12 mois. A l'inverse, la phalange I n'est pas épiphysée indiquant un jeune de moins de 13 mois.

Aucun élément osseux ne présente de marques anthropiques permettant de caractériser les modalités d'exploitation de cette carcasse.

Cerf

Le cerf est représenté par 14 vestiges correspondant à 13 éléments squelettiques, et à un individu. Les éléments appartiennent au squelette appendiculaire et au squelette céphalique (bois et mandibules), avec toutefois l'absence totale de dents (tableau 519).

	NR	NMPS
Bois	2	1
Mandibule (sans dent)	1	1
Scapula	1	1
Radius	2	2
Carpe	1	1
Semi-lunaire	1	1
Coxal	1	1
Fémur	1	1
Naviculo-cuboïde	1	1
Métatarse	1	1
Phalange III	2	2
Total	14	13

Tableau 519 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 221)

Les éléments du squelette post-crânien mettent en évidence la présence d'un seul individu. Sur les cinq extrémités osseuses présentes, deux sont épiphysées (extrémités distales de fémur et de radius) et trois ne le sont pas (coxal, métatarse, scapula). Si ces éléments appartiennent au même individu, ils indiquent la présence d'un jeune adulte dont l'âge ne peut être précisé en l'absence de dates d'épiphysation de référence. La découverte de deux fragments de bois (un époi, un fragment d'andouiller) tend à indiquer qu'il s'agit d'un mâle, bien que l'absence de la meule ne permette pas de déterminer si l'on est en présence d'un bois de massacre ou d'un bois de chute. L'abattage d'un jeune mâle portant des bois a pu être réalisé entre la mi-juillet et la fin février, soit entre le début de l'été et le milieu de l'hiver.

Cheval

Le cheval est représenté par neuf restes correspondant à sept éléments squelettiques, et à un individu. Les éléments appartiennent principalement au squelette céphalique (dents isolées), et au bas de pattes. Le squelette axial est absent, et les os longs sont uniquement représentés par un fragment de radius (tableau 520).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1
Mandibule/Dents isolées	0/1	1
Radius	1	1
Capitulum	1	1
Astragale	1	1
Grand cunéiforme	2	1
Phalange III	1	1
Total	9	7

Tableau 520 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cheval (décompte détaillé en annexe 222)

La présence d'une DP2 supérieure (photo 3) révèle la présence d'un jeune âgé de moins de 28-30 mois. Son état fragmentaire ne permet pas d'utiliser la hauteur de couronne pour préciser son âge. Le bourgeon de la M3 inférieure indique un individu âgé de moins de 40-50 mois. L'épiphysation de l'extrémité proximale de radius indique un individu âgé de plus de 15-18 mois. L'association des données issues du matériel dentaire et osseux permet d'isoler un jeune entre un an et demi et deux ans et demi.

Chevreuil

Le chevreuil est seulement représenté que par quatre restes : une P2 supérieure, une P4 inférieure et deux phalanges III. Les dents définitives montrent une usure occlusale modérée, indiquant la présence d'un adulte.

7.6.2. Lagomorphes

Les lagomorphes représentent 97% du nombre de restes déterminés. Ils sont majoritairement représentés par le lapin (94% NRD), suivi en proportion plus faible par le lièvre (3% NRD). De plus, 997 fragments appartiennent aux lagomorphes. Ils se composent de trois fragments de coxal, de 19 fragments de crâne et de 967 diaphyses indéterminées.

7.6.2.1. Lapin

Représentation anatomique

Les 3617 restes de lapin représentent un minimum de 1966 parties squelettiques et de 116 individus dont trois fœtus. Les trois grandes parties du squelette (céphalique, axial, appendiculaire) sont présentes. On note cependant l'absence des côtes, des carpes et des sésamoïdes (tableau 521). Les fœtus sont représentés par douze éléments : une scapula, une ulna, deux coxaux, deux fémurs, deux tibias, et quatre calcanéums. Ces éléments sont exclus des décomptes du pourcentage des parties observées.

	NR	NMPS	NMlc
Os crâniens	82	50	30
Maxillaire/Dents isolées	144/426	106	57
Mandibule/Dents isolées	232/291	210	116
Vertèbres cervicales	4	4	1
Vertèbres thoraciques	3	3	1
Vertèbres lombaires	42	39	6
Sacrum	2	2	2
Vertèbres caudales	2	2	1
Côtes	-	-	-
Scapula	97	86	47
Humérus	220	99	50
Radius	126	84	43
Ulna	124	60	37
Carpe	-	-	-
Métacarpe	96	81	10
Coxal	366	177	97
Fémur	258	94	47
Rotule	3	3	2
Tibia	302	186	93
Calcaneum	171	161	80
Astragale	51	51	27
Naviculaire	24	24	14
Cuboïde	2	2	2
Métatarse	263	186	24
Métapode indet.	3	-	-
Sésamoïde	-	-	-
Phalange I	195	169	10
Phalange II	54	53	3
Phalange III	34	34	2
Total	3617	1966	166

Tableau 521 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 223)

Le pourcentage des parties observées (fig. 123) montre une représentation squelettique fortement hétérogène. Le squelette céphalique est la partie squelettique la mieux représentée, principalement grâce à la mandibule qui atteint 90% du taux de représentation. Le squelette axial est très faiblement représenté avec un taux maximal n'atteignant pas 5% (vertèbres lombaires), et plus généralement inférieur à 1%. Pour le squelette appendiculaire, le membre postérieur est mieux représenté que le membre antérieur. Les différents éléments de ce dernier sont présents dans des proportions relativement similaires, oscillant de 26% (ulna) à 43% (humérus). A l'inverse, la représentation du membre postérieur est caractérisée par une grande hétérogénéité, oscillant de 41% (fémur) à 80% (tibia). Les bas de pattes sont très faiblement représentés, seuls l'astragale et le métatarse atteignent 20% de représentation. Enfin, la représentation des os des ceintures est modérée pour la scapula (37%) et forte pour le coxal (76%). Ainsi la représentation des éléments squelettiques de lapin est caractérisée par une sur-représentation du crâne et des membres ainsi que par une très faible représentation du squelette axial et des bas des pattes.

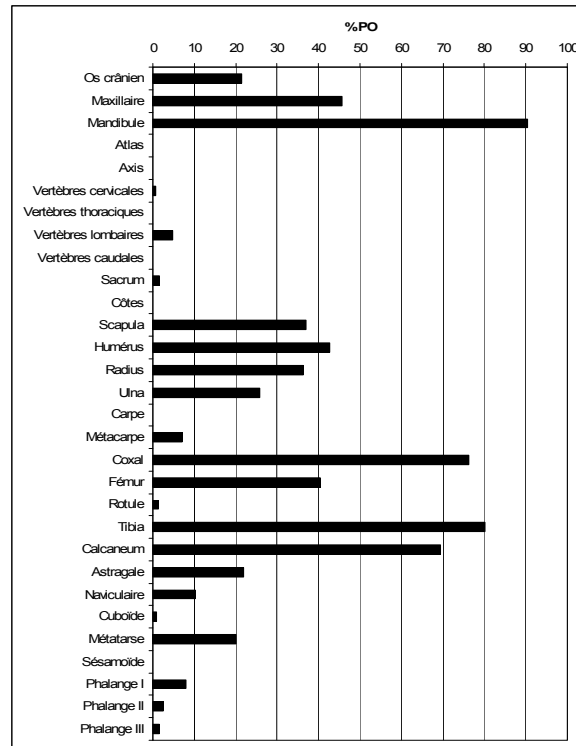


Figure 123 : Le Plaisir. Pourcentage de parties observées de lapin (NMI = 113 ; NMPS = 1954)

Afin de déterminer si cette représentation squelettique résulte de la conservation différentielle, l'hypothèse d'une corrélation entre le pourcentage de survie des éléments squelettiques et leurs densités a été testée (fig. 124).

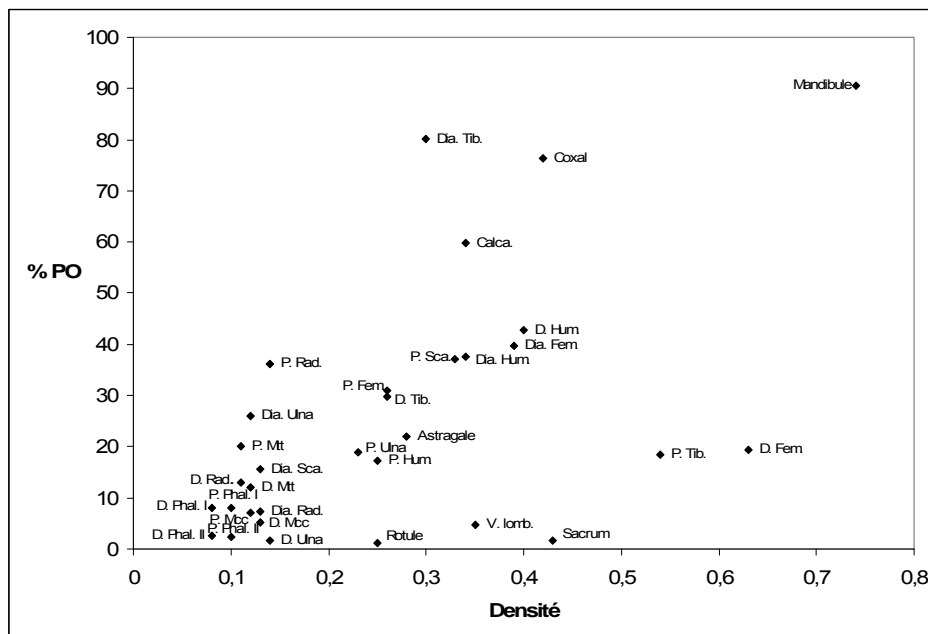


Figure 124 : le Plaisir. Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte en annexe 224)

Le coefficient de corrélation de Spearman obtenu est de 0,51 pour un ddl = 30, indiquant une corrélation hautement significative (pour un ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,3494 et de 0,4487 au seuil de 0,01). Ainsi, la présence des différentes parties squelettiques atteste qu'au moins

certaines carcasses étaient entières sur le gisement ; l'action des différents phénomènes taphonomiques a entraîné une conservation différentielle des éléments en fonction de leurs densités.

NMIc et âge

Sur 116 individus identifiés, seuls l'âge de 85 d'entre eux a pu être déterminé. Les calcanéums permettent d'isoler 66 adultes, 7 jeunes et 3 fœtus/mort-nés (tableau 522). Les adultes sont donc largement majoritaires. Toutefois, il est possible que la conservation différentielle soit en partie responsable de la sous-représentation des plus jeunes individus. A partir de l'extrémité distale de tibia (tableau 523), nous pouvons préciser que 16 individus sont âgés de moins de 3-5 mois, ce qui détermine un nombre de jeunes plus important que celui mis en évidence par le calcanéum. Les lapins se composent de trois fœtus, 16 jeunes et 66 adultes.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMIf	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total	1oui/1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	4	4	-	-	-	-	-	4i	-	1	-	-	-	1
Vert. thoraciques	-	-	-	3	1i	-	-	-	-	2i	-	1	-	1	-	1
Vert. lombaires	0	0	39	39	7i	12i	12i	-	-	8i	-	6	-	3	2	5
Sacrum	0	0	2	2	-	-	-	2i	-	-	-	2	-	-	2	2
Scapula	36	27	5	68	-	-	-	28g, 25d, 4i	2d	6g, 1d, 1i	1g	36	1	2	28	31
Humérus																
Extrémité proximale	19	18	1	38	-	-	-	16g, 14d, 1i	3g, 4d	-	-	19	-	4	16	20
Extrémité distale	44	47	2	93	-	-	-	42g, 43d	1g, 1d	1g, 3d, 2 i	-	47	-	1	43	44
Radius																
Extrémité proximale	41	43	-	84	-	-	-	40g, 39d	1g, 3d	1d	-	43	-	3	40	43
Extrémité distale	12	18	-	30	-	-	-	12g, 18d	-	-	-	18	-	-	18	18
Ulna																
Extrémité proximale	27	17	-	44	-	-	-	16g, 11d	2g, 2d	8g, 4d	1g	27	1	2	16	19
Extrémité distale	3	1	-	4	-	-	-	3g, 1d	-	-	-	3	-	-	3	3
Métacarpe	-	-	-	59	-	-	-	50i	-	8i	2i	9	-	1	5	6
Coxal	79	97	1	177	-	-	-	34g, 41d	12g, 11d, 1i	33g, 43d	2d	97	2	12	41	55
Fémur																
Extrémité proximale	38	28	6	72	-	-	-	25g, 9 dr, 5 i	11g, 13d	1g, 5d, 1i	1g, 1d	38	1	13	25	39
Extrémité distale	14	16	15	45	-	-	-	12g, 9d, 3i	2g, 7d, 11i	1i	-	23	-	10	12	22
Tibia																
Extrémité proximale	22	20	1	43	-	-	-	12g, 11d	8g, 9dr	1g	1g, 1i	22	1	9	12	22
Extrémité distale	40	29	22	91	-	-	-	34 g, 24 d, 1i	6g, 5d, 21i	-	-	51	-	16	34	50
Calcaneum	74	79	7	160	-	-	-	57g, 66d, 7i	6g, 7d	8g, 5d	3g, 1d	80	3	7	66	76
Métatarse	-	-	112	112	-	-	-	104i	8i	-	-	24	-	1	13	14
Phalange I	-	-	168	168	-	-	-	156 i	10 i	2 i	-	10	-	1	9	10
Phalange II	-	-	50	50	-	-	-	43 i	5 i	2 i	-	3	-	1	2	3

Tableau 522 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (F* = fœtus ; J* = jeune ; A* = adulte)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			Age
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet	
Humérus								
Extrémité distale	44	47	2	93	42g, 43 d	1g, 1d	1g, 3d, 2 i	1 ind. < 2-3 mois, 43 ind. > 2-3 mois
Fémur								
Extrémité distale	14	16	15	45	12g, 9d, 3i	2g, 7d, 11i	1i	10 ind. < 4-5 mois; 12 ind. > 4-5 mois
Tibia								
Extrémité distale	40	29	22	91	34g, 24 d, 1i	6g, 5d, 21i	-	16 ind. < 3-5 mois; 34 ind. > 3-5 mois

Tableau 523 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin

Origine de l'accumulation

Quatre types de traces liées à la prédation ont été retrouvés sur les vestiges de lapin. Il s'agit de stries de découpe, de rognage, de sillons et de perforations. Les stries de découpe sont observées sur 22 ossements (4% NRO), correspondant à 25 plages de stries. Ces stries sont présentes sur les différents os longs (humérus, radius, ulna, fémur, tibia), sur la scapula ainsi que sur un métapode (tableau 524, annexe 225, photo 5). Sur les 25 plages de stries présentes, 24 résultent de la décarnisation des os longs et des os des ceintures. Seule la strie localisée sur l'extrémité distale du métapode semble résulter du démembrement de la carcasse au niveau des bas de pattes.

Élément	NR strie	NR plages	Localisation	Face	Interprétation
Scapula		4	Diaphyse proximale	médiale	Décarneisation
		1	Diaphyse proximale	latérale	Décarneisation
Total	5	5			
Humérus		1	Extrémité proximale	antérieure	Décarneisation
		2	Diaphyse proximale	latérale	Décarneisation
		3	Diaphyse proximale	médiale	Décarneisation
		3	Diaphyse médiale	antérieure	Décarneisation
		1	Diaphyse médiale	postérieure	Décarneisation
Total	8	10			
Radius		1	Diaphyse proximale	latérale	Décarneisation
		1	Diaphyse proximale	antérieure	Décarneisation
		1	Diaphyse distale	postérieure	indéterminé
Total	3	3			
Ulna		2	Diaphyse proximale	latérale	Décarneisation
		1	Diaphyse médiale	latérale	Décarneisation
Total	2	3			
Fémur		1	Diaphyse proximale	antérieure	Décarneisation
		1	Diaphyse distale	antérieure	Décarneisation
Total	2	2			
Tibia	1	1	Diaphyse médiale	postérieure	Décarneisation
Métapode	1	1	Extrémité distale	médiale ou latérale	Démembrement
Total	22	25			

Tableau 524 : Le Plaisir. Décompte et localisation des stries découpe présentes sur les os de lagomorphe

Cinq os ont livré des sillons et/ou des traces de rognage (0,1 % NRO) qui peuvent être attribuées aux carnivores. Les sillons, présents sur quatre os sur cinq sont les marques les plus fréquentes, alors que le rognage n'est présent que sur deux éléments sur cinq. Seuls les os longs sont concernés, dont trois épiphyses et deux diaphyses (tableau 525). Le rognage des extrémités (photo 58) n'ayant pas entraîné leur disparition, indique que le carnivore responsable de cette modification était de petite taille, sans qu'il soit possible de déterminer l'espèce. De plus, le faible pourcentage d'os concernés indique que l'action de ce ou ces prédateurs a uniquement consisté en un charognage ponctuel de l'assemblage.

Élément	Partie	NR	Rognage	Sillon
Tibia	Diaphyse	1	-	1
Fémur	Extrémité distale	1	1	1
Humérus	Extrémité distale	2	-	2
Radius	Diaphyse	1	1	-
Total		5	2	4

Tableau 525 : le Plaisir. Décompte et localisation des marques liées à l'action des carnivores

Enfin deux coxaux et un fémur présentent chacun une perforation ouverte unique. Sur les coxaux, elle est située à proximité de l'acétabulum sur la face médiale (photo 59). Sur le fémur, la perforation est localisée sur la face latérale de l'extrémité distale (photo 60). Ces perforations sont ovales ($n = 2$) ou circulaire ($n = 1$), et mesurent entre 1,4 et 3,4 mm. La présence de perforations uniques et unilatérales ainsi que l'absence sur ces os de sillons et/ou de rognage permettent d'exclure les carnivores comme agents responsables. Ces caractéristiques (perforation unique et unilatérale) tendent à privilégier l'action d'un rapace, comme semble d'ailleurs le confirmer la localisation de ces perforations, cohérente avec celles laissées par les becs des rapaces lors de la décarneisation et/ou la désarticulation des carcasses (Cochard 2004c). Dans l'hypothèse d'une accumulation engendrée par les rapaces, l'absence d'os ingérés est diagnostique des rapaces diurnes qui ingèrent relativement peu d'os.

Ainsi, l'histoire taphonomique de l'assemblage des lapins est complexe, caractérisée par l'action de différents agents. Plusieurs indices permettent de déterminer que l'Homme est l'agent principal de cette accumulation. Cela repose sur l'abondance de l'assemblage (NR = 3617), la présence de stries de

découpe (4%), la prépondérance des adultes, le faible nombre d'os complets (< 2%), la présence de cylindres diaphysaires (8%) ainsi que d'os brûlés (6%). Les rapaces et les carnivores n'ont joué qu'un rôle limité dans l'accumulation et la modification de l'assemblage osseux.

Exploitation des carcasses

Les carcasses ont été apportées entières sur le gisement. La présence de stries de découpe témoigne qu'au moins une partie de la viande a été récupérée à des fins de consommation différée (photo 61). La récupération de la moelle est attestée par la présence de cylindres diaphysaires (n = 78). Seuls l'humérus, le fémur et le tibia sont concernés, avec des fréquences beaucoup plus faible pour l'humérus (3%) que pour les deux autres os longs (12%, 13%) (tableau 526, photo 62).

	NR total	Cylindres	
		NR	% NR
Humérus	220	6	2,7
Fémur	258	34	13,2
Tibia	302	38	12,6
Total	780	78	-

Tableau 526 : Le Plaisir. Pourcentage de cylindres diaphysaires sur os de lapin

La conservation différentielle des éléments squelettiques de lapin ne permet pas d'interpréter les sous-représentations de certains éléments comme résultant de l'activité anthropique. Néanmoins, les pourcentages de parties observées relativement élevés de l'extrémité proximale d'humérus (17%), de l'extrémité distale de fémur (19%), du calcanéum (69%) et du métatarse (20%) indiquent l'absence de l'exploitation systématique de la graisse des os ainsi que celle du transport des peaux.

7.6.2.2. Lièvre

Le lièvre est représenté par 113 ossements correspondant à 79 éléments squelettiques et à un minimum de 12 individus. Seuls le squelette appendiculaire et les os des ceintures sont présents. Bien que la conservation différentielle, mise en évidence pour les lapins, ait pu aussi agir sur les vestiges de lièvre, expliquant notamment l'absence du squelette axial, elle ne peut être responsable de celle du squelette crânien, et tout particulièrement du matériel dentaire (tableau 527).

	NR	NMPS
Scapula	9	9
Humérus	9	4
Radius	19	12
Ulna	4	3
Coxal	27	21
Fémur	4	2
Tibia	10	3
Tarse	13	13
Métatarse	14	10
Métapode indet.	2	-
Phalange	2	2
Total	113	79

Tableau 527 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lièvre (décompte détaillé en annexe 226)

Le coxal, élément squelettique le mieux représentée (n = 21), permet d'isoler un minimum de 12 individus (12 coxaux gauches). Le stade d'épiphysation de cet élément indique la présence de dix adultes (extrémités épiphysées), d'un jeune (extrémité non épiphysée) et d'un autre individu dont l'âge ne peut être précisé (tableau 528).

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation			NMIf	Classe d'Age			NMIf
	G	D	Indet.	Total	oui	non	Indet		F*	J*	A*	
Scapula	6	3	-	9	5g, 3d	-	1g	6	-	-	5	5
Humérus												
Extrémité proximale	1	-	-	1	1g	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	1	3	-	4	1g, 3d	-	-	3	-	-	3	3
Radius												
Extrémité proximale	7	5	-	12	7g, 5d	-	-	7	-	-	7	7
Extrémité distale	2	-	-	2	2g	-	-	2	-	-	2	2
Ulna (px)	-	2	-	2	2d	-	-	2	-	-	2	2
Coxal	12	8	1	18	10g, 8d, 1i	1g	1g	12	-	1	10	11
Fémur (ds)	1	-	-	1	1g	-	-	1	-	-	1	1
Tibia												
Extrémité proximale	1	1	-	2	1g, 1d	-	-	1	-	-	1	1
Extrémité distale	-	2	-	2	2d	-	-	2	-	-	2	2
Calcaneum	4	5	1	10	3g, 4d, 1i	-	1g, 1d	5	-	-	4	4
Métatarse	-	-	6	6	6i	-	-	1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	1	1	1i	-	-	1	-	-	1	1

Tableau 528 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre (F* = fœtus ; J* = jeune ; A* = adulte)

L'absence de marques liées à l'action des rapaces et des carnivores semble les exclure comme agent accumulateur. La prépondérance des adultes, l'absence des vertèbres et des os longs complets ainsi que la représentation squelettique hétérogène et la présence d'un os brûlés (coxal) et d'un cylindre diaphysaire (tibia) sont en faveur d'une accumulation anthropique au détriment d'une origine naturelle.

7.6.3. Carnivores

Chat

Le chat est représenté par 14 vestiges correspondant à 13 éléments squelettiques et à deux individus. Les éléments présents appartiennent aux squelettes céphaliques, au squelette appendiculaire et aux ceintures (tableau 529).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	2/1	2
Mandibule/Dents isolées	2/0	2
Scapula	1	1
Métacarpe	2	2
Coxal	2	2
Rotule	1	1
Naviculaire	1	1
Phalange II	2	2
Total	9	13

Tableau 529 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de chat (décompte détaillé en annexe 227)

La présence de deux métacarpes III gauches permet d'isoler deux individus. Le stade d'épiphysation des phalanges II indique la présence d'un jeune de moins de 6-10 mois (extrémité non épiphysée) et

d'un adulte de plus de 6-10 mois (extrémité épiphysée), si l'on se réfère aux dates d'épiphysation du chat domestique (Curgy 1965). Enfin, l'épiphysation de la scapula et du coxal confirment la présence d'un individu âgé respectivement de plus de 8 mois et de plus de 9-10 mois. Ainsi les éléments squelettiques appartiennent à deux individus, un jeune (< 6-10 mois) et un adulte (> 9-10 mois).

Les données biométriques de la mandibule (photo 63) et des dents inférieures (tableau 530) indiquent que les individus retrouvés au Plaisir s'insèrent dans les intervalles de variation des mesures du chat sauvage actuel (Testu 2006).

		<i>Felis silvestris</i> *			Le Plaisir		
		n	min.	max.	n	min.	max.
Mandibule	L. P3-M1	2	20,1	22	2	21,2	21,9
	L. diastème C-P3	3	6,9	7,1	2	6,7	6,9
	L. P4-M1	3	14,1	16,2	2	15,3	15,7
	H. branche m. derr. M1	3	10,2	12,9	2	12,1	12,6
	H. branche m. av. P3	3	9,9	11,9	2	10,4	10,9
	DT avant P3	3	4,4	5,3	2	5,8	6,3
	DT branche md derr. M1	3	4,9	6,2	2	6,1	6,8
M1 inf.	DMD tot.	3	7,6	8,8	2	8,3	8,5
	DT couronne	3	3,2	3,8	2	3,8	3,9

Tableau 530 : Le Plaisir. Données biométriques de la mandibule et de la M1 inférieure de chat, comparées à celles de chats sauvages actuels (collection M.N.H., d'après Testu 2006).

Blaireau

Le blaireau est représenté par 13 restes correspondant à dix éléments squelettiques et à un individu. Seuls les squelettes céphalique et appendiculaire sont représentés (tableau 531). Ces éléments squelettiques permettent d'isoler un seul individu. L'épiphysation de toutes les extrémités disponibles, ainsi que l'usure présente sur les deux M1 inférieures (une gauche et une droite) indiquent la présence d'un adulte.

	NR	NMPS
Os crâniens	2	1
Mandibule/Dents isolées	0/3	2
Radius	1	1
Ulna	1	1
Tibia	2	1
Métatarse	1	1
Phalange	3	3
Total	13	10

Tableau 531 : Représentation des éléments squelettiques de blaireau (décompte détaillé en annexe 228)

Renard

Le renard est représenté par huit vestiges correspondant à six éléments squelettiques et à un individu. Ces vestiges appartiennent uniquement au squelette céphalique et appendiculaire (tableau 532). La présence de deux extrémités distales gauches d'humérus permet de distinguer deux individus. L'épiphysation de ces extrémités ainsi que celles des extrémités proximales du tibia et du calcaneum, associée à la présence d'une M1 inférieure définitive, indiquent qu'il s'agit de deux adultes. En l'absence de dates d'épiphysation de référence, leurs âges ne peuvent pas être précisés.

	NR	NMPS
Mandibule/Dents isolées	0/1	1
Dents isolées indet.	2	-
Humérus	2	2
Ulna	1	1
Tibia	1	1
Calcaneum	1	1
Total	8	6

Tableau 532 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettique de renard (décompte détaillé en annexe 229)

Pour la caractérisation de l'espèce présente, seuls l'ulna et l'astragale ont pu faire l'objet de mesure. Les deux mesures disponibles s'insèrent dans les intervalles de variation connus pour le renard commun (tableau 533). Nous pouvons donc conclure que les renards présents sur le gisement du Plaisir appartiennent à l'espèce *Vulpes vulpes*.

		Renard commun*				Le Plaisir	
		n	min.	max.	moy.	n	min.
Ulna	DT art.	45	8,4	11,9	10,2	1	9,7
Astragale	DT max.	31	10,9	13,2	11,9	1	12,9

Tableau 533 : Le Plaisir. Dimension des os de renard, comparées à celles du renard commun actuel (d'après Clot 1980, In : Guadelli 1991)

Lynx

Le lynx est représenté par sept vestiges correspondant à six éléments squelettiques qui appartiennent aux squelettes céphalique et appendiculaire, ainsi qu'aux os des ceintures (tableau 534). Bien que le nombre de restes soit faible, nous sommes en présence de deux individus, caractérisés par deux calcaneums gauches. Les dents définitives (P4 et P3 supérieures), ainsi que l'épiphyse des cinq extrémités disponibles indiquent qu'il s'agit de deux adultes dont l'âge ne peut être précisé.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	1
Scapula	1	1
Radius	1	1
Calcaneum	2	2
Phalange I	1	1
Total	7	6

Tableau 534 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lynx (décompte détaillé en annexe 230)

La biométrie des éléments squelettiques apporte des informations sur l'espèce de lynx présente dans le gisement du Plaisir (tableau 535). Alors que le diamètre mésio-distal externe et le diamètre vestibulo-lingual antérieur de la P4 supérieure s'insèrent dans les intervalles de variation des deux espèces actuelles, les diamètres mésio-distaux interne et du paracône ainsi que le diamètre transverse de l'extrémité proximale sont supérieurs à ceux observés pour le Lynx pardelle, s'insérant uniquement dans la variation du Lynx boréal. Ce dernier étant plus grand que le Lynx pardelle, les données biométriques du gisement du Plaisir tendent à indiquer la présence du Lynx boréal. Toutefois, en raison du faible effectif tant sur le gisement du Plaisir que pour le Lynx pardelle ($n \leq 3$), il est nécessaire de considérer cette attribution comme une hypothèse.

		<i>Lynx lynx</i> *				<i>Lynx pardinus</i> *				Le Plaisir	
		n	min.	max.	moy.	n	min.	max.	moy.	n	-
P4 sup.	DMD externe	7	14,2	20,7	17,1	2	16,5	16,6	16,5	1	16,3
	DVL antérieur	7	7,3	9,7	8,27	2	7,5	8	7,75	1	7,7
	DMD interne	7	14,2	20,1	16,5	2	14,9	15,6	15,25	1	15,9
	DMD paracône	7	5,4	8,6	7,14	2	6,8	7	6,9	1	7,3
Radius	DT prox.	3	11,9	15,9	13,87	3	12	13,2	12,6	1	14,1

Tableau 535 : le Plaisir. Données biométriques des éléments squelettiques de lynx, comparées à celle du Lynx boréal et du lynx pardelle actuels (d'après Testu 2006)

Origine de l'accumulation

Les vestiges osseux des différentes espèces de carnivores ne présentent aucune marque pouvant résulter de l'activité anthropique (stries de découpe, utilisation comme élément de parure). Il est néanmoins difficile d'envisager une origine naturelle pour ces taxons ou liée à un autre prédateur ; Bien qu'il soit fortement probable que ces animaux aient été introduits dans le gisement par l'Homme, le manque d'évidence ne permet pas de l'affirmer.

7.7. Représentativité de l'échantillon

Il est démontré que certains agents taphonomiques dont les phénomènes climatiques et l'eau ont eu un impact relativement importants sur l'assemblage faunique. Alors que ces derniers ont entraîné une forte modification des surfaces osseuses des éléments des différents taxons, ils ont aussi, principalement dans le cas des lapins, entraîné la disparition des éléments les plus fragiles. L'échantillon disponible ne peut être considéré comme représentatif de l'espace fouillé. La fouille de 85 m² sur une surface totale estimée à 100 m², ainsi que le tamisage exhaustif et minutieux des sédiments assurant la récolte des plus petits éléments permettent de considérer cet échantillon comme étant fermé et donc représentatif.

7.8. Conclusion

Malgré un assemblage faunique composé de onze taxons, l'acquisition et la consommation par l'Homme n'a pu être déterminée de façon certaine que pour six de ces espèces : le boviné, le sanglier, le cerf, le chevreuil et le lapin. Cela correspond à l'abattage de 122 individus : 116 lapins, deux bovinés, un sanglier, un cerf, un cheval et un chevreuil. Pour un poids total de viande et d'abats (PVA) de 1532 kg (fig. 125, annexe), la majorité est fournie les bovinés (64%), puis dans une moindre mesure par le sanglier (13%), le cheval (10%) et le Cerf (7%). Le chevreuil, en raison de sa petite taille et de la présence d'un seul individu, représente seulement 1% de l'apport total. Les lapins, malgré le nombre élevé d'individus, n'ont fourni que 5% de l'apport total de viande.

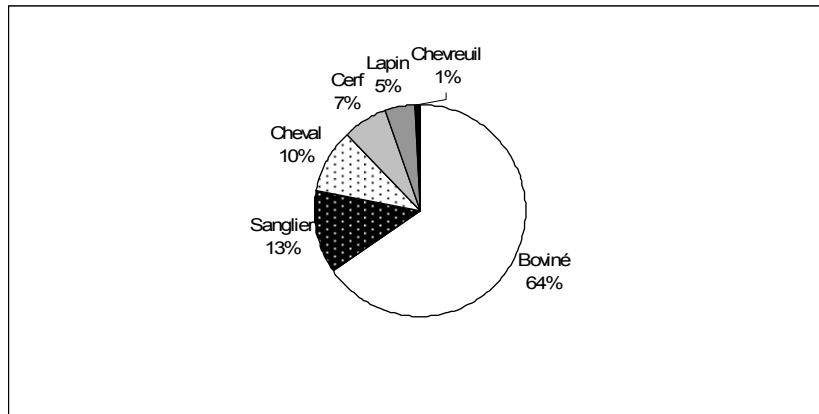


Figure 125: Le Plaisir. Estimation du poids de viande et d'abats total et fourni par chaque taxon (NMIc = 122 ; PVA total = 1532 kg) (décompte détaillé en annexe 231)

La subsistance alimentaire des Hommes préhistoriques occupant le gisement devait néanmoins être plus diversifiée. Cela est témoigné par la découverte d'une malacofaune terrestre abondante, de quelques coquillages marins, d'oiseaux et d'un reste de poisson. Il est envisagé que l'accumulation des gastéropodes soit d'origine anthropique, aucun autre prédateur ne pouvant créer une telle accumulation. De plus, la présence de coquillages marins sur un gisement distant de plus de 40 km du littoral témoigne vraisemblablement d'une exploitation par les Hommes. Toutefois bien que ne l'on connaisse pas précisément la quantité de mollusques acquise, la faible quantité alimentaire livrée par chaque unité fait que leur apport en matière carnée ne devait pas dépasser celle fournie par les moyens et grands mammifères. L'acquisition par l'Homme des oiseaux (NR = 24) et du poisson (NR = 1) ne peut être attestée. La lecture des surfaces osseuses à l'aide d'une binoculaire n'a révélé aucune strie de découpe, ni brûlures, indices caractéristiques de l'activité anthropique. Enfin, malgré l'absence d'indices sur l'origine anthropique des vestiges de carnivores, il ne peut être totalement exclu que ces derniers aient aussi participé à la diète des Hommes préhistoriques.

Ainsi sur le gisement du Plaisir l'alimentation carnée, bien que basée majoritairement sur les moyens et grands mammifères en terme d'apport quantitatif, est complétée par l'acquisition des petits mammifères terrestres (lagomorphes) et des mollusques terrestres et marins, bien qu'en faible quantité pour ces derniers.

Au niveau paléoenvironnemental, la faune du Plaisir est en accord avec les données floristiques, composée d'espèces animales de milieu tempéré forestier (cerf, sanglier, chat, lynx, lagomorphe) mais aussi relativement ouvert (cheval, boviné). Ces associations fauniques sont contemporaines de la fin du Pléistocène/ début Holocène, où les espèces de milieu froid ont totalement disparues de la région.

La faune mammalienne fournit très peu d'informations sur la saison d'occupation du gisement. Seule la présence d'un jeune cerf mâle portant des bois indique une occupation entre la mi-juillet et la fin février, soit entre le début de l'été et le milieu du printemps, représentant une fourchette de temps relativement longue et peu précise. La quantité relative modérée de nourriture carnée acquise, tend à favoriser l'hypothèse d'une occupation de courte durée et/ ou d'un groupe humain relativement réduit, pouvant résulter de plusieurs réoccupations comme cela a notamment été mis en évidence pour le dépôt sépulcral (Bazile *et al.* 1986-1987).

Chapitre II :
Les gisements du Vaucluse

1. Abri n°1 de Chinchon (Saumanes, Vaucluse)

1.1. Présentation de l'abri

Localisation géo-topographique

L'abri de Chinchon 1 se trouve sur le territoire de la commune de Saumanes³, à 140 m d'altitude dans la vallée du Valat de Saumanes, affluent de la Sorgue (Paccard et Dumas 1977). Il est orienté nord-nord-ouest, dans un vallon parcouru par un ruisseau permanent qui a creusé dans la molasse miocène sur une hauteur de 10 à 15 mètres. Le plateau molassique se trouve aujourd'hui recouvert d'une garrigue extrêmement sèche à chênes verts, genêts épineux et genévriers alors que dans le vallon, abrité des deux vents dominants (nord et sud), la végétation y est dense et luxuriante. Un véritable microclimat règne au fond du vallon qui reste, en toutes saisons frais et humide.

Ce gisement fait partie d'un vaste complexe d'abris-sous-roche ouverts en rive gauche du Valat, constitué de l'abri n°2 (Mésolithique) et de l'abri n°3 (Epipaléolithique, Néolithique). Les abris pouvant exister en rive droite sont noyés sous d'épais dépôts colluvionnés ou éoliens. L'abri n°1 est le seul à avoir fourni une séquence datée du Paléolithique supérieur. Les gisements situés à l'amont et à l'aval ont été occupés au Mésolithique et au Néolithique (Brochier 1977).

Historique des fouilles

Le site a été découvert par M. Germand, conservateur du Musée d'Histoire naturelle d'Avignon, au cours d'une prospection botanique en 1956 (Paccard 1964). Ce gisement a fait l'objet d'une première campagne de fouille de 1956 à 1960 sous la direction de M. Paccard (1964). M. Escalon de Fonton y réalisa un sondage dans les niveaux profonds (niv. 28) qui se heurta à un énorme éboulis. Puis de 1967 à 1968 une nouvelle fouille fut effectuée en collaboration avec C. Dumas, M. Livache et M. Paccard (Paccard et Dumas 1977).

L'abri actuel ne constitue que le fond de l'abri originel dont l'auvent s'est effondré à plusieurs reprises, et ne correspond vraisemblablement qu'à une partie d'un abri plus vaste comblé par des dépôts éoliens et cryoclastiques pléni- et tardi-glaciaires surmontés de dépôts fluviatiles puis palustres, postglaciaires (Livache et Brochier 2004).

Au départ des fouilles, le remplissage de l'abri n°1 de Chinchon se trouvait entamé d'une partie de son dépôt (section C, fig. 126), résultant de l'extraction des marnes pour amender les terres calcaires des environs à une époque indéterminée. Les fouilles ont donc été réalisées de part et d'autre de cette tranchée pré-existante, ce qui posa peu de problèmes pour les niveaux d'habitat supérieurs (A, B et B1), faciles à repérer et raccorder par leurs positions stratigraphiques. Cela a été plus complexe pour les habitats inférieurs (Paccard et Dumas 1977).

³ Coordonnées Lambert sur la carte au 1:50 000 de Carpentras : x = 821 ; y = 185,4

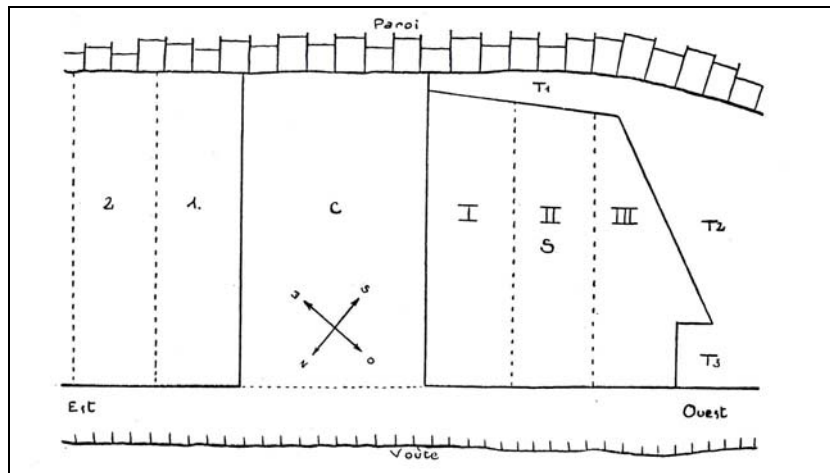


Figure 126 : Chinchon I. Plan des fouilles. 1 et 2 : sections de fouilles dans la partie Est des dépôts ; I, II, III : sections de fouilles dans la partie Ouest des dépôts ; S : section où fut pratiqué le sondage de M. Escalon de Fonton ; C : cavité pré-existante dans les dépôts avant la fouille ; T1, T2, T3 : témoins frontaux, latéraux et de protection ménagés (Paccard 1964)

La première campagne de fouille a été opérée dans la partie ouest des dépôts dans trois sections (I, II, III) de 1,50 m sur 4,50 m chacune (Paccard 1964). La seconde campagne de fouille a concerné en aval les sections I à O, et en amont les sections VIII à XI avec un grand sondage à l'avant de cette dernière (fig. 127). Au total, une surface de 25m² a été fouillée. L'ensemble des sédiments a été tamisé à l'eau et à maille fine (Paccard et Dumas 1977).

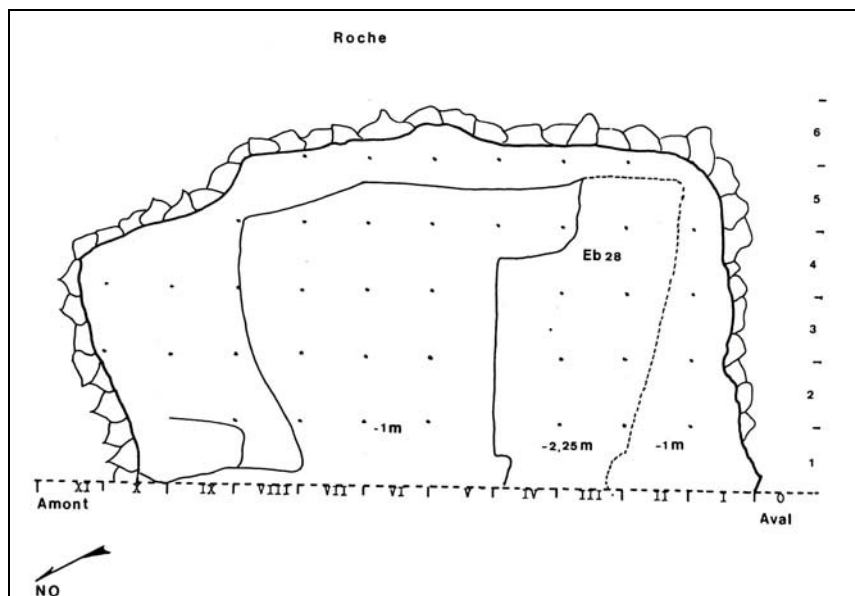


Figure 127 : Chinchon I. Plan de la partie de l'abri fouillée (Paccard et Dumas 1977). Le gros trait plein marque la limite des dépôts au début des nouvelles fouilles. Le trait plein mince marque l'emplacement de la cavité pré-existante. Le trait pointillé marque la limite du grand sondage Escalon.

Stratigraphie

La coupe relevée par M. Escalon de Fonton après le sondage de 1960 dans la section II sert de référence. Elle est valable pour l'ensemble du gisement bien qu'un fort pendage latéral existe, orienté ouest-est. La stratigraphie présente le plus grand développement dans la partie ouest du gisement. Dans les sections est, les niveaux archéologiques s'amincissent, et se rapprochent de telle sorte que leur différenciation s'est souvent avérée difficile (Paccard 1964) (annexe 232).

Sur une stratigraphie de 4 mètres de haut, 28 niveaux ont été individualisés (fig. 128, tableau 536). La stratigraphie se termine sur un gros éboulis (niveau 28), d'origine peut-être sismique, qui n'a pas pu être percé. Le substratum n'a donc pas été atteint (Paccard 1964 ; Paccard et Dumas 1977)

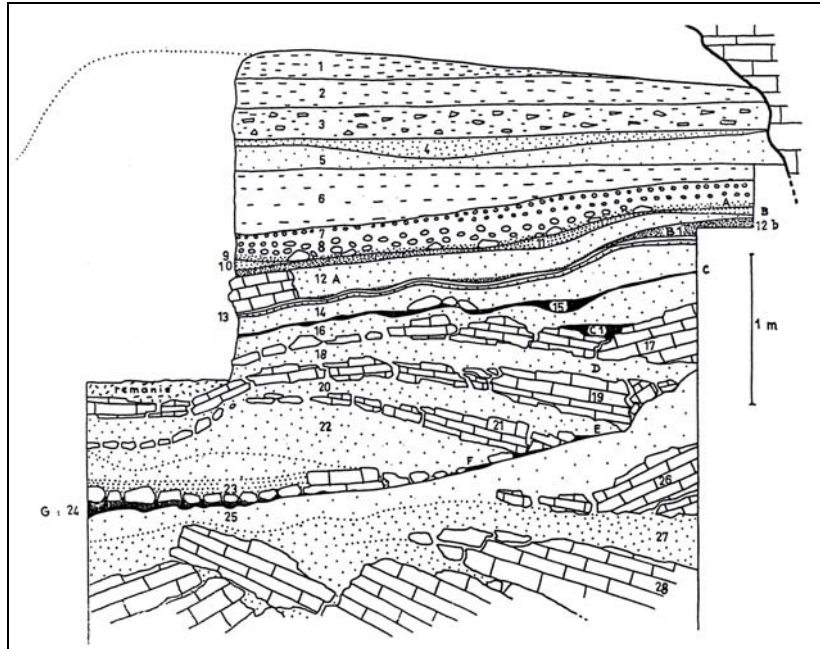


Figure 128 : Chinchon I. Coupe dans la partie ouest de l'abri d'après M. Escalon de Fonton (Paccard 1964)

Niveau	Caractéristiques	Epaisseur (m)
1	Sable limoneux avec passées de sables colorés en jaune-rouille	0,55
2	Marnes sableuses grises avec débris d'ossements de petits animaux (rongeurs), coquilles de gastéropodes	0,20
3	Couche de sable limoneux avec quelques cailloux. Petits ossements et coquilles de gastéropodes	
4	Limon gris compact, argileux, lenticulaire. Coquilles de Gastéropodes terrestres et d'eau douce	0,05 à 0,20
5	Limon sableux gris jaunâtre	0,20 à 0,30
6	Marnes grises au sommet ; limon tuffacé blanc-grisâtre au dessous	0,20 à 0,30
7	Sable assez grossier mais avec une fraction un peu limoneuse ; dépôt torrentiel ; contient une passée avec de nombreux charbons de	0,15
8	Sable très grossier, passant souvent à de petits gravillons de cailloux roulés ; dépôt torrentiel	0,15
9	Premier niveau d'habitat (= foyer A). Ce foyer est assez fortement raviné par les dépôts torrentiels sus-jacents, et souvent il a entièrement	0,08
10	Sable limoneux rouille	0,05
11	Deuxième foyer (= foyer B)	0,10
12	Sable gris limoneux	0,15 à 0,20
13	Foyer B1 : Ce foyer est toujours discontinu et ne se rencontre que dans des poches, à l'état lenticulaire ; il est raviné par la couche 12	
14	Marnes sableuses grises, très dures et cohérentes	0,45
15	Foyer C	0,10
16	Sable limoneux, gris jaunâtre assez meuble	0,15
17	Caillasse : gros blocs de molasse dans sable blanc grisâtre ; surface des blocs avec enduit couleur rouille	0,30 à 0,40
18	Habitat D, Sable jaunâtre	0,20
19	Caillasse : gros blocs de molasse dans une marnes sableuse grise	0,20 à 0,30
20	Marnes sableuses grises	0,10 à 0,20
21	Caillasse moins importante d'avant en arrière	0,05 à 0,20
22	Sable jaune très fin éolien absolument stérile et d'épaisseur variable	0,30 à 0,60
23	Eboulis de voûte de faible importance disséminés assez régulièrement	0,10 à 0,15
24	Niveau d'habitat G-F-E établi sur le niveau 25 et lessivé avec entraînement du matériel à l'avant	
25	Sable jaune-orange formant assise sur laquelle repose, en pendage accentué vers l'arrière, la séquence qui précède	
26	Caillasse localisée au fond de l'abri	
27	Sable éolien	
28	Grosse caillasse	

Tableau 536 : Chinchon I. Stratigraphie dans la partie ouest de l'abri (Paccard 1964) (en gras les niveaux étudiés dans ce travail)

Niveau 24 (Habitat G ; Pléniglaciaire récent)

Ce niveau se présente sous l'aspect d'un sol parsemé de petits éboulis, en pente accentuée vers l'extérieur. Il a, à l'origine, été déterminé comme deux habitats distincts (E et F) mais qui en fait n'en constituent qu'un seul. Ce sol d'habitat a été lessivé par des écoulements intérieurs lors d'une période vraisemblablement humide. C'est pour cette raison que les vestiges recueillis l'ont tous été à l'avant

des dépôts, à l'aplomb de la voûte actuelle. Il s'agit essentiellement d'un foyer circulaire d'un mètre de diamètre constitué de dalles molassiques, et partiellement démantelé par l'érosion (section X, carré 1). Sous les pierres ont été découverts des charbons maintenus en place, et autour des pierres, d'abondants vestiges osseux carbonisés. En coupe, cette structure apparaît comme une cuvette creusée dans le sable sous-jacent. A proximité immédiate de cette structure, il a été retrouvé une grosse pierre (molasse) sur chant, qui a pu être utilisée comme un blocage d'un piquet (annexe 233).

Les anciennes fouilles (Paccard et Dumas 1977) n'ont livré qu'une dizaine de silex (sagaie à biseau brut, lame et burin). Les fouilles plus récentes ont livré autour de la première structure, un lot d'éclats lamellaires provenant en majeure partie du même nucléus d'un très beau silex lacustre marron. Aucun de ces éclats ne porte la moindre retouche. Ce niveau a aussi livré deux objets d'industrie osseuse (Paccard 1964 ; Braem 2002) (annexe 234) : une sagaie en bois de renne (n° 9) réalisée sur perche épaisse et légèrement arquée portant une gouttière latérale peu accentuée et partielle ; et un fragment de diaphyse incisé (n° 10) et façonné en six bourrelets dont l'attribution typologique pose problème.

L'inventaire réduit de l'industrie ne permet aucune conclusion sur l'attribution chrono-culturelle de ce niveau. Seule sa position géologique et par référence aux niveaux supérieurs mieux datés permet d'affirmer que le foyer appartient au Paléolithique supérieur (Paccard 1964).

Niveau 18 (Habitat D)

Ce niveau, scellé entre les éboulis 17 et 19, est composé d'un sable jaune à orange à éléments fins mal classés avec un pourcentage d'éroulés luisants constant (20%) plus élevé que les ronds mats (10%). L'ébouli 17 recouvre directement le silex. L'absence de structure et la rareté des charbons témoignent là encore, d'un lessivage intérieur de l'abri.

L'industrie lithique est rare, tirée d'un silex translucide jaune miel. Dans son ensemble elle est de petite taille, avec de véritables microlithes mais aussi un stock leptolithique composé d'éclats lamellaires bruts (Paccard 1964). Des microburins, des encoches et des tronçures retouchées ont aussi été retrouvés, ainsi qu'une base de pointe à cran. Bien que peu explicite, cette industrie permet de constater que l'horizon des pointes à cran débute dans cet habitat (Paccard et Dumas 1977) (annexe 235).

L'industrie osseuse (Paccard 1964 ; Braem 2002) se compose d'une pointe en os légèrement courbe très aigüe et très fine et d'un poinçon en os (n°8) brisée en deux tronçons non raccordables et à biseau brut par cassure (annexe 236).

Niveaux 17-16c (Habitat C1) et niveaux 16b, 16a, 15 (Habitat C), Tardigravettien à cran

Le niveau 17-16c, constitué d'un sable grumeleux orange, a livré des pointes à face plane et des pointes à cran. Associés à ces deux « fossiles directeurs », il a été retrouvé des lamelles à dos simple et à tronçures retouchées, de petits burins d'angle dièdres sur lames cassées, peu de grattoirs, des pièces à encoches, et des rares lames retouchées mais généralement brutes ou esquillées (annexe 237). Le niveau 16b se distingue par sa coloration grise uniforme. L'industrie lithique associée est rare, composée de pointes à cran, de dos avec tronçures obliques ou non, d'encoches et de lames brutes. Le niveau 16a est un dépôt grisâtre à jaune, limoneux, légèrement granuleux. L'industrie lithique est caractérisée par une pointe sur lame courte, une base de pointe à cran cassée et sans pointe, une extrémité probable de pointe à cran brisée, un burin d'angle dièdre sur lame cassée et des dos. Le

niveau 15 est constitué d'un dépôt gris granuleux. Ce niveau est fortement malmené par des phénomènes internes de la masse sédimentaire. L'industrie lithique comprend des pièces à dos parfois tronquées obliquement, des encoches, des burins d'angle dièdre, des fragments de lames à retouche marginales plates et un microburin (annexe 238). Il a aussi été retrouvé deux coquilles percées latéralement appartenant à *Cyclonassa neritea* (Linné), espèce méditerranéenne (Paccard et Dumas 1977). L'outillage osseux de l'habitat C est pauvre et peu représentatif (Paccard 1964 ; Braem 2002). Il se limite à un fragment de sagaie en bois de renne à biseau simple ou unifacial à la surface de laquelle se discernent des motifs décoratifs incisés par paires opposées, d'une pointe de sagaie prise sur époïs de cervidé, et d'une pointe de sagaie en bois de renne sur époïs (annexe 239).

L'attribution chrono-culturelle de l'industrie lithique du niveau C a fait l'objet de nombreuses discussions (Paccard et Dumas 1977). Pour G. Laplace, ce niveau à pointes à cran constitue un faciès épigravettien local (Tardigravettien ancien) synchrone du Salpêtrien de la Salpêtrière donc du Solutréen supérieur de la zone classique, alors que pour M. Escalon de Fonton, ce niveau appartient au Magdalénien VIa de Laugerie-Basse. Pour M. Paccard, M. Livache et J.-E. Brochier (Paccard et Dumas 1977 ; Livache et Brochier 2004), le niveau 18, bien que trop indigent pour être formellement identifié, a donné deux bases de pointes ou lames à cran qui le situent dans la filiation de base des niveaux qui le coiffent (17, 15 et 16). Ils proposent ainsi comme schéma d'évolution pour ces niveaux, individualisés de la séquence sus-jacente, que les pointes à face plane, associées au départ aux crans dans l'horizon inférieur (niveau 17-16c), disparaissent ensuite ; seules se développent les pièces à cran (16b) auxquelles viennent s'associer finalement les pointes appointées (16a). Ainsi, selon ces auteurs, la séquence 18 à 15 de Chinchon 1 ne peut être assimilée à un Magdalénien supérieur pour des motifs d'ordre géologique, stratigraphique, typologique et statistique. Les niveaux correspondants du Sud-Ouest ne fournissent jamais de pièces à cran ou de Laugerie-Basse en tels pourcentages que les niveaux de Chinchon 1. D'autre part, les associations lithiques sont différentes et les pièces en question perdurent souvent dans les phases tout à fait terminales jusque dans l'Azilien. Enfin, comme à la Salpêtrière et à la Rouvière (Languedoc oriental), les lames à cran de Chinchon procèdent d'une technique bien fixée constituant un type comprenant peu de variantes ce qui n'est pas le cas pour les pointes de Laugerie par exemple.

Niveau 13 (Habitat B1 ; Magdalénien V)

Ce niveau, d'une épaisseur d'environ 4 à 5 cm, est de teinte gris-clair.

L'industrie lithique est caractérisée par la faible importance des déchets de taille par rapport aux outils (Paccard 1964). Les burins sont nombreux et généralement d'angle sur troncature retouchée ou non mais les outils doubles sont fréquents. Les grattoirs sont peu nombreux. Les lames sont plus nombreuses que dans les niveaux antérieurs, plus longues et étroites, et certaines portent de larges retouches latérales aboutissant parfois à une véritable pointe. L'industrie du bord abattu est riche et variée, caractérisée par un abattage très abrupt atteignant généralement l'arête centrale de l'outil (annexe 240).

L'industrie osseuse, peu fournie, mais représentative, se compose d'un harpon à barbelures unilatérales et protubérance basale, façonné dans un bois de renne (Paccard 1964 ; Braem 2002) (annexe 241). Ces outils sont rarissimes dans le Sud-Est de la France et c'est le premier trouvé en Vaucluse. Les harpons à un seul rang de barbelures et à protubérance basale sont caractéristiques de la

phase initiale du Magdalénien V. La découverte dans ce même niveau d'une baguette demi-ronde, très fragmentée et altérée, mais vraisemblablement appointée, elle aussi caractéristique du Magdalénien V, ne peut laisser aucun doute sur l'appartenance du niveau B1 à cet horizon industriel, ces outils typiques associés y suffisent amplement. Il a de plus été trouvé un fragment distal de poinçon en os et quatre fragments mésiaux de sagaie en bois de renne.

Niveaux 12 et 11 (Habitat B ; Magdalénien final)

Ces niveaux sont inclus dans le sédiment précédent concrétionné à sa surface.

L'industrie lithique (Paccard 1964) est caractérisée par des longues lames, des pièces à encoches, des burins d'axe et d'angle, de rares grattoirs en bout de lame, de nombreuses lamelles à dos. Les burins d'axe sont majoritaires et généralement dièdres. Les grattoirs sont moins nombreux que les burins. Il s'agit surtout de grattoirs longs sur lames à retouches bilatérales semi-abruptes. Les lames sont abondantes, qu'il s'agisse de pièces retouchées ou utilisées brutes. Les lamelles à dos courbes sont abondantes. Les perçoirs et les tronçatures sont assez nombreux. Les pièces à encoches et denticulées sont rares (annexes 242-243). L'industrie osseuse se limite à deux extrémités de poinçons et la parure se compose d'un *cardium* fossile percé au niveau du crochet et une *columbella rustica*.

Niveaux 9 et 10 (Habitat A ; Azilien ancien)

Cet habitat se trouve pris à la base d'un dépôt fluviatile constitué de graviers ordonnés et richement colorés d'ocre rouge.

La couche 9 contenant à sa base le matériel azilien n'est pas une couche en place mais une formation fluviatile à petits éléments déposés par le Valat de Saumanes bien après l'occupation humaine. Ce sable rouge grossier d'épaisseur variable (20 à 40 cm) attribué à l'Alleröd, a raviné l'Habitat A qui lui est forcément antérieur. Il convient donc d'attribuer l'industrie azilienne ancienne trouvée dans le niveau 9 à la couche sous-jacente 10 constituée de plaquettes gélives et de la dater de la fin du Tardiglaciaire (Dryas II final) (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997). Ce point de vue est confirmé par la sédimentologie qui montre un climat très froid et moins humide (prélèvement D1 couche 10).

Ces niveaux ont donné un outillage réduit, caractérisé par de rares burins d'angle sur lames cassées, un grand grattoir unguiforme, de nombreuses encoches, de rares lames à retouches marginales plates et des lamelles à dos. Les déchets de taille sont plus nombreux. L'industrie osseuse est composée d'un harpon à trois barbelures unilatérales et perforation basale, réalisé en bois de cervidé indéterminé (Paccard 1967 ; Braem 2002) (annexe 244). Le caractère azilien du harpon est indéniable, plus sans doute que l'industrie lithique.

L'analyse sédimentologique des différents niveaux (E. Bonifay *in* Paccard 1964) a montré que la couche 12 et le foyer B (= couche 11) ont été perturbés par endroits. Ces mouvements sédimentaires se prolongent vers le bas et affectent quelquefois toutes les couches jusqu'à la couche 16. Il se développent surtout dans la moitié ouest de l'abri où l'on voit le foyer C (= niveau 15) dessiner des cuvettes et même quelquefois des « plis couchés » et des festons très découpés. L'analyse des coupes stratigraphiques du secteur I montre que ces mouvements se sont produits en partie pendant le dépôt des couches 14 et 12, et en partie après le dépôt du foyer B. L'origine de ces phénomènes est à

rechercher dans des glissements en masse et des tassements liés sans doute à l'action de la solifluxion et peut-être même de la cryoturbation, pouvant se produire sous un climat froid.

Datations

Deux dates ont été obtenues pour la séquence (Delibrias et Evin 1975) : $12\ 000 \pm 420$ BP (Ly 597, sur os) pour le niveau 15 (habitat C), et $8\ 980 \pm 850$ BP (Ly 598, sur humus) pour le niveau 9 (habitat A). Elles sont incohérentes avec les attributions chrono-culturelles afférentes (respectivement Tardigravettien ancien à crans et Azilien) et témoignent vraisemblablement d'erreurs par pollution dans le sens du rajeunissement (Paccard et Dumas 1977 ; Crégut-Bonnoure et Paccard 1997).

En conclusion, le gisement de Chinchon 1 offre pour la Provence occidentale une séquence à peu près complète des phases terminales du Paléolithique supérieur : trois niveaux magaléno-Aziliens (B1, B et A) succèdent, par l'intermédiaire d'une série d'horizons archéologiques pauvres et indéterminés, au Tardigravettien ancien à crans du niveau C).

1.2. Composition taxonomique des assemblages

Les différents assemblages fauniques de l'abri n°1 de Chinchon ont livré un total de 2474 restes dont 1331 dans le niveau 16-15 (tableau 537). 1153 restes sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement, soit 47%. Ce pourcentage est élevé dans les différents niveaux (niv. 24 = 47% ; niv. 18 = 70% ; niv. 17 = 100% ; niv. 16-15 = 45% ; niv. 12-11 = 28% ; niv. 10-9 = 30%), à l'exception du niveau 13 (17%). Il apparaît immédiatement que ce fort pourcentage de détermination résulte plus de l'absence des vestiges indéterminés que d'un excellent état de conservation du matériel. L'analyse taphonomique devrait permettre de trancher (cf. *infra*). Dix-sept espèces animales sont présentes, composées d'ongulés, de lagomorphes, de carnivores et de rongeurs. Le nombre d'espèces par niveau varie entre trois (niv. 18) et 11 (niv. 15-16). Les Lagomorphes, et tout particulièrement le lapin dominent les spectres des niveaux les plus anciens (24 à 16-15), alors qu'ils sont anecdotiques dans les niveaux plus récents (13 à 9).

Pour le matériel déterminé uniquement au niveau anatomique, seuls deux fragments de côte, un de grand mammifère (niv. 12-11) et un de moyen mammifère (niv. 13), sont présents. Enfin, 125 restes ont pu être attribués à une classe de taille dont 72 au moyen mammifère, 32 aux lagomorphes, 18 aux équidés, deux au grand mammifère et un au petit mammifère.

	Paléo. sup. indet.		Tardigravettien à crans		Magda. V	Magda. final	Azilien	Total
	Niv. 24	Niv. 18	Niv. 17	Niv. 16-15	Niv. 13	Niv. 12-11	Niv. 10-9	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	57	232	101	538	9	13	1	951
<i>Equus caballus</i>	11	4	2	15	3	1	7	43
<i>Cervus elaphus</i>	4	-	-	6	6	34	5	55
<i>Equus hydruntinus</i>	-	-	-	17	-	-	-	17
<i>Rupicapra rupicapra</i>	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Saiga tatarica</i>	-	1	-	7	-	-	-	8
<i>Bos primigenius</i>	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Rangifer tarandus</i>	5	-	1	2	5	1	-	14
<i>Capra ibex</i>	2	-	1	6	2	12	-	23
<i>Lepus sp.</i>	-	-	1	2	-	-	-	3
<i>Felis silvestris</i>	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	1	1	-	-	-	2
<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	1	-	14	2	17
<i>Castor fiber</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Marmota marmota</i>	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	-	1	-	4	-	5
<i>Mammuthus primigenius</i>	1	-	-	-	-	-	-	1
Total NRDT	80	237	107	596	27	90	16	1153
NRDa grand mammifère	-	-	-	-	-	1	-	1
NRDa moyen mammifère	-	-	-	-	1	-	-	1
Total NRDa	-	-	-	-	1	1	-	2
Indéterminés grand mammifère	1	-	-	-	-	1	-	2
Indéterminés Equidé	-	-	-	18	-	-	-	18
Indéterminés moyen mammifère	6	-	-	8	1	50	7	72
Indéterminés petit mammifère	-	-	-	1	-	-	-	1
Indéterminés lagomorphe	22	-	-	10	-	-	-	32
Total indéterminés (classe de taille)	29	-	-	37	1	51	7	125
Indéterminés	62	100	-	698	126	178	30	1194
Total	171	337	107	1331	155	320	53	2474

Tableau 537 : Chinchon I. Nombres de restes total et composition taxonomique des assemblages (détermination et décompte E. Crégut-Bonnoure (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997) et M. Rillardon)

Les vestiges indéterminés anatomiquement se composent majoritairement de fragments diaphysaires (plus de 80 % des vestiges dans les différents niveaux). Les restes d'équidés indéterminés dans le niveau 16-15 se composent uniquement de fragments dentaires. La présence dans ce niveau d'*Equus caballus* et d'*Equus hydruntinus* ne permet pas d'attribuer ces fragments dentaires à un taxon particulier (tableau 538).

	Niv. 24			Niv. 18	Niv. 16-15			Niv. 13			Niv. 12-11			Niv. 10-9		
	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire
Grand mammifère	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Equidé	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moyen mammifère	6	-	-	-	-	-	8	1	-	-	24	-	26	4	1	2
Petit mammifère	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagomorphe	22	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indéterminés	44	10	8	100	675	18	5	118	7	1	171	1	6	28	2	-
Total (NR)	73	10	8	100	685	19	31	119	7	1	196	1	32	32	3	2
Total (% NR)	80,2	11	8,8	-	93,1	2,6	4,3	93,7	5,5	0,8	85,6	0,4	14	-	-	-

Tableau 538 : Chinchon I. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

1.3 Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux sont dans l'ensemble de petite dimension, 94% mesurant moins de 4 cm. Ces dimensions réduites concernent les vestiges indéterminés, les os de lagomorphes, mais aussi ceux d'ongulés, dont seuls 10 restes mesurent plus de 10 cm (tableau 539).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et + [	Total
Niv. 24								
Lapin	17	2	-	-	1	-	-	20
Cheval	-	4	3	-	-	-	-	7
Cerf	-	1	3	-	-	-	-	4
Renne	-	1	-	-	-	-	-	1
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	-	1
Indéterminés	19	32	3	6	1	-	-	61
Niv. 18								
Lapin NR (%NR)	75 (53,9)	55 (39,6)	9 (6,5)	-	-	-	-	139
Cheval	-	-	-	1	-	-	-	1
Indéterminés	84	14	2	-	-	-	-	100
Niv. 17								
Lapin	30	12	-	1	-	-	-	43
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	-	1
Lièvre	-	-	-	1	-	-	-	1
Chevreuil	-	1	-	-	-	-	-	1
Niv. 16-15								
Lapin NR (%NR)	190 (74,8)	55 (21,7)	8 (3,1)	1 (0,4)	-	-	-	254
Cheval	-	3	-	2	-	2	1	8
Cerf	-	-	2	-	-	1	-	3
Hydruntin	-	-	-	-	-	-	1	1
Renne	-	1	-	-	-	-	-	1
Lièvre	1	-	1	-	-	-	-	2
Indéterminés NR (%NR)	684 (97,2)	17 (2,4)	2 (0,3)	-	1 (0,1)	-	-	704
Niv. 13								
Lapin	4	2	1	-	-	-	-	7
Cheval	-	-	-	1	-	-	-	1
Cerf	1	-	-	2	1	-	-	4
Renne	1	-	-	-	-	-	-	1
Bouquetin	-	-	1	-	-	-	-	1
Chat	1	1	-	-	-	-	-	2
Indéterminés NR (%NR)	94 (73,4)	30 (23,4)	2 (1,6)	1 (0,8)	1 (0,8)	-	-	128
Niv. 12-11								
Lapin	-	1	-	-	-	-	-	1
Cerf	3	1	3	-	-	-	-	7
Chamois	-	1	1	-	-	-	-	2
Bouquetin	-	2	1	-	1	-	2	6
Marmotte	-	1	1	-	-	-	-	2
Indéterminés NR (% NR)	76 (39,4)	95 (49,2)	5 (2,6)	11(5,7)	5 (2,6)	1 (0,5)	-	193
Niv. 10-9								
Cheval	-	-	-	-	-	1	1	2
Cerf	-	1	-	-	1	-	-	2
Indéterminés NR	19	7	4	-	-	-	-	30
Total NR (% NR)	1299 (74,6)	342 (19,6)	52 (3)	27 (1,5)	12 (0,7)	5 (0,3)	5 (0,3)	1742

Tableau 539 : Chinchon I. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

Les os complets d'ongulés sont rares (22 sur 74), et concernent uniquement les os courts (cheval = basipode, sésamoïde ; bouquetin = tarse, phalange ; renne et cerf = sésamoïde, phalange ; chevreuil et boviné = carpe ; sanglier = phalange ; chamois = sésamoïde) (tableau 540).

		Cheval	Cerf	Hydruntin	Chamois	Boviné	Renne	Bouquetin	Chevreuil	Sanglier
Niv. 24	NR os	10	4	-	-	-	2	2	-	-
	Os complets	3	-	-	-	-	1	1	-	-
Niv. 18	NR os	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Os complets	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Niv. 17	NR os	-	-	-	-	-	1	1	1	-
	Os complets	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Niv. 16-15	NR os	8	4	1	-	-	2	-	1	-
	Os complets	1	1	-	-	-	1	-	1	-
Niv. 13	NR os	1	4	-	-	-	1	1	-	-
	Os complets	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niv. 12-11	NR os	-	11	-	3	-	-	5	-	2
	Os complets	-	4	-	1	-	-	1	-	2
Niv. 10-9	NR os	4	2	-	-	1	-	-	-	-
	Os complets	2	-	-	-	1	-	-	-	-
Total	NR os	25	25	1	3	1	6	9	2	2
	Os complets	7	5	-	1	1	3	2	1	2

Tableau 540 : Chinchon I. Nombre d'ossements complets d'ongulés (les dents, les appendices frontaux et les fragments de crâne sont exclus des décomptes)

Trois os de rongeurs sur cinq et deux sur quatre pour les carnivores sont complets. Nous remarquons qu'à l'instar des ongulés, il s'agit uniquement d'os courts (castor = tarse ; marmotte = tarse, phalange ; renard = phalange). Les os complets de lagomorphes sont plus nombreux (39% dans l'ensemble de

l'assemblage), et concernent aussi bien les os courts que les os longs, les os des ceintures et les mandibules (tableau 541).

		Lapin	Lièvre	Castor	Marmotte	Chat	Renard
Niv. 24	NR os	51	-	-	-	-	-
	Os complets	6	-	-	-	-	-
Niv. 18	NR os	205	-	-	-	-	-
	Os complets	66	-	-	-	-	-
Niv. 17	NR os	67	1	-	-	-	-
	Os complets	24	1	-	-	-	-
Niv. 16-15	NR os	425	2	-	-	-	1
	Os complets	192	1	-	-	-	1
Niv. 13	NR os	7	-	-	-	2	-
	Os complets	1	-	-	-	-	-
Niv. 12-11	NR os	8	-	1	4	-	1
	Os complets	7	-	1	2	-	1
Niv. 10-9	NR os	1	-	-	-	-	-
	Os complets	1	-	-	-	-	-
Total	NR os	764	3	1	4	2	2
	Os complets	297	2	1	2	-	2

Tableau 541 : Chinchon 1. Nombre d'ossements complets de lagomorphes, de carnivores et de rongeurs (les dents, les appendices frontaux et les fragments de crâne sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

La majorité des os longs d'ongulés ont perdu leur circonférence d'origine (15 sur 23). A l'inverse, 96% des os longs de lapin (172 sur 179) l'ont complètement conservé (tableau 542).

	1	2	3	4	Total
Niv. 24					
Lapin	-	2	1	23	26
Cheval	1	-	-	-	1
Cerf	2	-	-	-	2
Niv. 18					
Lapin	3	2	6	52	63
Cheval	-	-	1	-	1
Niv. 17					
Lapin	1	-	-	21	22
Lièvre	-	-	-	1	1
Niv. 16-15					
Lapin	8	5	1	72	86
Cheval	5	1	-	-	6
Lièvre	1	-	-	-	1
Cerf	-	1	-	-	1
Niv. 13					
Lapin	-	-	-	2	2
Cheval	1	-	-	-	1
Bouquetin	1	-	-	-	1
Cerf	1	-	-	1	2
Chat	-	-	-	2	2
Niv. 12-11					
Lapin	-	-	-	2	2
Bouquetin	1	1	-	1	3
Cerf	2	-	-	-	2
Marmotte	-	-	-	2	2
Niv. 10-9					
Cheval	2	-	-	-	2
Cerf	1	-	-	-	1
Total	30	12	9	179	230

Tableau 542 : Complétude de la circonférence des os longs
(1 : < 1 quart ; 2 : > 1 quart et < à moitié ; 3 : > moitié et < 3 quarts ; 4 : > 3 quarts)

Pour le lapin, une faible proportion se présente sous la forme de cylindres diaphysaires (n = 14 pour l'ensemble de l'assemblage) (tableau 543). Ils proviennent uniquement de trois niveaux (24, 18 et 6), et sont principalement composés de fémur (n = 7) ; les cylindres sur humérus (n = 4) et tibia (n = 3) étant plus rares.

	Niveau 24		Niveau 18		Niveau 17		Niveau 16-15		Niveau 13		Niveau 12-11	
	NR	Cylindres	NR	Cylindres	NR	Cylindres	NR	Cylindres	NR	Cylindres	NR	Cylindres
Humérus	1	-	14	2	6	-	9	2	1	-	1	-
Fémur	4	1	6	3	4	-	14	3	1	-	1	-
Tibia	7	2	17	-	-	-	11	1	-	-	-	-
Total	12	3	37	5	10	-	34	6	2	-	2	-

Tableau 543 : Chinchon 1. Décompte des cylindres diaphysaires d'os de lapin dans les différents niveaux

Plans de fracture

Les 106 plans de fracture proviennent de 62 os, toutes espèces confondues, à l'exception des os de lagomorphes (tableau 544). Les trois types de profils (courbe, droit irrégulier) sont présents. La plus forte représentation des profils courbes (31%) par rapport aux profils irréguliers (6%) tend à indiquer une fragmentation des os majoritairement réalisée sur os frais.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
Niv. 24	10	6	10	2	18
Niv. 18	1	-	1	-	1
Niv. 17	-	-	-	-	-
Niv. 16-15	10	6	12	1	19
Niv. 13	4	2	2	-	4
Niv. 12-11	27	16	26	2	44
Niv. 10-9	10	3	16	1	20
Total NR (% NR)	62	33 (31,1)	67 (63,2)	6 (5,7)	106

Tableau 544 : Chinchon 1 : Caractéristique des plans de fracture des os d'ongulés/carnivores (NR os* = Nombre d'os dont sont issus les plans de fracture) (décompte détaillé en annexe 245)

Pour les lagomorphes, 37 plans de fracture, provenant de 26 sont étudiables. Les profils courbes sont majoritaires (n = 24) alors que les profils irréguliers sont anecdotiques (n = 3) (tableau 545). Ces proportions indiquent, comme pour les vestiges des autres taxons, une fragmentation des os principalement réalisée sur os frais.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
Niv. 24	4	4	-	-	4
Niv. 18	9	7	3	3	13
Niv. 17	1	-	2	-	2
Niv. 16-15	10	12	4	-	16
Niv. 13	1	-	1	-	1
Niv. 12-11	1	1	-	-	1
Niv. 10-9	-	-	-	-	-
Total NR	26	24	10	3	37

Tableau 545 : Chinchon 1 : Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphes (NR os* = Nombre d'os dont sont issus les plans de fracture) (décompte détaillé en annexe 246)

Nombre de restes observables

La majorité des surfaces osseuses (51%) permet une bonne lecture (tableau 546). Seules 7% sont illisibles. Il existe néanmoins une différence entre les types de taxons. Alors que 55% des os de lagomorphes offre une bonne lecture, ce n'est le cas que pour 19% des os d'ongulés. Pour les carnivores, la moitié des os (cinq sur neuf) ont une surface osseuse bien conservée.

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
Niv. 24				
Lapin	28	26	1	55
Cheval	-	5	5	10
Bouquetin	1	-	1	2
Cerf	-	1	3	4
Renne	-	2	-	2
Niv. 18				
Lapin	132	75	3	210
Cheval	-	1	2	3
Niv. 17				
Lapin	51	19	1	71
Lièvre	1	-	-	1
Bouquetin	-	1	-	1
Renne	1	-	-	1
Cheval	1	-	-	1
Niv. 16-15				
Lapin	220	216	18	454
Cheval	-	3	5	8
Lièvre	2	-	-	2
Cerf	1	1	2	4
Hydruntin	-	-	1	1
Renne	-	1	1	2
Renard	1	-	-	1
Chevreuril	-	-	1	1
Niv. 13				
Lapin	4	3	-	7
Cheval	-	-	1	1
Bouquetin	1	-	-	1
Cerf	1	1	2	4
Renne	1	-	-	1
Chat	-	1	1	2
Niv. 12-11				
Lapin	4	4	-	8
Bouquetin	1	3	3	7
Cerf	3	5	4	12
Sanglier	1	-	1	2
Castor	-	-	1	1
Marmotte	3	-	1	4
Renard	1	-	-	1
Chamois	3	-	2	5
Niv. 10-9				
Lapin	1	-	-	1
Boviné	-	-	1	1
Cheval	-	2	2	4
Cerf	-	1	1	2
Total NR (% NR)	463 (51,6)	371 (41,3)	64 (7,1)	898

Tableau 547 : Chinchon I. Nombre de restes observables par taxon des différents niveaux

1.4. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Dans l'ensemble des assemblage fauniques, seul un reste de lapin du niveau 16-15 (Tardigravettien ancien à crans) porte des traces liées à l'action des carnivores. Elles se présentent sous la forme de sillons. La conservation de cet élément indique l'action d'un carnivore de petite taille.

Os brûlés

La proportion de vestiges brûlée varie fortement selon les niveaux : elle est plus forte dans les niveaux 24 (6%) et 13 (10%), que dans les autres niveaux (niv. 18 = 1% ; niv. 16-15 = 2% ; niv. 12-11 = 2%). Les vestiges brûlés se composent majoritairement de fragments diaphysaires (49 sur 60). Les os spongieux (n = 5) et les fragments dentaires (n = 6) sont rares (tableau 548).

Coloration	Niv. 24			Niv. 18		Niv. 16-15		Niv. 13	Niv. 12-11	Total
	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Dentaire	Compact	Spongieux	Compact	Compact	NR
Brun	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3
Brun-noir	-	2	5	2	-	7	1	12	1	30
Noir	3	-	-	-	-	7	-	3	3	16
Gris	-	-	-	1	-	3	-	-	-	4
Bleu-Blanc	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Noir-blanc	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
Blanc	-	-	-	-	-	2	1	-	-	3
Total NR	3	3	5	3	1	20	2	16	7	60

Tableau 548: Chinchon I. Histologie et coloration des os brûlés

Seuls huit os sont déterminables. Ils se composent de cinq os de lapin : un métatarse noir (niv. 24), un métacarpe et un calcanéum blanc, une diaphyse de tibia brun et une extrémité distale de tibia brun-noir (niv. 16-15) ; et de trois os d'ongulés : deux phalanges I blanc-bleu de chamois (niv. 13) et une phalange II brun-noir de cheval (niv. 24).

La gamme de coloration s'étend du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu. La moitié des vestiges (n = 30) sont de couleur brun-noir dont, 27 où le brun prédomine. Les os au moins carbonisés représentent seulement la moitié des vestiges brûlés. Le nombre relativement élevé d'os non carbonisés témoigne d'une intensité relativement modérée de la combustion, pouvant résulter d'un phénomène non anthropique (contact avec un foyer). Les vestiges brûlés sont de petite dimension, mesurant moins de 6 cm, dont 50 sur 60 inférieurs à 2 cm (tableau 549).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	Total
Niv. 24	7	3	1	11
Niv. 18	3	1	-	4
Niv. 16-15	22	-	-	22
Niv. 13	14	2	-	16
Niv. 12-11	4	2	1	7
Total	50	8	2	60

Tableau 549 : Chinchon I : Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)

Phénomènes climatiques

L'ensemble des vestiges fauniques est faiblement concerné par l'action des phénomènes climatiques (tableaux 550 et 551) : la représentation des stades du *weathering* se caractérise par une faible variabilité (1 et 2 uniquement), et par une prépondérance du premier. Néanmoins, 91% pour des os de lagomorphes ne sont pas concernés par ce phénomène, contre seulement 43% des restes d'ongulés et de carnivores. Pour ces derniers, la fréquence du stade 2 est plus élevée (18%), que sur les os de lagomorphes (0,3%). Ces caractéristiques indiquent que l'accumulation et l'enfouissement de l'ensemble des vestiges fauniques se sont déroulés sur un temps court ; le plus faible impact des phénomènes climatiques sur les os de lagomorphes peut résulter de leur enfouissement plus rapide, favorisé par leurs dimensions réduites.

	Niv. 24	Niv. 18	Niv. 17	Niv. 16-15	Niv. 13	Niv. 12-11	Niv. 10-9	Total NR (% NR)
0	6	-	2	9	8	28	6	59 (42,8)
1	18	3	1	5	5	16	6	54 (39,1)
2	6	1	-	7	3	5	3	25 (18,1)
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	30	4	3	21	16	49	15	138

Tableau 550 : Chinchon 1. Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de carnivores

	Niv. 24	Niv. 18	Niv. 17	Niv. 16-15	Niv. 13	Niv. 12-11	Niv. 10-9	Total NR (% NR)
0	44	198	63	410	5	10	1	731 (90,9)
1	3	12	9	43	2	2	-	71 (8,8)
2	-	-	-	2	-	-	-	2 (0,3)
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	47	210	72	455	7	12	1	804

Tableau 551 : Chinchon 1 : Représentation des différents stades du *weathering* sur les os de lagomorphes

1.5. Phénomènes post-enfouissements

Compaction

Seuls trois vestiges osseux (0,1% NRT) portent des traces de compaction qui se présentent sous la forme d'écrasement de l'os compact. Il s'agit d'une diaphyse fémorale de lapin (niv. 17), d'une diaphyse indéterminée de lagomorphe (niv. 16-15) et d'un fragment de côte de moyen mammifère (niv. 13).

Eau

Les traces liées à l'action hydrique sont observées sur 325 vestiges fauniques (13% NRT) provenant des différents niveaux et taxons (tableau 552). Toutefois, 66% des vestiges concernés sont des restes de lagomorphes, et la proportion d'os altérés varie selon les niveaux (niv. 24 = 27% du NRT ; niv. 18 = 20%, niv. 17 = 17%, niv. 16-15 = 10% ; niv. 13 = 6%, niv. 12-11 = 12% ; niv. 10-9 = 17%). L'action de l'eau se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (51%) et le concrétionnement des os (46%). La dissolution des surfaces osseuses n'est observée que dans 3% des cas.

		Manganèse	Concrétion	Dissolution	Total NR
Niv. 24	Ongulés/Carnivores	20	1	-	21
	Lagomorphes	16	6	3	25
Niv. 18	Ongulés/Carnivores	9	8	-	17
	Lagomorphes	20	29	2	51
Niv. 17	Ongulés/Carnivores	1	-	-	1
	Lagomorphes	6	11	-	17
Niv. 16-15	Ongulés/Carnivores	14	5	-	19
	Lagomorphes	46	68	2	116
Niv. 13	Ongulés/Carnivores	3	2	1	6
	Lagomorphes	2	2	-	4
Niv. 12-11	Ongulés/Carnivores	20	15	1	36
	Lagomorphes	-	3	-	3
Niv. 10-9	Ongulés/Carnivores	8	1	-	9
	Lagomorphes	-	-	-	-
Total NR (%NR)		165 (50,7)	151 (46,5)	9 (2,8)	325

Tableau 552 : Chinchon 1 : Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique

Végétaux

Les vermiculations liées à l'action des racines sont présentes sur 148 vestiges fauniques (6% NRT) (tableau 553). Les différents niveaux sont concernés, avec toutefois un plus fort impact dans les deux premiers (niv. 24 = 15% ; niv. 18 = 12% ; niv. 17 = 7% ; niv. 16-15 = 5% ; niv. 13 = 3% ; niv. 12-11 = 2%, niv. 10-9 = 4%). Cette altération concerne l'ensemble des taxons, bien que la majorité (71%) soit des restes de lagomorphes.

Niv. 24	Ongulés/Carnivores	18
	Lagomorphes	8
Niv. 18	Ongulés/Carnivores	1
	Lagomorphes	39
Niv. 17	Ongulés/Carnivores	1
	Lagomorphes	7
Niv. 16-15	Ongulés/Carnivores	14
	Lagomorphes	49
Niv. 13	Ongulés/Carnivores	2
	Lagomorphes	2
Niv. 12-11	Ongulés/Carnivores	5
	Lagomorphes	-
Niv. 10-9	Ongulés/Carnivores	2
	Lagomorphes	-
Total NR (%NR)		148

Tableau 553 : Chinchon 1. Décompte des vestiges portant des vermiculations

En conclusion, l'analyse taphonomique a mis en évidence l'accumulation et l'enfouissement rapides de l'ensemble des vestiges. Plusieurs phénomènes taphonomiques ont agi sur les assemblages fauniques. Les carnivores n'ont vraisemblablement joué qu'un rôle très ponctuel dans l'accumulation et la modification de ces assemblages, voire aucun dans le cas des ongulés. La combustion des os et la compaction ont eu un impact limité sur la conservation du matériel. En revanche, les phénomènes climatiques, l'action hydrique et, dans une moindre mesure, les végétaux, ont modifié l'assemblage dans des proportions plus importantes. Ces phénomènes n'ont pas eu le même impact sur les os de lagomorphes que sur ceux d'ongulés ; les premiers sont moins concernés par les phénomènes climatiques (lié à un enfouissement rapide en raison de leurs dimensions réduites), alors qu'ils sont plus altérés par les phénomènes post-enfouissements (eau et végétaux). Ces phénomènes taphonomiques ont engendré une fragmentation de l'os et une altération des surfaces osseuses (seule la moitié des surfaces osseuses permettent une bonne lecture).

1.6. Espèces animales

1.6.1. Ongulés

Mammouth

Un seul reste de mammouth a été trouvé dans le niveau 24 (Paléolithique supérieur indéterminé). Il s'agit d'un petit fragment de défense (3 cm). F. Poplin qui est le premier à avoir identifié ce vestige, a émis la possibilité d'une trace de travail sous la forme d'incision (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997).

Cheval

Le cheval est représenté par un total de 43 restes, provenant des différents niveaux de la séquence (tableau 554). Les représentations squelettiques sont caractérisées par la prédominance des dents isolées (n = 18) et des bas de pattes (n = 11). Les os longs sont uniquement présents dans les niveaux 16-15 et 10-8, sous la forme de fragments diaphysaires. Le squelette axial et les os des ceintures sont absents.

	Paléo. sup. indet.				Tardigravettien à crans				Magda. V		Magda. final		Azilien		Total	
	Niv. 24		Niv. 18		Niv. 17		Niv. 16-15		Niv. 13		Niv. 12-11		Niv. 10-9		NR	NMPS
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS		
Os crânien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maxillaire/Dents isolées	-	-	1	1	-	-	0/1	1	0/1	1	-	-	-	-	1/2	3
Mandibule/Dents isolées	0/1	1	-	-	0/2	1	0/3	2	0/1	1	-	-	0/2	1	0/9	6
Jugales indéterminées	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	1
Incisives indéterminées	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	4	-
Humérus	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Radius	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Carpe	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	5	5
Métacarpe	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2
Métacarpe vestigiel	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Fémur	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	2	2
Tibia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1
Métatarse	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	2
Métapode indéterminé	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	2
Sésamoïde	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange I	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Phalange II	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
Total	11	8	4	3	2	1	15	11	3	3	1	1	7	4	43	31
NMlc	1		1		1		1		1		1		1			

Tableau 554 : Chinchon I. Représentation des éléments squelettiques de cheval des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 247 à 249)

Ces différents éléments squelettiques permettent de définir la présence d'un seul individu par niveau.

Dans le niveau 24, un fragment d'incisive inférieure définitive non déterminée ainsi que l'épiphysation des extrémités proximales de phalange I et II indiquent la présence d'un individu âgé de plus de 30 mois.

L'usure des jugales définitives du maxillaire (P2-M3), retrouvées dans le niveau 18, témoigne de la présence d'un adulte de plus de trois ans ½ / 4 ans.

Dans les niveaux du Tardigravettien ancien à crans, un seul individu par niveau a été abattu. Les deux dents isolées dans le niveau 17 (DP3/DP4 inférieure droite ; i3 droite) démontrent la présence d'un jeune de moins de 4-4,5 ans. Dans le niveau 16-15, les vestiges dentaires (I3 inférieure droite P2 inférieure gauche, P3/P4 supérieure gauche, M1/M2 inférieure gauche) appartiennent à un adulte âgé de plus de 4-4,5 ans.

Au Magdalénien V (niveau 13), les deux M3 supérieures (une gauche, une droite) faiblement usées, témoignent de la présence d'un individu âgé de plus de 40-50 mois. Le seul reste présent (M1 inférieure gauche) dans le Magdalénien final (niv. 12-11) appartient à un individu âgé de plus de 12 mois.

Enfin, pour le niveau azilien (niv. 10-9), une P4 et une P3 inférieures gauches témoignent de la présence d'un adulte âgé de plus de 3,5 ans.

En conclusion, les éléments squelettiques présents permettent d'isoler un seul individu par niveau, des jeunes ou des adultes (tableau 555).

	NMIc	Age
Niv. 24	1	1 ind. > 30 mois
Niv. 18	1	1 ind. > 40-50 mois
Niv. 17	1	1 ind. < 4-4,5 ans
Niv. 16-15	1	1 ind. > 4-4,5 ans
Niv. 13	1	1 ind. > 40-50 mois
Niv. 12-11	1	1 ind. > 12 mois
Niv. 10-9	1	1 ind. > 3,5 ans

Tableau 555 : Chinchon I. Récapitulatif des âges des chevaux des différents niveaux

Les traces liées à l'exploitation de ces carcasses sont rares. Des stries de découpe sont présentes sur le bord latéral d'une extrémité proximale de phalange II (niv. 24) et sur une diaphyse de tibia du niveau azilien (niv. 10-9), résultant dans ce dernier cas de la décarnisation de l'os. Les stries situées sur la phalange sont moins diagnostiques. Au Tardigravettien ancien à crans (niv. 16-15), l'exploitation de la carcasse a aussi consisté dans la récupération de la moelle des os longs, comme en témoigne la présence d'un point d'impact sur un humérus et un métatarse.

Hydruntin

L'hydruntin est seulement présent dans le niveau 16-15 du Tardigravettien ancien à crans, où il est représenté par 17 restes correspondant à 9 éléments squelettiques : 16 dents isolées (sept supérieures et neuf inférieures) et un fragment de scapula.

Les dents inférieures (tableau 556) appartiennent à un minimum de trois adultes âgés de plus de 40-50 mois (M3 définitive), dont l'un est proche de cette limite (M3 non usée).

Mandibules gauches					Mandibules droites					Usure	
N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2	NMIc	N°	M3	M2/M1	P4/P3		P2
c. 15	x				≠						Absente
c. 15			X								
c. 15	X				=	c. 15	X				Modéré
c. 15		X				c. 15				X	Modéré
c. 15				X		c. 15					
					≠	c. 15					modéré
Total NMI : 2					3	Total NMI : 2					

Tableau 556 : Chinchon I : Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'hydruntin du niveau 16-15

Les dents supérieures (tableau 557) confirment la présence d'un adulte âgé de plus de 40-50 mois (M3), et mettent aussi en évidence la présence d'un jeune âgé de moins de 3,5 ans (DP4) et d'un vieil individu (dentition définitive fortement usée). Ainsi, malgré un nombre de restes relativement faible, un minimum de cinq individus a pu être défini : un jeune, trois adultes et un vieil adulte.

Maxillaires gauches						Maxillaires droits					Usure	
N°	M3	M2/M1	P4/P3	P2	DP4	NMIc	N°	M3	M2/M1	P4/P3		P2
c. 15					X	≠						Modérée
c. 15	X					≠						Faible
c. 15				X			c. 15				X	Forte
c. 15		X				=						
Total NMI : 3						3	Total NMI : 1					

Tableau 557 : Chinchon I : Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures d'hydruntin du niveau 16-15

Cerf

Le cerf est représenté par un total de 55 restes, retrouvés dans les différentes phases chrono-culturelles (niv. 24 ; niv. 16-15 ; niv. 13 ; niv. 12-11 ; niv. 10-9). La majorité des restes (n = 34) proviennent toutefois du Magdalénien final (niv. 12-11) (tableau 558). La moitié des éléments squelettiques présents appartiennent au squelette céphalique (un bois, une mandibule, 27 dents isolées). Le squelette post-crânien est principalement représenté par le squelette appendiculaire, avec une prédominance des os des bas de pattes ; les éléments du squelette axial sont absents.

	Paléo. sup.		Tardigravet.		Magda. V		Magda. final		Azilien		Total	
	Niv. 24		Niv. 16-15		Niv. 13		Niv. 12-11		Niv. 10-9		NR	NMPS
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS		
Bois	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	-	-	0/7	2	0/2	1	0/9	3
Mandibule/Dents isolées	-	-	0/2	1	1/1	2	0/10	2	0/1	1	1/14	6
Jugales indéterminées	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-
Radius	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Ulna	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Coxal	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Fémur	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Tibia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Métatarse	2	1	-	-	-	-	1	1	-	-	3	2
Sésamoïde	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2
Phalange I	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-	4	4
Phalange II	-	-	-	-	2	1	3	2	-	-	5	3
Phalange III	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	2	2
Phalange III vestigielle	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Total	4	2	6	5	6	5	34	16	5	4	55	32
NMIc	1		1		1		2		1			

Tableau 558 : Chinchon 1. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 250 à 253)

Dans le niveau 24, l'épiphyse du coxal témoigne de la présence d'un adulte.

La DP3 inférieure droite modérément usée retrouvée dans le niveau 16-15 du Tardigravettien ancien appartient à un jeune adulte.

Dans le niveau 13 du Magdalénien V, une mandibule droite (P4, M1, M3) appartient à un individu adulte.

Dans le second niveau Magdalénien (niv. 12-11), les dents inférieures (M3 gauche, M3 et P2 droites) modérément usées permettent d'isoler un seul adulte, alors que les dents supérieures (DP2 gauche et P3 droite modérément usée) caractérisent un jeune (DP2). Cet individu est aussi attesté par le squelette post-crânien (phalange II non épiphysée). La présence d'un fragment de bois laisse supposer qu'au moins un de ces deux individus abattus est un mâle.

Les deux dents lactéales gauches modérément usées (DP4, DP3) retrouvées dans l'Azilien (niv. 10-9), appartiennent à un jeune individu.

Les restes fauniques permettent ainsi de définir un seul individu par niveau, jeune ou adulte, à l'exception du niveau 12-11 où deux individus, un jeune et un adulte, sont présents.

L'exploitation des carcasses de cerf est visible sur trois éléments portant des stries de découpe, résultant : un tibia dans le niveau 10-9 (décarnisation) et deux phalanges I dans le niveau 12-11 et le niveau 16-15. Sur ces dernières, les stries, courtes, transverses ou obliques, localisées sur la face plantaire peuvent résulter du prélèvement des tendons.

Renne

Le renne est présent dans les niveaux du Pléniglaciaire (niv. 24), du Tardigravettien ancien à crans (niv. 17 et 16-15) et du Magdalénien V et final (niv. 13 et 12-11) (tableau 559). Il est représenté par un total de 14 restes, dont un faible nombre par niveau ($n \leq 5$). Les éléments squelettiques présents sont uniquement composé de fragments de bois (andouiller et épois) et d'os de bas de pattes (métatarse, grand sésamoïde, phalange). Le faible nombre de restes permet de déterminer qu'un seul individu par niveau. L'épiphysation de phalanges I dans les niveaux 24, 17, 16-15, 13 indique la présence d'adultes. Aucun os ne possède de marques d'exploitation.

	Paléo. sup.		Tardigravet.				Magda. V		Magda. final		Total	
	Niv. 24		Niv. 17		Niv. 16-15		Niv. 13		Niv. 12-11		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Bois	3	1	-	-	-	-	4	1	1	1	8	3
Métatarse	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Sésamoïde	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange I	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4
Total	5	3	1	1	2	2	5	2	1	1	14	9
NMlc	1		1		1		1		1			

Tableau 559: Chinchon I. Représentation squelettique des éléments de renne des différents niveaux

Aurochs

L'aurochs est représenté par un seul reste (grand cunéiforme gauche) provenant du niveau azilien. La détermination taxonomique de reste est basée sur ses dimensions biométriques (DAP = 30, 5 mm ; DT = 17,4 mm) (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997, p. 399).

Antilope saïga

Les restes d'antilope saïga sont uniquement présents dans les niveaux du Paléolithique supérieur indéterminé (niv. 18) et du Tardigravettien ancien à crans (niv. 16-15), avec un total de huit dents isolées dont une seule issue du niveau 18 (P2 supérieure gauche modérément usée). Le matériel du niveau 16-15 est composé d'une I3 gauche, d'une I2 gauche, d'un fragment d'incisive, d'une M1 et M2 supérieures droites et une M3 inférieures droite. L'usure modérée de ces dents permet d'isoler un seul individu.

Chamois

Les cinq restes de chamois ont tous été retrouvés dans le niveau 12-11 du Magdalénien final. Ils se composent d'une M1 inférieure gauche, d'une P3 inférieure droite, d'un petit sésamoïde et de deux fragments proximaux de phalange I (une droite et une gauche). L'usure des dents, modérée pour la P3 et forte pour la M1, ainsi que l'épiphysation des extrémités proximales des phalanges I témoignent de la présence d'un adulte.

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par un total de 23 restes, provenant des différentes phases chrono-culturelles (niv. 24, niv. 17, niv. 16-15, niv. 13, niv. 12-11), à l'exception de l'Azilien. La moitié des restes ($n = 12$) proviennent toutefois du Magdalénien final (niv. 12-11). Les éléments squelettiques sont dominés par les restes dentaires ($n = 15$), auxquels s'ajoutent des os courts des bas de pattes ($n =$

4) et des os longs (n = 4) (tableau 560). Le morphotype dentaire est typique de l'espèce alpine (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997).

	Paléo. sup.		Tardigravet.				Magda. V		Magda. final		Total	
	Niv. 24		Niv. 17		Niv. 16-15		Niv. 13		Niv. 12-11		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	0/2	1	-	-	1/0	1	1/2	2
Mandibule/Dents isolées	-	-	1/0	1	0/4	3	0/1	1	0/6	2	1/11	7
Humérus	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Fémur	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Tibia	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1
Calcanéum	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange II	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange III	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2
Total	2	2	1	1	6	4	2	2	12	7	23	16
NM1c	1		1		2		1		1			

Tableau 560: Chinchon I. Représentation squelettique des éléments de bouquetin des différents niveaux
Décompte détaillé en annexe 254-255)

Dans le niveau 24, le calcanéum droit non épiphysé indique un jeune de moins de 36 mois.

Dans le premier niveau du Tardigravettien ancien à crans (niv. 17), l'usure modérée de la M1 et P4 incluses dans la mandibule témoigne de la présence d'un individu adulte âgé de plus de 28 mois. Dans le second niveau (niv. 16-15), alors que les dents supérieures (M2 et P4 gauches) caractérisent un adulte de 28 mois, les dents inférieures gauches (I1 gauche, M3 droite, deux P4 droites) permettent d'isoler deux individus âgés de plus de 28 mois.

Au Magdalénien V (niv. 13), l'usure forte de la DP4 inférieure droite appartient à un jeune d'environ 28 mois.

Enfin, dans le niveau du Magdalénien final (niv. 12-11), les incisives isolées (I1 gauche et droite, I2 gauche et droite) et le corps incisif d'une mandibule (I3) permettent d'isoler un individu âgé de plus de 31-36 mois. Les autres restes dentaires (P4 inférieure droite, maxillaire gauche presque complet) sont cohérents avec cette donnée.

Les éléments squelettiques permettent ainsi d'isoler un seul individu dans les niveaux 24, 17, 13 12-11, et deux individus dans le niveau 16-15. Il s'agit majoritairement d'adultes âgés de plus de deux ans et demi.

Chevreuril

Seuls deux restes de chevreuil sont présents pour l'ensemble des assemblages, retrouvés dans les deux niveaux du Tardigravettien ancien à crans : une phalange I non épiphysée dans le niveau 17 et un semi-lunaire gauche dans le niveau 16-15. Des stries de découpe sont présentes sur la face plantaire de la phalange I, pouvant résulter du prélèvement des tendons.

Sanglier

Le sanglier est représenté par 17 restes provenant des niveaux du Tardigravettien ancien à cran (niv. 16-15), du Magdalénien final (niv. 12-11) et de l'Azilien (niv. 10-9), avec une majorité dans le niveau 12-11 (n = 14) (tableau 561). Les dents isolées sont majoritaires (n = 15), uniquement accompagnées de deux éléments post-crâniens, un astragale et une phalange I dans le niveau 16-15. Les restes dentaires retrouvés dans les niveaux 16-15 et 10-9 permettent d'isoler un seul individu par niveau, âgé de plus de 7-9 mois (I3 inférieure) pour le niveau 16-15, et de plus de 20 mois (M3 et P4 droites) pour

le niveau 10-9. Malgré le plus grand nombre de restes retrouvés dans le Magdalénien final (niv. 12-11), seul un individu de plus de 19-22 mois est attesté (I2 supérieure droite). Les autres restes déterminés (I1 supérieures droite et gauche, P3 et P2 inférieures droites) sont cohérents avec cet âge. Sept restes de jugales sont présents sous la forme de fragments, ne permettant pas leur détermination.

	Tardigravet.		Magda. final		Azilien		Total	
	Niv. 16-15		Niv. 12-11		Niv. 10-9		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	0/3	2	-	-	0/3	2
Mandibule/Dents isolées	0/1	1	0/2	1	0/2	1	0/5	3
Frgt dents indéterminés	-	-	7	-	-	-	7	-
Astragale	-	-	1	1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	1	1	-	-	1	1
Total	1	1	14	5	2	1	17	7
NM1c	1		1		1			

Tableau 561 : Chinchon I. Représentation squelettique des éléments de sanglier des différents niveaux

Origine de l'accumulation

L'absence de traces liées à l'action des carnivores permet de les exclure comme agent accumulateur. A l'inverse, la présence d'os portant des stries de découpe ou des points d'impacts, bien que peu fréquents, auxquels s'ajoutent des stries présentes sur une côte de moyen mammifère (niv. 16-15), une diaphyse indéterminée (niv. 13), deux diaphyses de moyen mammifère (niv. 12-11 ; niv. 10-9), témoignent de l'action de l'Homme. Les différents ongulés sont ainsi considérés comme ayant été introduits dans l'abri par l'Homme, bien qu'un doute persiste pour le chevreuil, uniquement représenté par deux restes pour deux niveaux.

1.6.2. Carnivores

Chat

Les deux restes de chat découverts proviennent du Magdalénien V (niv. 13). Il s'agit de deux extrémités proximales de radius (une gauche et une droite). La non épiphysation de ces deux extrémités indique qu'elles peuvent appartenir au même individu âgé de moins de huit mois.

Renard

Le renard est représenté par cinq restes, dont une phalange II épiphysée retrouvée dans le niveau 16-15 du Tardigravettien ancien, et quatre restes (une P4 inférieure gauche, trois phalanges I épiphysées) issus du niveau du Magdalénien final (niv. 12-11). La dentition définitive, ainsi que l'épiphysation des phalanges, indiquent la présence d'un adulte dans chacun de ces deux niveaux.

1.6.3. Mésofaune

Sur l'ensemble des assemblages, quatre espèces sont présentes : le castor, la marmotte, le lièvre et le lapin. Alors que le lapin est représenté par une grande quantité de restes dans les niveaux anciens, la présence du castor, de la marmotte et du lièvre est anecdotique (≤ 5 restes par taxon).

1.6.3.1. Castor, Marmotte, Lièvre

Les restes de castor et de marmotte proviennent tous du Magdalénien final (niv. 12-11). Le castor est représenté par un astragale droit, et les cinq restes de marmotte se composent d'un calcanéum gauche, de deux extrémités proximales de fémur épiphysées (une gauche, une droite), d'un fragment d'incisif et d'une phalange I épiphysée, pouvant appartenir à un même individu.

Le lièvre est représenté par trois restes provenant des niveaux du Tardigravettien ancien à crans : une ulna gauche complète dont les deux extrémités ne sont pas épiphysées dans le niveau 17 ; une extrémité proximale d'humérus droite épiphysée et un métatarse complet dans le niveau 16-15, permettant de caractériser un seul individu dans chaque niveau.

Les vestiges de ces taxons ne présentent aucune trace liée à l'action d'un prédateur. Leurs représentations squelettiques hétérogènes ne permettent toutefois pas de conclure de façon certaine à une accumulation d'origine naturelle.

1.6.3.2. Lapin

Représentation squelettique

Un total de 951 restes de lapin a été retrouvé dans l'abri n°1 de Chinchon. Ces restes se répartissent de façon inégale entre les différents niveaux (tableau 562). Ils sont nombreux dans les quatre niveaux du Paléolithique supérieur indéterminé et du Tardigravettien ancien à crans (niv. 24 = 57 ; niv. 18 = 232 ; niv. 17 = 101 ; niv. 16-15 = 538), alors que leur présence est anecdotique dans les niveaux du Magdalénien et de l'Azilien (niv. 13 = 9 ; niv. 12-11 = 13 ; niv. 10-9 = 1). Malgré ces différences d'effectifs, les représentations squelettiques sont toutes caractérisées par la présence des différentes parties squelettiques (tableau). Certains éléments comme l'atlas, le sternum, les vertèbres caudales, les carpes et les sésamoïdes sont systématiquement absents.

	Paléo. sup. indet.						Tardigravettien ancien à crans						Magda. V			Magda. final			Azilien	
	Niv. 24			Niv. 18			Niv. 17			Niv. 16-15			Niv. 13			Niv. 12-11			Niv. 10-9	
	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS
Os crânien	1	1	1	3	1	1	-	-	-	12	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Maxillaire/Dents isolées	2/1	1	1	8/11	3	2	4/13	4	2	17/41	7	4	0/1	1	1	0/1	1	1	-	-
Mandibule/Dents isolées	0/2	1	1	10/11	10	6	3/17	3	2	56/43	37	25	1/1	1	1	-	-	-	-	-
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Axis	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres cervicales	-	-	-	1	1	1	1	1	1	4	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres thoraciques	1	1	1	2	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres lombaires	1	1	1	10	9	2	2	2	1	9	7	2	-	-	-	1	1	1	-	-
Vertèbres indéterminées	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacrum	-	-	-	1	1	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Côtes	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Scapula	4	4	3	1	1	1	1	1	1	10	9	5	2	2	1	-	-	-	-	-
Humérus	1	1	1	17	15	9	8	7	5	14	9	5	1	1	1	1	1	1	-	-
Radius	7	6	4	10	7	4	2	2	1	17	9	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulna	5	5	4	2	2	2	4	4	2	27	18	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Métacarpe	4	4	1	8	8	2	7	7	2	39	33	4	1	1	1	3	3	1	-	-
Coxal	1	1	1	12	6	4	1	1	1	12	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Fémur	7	5	4	11	9	6	7	5	3	17	10	7	1	1	1	1	1	1	-	-
Rotule	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tibia	7	5	3	25	12	8	2	2	1	16	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarse	2	2	2	13	13	5	7	7	4	50	50	24	-	-	-	1	1	1	-	-
Métatarse	8	6	1	42	27	4	12	8	1	65	54	7	1	1	1	2	2	1	-	-
Phalange I	2	2	1	24	24	3	6	6	2	71	68	4	-	-	-	3	3	2	1	1
Phalange II	-	-	-	2	2	1	1	1	1	7	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalange III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	57	47	-	232	155	-	101	64	-	538	348	-	9	8	-	13	13	-	1	1
NMlc	6	-	-	12	-	-	5	-	-	26	-	-	1	-	-	3	-	-	-	1

Tableau 562 : Chinchon 1. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 256 à 261)

Une proportion faible de ces éléments squelettiques (n = 73) appartient à des fœtus/nouveaux-nés (tableau 563). Ils se composent d'éléments du squelette céphalique, appendiculaire et des os des ceintures, et correspondent à trois individus dans le niveau 24, cinq dans le niveau 18, deux dans le niveau 17, quatre dans le niveau 16-15, et un dans le niveau 12-11.

	Paléo. sup. indet.						Tardigravettien ancien à crans						Magda. final		
	Niv. 24			Niv. 18			Niv. 17			Niv. 16-15			Niv. 12-11		
	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-
Mandibule/Dents isolées	-	-	-	5/0	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humérus	-	-	-	3	3	2	2	2	2	5	3	2	-	-	-
Radius	3	3	2	1	1	1	-	-	-	3	3	2	-	-	-
Ulna	-	-	-	-	-	-	2	2	1	5	5	4	-	-	-
Coxal	-	-	-	1	1	1	1	1	1	3	2	1	-	-	-
Fémur	3	3	3	5	5	3	3	3	2	3	3	2	1	1	1
Tibia	-	-	-	8	8	5	2	2	1	5	5	3	-	-	-
Calcanéum	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-	-	-
Métatarse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Total	6	6	-	24	24	-	11	11	-	31	28	-	1	1	-
NMlc	3	3	-	5	5	-	2	2	-	4	4	-	1	1	-

Tableau 563 : Chinchon 1. Décompte des os de fœtus de lapin des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 262 à 265)

Les pourcentages des parties observées, dont sont exclus les os de fœtus, sont calculés pour les niveaux livrant plus de 100 restes, soit les niveaux 18 et 16-15. Les pourcentages de parties observées sont caractérisés par (fig. 129 et 130) :

- une sous-représentation des éléments du squelette axial, les vertèbres lombaires étant les éléments les mieux représentés (niveau 18 = 18% ; niveau 16-15 = 4,5%),
- une sous-représentation des phalanges II et III (niveau 18 \leq 1,6% ; niveau 16-15 \leq 1,8%),
- une forte représentation des os du tarse et des métapodes, oscillant de 11% à 79%. Seuls les éléments du tarse de petite dimension (cuboïde, naviculaire) ne dépassent pas 10%.
- une bonne représentation des os longs, principalement dans le niveau 18 où ils oscillent de 14% à 86%. En revanche, ils sont plus rares dans le niveau 16-15 (entre 9% et 16%).
- une représentation modérée des os des ceintures (entre 7% et 36%. Dans le niveau 18, le coxal est plus fortement représenté que la scapula, alors que l'inverse est observé dans le niveau 16-15.
- une représentation modérée du squelette céphalique (\geq 7%), à l'exception des mandibules dans le niveau 16-15 (75%).

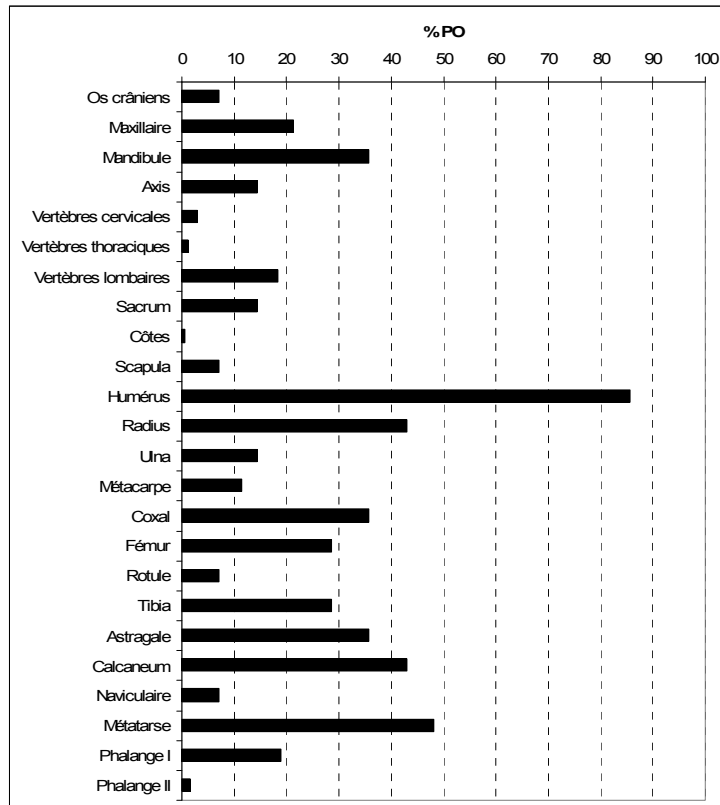


Figure 129 : Chinchon I. Pourcentage des parties observées de lapin du niveau 18 (NMIC = 7 ; NMPS = 131)

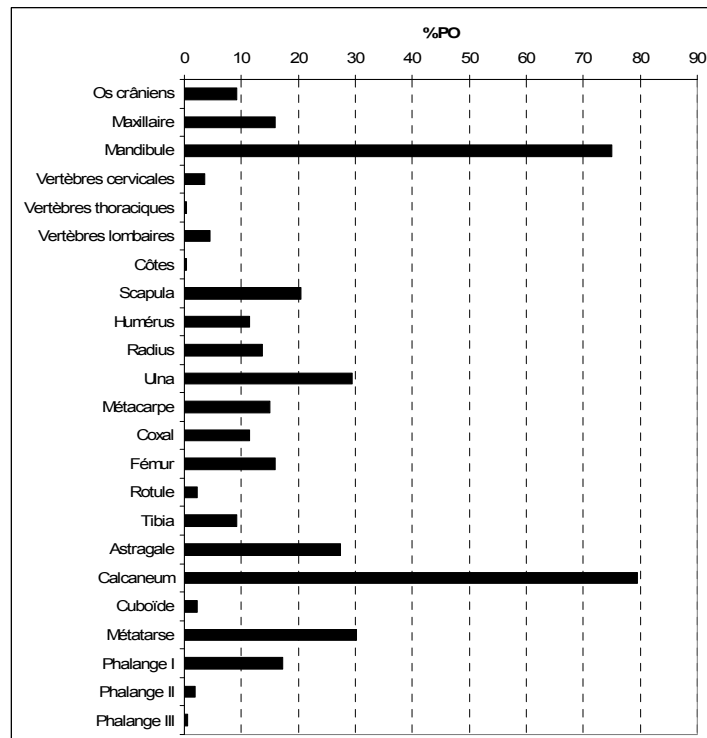


Figure 130 : Chinchon I. Pourcentage des parties observées de lapin du niveau 16-15 (NMIC = 22 ; NMPS = 319)

Le coefficient de corrélation r de Spearman (fig. 131 et 132) indique une absence de corrélation entre les pourcentages des parties observées et leurs densités pour le niveau 18 (ddl = 22, $r = 0,15$) et le niveau 16-15 (ddl = 21, $r = -0,13$) (pour un ddl = 20, la valeur de r au seuil de 0,05 est de 0,4227 et

pour un ddl = 25, la valeur de r est égale à 0,809). Les représentations squelettiques de ces deux niveaux ne résultent donc pas de la seule conservation différentielle.

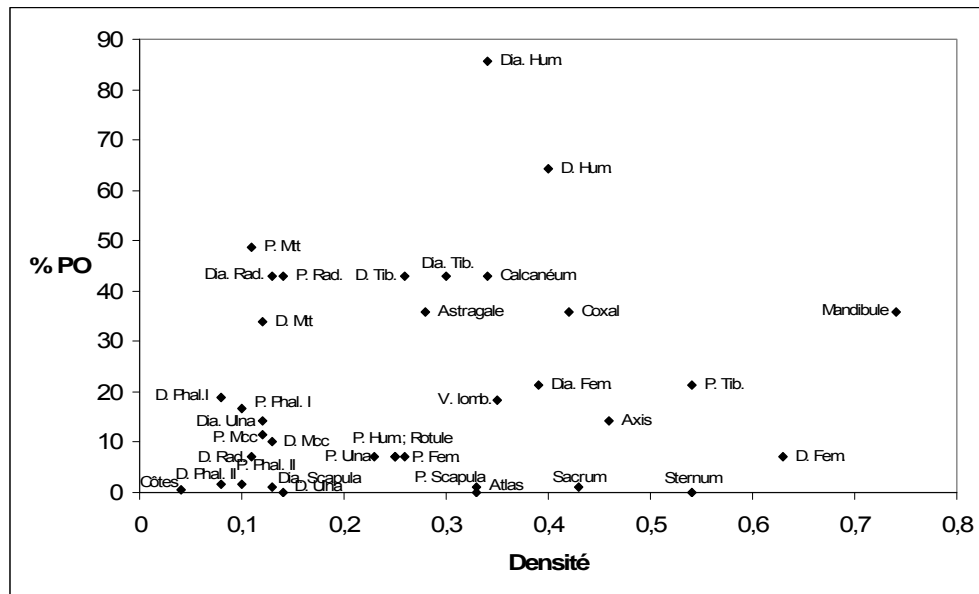


Fig. 131 : Chinchon I. Niveau 18. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Stahl et Pavao 1999) (NMPS = 204 ; NMIC = 7) (P = proximal ; D = distal) (décompte détaillé en annexe 266)

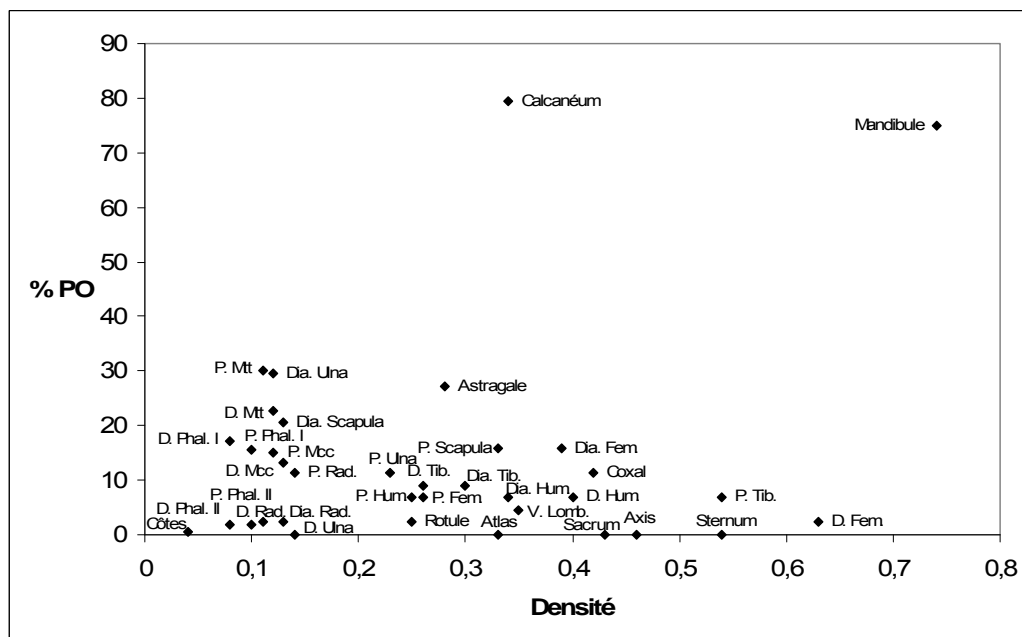


Fig. 132 : Chinchon I. Niveau 16-15. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Stahl et Pavao 1999) (NMPS = 466 ; NMIC = 22) (P = proximal ; D = distal) (décompte détaillé en annexe 267)

Malgré un tamisage à l'eau du sédiment, la sous-représentation et/ou l'absence des éléments de petite taille (phalanges, carpe, cuboïde, naviculaire) peut avoir été engendrée par un biais de collecte. La sous-représentation des vertèbres ne semble pas pouvoir être totalement imputée au carnivore, en raison de la présence d'un seul reste portant de telles traces. Les mouvements du sol (solifluxion) et le lessivage qu'ils ont subi ont pu transporter et fragmenter ces éléments, entraînant ainsi leur disparition.

NMIc et âge

La fréquence des éléments squelettiques permet de mettre en évidence un total de 54 lapins pour l'ensemble du remplissage, répartis de la façon suivante dans les niveaux : six dans le niveau 24, douze dans le niveau 18, cinq dans le niveau 17, vingt-six dans le niveau 16-15, un dans le niveau 13, trois dans le niveau 12-11 et un dans le niveau 10-9. Le stade d'épiphysation des extrémités osseuses (annexes) indique la prépondérance des adultes (n = 30), suivis des foetus (n = 15) puis des jeunes (n = 7). L'âge de deux individus du niveau 16-15 n'a pas pu être déterminé (tableau 564). Les foetus dans les différents niveaux, à l'exception du niveau azilien, indiquent la présence de quelques femelles.

	NMIc	Foetus	Jeune	Adulte	Indet.
Niv. 24	6	3	-	3	-
Niv. 18	12	5	1	6	-
Niv. 17	5	2	-	3	-
Niv. 16-15	26	4	5	15	2
Niv. 13	1	-	-	1	-
Niv. 12-11	3	1	1	1	-
Niv. 10-9	1	-	-	1	-
Total	54	15	7	30	2

Tableau 564 : Chinchon I. NMIc et âge des lapins des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 268 à 273)

Origine de l'accumulation

Seuls deux os portent des traces liées à un prédateur : des sillons sur une diaphyse de tibia (niveau 15) (cf. *supra*) et une encoche sur une diaphyse de fémur (niveau 24). Alors que les sillons ont vraisemblablement été créés par les crocs ou les griffes d'un petit carnivore, l'encoche a pu être réalisée par les carnivores ou l'Homme. La faible proportion de cylindres diaphysaires (n = 14 sur l'ensemble de l'assemblage) et des os brûlés (n = 5), ainsi que l'absence de stries de découpe indiquent une accumulation d'origine non anthropique. La proportion élevée de juvéniles tend également à favoriser l'hypothèse d'une accumulation d'origine naturelle ; cependant le faible nombre de vertèbres et d'os longs complets ainsi que l'absence de corrélation entre les pourcentages des parties observées et leurs densités sont en contradiction avec cette proposition. Il est ainsi envisagé que l'action des phénomènes taphonomiques a entraîné une modification de la représentation squelettique originelle produite par une accumulation intrusive.

1.7. Représentativité de l'échantillon

L'action limitée des phénomènes taphonomiques sur l'assemblage osseux permet de le considérer comme représentatif de l'espace fouillé. La zone fouillée ne représentant qu'une partie d'un abri plus vaste (Livache et Brochier 2004), l'assemblage ne peut pas être considéré comme représentatif du dépôt initial.

1.8. Conclusion

Les spectres de chasse des différentes phases chrono-culturelles représentées à l'abri n°1 de Chinchon sont uniquement composés d'ongulés (tableau 565). Les éléments squelettiques permettent

d'isoler pour chaque niveau un seul individu par taxon, à l'exception du cerf dans le Magdalénien final (niveau 12-11) représenté par deux individus, de l'hydruntin (NMIC = 5) et du bouquetin (NMIC = 2) dans le niveau 16-15 du Tardigravettien ancien à crans.

	Paléo. sup. indet.	Tardigravettien			Magdalénien V	Magdalénien final	Azilien ancien
	Niv. 24	Niv. 18	Niv. 17	Niv. 16-15	Niv. 13	Niv. 12-11	Niv. 10-9
Cheval	11 (1)	4 (1)	2 (1)	15 (1)	3 (1)	1 (1)	7 (1)
Cerf	4 (1)	-	-	6 (1)	6 (1)	34 (2)	5 (1)
Hydruntin	-	-	-	17 (5)	-	-	-
Chamois	-	-	-	-	-	5 (1)	-
Saïga	-	1 (1)	-	7 (1)	-	-	-
Aurochs	-	-	-	-	-	-	1 (1)
Renne	5 (1)	-	1 (1)	2 (1)	5 (1)	1 (1)	-
Bouquetin	2 (1)	-	1 (1)	6 (2)	2 (1)	12 (1)	-
Chevreuril	-	-	1 (1)	1 (1)	-	-	-
Sanglier	-	-	-	1 (1)	-	14 (1)	2 (1)
Total NRDT	22 (4)	5 (2)	5 (4)	55(13)	16 (4)	67 (7)	15 (4)

Tableau 565 : Chinchon I. Spectre de chasse des différentes périodes culturelles en nombres de restes et en NMIC : NR (NMIC) (en gris = doutes sur la validité stratigraphique)

Avant de conclure sur la subsistance alimentaire des Hommes préhistoriques, l'association surprenante du chevreuil et du renne dans les niveaux du Tardigravettien ancien à crans (niv. 17 ; niv. 16-15), associés au sanglier dans le niveau 16-15, soulève la question de l'intégrité stratigraphique des restes de chevreuil et de sanglier. Plusieurs hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ces associations :

- l'hypothèse d'une erreur de détermination peut être exclue en raison de la morphologie caractéristique de ces restes, notamment des dents de sanglier ;

- la deuxième hypothèse repose sur le maintien de certaines zones arborées tout au long de la séquence (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997). Cela a pu être favorisé par l'existence d'un microclimat régnant au fond du vallon qui a permis le maintien d'une végétation dense et luxuriante (Paccard et Dumas 1977). Toutefois, bien que le chevreuil puisse supporter des températures négatives allant jusqu'à - 40°C, il ne peut se développer dans des zones où le permafrost est présent (Delpech et Guérin 1996a). Les niveaux du Tardigravettien ancien à crans étant contemporain du dernier maximum glaciaire, le permafrost recouvrait une bonne partie du territoire français (Petit-Maire 1999), tendant à considérer la présence du chevreuil comme intrusive.

- la troisième hypothèse repose sur une mauvaise attribution stratigraphique de ces restes. Cette hypothèse est favorisée par l'étude sédimentologique (E. Bonifay *In* : Paccard 1964) qui montre un milieu sédimentaire cryoturbé (glissements) et des sols ayant subi des lessivages. Une erreur d'attribution peut aussi avoir été engendrée la difficulté de distinguer les niveaux dans une partie du gisement (sections Est) en raison de leur amincissement (Paccard 1964).

Ainsi, l'hypothèse que les restes de sanglier et de chevreuil des niveaux du Tardigravettien ancien à crans (niv. 17 et 16-15) appartiennent à l'origine à des couches sus-jacentes est privilégiée. Cela semble confirmée pour le sanglier, le niveau du Magdalénien final (niv. 12-11) ayant livré la majorité des restes retrouvés. La mise en évidence de ces quelques erreurs d'attributions stratigraphiques n'entraîne pas à considérer l'ensemble de la stratigraphie comme perturbée. Cela est attestée par l'évolution cohérente des industries lithiques au long de la séquence, ainsi que par les autres vestiges

fauniques qui témoignent du passage d'un environnement froid au Tardigravettien ancien à cran (niveau 17 ; 16-15), à un milieu tempéré à l'Azilien (niv. 10-9) (cf. *infra*).

Ainsi, bien que les spectres de chasses des différentes phases chrono-culturelles soient uniquement composés d'ongulés, une évolution des associations animales chassées est visible. Dans les niveaux du Paléolithique supérieur indéterminé (niv. 24 et 18), la subsistance alimentaire est basée sur le cheval, le cerf, le renne et le bouquetin. Au Tardigravettien ancien à crans (niv. 17 ; niv. 16-15), les espèces chassées précédemment continuent d'être exploitées, avec l'ajout d'autres ongulés (hydruntin et antilope saïga). L'hydruntin, présent uniquement dans le niveau 16-15, a pu faire l'objet d'une acquisition spécialisée puisque cinq individus ont pu être définis, contre seulement un ou deux pour les autres taxons. Au Magdalénien V, le spectre de chasse est identique aux périodes précédentes. On retrouve le cheval, le cerf, le renne et le bouquetin. Au Magdalénien final, les mêmes taxons sont toujours exploités, auxquels s'ajoutent le chamois et le sanglier. A l'Azilien ancien, le renne et les taxons rupicoles (bouquetin, chamois) sont absents ; le cheval, le cerf et le sanglier se maintiennent, accompagnés pour la première fois de l'aurochs. Les associations animales de l'abri n°1 de Chinchon témoignent du passage d'un environnement froid (niveaux 17 ; 16-15) au Tardigravettien ancien à cran, contemporain du maximum glaciaire, caractérisé par l'association cheval/rene/antilope saïga, à la mise en place d'une faune de milieu tempéré (cerf, aurochs, sanglier) dans le niveau azilien (niv. 10-9). Le faible effectif d'individu pour chacun des taxons ne permet pas de déterminer leur part relative dans l'alimentation carnée des Hommes préhistoriques. Seul l'hydruntin semble prépondérant dans le niveau 16-15 du Tardigravettien ancien à crans, et nous notons que le cerf est représenté de façon légèrement plus abondante dans le Magdalénien final (niv. 12-11). Ces associations montrent enfin une continuité relative dans la structure des spectres de chasse malgré l'évolution du milieu environnemental, composés d'un nombre relativement important d'ongulés.

2. Abri Soubeyras (Ménerbes, Vaucluse)

2.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

L'abri Soubeyras est situé sur la commune de Ménerbes⁴, à 200 mètres de la rivière le Coulon-Cavalon, rivière torrentielle, qu'il surplombe d'une quinzaine de mètres. Il est orienté Sud-Est/Nord-Ouest à une altitude de 127,5 mètres.

La roche tendre constituant l'abri a donné lieu à de fréquents éboulements, comme en témoigne des blocs effondrés d'un surplomb qui devait abriter les occupations (Paccard 1956)

Historique des fouilles

En 1933, des travaux furent réalisés par un sourcier de Montpellier, chargé par le propriétaire d'y découvrir une nappe souterraine aquifère. Ce sondage réduit ne concerna qu'une partie minime des dépôts.

En 1950, M. Paccard (1956) réalisa un sondage et le tamisage des déblais des fouilles du sourcier qui révélèrent des silex à bord abattu. Le sondage, poussé jusqu'au substratum, livra une stratigraphie intéressante puisque recelant un foyer Paléolithique supérieur d'apparence Magdalénienne, fait nouveau pour cette époque. Les fouilles de M. Paccard se déroulèrent de 1950 à 1954 et se limitèrent à la partie du gisement actuellement abritée (fig. 133).

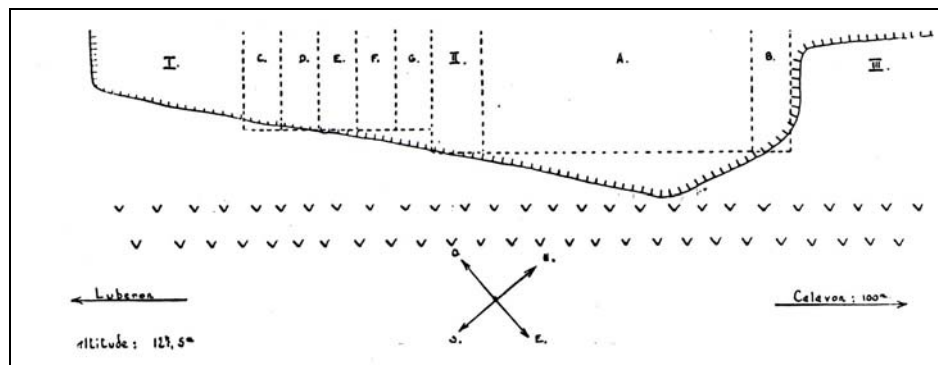


Figure 133 : Soubeyras. Plan du gisement et des fouilles 1950-1954. I = témoin ; II = Fouille ancienne ; A, B = Fouilles 1950-1951 ; C, D, E, F, G = fouilles 1952-1954 ; III = Paroi verticale ; V = Vigne jonchée d'industries (échelle 1 : 300) (Paccard 1956)

En 1973, J.-E. Brochier (Brochier 1977) réalisa dans le gisement une fouille afin, entre autres, d'obtenir des prélèvements pour des études sédimentologiques ; aucune coupe n'étant plus visible dans l'abri. Le matériel archéologique retrouvé, peu abondant compte tenu de la faible surface fouillée (3m²), n'a pas permis de situer avec précision l'ensemble des niveaux reconnus par M. Paccard. Toutefois, l'analyse récente des quelques échantillons de sédiment des couches supérieures (2, 3a et 3b), prélevés par M. Paccard lors de ses fouilles, permet de les attribuer sans ambiguïté aux unités stratigraphiques C et D de J.-E. Brochier.

⁴ Coordonnées Lambert au 1:50 000^e : x = 829,8 ; y = 176,3

Stratigraphie

La stratigraphie, d'une profondeur de 2,50 m, est composée de sept couches archéologiques dont sept attribuées au Paléolithique supérieur (C3a, C3b, C3c, C3d, C4, C6), surmontées d'une couche Néolithique (C1) (fig. 134 ; tableau 566).

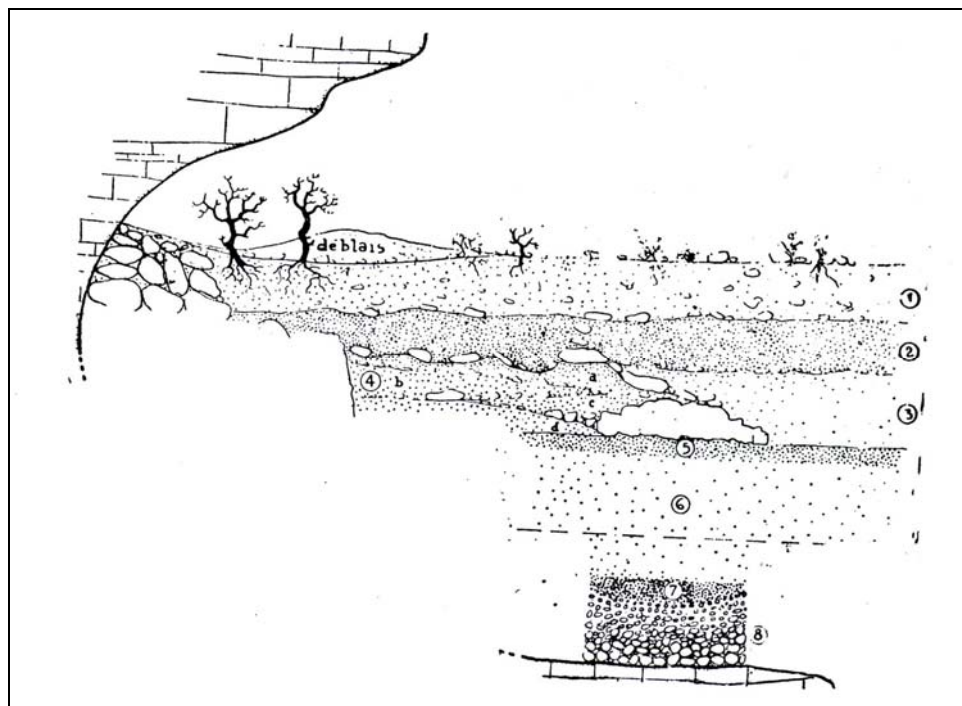


Figure 134 : Soubeyras. Coupe NW-SE (relevés par M. Escalon de Fonton en 1954 ; échelle 1 : 40) (Paccard 1956)

Profondeur (m)	Niveau	Caractéristiques
0 - 0,40	C1	Humus sableux et terre végétale remaniée
0,40 à 0,60	C2	Sable de désagrégation grisâtre ravinant les couches inférieures; Foyers néolithiques avec mélange des niveaux sous-jacents
0,60 à 0,72	C3a	Paléolithique supérieur en lentilles de sable jaune
0,72 à 0,85	C3b	Paléolithique supérieur en lentilles de sable jaune
0,85 à 0,95	C3c	Paléolithique supérieur en lentilles de sable jaune
0,95 à 1,03	C3d	Paléolithique supérieur en lentilles de sable jaune
1,03 à 1,15	C4	Sable grisâtre à foyers diffus; Paléolithique supérieur
1,15 à 1,60	C5	Sable stérile jaune
1,60 à 2	C6	Foyer paléolithique supérieur sporadique en lentilles
2 à 2,50	C7 et C8	Terrasse fluviatile et substratum rocheux

Tableau 566 : Soubeyras. Stratigraphie relevée au centre du gisement par M. Escalon de Fonton (d'après Paccard 1961)

La faune étudiée provient des niveaux 3c à 2. La présentation du contexte sédimentaire et de l'outillage lithique sera donc axée principalement sur ces niveaux dont il faut relever la faible épaisseur, de l'ordre d'une dizaine de centimètres. Les caractéristiques de l'industrie lithique (Paccard 1961) permettent d'attribuer le niveau C6 à un Magdalénien supérieur très proche du Magdalénien V ; pour J.-E. Brochier et M. Livache (Brochier 1977), il s'agit au contraire d'un Tardigravettien évolué. Le niveau C4 peut être attribué à un Magdalénien final, et le niveau c3d à un Magdalénien VI, proche du précédent avec un léger apport de caractères aziliens, sans perte appréciable de caractères magdaléniens.

Niveau C3c

Le niveau C3c, superposé au précédent, a livré un total de 279 outils et de nombreux éclats laminaires (Paccard 1961). L'indice des grattoirs poursuit une lente progression (13,7%) par rapport au niveau sous-jacent, avec la prédominance des grattoirs sur lames retouchées ou non (7,1%) ; les grattoirs sur éclat, absents précédemment, apparaissent (2,1%), les grattoirs doubles et les grattoirs-burins restent numériquement importants (1,7%). L'indice des burins augmente (15,8%) mais l'écart des pourcentages grattoirs-burins est égal à celui de C3d. Les burins dièdres droits représentent la moitié du total (7,2%), le reste comprenant surtout des burins sur troncatures retouchées (5,3%) et peu de burins d'angle. Les perçoirs atteignent leur maximum (5,4%) souvent très fins et microlithiques. Les pièces à cran, lames en général, sont également à leur maximum (3,2%) ainsi que les lames tronquées (7,5%), alors que l'indice des lamelles à dos diminue (27,4%). Dans l'ensemble, les mêmes formes subsistent dans des proportions généralement stables, tendant à indiquer la continuité d'habitat par une même culture : les pointes dites aziliennes restent à la proportion de 2,1%. Un fait très intéressant est l'apparition d'une pointe à face plane, bien que peu typique. Il s'agit en fait d'une forte lame appointée par grandes retouches marginales mais associée à d'autres formes semblables sur longues lames appointées elles par très légères retouches semi-abruptes. Ces formes annoncent les formes plus parfaites qui apparaissent dans les niveaux supérieurs, indiquant de façon remarquable une évolution sur place d'une technique foncièrement magdalénienne.

Niveau C3b

Le niveau C3b, sus-jacent, a livré 336 outils (Paccard 1961). Les grattoirs restent en proportion stable (13,9%) avec une prédominance de ceux sur lames retouchées ou non (7,4%) et une augmentation des unguiformes (4,1%). Les outils doubles deviennent rares. L'indice des burins augmente (18,4%) avec une prédominance des dièdres droits (7,4%) et sur troncatures retouchées (4,5%), surtout concaves. Les lamelles à dos restent stables (25,5%) ainsi que les pointes courbes, tandis que les pièces à cran diminuent sensiblement (1,5%) et que les gravettes reprennent une certaine importance (3,9%). Les pointes à face plane sont au nombre de trois dont deux brisées. Les lames et lamelles tronquées sont nombreuses (9,4%) mais les denticulés à dos atteignent ici leur maximum (4,1%). Une évolution par rapport au niveau C3c est difficilement discernable. Elle réside essentiellement dans la présence non fortuite mais bien indissociable du fond industriel magdalénien final de pointes à face plane.

L'industrie osseuse (Paccard 1956) est composée d'un fragment de baguette à rainures opposées sinueuses et d'un collier de dentales retrouvé en place.

Niveau C3a

Le niveau C3a a livré 455 outils et constitue de loin le plus important niveau du gisement (Paccard 1961). L'indice des grattoirs dépasse largement celui des burins avec la prédominance marquée des grattoirs sur lames fortes, mais une importance relative des unguiformes, comme en C3b, et des outils sur éclats. Les proportions des différents types de burin restent sensiblement égales à celles des niveaux sous-jacents, puisque les dièdres droits dominent largement (6,1%) avec les troncatures retouchées. L'indice des lamelles à dos croît à nouveau (30,9%) ainsi que celui des pointes courbes (3,7%). Il y a de toute évidence un maintien des caractères magdaléniens dans les différents outillages

cités, bien que des nouveautés soit présentes : les pointes à face plane continuent leur évolution caractérisée par la présence de deux exemplaires assez dissemblables mais entiers. L'une est une pointe très acérée à retouches plates et envahissantes sur la pointe, à bulbe enlevé et dont le talon est partiellement tronqué par retouches. L'autre pointe est obtenue par appointement d'une lame par retouches semi-abruptes sur toute la périphérie de l'objet qui garde néanmoins son bulbe intact. Il s'ajoute à cet outillage, un microburin typique et quelques lames appointées finement. Il y a aussi une apparition en nombre des rectangles. Ces caractères sont annonciateurs du Magdalénien finissant et du Mésolithique. Toutefois, l'évolution est lente mais nette en raison de la continuité remarquable de l'habitat par des populations peu différentes.

L'os a donné deux objets bien conservés : une sagaie quadrangulaire à base en double biseau et une base de petite sagaie ou de poinçon également en double biseau (annexe 274).

Ce niveau C3a peut être attribué à un Magdalénien tout à fait terminal, peut-être VI, caractérisé par les lamelles à deux bords abattus et les troncatures concaves.

Niveau C2

Ce niveau se trouve superposé à C3a. Sa surface est fortement ravinée, soit par des ruissellements de la voûte, soit par des foyers et sépultures néolithiques qui n'ont laissé que peu de vestiges. Ainsi, seul le matériel trouvé dans le dépôt compact d'origine bien paléolithique a été considéré, le produit des remaniements étant négligé. Ce niveau présente un intérêt certain tant par l'abondance de son industrie que par ses caractères très leptolithiques. De plus, la répétition d'un certain nombre de formes industrielles est assez fréquente pour ne pas être fortuite : microburin, lamelles à deux bords abattus par retouches abruptes, lames appointées par légères retouches marginales. L'indice des grattoirs monte à 22,4% avec le maintien de la prédominance des outils sur bout de lames retouchées ou non, dont certaines très longues à larges retouches marginales (12%) ; les unguiformes sont assez nombreux (4,5%) ainsi que des associations avec burins (1,4%). Les burins ne représentent plus que 11,8% du total, avec une dominance des dièdres droits et sur troncatures retouchées. Les lamelles à dos restent exceptionnellement abondantes avec 22,4% du total tandis que les pointes dites aziliennes bien moins nombreuses atteignent quant même leur plus fort indice (4,3%) ainsi que les gravettes à tendance microlithique. Le géométrisme constaté déjà en C3a se poursuit ici avec triangle. Les lames fortes en général et à retouches marginales sont plus nombreuses qu'ailleurs (14,4%). La présence des pointes à face plane perdure et s'affirme ($n=2$). Les perçoirs sont assez nombreux et fins, comme dans les niveaux précédents. Les pièces à cran, peu caractéristiques et rares ne correspondent pas à celles que l'on trouve habituellement dans le Magdalénien terminal. Il s'agit en réalité de lames, souvent grossières, portant une encoche ou un cran de faibles dimensions. Ainsi, le niveau C2 offre par l'importance de ses lamelles à dos, par la technique de ses grattoirs, par le nombre de ses troncatures retouchées et de ses perçoirs, par les caractéristiques de ses burins plutôt que par leur indice, en résumé par la présence constante des mêmes outils dans des proportions peu variables, les caractéristiques d'un Magdalénien final. Le faible indice géométrique et le nombre des pointes courbes en progression constante lui confèrent de toute évidence une allure azilienne assez timide. Les pointes à face plane ne font qu'affirmer la prépondérance du fond industriel paléolithique supérieur, rattachant de toute évidence ce niveau aux précédents dont il diffère d'ailleurs fort peu. Ainsi, M. Paccard (1961) rattache l'ensemble de ces niveaux à une phase tout à fait terminale du Magdalénien., alors que J.-E.

Brochier et M. Livache (2004) considèrent le niveau C2 comme azilien et parle à partir du niveau 4 inclus de niveaux magdaléno-aziliens. Cette attribution chronologique sera retenue ici, en raison de la présence à partir du niveau C3b d'influences aziliennes qui vont en s'accroissant.

Sédimentologie

L'abri Soubeyras est largement ouvert sur la vallée. Au remplissage autochtone, issu de la gélivation et de la biocorrosion de la voûte molassique, s'est ajouté le matériel sableux autochtone, issu des formations crétacées, déposé par la rivière ou poussé par le vent. L'évolution des paramètres décrivant les processus sédimentaires, des dépôts fluviaux grossiers de la base aux derniers dépôts tardiglaciaires, est très progressive (Brochier 1977 ; Livache et Brochier 2004). Elle se caractérise par la diminution constante de la part que prennent les sables dans les terres fines et par la dégradation régulière du classement. La fréquence des sables quartziteux crétacés, maximale à la base de la séquence, chute brutalement pour diminuer ensuite progressivement jusqu'au sommet de la stratigraphie. Une telle évolution est la conséquence du passage d'un milieu ouvert et froid, favorable à l'érosion des formations meubles crétacées, à un milieu plus fermé restant cependant, en comparaison avec les milieux néolithiques, encore très ouvert. L'observation de l'état de surface des cailloux issus de la gélivation des parois ne fait que confirmer ce changement bioclimatique : les cailloux portant des traces d'éolisation, fréquents dans la première moitié du dépôt, se raréfient puis disparaissent, alors que ceux qui portent des cupules creusées par les lichens suivent une évolution inverse, indice d'une vitesse de sédimentation qui diminue régulièrement laissant de plus en plus de temps aux lichens pour coloniser parois et éboulis.

Les couches supérieures (2, 3a et 3b) appartiennent donc à l'extrême fin de la phase d'amélioration climatique. Dans les unités C et D de J.-E. Brochier, les grands mammifères, les rongeurs, les gastéropodes terrestres et les charbons laissent imaginer un paysage (et un climat) peu différent de l'actuel (Chaline, Puisségur, Vernet *In* : Brochier 1977), partagé entre des espaces ouverts et des espaces boisés localisés, dans lesquels se mêlaient des chênes, caducs et sempervirents, des buis et des pins de type sylvestre. L'abondance de pomatias (*Pomatias elegans*), espèce semi-forestière tempérée, tout au long de la séquence est inhabituelle puisqu'il n'apparaît que bien plus tard dans les spectres malacologiques régionaux. Elle confère à l'abri Soubeyras un caractère de refuge pour quelques espèces thermophiles. Le caractère azilien affirmé de l'industrie des niveaux supérieurs, l'absence de taxons froids dans la faune recueillie pourraient placer ces niveaux dans la seconde moitié de l'interstade de l'Alleröd (fig. 135).

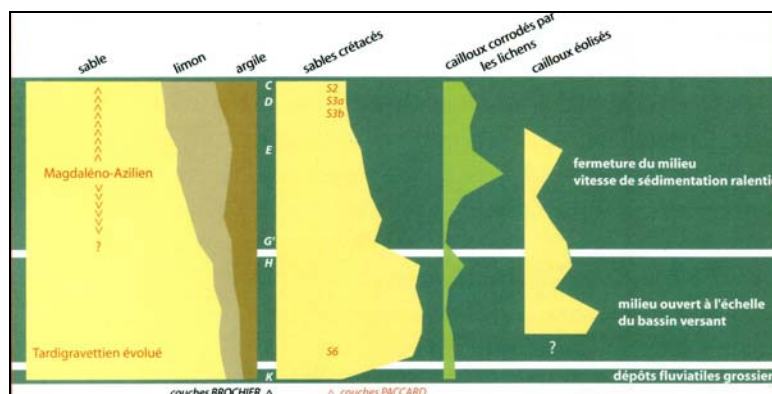


Figure 135 : Soubeyras. Paramètres montrant la dynamique sédimentaire tardiglaciaire (Livache et Brochier 2004)

2.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Le matériel faunique étudié provient des fouilles Paccard, entreposé au musée Requiem à Avignon.

Le gisement de Soubeyras a livré un total de 1275 restes fauniques se répartissant de façon inégale entre les niveaux ; le niveau C3a étant le plus riche (n = 1146) (tableau 567). Sur un total de 1275 restes, 1244 sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement (98%). Ils appartiennent à treize espèces animales dont six ongulés (cheval, bouquetin, cerf, hydruntin, boviné, sanglier), trois carnivores (lynx, renard, chat), deux lagomorphes (lapin, lièvre) et deux mustélidés (marmotte, fouine). Les associations fauniques se composent de quatre (C3c) à onze espèces (C2). Le lapin domine les assemblages des niveaux C3a (n = 1114) et C2 (n = 32). Les autres taxons sont représentés dans chacun des niveaux par moins de dix restes, à l'exception du bouquetin dans le niveau C2 (n = 14), et du lièvre dans le niveau C3a (n = 20).

	C3c	C3b	C3a	C2	Total
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	1114	32	1146
<i>Lepus</i> sp.	-	-	20	-	20
<i>Capra</i> sp.	4	-	-	14	18
<i>Cervus elaphus</i>	-	7	-	7	14
<i>Equus hydruntinus</i>	-	1	9	3	13
<i>Equus caballus</i>	3	3	3	2	11
<i>Bovinae</i>	-	3	-	6	9
<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	5	5
<i>Lynx</i> sp.	-	1	-	1	2
<i>Vulpes vulpes</i>	1	-	-	1	2
<i>Marmota marmota</i>	-	-	-	2	2
<i>Felis silvestris</i>	1	-	-	-	1
<i>Martes foina</i>	-	-	-	1	1
Total NRDT	9	15	1146	74	1244
Total NRDa	2	-	-	-	2
Indéterminés équidé	19	-	-	-	19
Indéterminés moyen mammifère	-	-	-	1	1
Indéterminés lagomorphe	-	-	7	-	7
Total indéterminés (classe de taille)	19	-	7	1	27
Indéterminés	1	-	-	1	2
Total	31	15	1153	76	1275

Tableau 567 : Soubeyras. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage (détermination E. Crégut-Bonnouire et M. Rillardon)

Les 31 restes non déterminés taxonomiquement et anatomiquement se composent, dans le niveau C3c, de 19 fragments dentaires indéterminés d'équidé, de deux fragments de vertèbre de moyen mammifère, et d'un fragment diaphysaire indéterminé. Dans le niveau C3a, les indéterminés sont composés de sept restes de lagomorphe (un fragment crânien et six os longs de juvéniles : quatre humérus, un fémur et un tibia). Dans le niveau C2, ils se composent d'un fragment diaphysaire indéterminé et d'un de moyen mammifère.

2.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Avant de commenter les dimensions des fragments osseux, on note tout d'abord que la quasi-totalité des ongulés ne livre aucun fragment osseux. Les herbivores sont majoritairement représentés par des restes dentaires auxquels s'ajoutent de rares os complets. De plus, la rareté des fragments indéterminés, déjà mise en évidence par le taux élevé de détermination, associée ici à une rareté des fragments indéterminés de petite taille, témoignent de l'absence dans la collection étudiée des fragments jugés « indéterminés », ainsi que des refus de tamis. Ce biais semble résulter « d'un stockage différentiel » de ces restes, et non d'un biais de collecte, comme en témoigne la présence importante des os de lapins.

Les fragments osseux de lapin sont de petites dimensions, 90% mesurent moins de 4 cm dans le niveau C3 (tableau 568).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
C3c							
Cheval	-	-	1	1	-	-	2
Indéterminés	-	2	-	1	-	-	3
C3a							
Lapin NR (% NR)	291 (34,6)	467 (55,5)	77 (9,2)	6 (0,7)	-	-	841
Lièvre	-	8	5	1	-	1	15
Indéterminés	3	4	-	-	-	-	7
C2							
Lapin	7	7	4	-	-	-	18
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	1
Marmotte	-	2	-	-	-	-	2
Indéterminés	-	-	-	-	-	1	1
Total NR (% NR)	301 (33,8)	491 (55,2)	87 (9,8)	9 (1)	-	2 (0,2)	890

Tableau 568 : Soubeyras. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents niveaux

Nombre de restes osseux complets

Le décompte du nombre de restes osseux complets montre tout d'abord une faible représentation des éléments post-crâniens pour l'ensemble des taxons, à l'exception des lagomorphes (tableau 569). La quasi-totalité des os d'ongulés sont complets mais ils se composent uniquement d'os courts (cheval = sésamoïde, phalange ; cerf = basipode et phalange ; bouquetin et le sanglier = phalanges). Les seuls os fragmentés correspondent à des mandibules, une de cheval dans le niveau C3c et une de bouquetin dans le niveau C2. Les mandibules de chat, de lynx et de fouine sont complètes, alors que les deux ulnas de marmotte sont fragmentées. Pour le lièvre, comme pour les ongulés, seuls les os courts sont complets (calcaneum, phalange), les os longs étant fragmentés. Alors que les os complets de lapin sont peu fréquents (21%), ils se composent d'os courts (basipode, phalange, vertèbre), de mandibules, de métapodes, de coxaux et quelques rares os longs (deux humérus et un radius)

		Cheval	Bouquetin	Sanglier	Cerf	Chat	Lynx	Lièvre	Lapin	Fouine	Marmotte
C3c	NR os	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Os complets	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
C3b	NR os	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-
	Os complets	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-
C3a	NR os	-	-	-	-	-	-	17	1059	-	-
	Os complets	-	-	-	-	-	-	3	221	-	-
C2	NR os	1	2	1	1	-	-	-	28	1	2
	Os complets	1	1	1	1	-	-	-	10	1	-
Total	NR os	4	2	1	3	1	1	17	1087	1	2
	Os complets	3	1	1	3	1	1	3	231	1	-

Tableau.569 : Soubeyras. Nombre d'ossements complets des différents taxons (les dents, les appendices frontaux et les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Seuls les lagomorphes et la marmotte sont représentés par des os longs (tableau 570). Leur circonférence d'origine est conservée dans 97% des cas ; ce stade de complétude étant majoritaire pour les trois taxons (lièvre, lapin, marmotte).

	1	2	3	4	Total
C3a					
Lapin	2	15	1	565	583
Lièvre	-	1	-	11	12
Indéterminés lagomorphe	-	-	-	6	6
C2					
Lapin	1	-	-	13	14
Marmotte	-	-	-	2	2
Total NR (%NR)	3 (0,5)	16 (2,6)	1 (0,2)	597 (96,7)	617

Tableau 570 : Soubeyras. Complétude de la circonférence des os longs (1 : < 1 quart ; 2 : > 1 quart et < moitié ; 3 : > moitié et < 1 quart ; 4 : > 3 quarts)

Plans de fracture

Seule une mandibule de cheval provenant du niveau C3c a fourni un plan de fracture étudiable, s'expliquant en grande partie par la rareté des fragments osseux. Il s'agit d'un profil irrégulier en dent de scie à angle oblique et texture rugueuse, témoignant d'une fragmentation sur os sec.

Les os de lagomorphes, par leur fréquence élevée, ont fourni un plus grand nombre de plans de fracture, provenant majoritairement du niveau C3a (tableau 571). Les profils courbes, droits et irréguliers sont présents, mais dans des proportions variées. Les profils droits dominent (58%), suivis par les profils courbes (34%) et les profils irréguliers (8%). Ces fréquences témoignent d'une fragmentation des os de lagomorphes réalisée aussi bien sur os frais que sur sec, avec néanmoins une prépondérance de la première.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
C3a	101	67	111	15	193
C2	4	1	3	-	4
Total NR (% NR)	105	68 (34,5)	114 (57,9)	15 (7,6)	197

Tableau 571 : Soubeyras. Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphe des niveaux C3a et C2 (décompte détaillé dans annexe 275)

Nombre de restes observables

La lecture des surfaces osseuses est majoritairement modérée (78%), et mauvaise dans 14% des cas. Seuls 8% des vestiges osseux permettent une bonne lecture de leur surface. Ce constat est valable pour l'ensemble des vestiges (ongulés/lagomorphes) (tableau 572).

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
C3c				
Cheval	-	-	3	3
Chat	-	-	1	1
C3b				
Cheval	-	-	1	1
Cerf	-	-	2	2
Lynx	-	1	-	1
C3a				
Lapin	92	847	132	1071
Lièvre	1	12	7	20
C2				
Cheval	-	-	1	1
Bouquetin	-	1	1	2
Cerf	-	-	1	1
Sanglier	-	1	1	2
Fouine	-	-	1	1
Marmotte	-	2	-	2
Lapin	1	25	6	32
Total NR (% NR)	94 (8,2)	889 (78)	157 (13,8)	1140

Tableau 572 : Soubeyras. Nombre de restes observables (NRO)

2.4. Phénomènes pré-enfouissements

Carnivores

Un seul os présente des traces liées à l'action des carnivores, sous forme d'une perforation. Il s'agit d'une des deux diaphyses de marmotte retrouvées dans le niveau c2.

Os brûlés

L'assemblage a livré 12 os brûlés, appartenant tous aux lapins du niveau C3a (1% du NRD). Ils se composent d'une scapula, de trois diaphyses de tibia, de sept calcanéums et d'un métacarpe. La gamme de coloration varie du brun-noir au blanc-noir, avec une légère prédominance de la première (n = 5). Aucune brûlure distale n'est observée. Les vestiges brûlés mesurent moins de 2 cm, à l'exception de la scapula et d'un fragment de tibia (entre 2 et 4 cm) (tableau 573). Bien qu'il soit difficile de raisonner sur un petit échantillon, les colorations des os témoignent d'une intensité de combustion relativement élevée, qui ne peut résulter que de l'activité anthropique, vraisemblablement sous forme d'un rejet des os dans le foyer.

	Brun-noir	Noir	Gris	Blanc-bleu	Blanc-noir	Total
Scapula	1	-	-	-	-	1
Tibia	-	2	-	1	-	3
Calcaneum	3	-	1	-	3	7
Métacarpe	1	-	-	-	-	1
Total	5	2	1	1	3	12

Tableau 573 : Soubeyras. Décompte (NR) et coloration des os de lapin brûlés du niveau C3a

Phénomènes climatiques

La quasi-totalité des os d'ongulés et de carnivores portent des altérations liées aux phénomènes climatiques (17 sur 20), caractéristiques des deux premiers stades du *weathering* ; le premier étant toutefois prépondérant (tableau 574).

	C3c	C3b	C2	Total
0	-	-	3	3
1	6	2	5	13
2	-	2	2	4
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	6	4	10	20

Tableau 574 : Soubeyras. Représentation (NR) des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de carnivores des différents niveaux

A l'inverse, la majorité des os de lagomorphes (94%) sont vierges de toutes altérations résultant de l'action climatique (tableau 575). Le faible pourcentage d'os concernés relève uniquement du premier stade du *weathering*. L'impact modéré des phénomènes climatiques sur les vestiges fauniques et la faible variation des stades témoignent d'une accumulation et d'enfouissement rapides des vestiges.

	C3a	C2	Total NR (% NR)
0	990	32	1022 (93,8)
1	67	-	67 (6,2)
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
Total	1057	32	1089

Tableau 575 : Soubeyras. Représentation (NR) des différents stades du *weathering* sur les os de lagomorphes des différents niveaux

2.5. Phénomènes post-enfouissements

Aucun vestige faunique ne porte de traces de compaction.

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 174 vestiges (14% NRD) (tableau 576). Ce phénomène taphonomique concerne les vestiges des différents taxons, et se traduit en proportion similaire (47%) par des dépôts d'oxyde de manganèse et de concrétion. La dissolution des surfaces osseuses ne concerne que 7% de ces vestiges.

		Manganèse	Concrétion	Dissolution	Total
C3c	Ongulés	-	-	4	4
C3b	Ongulés	-	1	2	3
C3a	Ongulés	-	1	1	2
	Lagomorphes	77	73	1	151
C2	Ongulés	2	3	3	8
	Lagomorphes	2	3	1	6
Total NR (% NR)		81 (46,6)	81 (46,6)	12 (6,8)	174

Tableau 576 : Soubeyras. Décompte (NR) des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique

Les vermiculations créées par les racines sont présentes sur 854 vestiges (67% NRT), représentant ainsi une cause majeure d'altération des surfaces osseuses. Les os des différents taxons sont concernés par ce phénomène (tableau 577).

		Vermiculation
C3c	Ongulés	7
C3b	Ongulés	9
C3a	Ongulés	5
	Lagomorphes	770
C2	Ongulés	37
	Lagomorphes	26
Total		854

Tableau 577 : Soubeyras. Décompte (NR) des vestiges portant des vermiculations

L'analyse taphonomique a permis de caractériser le rôle joué par les différents phénomènes pré- et post-enfouissements. Les carnivores ont agi de façon très anecdotique sur l'accumulation et la modification de l'assemblage. Les altérations engendrées par la combustion, les phénomènes climatiques et l'eau sont dans l'ensemble relativement peu fréquentes. La lisibilité modérée des surfaces osseuses résulte majoritairement de l'action des racines. L'absence des restes « indéterminés » d'ongulés et des refus de tamis ne permet pas de quantifier l'impact de la fragmentation sur ces éléments. Leur absence crée de plus un biais dans la représentation squelettique de ces taxons, composées majoritairement d'éléments dentaires et d'os courts. Pour les lagomorphes, les profils de fracture témoignent d'une fracturation majoritairement réalisée sur os frais.

2.6. Espèces animales présentes

2.6.1. Ongulés

Cheval

Le cheval est représenté par 11 restes, répartis de façon relativement égale entre les différents niveaux : trois dans les niveaux C3c, C3b, C3a et deux dans le niveau C2 (tableau 578).

	C3c		C3b		C3a		C2		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Os crânien	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	-	-	0/1	1	0/1	1
Mandibule/Dents isolées	1/0	1	0/2	2	0/2	2	-	-	1/4	5
Incisives indéterminées	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Sésamoïde	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange II	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Phalange III	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Total	3	3	3	3	3	2	2	2	11	10
NM1c	1		1		1		1			

Tableau 578 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de cheval des différents niveaux

Les trois restes provenant du niveau C3c sont composés d'un condyle occipital droit, d'un grand sésamoïde et d'un fragment de branche mandibulaire sans dent, pouvant appartenir à un même individu dont l'âge ne peut être précisé.

Le niveau C3b a livré une phalange III et deux dents isolées inférieures : une M3 droite non usée et un fragment jugale gauche modérément usée, témoignant de la présence d'un adulte âgé d'environ 40-50 mois.

Les restes de cheval du niveau C3a sont composés de trois dents isolées : un fragment d'incisive définitive, une M2/M1 inférieure gauche et une P2 inférieure droite, toutes modérément usées, indiquant la présence d'un individu âgé de plus de 30 mois.

Le niveau C2 a livré une M3 supérieure gauche modérément usée et une phalange II épiphysée, cohérent avec la présence d'un individu âgé de plus de 40-50 mois.

Ainsi, dans les niveaux C3b et C3a, le cheval est uniquement représenté par des dents isolées, auxquelles s'ajoutent dans les niveaux C3c et C2 des os courts des bas de pattes (sésamoïde, phalange) et deux fragments osseux du squelette céphalique dans le niveau C3c (os occipital et branche mandibulaire horizontale). Les vestiges permettent d'isoler un seul individu par niveau correspondant à des jeunes adultes (C3b) et des adultes (C3a, C2).

Aucun des éléments osseux ne porte de stries de découpe ou de point d'impact. Notons tout de même que la phalange II du niveau C2 est complète, n'ayant ainsi pas été exploitée afin d'en récupérer la moelle.

Hydruntin

Les treize restes d'hydruntin sont issus des trois niveaux les plus récents (C3b, C3a, 2), dont neuf proviennent du niveau 3a. Seules des dents isolées sont présentes, permettant d'isoler un seul individu par niveau (tableau 579).

	C3b		C3a		C2		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Jugales supérieures isolées	-	-	5	1	2	1	7	2
Jugales inférieures isolées	1	1	3	2	-	-	4	3
Incisives indéterminées			1	-	1	-	2	1
Total	1	1	9	3	3	2	13	6
NM1c	1		1		1			

Tableau 579 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin des différents niveaux

Le niveau C3b a livré une seule dent isolée (M1/M2 inférieure modérément usée) appartenant à un individu âgé de plus d'un an.

Le niveau C3a a livré neuf dents isolées. Les dents inférieures (M3 gauche, M1/M2, P4/P3 modérément usées) indiquent la présence d'un adulte de plus de 40-50 mois. Les dents supérieures (M3 droite, deux P4/P3, deux M1/M2 modérément usées) confirment la présence de cet individu.

Le niveau C2 a livré un fragment d'incisive et de jugale inférieure, ainsi qu'une M1 modérément usée appartenant à un individu âgé d'un an.

Bouquetin

Le bouquetin est présent uniquement dans les niveaux C3c et C2, avec un total de 18 restes, dont 14 proviennent du niveau C2. La quasi-totalité des restes appartient au squelette céphalique (mandibule et dents isolées), à l'exception d'une phalange II dans le niveau C2 (tableau 580).

	C3c		C2		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/4	1	0/5	3	0/9	4
Mandibule/Dents isolées	-	-	1/7	4	1/7	4
Phalange II	-	-	1	1	1	1
Total	4	1	14	8	18	9
NMlc	1		3			

Tableau 580 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin des différents niveaux

Les dents du niveau C3c se composent de quatre jugales supérieures (M3, P2, fragment de molaire indéterminé gauches, et un fragment indéterminé de molaire). Toutes les surfaces occlusales sont modérément usées, pouvant appartenir à un individu âgé de plus de 28-30 mois.

Dans le niveau C2, les 14 restes se composent de onze dents isolées, une mandibule gauche et une phalange II gauche. Les dents jugales inférieures (tableau 581) permettent d'isoler trois individus : un jeune de moins de 28 mois (dentition lactéale) et deux adultes de plus de 28-30 mois (M3 usées). Le fragment de molaire inférieure indéterminé, ainsi que les deux incisives définitives (I1 et I2 droites modérément usées), peuvent appartenir à l'un des ces deux adultes.

Mandibules gauches										Mandibules droites								
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP3	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	Usure
C2 ss							X	X	X	≠								Modérée
C2 ss	X									=	C2 ss			X				Modérée
C2 ss	X									≠								Modérée
				X														Modérée
Total NMlc : 3										3	Total NMlc : 1							

Tableau 581 : Soubeyras. Niveau C2. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de bouquetin

Les dents supérieures confirment la seule présence des deux adultes (tableau 582). La phalange II est épiphysée. En raison de sa date d'épiphysation récente (6-8 mois), cet élément peut appartenir au jeune individu comme aux adultes. Ainsi malgré le nombre relativement faible de restes (n = 14), ils définissent la présence minimale de trois individus.

Maxillaires gauches								Maxillaires droits							
N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	NMlc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	Usure
C2 ss			X					C2 ss		X					Modérée
							=	C2 ss			X				Modérée
							≠	C2 ss		X					Modérée
								C2 ss						x	Forte
Total NMlc : 1							2	Total NMlc : 2							

Tableau 582 : Soubeyras. Niveau C2. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de bouquetin du

Cerf

Les 14 restes de cerf proviennent uniquement des niveaux C3b et C2, et se composent majoritairement d'éléments du squelette céphalique (bois, dents isolées), auxquels s'ajoutent de rares os courts des bas de pattes (tableau 583).

	C3b		C2		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Bois	2	1	-	-	2	1
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1	0/1	1	0/2	2
Mandibule/Dents isolées	0/2	1	0/5	2	0/7	3
Scaphoïde	-	-	1	1	1	1
Astragale	1	1	-	-	1	1
Phalange III	1	1	-	-	1	1
Total	7	5	7	4	14	9
NMlc	1		2			

Tableau 583 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux

Les sept restes retrouvés dans le niveau C3b se composent de deux fragments de bois (épois), d'une M2 supérieure gauche, d'une M1 inférieure droite, d'une incisive droite définitive, d'un astragale droite et d'une phalange III. Les dents isolées, dont toutes leurs surfaces occlusales sont modérément usées, permettent d'isoler un seul individu de plus de 12-13 mois. La présence de fragments de bois permet de supposer l'abattage d'un mâle, entre mi-juillet et fin février (milieu de l'été/milieu de l'hiver).

Le niveau C2 a livré un scaphoïde gauche et six dents isolées. Les dents inférieures permettent d'isoler deux individus : un jeune de moins de 12-15 mois (fragment d'incisive lactéale, fragment de molaire modérément usée) et un vieil adulte (I1, M2, M1 gauches, fortement usée). La P4 supérieure gauche (fortement usée) appartient au vieil adulte.

Boviné

Le boviné est représenté par neuf restes provenant du niveau C3b (n = 3), et du niveau C2 (n = 6). Seules des dents isolées sont représentées (tableau 584).

	C3b		C2		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1	0/5	4	0/6	5
Mandibule/Dents isolées	0/2	2	0/1	1	0/3	3
Total	3	3	7	6	0/9	8
NMlc	2		3			

Tableau 584 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de boviné des différents niveaux

Les restes dentaires du niveau C3b se composent d'une incisive gauche, d'une M3 inférieure droite à surface occlusale modérément usée et d'une M2/M1 supérieure gauche non usée, permettant d'isoler deux individus : un jeune (<18-20 mois) et un adulte (> 30-40 mois).

Le niveau C2 a livré une incisive gauche et cinq dents supérieures : une DP4 droite modérément usée, trois M2 droites modérément usées, et une M3 gauche faiblement usée. Les M2 permettent d'isoler trois individus âgés de plus de 18-20 mois. L'usure de la DP4 et de la M3 indique qu'un des individus à environ 30-35 mois et qu'un autre est âgé de plus de 30-40 mois. Malgré le faible nombre de restes, trois individus ont pu être isolés : un jeune et deux adultes.

Sanglier

Le sanglier est uniquement présent dans le niveau C2, où les cinq restes retrouvés se composent d'un maxillaire droit (M3, M2 modérément usées), de deux incisives inférieures (une définitive indéterminée, une I1 lactéale droite modérément usée), d'une DP4 inférieure droite et d'une phalange

III gauche. Les dents isolées indiquent la présence d'un jeune de moins de 13-15 mois (dentition lactéale) et d'un adulte de plus de 23-26 mois (M3).

Origine de l'accumulation

Les traces liées à l'exploitation de ces taxons par l'Homme sont absentes : les os ne possèdent ni point d'impact ni stries de découpe, et n'ont pas subi de combustion. En raison de l'absence du rôle des carnivores dans l'accumulation des vestiges, de leur association à de l'industrie lithique et d'une lisibilité modérée des surfaces osseuses limitant la reconnaissance des stries, les restes d'ongulés sont considérés comme ayant été introduits par l'Homme.

2.6.2. Lagomorphes

2.6.2.1. Lièvre

Le lièvre est uniquement retrouvé dans le niveau C3a, où il est représenté par 20 restes, correspondant à 18 éléments squelettiques (tableau). Ces derniers appartiennent uniquement au squelette appendiculaire (os longs = 10 ; os courts = 7) et à la ceinture pelvienne (tableau 585). Les deux astragales gauches et les deux diaphyses tibiales gauches isolent la présence de deux adultes, comme en témoigne l'épiphytisation de toutes les extrémités osseuses (extrémités distales de radius et d'ulna, extrémités proximales d'ulna et de phalange I). Ces éléments ne présentent aucune trace liée à l'action d'un prédateur (Homme, carnivore, rapace). Néanmoins, la représentation squelettique hétérogène, caractérisée par l'absence du squelette crânien et axial, ne permet pas de conclure à une origine intrusive.

	NR	NMPS
Humérus	3	2
Radius	2	2
Ulna	2	2
Coxal	1	1
Fémur	1	1
Tibia	4	3
Calcaneum	2	2
Métatarse	1	1
Phalange I	4	4
Total	20	18

Tableau 585 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de lièvre du niveau C3a (décompte détaillé en annexe 276)

2.6.2.2. Lapin

Représentation squelettique

Le lapin est uniquement présent dans les niveaux C3a et C2, avec une fréquence largement plus élevée en C3a (n = 1114), qu'en C2 (n = 32). En C3a, la représentation des éléments squelettiques est caractérisée par la présence des différentes parties squelettiques, avec néanmoins une absence de certains éléments (vertèbres, à l'exception des vertèbres lombaires, rotules, carpes, naviculaires,

cuboïdes, sésamoïdes, phalanges III). En C2, seuls le squelette céphalique, majoritairement les mandibules, et les os longs sont présents (tableau 586).

	C3a			C2		
	NR	NMPS	NMIc	NR	NMPS	NMIc
Os crâniens	5	3	2	-	-	-
Maxillaire/Dents isolées	12/2	6	3	4/0	4	2
Mandibule/Dents isolées	100/41	81	48	13/0	13/0	8
Vertèbres lombaires	3	3	1	-	-	-
Côtes	9	4	1	-	-	-
Scapula	29	29	19	-	-	-
Humérus	109	84	44	10	8	5
Radius	132	68	40	1	1	1
Ulna	74	58	32	-	-	-
Métacarpe	34	32	4	-	-	-
Coxal	51	35	18	-	-	-
Fémur	113	74	41	1	1	1
Tibia	157	102	53	2	2	1
Calcaneum	39	38	21	-	-	-
Astragale	2	2	2	-	-	-
Métatarse	131	87	11	1	1	1
Phalange I	69	68	4	-	-	-
Phalange II	2	2	1	-	-	-
Total	1114	776	-	32	30	-

Tableau 586 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de lapin des niveaux C3a et C2 (décomptes détaillés en annexe 277-278)

Le pourcentage des parties observées peut uniquement être réalisé pour le niveau C3 (fig. 136), en raison du faible effectif du niveau C2. Pour le squelette céphalique, seules les mandibules sont fortement représentées (76%), les maxillaires (6%) et les os crâniens (3%) étant rares. Les éléments du squelette axial (vertèbres lombaires, côtes) sont sous-représentés (< à 1%). A l'inverse, les os longs sont fortement représentés, avec des proportions relativement similaires entre le membre postérieur (fémur = 70% ; tibia = 90%) et le membre antérieur (humérus = 80% ; radius : 64% ; ulna = 55%). Les os des ceintures sont moins fréquents (scapula = 27% ; coxal = 33%). La représentation des os des bas de pattes est hétérogène : modérée pour le métatarse (19%) et le calcanéum (20%), et faible pour le métacarpe (6%), l'astragale (2%) et les phalanges I et II (7%, 0,2%).

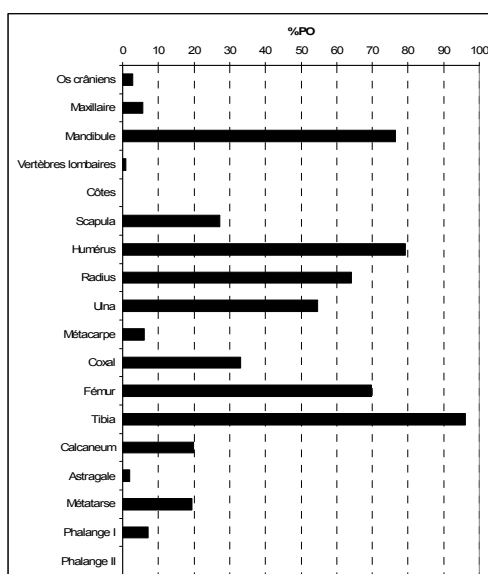


Figure 136: Soubeyras (couche C3a). Pourcentages des parties observées de lapin (NMPS = 776; NMIc = 53)

Le coefficient de corrélation r de Spearman entre les pourcentages des parties observées et leur densité est égal à 0,15 pour un ddl de 33. Au seuil de 0,05, $r = 0,3494$ pour un ddl de 30, et de 0,3246 pour un ddl de 35. La corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités est donc non significative, la conservation différentielle n'explique pas la représentation des éléments squelettiques de lapin (fig. 137).

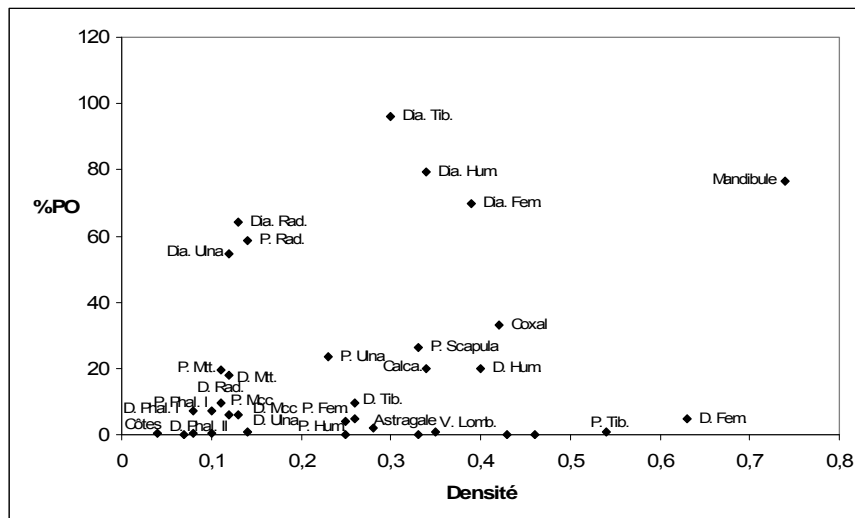


Figure 137 : Soubeyras. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin du niveau C3a et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999) (décompte détaillé en annexe 279)

NMIc et âge

Dans le niveau C3a, les 53 diaphyses tibiales gauches permettent d'isoler 53 individus. Cet élément ne permettant pas de définir l'âge de ces individus, il n'est nécessaire d'utiliser les stades d'épiphyse des extrémités osseuses (tableau 587). L'épiphyse de 36 extrémités proximales gauches de radius indique la présence d'au moins 36 adultes (> 8-9 mois). La non épiphysation de deux extrémités distales de fémur, indique la présence d'au moins un jeune de moins de 4-5 mois, non représenté par les extrémités proximales de radius. L'âge de 16 individus ne peut être déterminé. Aucun fœtus de lapin n'a été retrouvé. Notons toutefois la présence de six os de fœtus de lagomorphe indéterminé qui représente un minimum de deux individus.

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation						NMif	Classe d'Age			NMic					
	G	D	Indet.	Total	1 oui/1 non	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*						
Vert. lombaires	-	-	3	3	2	1														
Scapula (px)	10	18	-	28			10g,18d													
Humérus																				
Extrémité proximale	2	1	1	4			1g,1d	1g,1i												
Extrémité distale	9	12	-	21			9g,12d													
Radius																				
Extrémité proximale	36	26	-	62			36g,26d													
Extrémité distale	3	7	-	10			2g,5d	1g,2d												
Ulna																				
Extrémité proximale	13	12	-	25			11g,11d	2g,1d												
Extrémité distale	-	1	-	1			1d													
Métacarpe																				
Extrémité proximale	-	-	31	31			31i													
Extrémité distale	17	18	-	35			14g,10d		3g,8g											
Fémur																				
Extrémité proximale	1	4	-	5			3d	1g,1d												
Extrémité distale	-	2	3	5			2d	2i	1i											
Tibia																				
Extrémité proximale	-	1	-	1				1d												
Extrémité distale	5	5	-	10			5g,4d	1d												
Calcaneum																				
Extrémité proximale	17	21	-	38			17g,20d	1d												
Extrémité distale	-	-	76	76			72i	4i												
Métatarse																				
Extrémité proximale	-	-	68	68			68i													
Extrémité distale	-	-	2	2			2i													

Tableau 587 : Soubeyras. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau C3a (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, indet. : indéterminé)

Dans le niveau C2, huit individus sont présents (huit mandibules gauches) pour seulement 32 restes. Le stade d'épiphysation des extrémités osseuses permet uniquement de définir la présence d'un adulte (> 8-9 mois).

Origine de l'accumulation

La présence de cylindres diaphysaires, d'un faible nombre de vertèbres, d'os brûlés, d'une majorité d'adultes, de stries de découpe (cf. *infra*) ainsi que l'absence de corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités et de traces liées à l'action d'un carnivore témoignent sans conteste de l'apport anthropique de ces lapins sur le gisement.

Exploitation des carcasses

Dans le niveau C3a, trois humérus portent de stries de découpe (3% NRO), résultant principalement de la décarnisation (tableau 588). Dans le niveau C2, des stries de découpe ont été retrouvées sur six éléments squelettiques (NRO = 26) : quatre humérus et deux tibias, résultant aussi du prélèvement de la viande (tableau 589). Ces stries révèlent l'exploitation d'une partie de la viande à des fins de consommation différée.

Elément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Humérus	2	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Extrémité proximale	postérieure	Décarnisation et/ou désarticulation

Tableau 588 : Soubeyras. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin du niveau C3a

Elément	NR	Localisation	Face	Interprétation
Humérus	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	2	Diaphyse proximale	postérieure	Décarnisation
	1	Diaphyse médiane	latérale	Décarnisation
Total	4			
Tibia	1	Diaphyse proximale	médiale	Décarnisation
	1	Diaphyse distale	médiale	Décarnisation
Total	2			
Total	6			

Tableau 589 : Soubeyras. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin du niveau C2

La consommation de la moelle est attestée par la présence de cylindres diaphysaires, 90 dans le niveau C3a (31 humérus, 38 fémurs, 21 tibias) et quatre (un fémur, trois humérus) dans le niveau C2.

Le faible pourcentage de vertèbres ne s'explique ni par la conservation différentielle ni par l'action des carnivores. Bien que nous ne possédions pas d'informations sur les conditions de prélèvement (tamisage), la possibilité d'un biais de collecte est envisagé, comme l'indique l'absence des petits éléments squelettiques (carpe, sésamoïde, phalange), et la seule présence des vertèbres lombaires (vertèbres de plus grande dimension). Néanmoins, ce biais ne peut expliquer totalement la sous-représentation des vertèbres, sauf si ces dernières étaient fortement fragmentées. Le faible pourcentage de parties observées d'extrémité proximale d'humérus (4%) et d'extrémité distale de fémur (5%) dans la couche C3a, indique la consommation des parties spongieuses, consommation pouvant s'étendre aux éléments du squelette axial. Néanmoins, l'hypothèse d'un transport de ces éléments vers un autre lieu ne peut pas être exclue.

Dans la couche C3a, la faible proportion des os crâniens (3% PO) et des maxillaires (6% PO) par rapport aux mandibules complètes (43% PO) peut révéler la fracturation du crâne afin d'en récupérer la moelle. Les pourcentages élevés de calcaneum (20%) et de métatarse (20%) tendent à exclure le transport des peaux.

2.6.3. Carnivores

Les trois taxons de carnivore présents dans l'assemblage de Soubeyras (lynx, renard, chat) sont chacun représentés par un faible nombre de restes ($n \leq 2$).

Le lynx est représenté dans le niveau C3b par une mandibule gauche, et dans le niveau C2 par un fragment de canine inférieure. La mandibule porte une strie de découpe localisée sur la partie proximale de la branche horizontale sur la face buccale, résultant du dépouillement de la carcasse (photo 64).

Le renard est présent dans le niveau C3c par une canine inférieure et dans le niveau C2 par une canine supérieure gauche.

Le reste de chat, retrouvé dans le niveau C3c, est une mandibule droite complète.

La fouine est représentée par une mandibule droite complète. Aucun de ces éléments ne porte de traces liées à l'action de l'Homme.

La strie de découpe présente sur un des os de lynx témoigne de la récupération de la peau par l'Homme, mais pas nécessairement de sa consommation. Les éléments squelettiques des autres

carnivores ne portant pas de telles traces, l'origine anthropique de leur accumulation ne peut leur être étendue, même si elle est fortement soupçonnée.

2.6.4. Marmotte

La marmotte est représentée par deux fragments diaphysaires d'ulna droites appartenant à un minimum de deux individus. Une des deux fragments porte une empreinte de dent de carnivore. Il n'est cependant pas possible de trancher entre un apport par ces derniers où le charognage de restes abandonnés par l'Homme.

2.7. Conclusion

Malgré la faible action des différents phénomènes taphonomiques, l'absence des fragments osseux dans la collection étudiée ne permet pas de considérer l'échantillon étudié comme représentatif. L'absence de données sur la surface fouillée ne permet pas non plus de conclure à la représentativité de l'échantillon par rapport au dépôt initial. Malgré ces biais, les assemblages fauniques de l'abri Soubeyras sont riches en informations concernant les spectres de chasse (tableau 590). Ils permettent de mettre en évidence dans une séquence magdaléno-azilienne, l'introduction dans la diète des petits gibiers (lapin) à partir de la couche C3a. L'absence de restes dans les niveaux sous-jacents (C3c et C3b) ne peut être imputée à des biais de récolte, mais résulte d'un vrai choix économique. L'acquisition des Ongulés ne révèle pas d'évolution nette, en lien avec l'acquisition de cette nouvelle ressource ; elle est axée sur deux à six taxons tout au long de la séquence, avec une richesse plus importante dans la couche C3b, où l'acquisition des lapins est absente, et dans la couche C2 où ils sont acquis.

	C3c	C3b	C3a	C2
Lapin	-	-	1114 (53)	32 (8)
Bouquetin	4 (1)	-	-	14 (3)
Cerf	-	7 (1)	-	7 (2)
Hydruntin	-	1 (1)	9 (1)	3 (1)
Cheval	3 (1)	3 (1)	3 (1)	2 (1)
Boviné	-	3 (2)	-	6 (3)
Sanglier	-	-	-	5 (2)
Total NRDt (MNIc)	7 (2)	15 (5)	1126 (55)	69 (23)

Tableau 590 : Soubeyras. Spectre de chasses des différents niveaux

3. Abri Gauthier n°6 (Méthamis, Vaucluse)

3.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

L'abri Gauthier n° 6, situé sur la commune de Méthamis⁵, appartient à un ensemble de six abris, situés en rive droite de la Nesque. Ils ont été découverts par P. Gauthier à une date non précisée, puis systématiquement prospectés par M. Paccard (Paccard 1981). Ces abris se situent à une quinzaine de mètres au-dessus du lit actuel de la Nesque et surplombent, à une vingtaine de mètres près, le camp préhistorique de Gramari (Sauveterien) (annexe 280). Ces abris s'ouvrent à l'extrémité amont d'une chaîne de modestes cavités aux auvents effondrés, dont plusieurs ont connu des occupations antérieures à ces effondrements (annexe 281). Leur orientation Sud-Ouest leur assure un ensoleillement permanent et une protection du vent dominant du Nord. Ces abris sont complètement vidangés par l'érosion, et n'ont livré aucun matériel, à l'exception d'un lambeau de 4m² dans l'abri 6. Le sol rocheux à nu dans les abris offre une très forte pente (45°), sur laquelle n'ont pu se maintenir les dépôts archéologiques, visibles à l'heure actuelle seulement dans quelques rares et minuscules anfractuosités du substratum. Le fort pendage du substratum actuel provient du délitage de la roche encaissante (Bédoulien) qui se produit encore activement de nos jours. Il en résulte que les dépôts préhistoriques ont été lessivés et emportés lors de l'abri.

L'abri n° 6 se termine par un puit karstique vertical de 4m de profondeur dont les placages subsistants autour de son ouverture, attestent un comblement vidangé par le fond (annexe 282). L'industrie et la faune roulèrent donc le long de la pente sous-jacente, se logeant dans des anfractuosités du sol rocheux. C'est d'une de ces poches de 4 m² environ (annexe 283) que provient le matériel lithique et faunique recueilli. L'épaisseur du dépôt n'est pas mentionnée. M. Paccard (1981) s'est basé sur le bon état de la faune souvent fragile et de petite dimension pour attester d'un charriage de peu de distance de l'ordre de 2 m environ. Les déblais résultant de la désobstruction de ce conduit, étalés sur la pente reliant l'abri à la Nesque ont fourni à P. Gauthier et M. Paccard dans les années 60 l'essentiel du matériel. Ce matériel provient d'un ramassage effectués sur une douzaine d'années et opéré conjointement aux fouilles du site de Gramari. En 1980, M. Livache et J.-E. Brochier (Livache et Brochier 2004) ont pu établir la provenance stratigraphique et récolter dans les échantillons de sédiment quelques ossements et charbons de bois. Dans le piège à sédiments d'où provient la quasi-totalité de l'outillage recueilli, la stratigraphie suivante a été observée (de bas en haut) (M. Livache *in* Paccard 1981) :

1. Roche en place
2. Plaquettes de délitages en pendage (= 45°)
3. Petits gravillons (= cryoclase)
4. Petits galets emballés dans un sédiment noir contenant l'industrie
5. Humus
6. Eboulis de pente sub-actuel

⁵ Plan directeur au 1 : 50 000ième ; feuille XXXI-41 Carpentras, Quartier des Auzières, X = 831,9 : Y = 192,4

Industrie lithique

La série lithique est composée de 116 outils provenant d'un stock de débitage de plusieurs milliers de silex (Paccard 1981) (annexes 284-285). De nombreux silex présentent des craquelures caractéristiques de l'action du feu. Le silex utilisé présente, comme celui de Gramari, toutes sortes de coloris, puisé sans doute dans le lit de la Nesque. L'industrie lithique, étudiée selon la typologie analytique de G. Laplace, est composée de onze nucléus (cinq pyramidaux, deux discoïdes, deux prismatiques, un tortue, un écaillé). L'indice de microlithisme est élevé (74,6%), dénotant une forte tendance au microlithisme. Cette microlithisation se concrétise par la présence de microlithes géométriques qui lui confère un caractère d'homogénéité. Les burins sont rares (0,86%) par rapport au grattoirs. Ces derniers sont sur lame brute. Le groupe des troncatures, bien représenté, est dominé par celui des troncatures marginales et normales profondes. Le groupe des géométriques présente un intérêt particulier en raison de son importance relative (3,4%) et des types représentés, dont des triangles scalènes et des armatures à base concave retouchée. Le groupe denticulés-encoches représente près d'un quart de l'outillage avec des encoches profondes directes ou inverses, latérales ou distales, des denticulés profonds ou marginaux, toujours directs, des encoches distales très proches de la préparation du microburin. Bien que ce « lambeau » archéologique ne permette pas de dire s'il existait une ou plusieurs couches d'habitat, l'industrie lithique à tendance microlithique et laminaire est homogène.

Attribution chrono-culturelle

L'industrie lithique de l'abri Gauthier n°6 s'apparente aux complexes issus du Paléolithique supérieur terminal par son fort indice laminaire, son fort indice DT, son rapport B/G inférieur à l'unité. Elle se rapproche des industries de type épipaléolithique sauveterroïde (Gramari, Roquefure, Combe-Buisson) par son fort indice de microlithisme et de troncatures retouchées, par l'importance statistique de son substrat et en particulier du groupe encoches et denticulés et par ses microlithes triangulaires associés, comme à Roquefure (couches 6 et 7) ou à Gramari (couche 7), à des formes trapézoïdales initiales dérivées du triangle. M. Paccard 1981 propose de paralléliser l'ensemble industriel des abris Gauthier avec l'ensemble de base de Gramari (9 à 5) avec une antériorité probable, les couches sous-jacentes (11 et 13) démantelées et indigentes pouvant en constituer l'équivalent.

Deux dates par AMS (Livache et Brochier 2004), réalisées sur charbons de bois ont livré des résultats statistiquement identiques, avec comme moyenne $9\,946 \pm 113$ ans BP ($11\,488 \pm 193$ ans cal. BP).

3.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'assemblage de l'abri Gauthier est composé de 261 restes osseux dont 171 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (66%). Le spectre faunique est composée de neuf taxons dont deux lagomorphes (lapin, lièvre), trois ongulés (cerf, sanglier, bouquetin) et quatre carnivores (renard, lynx, loup, chat). Le lapin est majoritaire, représentant 86% du nombre de restes déterminés. Il est suivi par le cerf (n = 12) et le renard (n = 5). Tous les autres taxons sont représentés par un seul reste

chacun. Les 90 restes indéterminés se composent de 26 diaphyses de lagomorphes et de 64 fragments indéterminés (six fragments d'os spongieux et 58 fragments diaphysaires) (tableau 591).

	NR	% NR	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	148	86,5	12
<i>cervus elaphus</i>	12	7	1
<i>Vulpes vulpes</i>	5	2,9	1
<i>Lynx sp.</i>	1	0,6	1
<i>Canis lupus</i>	1	0,6	1
<i>Sus scrofa</i>	1	0,6	1
<i>Capra sp.</i>	1	0,6	1
<i>Felis silvestris</i>	1	0,6	1
<i>Lepus sp.</i>	1	0,6	1
Total	171	100	20
Indéterminés lagomorphe	26		
Indéterminés	64		
Total NRT	261		

Tableau 591 : Abri Gauthier. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Notons que quatre restes ont été exclus des décomptes en raison de leur différence de coloration par rapport au reste de la collection. Comme noté par R. Aujard-Catot et S. Gagnière (1981). Alors que la coloration de l'ensemble du matériel faunique est homogène, de teinte brune, quatre restes (un métapode de loup, une ulna de lynx, deux phalanges I de Renard et une phalange II de mouton) sont blancs, laissant supposer un séjour à l'air libre sans enfouissement. La présence du mouton tend à confirmer le caractère intrusif de ces éléments.

3.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux mesurent moins de 7 cm, dont 72% inférieurs à 2 cm (tableau 592). Cette proportion élevée de fragments de petite dimension concerne l'ensemble des taxons, avec néanmoins des dimensions légèrement plus importante pour ceux de cerf (entre 2 et 6 cm).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	Total
Lapin	74	10	-	-	84
Cerf	-	5	2	-	7
Renard	1	-	-	-	1
Lynx	-	1	-	-	1
Chat	1	-	-	-	1
Indéterminés	57	32	-	1	90
Total NR (%NR)	133 (72,3)	48 (26,1)	2 (1,1)	1 (0,5)	184

Tableau 592: Abri Gauthier. Dimension des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

La proportion d'os complet varie selon les taxons (tableau 593). Le scapho-lunaire de loup, l'astragale de sanglier et de bouquetin ainsi que le calcanéum de lièvre sont complets, alors que le calcanéum de lynx est fragmenté. Les os de renard sont composés d'un métapode et de quatre phalanges, tous complets sauf une phalange I. Pour le cerf, seuls les os courts (sésamoïde et basipode) sont complets. Le lapin est représenté par 30% d'os complets, composés de calcanéum, de métacarpe,

de phalange I et de mandibule mais aucun os long n'a été retrouvé complet. Les os complets sont donc majoritairement des os courts, auxquels s'ajoutent des métapodes pour le renard et le lapin, ainsi que des mandibules pour ce dernier.

	Lapin	Cerf	Renard	Lynx	Loup	Sanglier	Bouquetin	Chat	Lièvre
NR os	111	11	5	1	1	1	1	1	1
Os complets	33	4	4	-	1	1	1	-	1
% NR complets	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 593 : Abri Gauthier. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Seuls le lapin et le cerf (un métatarse) sont représentés par des os longs. Alors que le métatarse de cerf a totalement perdu sa circonférence d'origine, la quasi-totalité des os longs de lapins (31 restes sur 32) l'ont conservé. Malgré ces circonférences complètes, aucun os long de lapin ne correspond à un cylindre diaphysaire.

Plans de fracture

Les vestiges d'ongulés et de carnivores ont livré huit plans de fracture provenant de six os (tableau 594). Seuls les profils courbes et droits sont présents, caractérisés par une légère prédominance des seconds.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	3	-	-	3	2	1	-
Profil droit							
Longitudinal	-	2	-	2	2	-	-
Transverse	-	3	-	3	-	3	-
Total	-	5	-	5	2	3	-
Total	3	5	-	8	4	4	-

Tableau 594 : Abri Gauthier. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores

Pour les lagomorphes, les dix plans de fracture étudiés proviennent de six os (tableau 595). Comme pour les autres vestiges, seuls les profils courbes et les profils droits sont attestés, avec une prédominance des seconds (n = 9). La prépondérance des profils droits, pouvant résulter autant d'une fragmentation sur os sec que sur os frais, limite les interprétations. La présence de deux profils courbes témoigne néanmoins de l'existence d'une fracturation réalisée sur os frais.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	-	1	-	1	-	1	-
Profil droit							
Transverse	-	9	-	9	6	3	-
Total	-	10	-	10	6	4	-

Tableau 595 : Abri Gauthier. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes

Nombre de restes observables

D'une façon générale, la lecture des états de surface est modérée, mais elle varie légèrement selon les taxons (tableau 596). Alors que l'ensemble des os d'ongulés (cerf, sanglier, bouquetin) est trop altérés pour permettre la lecture d'éventuelles traces anthropiques, la surface des os de carnivores permet une lisibilité modérée (lynx, loup), voire bonne (renard, chat). L'état de surface des os de lagomorphes se rapproche de celle des ongulés, permettant dans la majorité des cas seulement une lisibilité modérée ou nulle.

	Lapin	Cerf	Renard	Lynx	Loup	Sanglier	Bouquetin	Chat	Lièvre
Bonne	16	-	5	-	-	-	-	1	-
Moyenne	70	2	-	1	1	-	-	-	-
Mauvaise	29	9	-	-	-	2	2	-	2
Total os	115	11	5	1	1	2	2	1	2

Tableau 596 : Abri Gauthier. Nombre de restes observables (NRO)

3.4. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun vestige faunique de l'abri Gauthier de porte de stigmates liés à l'action des carnivores.

L'assemblage faunique comprend 13 os brûlés (5 % NRT) : huit fragments diaphysaires indéterminés (sept brun-marron, un blanc-bleu), deux diaphyses indéterminées de lagomorphe (une brun-noir, une grise), un astragale de bouquetin (brun-noir), un coxal de cerf (gris) et un calcanéum de chat (gris). La coloration majoritaire brun-marron (n = 9) témoigne d'une intensité de combustion relativement faible pouvant résulter d'un contact avec un foyer (tableau 597).

Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont observées sur 35% des os de lagomorphes, contre 18 ossements sur 24 pour les os d'ongulés et de carnivores. Malgré un impact quantitativement plus important sur les os de ces derniers, les altérations sont relativement homogènes, majoritairement caractéristiques du stade 1, celles du stade 2 étant présentes de façon ponctuelle. Cette faible variabilité des stades du *weathering* indique une accumulation et un enfouissement relativement rapides des vestiges.

	Lagomorphe		Ongulés/Carnivores
	NR	% NR	NR
0	91	65	6
1	47	33,6	16
2	2	1,4	2
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
Total	140	100	24

Tableau 597 : Abri Gauthier. Représentation des différents stades du *weathering*

3.5. Phénomènes post-enfouissements

Les altérations liées à l'action hydrique sont présentes sur 64 vestiges fauniques (24% NRT) appartenant aux lagomorphes, aux ongulés et aux carnivores (tableau 598). Elles se caractérisent majoritairement par un concrétionnement des os (n = 52), et dans une moindre mesure par un dépôt d'oxyde de manganèse (n = 11). La dissolution des surfaces osseuse est observée sur un seul os d'ongulés.

	Dissolution	Manganèse	Concrétion	Total
Lagomorphes	-	9	34	43
Ongulés/Carnivores	1	2	18	21
Total	1	11	52	64

Tableau 598 : Abri Gauthier. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique

Les vermiculations engendrées par les racines sont présentes sur 36 vestiges (14% NRT) : 28 restes de lapin, six os d'ongulés et deux de carnivores.

En conclusion, l'analyse taphonomique met en évidence que l'accumulation et l'enfouissement des vestiges se sont réalisés sur un laps de temps relativement court. Les carnivores n'ont pas participé à l'accumulation et à la modification de l'assemblage faunique. Les différents phénomènes taphonomiques ont concerné l'ensemble du matériel faunique indépendamment de leur appartenance taxonomique. L'impact de l'action hydrique (24%), des végétaux (14%) et de la combustion (5%) sur la fragmentation et la conservation des surfaces osseuses a été relativement modéré, alors que les altérations liées aux phénomènes climatiques sont les plus répandues. La majorité des surfaces osseuses sont trop altérées pour permettre la reconnaissance d'éventuelles traces anthropiques.

3.6. Espèces animales présentes

3.6.1 Ongulés

Le cerf est représenté par douze restes, appartenant surtout aux os des bas de pattes (n = 9), accompagnés de deux fragments de coxal et d'une dent isolée (tableau 599). Ces éléments permettent d'isoler un seul vieil individu (P2 supérieure droite fortement usée). L'épiphysation des deux coxaux et de l'extrémité proximale de la phalange I est en accord avec la présence d'un adulte. Les éléments osseux ne portent pas de traces d'exploitation par l'Homme.

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1
Carpe	2	2
Coxal	2	2
Tarse	1	1
Métatarse	1	1
Sésamoïde	1	1
Phalange I	2	2
Phalange II	1	1
Phalange III	1	1
Total	12	12

Tableau 599 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de cerf (décompte détaillé en annexe 286)

Le cerf est accompagné par deux autres ongulés, le sanglier et le bouquetin, représentés respectivement par un astragale gauche, ne possédant aucune strie de découpe.

Malgré l'absence de traces liées à leur exploitation par l'Homme, leur association à des vestiges lithiques ainsi que l'absence d'altérations résultant de l'activité des carnivores, tend à considérer l'apport de ces taxons comme anthropique.

3.6.2. Carnivores

Le renard est représenté par cinq restes : un métapode, trois phalanges I, une phalange II. Les phalanges sont épiphysées, alors que l'extrémité distale de métapode ne l'est pas, indiquant la présence d'un jeune individu.

Les trois autres carnivores présents (lynx, loup, chat) sont chacun représentés par un reste : un fragment de calcanéum gauche épiphysé pour le lynx, un scapho-lunaire droite de loup et un fragment de calcanéum droit épiphysé de chat appartenant à un individu âgé de plus de 7-8 mois.

Le calcanéum de chat est le seul à porter des traces liées à son exploitation par l'Homme. Il est brûlé (coloration grise-blanche) et porte trois stries de découpe sur la face antérieure en partie proximale, résultant vraisemblablement du dépouillement de la carcasse (photo 65). Ces traces témoignent sans conteste de son acquisition et de son exploitation par l'Homme. Leur absence sur les os des autres carnivores ne permet pas de considérer que leur accumulation est aussi d'origine anthropique.

3.6.3. Lagomorphe

A l'abri Gauthier, les lagomorphes sont représentés par deux espèces, le lièvre et le lapin, dans des proportions très différentes. Seul un reste de lièvre est présent (calcaneum gauche épiphysé), alors que le lapin est représenté par 148 restes.

Les 148 restes de lapin correspondent à 89 éléments squelettiques et à 12 individus (tableau 600). Ils appartiennent aux squelettes céphalique et appendiculaire ainsi qu'aux ceintures. Le squelette axial est absent, ainsi que de nombreux os courts (carpe, sésamoïde, phalange II et III, rotule, astragale, naviculaire, cuboïde). Ce matériel provenant d'un ramassage sans tamisage peut expliquer en grande partie l'absence de ces éléments de petites dimensions (os courts) et/ou fragiles (côtes, vertèbres).

	NR	NMPS	NMIc
Maxillaire/Dents isolées	3/20	3	2
Mandibule/Dents isolées	13/14	12	7
Scapula	1	1	1
Humérus	5	3	2
Radius	10	5	4
Ulna	4	4	4
Métacarpe	4	4	1
Coxal	9	7	5
Fémur	3	1	1
Tibia	12	4	2
Calcaneum	20	20	11
Métatarse	17	13	2
Phalange I	13	12	1
Total	148	89	-

Tableau 600 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de lapin (décompte détaillé en annexe 287)

Les onze calcanéums droits documentent la présence d'un minimum de onze individus, deux jeunes (< 8-9 mois) et neuf adultes (> 8-9 mois), auxquels s'ajoutent un fœtus représenté par une mandibule gauche. La non épiphysation des extrémités distales de fémur et de tibia indique qu'au moins un des jeunes est âgé de moins de 5 mois (tableau 601).

Eléments squelettiques	NMPS				oui	non	Indet	Fœtus	NMIf	Classe d'Age			NMIc
	G	D	Indet.	Total						F*	J*	A*	
Scapula (px)	1	-	-	1	1g				1	-	-	1	1
Humérus													
Extrémité proximale	1	1	-	2	1g,1d				1	-	-	1	1
Extrémité distale	2	-	-	2	2g				2	-	-	2	2
Radius													
Extrémité proximale	1	4	-	5	1g,4d				4	-	-	4	4
Extrémité distale	-	1	-	1	1d				1	-	-	1	1
Métacarpe	-	-	3	3	2i	1i			1	-	1	1	2
Coxal	2	5	-	7	2g,5d				5	-	-	5	5
Fémur (ds)	1	-	-	1		1g			1	-	1	-	1
Tibia													
Extrémité proximale	1	-	-	1		1g			1	-	-	1	1
Extrémité distale	1	-	1	2		1g	1i		1	-	1	1	2
Calcaneum	9	11	-	20	7g,9d	2g,1d	1d		11	-	2	9	11
Métatarse	-	-	4	4	4i				1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	11	11	9i	2i			1	-	1	1	2

Tableau 601 : Abri Gauthier. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin (G : gauche, D : droit, indet. : indéterminé ; F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte)

L'absence de traces résultant de leur consommation par un prédateur (Homme, Carnivore, Rapace) tend à indiquer une accumulation d'origine naturelle. Néanmoins, l'absence de vertèbres et d'os longs complets, la dominance des adultes, une proportion membre antérieur/membre postérieur relativement similaire et des os brûlés (n = 2) sont diagnostiques d'une accumulation anthropique. L'absence de stries de découpe et de cylindres diaphysaires empêche toutefois de confirmer cette hypothèse. L'origine de l'accumulation de ces lapins ne peut être déterminée avec certitude.

3.7. Conclusion

Le matériel faunique provenant d'un ramassage sans tamisage et d'un lambeau de sol archéologique ne peut être considéré comme représentatif de l'espace fouillé et du dépôt initial, ne constituant qu'un matériel résiduel. Cela induit en terme d'interprétation de la subsistance alimentaire de ne prendre en compte que les données qualitatives. L'abri Gauthier permet d'attester une diète des Hommes préhistoriques basée sur un minimum de trois ongulés, le cerf, le chevreuil et le sanglier, auxquels s'ajoutent au minimum un petit carnivore (chat).

4. Gramari (Méthanis, Vaucluse)

4.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

Le gisement de Gramari est un site de plein air, situé en bordure de la Nesque, sur la commune de Méthanis⁶ (Paccard 1971). La Nesque a creusé, à sa sortie du Bassin de Sault, un canyon étroit et profond à travers les masses énormes de l'Infra-Crétacé, sous-étage urgonien. Ce canyon s'achève à Méthanis où la Nesque, après avoir décrit un méandre en « épingle à cheveu », contourne l'oppidum supportant le village. Ce torrent habituellement à sec, ne coule qu'après des pluies abondantes et prolongées. Ses eaux disparaissant ensuite rapidement à travers le lit de galets. Les Hommes préhistoriques se sont établis au niveau de cette « épingle à cheveu », sur une anse rocheuse (annexe 288).

Historique des fouilles

Le gisement de Gramari a été découvert suite à une exploitation clandestine de gravier dans la berge droite de la Nesque. Le Bulldozer a mis à vif sur une douzaine de mètres une coupe dans laquelle émergeait des pierres cuites, des silex et des os, qui a été découverte fortuitement par M. Paccard en 1962. Cette exploitation, qui a arraché 2 à 3 m de berge, a emporté une partie du gisement. Un sondage restreint a mis en évidence l'existence d'un minimum de trois couches d'habitat riches en matériel lithique. Des fouilles y ont été réalisées de 1962 à 1968 sous la direction de M. Paccard (Paccard 1971). Le site a été carroyé en sections de un mètre de large, numérotées de I à XVI, elles-mêmes subdivisées en m² numérotées de 1 à 9 suivant la longueur des sections, perpendiculairement à la berge d'origine. La finalité de la fouille, suite au sondage, était le dégagement de grandes surfaces pour l'obtention de sols en place. Le gisement a donc été divisé en deux grandes zones de fouilles dégagées jusqu'au substratum, comprenant chacune quatre sections, soit deux surfaces de 20 à 30 m². La première zone comprend les sections IX à XII et la seconde les sections V à VII. Les sections VIII à XVI n'ont pas été fouillées, restant en zone témoin et comme support pour la toiture (fig. 138). Tous les vestiges ont été repérés en trois dimensions et l'ensemble des sédiments a été tamisé à l'eau.

⁶ Sur le plan directeur au 1 : 50 000^e, feuillet Carpentras ; coordonnées Lambert : x = 44° 01' 10'', y = 5° 14' 30''

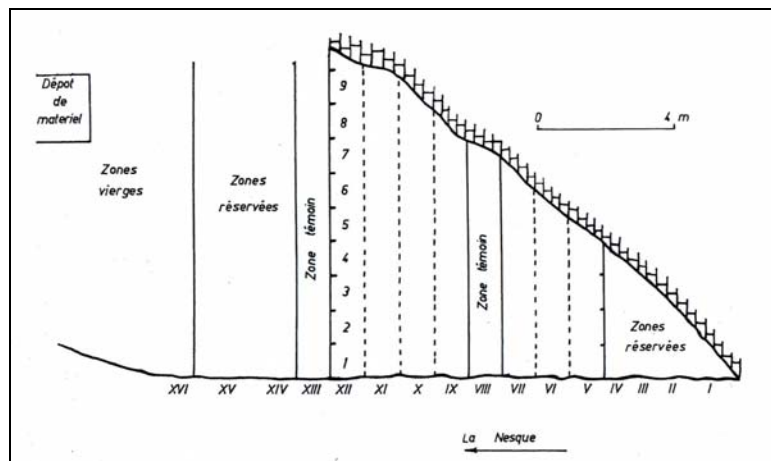


Figure 138 : Gramari. Plan des travaux (Paccard 1971)

La fouille du site a été reprise en 2003 par R. Guilbert (2003a) sur 30m² ayant pour objectif de visualiser plus précisément la structuration de l'espace à l'aide de la répartition des vestiges au sol. Les vestiges fauniques, assez rares, ont été étudiés par A. Bridault, qui a repris l'analyse des faunes des anciennes fouilles. Les résultats n'ayant pas été publiés et avec son accord, le matériel des fouilles de M. Paccard, entreposé au Musée Requiem d'Avignon, a été intégré dans ce travail.

Stratigraphie

La stratigraphie, de 4 mètres de profondeur, est composée de 15 couches, correspondant à 12 occupations successives (fig. 139, tableau 602). Le remplissage a un aspect d'ensemble homogène, constitué par des sédiments composés soit par des galets de petites tailles, soit par des graviers fins alternant avec des lits sableux se situant à intervalles réguliers de l'ordre de 20 à 30 cm (Miskovsky 1971 ; Paccard 1971). L'anse rocheuse s'est comblée lentement et régulièrement en dépôts plus ou moins épais, passant du sable aux galets suivant le régime de la Nesque, donc suivant la saison et les conditions climatiques du moment : le sable fin sur lequel les Hommes ont installé leurs campements correspond à un courant faible; les galets correspondent à un courant violent (crue saisonnière) qui a chassé les Hommes.

Les premiers occupants de Gramari se sont installés sur un banc rocheux en forte déclivité (45°). Jusqu'au niveau 5 inclus, la plage, trop restreinte, ne pouvait favoriser l'habitat. Après le niveau 5, l'élargissement graduel de la berge a favorisé l'habitat. L'abri du vent dominant, l'ensoleillement permanent et la proximité de l'eau avec tous les avantages qu'elle suppose, contribuèrent à attirer l'Homme saisonnièrement. La séquence sous-jacente au niveau 3c est fortement lessivée et ravivée par la Nesque, les sols et les structures subsistants ne peuvent donner qu'une idée très fragmentaire du site aux phases initiales de son occupation. A l'inverse, la séquence sus-jacente à 3c inclus est parfaitement conservée en raison de son relèvement. Seul le niveau 3 (a, b, c) a livré des restes fauniques.

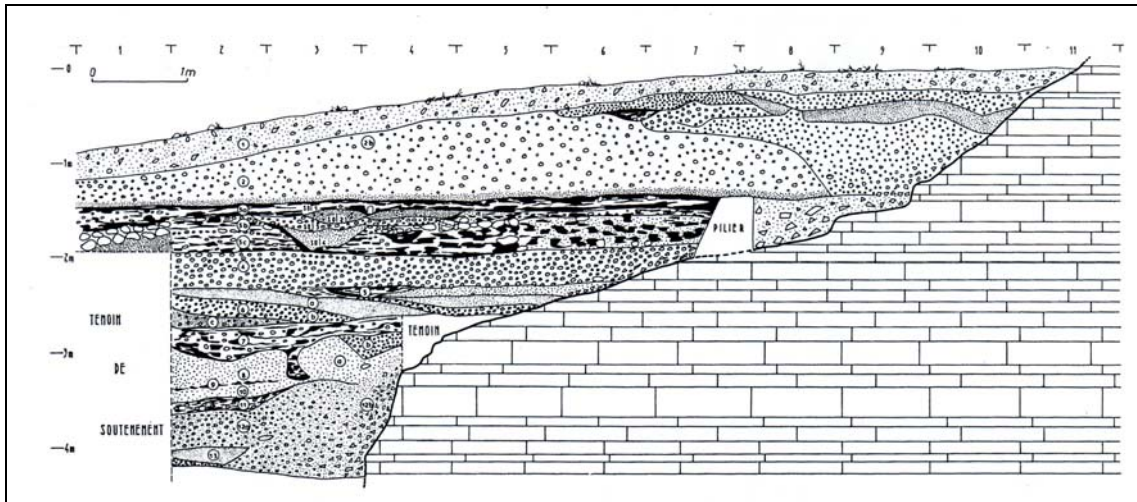


Figure 139 : Gramari. Coupe transversale du gisement selon la section XII (Paccard 1971)

Niveaux	Composantes
1	Terre arable brune à petits éléments roulés et anguleux
2	Gros gravier stratifié passant à des poches et cuvettes de gravier plus fin ou de sable au voisinage de la paroi rocheuse
2b	Sol d'habitat à structures établi au sommet de la couche précédente
3a	Sol 1 : Sable marron fin et compact avec habitat à structures Sol 2 : Gravier fin stérile Sol 3 : Sable marron graveleux à habitat partiellement raviné par un ruissellement fossile Sol 4 : Base du précédent mais passant au magma noir brécheux du niveau inférieur par brassage
3b	Petit gravier consolidé et brécheux noir comportant deux sols d'habitat difficilement distinguables. A sa base, un très mince lit de gravier blanc stérile le sépare de 3c.
3c	Petit gravier consolidé, brécheux noir; sol d'habitat important à structures
4	Gravier stérile localement concrétionné se subdivisant, à l'approche de la paroi, en gravier plus fin à passées sableuses
5	Sol d'habitat à structures établi à la base du gravier 4
6a	Sable fin
6b	Gros gravier s'affinant vers la paroi
6c	Gravier plus fin emballé dans un sable
7	Sol d'habitat établi dans un gravier fin sableux
8a	Gravier fin passant au sable vers la paroi
8b	Gros gravier en poche
9	Sol d'habitat marqué par des charbons épars dans le sable 8a
10	Gravier fin de même nature que 8a
11	Sol d'habitat établi dans le même gravier fin; éléments anguleux de desquamation de la paroi à l'approche de celle-ci
12a	Gravier plus gros avec gros galets à la base
12b	Éléments anguleux de desquamation de la paroi
13	Poche de sable fin avec traces d'habitat lessivé
14	Gravier emballé dans un sable fin
15	Sable entrevu avec rares silex
Fin de sondage	

Tableau 602 : Gramari. Coupe transversale du gisement selon la section XII (d'après Paccard 1971)

Niveau 3c

Le niveau 3c est le plus représentatif et le plus riche en structures et en industrie, résultant soit du centre de l'habitat soit d'une durée ou d'une population plus importante que les précédentes.

Le dépôt archéologique se présente sous forme d'un petit gravier emballé dans un sable noirci et rendu très charbonneux par les feux et leurs décharges. Pour ces structures, il a été distinguées trois types de foyers :

- le foyer-fosse (section XII, carré 1) : d'un diamètre avoisinant les deux mètres, il a été sectionné par l'exploitation de la gravière, et il n'en subsiste que la moitié. Dans la coupe frontale du site, il apparaît comme une cuvette tapissée d'un lit de charbons sur lesquels ont été disposés des pierres anguleuses. L'ensemble du remplissage est lié par un dépôt gris-cendré attestant de feux successifs alternés avec des couches de pierres jusqu'à remplissage complet de la fosse. Il n'a livré aucun os,

même brûlé. Il peut résulter d'une utilisation à but culinaire (séchage et/ou cuisson des viandes, chauffage). La fosse a été abandonnée sans être vidangée.

- Aires plates circulaires : quatre de ces aires ont été dégagées totalement (section IV, carré 1 ; section X, carré 3 ; sections VI-VII, carré 1 ; sections VI-VII, carré 2) et deux autres se trouvent engagées dans les témoins réservés (section VII, carré 1 ; section IX, carrés 3-4). Elles possèdent des caractères communs : leurs dimensions (diamètre approchant un mètre), leurs confections (une couche de pierre déposée sur un lit de charbons disposés à plat ou dans une amorce de cuvette) et le matériau encaissant (44% de galets contre 56% de calcaire). Sur ces aires, des os souvent brûlés mais rarement calcinés sont présents. Les environs immédiats des aires ou groupes d'aires sont couverts d'une couche noire charbonneuse, résultant de l'entretien ou de la vidange des foyers. C'est également dans ces zones charbonneuses, et à proximité immédiate des aires, qu'a été trouvées des accumulations d'*Helix nemoralis* entières (n = 67), ce qui tend à prouver une cuisson des helix pour consommation sur des foyers adéquat (IX, 3) ;

- foyers occasionnels (section X, carré 3 ; section X, carré 4 ; section V, carrés 2, 3). Il s'agit d'une juxtaposition de pierres posées à plat et sur chant autour d'un feu central, sans apprêt particulier, résultant d'une utilisation directe de la flamme ;

- trous à parement : (Section IX, carré 1). Il ne s'agit pas de foyers mais d'un ensemble de pierres disposées circulairement et en fort pendage dans une cuvette du gravier stérile 4. Le meilleur spécimen (IX, 1) jouxte une aire plate, un autre (XII, 2) le grand foyer fosse. Leur proximité avec une structure à feu ne semble pas fortuite, pouvant correspondre à des calages de poteaux destinés à supporter les viandes exposées au feu ou à la fumée.

Le plan de ces structures (annexes 289-290) montre deux faits intéressants : leur disposition parallèlement et au voisinage de la Nesque et leur alignement *grosso modo*, selon deux parallèles. Toute la zone interne de l'ensemble structural, aussi bien dans les sections V à VII que des sections IX à XII, est peu pourvue en outillage (aire de passage entre les structures). En particulier, les nucléi y sont particulièrement absents. Cette indigence en silex s'accroît encore à mesure qu'on s'approche de la berge et le pourtour de la grande fosse-foyer est totalement stérile. Par contre, toute la zone située entre l'ensemble structural et la paroi rocheuse possède la quasi-totalité des nucléi avec une densité moyenne de 5 au m², ce qui représente un débitage considérable. Dans les sections V à VII, cette zone de débitage s'élargit pour venir cerner les foyers extrêmes (VI, 2), qui semble indiquer le bout de l'habitat. Les gros denticulés et gros grattoirs se répartissent surtout aux bords immédiats de la paroi, c'est-à-dire là où se concentre la faune.

La concentration de la faune suit la même règle que l'industrie, à savoir : concentration à peu près exclusive dans la zone comprise entre l'ensemble structural et la paroi, la zone interne aux structures s'en trouvant dépourvue. Il semble que les Hommes du niveau 3c vivaient et travaillaient dans la zone comprise entre les feux et la paroi ; les zones à proximité des foyers servant uniquement de zones de passage.

Niveau 3b

Ce niveau a été difficile à dissocier du niveau 3c et du niveau 3a. Sauf à l'arrière du gisement et au voisinage de la paroi où un très mince gravier blanc stérile isole 3b de 3c, rien à l'avant ne permet de le distinguer. Néanmoins, la présence seule de ce gravier permet d'affirmer qu'il s'agit bien de deux

occupations, proches dans le temps mais distinctes, malgré l'apparence totalement identique des deux dépôts, brèche noire charbonneuse de petits galets dans laquelle les silex abondent. Quant à la surface, elle est intimement soudée au niveau suivant qui cependant en diffère par sa couleur brun-clair et sa nature sableuse attestant d'un ennoisement du site après les occupants de 3b. Il s'ensuit qu'une zone intercalaire de brassage, à la limite des deux niveaux, semble leur appartenir en commun, dénommé sous-niveau 3a-4, résultant du mélange des deux industries.

Le niveau 3b a été dissocié en deux sols lors de la fouille, basé sur la raréfaction de l'outillage entre les deux sols, pouvant témoigner d'un intervalle très court entre les deux occupations :

- le sol 2 se présente comme un sol à peu près horizontal, très charbonneux et jonché d'*Helix nemoralis* (n = 133) et de *Cyclostoma elegans* (n = 1) entières situées aux alentours immédiats de deux foyers (annexe 291). Ces foyers se présentent comme des aires circulaires d'un mètre de diamètre reposant sur la surface de 3c et constituées, comme les précédentes, de pierres déposées sur un lit de charbons. En plus de ces deux aires, il a été retrouvé deux foyers occasionnels constitués de pierres disposées sans apprêts particuliers. Ce sol est riche en industrie lithique mais, contrairement à ce qui précédait, le maximum de débitage et de nucléi se trouve dans les carrés 5-6, c'est-à-dire à 2 ou 3 m de la paroi. L'outillage suit la même répartition et abonde à mesure que l'on s'éloigne de la paroi, particulièrement autour de la grande aire (X, 6), la densité en devient particulièrement remarquable dans les carrés 5 et 4 des sections IX à XI et se poursuit en bordure du site dans les carrés 3 à 1. Il y a donc une opposition manifeste avec les implantations qui se localisaient vers la paroi. Les auteurs (Paccard 1971) attribuent cette différence à une pluviosité accrue, rendant les abords de cette paroi inhabitable en raison d'un ruissellement marqué par le brassage des niveaux sus-jacents. C'est donc à l'avant du site que se localise l'outillage et parallèlement la faune, assez pauvrement représentée d'ailleurs.

- le sol 1 a une composante brécheuse à coloration noir charbonneuse. Il ne présente rien de particulier sinon quelques pierres isolées ou groupées le long de la paroi et quelques grosses pierres ou galets du sol 2 émergeant ici. Il a de nouveau été observé un centre de débitage le long de la paroi et à son abord immédiat avec une concentration de nucléi (4 au m²) et de pièce à dos. Ce groupement est particulièrement remarquable dans les carrés 7 des sections X-XI où il correspond à un gros dépeçage de cerf ; au voisinage de la section VIII-témoin, le cerf cède la place à l'aurochs dont les débris se répandent jusque dans les sections VI-VII. Un second groupement de débitage existe à l'avant, parallèlement au précédent avec une densité égale de nucléi ; celle des outils y est bien supérieure à ce qui était trouvé vers la paroi. Entre ces deux groupements, une zone relativement pauvre mais non stérile. Ce sol a livré 44 *Helix nemoralis* et un *Helix cespitum*.

Niveau 3a

Ce niveau repose directement sur 3b par l'intermédiaire d'une zone mixte (sol 4) très pauvre, qui semble provenir d'un brassage de la partie supérieure du sédiment 3b sol 1 en raison de son apparence nougatée passant du noir charbonneux de ce dernier sol, au marron clair de 3a. Archéologiquement 3a se subdivise en trois sols dont deux habitats encadrant une couche absolument stérile (sol 2) constitué de sable et fin gravier alors que les deux habitats s'établissent dans un sable à peu près pur. Cependant, l'ensemble du niveau n'atteignant qu'une épaisseur relativement faible, il a été difficile d'isoler les nombreuses structures. Les aires et foyers émergeaient, en raison de leur épaisseur, dans les trois sols à

la fois. L'observation en plan et en coupe des relevés a permis d'obtenir la conviction que ces structures appartiennent au premier sol d'occupation alors que le sol 3 ne représente qu'un habitat occasionnel néanmoins bien pourvu en industrie :

- Sol 3 : il s'agit d'un sol parfaitement plat, parsemé de pierres anguleuses sur toute sa superficie mais plus particulièrement au voisinage de la paroi dont le délitement peut expliquer l'abondance. Cependant, aucune disposition particulière n'a pu y être observée sauf en ce qui concerne un petit foyer portant à sa surface une grande lame. L'industrie lithique (348 outils) se répartit uniformément dans les sections IX à XII sur toute la surface du sol avec un groupement de débitage en bordure de la paroi ; un second groupement apparaît dans les sections XI-XII, carrés 5-4 associé à des vestiges osseux de sanglier et de cerf. Rien n'indiquant un camp à structures organisées, ce sol est interprété comme représentant un épisode de courte durée, le passage d'un groupe d'hommes qui après une crue se sont installés dans ce lieu pour en être rapidement chassés par une nouvelle crue qui déposa le niveau sableux stérile 2. Il a été recueilli 224 *Cyclostoma elegans*, 35 *Helix nemoralis*, 1 *Helix cespitum*.

- Sol 1 : ce niveau à structures repose sur la couche d'inondation 2 et a été ultérieurement recouvert à son tour par un sable brun-clair fin et meuble mêlé de petits graviers. *Cyclostoma elegans* est abondant tandis qu'*Helix nemoralis* plus rare, perdure. Des charbons flottés, retenus par endroits par des pierres prouvent l'envoyage du site sous faible courant. Les nombreuses et intéressantes structures dégagées indiquent que, comme en 3c, l'occupation dura plus que les précédentes, le temps suffisant en tout cas pour y installer un camp, pour une saison de chasse au moins. Les structures se composent d'un :

* foyer-fosse : il semble reposer sur la surface de 3b et revêt la forme d'un cercle à peu près parfait d'un mètre de diamètre, constitué de gros galets associés à des pierres anguleuses ;

* Aires circulaires (annexe) : six ont été dégagées dont une profondément perturbées par les racines d'un chêne (XI, 2), les autres réparties dans les sections V à VII, répondent toutes aux mêmes caractéristiques : forme parfaitement circulaire d'un diamètre avoisinant le mètre ; base en cuvette de 10 à 15 cm de profondeur au centre, tapissée de charbons de bois recouverts de pierres, puis nouvelle couche de charbons et de pierres jusqu'au remplissage de la cuvette. Les charbons apparaissent sur le pourtour de la cuvette qu'ils circonscrivent. Ces aires se trouvant groupées, il s'ensuit une large zone noire très cendreuse autour de l'ensemble, accentuée encore par les déchargements de foyer. Une de ces aires (VI, 1) est composée de 19 galets ou fragments de galets contre 30 pierres anguleuses. La faune et les silex recueillis autour ainsi que sur les foyers ne présentent pas de traces de combustion, tendant à prouver l'utilisation indirecte de la chaleur dégagée ;

* foyers secondaires : cela regroupe les structures de moindre importance mais réalisées suivant les mêmes principes. Ils se composent d'un petit foyer-cuvette (IX, 4) très fortement concrétionné, des pierres inégalement réparties se trouvent disposées sur un lit de charbons ; d'un foyer très sommaire (XI, 7) constitué de brandons recouverts de quelques plaques calcaires, et d'un petit foyer à feu central (XII, V) cerclé de pierres anguleuses ;

* trou de poteau : il s'agit d'un cercle de pierres de calage fortement juxtaposées et dont le trou central revêt une forme parfaitement circulaire dépourvue de toutes traces charbonneuses ce qui permet de supposer qu'il s'agit d'un calage d'un poteau vertical.

L'industrie lithique apparaît étonnamment rare en regard de l'importance des structures et peu pourvue en outils. Il semble bien que ce niveau comporte deux groupements d'habitat (annexe 292): le premier le long de la paroi rocheuse, le second en bordure de la berge de la Nesque. Entre les deux, une bande indigente en industrie et en faune, dans laquelle se trouvent incluses des structures importantes (grand foyer-fosse, petit foyer assorti du trou de poteau). Le premier groupement, par l'abondance de sa faune, apparaît comme un lieu de traitement du gibier, le second par la rareté de cette même faune, semble plutôt correspondre à un centre de taille et de cuisson et séchage des viandes puisqu'on y trouve les foyers. La zone indigente constitue le lieu de passage entre ces deux groupements.

Selon M. Paccard (1971), il est considéré que les niveaux d'habitat fortement structurés indiquent une organisation bien définie, avec différentes unités, qui semble répondre à une spécialisation des travaux. Cette structuration de l'espace se retrouve dans les principaux niveaux du gisement. Ces occupations semblent obéir à des mobiles semblables et ont en commun l'identité des structures de combustion, la disposition de ces structures en fonction de la paroi rocheuse et de la berge de la Nesque, leurs modes d'utilisation qui semblent vouées à un double rôle : chauffage et séchage des viandes; la répartition des nucléi, du gros outillage de débitage des viandes et des os au voisinage de la paroi ; par l'emplacement présumé des aires d'habitat entre la paroi et les alignements de foyers.

L'interprétation fonctionnelle des structures et des matériels lithiques et fauniques associés, dans ce qui est considéré comme des sols par M. Paccard (1971) est remise en question par J.-E. Brochier et M. Livache (Brochier et Livache 2004) qui considèrent que le synchronisme des structures, l'association entre elles et les différents autres témoins archéologiques sont loin d'être démontrés. Un certain nombre d'indices suggère même le contraire. Une estimation des vitesses relatives de sédimentation repose sur le décompte des galets présentant à leur surface de petites cupules creusées par des lichens : en période de sédimentation ralentie, les lichens colonisent la surface des galets ; en période de sédimentation active, la rotation fréquente des galets et leur enfouissement préservent leur surface de la lumière solaire et interdit la croissance des lichens. Il a été observé que les galets des échantillons de la couche 3, celle qui a livré le plus grand nombre de structure, portent de nombreuses perforations à leur surface, indiquant une sédimentation ralentie, favorable au cumul de vestiges d'habitation successives. A l'inverse, l'état de surface des galets de la couche 2, qui n'a livré sur une surface fouillée équivalente que quelques structures, plaide en faveur d'une accumulation plus rapide. Ainsi, plus la sédimentation est lente, plus l'unité archéologique est riche. De plus, M. Paccard indique qu'en des points il n'est possible de séparer les différents « sols », 3c de 3b par exemple. Ainsi, J.-E. Brochier et M. Livache (2004) considèrent que dans un contexte sédimentaire aussi défavorable, il est hasardeux d'aller très avant dans l'analyse spatiale de ces cumuls d'occupations successives d'autant que la surface explorée ne représente qu'un cinquième de la surface potentiellement habitable. Toutefois, la distribution des structures et du matériel archéologique, telle qu'elle est décrite pour le niveau 3c se répète à plusieurs niveaux de la stratigraphie. Elle indique ainsi quelques récurrences dans l'organisation de l'habitation, plus ou moins liées aux caractéristiques morphologiques des lieux, qui ont été conservées au cours du temps.

Industrie lithique

L'analyse de l'industrie lithique a été réalisée selon l'approche de la typologie analytique de G. Laplace (Livache et Dumas 1971). Seuls six niveaux d'habitat (7, 3c, 3b2, 3b1, 3a3, 3a1) ont permis une étude statistique, livrant respectivement 82, 635, 227, 207, 133 et 213 outils (annexe 293 à 297).

Les burins ont un indice faible dans tous les niveaux. La répartition en trois classes typologiques ne fait pas apparaître de différences spéciales, bien que les burins simples ou sur cassure semblent dominer. Les grattoirs sont un groupe très faiblement représenté. Ils sont dans tous les cas moins nombreux que les burins, ce qui est une des caractéristiques de ces industries. Les troncatures présentent un indice fort dans les niveaux 7 et 3c, et moyen dans les autres niveaux. C'est le groupe dominant des Abrupts Différenciés (AD). Les becs ont un indice présent ou faible. Les pointes à dos existent dans les quatre niveaux inférieurs (7, 3c, 3b2, 3b1) où leur indice est présent ou très faible. Il n'y a pas de crans. C'est un outillage de très petite dimension : micropièces ou ultramicropièces, soit respectivement une longueur maximale pour ces objets de 2,5 cm et de 1,5 cm. Les lamelles à dos ont un indice très faible (3a1) et faible (7, 3c, 3b2, 3b1, 3a3). Elles existent à tous les niveaux. On ne note que deux lamelles à cran (3c, 3b2). Là encore ce sont de très petites pièces, microlamelles, ultramicrolamelles et plus rarement des lamelles. Les dos et troncatures sont des objets de très petites dimensions dont l'indice est présent dans les six niveaux. Les géométriques n'existent que dans les niveaux 7 et 3c. Dans le niveau 7 : deux triangles scalènes longs, un triangle isocèle long, un triangle scalène court, un trapèze isocèle long. Dans le niveau 3c : deux segments à corde retouchée par retouche simple partielle. Les lames-racloirs et racloirs composent la plus grande partie de ces industries. Ce sont des lames ou des éclats portant le plus souvent de fines retouches partielles localisées sur une quelconque partie de la pièce. Le type dominant des denticulés est celui des encoches.

L'analyse met en évidence pour les six niveaux, une progression de l'indice du substrat qui atteint au niveau supérieur 84,7. Progression réalisée au détriment des Abrupts différenciés dont l'indice ne cesse de décroître tandis que l'indice des burins et des grattoirs reste à peu près stable. Il n'y a pas de discontinuité stratigraphique pour les groupes dominants (denticulés, lames, racloirs, troncatures) et pour les autres groupes dont l'indice est faible ou présent, une différenciation minime apparaît entre l'industrie du niveau 7 et 3c et encore plus minime entre les industries des autres niveaux. Il existe ainsi une homogénéité structurale des niveaux de Gramari qui semblent appartenir à un même complexe industriel caractérisé par un très fort substrat envahi généralement par les denticulés et par un indice fort à moyen des abrupts différenciés dominés par les troncatures. L'analyse structurale met en lumière trois phases principales d'évolution de ce complexe :

- phase à indice faible de géométriques et à indice équivalent très faible de pointes à dos et de lames à dos (niveau 7),
- phase à indice faible de lames à dos, à indice faible à nul de pointes à dos, à indice présent à nul de géométriques (niveaux 3c, 3b2, 3b1, 3a3)
- phase où l'indice des lames-racloirs l'emporte sur celui des denticulés dans le substrat, l'indice lamellaire de l'outillage atteignant sa valeur maximale (niveau 3a1).

Attribution chrono-culturelle

Toutes les occupations sont le fait de groupes appartenant à une culture sauveterroïde (Paccard 1971). L'étude des industries lithiques prouve que l'occupation du site se prolongea durant la majeure partie du Sauveterrien classique puisque il possible d'y discerner la phase apogéique de cette culture puis sa phase décadente, le tout précédé de sa phase trop indigente mais logiquement initiale, ces niveaux inférieurs étant partiellement ou totalement vidangés. Le Sauveterrien se situe à une période de crues et de ravinements correspondants au Préboréal et évoluant vers le froid plus sec du Boréal.

Plusieurs séries de datations radiocarbones sur charbons ont été réalisées (tableau 603). Les datations, bien qu'en échelle stratigraphique cohérente, sont nettement trop récentes (Livache et Paccard 1980). Pour les datations de Gif. 1965, le niveau 3c ne peut être synchronique de l'Épicardial d'Unang et le niveau 3a1 contemporain du Bronze. Celles de Gif. 1967 ne situent pas exactement les niveaux 3a et 3b dans les limites du Sauveterrien classique et le niveau 5 et *a fortiori*, tous les niveaux inférieurs, se trouveraient exclus du même complexe puisque se situant au Dryas III et même à l'oscillation d'Alleröd, correspondant donc à l'Azilien. Malheureusement, le niveau 3c, le plus riche, n'a pas pu être daté faute de charbons, pourtant logiquement il se trouverait en plein Sauveterrien, ce qui serait logique par rapport à son industrie. Il est impossible d'assimiler le niveau 5 et tout ce qui le précède comme antérieur au Sauveterrien, l'industrie en fait foi. Les datations de Cologne en 1967, bien qu'également cohérentes en échelle stratigraphique, accusent un net rajeunissement par rapport aux dates de Gif. 1967 : 7 sous-jacent à 5 se trouve plus récent que lui de 760 années, 5 se trouve rajeuni de 960 années dans la première datation, de 1340 pour la seconde par rapport à Gif., 3b2 se trouve dans une situation logique par rapport à l'échelle chronologique de Gif. 1967. Il n'est pour le moment pas possible d'expliquer le décalage des deux séries de datations. Elles permettent toutefois malgré leurs anomalies de conclure que le niveau 5, qu'il soit daté de $10\ 070 \pm 230$ ou $9\ 110 \pm 150$ se place au Dryas III. *A fortiori* les niveaux 15 à 7 appartiennent à cette époque s'ils ne sont pas antérieurs. Et la fin de l'occupation de Gramari se situerait à la fin du Boréal, à l'aube du Néolithique méditerranéen.

Niveau	Gif, 1965	Gif, 1967	Gif, 1979	Cologne, 1967
15 à 9				
7				9310 ± 60 (K.N. 390)
5		10070 ± 230 (Gif 755)		9110 ± 150 (K.N. 389) et 8730 ± 55 (K.N. 386)
3 c	6220 ± 300 (Gif 264)			
3 b2				8830 ± 65 (K.N. 387)
3 b1	5090 ± 300 (Gif 263)	8000 ± 190 (Gif 753)		
3 a2				
3 a1	3420 ± 200 (Gif 262)	7740 ± 190 (Gif 752)		
2 b		9340 ± 220 (Gif 754)	7800 ± 140 (Gif 4890)	

Tableau 603 : Gramari. Différentes séries de datation (Livache et Paccard 1980)

4.2. Composition taxonomique de l'assemblage

Les cinq niveaux de la couche 3 ont livré un total de 379 restes fauniques répartis de façon inégale entre les niveaux (tableau 604). Les niveaux 3c et 3a1 étant les plus riches (n = 132 ; n = 119). Un total de onze espèces animales est présent, constitué d'ongulés (cerf, bouquetin, sanglier, boviné, hydruntin, cheval, chevreuil) et de carnivores (blaireau, renard, chat, lynx) en plus faible quantité. Le nombre d'espèces présentes dans chaque niveau varie entre 9 (niveau 3c) et 5 (niveau 3a3), en lien avec la taille de l'échantillon.

	3c	3b2	3b1	3a3	3a1	Total
<i>Cervus elaphus</i>	59	19	21	10	15	124
<i>Capra</i> sp.	35	3	4	3	2	47
<i>Sus scrofa</i>	3	5	13	1	21	43
<i>Bovinae</i>	11	2	8	-	8	29
<i>Equus hydruntinus</i>	6	-	1	1	-	8
<i>Equus caballus</i>	3	2	1	-	-	6
<i>Meles meles</i>	1	1	1	-	-	3
<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Vulpes vulpes</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Felis silvestris</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Lynx</i> sp.	1	-	-	-	-	1
Total NRDT	120	32	50	15	47	264
NRDa grand mammifère	1	-	-	-	-	1
NRDa moyen mammifère	2	2	2	-	4	10
Total NRDa	3	2	2	-	4	11
Indéterminés Equidé	2	1	-	-	-	3
Indéterminés moyen mammifère	-	2	-	-	7	9
Total indéterminés (classe de taille)	2	3	-	-	7	12
Indéterminés	7	8	16	-	61	92
Total	132	45	68	15	119	379

Tableau 604 : Gramari. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Sur un total de 349 restes, 264 sont déterminés taxonomiquement et anatomiquement (76%). Les restes fauniques indéterminés (n = 115) se composent de onze restes de moyens et grands mammifères déterminés anatomiquement, de 12 fragments indéterminés d'équidé et de moyen mammifère, et de 92 restes indéterminés au niveau taxonomique et anatomique.

Les onze restes déterminés anatomiquement (tableau 605) se composent d'un fragment de côte de grands mammifères, de sept fragments de vertèbre, d'un fragment de côte et de deux fragments crâniens de moyen mammifère.

	3c		3b2	3b1	3a1
	GM	MM	MM	MM	MM
Os crânien	-	-	-	-	2
Vertèbres cervicales	-	1	1	-	-
Vertèbres thoraciques	-	1	1	-	2
Vertèbres Indéterminées	-	-	-	1	-
Côtes	1	-	-	1	-
Total (NR)	1	2	2	2	4

Tableau 605 : Gramari. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) des différents niveaux (GM = grand mammifère ; MM = moyen mammifère)

Les 104 vestiges indéterminés (tableau 606) se composent majoritairement de fragments diaphysaires (n = 70), les fragments spongieux étant plus faiblement représentés (n = 38). Les restes dentaires concernent majoritairement des fragments dentaires d'équidé (3 sur 5). La présence sur le gisement d'*Equus caballus* et d'*Equus hydruntinus* ne permet pas d'attribuer à l'un ou l'autre de ces taxons les fragments de petite dimension.

	3c		3b2			3b1		3a1		
	Compact	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Dentaire
Equidé	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Moyen mammifère			2		-	-	-	7		-
Indéterminés	7	-	1	6		15	1	38	21	2
Total (NR)	7	2	3	6	1	15	1	45	21	2

Tableau 606 : Gramari. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

4.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux mesurent entre 1 et 13 cm, dont 45% compris entre 2 et 4 cm. Les fragments de grande taille (> 10 cm) appartiennent à différents taxons (cerf, boviné, sanglier). Cette analyse met en évidence les dimensions relativement importantes des vestiges indéterminés, dont seuls 22 sur 107 mesurent moins de 2 cm (21%) (tableau 607). La faible représentation des vestiges indéterminés, ainsi que la rareté de ceux de petite dimension témoignent vraisemblablement de la présence d'un biais. L'ensemble des sédiments ayant été tamisé, la rareté de ces fragments doit alors résulter d'une absence de la totalité des vestiges dans la collection disponible au Musée Requiem.

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12-14[	Total
3c								
Cerf	2	12	5	4	1	1	-	25
Boviné	-	4	2	-	-	-	-	6
Bouquetin	4	8	3	1	-	-	-	16
Sanglier	-	1	-	-	-	-	-	1
Hydruntin	-	1	-	1	-	-	-	2
Lynx	-	-	-	-	1	-	-	1
Indéterminés	-	1	5	-	2	-	-	8
3b2								
Cerf	1	2	3	-	1	1	-	8
Boviné	-	-	-	-	1	-	-	1
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	-	1
Sanglier	-	3	-	-	-	1	-	4
Indéterminés	1	2	8	1	-	-	-	12
3b1								
Cerf	-	6	1	6	1	-	1	15
Boviné	-	-	1	-	1	-	1	3
Bouquetin	-	1	-	-	-	-	-	1
Sanglier	-	2	2	1	-	-	-	5
Chat	-	1	-	-	-	-	-	1
Indéterminés	7	8	1	-	1	-	-	17
3a3								
Cerf	-	1	2	-	1	-	-	4
Bouquetin	-	2	-	1	-	-	-	3
Sanglier	-	-	1	-	-	-	-	1
3a1								
Cerf	-	2	4	4	-	1	-	11
Boviné	-	1	-	1	3	-	1	6
Bouquetin	1	-	-	-	-	-	-	1
Sanglier	-	-	1	2	-	1	-	4
Indéterminés	14	44	6	4	1	-	1	70
Total NR (% NR)	30 (13,2)	103 (45,4)	45 (19,8)	26 (11,4)	14 (6,2)	5 (2,2)	4 (1,8)	227

Tableau 607: Gramari. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents niveaux

Nombre de restes osseux complets

Il faut noter tout d'abord que le cheval, le chevreuil, le renard et le blaireau sont uniquement représentés par des restes dentaires. Pour les ongulés, le nombre d'os complet est faible, concernant

pour tous les taxons moins d'un tiers des os présents, à l'exception de l'hydruntin (5 os complets sur 7). Les os retrouvés complets se composent uniquement d'os courts (boviné = basipode, rotule, vertèbre, malléole, sésamoïde, phalange ; bouquetin = basipode, sésamoïde, phalange, malléole ; cerf = basipode, malléole, rotule, phalange ; hydruntin = sésamoïde, carpe ; sanglier = basipode, rotule, phalange). Les deux seuls restes osseux de carnivores retrouvés, un radius de lynx et une mandibule de chat, sont fragmentés (tableau 608).

		Cerf	Bouquetin	Sanglier	Boviné	Hydruntin	Chat	Lynx
3c	NR os	33	21	3	9	5	-	1
	Os complets	9	5	2	4	3	-	-
3b2	NR os	12	3	5	1	-	-	-
	Os complets	3	2	1	1	-	-	-
3b1	NR os	21	2	4	6	1	-	-
	Os complets	6	1	2	3	1	-	-
3a3	NR os	9	2	1	-	1	-	-
	Os complets	5	-	-	-	1	-	-
3a1	NR os	12	2	6	6	-	1	-
	Os complets	1	1	3	1	-	-	-
Total	NR os	87	30	19	22	7	1	1
	Os complets	24	9	8	9	5	-	-

Tableau 608 : Gramari. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Seul le cerf, le bouquetin, le boviné et le lynx sont représentés par des os longs. La complétude de la circonférence des os longs d'ongulé est variée, avec un nombre d'os l'ayant complètement perdu ($n = 12$), relativement similaire à celui des os l'ayant conservé ($n = 10$). Pour le lynx, la circonférence du radius est complète (tableau 609).

	1	2	3	4	Total
3c					
Cerf	5	2	-	-	7
Bouquetin	-	2	-	1	3
Lynx	-	-	-	1	1
3b2					
Cerf	2	1	-	-	3
Sanglier	-	-	1	2	3
3b1					
Cerf	2	1	1	3	7
Boviné	-	1	-	1	2
Sanglier	-	1	-	-	1
3a1					
Cerf	2	1	-	3	6
Boviné	-	1	-	1	2
Sanglier	1	1	-	-	2
Total	12	11	2	12	37

Tableau 609 : Gramari. Complétude de la circonférence des os longs (1 < 1 quart ; 1 quart < 2 < moitié ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 > 3 quarts)

Plans de fracture

L'étude des plans de fracture a porté sur 28 os livrant un total de 48 profils (tableau). Les trois types de profils (courbe, droit, irrégulier) sont présents, avec une plus forte représentation des profils droits. Les profils irréguliers ($n = 13$) sont légèrement plus nombreux que les profils courbes ($n = 9$) (tableau 610). Ces caractéristiques indiquent que la fragmentation des os a été réalisée aussi bien sur os frais que sur os sec.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
3c	15	4	21	2	27
3b2	1	1	2	-	3
3b1	3	1	1	1	3
3a3	1	-	-	1	1
3a1	8	3	2	9	14
Total	28	9	26	13	48

Tableau 610 : Gramari. Caractéristiques des plans de fracture des os des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 298)

Nombre de restes observables

La majorité des surfaces osseuses (59%) est trop altérée pour permettre la lecture d'éventuelles traces anthropiques (tableau 611). Seule une lecture modérée est possible dans 39% des cas.

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
3c				
Cerf	1	23	10	34
Boviné	1	2	8	11
Bouquetin	-	7	14	21
Hydruntin	-	2	3	5
Lynx	-	1	-	1
3b2				
Cerf	-	4	8	12
Sanglier	-	3	2	5
3b1				
Cerf	-	8	13	21
Boviné	-	4	2	6
Bouquetin	-	1	1	2
Hydruntin	-	-	1	1
Sanglier	-	1	6	7
Chat	-	1	-	1
3a3				
Cerf	-	1	8	9
Bouquetin	-	1	2	3
Hydruntin	-	-	1	1
Sanglier	-	-	1	1
3a1				
Cerf	-	2	10	12
Boviné	-	1	5	6
Bouquetin	-	1	1	2
Sanglier	-	4	5	9
Total NR (% NR)	2 (1,2)	67 (39,4)	101 (59,4)	170

Tableau 611 : Gramari. Nombre de restes observables (NRO)

4.4. Phénomènes pré-enfouissements

Sur l'ensemble de l'assemblage faunique du site de Gramari, aucun vestige ne porte de marques liées à l'action des carnivores.

Os brûlés

Neuf os brûlés ont été retrouvés (2% NRT), provenant majoritairement des niveaux 3c et 3b1 (n = 7). Ils se composent d'os de cerf (n = 4) et de diaphyses indéterminées (n = 5) :

- Niveau 3c (n = 4) : une phalange I de boviné brun-noir (7 cm), un capitato-trapézoïde brun (3 cm) et un fragment de coxal noir-blanc (5 cm) de cerf, un fragment diaphysaire indéterminé brun-noir (4 cm).
- Niveau 3b2 (n = 1) : un grand cunéiforme brun-noir de cerf (3 cm).
- Niveau 3b1 (n = 3) : trois diaphyses indéterminées brun-noir (1 cm, 1 cm, 2 cm)

- Niveau 3a1 (n = 1) : une diaphyse indéterminée brun-noir (5 cm)

La coloration brun-noir de ces os témoigne d'une combustion peu intense, pouvant résulter d'un contact avec un foyer, nombreux dans ces niveaux, ou d'une technique de fumage particulière de certaines carcasses.

Phénomènes climatiques

Les altérations liées aux phénomènes climatiques sont présentes sur 78% du matériel faunique. Les os témoignent uniquement des altérations caractéristiques des trois premiers stades du *weathering*, avec une prédominance du premier (62%) ; la fréquence du stade 2 (15%) et tout particulièrement celle du stade 3 (2%) étant faibles. Ce dernier est de plus présent uniquement dans les niveaux 3b2 et 3a3 (tableau 612).

	3c	3b2	3b1	3a3	3a1	Total NR (% NR)
0	25	4	6	1	8	44 (21,6)
1	54	15	29	6	21	125 (61,6)
2	10	3	6	5	6	30 (14,8)
3	-	3	-	1	-	4 (2)
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
Total	89	25	41	13	35	203

Tableau 612 : Gramari. Représentation des stades du *weathering* dans les différents niveaux

La faible variabilité des stades du *weathering* témoigne d'une accumulation et d'un enfouissement de l'ensemble des vestiges relativement rapides, confirmant les données (phénomènes de crues). La présence d'os du stade 3 dans les niveaux 3b2 et 3a3 peut indiquer une durée d'enfouissement relativement plus lente, et donc la possibilité que les vestiges archéologiques provenant de chaque niveau résultent de plusieurs occupations proches dans le temps. Nous avons recherché s'il existait un lien entre taxon et stade du *weathering*, afin de déterminer si une occupation pouvait correspondre à un apport d'un taxon particulier (tableau 613). Les os les plus altérés (stades 2 ou 3 selon les niveaux) sont visibles majoritairement sur les os des taxons de grande taille (boviné dans le niveau 3c ; boviné et cerf dans les niveaux 3b2 et 3a1; cerf dans le niveau 3a3). Cette constante documente que les variations des stades du *weathering* sont principalement engendrées par la taille des taxons qui détermine le temps d'enfouissement.

	0	1	2	3	4	Total
3c						
Cerf	16	16	-	-	-	32
Boviné	1	3	5	-	-	9
Bouquetin	1	22	-	-	-	23
Lynx	-	1	-	-	-	1
3b2						
Cerf	2	7	1	2	-	12
Boviné	-	1	-	1	-	2
Bouquetin	-	2	1	-	-	3
Sanglier	-	5	-	-	-	5
3b1						
Cerf	5	14	2	-	-	21
Boviné	-	6	-	-	-	6
Bouquetin	-	1	1	-	-	2
Hydruntin	-	1	-	-	-	1
Sanglier	-	4	2	-	-	6
Chat	-	1	-	-	-	1
3a3						
Cerf	1	2	4	1	-	8
Bouquetin	-	2	-	-	-	2
Hydruntin	-	1	-	-	-	1
Sanglier	-	-	1	-	-	1
3a1						
Cerf	2	7	3	-	-	12
Boviné	-	3	3	-	-	6
Bouquetin	-	2	-	-	-	2
Sanglier	3	3	-	-	-	6

Tableau 613 : Gramari. Représentation des stades du *weathering* en fonction du taxon

4.5. Phénomènes post-enfouissements

Douze os portent des traces de compaction (3% NRT), se répartissant de façon relativement égale entre les différents niveaux, (3c = 3 ; 3b2 = 2 ; 3b1 = 3 ; 3a1 = 4), à l'exception du niveau 3a3 qui n'en contient aucun. Ce phénomène concerne principalement le cerf (n = 8), et dans une moindre mesure le sanglier (n = 2), le boviné (n = 1) et un fragment de diaphyse indéterminé (n = 2)

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 214 vestiges (57% NRT) (tableau 614). Elles se traduisent majoritairement par un fin dépôt de concrétion (70%), et dans une moindre mesure par la dissolution des surfaces osseuses (16%), et un dépôt d'oxyde de manganèse (14%). Les os des différents taxons sont concernés par ce phénomène. L'action de l'eau sur l'assemblage est certainement liée en grande partie à l'envolement périodique du site par les crues de la Nesque.

	Manganèse	Concrétion	Dissolution	Total NR
3c	16	63	3	82
3b2	6	23	-	29
3b1	7	29	-	36
3a3	-	8	3	11
3a1	1	26	29	56
Total NR (%NR)	30 (14)	149 (69,6)	35 (16,4)	214

Tableau 614 : Gramari. Décompte des os portant des altérations liées à l'action hydrique

Les vermiculations liées à l'action des végétaux sont visibles sur 70 vestiges fauniques (19% NRT) (3c = 24 ; 3b2 = 4 ; 3b1 = 18 ; 3a3 = 2 ; 3a1 = 22). Ces altérations concernent les os des différents taxons.

En conclusion l'analyse taphonomique permet de déterminer que l'accumulation et l'enfouissement de l'ensemble des vestiges se sont réalisés sur un temps relativement court, bien que cela ne signifie pas une contemporanéité *stricto sensu* des vestiges archéologiques présents dans chacun des niveaux. La variabilité des stades du *weathering* des os de cerf tendrait plutôt à démontrer le contraire. Les carnivores semblent n'avoir joué aucun rôle dans l'accumulation et la modification de l'assemblage osseux. La fréquence des altérations liées aux autres phénomènes taphonomiques est variable : faible pour la combustion (2%) et la compaction (3%), modérée pour l'action des végétaux (19%), et forte à très forte pour l'action hydrique (57%) et les phénomènes climatiques (78%). L'action de ces phénomènes taphonomiques a entraîné une forte altération des surfaces osseuses créant un biais dans la reconnaissance des stries d'origine anthropique. Bien que ces phénomènes aient aussi entraîné la fragmentation du matériel osseux (fragmentation sur os frais et sur os sec), la rareté des restes indéterminés ne nous permet pas d'estimer son impact.

4.6. Espèces animales présentes

4.6.1. Ongulés

Cerf

Le cerf est représenté par un total de 124 restes dont 59 dans le niveau 3c, 19 dans le niveau 3b2, 21 dans le niveau 3b1, 10 dans le niveau 3a3 et 15 dans le niveau 3a1. Les représentations squelettiques (tableau 615) sont caractérisées par l'absence des éléments du squelette axial (vertèbres, côtes). Bien que certains de ces éléments puissent être présents dans la catégorie des vestiges axiaux de moyen mammifère, leur rareté (n = 8) ne peut combler le manque observé.

	3c		3b2		3b1		3a3		3a1	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Os crânien	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Maxillaire/Dents isolées	0/7	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mandibule/Dents isolées	0/10	3	2/7	3	-	-	2/1	1	0/3	1
Scapula	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Humérus	-	-	-	-	4	3	-	-	-	-
Radius	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Ulna	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1
Carpe	4	4	4	4	3	3	2	2	-	-
Métacarpe	4	2	-	-	1	1	-	-	2	1
Coxal	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1
Fémur	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
Rotule	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tibia	-	-	2	1	-	-	-	-	1	1
Malléole	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarse	2	2	1	1	2	2	3	3	2	2
Métatarse	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Métapode indéterminé	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Sésamoïde	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalange I	9	6	1	1	3	3	-	-	2	2
Phalange II	3	3	1	1	4	3	-	-	-	-
Phalange III	2	2	-	-	1	1	-	-	1	1
Total	59	41	19	12	21	19	10	8	15	11
NMlc	2		2		2		1		1	

Tableau 615 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux (décomptes détaillés en annexe 299 à 303)

Dans le niveau 3c, à l'exception du squelette axial, les différentes parties squelettiques (céphalique, appendiculaire, ceinture) sont présentes. Les os longs sont néanmoins faiblement représentés (une ulna, un fémur et un tibia).

Dans le niveau 3b2, les éléments squelettiques présents appartiennent uniquement à la mâchoire inférieure et aux extrémités des membres (ulna, tibia, basipode, phalanges).

Dans le niveau 3b1, le squelette céphalique est absent. Le squelette post-crânien est représenté par le membre antérieur (humérus, radius, métacarpe), la ceinture scapulaire, et les extrémités des pattes (basipode, phalanges). Les os longs du membre postérieur sont absents.

Dans le niveau 3a3, le squelette céphalique est représenté par la mâchoire inférieure, et le squelette post-crânien par le basipode, la ceinture pelvienne et un seul carpien.

Dans le niveau 3a1, les éléments squelettiques présents se composent de la mandibule, des os des extrémités des membres (ulna et métacarpe pour le membre antérieur ; tibia et tarse pour le membre supérieur ; phalanges) et du coxal.

Recrutement des individus

Dans le niveau 3c, l'usure différente des deux M3 inférieures (une droite avec usure modérée et une gauche avec une usure très forte) caractérise deux individus âgés de plus de 30 mois dont un vieil adulte. Les cinq incisives isolées (I1, I2, I3, canine gauches et I3 droite), ainsi que la P3 gauche et la P4 droites modérément usées, peuvent appartenir au plus jeune de ces deux individus. Les jugales supérieures (P2 gauche et M1, P4, P3 droites à usure modérée) permettent d'isoler un seul individu âgé de plus de 25-28 mois, pouvant correspondre à celui mis en évidence par les dents inférieures. Au niveau du squelette post-crânien, alors que le coxal, l'extrémité distale du métapode et les extrémités proximales des phalanges I et II sont épiphysées, l'extrémité distale d'ulna ne l'est pas. Ce dernier élément tend à indiquer, dans le cas de la seule présence de deux individus, que celui âgé de plus de 30 mois, est un jeune adulte.

Dans le niveau 3b2, l'usure des deux M1 inférieures gauches caractérise deux d'individus : un jeune de 4-6 mois (usure faible) et un adulte de plus de 30 mois (usure modérée). Les autres restes dentaires (M3, P4, P3 gauche et P3 droite) lui sont attribués. Le squelette post-crânien confirme la présence de deux individus (deux scaphoïdes droits) dont un adulte (épiphysation des extrémités du calcaneum et des phalanges I et II). L'usure faible de la M1 apporte des informations sur la saison d'abattage de cet individu. Chez le cerf, la mise-bas ayant lieu vers fin mai/début juin, cet individu a été abattu entre fin août/début novembre, soit entre la fin de l'été et milieu de l'automne.

Dans le niveau 3b1, les os du squelette post-crânien, seuls éléments présents, indiquent la présence de deux individus (deux pyramidales gauches et deux extrémités distales gauches d'humérus). L'épiphysation de toutes les extrémités osseuses (n = 13 ; calcaneum, coxal, humérus, métacarpe, phalange, radius) définit des adultes.

Dans le niveau 3a3, le matériel dentaire, composé d'une I3 droite et d'une M3 inférieure droite modérément usée, appartient à un individu âgé de plus de 30 mois. L'épiphysation du coxal et de l'extrémité proximale de fémur est cohérente avec la présence d'un adulte.

Dans le niveau 3a1, les restes dentaires (une incisive indéterminée gauche et une M3 inférieure gauche modérément usée) témoignent d'un adulte âgé de plus de 30 mois.

En conclusion, les restes de cerf retrouvés correspondent à deux individus dans les niveaux 3c, 3b2, 3b1 et à un seul dans les niveaux les plus récents (3a3, 3a1) (tableau). Il s'agit majoritairement d'adultes âgés de plus de 30 mois. Seuls deux individus ne correspondant pas à cette classe d'âge ont été déterminés : un vieil individu (niveau 3c) et un jeune d'environ 4-6 mois abattu entre fin août/début novembre (niveau 3b2) (tableau 616).

	NMIc	Age
3c	2	1 ind. = env. 30 mois; 1 ind. = vieux
3b2	2	1 ind. = env. 4-6 mois; 1 ind. > 30 mois
3b1	2	2 adultes
3a3	1	1 ind. > 30 mois
3a1	1	1 ind. > 30 mois
Total	8	

Tableau 616 : Gramari. NMIc et âge des cerfs présents dans les différents niveaux

Seul un élément squelettique (niveau 3b1) porte des traces d'exploitation par l'Homme. Il s'agit de deux stries de découpe (courtes et transverses) localisées sur la face antérieure de l'extrémité distale d'un humérus, résultant de la décarnisation du membre antérieur.

Bouquetin

Le bouquetin est représenté par un total de 47 restes, provenant majoritairement du niveau 3c (n = 35). La fréquence des restes de ce taxon dans chacun des autres niveaux est anecdotique (n ≤ 4) (tableau 617). Comme pour le cerf, le squelette axial est absent, compensé que partiellement par la présence de ces éléments dans les vestiges indéterminés de moyen mammifère.

	3c		3b2		3b1		3a3		3a1	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	2	-	-	0/1	1	1/0	1	-	-
Mandibule/Dents isolées	1/12	2	-	-	0/1	1	-	-	-	-
Humérus	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Carpe	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Fémur	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Malléole	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Tarse	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Métapode indéterminé	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Sésamoïde	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalange I	5	4	-	-	-	-	2	1	-	-
Phalange II	6	6	-	-	-	-	-	-	1	1
Phalange III	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Phalange II vestigielle	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	35	23	3	3	4	4	3	1	2	2
NMlc	2		1		1		1		1	

Tableau 617: Gramari. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin des différents niveaux (détail du niveau 3c en annexe 304)

Les restes de bouquetin du niveau 3c appartiennent au squelette crânien et appendiculaire avec une majorité d'os des bas de pattes ; les os longs étant peu fréquents (un humérus, un fémur) et les os des ceintures absents. Pour les autres niveaux, seuls des os courts des bas de pattes et des éléments dentaires ont été retrouvés, soit un capitato-trapézoïde gauche, un cubonaviculaire gauche et une extrémité distale de métapode non épiphysée dans le niveau 3bc ; un capitato-trapézoïde gauche, une extrémité proximale de phalange III, un fragment d'incisive gauche indéterminé et un fragment de molaire supérieure gauche indéterminé dans le niveau 3b1 ; un maxillaire gauche quasi-complet et deux fragments de phalanges (un proximal et un distal) dans le niveau 3a3 ; une malléole droite et une extrémité proximale de phalange II dans le niveau 3a1.

Dans le niveau 3c, les dents inférieures (M3, M2 gauches et M3, M1, P3, P2 droites) modérément usées appartiennent à un adulte de plus de 28-30 mois. Alors que la P2 supérieure droite modérément usée peut appartenir à cet individu, la seconde dent isolée (DP3 gauche) indique la présence d'un second individu âgé de moins de 25-28 mois. Le squelette post-crânien confirme la présence de ces deux individus (un adulte et un jeune) (tableau 618) : cinq extrémités proximales de phalange II sont épiphysées alors qu'une ne l'est pas. Cette dernière permet de préciser que le jeune individu mis en évidence par le matériel dentaire est âgé de moins de 6-8 mois.

Élément	NR	Epiphysation	Age
Calcanéum	1	non	1 ind. < 36 mois
Fémur (px)	1	oui	1 ind. > 20-26 mois
Humérus (ds)	1	oui	1 ind. > 3-4 mois
Métapode (ds)	2	oui	1 ind. > 16-18 mois
Phalange I	1	oui	1 ind. > 7-10 mois
Phalange II	5	oui	1 ind. > 6-8 mois
Phalange II	1	non	1 ind. < 6-8 mois

Tableau 618 : Gramari. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de bouquetin du niveau 3c

Dans le niveau 3b2, la non épiphysation de l'extrémité distale de métapode indique la présence d'un jeune âgé de moins de 16-18 mois.

Dans le niveau 3b1, la présence d'un fragment de molaire supérieure bien qu'indéterminée permet de préciser la présence d'un adulte âgé de plus de 4-6 mois.

Dans le niveau 3a3, les dents définitives modérément usées provenant du maxillaire (M3, M2, M1, P4, P3) appartiennent à un individu âgé de plus de 28-30 mois. L'épiphysation de la phalange I, indiquant un individu âgé de plus de 7-10 mois, est cohérente.

Dans le niveau 3a1, l'épiphysation de la phalange II indique un individu âgé de plus de 6-8 mois.

Ainsi, seul le premier niveau permet de caractériser deux individus, les restes des autres niveaux appartenant tous à un seul individu (tableau 619). L'étude de l'âge basée sur l'épiphysation des extrémités osseuses ne fournit pas d'indications précises en raison de l'épiphysation relativement précoce de certaines. Alors que dans les niveaux 3b1 et 3a1, il n'est pas déterminé s'il s'agit de jeunes adultes ou d'adultes, les autres niveaux documentent l'acquisition d'un adulte (3a3), d'un jeune (3b2) ou des deux (3c).

	NMIc	Age
3c	2	1 ind. < 6-8 mois; 1 ind. > 25-28 mois
3b2	1	1 ind. < 16-18 mois
3b1	1	1 ind. > 4-6 mois
3a3	1	1 ind. > 28-30 mois
3a1	1	1 ind. > 6-8 mois

Tableau 619 : Gramari. NMIc et âge des bouquetins des différents niveaux

Sanglier

Le sanglier est représenté par un total de 43 restes, répartis dans les différents niveaux avec une majorité dans les niveaux 3b1 (n = 13) et 3a1 (n = 21), les trois autres niveaux livrant chacun entre un et cinq restes (tableau 620).

	3c		3b2		3b1		3a3		3a1	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	-	-	3/4	3	-	-	1/3	1
Mandibule/Dents isolées	-	-	1/0	1	0/1	1	0/1	1	1/4	2
Canine indéterminée	-	-	-	-	1	-	-	-	7	-
Vertèbres thoraciques	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Humérus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Carpe	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Fémur	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Rotule	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Tarse	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Métapode indéterminé	-	-	3	2	1	1	-	-	-	-
Phalange II	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Phalange III	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-
Total	3	3	5	4	13	8	1	1	21	8
NMIc	1		1		3		1		1	

Tableau 620 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différents niveaux (décompte détaillé des niveaux 3b1 et 3a1 en annexe 305-306).

Pour les niveaux les plus riches, le matériel appartient au squelette céphalique (n = 9), au squelette axial (n = 1) et aux bas de pattes (n = 3) dans le niveau 3b1 ; aux éléments du squelette céphalique (n = 10) et appendiculaire (n = 5) dans le niveau 3a1. Les restes de sanglier se composent d'un métacarpe IV gauche et de deux phalanges III dans le niveau 3c ; d'une mandibule droite presque complète, de trois fragments de métapodes dont deux distaux et un proximal et d'une phalange III dans le niveau 3b2 ; et d'une mandibule droite dans le niveau 3a3. Les représentations squelettiques sont ainsi caractérisées par la prépondérance des éléments du squelette céphalique et des bas de pattes. Seul un élément du squelette axial (vertèbre) et deux os longs fragmentés (humérus, fémur) ont été retrouvés.

Dans le niveau 3b1, l'usure des dents des deux maxillaires gauches (M2-M1 ; M3-M1) et d'un maxillaire droit (M1, P4, P3) témoignent de la présence de deux individus âgés de plus de 10 mois et de plus de 20 mois. La présence d'une i3 supérieure lactéale permet d'isoler un troisième individu âgé de moins de 7-11 mois. Le reste du matériel dentaire, dont la molaire inférieure, est trop fragmenté pour permettre une détermination précise, et donc une information relative à l'âge. L'épiphysation de l'extrémité distale de métapode (24 mois) et du proximale de phalange II (12 mois) sont cohérentes avec les données obtenues par le matériel dentaire, indiquant la présence d'au moins un adulte.

Dans le niveau 3a1, la présence d'une mandibule gauche (M3, M2 modérément usées) et d'une M3 inférieure droite à usure relativement similaire, permet d'isoler un individu âgé de plus de 20 mois. Le maxillaire droit (M2, M1, P4, usure modérée) et l'incisive 1 supérieure droite peuvent appartenir à ce même individu. Les autres fragments dentaires ne permettent pas d'isoler un autre individu. Enfin, le squelette post-crânien, caractérisé par la seule présence de diaphyse d'os long et d'os courts, n'apporte pas d'information sur l'âge de cet individu.

Les autres niveaux, pauvres en restes de sanglier, permettent la caractérisation d'un seul individu par niveau. Dans le niveau 3b2, la mandibule (M3, M2, M1, P4, P3) présentant une M3 en éruption indique la présence d'un jeune d'environ 23-26 mois. L'épiphysation des deux extrémités de métapode permet de préciser l'âge de cet individu, le situant entre 24 et 26 mois. Dans le niveau 3a3, la présence d'une M3 et d'une M2 modérément usées indique un individu âgé de plus de 20 mois. Aucun élément ne permet de préciser l'âge de l'individu présent dans le niveau 3c.

En conclusion, dans chacun des niveaux l'acquisition des sangliers a porté sur un seul individu, à l'exception du niveau 3b1 (NMlc = 3) (tableau 621). Il s'agit majoritairement d'adultes ou de jeunes adultes. Seul le niveau 3b1 livrant plus d'un individu, met en évidence la présence d'un jeune âgé de moins d'un an.

	NMlc	Age
3c	1	1 ind.
3b2	1	1 ind. = env. 24-26 mois
3b1	3	1 ind. < 7-11 mois; 1 ind. > 10 mois; 1 ind. > 20 mois
3a3	1	1 ind. > 20 mois
3a1	1	1 ind. > 20 mois

Tableau 621 : Gramari. NMlc et âge des sangliers des différents niveaux

Les traces d'exploitation des carcasses se trouvent uniquement sur un astragale gauche provenant du niveau 3a1. Les stries de découpe (courtes, parallèles et transverses), localisées sur la face postérieure illustrent la désarticulation du membre postérieur.

Boviné

Le boviné est représenté par un total de 29 restes, répartis dans quatre niveaux (3c, 3b2, 3b1, 3a1), dans des proportions relativement similaires (n = 8 à 11), à l'exception du niveau 3b2 (n = 2) (tableau 622).

	3c		3b2		3b1		3a1	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Os crânien	2	2	-	-	-	-	-	-
Maxillaire/Dents isolées	-	-	1	1	0/1	1	1/1	1
Mandibule/Dents isolées	-	-	-	-	0/1	1	-	-
Vertèbre cervicale	2	2	-	-	-	-	-	-
Vertèbre lombaire	-	-	-	-	-	-	1	1
Radius	-	-	-	-	-	-	1	1
Carpe	2	2	1	1	-	-	1	1
Rotule	1	1	-	-	-	-	-	-
Tibia	-	-	-	-	2	1	2	2
Malléole	-	-	-	-	1	1	1	1
Tarse	1	1	-	-	-	-	-	-
Sésamoïde	-	-	-	-	1	1	-	-
Phalange I	3	2	-	-	-	-	-	-
Phalange II	-	-	-	-	1	1	-	-
Phalange III	-	-	-	-	1	1	-	-
Total	11	10	2	2	8	7	8	7
NM1c	1		1		1		1	

Tableau 622 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de Boviné des différents niveaux (décomptes détaillés des niveaux 3c, 3b1 et 3a1 en annexe 307 à 309)

Les onze restes provenant du niveau 3c appartiennent au squelette céphalique (os crâniens), au squelette axial (vertèbres cervicales) et au squelette appendiculaire avec les seuls os courts (basipode, rotule, phalange). Les deux restes retrouvés dans le niveau 3b2 se composent d'un maxillaire gauche (M3, M2) et d'un pisiforme droit. Dans le niveau 3b1, les huit restes consistent en deux dents isolées, quatre os courts et deux tibias. Dans le niveau 3a1, les différentes parties squelettiques, à l'exception des ceintures, sont attestées, représentées par un maxillaire, une dent isolée, une vertèbre lombaire, un radius, un carpe, deux tibias et une malléole. Ainsi, les représentations squelettiques sont caractérisées par la prédominance des restes crâniens et des bas de pattes. Les os longs et les éléments du squelette axial sont très anecdotiques.

Les éléments squelettiques permettent d'isoler un seul individu par niveau. Dans le niveau 3c, il s'agit d'un individu âgé de plus de 20-24 mois (épiphysation des deux extrémités de phalange I). Toutefois la non épiphysation d'une vertèbre cervicale (le stade de la seconde est indéterminé), tend à indiquer qu'il s'agit d'un jeune adulte. Dans le niveau 3b2, la présence d'une M3 sur le maxillaire indique la présence d'un adulte de plus de 30-40 mois. Dans le niveau 3b1, l'usure forte des dents isolées (M2 supérieure gauche et M3 inférieure droite) indique la présence d'un vieil individu. L'épiphysation de l'extrémité proximale de la phalange II (15-18 mois), de l'extrémité proximale de tibia (48 mois) et de son extrémité distale (24-30 mois) sont en accord avec la présence d'un adulte. Dans le niveau 3a1, l'usure forte du matériel dentaire (maxillaire gauche avec M2-M1, et P4 supérieure gauche) caractérise un vieil adulte.

L'acquisition des bovinés a donc porté sur des individus d'âge différent selon les niveaux, un jeune adulte dans le niveau 3c, un adulte dans le niveau 3bc et deux vieux dans les niveaux 3b1 et 3a1.

Aucun des éléments osseux ne porte stries de découpe ou de points d'impacts permettant de caractériser l'exploitation des carcasses.

Hydruntin

L'hydruntin est représenté par huit restes, provenant majoritairement du niveau 3c (n = 6), les niveaux 3b1 et 3a3 livrant chacun un reste (tableau 623). Les restes présents dans le niveau le plus riche (3c), se composent d'une M2/M1 inférieure droite, de deux carpes (trapézoïde, os crochu), de deux phalanges (I et II) et d'un grand sésamoïde. Les deux autres niveaux (3b1, 3a3) ont livré respectivement un grand sésamoïde et une phalange II. Ces vestiges fauniques permettent de définir un seul individu par niveau : un adulte dans le niveau 3c (M2/M1 définitive modérément usées) et un autre dans le niveau 3a3 (épiphysation des phalanges I et II). L'âge de l'individu dans le niveau 3b1 ne peut être déterminé

	3c		3b1		3a3	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Mandibule/Dents isolées	0/1	1	-	-	-	-
Carpe	2	2	-	-	-	-
Sésamoïde	1	1	1	1	-	-
Phalange I	1	1	-	-	-	-
Phalange II	1	1	-	-	1	1
Total	6	6	1	1	1	1
NMIc	1		1		1	

Tableau 623 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 310)

Cheval

Le cheval est représenté par six restes dentaires, provenant des trois niveaux les plus anciens (3c, 3b2, 3b1). Il s'agit, dans le niveau 3c, d'une DP2 inférieure droite, d'une M2/M1 supérieure et d'un fragment indéterminé de jugale; de deux incisives (I2 supérieure gauche et un fragment indéterminé) dans le niveau 3b2 ; et d'un fragment de jugale supérieure indéterminée dans le niveau 3b1. Ces restes dentaires caractérisent un seul individu par niveau : un jeune de moins de 28-30 mois (niveau 3c), un adulte de plus de 3 ans ½ dans le niveau 3b2 et un individu de plus de 12 mois dans le niveau 3b1.

Chevreuril

Une P2 supérieure droite de chevreuil a été retrouvée dans le niveau le plus récent (3a1).

Origine des accumulations

La présence de stries de découpe, bien que très rares (un humérus de cerf dans le niveau 3b1 ; un astragale de sanglier dans le niveau 3a1 ; une vertèbre thoracique de moyen mammifère dans le niveau 3c), d'os brûlés, de l'absence de l'action des carnivores, ainsi que l'association de ces restes avec des vestiges anthropiques (structures, industrie lithique), témoignent de leur accumulation par l'Homme. La présence d'un seul reste de chevreuil rend plus problématique son origine.

4.6.2. Carnivores

Les carnivores sont représentés par quatre taxons (blaireau, renard, chat lynx) pour un total de six restes.

Le blaireau est représenté par trois canines, provenant de trois couches différentes : deux canines inférieures gauches dans les niveaux 3c et 3b1) et une canine inférieure droite dans le niveau 3b2.

Le seul reste de renard provenant du gisement de Gramari est une M1 inférieure gauche retrouvée dans le niveau 3c

Le chat est représenté par une mandibule droite (M1) provenant du niveau 3b1.

Le lynx est représenté par une extrémité proximale de radius gauche épiphysée, retrouvée dans le niveau 3c.

Aucun de ces éléments squelettiques ne porte de strie de découpe ou tout autre type de traces résultant de la consommation par un prédateur (Homme, carnivore). Les représentations squelettiques hétérogènes mais répétitives dans le cas du blaireau tendraient à exclure l'hypothèse d'une accumulation naturelle au profit d'une accumulation anthropique (utilitaire). Néanmoins, aucun élément ne permet d'attester que ces taxons ont participé à la diète des Hommes préhistoriques ayant séjourné sur le site.

4.7. Représentativité de l'échantillon

Les résultats de l'analyse taphonomique permettent de considérer ces échantillons comme représentatif de l'espace fouillé. Les différents phénomènes taphonomiques ayant agi sur le matériel faunique ne peuvent avoir engendré un biais de représentation. Il en est de même pour les conditions de collecte. L'estimation de la représentativité des échantillons par rapport au dépôt initial est plus complexe. Toutefois, le nombre relativement élevé de taxons ainsi que l'existence d'une zone où des activités particulières ont été réalisées, tendent à considérer les assemblages représentatifs des activités réalisées dans cette zone du site.

4.8. Conclusion

Sur les onze espèces présentes dans les assemblages, seules les sept taxons d'ongulés peuvent être considérés comme ayant contribué à l'alimentation des Hommes préhistoriques. Les différents spectres de chasse sont relativement diversifiés, comprenant entre quatre (niveau 3a3) et six espèces (niveau 3c). Le cerf, le bouquetin et le sanglier sont systématiquement présents, accompagnés du boviné, de l'hydruntin et du cheval dans le niveau 3c et 3b1; du boviné et du cheval dans le niveau 3b2 ; de l'hydruntin dans le niveau 3a3, et du boviné dans le niveau 3a1 (tableau 624).

	3c	3b2	3b1	3a3	3a1
Cerf	59 (2)	19 (2)	21 (2)	10 (1)	15 (1)
Bouquetin	35 (2)	3 (1)	4 (1)	3 (1)	2 (1)
Sanglier	3 (1)	5 (1)	13 (3)	1 (1)	21 (1)
Boviné	11(1)	2 (1)	8 (1)	-	8 (1)
Hydruntin	6 (1)	-	1 (1)	1 (1)	-
Cheval	3 (1)	2 (1)	1 (1)	-	-
Chevreuril	-	-	-	-	1(1)
Total (NRt/NMlc)	117 (8)	31 (6)	48 (9)	15 (4)	47 (5)

Tableau 624 : Gramari. Récapitulatif du nombre de restes et d'individus par taxon et par niveau

Les représentations des éléments squelettiques des différents taxons sont dans l'ensemble caractérisées par une sous-représentation, voir une absence du squelette axial et des os longs, principalement du segment proximal. Leur sous-représentation peut en partie s'expliquer par l'absence du matériel « indéterminable » et des refus de tamis. Cela ne permet pas de confirmer l'hypothèse d'un séchage de ces éléments avant transport. Néanmoins, la rareté des extrémités osseuses ne peut s'expliquer par ce biais, ni par l'action des phénomènes taphonomiques. Elles ont vraisemblablement fait l'objet d'un traitement différentiel (transport/fracturation) qui est difficile à caractériser.

La diète des Hommes préhistoriques a été complétée par la consommation de mollusques terrestres, principalement *Helix nemoralis* et *Cyclostoma elegans* selon les niveaux. L'exploitation des petits gibiers s'est limitée à ces deux ressources. Il n'y a pas de traces de l'exploitation d'autre petit gibier terrestre ou marin (poisson). Cette absence ne peut résulter d'un biais taphonomique ou de récolte, en raison de la conservation et du ramassage soigné des gastéropodes (élément fragiles).

5. Les Agnels (Apt, Vaucluse)

5.1. Présentation du gisement

Le site de plein air des Agnels est situé dans un petit vallon sur le versant septentrional des plateaux miocènes, qui s'étendent en contrebas de la montagne du Lubéron (Brochier et Livache 2004). Il est enfoui en tête du vallon du ruisseau de Moragne, entaillé à la marge du plateau des Claparèdes, marche molassique du versant nord du Grand Lubéron. Il domine d'une centaine de mètres le cours du Calavon.

Le site, découvert par L. Lambert, professeur au lycée d'Apt, a été fouillé entre 1984 et 1985 par M. Livache (Brochier et Livache 2004). Le gisement correspond à la partie distale, en très fort pendage, d'un talus reliant le pied d'une falaise molassique au thalweg du ruisseau. Le matériel recueilli provient donc de la périphérie d'occupations, aujourd'hui disparues, établies entre le rocher et le ruisseau (annexe 311-312). Le dépôt a été subdivisé en cinq unités stratigraphiques formées de terres noires anthropiques à cailloux et blocs brûlés, dénommées de haut en bas : sgc, sgcl, bc, scb et bb. Le cinquième niveau (bb) n'a livré que très peu de matériel, se présentant sous forme de lentilles résiduelles. L'ensemble des sédiments a été tamisé à maille fine. Les niveaux sgcl (8 050 ± 130 ans BP, Gif. ; entre 9140 et 9734 ans cal. BP) et scb (8 250 ± 115 ans BP, Gif. ; entre 9385 et 9082 ans cal. BP) ont un âge statistiquement identique.

Le matériel lithique comprend 2 534 pièces, à l'exception des débris, qui se composent de 1 664 éclats, 454 lamelles, 44 microburins et 34 nucléus (Guilbert 2003b). Globalement, l'industrie lithique est très diversifiée, dans la mesure où aucune catégorie d'outils ne domine. Les objets à retouche abrupte comptent plus de la moitié des pièces retouchées, et sont de très petite taille, pouvant être qualifiés d'hypermicrolithes puisque la moyenne de leur plus grande dimension avoisine 8 mm sans dépasser les 20 mm. Les lamelles à dos et les pointes à dos sont les objets lithiques les plus fréquemment rencontrés. Les segments hypermicrolithiques sont présents, voire abondants dans certains niveaux. Autres éléments caractéristiques, les triangles sont isocèles de type bipointe à dos, ou scalènes de type pointe à dos tronquée. Toujours hypermicrolithique, le groupe des lamelles à dos tronquées a une importance particulière. Les raclours et les denticulés constituent l'essentiel des objets non microlithiques. Les autres objets, qu'ils soient burins, becs ou grattoirs, sont rares. Les troncatures constituent un groupe numériquement intermédiaire (annexe 313).

Bien que la stratigraphie se déroule sur un laps de temps très court (fin du VIII^{ième} millénaire), l'étude détaillée de l'outillage des quatre niveaux archéologiques les plus riches montre que la tendance à fabriquer certains types d'objets a pu changer pendant cette période (Brochier et Livache 2004). Ainsi, la fabrication des segments et des troncatures, fréquente dans les niveaux de base, est abandonnée, tandis que celle des lamelles à dos tronquées et des formes triangulaires montclusiennes devient importante dans les niveaux supérieurs. Une fabrication de géométriques hypermicrolithiques semble donc se substituer à une autre, au sein d'un complexe dans lequel nombre d'autres fabrications se poursuivent, lui conférant ainsi une certaine homogénéité d'ordre plus général.

Il existe une grande variété de matières premières, soit onze types de silex. Toutefois, tous les types de silex n'ont pas le même statut. La faiblesse numérique de certains d'entre eux ne plaide pas en faveur d'une conduite complète des opérations de taille sur place. Certains matériaux, dont le silex bleu bédoulien, ne sont présents que sous forme de grands éclats larges. En revanche, dans les trois principaux types qui regroupent les trois quarts des produits, toutes les phases de la chaîne opératoire sont présentes (type 1 : silex éocène rose orangé ; type 2 : silex blond bédoulien ; type 3 : silex oligocène. Les modalités d'acquisition du silex pour la fabrication des microlithes reposent sur l'exploitation dominante du silex blond crétacé et du silex rose orangé éocène (matières premières non disponibles à proximité immédiate du site).

Ainsi, les deux datations obtenues au centre et au sommet de la séquence placent ces industries dans la phase moyenne du Sauveterrien (Brochier et Livache 2004), bien que les différents types de microlithes attestent d'une évolution du Sauveterrien de la base au sommet de la stratigraphie.

5.2. Composition taxonomique et anatomique de l'assemblage osseux

L'assemblage faunique des Agnells est composé au total de 40401 restes, se répartissant de façon inégale entre les cinq couches. La couche bb est la plus pauvre (n = 1685) et la couche scb la plus riche (n = 21427). Les trois autres couches sont chacune composées de 5 000 à 6 000 restes (tableau 625).

	bb	scb	bc	sgcl	sgc	Total
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	126	905	344	200	180	1755
<i>Cervus elaphus</i>	2	3	9	3	1	18
<i>Vulpes vulpes</i>	-	2	2	-	6	10
<i>Capreolus capreolus</i>	-	1	4	4	-	9
<i>Sus scrofa</i>	-	3	1	1	2	7
<i>Lepus</i> sp.	-	2	3	-	1	6
<i>Felis silvestris</i>	-	-	1	1	-	2
<i>Meles meles</i>	-	-	2	-	-	2
<i>Bovinae</i>	-	1	-	-	-	1
Total NRDT	128	917	366	209	190	1810
NRDa moyen mammifère	-	1	-	-	1	2
NRDa petit mammifère	1	-	1	-	-	2
Total NRDa	1	1	1	-	1	4
Indéterminés moyen mammifère	3	10	-	-	1	14
Indéterminés lagomorphe	3	-	-	-	2	5
Total indéterminés (classe de taille)	6	10	-	-	3	19
Indéterminés	1550	20499	5731	5489	5299	38568
Total NRT	1685	21427	6098	5698	5493	40401

Tableau 625 : Les Agnells. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage en nombre de restes

Les restes déterminés taxonomiquement et anatomiquement représentent 5% du nombre de restes total. Toutefois, le pourcentage de détermination varie selon les couches (bb = 8% ; scb = 4% ; bc = 6% ; sgcl = 4% ; sgc = 3,5%), avec une tendance générale à sa diminution au cours de la séquence.

Les espèces animales présentes sont au nombre de neuf, composées d'ongulés (cerf, sanglier, boviné, chevreuil), de carnivores (chat, renard, blaireau) et de lagomorphes (lapin, lièvre). Le lapin est

le taxon prépondérant dans les différentes couches, représentant 97% du NRD. La fréquence totale des autres taxons oscille entre un reste (boviné) et 18 restes (cerf).

Sur 38591 indéterminés, 20 ont pu être attribués à une classe de taille : 14 au moyen mammifère, un au petit mammifère, et cinq au lagomorphe. Les trois fragments déterminés anatomiquement se composent d'un fragment de côte de petit mammifère (bb), d'un fragment de vertèbre de moyen mammifère (scb) et d'un autre de petit mammifère (sgc).

Les vestiges fauniques indéterminés au niveau anatomique se composent majoritairement d'os compact (> 97%) dans les différentes couches. Les fragments spongieux sont rares (environ 2%), à l'exception de la couche scb (10%). La présence des fragments dentaires est anecdotique dans les différentes couches (< 1%) (tableau 626).

	bb			scb			bc			sgcl			sgc		
	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Dentaire
Moyen mammifère	3	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lagomorphe	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Indéterminés	1524	22	4	20230	207	62	5585	129	17	5413	74	2	5215	66	18
Total (NR)	1530	22	4	20240	207	62	5585	129	17	5413	74	2	5217	66	19
Total (% NR)	98,3	1,4	0,3	98,7	10	0,3	97,4	2,3	0,3	98,61	1,35	0,04	98,4	1,2	0,4

Tableau 626 : Les Agnels. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement

5.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux sont de taille très réduite, avec 99% mesurant moins de 2 cm (tableau 627). Cela concerne tous les taxons, quelque soit leur taille corporelle. Seuls trois vestiges mesurent entre 6 et 8 cm (une mandibule de renard et deux fragments de diaphyse de moyen mammifère).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	Total
bb						
Lapin	56	-	-	-	-	56
Cerf	-	1	-	-	-	1
Indéterminés	1521	27	3	-	1	1552
scb						
Lapin	404	3	-	-	-	407
Cerf	-	1	1	-	-	2
Renard	-	-	-	1	-	1
Lièvre	1	-	-	-	-	1
Indéterminés	20258	173	16	1	-	20448
bc						
Lapin	157	2	-	-	-	159
Cerf	-	2	3	-	-	5
Chevreuil	-	2	-	-	-	2
Lièvre	1	-	-	-	-	1
Indéterminés	5629	91	4	-	-	5724
sgcl						
Lapin	88	-	-	-	-	88
Chevreuil	2	-	-	-	-	2
Sanglier	1	-	-	-	-	1
Chat	1	-	-	-	-	1
Indéterminés	5462	25	-	-	-	5487
sgc						
Lapin	90	-	-	-	-	90
Renard	1	-	-	-	-	1
Lièvre	1	-	-	-	-	1
Indéterminés	5229	52	3	-	-	5284
Total NR (% NR)	38902 (98,95)	379 (0,96)	30 (0,08)	2 (0,005)	1 (0,005)	39314

Tableau 627 : Les Agnels. Répartition (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différentes couches

Nombre de restes osseux complets

A l'exception de ceux de lapins, la majorité des os sont complets mais se composent uniquement d'os courts (phalange et basipode pour le lièvre, sésamoïde et basipode pour le cerf, carpe et sésamoïde pour le chevreuil, phalange pour le sanglier, tarse et phalange pour le renard, et tarse pour le chat) (tableau 628). Pour les lapins, seuls 288 os sur 1005 (29%) ont été retrouvés complets. Comme pour les autres taxons, il s'agit de basipode, phalange, rotule auxquels s'ajoutent trois métacarpes et quatre vertèbres caudales.

		Lapin	Lièvre	Cerf	Chevreuil	Sanglier	Renard	Chat
bb	NR os	68	-	1	-	-	-	-
	Os complets	20	-	-	-	-	-	-
scb	NR os	515	2	2	1	-	1	-
	Os complets	150	1	-	1	-	-	-
bc	NR os	209	3	9	4	1	1	1
	Os complets	59	2	4	2	1	1	1
sgcl	NR os	107	-	2	4	1	-	1
	Os complets	37	-	2	2	-	-	-
sgc	NR os	106	1	1	-	1	3	-
	Os complets	22	-	1	-	1	2	-
Total	NR os	1005	6	15	9	3	5	2
	Os complets	288	3	7	5	2	3	1

Tableau 628 : Les Agnells. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Il faut tout d'abord relever le fait que seuls les lagomorphes et les cervidés (cerf, chevreuil) ont livré des os longs. Alors que pour le lapin, les différentes catégories d'os longs sont présentes, ceux de cervidés sont uniquement composés de métapode (à l'exception d'un radius de cerf en bc). Le degré de circonférence des os longs de lapin et de cervidés est très différent. Alors que ceux de lapins ont majoritairement conservé leur circonférence d'origine (117 os sur 164, soit 71%), ceux de cervidés l'ont systématiquement perdu (tableau 629).

	1	2	3	4	Total
bb					
Lapin	1	2	1	18	22
scb					
Lapin	8	4	4	59	75
Lièvre	-	1	-	-	1
Cerf	2	-	-	-	2
bc					
Lapin	7	5	1	22	35
Chevreuil	2	-	-	-	2
Cerf	2	1	-	-	3
sgcl					
Lapin	4	2	-	5	11
Chevreuil	1	-	-	-	1
sgc					
Lapin	6	2	-	13	21
Total	33	17	6	117	173

Tableau 629 : Les Agnells. Complétude de la circonférence des os longs de lapin et de cervidés (1 = < 1 quart ; 1 quart < 2 < 1 quart ; moitié < 3 < 3 quarts ; 4 = > 3 quarts)

Plans de fracture

Les 38 plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores proviennent de 26 os (tableau 630). Pour les lagomorphes, 121 os ont fourni 147 plans de fractures (tableau 631). On remarque pour ces deux

catégories plusieurs similitudes, dont la présence des trois types de profils (courbes, droits, irréguliers), ainsi que leur fréquence relative : le profil droit est prédominant, bien que plus nettement pour les os de lagomorphes, alors que les profils courbes sont moins nombreux et les profils irréguliers très anecdotiques.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
bb	5	1	6	-	7
scb	11	7	6	3	16
bc	5	2	3	1	6
sgcl	1	-	1	-	1
sgc	4	1	7	-	8
Total	26	11	23	4	38

Tableau 630 : Les Agnels. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exception de ceux de lagomorphes (NR os* : nombre de restes dont sont issus les plans de fracture) (décompte détaillé en annexe 314)

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
bb	12	3	13	-	16
scb	73	20	57	-	77
bc	24	2	25	1	28
sgcl	4	1	3	-	4
sgc	8	3	18	1	22
Total NR (% NR)	121	29	116	2	147

Tableau 631: Les Agnels. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes (NR os* : nombre de restes dont sont issus les plans de fracture) (décompte détaillé en annexe 315)

La présence des profils courbes et irréguliers témoigne d'une fragmentation des os des différents taxons réalisée sur os frais aussi bien que sur os sec. Toutefois, bien que les premiers soient plus fréquents que les seconds, il ne paraît pas possible de conclure à la prédominance de la fragmentation sur os frais en raison de l'importance numérique des profils droits qui peuvent avoir été réalisés aussi bien sur os frais que sur os sec.

Nombre de restes observables

Seuls 24% des os permettent une bonne lecture de leurs surfaces osseuses (tableau 632). Dans un peu plus de la moitié des cas (51%), leur état de conservation n'autorise qu'une lisibilité modérée, et nulle dans 25% des cas. Il n'apparaît pas de différence entre les différents taxons.

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
bb				
Lapin	16	58	9	83
Cerf	-	1	-	1
scb				
Lapin	162	263	136	561
Lièvre	-	1	1	2
Cerf	-	1	1	2
Chevreuril	-	-	1	1
Renard	-	-	1	1
bc				
Lapin	43	111	65	219
Lièvre	-	1	2	3
Cerf	-	2	5	7
Sanglier	-	-	1	1
Chat	-	1	-	1
Renard	1	-	-	1
Chevreuril	1	2	1	4
sgcl				
Lapin	38	64	24	126
Cerf	-	-	2	2
Sanglier	-	1	-	1
Chat	1	-	-	1
Chevreuril	-	1	3	4
sgc				
Lapin	15	68	32	115
Lièvre	1	-	-	1
Cerf	-	-	1	1
Renard	-	1	2	3
Sanglier	-	1	-	1
Total NR (% NR)	278 (24,4)	577 (50,5)	287 (25,1)	1142

Tableau 632 : Les Agnells. Nombre de restes observables (NRO) des différentes couches

5.4. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun vestige faunique du gisement des Agnells ne porte de marques liées à l'action des carnivores.

Os brûlés

Sur l'ensemble de l'assemblage, 5137 vestiges fauniques sont brûlés (13% NRT). Ils se composent de 4910 vestiges d'ongulés et de carnivores et de 227 vestiges de lagomorphes. Les premiers sont composés quasiment exclusivement d'os indéterminés. Seuls quatre fragments sont déterminés : deux os de chevreuil dans la couche sgcl (une phalange I brune, un fragment de métapode brun-noir) et deux os de renard dans la couche sgc (un calcanéum noir et une phalange II blanche). Les vestiges d'ongulés et de carnivores sont composés à plus de 94% d'os compact dans les différentes couches (tableau 633). Les fragments spongieux, bien que présents, sont plus rares, oscillant de 1% à 5% selon les couches. Seuls deux fragments dentaires brûlés ont été découverts. La gamme de coloration va du brun au blanc en passant par le noir, le gris et le bleu. Toutefois, la teinte grise est prédominante (34%). Cette fréquence élevée, ainsi que la faible représentation des colorations brun et brun-noir, témoignent de l'intensité de la combustion.

Coloration	bb			scb		bc		sgcl		sgc			Total	
	Compact	Spongieux	Dentaire	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Compact	Spongieux	Dentaire	NR	% NR
Brun	13	-	-	96	5	48	3	46	-	69	-	-	280	5,7
Brun-noir	2	-	-	102	18	24	11	16	5	51	1	-	230	4,7
Noir	29	-	1	485	33	226	1	207	3	188	3	1	1177	24
Gris	45	-	-	831	27	281	3	255	6	209	5	-	1662	33,8
Bleu	-	-	-	47	2	15	-	28	-	26	-	-	118	2,4
Bleu-Blanc	51	-	-	311	14	115	2	57	-	129	-	-	679	13,8
Noir-blanc	-	1	-	34	2	10	1	10	6	53	1	-	118	2,4
Blanc	37	1	-	120	16	126	6	131	12	193	4	-	646	13,2
Total NR	177	2	1	2026	117	845	27	750	32	918	14	1	4910	100
Total %NR	98,3	1,1	0,6	94,5	5,5	96,9	3,1	95,9	4,1	98,39	1,5	0,11	-	-

Tableau 633 : Les Agnells. Décompte, histologie et coloration des os brûlés d'ongulés et de carnivores

Ces vestiges brûlés sont de petite dimension mesurant moins de 6 cm, dont 99% inférieurs à 2 cm (tableau 634).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	Total
bb	179	1	-	180
scb	2124	18	1	2143
bc	856	16	-	872
sgcl	775	7	-	782
sgc	923	10	-	933
Total (NR)	4857	52	1	4910
Total (% NR)	98,92	1,06	0,02	100

Tableau 634 : Les Agnels. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés d'ongulés/carnivores (cm)

Les 227 restes de lagomorphes brûlés sont uniquement composés d'os déterminables, appartenant tous au lapin, à l'exception d'un carpe de lièvre. Les différents éléments du squelette sont concernés par la combustion. Tous les éléments mesurent moins de 2 cm, et la gamme de coloration est identique à celle mise en évidence sur les os des autres taxons. Toutefois, pour les os de lapin, les os calcinés (coloration blanche) sont prépondérants (30%). La fréquence des autres colorations ne dépasse pas 18% (tableau 635).

		Coloration								Total	
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-Blanc		Blanc
Lapin	Crâne osseux	-	-	2	-	2	-	4	-	1	9
	Maxillaire	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	Mandibule	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
	Dent	1	2	6	1	11	2	3	16	3	45
	Vertèbre	-	1	-	2	-	-	-	-	-	3
	Scapula	-	-	3	8	3	-	5	2	9	30
	Humérus	1	2	1	2	-	-	1	1	1	9
	Radius	1	2	-	3	1	-	-	2	6	15
	Ulna	1	-	-	4	-	-	3	1	6	15
	Coxal	-	2	-	3	-	-	1	2	3	11
	Fémur	-	1	3	-	-	-	-	-	1	5
	Rotule	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3
	Tibia	-	-	2	6	-	-	-	-	4	12
	Tarse	1	3	2	4	-	-	4	2	14	30
	Métapode	-	1	-	5	-	-	2	1	9	18
	Phalange	-	1	3	1	1	-	2	-	9	17
	Total	6	16	24	40	18	2	26	27	67	224
Lièvre	Carpe	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Total (NR)	6	16	24	40	18	2	26	27	68	227	
Total (% NR)	2,6	7	10,6	17,6	7,9	0,9	11,5	11,9	30	100	

Tableau 635 : Les Agnels. Décompte et coloration des éléments squelettiques brûlés de lapin, toutes couches confondues (décomptes détaillés en annexe 316 à 320)

L'intensité de la combustion ainsi que la taille réduite des vestiges brûlés révèle l'origine anthropique de la combustion des vestiges. Le très faible pourcentage d'os spongieux, pouvant résulter d'un biais taphonomique, ne permet pas de trancher entre une utilisation de l'os comme combustible et un rejet. Toutefois, en raison de la faible teneur en graisse des os de lagomorphes, le dernier cas semble le plus probable.

Phénomènes climatiques

Les phénomènes climatiques ont eu un impact beaucoup plus faible sur les os de lagomorphes (77% ne portent aucune altération), que sur les os d'ongulés et de carnivores (35% ne portent aucune altération) (tableaux 636 et 637). En revanche, la distribution des stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de carnivores et de lagomorphes est relativement similaire, caractérisée par la seule présence des stades 1 et 2, avec une très nette dominance du premier, les fréquences du stade 2 étant très faibles. La faible variabilité des stades du *weathering* témoigne d'une accumulation et d'enfouissement relativement rapides de l'ensemble des vestiges.

	bb	scb	bc	sgcl	sgc	Total NR
0	-	21	8	3	3	35
1	9	16	25	4	4	58
2	-	3	1	2	1	7
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
Total	9	40	34	9	8	100

Tableau 636 : Les Agnells. Représentation des différents stades du *weathering* présents sur les os d'ongulés et de carnivores

	bb	scb	bc	sgcl	sgc	Total NR (% NR)
0	48	414	120	88	62	732 (77,3)
1	24	89	61	21	15	210 (22,2)
2	-	4	1	-	-	5 (0,5)
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
Total	72	507	182	109	77	947 (100)

Tableau 637 : Les Agnells. Représentation des différents stades du *weathering* présents sur les os de lagomorphes

5.5. Phénomènes post-enfouissements

Les altérations liées à l'action hydrique sont observées sur 665 vestiges (2% NRT) (tableau 638). Elles se traduisent majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (56%) et, dans une moindre mesure, par le dépôt d'une fine pellicule de concrétion (31%). La dissolution des surfaces osseuses est moins fréquente (13%). Ces trois types d'altération concernent aussi bien les vestiges d'ongulés et de carnivores que ceux de lagomorphes.

		Manganèse	Concrétion	Dissolution	Total NR
bb	Ongulés/Carnivores	16	3	6	25
	Lagomorphes	29	16	-	45
scb	Ongulés/Carnivores	66	3	29	98
	Lagomorphes	114	76	4	194
bc	Ongulés/Carnivores	24	10	25	59
	Lagomorphes	46	39	4	89
sgcl	Ongulés/Carnivores	3	1	3	7
	Lagomorphes	31	11	2	44
sgc	Ongulés/Carnivores	24	17	16	57
	Lagomorphes	17	29	1	47
Total NR (%NR)		370 (55,6)	205 (30,9)	90 (13,5)	665

Tableau 638 : Les Agnells. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau

Les vermiculations liées à l'action des végétaux sont présentes sur 513 vestiges (1% NRT). Les os des différentes couches et des différents taxons sont concernés par ce phénomène (tableau 639).

		NR
bb	Ongulés/Carnivores	7
	Lagomorphes	42
scb	Ongulés/Carnivores	56
	Lagomorphes	203
bc	Ongulés/Carnivores	15
	Lagomorphes	78
sgcl	Ongulés/Carnivores	13
	Lagomorphes	49
sgc	Ongulés/Carnivores	17
	Lagomorphes	33
Total NR		513

Tableau 639 : Les Agnells. Décompte des vestiges portant des vermiculations

En conclusion, le matériel faunique des Agnells se caractérise par une forte fragmentation (99 % < 2 cm) et une forte altération des surfaces osseuses (24% des surfaces osseuses permettant une bonne lisibilité). Alors que les carnivores n'ont vraisemblablement joué aucun rôle dans la modification de l'assemblage osseux, les phénomènes climatiques et la combustion anthropique des os ont eu un impact important.

5.6. Espèces animales présentes

5.6.1. Ongulés

Cerf

Le cerf est représenté par un total de 18 restes, correspondant à 16 éléments squelettiques. Bien qu'il soit attesté dans les cinq couches, la couche bc renferme la moitié des restes (n = 9). Les éléments squelettiques présents appartiennent majoritairement aux os des bas de pattes (n = 10), auxquels s'ajoutent un radius dans la couche bc, et des dents isolées supérieures dans les couches bb, scb et sgcl. Dans les couches bc et sgc, le cerf est uniquement représenté par le squelette post-crânien (tableau 640).

	bb		scb		bc		sgcl		sgc		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Jugales supérieures isolées	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	3	3
Radius	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Carpe	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Métacarpe	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Tarse	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2
Métatarse	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	2	2
Sésamoïde	-	-	-	-	2	2	1	1	1	1	4	4
Métapode indéterminé	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	-
Phalange I	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	2	2	3	2	9	8	3	3	1	1	18	16
NM1c	1		1		2		1		1			

Tableau 640 : Les Agnells. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différentes couches (décompte détaillé en annexe 321)

Les éléments dentaires témoignent de la présence d'un adulte de plus de 25-28 dans la couche scb (P2 supérieure droite modérément usée) et dans la couche bb (fragment de prémolaire supérieure définitive), et d'un individu âgé de plus de 5 mois dans la couche sgcl (fragment de molaire supérieure définitive). Dans la couche bc, l'épiphyssation de l'extrémité distale de métacarpe, alors que celle de

métapode ne l'est pas, tend à indiquer la présence de deux individus dont l'âge ne peut être précisé. Enfin, le grand sésamoïde présent dans la couche sgc ne permet pas de préciser l'âge de l'individu. Aucun élément osseux ne porte de marques liées à leur exploitation par l'Homme.

Chevreuil

Le chevreuil est présent dans trois couches (scb, bc et sgcl), avec un total de neuf restes (tableau 641). Seuls les os des bas de pattes sont présents. Les éléments squelettiques permettent d'isoler un seul individu par couche. Seule l'épiphyse de l'extrémité distale de métapode dans la couche bc permet de déterminer qu'il s'agit d'un adulte.

	scb		bc		sgcl		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Carpe	1	1	1	1	1	1	3	3
Métatarse	-	-	1	1	-	-	1	1
Sésamoïde	-	-	1	1	1	1	2	2
Métapode indéterminé	-	-	1	-	1	1	2	1
Phalange I	-	-	-	-	1	1	1	1
Total	1	1	4	3	4	4	9	8
NMlc	1		1		1			

Tableau 641 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de chevreuil des différentes couches

Sanglier

Des restes de sanglier ont été retrouvés dans les différentes couches, à l'exception de la couche (bb). Ce taxon est toutefois représenté par un faible nombre de restes (n = 7). Les éléments squelettiques présents correspondent uniquement à des phalanges (n = 3) et à des dents isolées (n = 4). Ces éléments définissent un seul individu par couche dont un individu âgé de plus de 7-9 mois dans la couche scb (canine définitive) et un individu de plus de 12 mois dans la couche bc (épiphysation de la phalange II) (tableau 642).

	scb		bc		sgcl		sgc		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Canine inférieure	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Jugales indéterminées	2	1	-	-	-	-	1	1	3	2
Phalange I	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
Phalange II	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Phalange III	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Total	3	2	1	1	1	1	2	2	7	6
NMlc	1		1		1		1			

Tableau 642 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différentes couches

Boviné

Seul un reste de boviné a été retrouvé dans l'assemblage des Agnels. Il provient de la couche scb et correspond à un fragment de molaire supérieure. Bien que l'espèce ne puisse être déterminée, la présence de l'aurochs est fortement vraisemblable.

En conclusion, les ongulés sont caractérisés par un nombre de restes relativement peu élevé. L'absence de traces de carnivore tend à considérer ces restes comme résultant d'une accumulation anthropique.

5.6.2. Carnivores

Trois taxons de carnivores sont présents : le renard, le chat et le blaireau.

Les dix restes de renard retrouvés sont issus des couches scb (n = 2), bc (n = 2), et majoritairement de la couche sgc (n = 6). Ils se composent uniquement d'os de bas de pattes (n = 4), et du squelette céphalique (n = 6) (tableau 643). Ces éléments permettent de définir un seul individu par couche, dont l'appartenance des restes dentaires à la dentition définitive, ainsi que l'épiphyssation des phalanges I et II, témoignent de la présence d'adultes.

	scb		bc		sgc		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
M2 supérieure	-	-	-	-	1	1	1	1
Mandibule (sans dent)	1	1	-	-	-	-	1	1
Incisive inférieure	1	1	1	1	2	2	4	4
Tarse	-	-	1	1	1	1	2	2
Phalange I	-	-	-	-	1	1	1	1
Phalange II	-	-	-	-	1	1	1	1
Total	2	2	2	2	6	6	10	10
NMIc	1		1		1			

Tableau 643 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettique de renard des différentes couches

Les deux restes de chat retrouvés se composent d'un cuboïde gauche et d'un fragment distal de phalange II provenant respectivement de la couche bc et sgcl.

Les restes de blaireau, eux aussi au nombre de deux, proviennent d'une seule couche (bc). Ils se composent de deux dents isolées (une M1 supérieure gauche et une P4 supérieure gauche).

En conclusion, les restes de carnivores sont présents dans les différentes couches, à l'exception de la couche bb. Leur vestige ne possède aucune marque résultant d'une exploitation anthropique. Leur représentation squelettique, caractérisée par la seule présence d'éléments dentaires et d'os de bas de pattes tend néanmoins à suggérer une possible utilisation, principalement de la peau.

5.6.3. Lagomorphes

Sur le gisement des Agnels, les lagomorphes sont principalement représentés par le lapin et quelques rares restes de lièvre (n = 6), se répartissant dans la couche scb (extrémité distale d'humérus, phalange II), la couche bc (un carpe, une extrémité distale d'humérus, un naviculaire) et la couche sgc (extrémité proximale de fémur). L'épiphyssation des extrémités osseuses présentes atteste d'au moins un adulte dans chacune de ces trois couches.

Représentation squelettique

Le lapin est le taxon prédominant dans les assemblages fauniques des Agnels. Il a livré un total de 1755 vestiges, répartis de façon inégale entre les couches : couche bb = 128 NR, couche scb = 917 NR ; couche bc = 366 NR ; couche sgcl = 209 NR ; couche sgc = 190 NR. Les représentations des éléments squelettiques des différentes couches sont relativement similaires, caractérisées par la forte

représentation des dents isolées, ainsi que par la très faible représentation, voire l'absence, des éléments du squelette axial (vertèbres, côtes, sacrum) (tableau 644).

	bb			scb			bc			sgcl			sgc		
	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc	NR	NMPS	NMlc
Os crânien	7	7	4	33	25	11	9	7	4	16	12	6	7	5	3
Maxillaire/Dents isolées	5/43	8	4	11/289	50	25	1/116	18	9	4/54	8	4	2/56	7	4
Mandibule/Dents isolées	1/3	1	1	15/57	8	5	3/9	2	1	6/20	4	2	0/9	2	1
Atlas	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Axis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres cervicales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres thoraciques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Vertèbres lombaires	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Vertèbres caudales	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	3	3	1
Vertèbres indéterminées	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Sacrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Côtes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-
Scapula	5	3	2	56	33	17	29	17	9	9	6	3	12	7	4
Humérus	1	1	1	18	15	10	10	5	4	7	6	3	3	2	1
Radius	7	4	3	36	17	9	8	5	3	3	3	3	8	4	3
Ulna	11	5	4	26	18	11	12	5	3	2	1	1	4	2	1
Métacarpe	1	1	1	27	14	2	8	6	1	9	7	1	3	2	1
Carpe	1	1	1	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coxal	2	1	1	20	8	4	20	7	5	3	2	1	3	2	2
Fémur	-	-	-	10	8	5	5	4	2	-	-	-	7	4	2
Rotule	1	1	1	16	16	10	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Tibia	3	2	1	12	7	4	11	7	4	2	1	1	3	2	1
Tarse	11	9	3	103	86	24	34	33	12	15	14	3	19	14	5
Métatarses	5	3	1	45	27	4	14	7	1	5	3	2	7	4	2
Phalange I	8	8	1	54	43	3	21	16	1	18	15	2	17	15	1
Phalange II	7	7	1	39	36	2	15	15	1	7	7	1	12	11	2
Phalange III	3	3	3	34	34	2	14	14	1	14	14	1	3	3	1
Total	126	66	4	905	449	25	344	172	12	200	108	6	180	91	5

Tableau 644 : Les Agnells. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différentes couches (décomptes détaillée en annexe 322 à 326)

Les pourcentage des parties observées réalisées sur les couches les plus riches en matériel (scb et bc) ne montrent pas de différence statistiquement significatives ($r = 0,93$ pour un ddl = 22). Les représentations squelettiques de ces deux couches se caractérisent par une très forte représentation des maxillaires (scb = 100% ; bc = 75%), notamment par rapport aux mandibules (scb = 16% ; bc = 8%), de l'astragale (scb = 84% ; bc = 75%) et de la scapula (scb = 66% ; bc = 71%). Comme l'indiquait déjà le simple décompte des éléments squelettiques, les éléments du squelette axial qui sont présents (vertèbres) sont sous-représentés ($\leq 4\%$). Les os longs sont représentés dans des proportions oscillant de 16% à 34%, avec une représentation légèrement plus forte du membre antérieur, principalement dans la couche scb, par rapport au membre postérieur. Enfin, la représentation des phalanges, bien que faible ($< 10\%$), n'est pas négligeable (fig. 139 et 140)

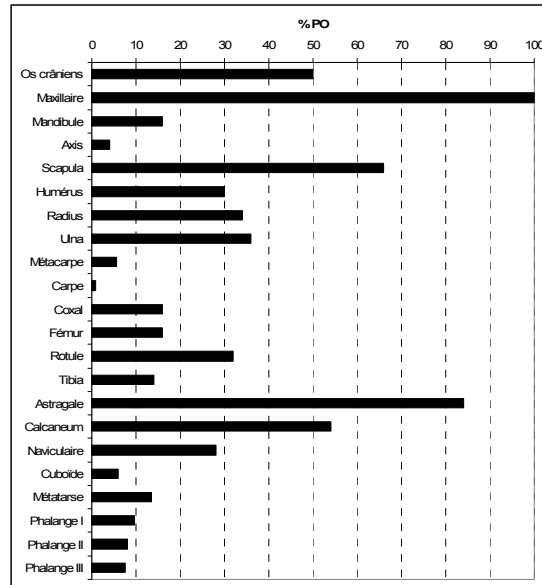


Figure 139 : Les Agncls. Pourcentages des parties observées de lapin de la couche scb (NMPS = 449 ; NMIC = 25)

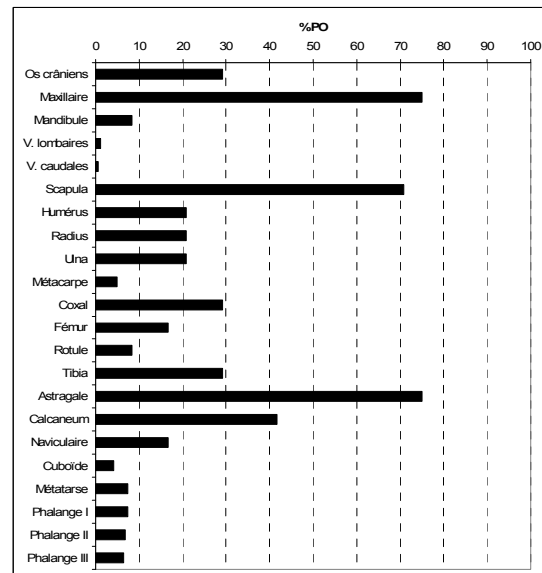


Figure 140 : Les Agncls. Pourcentages des parties observées de lapin de la couche bc (NMPS = 172 ; NMIC = 12)

Le coefficient de corrélation r de Spearman indique qu'il n'existe pas de corrélation statistique entre la représentation des éléments squelettiques et leurs densités, soit $r = -0,13$ pour la couche scb et $-0,07$ pour la couche bc pour un ddl = 33 (fig. 141 et 142). Pour ddl = 30, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3494, et pour un ddl = 35, la valeur de r est égale à 0,3246. Les représentations des éléments squelettiques, et notamment la sous-représentation des éléments du squelette axial, n'ont donc pas été engendrées par un phénomène de conservation différentielle.

	NMIc	Fœtus	Jeune	Adulte	Indet.
bb	4	-	1	3	-
scb	25	-	1	14	10
bc	12	-	1	6	5
sgcl	6	-	1	3	2
sgc	5	-	-	5	-
Total	52	-	4	31	17

Tableau 645 : Les Agnels. NMIc et âge des lapins des différentes couches (décomptes détaillés en annexe 329 à 333)

Origine de l'accumulation

L'absence de traces liées à l'action des carnivores sur l'ensemble du matériel permet de les exclure comme agent accumulateur. La prépondérance des adultes, la proportion membre antérieur/membre postérieur à peu près égale, le faible nombre de vertèbres, la présence d'os brûlés, et de stries de découpe (cf. *infra*) ainsi que l'absence de corrélation des représentations squelettiques avec leurs densités osseuses et l'absence d'os longs complets révèlent l'origine anthropique de ces accumulations.

Exploitation des carcasses

Deux os portent des stries de découpe (0,7% NRO). Il s'agit d'un radius provenant du niveau sgcl et d'un humérus issu du niveau bc (fig. 143). Les premières résultent de la décarnisation et les secondes de la décarnisation et/ou de la désarticulation de l'os. Ces seules stries ne permettent pas de proposer l'hypothèse d'une exploitation de la viande à des fins de consommation différée.

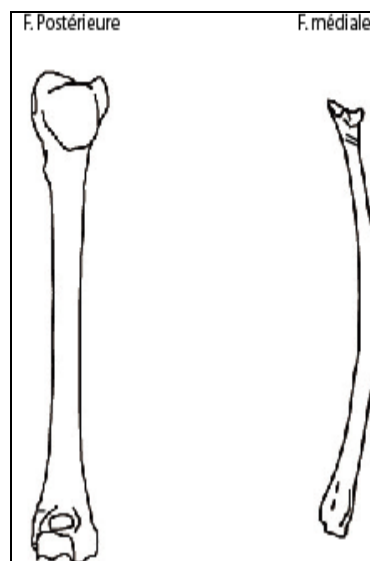


Figure 143 : Les Agnels. Localisation des stries de découpe présentes sur l'humérus (niveau bc) et le radius (niveau sgcl) de lapin

Ces assemblages se caractérisent par l'absence de cylindres diaphysaires. Cette absence semble plus liée aux dimensions réduites de l'ensemble des vestiges de lapin (< 2 cm), y compris des os longs, qu'à une absence de l'exploitation de la moelle. Celle de la graisse est illustrée par la faible représentation des extrémités osseuses riches en graisse (humérus proximal et fémur distal = 2%) par rapport aux autres extrémités (humérus distal = 30%), indépendamment de la conservation différentielle. Les phénomènes taphonomiques ne peuvent pas avoir engendrés cette fragmentation, comme en témoigne la conservation en nombre relativement important des bulles tympaniques,

éléments extrêmement peu résistants. Cette fragmentation, qui concerne l'ensemble des éléments squelettiques (squelette céphalique, appendiculaire et axial), est donc interprétée comme résultant de l'activité anthropique, et probablement d'un broyage quasi-systématique des éléments squelettiques. Cependant, la rareté des fragments indéterminés ($n = 5$ pour l'ensemble des couches) va à l'encontre de cette hypothèse, puisque cette méthode de consommation entraîne généralement une quantité importante de ce type de fragments. La présence d'éléments de petite dimension (carpe, phalange III), bien qu'en faible quantité, témoigne que les conditions de prélèvement du matériel ne représentent pas un biais. La seule hypothèse envisagée est le prélèvement différentiel au profit des seuls éléments déterminables.

Les pourcentages élevés dans les couches scb et bc de l'astragale (84% ; 75%) indiquent une absence du transport des peaux.

5.7. Conclusion

Les spectres de chasse sont composés d'ongulés (cerf, chevreuil, sanglier, boviné), auxquels s'ajoute l'acquisition de petits vertébrés (lapins) (tableau 646). Alors que le cerf et le lapin sont présents dans les différentes couches, ils sont accompagnés du sanglier et du chevreuil dans les couches scb, bc et sgcl ; le boviné n'étant attesté que dans la couche scb. Le fait que la couche la plus pauvre en reste (bb) ait livré le nombre de taxons le plus faible ($n = 2$), et qu'à l'inverse la couche la plus riche (scb) ait livré le plus grand nombre de taxon ($n = 5$), interdit d'interpréter ces variations en terme de diversité de la subsistance, résultant plus vraisemblablement de la taille de l'échantillon. Ainsi, contrairement à l'industrie lithique pour laquelle une variation est visible au cours de la séquence (Guilbert 2003), les spectres de chasse semblent relativement stables au sein du Sauveterrien moyen, composés de plusieurs ongulés et des lapins.

	bb	scb	bc	sgcl	sgc
Lapin	126 (4)	905 (25)	344 (12)	200 (6)	180 (5)
Cerf	2 (1)	3 (1)	9 (2)	3 (1)	1 (1)
Chevreuil	-	1 (1)	4 (1)	4 (1)	-
Sanglier	-	3 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (1)
Boviné	-	1 (1)	-	-	-
Total (NRt/NMlc)	128 (5)	913 (29)	358 (16)	208 (9)	183 (7)

Tableau 646 : Les Agnells. Nombre de restes et NMlc des taxons exploités par l'Homme dans les différentes couches

6. Grotte de Vauloubeau (Saint-Saturnin-Lès-Apt, Vaucluse)

6.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

La grotte de Vauloubeau⁷ se situe sur la commune de Saint-Saturnin-Lès-Apt (Vaucluse), à 330 m d'altitude (Paccard 1980). Elle se trouve sur la rive droite au débouché de la Combe de Fontjouvale, creusée par un torrent, aujourd'hui asséché, dans les masses calcaires bédouliennes de faciès urgonien constituant en cette région les contreforts des Monts de Vaucluse qui culminent à 807 m dans la région de Javon. La grotte de Vauloubeau mesure 25 m de long sur 10 m de largeur et 6 m de hauteur, et est orientée nord/nord-est.

Historique des fouilles et stratigraphie

La grotte de Vauloubeau a fait l'objet de plusieurs fouilles dès 1884, par L. Jullian, puis par les frères Pellenc (1902), M. Deydier et S. Gagnière et L. Germand (1934). Aucune donnée de ces opérations (superficie, localisation) n'a été publiée, ni le matériel retrouvé. M. Paccard (1980) y entrepris des recherches de 1955 à 1959 afin notamment d'obtenir une vision stratigraphique, et de permettre de situer l'assemblage chronologiquement. Les recherches y ont été décevantes : près de 2 mètres de déblais recouvraient des lambeaux de placages en place. Le tamisage de ces déblais a fourni une masse importante de vestiges lithiques, osseux et céramiques, de galets décorés et de monnaies. Le site a été saccagé dans la recherche exclusive de sépultures. Dans la paroi ouest subsistaient des placages en place où un sondage de 4m² a été réalisé. La stratigraphie est composée de quatre couches A, B-C, D et E. Le sondage a été arrêté à la couche E en raison des éboulements permanents et dangereux des déblais. L'ensemble du remplissage appartient à un dépôt argileux jaune compact, issu des crues du torrent de La Lave, ainsi que de lits minces de petits graviers de même origine (fig. 144, tableau 647). Les différentes lettres utilisées pour une même couche proviennent du fait que la première partie du sondage a été effectuée à une certaine distance de la paroi rocheuse (A, B, C, D, E), alors que la seconde partie l'a été au contact immédiat de la paroi rocheuse, selon les couches A1/B1 qui ont été isolées provisoirement dans la crainte de possibles remaniements des premières. Cette éventualité ayant été rejetée, les couches correspondantes ont pu être regroupées. Seules les couches supérieures (A, B-C, D) ont livré des restes fauniques.

⁷ Carte au 1/50 000° dite d'état-major ; feuille de Carpentras XXXI-41) : X = 841,10 ; Y = 187,25 (Paccard 1980)

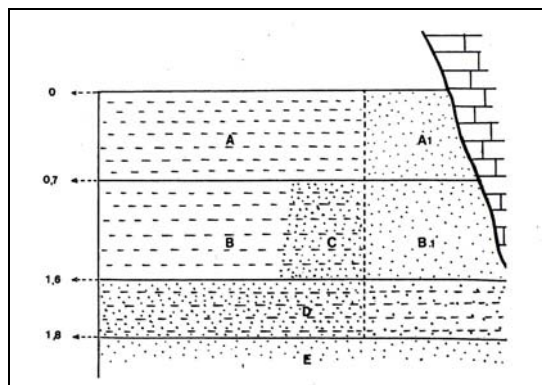


Figure 144 : Vauloubeau. Coupe synthétique du sondage de M. Paccard (1980)

Couche	Profondeur (m)	Dépôt	Caractéristiques
Couche A	0 à 0,7	A1 A	Dépôt argileux jaune-ocre compact adhérent à la paroi; limite de lentille d'habitat; industrie et faunes rares Dépôt argileux cendreaux plus meuble; industrie et faune abondantes; limite probable d'habitat
Couche B-C	0,7 à 1,6	B1 C B	Dépôt argileux compact jaune-ocre, plus charbonneux; industrie et faune rares Dépôt argileux cendreaux plus meuble; contact entre B1 et la bordure de l'habitat B Dépôt argileux cendreaux plus meuble; industrie et faune abondantes
Couche D	1,6 à 1,8		Dépôt argileux jaune compact, base possible de l'habitat sus-jacent
Couche E	-		Dépôt jaune sableux sec et pulvérulent, rare industrie et petite faune. Fin de sondage

Tableau 647 : Vauloubeau. Composition de la coupe du sondage (d'après Paccard 1980)

Industrie lithique

L'étude typologique a été effectuée par la méthode mise au point par G. Laplace (Paccard 1980).

Couche D

L'insuffisance numérique de cette couche (37 outils) n'a pas permis de réaliser d'étude statistique. L'industrie lithique se caractérise par (annexe 334) :

- l'absence de burins et un fort indice de grattoirs (18%) dominé par les grattoirs longs et courts de type lamellaire,
- un faible indice des denticulés (13%)
- la relative faiblesse de l'indice au substrat (59%)
- un fort indice des retouches abruptes (21%) dans lequel dominent les troncatures retouchées
- l'importance du groupe des lames-racloirs (30%) à retouches souvent alternantes,
- l'absence de géométriques.

Il peut s'agir d'un horizon leptolithique dont il présente quelques caractéristiques et duquel se trouverait issue la séquence sus-jacente.

Couche B-C

Cette couche a livré 153 outils et 14 nucléi (trois unipolaires, 11 bipolaires). Le fait marquant est le profond déséquilibre du couple grattoirs-racloirs (1 pour 6) (annexe 335). Les rares burins sont toujours dièdres. Le groupe des grattoirs, dominé par les frontaux courts, possède néanmoins de vrais museaux, des carénés et des denticulés. Ce retour à des formes aurignaciennes caractérise certaines industries méditerranéennes isolées par M. Escalon de Fonton, dont le Montadien et plus particulièrement le Castelnovien où perdurent des formes montadiennes. Les troncatures toujours normales et laminaires, obtenues par retouches profondes déterminant une véritable denticulation, caractérisent également cette industrie. Les becs sont rares. Le groupe des dos peut être considéré comme nul. Le groupe lames-racloirs et racloirs constitue le groupe dominant (43,7%). Il s'agit dans

l'ensemble d'outils à retouches continues exceptionnelles et semi-abruptes ; mais également partielles, bilatérales, localisées et plates, souvent alternantes. Le groupe des denticulés représente plus de 25% du total. Le groupe des géométriques, bien que restreint présente un intérêt majeur de chronologie. Il s'agit de deux trapèzes asymétriques, l'un possède deux côtés concaves et bases très inégales, l'autre, deux côtés presque rectilignes et bases non parallèles. Le premier de ces géométriques caractérise le Mésolithique de type Castelnovien.

Couche A

Il a été recueilli dans la couche A, 195 outils et 18 nucléi (7 unipolaires, 11 bipolaires). Le déséquilibre du couple burin-grattoir bien qu'en légère régression, se retrouve (0,21 contre 0,17) (annexe 336). Le groupe de burin numériquement faible n'est représenté que par des dièdres sans diversité. Il existe ainsi une grande stabilité par rapport au niveau sous-jacent. Les grattoirs frontaux courts, toujours présents, sont maintenant dominés par des formes récurrentes : carénés à museau, carénés frontaux. De même persistent les grattoirs denticulés bien que les grattoirs longs deviennent proportionnellement plus nombreux qu'en B, B1, avec inversion des indices grattoirs courts-grattoirs longs. Le groupe des troncatures, en progression et en diversification, se caractérise toujours par la netteté de sa retouche abrupte profonde. Les becs, comme les pointes à dos sont, ici encore, négligeables. Par contre, quelques lamelles à dos apparaissent. Le groupe des lames-racloirs et racloirs reste remarquablement stable (41,4%) présentant exactement les mêmes caractéristiques que précédemment. Quant aux denticulés (30,7%), en progression, ils se trouvent dominés par les encoches, en très forte augmentation et les racloirs denticulés. Le groupe des géométriques bien qu'anecdotique permet comme précédemment de situer chronologiquement et précisément l'ensemble. Il s'agit dans les deux cas de « fossiles directeurs » : un trapèze réguliers à bords légèrement concaves façonnés par retouches abruptes sur lame. Ce type d'outil est associé aux trapèzes asymétriques dans le Castelnovien des couches 9 à 14 de Montclus et de Châteauneuf-les-Martigues.

En conclusion, il existe une grande stabilité de structures entre les deux principaux niveaux industriels (B-C et A), en particulier concernant le couple burins-grattoirs et le substrat. Le groupe des retouches abruptes marque une légère progression dans le niveau supérieur associé à un léger recul du groupe des grattoirs. Les niveaux de la grotte de Vauloubeau correspondent ainsi à la phase terminale du Castelnovien.

Malacofaune et avifaune

De nombreux restes de mollusques terrestres ont été retrouvés dans les différentes couches, accompagnés par quelques restes d'oiseaux (Aujard-Catot et Gagnière 1980) :

- couche D : 15 *Hellicella cespitum*, 36 *Cepaea nemoralis* et quatre restes d'oiseaux indéterminés (deux tarso-métatarses, un métacarpien, un fragment de tibia) ;

- couche B-C : une abondance de *Cepaea nemoralis*, sans décompte, et un fragment de calotte crânienne appartenant à un gros rapace ;

- couche A : 29 *Cepaea nemoralis*, 21 *Helicea cespitum* et trois *Cyclostoma elegans*. Il a aussi été retrouvé un exemplaire de *Callista chione*, bivalve marin, amené de toute évidence par l'Homme préhistorique

6.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

Les assemblages de la grotte de Vauloubeau sont composés d'un total de 198 restes, provenant majoritairement de la couche B-C (n = 103) ; les deux autres couches (D et A) livrant respectivement 55 et 40 restes. Les restes déterminés taxonomiquement et anatomiquement représentent 79% du nombre de restes total. Ils appartiennent à dix espèces animales : cinq ongulés (boviné, sanglier, cerf, hydruntin, chamois), deux carnivores (renard, chat), deux lagomorphes (lapin, lièvre) et un insectivore (hérisson). Les différentes couches ne livrent pas l'ensemble de ces taxons. Les associations fauniques sont composées de sept (B-C) à huit espèces (D et A). Les spectres fauniques des trois couches sont dominés par le lapin, qui représente 54% du nombre total de restes déterminés. Il est suivi par le lièvre (n = 29 restes) puis le boviné (n = 16). Tous les autres taxons sont représentés par moins de dix restes (tableau 648).

	D	C-B	A	Total
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	37	42	6	85
<i>Lepus</i> sp.	5	16	8	29
<i>Bovinae</i>	1	12	3	16
<i>Sus scrofa</i>	1	4	4	9
<i>Cervus elaphus</i>	1	4	1	6
<i>Erinaceus europaeus</i>	1	4	1	6
<i>Equus hydruntinus</i>	1	-	1	2
<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	2	2
<i>Rupicapra rupicapra</i>	1	-	-	1
<i>Felis silvestris</i>	-	1	-	1
Total NRDT	48	83	26	157
NRDa grand mammifère	-	1	-	1
NRDa moyen mammifère	-	6	1	7
Total NRDa	-	7	1	8
Indéterminés moyen mammifère	1	3	3	7
Indéterminés	6	10	10	26
Total NRT	55	103	40	198

Tableau 648 : Vauloubeau. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage

Les 41 restes indéterminés se composent de sept restes de moyen mammifère (un fragment de côte, un de crâne, deux de mandibules, un de scapula, un de vertèbre thoracique et un de fémur), un fragment de côte de grand mammifère, sept fragments diaphysaires de moyen mammifère, 22 fragments diaphysaires et quatre fragments dentaires.

6.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Il faut noter tout d'abord qu'une grande proportion de restes (143 sur 198 ; 72%) se compose soit de fragments dentaires soit d'os complets. Les fragments osseux présents mesurent entre 2 et 11 cm dont la majorité (43 sur 55) entre 2 et 5 cm (tableau 649). L'absence de restes indéterminés mesurant moins de 2 cm témoigne d'un biais d'échantillonnage (récolte/stockage).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	Total
D							
Lapin	-	3	1	-	-	-	4
Indéterminés	-	3	3	1	-	-	7
C-B							
Lapin	-	-	-	1	-	-	1
Sanglier	-	-	-	1	-	-	1
Cerf	-	-	1	-	-	-	1
Chat	-	-	1	-	-	-	1
Indéterminés	-	6	9	3	2	-	20
A							
Lièvre	-	1	-	-	-	-	1
Sanglier	-	3	-	-	-	-	3
Renard	-	1	1	-	-	-	2
Indéterminés	-	2	8	2	1	1	14
Total NR	-	19	24	8	3	1	55

Tableau 649 : Vauloubeau. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

Le boviné et l'hydruntin sont représentés uniquement par des restes dentaires et/ou des appendices frontaux pour le premier. Pour les autres taxons, les éléments osseux présents sont quasiment tous complets (109 sur 118 ; 92%). Seuls les os de sanglier (mandibule, phalange) et de renard (mandibule) sont fragmentés, ainsi que cinq restes de lapin (deux côtes, deux radius, un tibia) et un humérus de lièvre. Les os complets des lagomorphes et de hérisson se composent majoritairement de mandibules et de métatarses, auxquels s'ajoutent pour les premiers un calcanéum, un coxal et un radius. A l'inverse, les os complets de cerf (calcaneum, phalange) et de chamois (calcaneum) sont uniquement composés d'os courts (tableau 650).

		Sanglier	Cerf	Chamois	Lapin	Lièvre	Hérisson	Renard
D	NR os	-	1	1	36	5	1	-
	Os complets	-	1	1	32	5	1	-
C-B	NR os	-	2	-	42	10	2	-
	Os complets	-	2	-	41	10	2	-
A	NR os	2	-	-	6	8	1	1
	Os complets	-	-	-	6	7	1	-
Total	NR os	2	3	1	84	23	4	1
	Os complets	-	3	1	79	22	4	-

Tableau 650 : Vauloubeau. Nombre d'ossements complets (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)

Circonférence des os longs

Les os longs sont quasiment absents dans les assemblages de Vauloubeau. Seuls six ont été retrouvés, dont quatre appartiennent au lapin (trois radius, un tibia), un au lièvre (humérus) et un au moyen mammifère (fémur). Alors que tous les os longs de lagomorphes ont conservé leur circonférence d'origine, le fémur de moyen mammifère a perdu plus de la moitié de sa circonférence d'origine.

Plans de fracture

Les 25 plans de fracture étudiables proviennent de 15 os d'ongulés et d'un de carnivores. Aucun ossement de lagomorphe n'a livré de plans de fracture, résultant de la complétude de la majorité de leurs éléments squelettiques présents. Les trois types de profil sont présents, dominés par les droits (n = 15), suivis des courbes (n = 7) et des irréguliers (n = 3) (tableau 651). Ces représentations indiquent que la fragmentation des os a eu lieu aussi bien sur os sec que sur os frais, sans que l'on puisse déterminer quelle est celle qui a eu un impact prépondérant.

	NR os*	Profil			Total
		Courbe	Droit	Irrégulier	
D	1	-	1	-	1
C-B	5	4	5	2	11
A	10	3	9	1	13
Total	16	7	15	3	25

Tableau 651 : Vauloubeau. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores des différentes couches (NR os* : nombre d'os dont sont issus les plans de fracture ; décompte détaillé en annexe 337)

Nombre de restes observables

Les surfaces osseuses sont dans l'ensemble bien conservées, avec 90% permettant une bonne lecture. Seuls 5% sont trop altérées pour permettre la reconnaissance d'éventuelles traces anthropiques (tableau 652). Toutefois, à l'intérieur de ce constat général, on note une meilleure conservation des surfaces osseuses de lagomorphes par rapport à celles d'ongulés.

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
D				
Lapin	37	-	-	37
Lièvre	4	1	-	5
Cerf	-	1	-	1
Chamois	1	-	-	1
Hérisson	1	-	-	1
C-B				
Lapin	42	-	-	42
Lièvre	16	-	-	16
Cerf	-	1	2	3
Sanglier	-	-	1	1
Chat	1	-	-	1
Hérisson	-	1	1	2
A				
Lapin	6	-	-	6
Lièvre	7	1	-	8
Sanglier	-	2	1	3
Hérisson	-	-	1	1
Total NR (% NR)	115 (89,8)	7 (5,5)	6 (4,7)	128

Tableau 652 : Vauloubeau. Nombre de restes observables (NRO)

6.4. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun vestige faunique de l'assemblage de Vauloubeau ne porte de traces liées à l'action des carnivores.

Os brûlés

Les assemblages sont composés de dix vestiges brûlés (5 % NRT), uniquement présents dans les couches C-B et A. Ils consistent dans la couche B-C en un fragment de cheville osseuse et une molaire inférieure de boviné, une phalange III de cerf, et deux fragments de mandibule de moyen mammifère ; et dans la couche A, d'une phalange II de sanglier et de quatre fragments de diaphyses. Tous ces éléments sont de couleur brun-noir, à l'exception d'un fragment de diaphyse de coloration noire dans la couche A. Pour les vestiges déterminés, il s'agit principalement d'os d'extrémités du squelette (crâne, bas de pattes) dont la coloration (brun-noir) témoigne de la faible intensité de la combustion.

Ces vestiges sont de dimension relativement grande (tableau), mesurant entre 2 et 9 cm dont la majorité (n = 7) entre 4 et 5 cm, témoignant d'un biais de collecte qui empêche la caractérisation de l'origine de la combustion.

Phénomènes climatiques

Les altérations engendrées par les phénomènes climatiques sont présentes sur moins de la moitié des restes osseux (19 os sur 51), et concernent uniquement les os d'ongulés et de carnivores (tableau 653). Les altérations correspondent aux deux premiers stades du *weathering*, avec toutefois une forte prédominance du premier (17 sur 19), la fréquence du stade deux étant anecdotique (n = 2). Sept os d'ongulés provenant de la couche C-B (n = 3) et de la couche A (n = 4) ont des surfaces osseuses desquamées. Aucun vestige de lagomorphes ne porte de telles altérations. L'absence de l'action des phénomènes climatiques sur les os de lagomorphes et la faible variabilité des stades sur les os des autres taxons indiquent une accumulation et un enfouissement de l'ensemble de l'assemblage réalisés sur un temps court.

	D	C-B	A	Total
0	6	17	9	32
1	2	6	9	17
2	-	2	-	2
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
Total	8	25	18	51

Tableau 653 : Vauloubeau. Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulé et de carnivores des différentes couches

6.5. Phénomènes post-enfouissements

Les altérations liées à l'action hydrique sont présentes sur 46 vestiges (23% NRT), et concernent aussi bien les os de lagomorphes que ceux des ongulés et des carnivores (tableau 654). L'action de l'eau se traduit majoritairement par un dépôt d'oxyde de manganèse (n = 31) et dans une moindre mesure (n = 15) par un fin dépôt de concrétion. La dissolution des surfaces osseuses n'est pas observée.

		Manganèse	Concrétion	Total NR
D	Lagomorphes	7	-	7
	Ongulés/Carnivores	2	2	4
C-B	Lagomorphes	8	1	9
	Ongulés/Carnivores	7	7	14
A	Lagomorphes	2	1	3
	Ongulés/Carnivores	5	4	9
Total NR		31	15	46

Tableau 654 : Vauloubeau. Décompte des vestiges des différentes couches portant des altérations liées à l'action hydrique

Les vermiculations engendrées par l'action des végétaux sont présentes sur 11 vestiges (6% NRT), dont sept dans la couche A et quatre dans la couche C-B. Elles concernent principalement les vestiges d'ongulés et de carnivores (n = 10) et de façon très anecdotique les lagomorphes (n = 1).

En conclusion, l'analyse taphonomique met en évidence l'absence du rôle des carnivores dans l'accumulation et la modification des assemblages osseux de Vauloubeau, ainsi que l'accumulation et l'enfouissement rapide de ces derniers. L'impact des phénomènes taphonomiques (combustion, phénomènes climatiques, végétaux) a été relativement faible. Seule l'action hydrique a eu un effet plus important sur le matériel. Cette faible action des phénomènes taphonomiques a permis une bonne conservation des surfaces osseuses. Bien que les plans de fracture témoignent d'une fragmentation pré- et post-enfouissement, leur ampleur respective ne peut être estimée en raison de la rareté des vestiges indéterminés. En raison de la présence d'éléments de petites tailles, dont les ossements de lapin, la rareté des vestiges indéterminés est vraisemblablement liée à un stockage de ces éléments dans un autre lieu.

6.6. Espèces animales présentes

6.6.1. Ongulés

Boviné

Le boviné (cf. *bos*) est représenté au total par 16 restes, appartenant majoritairement à la couche C-B (n = 12), les couches D et A livrant respectivement un et trois restes (tableau). Ces vestiges appartiennent uniquement au squelette céphalique, dont la quasi-totalité (n = 15) sont des dents isolées. Seule la couche D a livré un fragment de cheville osseuse. Ces restes permettent d'isoler un seul individu par couche (tableau 655).

	D		C-B		A		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Cheville osseuse	-	-	1	1	-	-	1	1
Maxillaire/Dents isolées	0/1	1	0/2	1	0/1	1	0/4	3
Mandibule/Dents isolées	-	-	0/9	1	0/1	1	0/10	2
Jugales indéterminés	-	-	-	-	1	-	1	-
Total	1	1	12	3	3	2	16	6
NM1c	1		1		1			

Tableau 655 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de boviné des différentes couches

La couche D a livré une molaire supérieure gauche modérément usée appartenant à un individu âgé de plus de 5-6 mois.

Les restes provenant de la couche C-B se composent d'un fragment de cheville osseuse de 5 cm, de cinq fragments d'incisives indéterminés dont deux gauches, d'un fragment de molaire inférieure indéterminé, d'une M2 inférieure gauche, d'une P3 supérieure gauche et d'une P4 supérieure droite. L'usure modérée des trois dents déterminées caractérise un individu âgé de plus de 30-35 mois.

La couche A a livré un fragment de molaire indéterminé, une DP3 supérieure droite modérément usée et une M3 inférieure droite non usée, pouvant appartenir à un jeune de moins de 30-35 mois.

Sanglier

Sur l'ensemble des assemblages, neuf restes de sanglier ont été retrouvés, principalement dans les couches C-B (n = 4) et A (n =4), la couche D ne livrant qu'un seul. La quasi-totalité de ces restes consiste en des éléments du squelette céphalique, seul un élément du squelette post-crânien (phalange) a été retrouvée (couche A) (tableau 656).

	D		C-B		A		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	1/1	1	1/1	2	2/2	3
Mandibule/Dents isolées	0/1	1	0/2	1	1/0	1	1/3	3
Phalanges II					1	1	1	1
Total	1	1	4	2	4	1	9	7
NM1c	1		1		2			

Tableau 656: Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différentes couches

La I2 inférieure droite présente dans la couche D indique la présence d'un individu âgé de plus de 19-22 mois.

Les restes retrouvés dans la couche C-B se composent, pour les dents inférieures, d'un fragment de canine et d'une DP2 droite modérément usée, et pour les dents supérieures, d'un maxillaire (M1, DP4, DP3, DP2) gauche et d'une i2 gauche. La présence de dents lactéales à la mâchoire inférieure et supérieure caractérise un seul individu âgé de moins de 19-22 mois.

La couche A a livré un maxillaire droit (DP2 modérément usée), une i1 supérieure gauche, une mandibule gauche (DP4 en éruption) ainsi qu'une phalange II. L'usure différente des deux lactéales permet d'isoler deux individus : un nouveau-né et un jeune de moins d'un an. La phalange II épiphysée peut appartenir au second individu.

Cerf

Le cerf est représenté dans l'assemblage par six restes, dont quatre proviennent de la couche C-B, les couches D et A livrant un seul reste chacune. La moitié de ces restes appartient au squelette céphalique et l'autre moitié au bas de pattes (calcanéum et phalange III). Les vestiges de cerf permettent d'isoler un seul individu par niveau. Le calcanéum provenant de la couche D, n'étant pas épiphysé, appartient à un jeune individu. Les restes retrouvés dans la couche C-B se composent d'un fragment d'incisive gauche indéterminé modérément usée, d'un maxillaire droit (molaire indéterminée non usée), et de deux phalanges III. La fragmentation des dents ne permet pas leur détermination au niveau du rang. Leur stade d'usure indique toutefois qu'elles appartiennent à un individu âgé de plus de 30 mois. L'I1 gauche modérément usée présente dans la couche A témoigne de la présence d'un individu âgé de plus de 12-15 mois (tableau 657).

	D		C-B		A		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	-	-	1/0	1	-	-	1/0	1
Mandibule/Dents isolées	-	-	0/1	1	0/1	1	0/2	2
Calcanéum	1	1	-	-	-	-	1	1
Phalange IIII	-	-	2	2	-	-	2	2
Total	1	1	4	4	1	1	6	6
NM1c	1		1		1			

Tableau 657 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différentes couches

Hydruntin

Seuls deux restes d'hydruntin ont été découverts : une M1 inférieure gauche modérément usée (couche D) et une P2 inférieure gauche non usée (couche A).

Chamois

Le chamois est uniquement représenté dans la couche D par un calcanéum droit non épiphysé, provenant d'un jeune individu.

Origine de l'accumulation

Aucun des os des différents taxons ne porte de stries de découpe ou de point d'impact. Toutefois des stries de découpe sont présentes sur un nombre relativement important de fragments indéterminé (n = 10), témoignant de l'action anthropique sur ces assemblages. Il s'agit dans la couche D d'un fragment de diaphyse indéterminé ; dans la couche C-B du fragment de côte de grand mammifère qui présente des stries sur les deux faces (décarnisation et éviscération), d'un fragment diaphysaire indéterminé, de deux fragments diaphysaires de moyen mammifère, d'un fragment crânien de moyen mammifère et d'un fragment de côte de moyen mammifère (stries sur la face supérieure) ; et dans la couche A de trois fragments diaphysaires indéterminés. La combustion d'os de cerf, de boviné et de sanglier, ainsi que l'absence de l'action des carnivores sont des indices supplémentaires pour considérer cet assemblage comme résultant de l'activité anthropique.

6.6.2. Lagomorphes

Lièvre

Un total de 29 restes appartient au lièvre, répartis dans les différentes couches : cinq dans la couche D, seize dans la couche C-B et huit dans la couche A (tableau 658). Il s'agit majoritairement de mâchoire (n = 25), auxquelles s'ajoutent un humérus et trois os de bas de pattes (un métatarse et deux calcanéums). En regard du nombre de restes relativement faible, le nombre d'individu est élevé (NMIC = 15).

	D		C-B		A		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire	-	-	6	4	-	-	6	4
Mandibule	3	3	10	10	6	6	19	19
Humérus	-	-	-	-	1	1	1	1
Métatarse	1	1	-	-	-	-	1	1
Calcanéum	1	1	-	-	1	1	2	2
Total	5	5	16	14	8	8	29	27
NMIC	2		8		5			

Tableau 658: Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de lièvre des différentes couches

Les restes retrouvés dans la couche D se composent de trois mandibules (deux gauches, une droite), d'un métatarse et d'un calcanéum droit tous deux épiphysés. Ces restes appartiennent à un minimum de deux individus dont au moins l'un est âgé de plus de 8-9 mois.

La couche C-B a livré 16 restes composés de dix mandibules (huit droites et deux gauches), quatre maxillaires (deux droits, deux gauches) et deux prémaxillaires (un droit, un gauche), permettant d'isoler huit individus.

Les huit restes retrouvés dans la couche A se composent de six mandibules (cinq droites, une gauche), d'une diaphyse d'humérus et d'un calcanéum droit épiphysé. Ces restes appartiennent à un minimum de cinq individus dont l'un d'eux est âgé de plus de 8-9 mois.

Lapin

Le lapin est le taxon le mieux représentés dans les différentes couches avec un total de 85 restes (couche D = 37 ; couche C-B = 42 ; couche A = 6) pour 43 individus (tableau 659). Comme pour le lièvre, les mâchoires et tout particulièrement les mandibules, représentent la majorité des restes (66 sur 85), auxquelles s'ajoutent des éléments du squelette axial (n = 2), des ceintures (n = 2) et du squelette appendiculaire (n = 15).

	D		C-B		A		Total	
	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS	NR	NMPS
Maxillaire	1	1	-	-	-	-	1	1
Mandibule	19	19	40	40	6	6	65	65
Côtes	2	1	-	-	-	-	2	1
Radius	3	3	-	-	-	-	3	3
Coxal	1	1	1	1	-	-	2	2
Tibia	-	-	1	1	-	-	1	1
Métatarse	11	11	-	-	-	-	11	11
Total	37	36	42	42	6	6	85	84
NMlc	13		26		4		43	

Tableau 659 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différentes couches

Dans la couche D, les treize mandibules gauches indiquent la présence d'au moins treize individus, dont au minimum deux adultes (épiphysation de deux extrémités proximales de radius gauches). Dans la couche C-B, les 26 mandibules droites témoignent d'autant d'individus dont au moins un adulte (le seul coxal présent est épiphysé). Dans la couche A, la présence de quatre individus est attestée par quatre mandibules gauches.

Origine de l'accumulation

La sur-représentation des mandibules résulte vraisemblablement d'un biais de récolte en faveur de ces éléments. Aucun des os de lagomorphes ne porte de traces de consommation par un prédateur (Homme, carnivore, rapace). La présence d'un radius complet ainsi que l'absence d'os brûlés et de cylindre diaphysaire tend à privilégier l'hypothèse d'une accumulation d'origine naturelle. Néanmoins, l'absence de cylindres diaphysaires et de stries de découpe peut résulter de la faible fréquence des éléments du squelette post-crânien. Les caractéristiques de ces échantillons ne permettent pas de caractériser de façon certaine l'origine de l'accumulation de ces lagomorphes.

6.6.3. Carnivores et insectivores

Des restes de renard ont uniquement été retrouvés dans la couche A. Ils se composent d'une mandibule gauche (M2) et d'un maxillaire gauche (M2, M1).

Le seul reste de chat retrouvé dans l'assemblage, un maxillaire droit, provient de la couche C-B. Ce reste se révèle très intéressant du fait qu'il possède quatre stries de découpe localisées sur l'orbite oculaire droite. Cette localisation, assez rare, est attribuée au dépouillement de la carcasse (photo 66)

Le hérisson, présent dans les trois couches, et uniquement représenté par des mandibules (une dans la couche D et quatre dans la couche C-B).

La présence de stries de découpe sur le maxillaire de chat atteste sans conteste de son exploitation par l'Homme sans que sa consommation soit attestée. L'absence de telles traces sur les os de renard et de hérisson ne permet pas de les considérer comme résultant d'un apport anthropique, bien que cela soit fortement suspecté.

6.7. Conclusion

En conclusion, les assemblage fauniques de la grotte de Vauloubeau ne peuvent pas être considérés comme représentatifs de l'espace fouillé et du dépôt initial ; ils ne correspondent qu'à un reliquat d'assemblage, biaisé par les conditions de prélèvement (zone limitée, collecte des éléments déterminables). Néanmoins, ils apportent des données qualitatives importantes sur la diète des Hommes préhistoriques ayant séjourné à la grotte de Vauloubeau. Les spectres de chasse sont uniquement composés d'ongulés, la consommation des lagomorphes et des petits carnivores, n'étant pas attestée. Le boviné, le cerf et le sanglier sont systématiquement présents, associés à l'hydruntin dans les couches D et A, et au chamois dans la couche D. Ces spectres témoignent d'une diète relativement diversifiée, axée sur un grand nombre d'ongulés, auquel s'ajoute l'acquisition des mollusques terrestres, principalement *Cepaea nemoralis*.

7. Abri n°2 de Chinchon (Saumanes-de-Vaucluse, Vaucluse)

7.1. Présentation du gisement

Localisation géo-topographique

L'abri n° 2 de Chinchon, situé sur la commune de Saumane-de-Vaucluse, appartient à un ensemble préhistorique constitué de plusieurs abris (cf. Abri n° 1 de Chinchon) (Paccard 1992). L'abri n°2 se situe à 200 m environ en aval des deux autres abris (n°1 et n°3). Il se présente comme un vaste abri rocheux semi-circulaire entièrement colmaté et de dimensions difficiles à évaluer, mais certainement profond à en juger par la fuite de la voûte.

Stratigraphie et attribution chrono-culturelle

Le remplissage considérable de Chinchon 2 n'a fait l'objet que d'un sondage restreint de 2m² sur 2 mètres de profondeur, réalisé à l'aplomb d'une coupe naturelle située à 15 m à l'avant du auvent (Paccard 1992). Nous ne possédons aucune information sur les conditions de prélèvement, notamment le tamisage. La stratigraphie a été subdivisée en cinq couches (de haut en bas) (tableau 660) :

Couche	Profondeur (cm)	Sédiment	Vestiges archéologiques
1	0 à 30	Terre végétale	Tessons, silex, faune
2	30 à 70	Formation argileuse emballant des plaquettes de molasse	Industrie lithique abondante et vestiges fauniques
3	70 à 100	Formation argileuse emballant des plaquettes de molasse Base de la couche précédente	Industrie lithique abondante et vestiges fauniques
4	100 à 150		Industrie lithique et vestiges fauniques
5	150 à 200	Couche noire, cendreuse et charbonneuse	Vestiges fauniques

Tableau 660 : Chinchon 2. Stratigraphie du gisement (d'après Paccard 1992)

L'homogénéité de la coupe n'a pas permis de distinguer et d'isoler de véritables niveaux archéologiques, à l'exception de la couche végétale (couche 1) et d'un lit de plaquettes de molasse (base de la couche 3) qui constitue un véritable sol. Cette stratigraphie doit donc être considérée avec prudence. En effet, elle a été établie à 15 m de l'avant de l'auvent rocheux dans un talus raviné, sur la seule base de la granulométrie des sédiments.

L'industrie indique appartient dans son ensemble au Mésolithique (Paccard 1992). La présence du groupe des abrupts, dont celui des géométriques dans les couches 2 et 3, permet d'attribuer cette industrie à une phase terminale du Mésolithique, le Castelnovien continental, chronologiquement proche du Néolithique le plus ancien. Le cumul des industries lithiques des couches 2 et 3 donne un total de 102 outils composés de cinq burins, trois grattoirs, quatre troncatures, un bec, six géométriques, 54 lames, huit racloirs, une pointe à dos, 20 denticulés ainsi que quatre microburins (annexe 338).

7.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux

L'analyse porte sur les vestiges fauniques des couches 2 et 3, les seules à être attribuées à une phase chrono-culturelle. En raison du faible effectif, elles sont étudiées de façon conjointe. L'assemblage des couches 2-3 est relativement pauvre, composé au total de 47 restes, dont 40 déterminés taxonomiquement et anatomiquement (tableau 661). Néanmoins, le nombre d'espèces animales présentes est relativement élevé ($n = 7$). Le spectre faunique est composé de quatre ongulés (aurochs, cerf, sanglier, chevreuil), d'un carnivore (renard), du lapin et du castor. Le lapin et l'aurochs sont les taxons majoritaires, totalisant à eux deux plus de la moitié des restes (tableau). Les restes indéterminés taxonomiquement et/ou anatomiquement sont anecdotiques, composés de sept fragments de diaphyses dont trois de moyen mammifère et quatre indéterminés.

	NRDt	NMlc
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	17	6
<i>Bos primigenius</i>	10	3
<i>Cervus elaphus</i>	5	1
<i>Sus scrofa</i>	4	2
<i>Capreolus capreolus</i>	2	1
<i>Vulpes vulpes</i>	1	1
<i>Castor fiber</i>	1	1
Total NRDT	40	15
Indéterminés moyen mammifère	3	
Indéterminés	4	
Total NRT	47	

Tableau 661: Chinchon 2. Nombres de restes total et composition taxonomique de l'assemblage (détermination E. Crégut-Bonnoure (1992a) et M. Rillardon)

7.3. Conservation du matériel faunique

Dimension des fragments osseux

Les fragments osseux mesurent entre 1 et 16 cm (mandibule d'aurochs). Les fragments de moins de 2 cm sont rares, et concernent uniquement des os de lapin (fragments mandibulaires). Le chevreuil, le renard et le castor sont uniquement représentés par des restes dentaires. Il en est de même pour le cerf, auxquelles s'ajoutent deux phalanges III complètes (tableau 662). La rareté des fragments indéterminés ainsi que leurs dimensions (≥ 2 cm) indiquent l'existence d'un tri sélectif lors du prélèvement (ou du stockage).

	[0-2[	[2-4[	[4-6[	[6-8[	[8-10[	[10-12[	[12 et + [	Total
Lapin	3	-	-	-	-	-	-	3
Aurochs	-	-	2	-	-	-	1	3
Sanglier	-	1	-	-	1	-	-	2
Indéterminés	-	1	2	1	2	-	1	7

Tableau 662 : Chinchon 2. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)

Nombre de restes osseux complets

Il est nécessaire de noter qu'il n'y a aucun os long pour les différents taxons. Ces derniers sont uniquement représentés par des os courts et/ou des os plats. Pour les ongulés, seuls les courts sont complets (aurochs : un grand sésamoïde et une phalange III ; cerf : deux phalanges III). Les

mandibules d'aurochs et de sanglier sont fragmentées. En revanche, les os complets de lapin sont composés d'os court (un calcanéum), de deux métatarses et de mandibules (7 sur 10) (tableau 663).

	Lapin	Aurochs	Cerf	Sanglier
NR os	13	5	2	2
Os complets	10	3	2	-

Tableau 663: Chinchon 2. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments crâniens sont exclus des décomptes)

Plans de fracture

Les 16 plans de fracture étudiés proviennent de sept os d'ongulés et de carnivores (tableau 664). Aucun os de lapin n'a livré de plans de fracture, résultant du fait que seules trois mandibules sont présentes, forme de fragment. Les profils courbes (n = 5) sont supérieurs aux profils irréguliers (n = 1). Toutefois, en raison du faible effectif disponible ainsi que du nombre élevé de profils droits pouvant résulter aussi bien d'une fragmentation sur os sec que sur os frais, il est seulement possible de déterminer que la fragmentation des vestiges fauniques a eu lieu lors des différents états de fraîcheur de l'os, frais et sec.

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	3	-	4	4	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	1	3	1	5	5	-	-
Profil droit							
Longitudinal	2	6	-	8	8	-	-
Transverse	-	2	-	2	2	-	-
Total	2	8	-	10	10	-	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-
Total	3	11	2	16	15	1	-

Tableau 664 : Chinchon 2. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exception de ceux de lagomorphes

Nombre de restes observables

Il existe une nette différence dans l'état de conservation des surfaces osseuses entre les ongulés et les lagomorphes. Alors que dans six cas sur neuf, celles des ongulés sont trop altérées pour permettre leur lecture, huit os de lapin sur treize sont assez bien conservés pour permettre une bonne lecture (tableau 665).

	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Total
Lapin	8	5	-	13
Aurochs	-	2	3	5
Cerf	-	-	2	2
Sanglier	-	1	1	2

Tableau 665: Chinchon 2. Nombre de restes observables (NRO)

7.4. Phénomènes pré-enfouissements

Aucun vestige ne porte de traces liées à l'action des carnivores ou à la combustion. Seuls les phénomènes climatiques ont eu un effet sur la conservation des vestiges fauniques. Toutefois, alors

que 12 os d'ongulés sur 14 portent des altérations caractéristiques des deux premiers stades du *weathering*, les os de lapin n'ont pas été concernés par ce phénomène. La faible variabilité des stades du *weathering* indique un enfouissement et une accumulation relativement rapides de l'ensemble des vestiges fauniques et tout particulièrement de ceux de lapin.

7.5. Phénomènes post-enfouissements

Les traces liées à l'action hydrique sont observées sur 11 vestiges pour un total de 47 restes. Ce phénomène se traduit par un dépôt d'oxyde de manganèse ($n = 6$) et de concrétion ($n = 5$) dans des proportions relativement similaires. Les vestiges des différents taxons (ongulés et lagomorphes) sont concernés, avec toutefois une fréquence plus anecdotique sur les os de lapins (tableau 666).

	Manganèse	Concrétion	Total
Ongulés	6	2	8
Lagomorphes	-	3	3
Total	6	5	11

Tableau 666: Chinchon 2 : Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique

Les vermiculations créées par les végétaux sont présentes sur 20 vestiges, soit un peu moins de la moitié du nombre de restes total. Ces traces sont majoritairement observées sur les os d'ongulés ($n = 17$), alors qu'elles sont plus anecdotiques sur les os de lapin ($n = 3$).

En conclusion, seule l'action des phénomènes climatiques, de l'eau et des végétaux est attestée, caractérisée néanmoins par un impact plus limité, voir nul dans le cas des phénomènes climatiques, sur les os de lapin. La fréquence de ces altérations, relativement élevée sur les os d'ongulés, peut expliquer le mauvais état de conservation de leurs surfaces osseuses. L'absence d'os long et la rareté des fragments indéterminés ne permettent pas d'estimer l'impact de ces phénomènes sur la fragmentation du matériel faunique.

7.6. Espèces animales présentes

Aurochs

L'aurochs est représenté par dix restes correspondant à huit éléments squelettiques (tableau 667). Il s'agit uniquement d'éléments du squelette céphalique et des os courts des bas de pattes, avec une prépondérance des premiers ($n = 7$) sur les seconds ($n = 3$).

	NR	NMPS
Maxillaire/Dents isolées	0/2	2
Mandibule/Dents isolées	2/3	3
Grand sésamoïde	1	1
Phalange II	1	1
Phalange IIII	1	1
Total	10	8

Tableau 667: Chinchon 2. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs (décompte détaillé en annexe 339)

Malgré le faible effectif, il est possible d'isoler trois individus à partir du matériel dentaire. Les deux M1 gauches modérément usées, appartiennent à deux individus âgés de plus de 5-6 mois. Les dents inférieures confirment la présence de deux individus âgés de plus de 18 mois (I1 gauches et un corps incisif gauche complet I3-C). Ces vestiges sont complétés par deux M2 inférieures dont une gauche modérément usée et une droite faiblement usée, pouvant appartenir à deux individus âgés de plus de 18-20 mois. Enfin, un fragment de mandibule gauche portant trois prémolaires fortement usées permettent d'isoler un troisième individu âgé de plus de 30-35 mois. Le squelette post-crânien témoigne d'un individu âgé de plus de 15-18 mois (épiphysation de l'extrémité proximale de la phalange II). Les vestiges fauniques permettent ainsi d'isoler trois individus : un jeune d'environ 18-20 mois, un individu âgé de plus de 18-20 mois et un vieil adulte.

L'étude paléontologique réalisée par E. Crégut-Bonnoure (1992a) a abouti à la caractérisation du genre *Bos*.

Cerf

Les cinq restes de cerf sont composés d'éléments du squelette céphalique et de bas de pattes, soit un fragment de molaire inférieure, une P4 et une P3 gauches modérément usées ainsi que deux phalanges III (une gauche et une droite). Ces vestiges permettent d'isoler un seul individu âgé de plus de 25-28 mois.

Sanglier

Le sanglier est représenté par quatre fragments de mâchoires inférieure et supérieure. Les dents supérieures se composent d'une I1 gauche modérément usée appartenant à un individu âgé de plus de 13-15 mois. Les dents inférieures sont représentées par une DP2 inférieure droite modérément usée, appartenant à un jeune individu de moins d'un an, et par deux fragments de mandibule gauche, l'un portant les trois molaires et l'autre une P4, possédant toutes une usure modérée, pouvant appartenir à un même individu âgé de plus de 20 mois. Ainsi, les quatre restes dentaires permettent d'isoler deux individus : un jeune de moins d'un an et un individu de plus de 20 mois.

Chevreuil

La présence du chevreuil est attestée par deux restes dentaires, une I1 inférieure droite et une M2/M1 supérieure droite très usées, pouvant appartenir à un vieil adulte.

Lapin

Le lapin est l'espèce animale la mieux représentée dans l'assemblage faunique, bien que seuls 17 restes aient été retrouvés. Leur composition anatomique est peu variée, se composant, pour le squelette céphalique de dix mandibules (six gauches et quatre droites), d'une incisive inférieure isolée et de deux jugales inférieures ; et pour le squelette appendiculaire de deux métatarses, d'un calcanéum droit, et d'une phalange I. Les mandibules isolent au moins six individus et l'épiphysation de toutes les extrémités présentes témoigne de la présence d'au moins un adulte (> 8-9 mois).

Aucun des éléments osseux ne portent de traces liées à la consommation par un prédateur (Homme, carnivore, rapace).

Renard et castor

Seule une M1 inférieure gauche de renard a été retrouvée, et le castor est représenté par une M2/M1 supérieure.

7.7. Conclusion

En l'absence de marques liées à l'activité anthropique, l'origine de l'accumulation des différents taxons est délicate. L'absence de l'action de carnivores permet de privilégier l'apport des restes d'ongulés par les Hommes. A l'inverse, pour le lapin, le renard et le castor il n'est pas possible de trancher entre une accumulation naturelle ou engendrée par un prédateur (Homme, carnivore, rapace). Le matériel faunique, provenant d'un sondage, n'est pas représentatif du dépôt initial, seules les informations qualitatives sont fiables pour la caractérisation du spectre de chasse. L'analyse permet de déterminer que la subsistance alimentaire des Castelnoviens installés sur le site n°2 de Chinchon a porté sur un minimum de quatre espèces d'ongulés représentant sept individus : trois aurochs, un cerf, deux sangliers et un chevreuil. L'acquisition des gibiers de petite taille n'est pas attestée sur ce gisement.

PARTIE IV :

**Chrono-biogéographie des espèces animales et
stratégies de subsistance des derniers chasseurs-
cueilleurs dans la basse vallée du Rhône et ses
marges**

1. Introduction

L'étude des archéofaunes (partie III, annexe 340), complétée par des sources bibliographiques permettent d'analyser d'un point de vue diachronique la chrono-biogéographie des espèces animales et l'évolution des stratégies de subsistance des Hommes préhistoriques dans la basse vallée du Rhône et ses marges, entre le Pléniglaciaire supérieur (20,4 ka BP ; 24 ka cal. BP) et l'Optimum climatique (8 ka BP ; 9,1 ka cal. BP). Ce bilan repose sur l'intégration de 100 niveaux, provenant de 48 gisements dont trois avens (annexes 341-342), dans un cadre chrono-culturel divisé en sept grandes phases (tableau 668) : le Pontigardien (22-21 ka BP ; 26,4-25,4 ka cal. BP), le Solutréen (21-19 ka BP ; 25,4-22,4 ka cal. BP), le Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans (19-17 ka BP ; 22,4-20,1 ka cal. BP), le Magdalénien moyen (16-13,5 ka BP ; 19,2-16,1 ka cal. BP), le Magdalénien supérieur/Salpêtrien supérieur (14-12 ka BP ; 16,7-13,9 ka cal. BP), l'Epipaléolithique (12,5-10 ka BP ; 14,5-11,6 ka cal. BP) et le Mésolithique (10,8-7 ka BP ; 12,8-7,8 ka cal. BP).

Dates BP	Dates cal. BP.	Phases	Languedoc oriental		Provence occidentale	
			Techno-complexes	n avec faune	Techno-complexes	n avec faune
10,8-7 ka	12,8-7,8 ka	VII	Mésolithique	5	Mésolithique	30
12,5-10 ka	14,5-11,6 ka	VI	Epipaléolithique	13	Epipaléolithique	14
14-12 ka	16,7-13,9 ka	V	Magdalénien sup./Salpêtrien sup.	9	Magdalénien supérieur	9
16-13,5 ka	19,2-16,1ka	IV	Magdalénien moyen	2		0
			Magdalénien ancien	0		0
19-17 ka	22,4-20,1 ka	III	Salpêtrien ancien	3	Tardigravettien ancien	3
21-19 ka	25,4-22,4 ka	II	Solutréen	9		0
22-21 ka	26,4-25,4 ka	I	Pontigardien	1		0

Tableau 668 : Cadre chrono-culturel de l'analyse (n avec faune = nombre de niveaux ayant livrés des restes fauniques ; gris = absence d'assemblages fauniques)

Les modalités de réalisation d'un bilan diachronique sont sujettes à des contraintes, liées aux particularités des gisements archéologiques de la région étudiée, en terme d'effectifs, d'attributions chrono-culturelles et d'analyses archéologiques.

Tout d'abord, certaines phases chrono-culturelles n'ont pas livré d'assemblages fauniques. C'est le cas en Languedoc oriental au Magdalénien ancien et, en Vaucluse au Tardigravettien ancien à pointes à face plane. D'une façon générale, les gisements archéologiques contemporains du Pléniglaciaire supérieur et du Dryas ancien (24-16 ka cal. BP) sont rares, devenant plus abondants à partir de l'Epipaléolithique (fin Bölling/début Alleröd) et tout particulièrement au Mésolithique.

Deuxièmement, les collections fauniques du sud de la Provence occidentale (ex. l'Adaouste, Cornille, Mourre-Poussiou, abri des Bœufs) n'étaient pas disponibles pour étude. Les données relatives à ces gisements sont issues de sources bibliographiques.

Troisièmement, l'attribution chrono-culturelle de certains gisements reste peu précise. Cela résulte de la rareté des dates radiocarbone, particulièrement en Vaucluse, et de la complexité de l'évolution culturelle dans cette région (cf. partie I), dont seules les grandes lignes sont actuellement connues. C'est pourquoi, l'attribution de certains niveaux archéologiques est encore sujette à réflexion (ex. niveau 2B du Bois des Brousses), et donc susceptible d'être modifiée dans l'avenir à la lumière de nouveaux éléments (datations radiocarbone, analyse de l'industrie lithique).

Quatrièmement, les assemblages fauniques proviennent essentiellement d'anciennes fouilles (1950-1980), à quelques exceptions près (Fontaine du Pila, Les Agnels). Cela se traduit par un manque

d'études typo-technologiques de l'industrie lithique, et par des données faunistiques uniquement paléontologiques dans le cas des sources bibliographiques. L'origine des taxons sur les assemblages non étudiés personnellement, ainsi que le décompte précis des restes sont rares.

Enfin, le nombre de restes livré par les différentes archéofaunes est variable, entre 5 (niveau 7 de Valorgues) et 19453 NRDt (couche III du Saut du Loup) (fig. 144 bis). Le nombre de petites collections ou de petits échantillons (< 100 NRDt) (cf. partie I) est relativement important, 45 niveaux sur 68 possédant un décompte des restes. Ces assemblages ne peuvent être exclus, puisque certaines phases chrono-culturelles (Salpêtrien supérieur, Castelnovien) sont uniquement illustrées par ces petits échantillons.

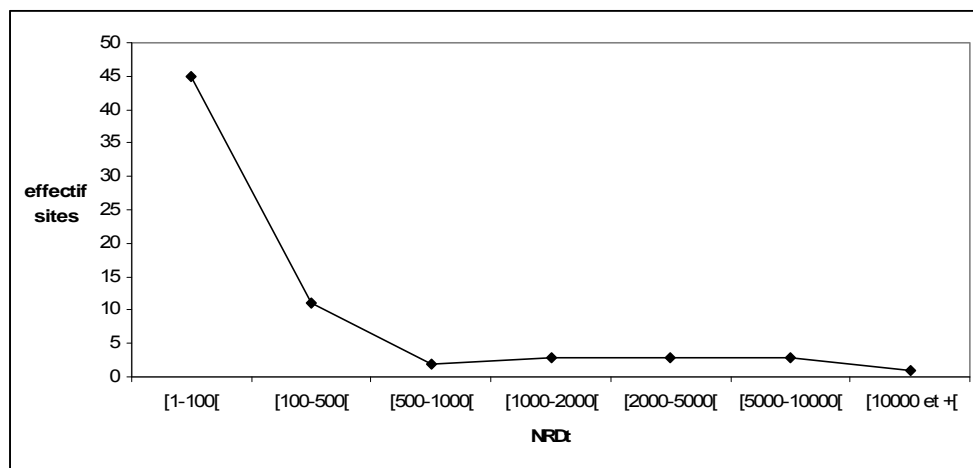


Figure 144 bis : Distribution des sites de la basse vallée du Rhône selon le NRDt

2. Chrono-biogéographie des ongulés

La liste qualitative (présence/absence) des espèces animales présentes dans les assemblages fauniques (tableaux 669 et 670), permet dans un premier temps de caractériser leur distribution chrono-biogéographique dans la basse vallée du Rhône et ses marges entre le Pléniglaciaire supérieur et l'Optimum climatique.

		NRDt																		
Mésolithique	Le Plaisir	3842																		
	La Pécoulette* (7-6) Grotte du Salpêtre* Baume de Montclus* Oullins (7a)	indet. indet. indet. 431																		
Epipaléolithique	Aven Flahaut	indet.																		
	Colombier II* (A-B)	70																		
	Colombier II* (C.)	1649																		
	Valorgues (niv. 18-15)	30																		
	Valorgues (niv. 14-11)	187																		
	Valorgues (niv. 10-9)	134																		
	Valorgues (niv. 8)	95																		
	Valorgues (niv. 7)	5																		
	Fontaine du Pila	2215																		
	Saut du Loup (c. III) Saut du Loup (c. II) Saut du Loup (c. I) Chazelles	19453 5265 9195 7926																		
Magdalénien supérieur/ Salpétrien supérieur	Ebbou* (c)	indet.																		
	Le Colombier*	indet.																		
	Grotte des deux Avenus*	indet.																		
	Valorgues (niv. 19)	25																		
	Colombier II* (D)	66																		
	Salpétrière (5-4) Oullins (7b) Salpétrière (c. 4-3) Salpétrière (c. 6; 2-1)	28 491 1420 339																		
Magdalénien moyen	Aven Bouet	indet.																		
	Laroque II*	indet.																		
Salpétrien ancien	Bois des Brousses* (2B) Bois des Brousses* (1A)	1230 430																		
	Salpétrière (c. 8)	428																		
	Salpétrière (c. 9) Salpétrière (c. 18-7)	574 112																		
Solutréen	Oullins* (d)	483																		
	Oullins* (LCR1)	70																		
	Salpétrière (24)	58																		
	Oullins* (CCL1)	58																		
	Grotte 47*	indet.																		
	Granouly* (niv. c) Chabouf* (2 et 4) Salpétrière (f-v) Salpétrière (e)	5 indet. 2712 57																		
Pontigardien	Salpétrière (30A)	1576																		

Tableau 669: Présence (gris)/absence des différentes espèces animales dans les assemblages fauniques du Languedoc oriental (en gras = gisements étudiés personnellement ; * = données issues de sources bibliographiques, voir références dans annexe) (A = aurochs ; B = Bison ; P = bouquetin pyrénéen ; I = bouquetin alpin ; V = renard roux)

		NRDt																		
Mésolithique	Châteauneuf-les-Martigues* (20-18)	indet.																		
	Châteauneuf-les-Martigues* (8-7)	3555																		
	Abr de la Fanfarine*	indet.																		
	Pey de Durance* (3-2)	19																		
	Moure-Poussiou* (3a)	16																		
	Moure-Poussiou* (3)	31																		
	Abr des Bouufs* (2)	indet.																		
	Cornille* (6)	67																		
	Cornille* (4)	indet.																		
	La Montagne* (4-3)	525																		
	La Montade n° 3* (3)	indet.																		
	Chinchon 2	40																		
	Vauloubau (D)	48																		
	Vauloubau (C-B)	83																		
	Vauloubau (A)	26																		
	Abr Marq* (Moure de Sève)	indet.																		
	Gramari (3c)	120																		
	Gramari (3b2)	32																		
	Gramari (3b1)	50																		
	Gramari (3a3)	15																		
	Gramari (3a1)	47																		
	Les Agnels (bb)	128																		
	Les Agnels (scb)	917																		
	Les Agnels (bc)	366																		
	Les Agnels (sgcl)	209																		
Les Agnels (sgc)	190																			
Charasse 2* (4-3)	4																			
Station du Sansonnet*	indet.																			
Abr Edward* (5)	indet.																			
Epipaléolithique	Soubeyras (C3b)	15																		
	Soubeyras (C3a)	1146																		
	Soubeyras (C2)	74																		
	Chinchon 1 (niv. 10-9)	7																		
	Combe-Buisson* (c4-3)	14																		
	Abr Gauthier	171																		
	Moure-Poussiou* (4)	11																		
	Cornille* (11)	12																		
	Cornille* (10 sup.)	33																		
	Cornille* (10 inf.)	43																		
	Cornille* (9)	19																		
	Abr Capéou* (2) Abr de la Marcoline* Saint-Marcel* (6)	indet. indet. indet.																		
Magdalénien supérieur	Aven des Fourches II	indet.																		
	L'Adouste* (12)	18																		
	L'Adouste* (17)	60																		
	Cornille* (12)	19																		
	Chinchon 1 (niv. 13) Chinchon 1 (niv. 12-11) Charasse 1*	27 90 indet.																		
Tardigravettien ancien à crans	Grotte de la Combette* (niv. 3) Grotte de la Combette* (niv. 2)	19 15																		
	Chinchon 1 (niv. 18)	237																		
	Chinchon 1 (niv. 17) Chinchon 1 (niv. 16-15)	107 596																		

Tableau 670 : Présence (gris)/absence des différentes espèces animales dans les assemblages fauniques de Provence occidentale (en gras = gisements étudiés personnellement ; * = données issues de sources bibliographiques, voir références dans annexe) (A = aurochs ; B = bison ; P = bouquetin pyrénéen ; I = bouquetin alpin ; V = renard roux)

Renne

Le renne est présent dans la basse vallée du Rhône et ses marges du Pontigardien au Magdalénien/Salpêtrien supérieur (fig.145), aussi bien à l'Ouest qu'à l'Est du Rhône. En Provence occidentale, il est uniquement attesté au nord de la Durance et sur un seul site (Chinchon 1) avec un total de 10 restes pour quatre niveaux (trois du Tardigravettien ancien, un du Magdalénien supérieur), soulignant sa rareté dans cette zone géographique. En Languedoc oriental, le renne est présent dans la quasi-totalité des assemblages du Pontigardien au Salpêtrien ancien (26,4-20,1 cal. BP). Il devient plus rare au Magdalénien moyen (1 assemblage sur 4) et au Magdalénien/Salpêtrien supérieur (4 sur 9), pour être totalement absent lors des phases chrono-culturelles postérieures (tableau 671).

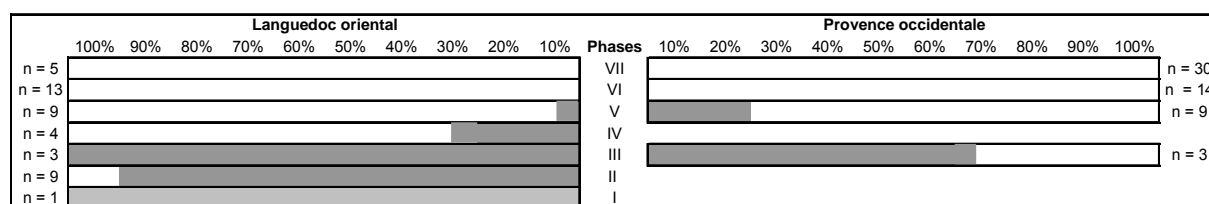


Tableau 671 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de renne selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

Sur 18 niveaux appartenant à la phase du Magdalénien/Salpêtrien supérieur, onze ont fait l'objet de dates radiocarbone (tableau 672). En Provence occidentale, les niveaux de Chinchon 1 n'ont pas livré de dates fiables. En Languedoc oriental, la dernière mention du renne provient du niveau c de la grotte des Deux avens (Ardèche ; Combier 1977), daté de $12\,350 \pm 200$ ans BP ($14\,558 \pm 452$ ans cal. BP), soit du Dryas moyen (12,5-12,2 ka BP). Au niveau régional, l'existence du Dryas moyen est attesté par la sédimentologie comme un épisode froid et humide (fort cryoclastisme), alors que la palynologie, qui ne reconnaît pas son existence, enregistre vers 12,5 ka BP le développement d'une végétation à caractère méditerranéen (pin sylvestre, bouleau, chênes à feuillage caduc et sclérophylles, amandier) (Bazile 1999). Ainsi, le renne disparaît du Languedoc oriental à la fin du Bölling/Dryas moyen (selon la zonation prise en compte), l'amélioration climatique le forçant à se retirer dans des régions plus septentrionales. Cette disparition est relativement synchrone de celle observée dans les autres régions de France (Nord de la France, Jura, Bridault *et al.* 2000 ; Bridault et Chaix 2002 ; Languedoc et Massif central, Bridault et Fontana 2003 ; Pyrénées, Costamagno *et al.* 2008), située aux alentours de 12 ka BP (13,7 ka cal. BP), soit à la fin du Bölling/début Allerød.

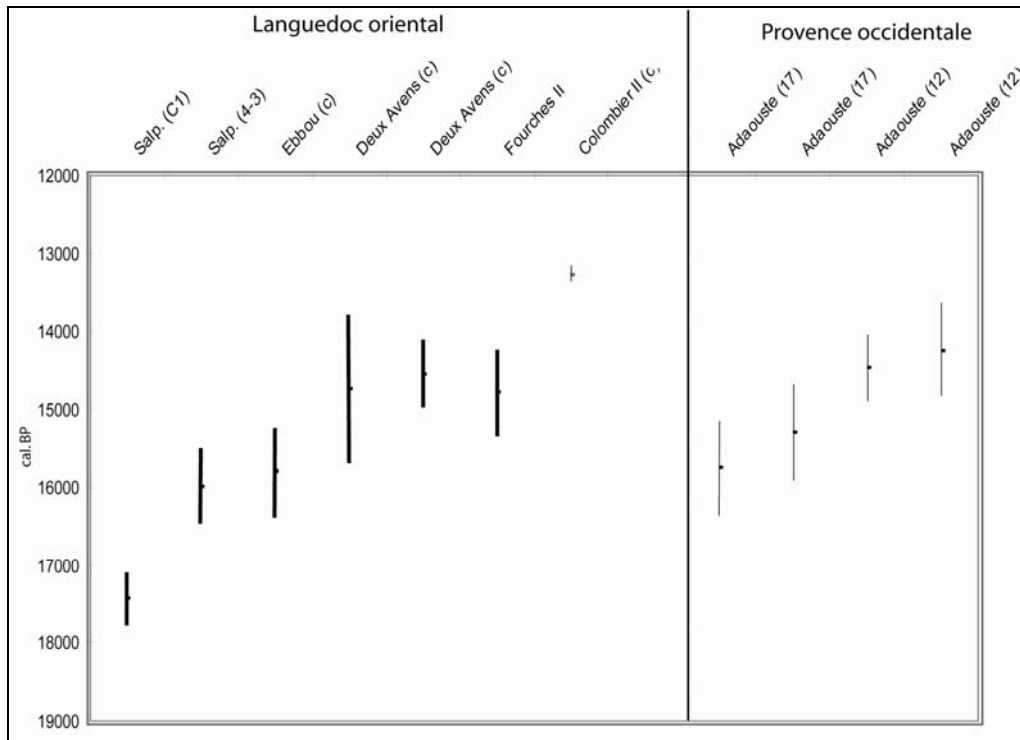


Tableau 672 : Datations des niveaux du Magdalénien supérieur et du Salpêtrien supérieur en Languedoc oriental et en Provence occidentale avec présence (traits épais) ou absence (traits fins) du renne

L'existence de zones refuges où le renne a pu perdurer au-delà de cette période est envisagée dans le gisement du Roc Troué (Sainte-Eulalie-de-Cernon, Aveyron) dans les Causses du Larzac. Des vestiges de renne ont été retrouvés dans la couche 7, attribuée à un épipaléolithique ancien (Maury et Frayssenge 1992 ; Poulain 1992). En l'absence de datations radiocarbones, seule l'association faunique (proportion notable de sanglier et de lapin) tend à considérer cette couche comme contemporaine de la fin du Dryas II/début Allerød. Elle est néanmoins antérieure à la couche 5 des Usclades II (Nant, Aveyron) qui n'a pas livré de renne et, datée de $11\,590 \pm 150$ ans BP (Gif. 10315 ; $13\,488 \pm 183$ ans cal. BP) et de $11\,400 \pm 85$ ans BP (Gif. 10313 ; $13\,301 \pm 148$ ans cal. BP) (Maury 1999). Des dates radiocarbones vont être réalisées dans le cadre du projet ANR TARMED (resp. F. Bazile), afin de déterminer la persistance ou non du renne dans certaines zones géographiques propices à son maintien (zones d'altitude).

Les données de la Salpêtrière (Gard) des niveaux Pontigardien et Solutrén ancien (i-v) (Partie III) sur les dimensions des os et des dents, indiquent que la taille corporelle du renne ne diffère pas statistiquement de celle des rennes du Sud-Ouest de la France. Pour les périodes plus récentes (Salpêtrien supérieur), malgré l'absence de tests statistiques (effectifs réduits), les dimensions des éléments squelettiques s'insèrent dans l'intervalle de variation des dimensions des rennes magdaléniens présents dans le Sud-Ouest, tendant à confirmer une absence de variation de la taille des rennes du Languedoc oriental, et plus généralement dans le Sud de la France, lors du Pléniglaciaire supérieur/début Tardiglaciaire.

Antilope saïga

En Languedoc oriental, la présence de l'antilope saïga est uniquement attestée par une cheville osseuse retrouvée à la Salpêtrière (Gard). Sa provenance hors stratigraphie (déblais des fouilles Bayol) limite sa valeur informative. Sur la base du sédiment associé, E. Crégut Bonnoure et S. Gagnière (1981) l'ont attribuée au Salpêtrien supérieur (14-12,5 ka BP ; 16,7-14,5 ka cal. BP), contemporain de la fin du Dryas ancien et du début du Bölling. Toutefois cette attribution est remise en question par F. Bazile (comm. pers.). Si ce dernier admet que le sédiment permet d'exclure une appartenance aux niveaux les plus anciens (Aurignacien ; sédiment rouge et concrétionné), la relative uniformité des sédiments des niveaux plus récents (du Pontigardien au Magdalénien ; beige, sableux) ne permet pas de diagnose sur cette seule base. Seule une datation radiocarbone permettrait une attribution chronologique fiable. La présence d'un seul reste crânien pour toute la stratigraphie, et la région considérée, soulève la question de ses modalités d'acquisition. L'hypothèse d'un apport par expédition de chasse ou échange entre groupes depuis une région éloignée (Sud-Ouest de la France) peut être proposée. L'existence réelle d'une population d'antilope saïga en Languedoc oriental reste à confirmer.

Dans le nord de la Provence occidentale (Vaucluse), les restes d'antilope saïga sont un peu plus nombreux ($n = 8$) (Crégut-Bonnoure et Paccard 1997). Ils proviennent des niveaux du Tardigravettien ancien à crans (niveaux 18 et 16-15) du gisement de Chinchon 1 (19-17 ka BP ; 22,4-20,1 cal. BP), contemporains du maximum glaciaire.

Dans le sud de la Provence occidentale (Bouches-du-Rhône), le gisement de Cornille (Istres) (Escalon de Fonton et Onoratini 1977) a livré deux couches avec des restes d'antilope saïga (Bonifay M.-F. et Lecourtois-Ducgoninaz 1977) : la couche 12 composée de 14 restes (neuf molaires inférieures, quatre incisives inférieures et un fragment de semi-lunaire), et la couche 10 inf. qui n'a livré qu'un fragment de molaire supérieure. L'attribution chrono-culturelle de ces couches pose problème. Alors que l'industrie lithique et la sédimentologie (Escalon de Fonton et Onoratini 1977) attribuent la couche 12 à la fin du Dryas moyen et au Paléolithique supérieur (Magdalénien supérieur/Proto-Valorguien), la date radiocarbone (Ly 449, $10\,920 \pm 210$ ans BP ; $12\,881 \pm 184$ ans cal. BP) réalisée sur terre charbonneuse, ainsi que la palynologie (Miskovsky et Renault-Miskovsky 1975) la situe à l'Alleröd. M. Escalon de Fonton retient l'attribution au Dryas moyen. La couche 10 inf. est épipaléolithique (valorguienne) et datée de $10\,540 \pm 310$ ans BP (LY 510 ; $12\,259 \pm 443$ ans cal. BP). La présence d'un seul reste permet d'envisager un problème d'attribution stratigraphique de cet élément, provenant vraisemblablement de la couche 12.

Ces trois seules occurrences de l'antilope saïga (fig. 146, tableau 673) témoignent néanmoins de sa présence de part et d'autre du Rhône lors de trois phases froides (*LGM*, Dryas ancien, Dryas moyen), en admettant provisoirement l'attribution de la cheville osseuse de la Salpêtrière au Salpêtrien supérieur. La présence de cette espèce animale lors de ces phases est cohérente avec les données connues dans les autres régions de France, notamment en Aquitaine (Delpech 1983, 1989a, 1990, 1992 ; Costamagno 2001), où elle est présente durant le Pléniglaciaire supérieur et le Dryas ancien, période d'expansion de son aire géographique. L'amélioration climatique du Bölling (augmentation de l'humidité et de la chaleur) la contraint à quitter les plaines d'Aquitaine et à migrer dans les massifs montagneux et les zones septentrionales. Au Dryas moyen, sa présence est rare, mais est attestée dans

plusieurs gisements de France (La Vache, Ariège ; Le Queroy en Charente ; Gare de Couze en Dordogne, Delpech 1983) et d'Angleterre (Gough's Cave, Cheddar, Curren 1987, *in* : Kahlke 1991).

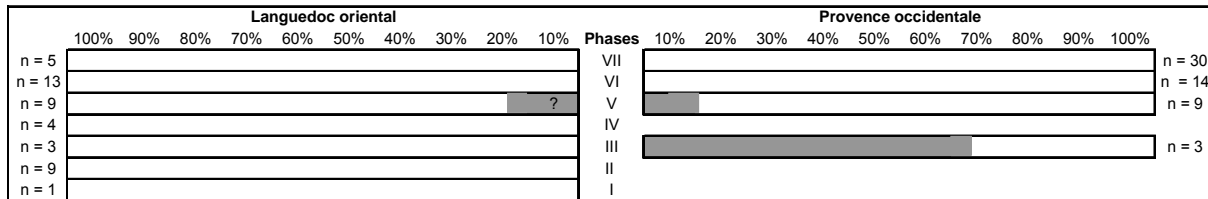


Tableau 673: Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes d'antilope saïga selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

La question se pose de savoir si l'antilope saïga retrouvée en Provence occidentale résulte de l'expansion géographique de ce taxon au Dryas ancien depuis la Gironde ou si elle est issue d'une population « autonome », comme le propose le schéma de migration défini par F. Delpech (1983, p. 208) : l'antilope saïga « est partie des steppes russes vers l'Ouest par les plaines polonaises, allemandes et belges. Elle est arrivée en France vraisemblablement par le Nord-est, s'est dirigée vers le Sud puis, contournant le Massif central, vers le Sud-Ouest tandis que quelques troupeaux empruntaient le couloir rhodanien ». Au-delà de la rareté des gisements archéologiques qui limite les connaissances sur la fin du Pléniglaciaire supérieur et le début du Dryas ancien, l'antilope saïga se caractérise par un faible nombre de vestiges : un total de 23 restes représentant un minimum de quatre individus. Ces quelques individus témoignent soit de la présence très anecdotique de cette espèce dans cette région soit que les Hommes préhistoriques ne l'ont pas chassée lorsqu'elle était disponible dans l'environnement. L'accumulation naturelle des Fourches II (Vaucluse ; Brugal *et al.* 2001), datée de $12\,500 \pm 300$ ans BP ($14\,789 \pm 565$ ans cal. BP ; fin Dryas ancien/milieu Bölling) a livré uniquement des restes de chevaux, élément en faveur de la rareté ou de l'absence de l'antilope saïga dans cette zone géographique à cette période. Le faible effectif d'antilope saïga ainsi que sa présence au maximum glaciaire et au Dryas II permettent de confirmer le schéma proposé par F. Delpech (1983), basé sur l'existence d'une population très restreinte arrivée en Provence occidentale par la vallée rhodanienne ; l'expansion géographique de l'antilope saïga en Gironde au cours du Dryas II n'atteignant pas cette région.

Cheval

Le cheval est attesté du Pontigardien au Mésolithique ancien et moyen (26,4-9,1 ka cal. BP) de part et d'autre du Rhône (fig. 147). Au cours de cette période, une diminution de sa fréquence est observée : entre 26,4 et 20,1 ka cal BP (solutréen, Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans), le cheval est présent dans la quasi-totalité des assemblages ; entre 19,2 et 7,8 ka cal. BP (Magdalénien moyen - Mésolithique) en Languedoc oriental, il est présent dans moins de la moitié des assemblages, pour atteindre sa fréquence la plus faible au Mésolithique (un assemblage sur quatre) ; en Provence occidentale, sa présence est encore importante entre 16,7 et 11,6 ka cal. BP (Magdalénien supérieur - Epipaléolithique, 17 assemblages sur 23), ne diminuant qu'à partir de 12,8 ka cal. BP (Mésolithique) (tableau 674).

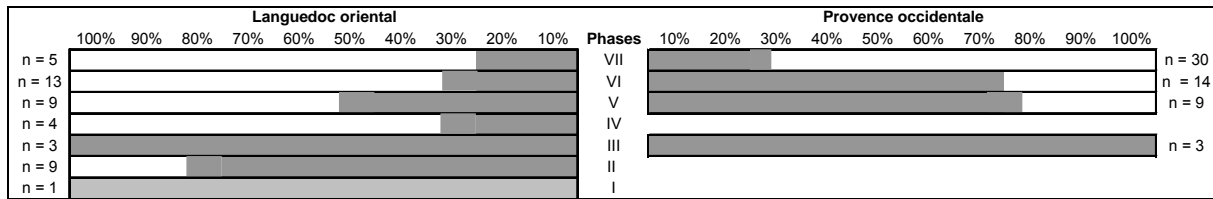


Tableau 674 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de cheval selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique

Seuls sept gisements du Mésolithique possèdent des datations radiocarbone permettant de discuter de la période de disparition de cette espèce animale (tableau 675). Pour le Languedoc oriental, la dernière mention du cheval provient du gisement Le Plaisir (Gard), daté de 8745 ± 45 ans BP ($9\ 743 \pm 101$ ans cal. BP) (F. Bazile, comm. pers.). En Provence occidentale, il s'agit du gisement de Mourre-Poussiou (3c-3) (Escalon de Fonton 1984), daté de 8980 ± 200 BP ($10\ 067 \pm 282$ ans cal. BP). Ces deux dates situent la dernière mention du cheval dans la basse vallée du Rhône au Boréal.

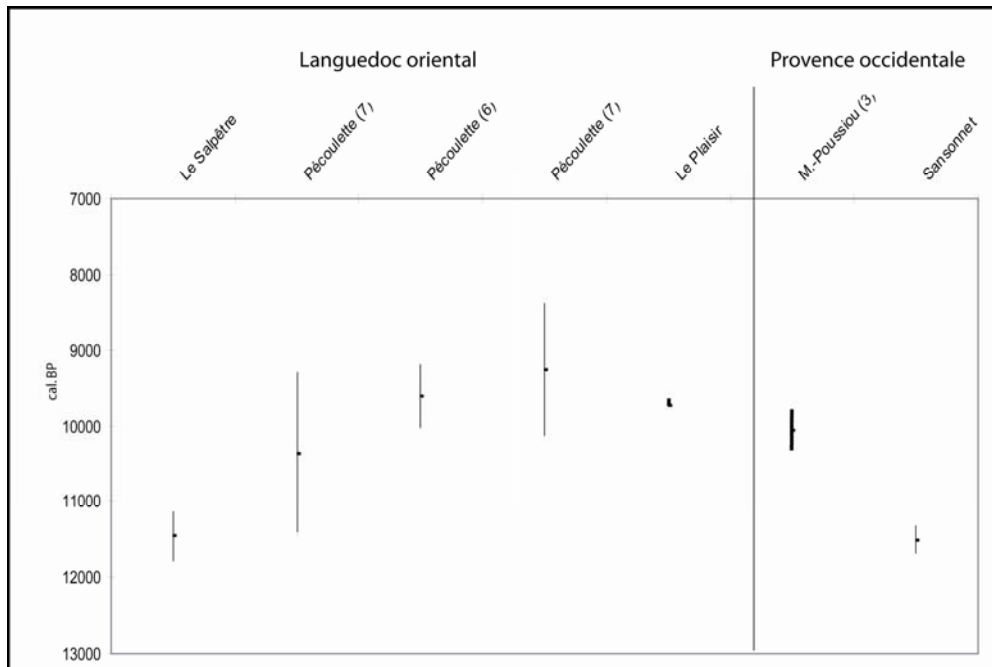


Tableau 675 : Datations des niveaux du Mésolithique ancien et moyen du Languedoc oriental et de Provence occidentale avec présence (traits épais) ou absence (traits fins) de cheval

Les données biométriques des os et des dents de cheval de la Salpêtrière (effectif le plus abondant) n'ont pas permis de déterminer la sous-espèce de cheval présente dans la basse vallée du Rhône (Partie III). Les mesures obtenues sur différents niveaux (Solutréen, Salpêtrien ancien et supérieur) étant comprises dans les mêmes intervalles de variation, témoignent d'une absence de variation marquée dans la taille des chevaux entre le Pléniglaciaire supérieur et le début du Tardiglaciaire. La caractérisation dans l'aven des Fourches II (Vaucluse ; $12\ 500 \pm 300$ ans BP ; Brugal *et al.* 2001, p. 85) d'un cheval de grande taille proche de la forme ancienne *germanicus* peut témoigner du réel polymorphisme écologique des formes équinnes et/ou d'un endémisme de ces populations lié à la géomorphologie spécifique de la Provence, caractérisée par des barrières naturelles qui restreignent les échanges.

Hydruntin

La chrono-biogéographie de l'hydruntin varie de part et d'autre du Rhône (tableau 676, fig. 148). En Languedoc oriental, cette espèce animale est attestée à trois périodes différentes, entrecoupées par des phases d'absence. Il est présent au Pontigardien (22-21 ka BP ; 26,4-25,4 ka cal. BP), puis vers 15 460 ± 190 BP (18 574 ± 363 ans cal. BP) à l'aven Bouet (Hérault ; Brugal 1982) et réapparaît à l'Epipaléolithique aux alentours de 12 ka BP dans les gisements de Valorgues (niveau 18-15 = 11 200 ± 115 ans BP, 13 092 ± 145 ans cal. BP) et de la Fontaine du Pila (non daté). Cette réapparition est brève, sa dernière mention provenant du niveau 8 de Valorgues, daté de 10 970 ± 85 ans BP (12 903 ± 109 ans cal. BP) (Escalon de Fonton et Onorati 1978), soit à la fin de l'Alleröd/début Dryas récent. Aucun site du Mésolithique ne témoigne de sa présence.

En Provence occidentale, l'hydruntin est présent au Tardigravettien ancien à crans (Chinchon 1, niveau 16-15 ; 21-19 ka BP ; 25,4-22,4 ka cal. BP), puis disparaît, pour réapparaître, comme en Languedoc oriental, à l'Epipaléolithique (Soubeyras, Mourre-Poussiou, Cornille). Il se maintient dans cette région jusqu'au Mésolithique récent (Vauloubeau, non daté), soit la période Atlantique. Lors de ces périodes, l'hydruntin est attestée dans 30 à 50% des assemblages, avec une fréquence plus élevée à l'Epipaléolithique de Provence occidentale (Valorgues). Son absence en Languedoc oriental entre 25,4 et 18,5 ka cal. BP peut résulter des conditions climatiques rudes (maximum de froid) qui lui sont peu favorables (Bonifay M.-F. 1991 ; Stehlin et Graziosi 1935). A l'inverse, sa présence dans le niveau 16-15 de Chinchon 1 (Tardigravettien ancien à crans), contemporain du Pléniglaciaire peut témoigner d'un froid moins intense en Vaucluse.

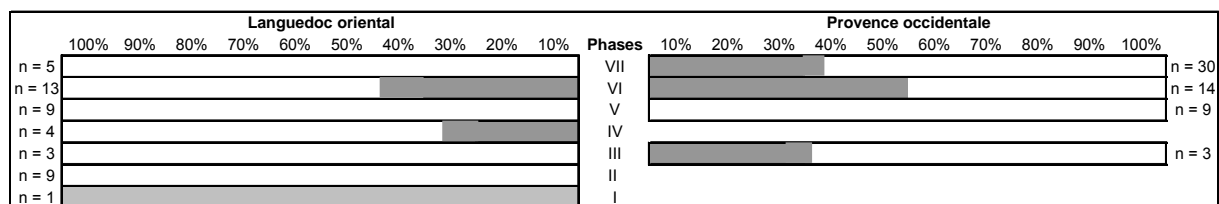


Tableau 676 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes d'hydruntin selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

L'analyse paléontologique des restes d'hydruntin de la Baume de Valorgues (Boulbes 2009 ; Boulbes et Rillardon 2010) (partie III) a montré que le poids moyen de ces individus (env. 200 kilos) était supérieur à celui des populations plus anciennes (stades isotopiques 9, 5-3) du Midi méditerranéen. Ces analyses ont aussi permis de rapprocher cette population du morphe « *davidi* », décrit dans le Sud-Ouest de la France (Alimen 1946 ; Prat 1968 ; Guadelli 1995), et relativement indépendant de celui de la province Italo-Balkanique (Guadelli et Delpech 2000, cité par Boulbes 2009). Des analyses ADN mitochondrial des vestiges d'hydruntin de la Salpêtrière et de la Fontaine du Pila sont en cours (E.-M. Geigl, Institut Jacques Monod, Paris) pour tenter de préciser le lien phylogénétique de ces hydruntins avec les populations d'Europe et d'Asie du Sud-Ouest, afin de déterminer le ou les foyers d'origine de cette espèce animale ainsi que ses mouvements migratoires.

Boviné

En Languedoc oriental (fig. 149), les bovinés sont présents du Pontigardien au Mésolithique ancien et moyen (22-8 ka BP, 25,5- 9,1 ka cal. BP) (tableau 677, fig. 149). Lors de ces différentes périodes,

les bovinés sont présents dans un peu moins de la moitié des assemblages, à l'exception du Salpêtrien ancien (trois assemblages sur trois). Bien que la détermination taxonomique n'ait pas pu être réalisée dans tous les assemblages, les données disponibles indiquent que l'association aurochs/bison serait uniquement présente dans l'assemblage du Pontigardien (Salpêtrière). Au Solutréen ancien, seul le bison est attesté (Salpêtrière, couche e), puis il est remplacé par l'aurochs dans les assemblages du Magdalénien supérieur et de l'Epipaléolithique. A partir du Magdalénien moyen, le boviné présent dans les sites mésolithiques n'a pu être défini, mais il est vraisemblable qu'il s'agisse de l'aurochs.

En Provence occidentale, les bovinés apparaissent uniquement à partir du Magdalénien supérieur et dans un seul un site (Cornille). Leur présence est plus fréquente à l'Epipaléolithique (9 assemblages sur 14) et au Mésolithique (20 assemblages sur 30), où ils se maintiennent jusqu'à la phase finale de cette période. Pour ces différentes périodes, seul l'aurochs est attesté, à l'exception du niveau 6 de Cornille (Mésolithique ancien et moyen) où les deux espèces auraient été signalées. Toutefois le bison n'étant représenté que par un os (magnum) sur un total de 33 restes (Bonifay M.-F. et Lecourtois-DucGoninaz 1977), et son attribution reposant sur la base du diamètre antérieur-postérieur, un problème d'attribution est proposé pour expliquer cette présence peu cohérente avec les autres données.

Il apparaît ainsi qu'antérieurement au maximum de froid, le bison et l'aurochs étaient présents en Languedoc oriental, où seul le bison a persisté pendant le maximum glaciaire, remplacé par l'aurochs au cours du Dryas ancien/début Bölling en Languedoc oriental et à l'Alleröd en Provence.

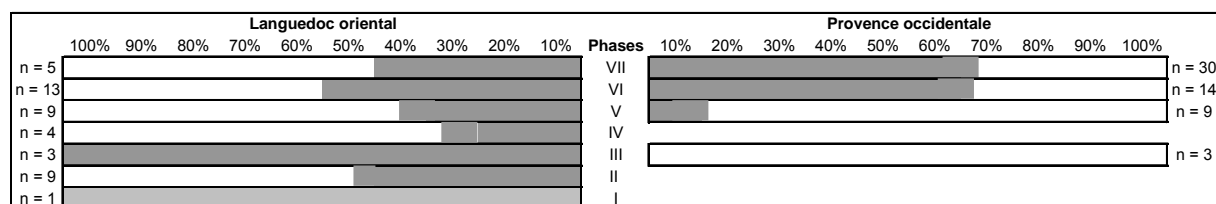


Tableau 677 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes des bovinés selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

Cerf

Le cerf est présent dans les assemblages du Pontigardien au Mésolithique ancien et moyen en Languedoc oriental (22-8 ka BP, 25,5- 9,1 ka cal. BP) et du Tardigravettien ancien à crans au Mésolithique final en Provence occidentale (19-7 ka BP, 22,4-7,8 ka cal. BP) (tableau 678, fig. 150). Cette espèce animale est peu fréquente lors de la première moitié du maximum glaciaire, dans moins de la moitié des niveaux du Solutréen, Salpêtrien ancien et Tardigravettien. Sa fréquence augmente dès la seconde moitié du maximum glaciaire (Magdalénien moyen). Cette forte fréquence se maintient lors des périodes postérieures. En Languedoc oriental, la plus forte fréquence est enregistrée à l'Epipaléolithique, alors qu'elle a lieu au Mésolithique en Provence occidentale.

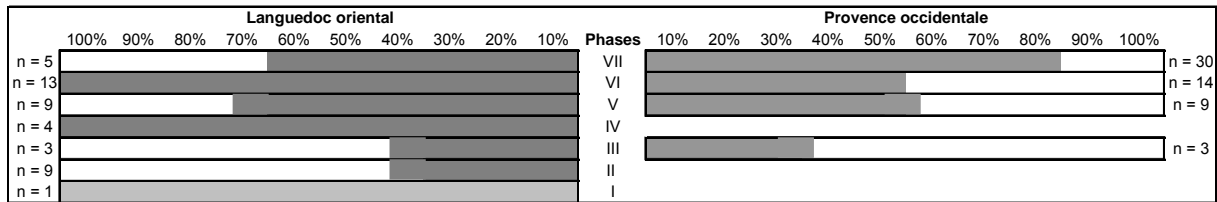


Tableau 678 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de cerf selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

La taille corporelle des cerfs des différentes phases chrono-culturelles de la Salpêtrière (Pontigardien, Solutréen ancien, Magdalénien terminal) (Partie III) est similaire à celle des individus du Würm récent supérieur d'autres régions (ex. Pont d'Ambon, Guadelli 1991).

Bouquetin

En Languedoc oriental, le bouquetin est présent du Pontigardien au Mésolithique ancien et moyen (22-8 ka BP, 25,5- 9,1 ka cal. BP) avec une fréquence qui décroît régulièrement (tableau 679, fig. 151). La détermination spécifique des vestiges indique la seule présence du bouquetin pyrénéen au Solutréen. Au Salpêtrien ancien, ce dernier est trouvé en association avec le bouquetin alpin qui devient, à partir du Magdalénien supérieur, la seule espèce de capriné présente dans cette région.

En Provence occidentale, le bouquetin est présent du Tardigravettien ancien au Mésolithique ancien et moyen (19-8 ka BP, 22,4-9,1 ka cal. BP), avec une fréquence plus élevée jusqu'au Magdalénien supérieur. L'espèce présente au Tardigravettien ancien n'a pas pu être déterminée. En revanche, seul le bouquetin alpin est attesté au Magdalénien supérieur et à l'Epipaléolithique.

Le bouquetin pyrénéen semble ainsi être présent uniquement lors du maximum glaciaire en Languedoc oriental, témoignant d'une aire géographique plus étendue que l'actuel (Delpech 1983). A la fin de cet épisode, seul le bouquetin alpin se maintient dans la basse vallée du Rhône.

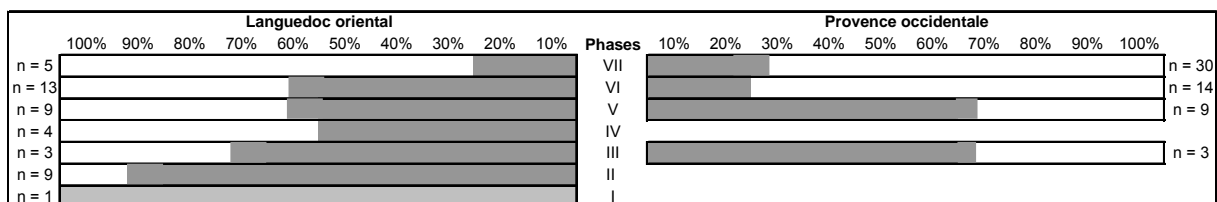


Tableau 679 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de bouquetin selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (gris clair = phase chrono-culturelle représentée par un seul assemblage) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

Chamois

En Languedoc oriental (tableau 680, fig. 152), le chamois est présent du Solutréen au Mésolithique ancien et moyen (21-8 ka BP, 25,4-9,1 ka cal. BP). Sa présence est toutefois relativement anecdotique (Solutréen et Magdalénien supérieur : 2 niveaux sur 9, Epipaléolithique : 5 sur 12 ; Mésolithique : 1 sur 5), à l'exception du Salpêtrien ancien (3 niveaux sur 3). En Provence occidentale, la présence du chamois est encore plus rare, attestée seulement dans quatre niveaux (un du Magdalénien supérieur et trois du Mésolithique ancien et moyen).

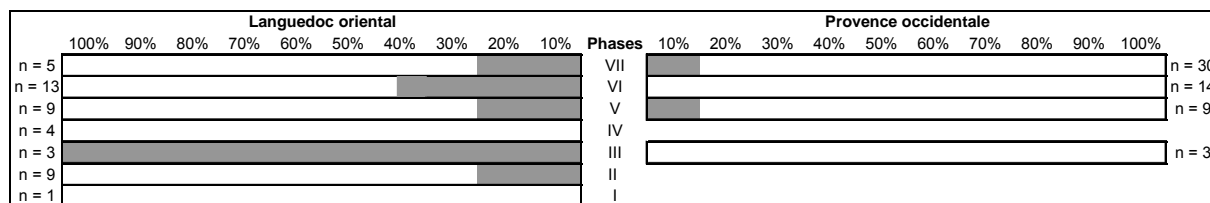


Tableau 680 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de chamois selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

Sanglier

En Languedoc oriental, le sanglier (tableau 681, fig. 153) fait son apparition dans les spectres du Magdalénien moyen, où il est relativement peu fréquent (un assemblage sur quatre). Alors qu'il est encore rare au Magdalénien/Salpêtrien supérieur (deux assemblages sur neuf), il connaît un véritable essor dès la période épipaléolithique (7 assemblages sur 13), qui se maintient au Mésolithique où il est attesté dans trois assemblages sur cinq. En Provence occidentale, il est attesté à partir du Magdalénien supérieur mais de façon discrète (un assemblage sur neuf) ainsi qu'à l'Epipaléolithique (3 assemblages sur 14). Sa fréquence devient importante uniquement au Mésolithique (25 assemblages sur 30).

Son apparition dans la basse vallée du Rhône est placée au cours du Dryas ancien avec une récurrence plus marquée à partir de l'Alleröd.

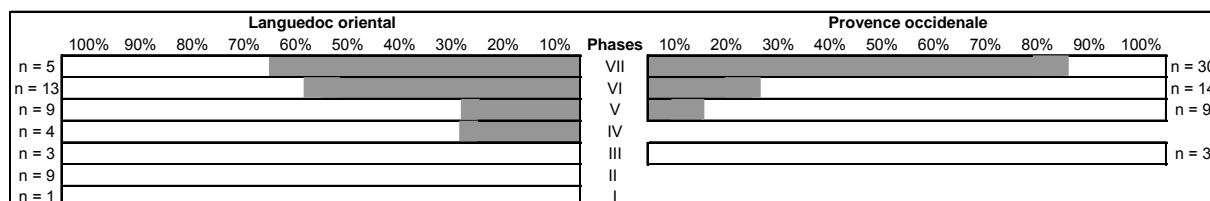


Tableau 681 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de sanglier selon la phase chrono-culturelle (n = nombre d'assemblage avec de la faune) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

Chevreuil

En Languedoc oriental, le chevreuil (tableau 682, fig. 154) apparaît dès le Magdalénien moyen, soit à la fin du maximum glaciaire, puis est attesté à l'Epipaléolithique et au Mésolithique, toujours de façon discrète (moins d'un tiers des assemblages). En Provence occidentale, cette espèce animale est mentionnée dès le Tardigravettien ancien à cran par deux restes provenant de deux niveaux (niv.17 et 16-5 de Chinchon 1). Il est difficile de conclure à la présence du chevreuil en plein maximum glaciaire sur la seule présence de ce faible effectif. Il est ensuite attesté de façon anecdotique du Magdalénien supérieur au Mésolithique.

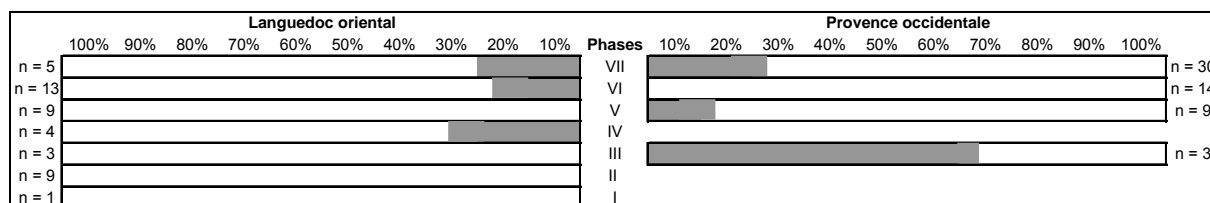


Tableau 682 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de chevreuil selon la phase chrono-culturelle (n = nombre de niveaux avec de la faune) (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique)

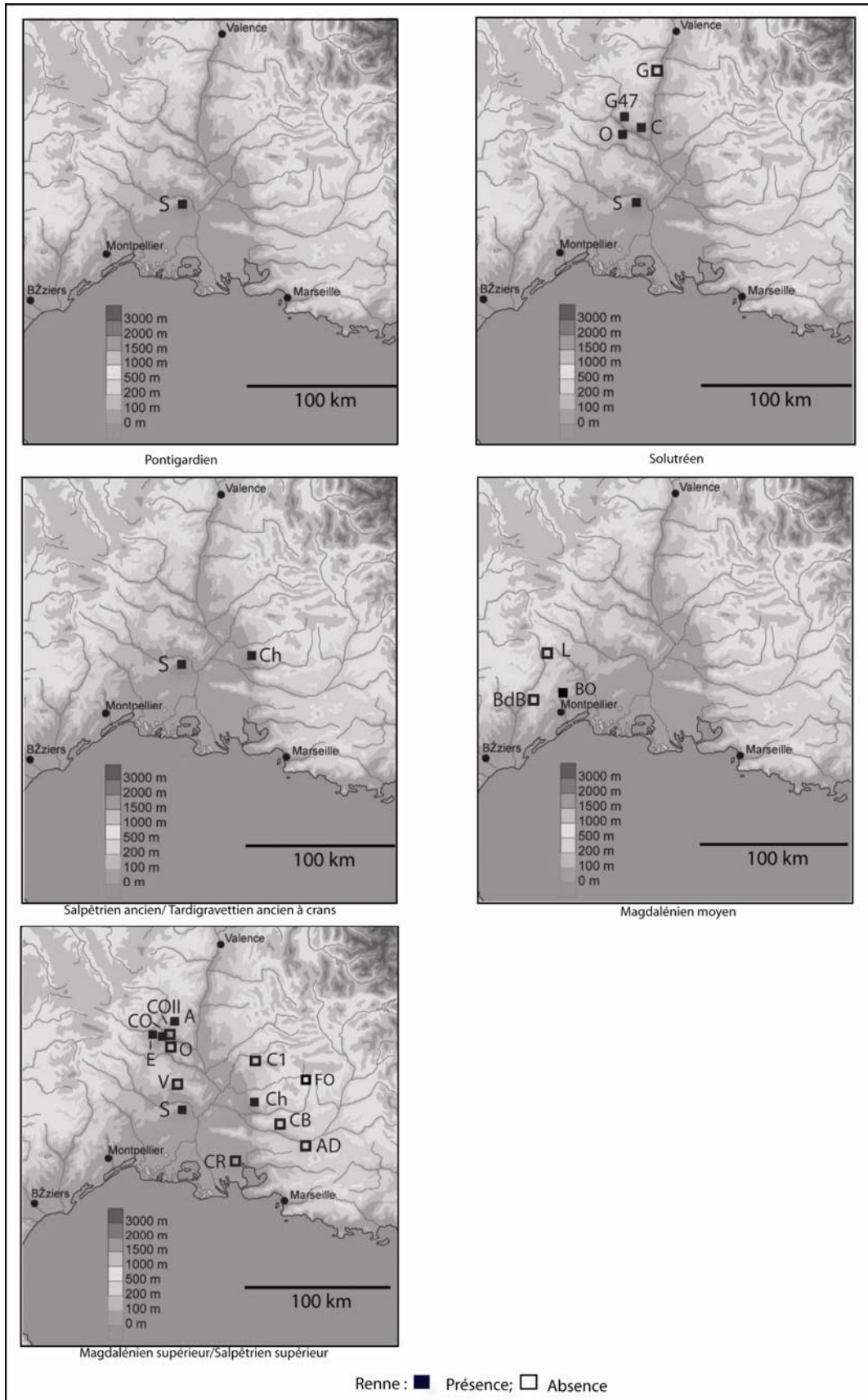


Figure 145 : Distribution géographique du renne lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 688) (seules les phases où sa présence est attestée sont représentées)

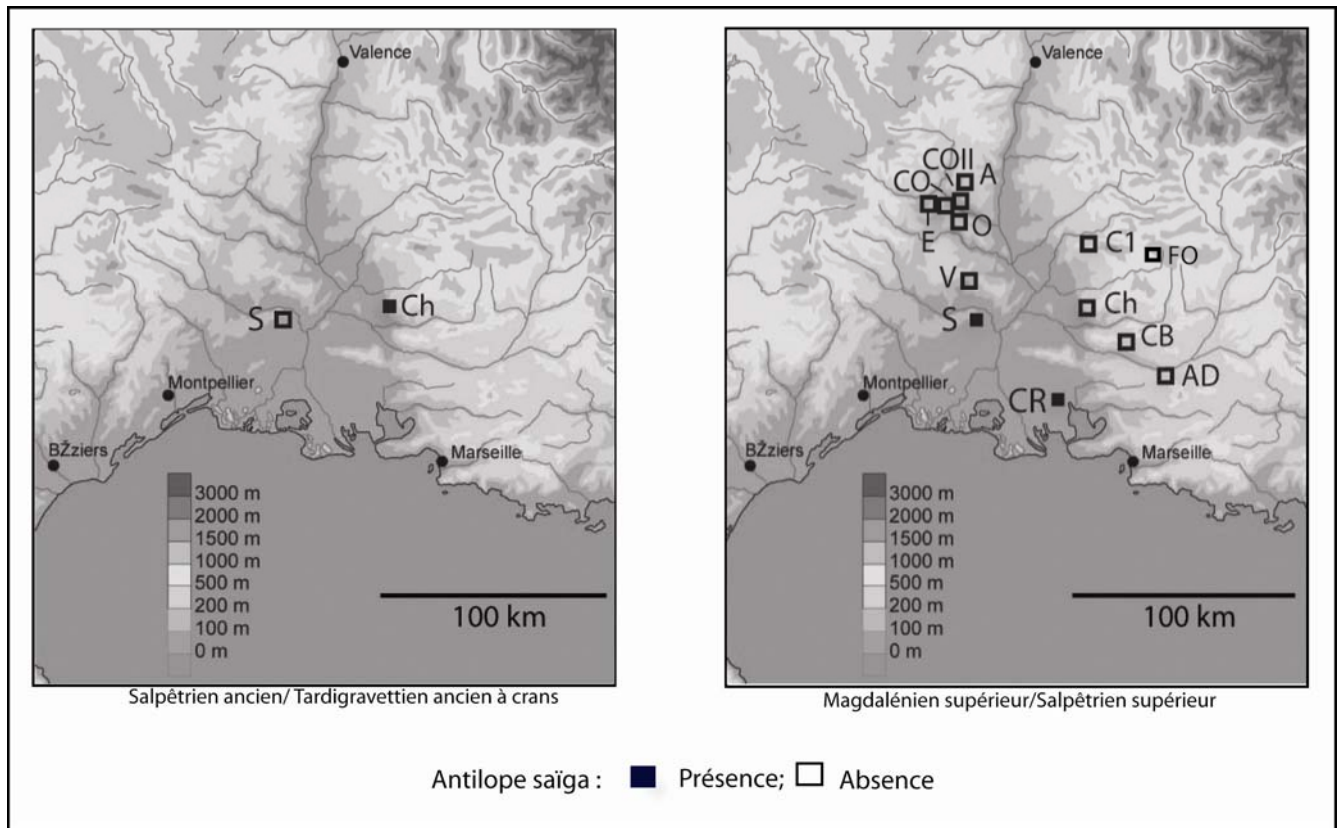


Figure 146 : Distribution géographique de l'antilope saïga lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683) (seules les phases où sa présence est attestée sont représentées)

A = Grotte des Deux Avens	CP = Abri Capeau	MG = la Montagne
AD = L'Adaouste	CR = Cornille	MO = Montclus
AG = Les Agnels	CZ = Chazelles	MP = Mourre-Poussieu
B = Abri des Boeufs	E = Grotte d'Ebbou	O = Oullins
BdB = Bois des Brousses	ED = A bri Edward	P = Pécoulette
BO = Aven Bouet	F = Fontaine du Pila	PD = Pey de Durance
C = Chabot	FA = Fanfarline	PL = Le Plaisir
C1 = Charasse 1	FL = Aven Flahaut	S = Salpêtrière
C2 = Charasse 2	FL = Aven des Fourches II	SA = Station du Sansonnet
CB = grotte de la Combette	G = Granouly	Sb = Soubeyras
CBS = Combe-Buisson	GR = Gramari	SdL = Saut du Loup
Ch = Chinchon 1	Gt = Abri Gauthier	SL = Salpêtre
Ch2 = Chinchon 2	G47 = Grotte 47	SM = St Marcel
CM = Châteauneuf-les-Martigues	L = Laroque II	V = Valorgues
CO = Le Colombier	M = Abri Marq	VA = Valoubeau
COII = Colombier II	MA = Marcouline	
	MD = la Montade	

Tableau 683: Abréviations des noms de sites présentés dans les figures 145 à 153

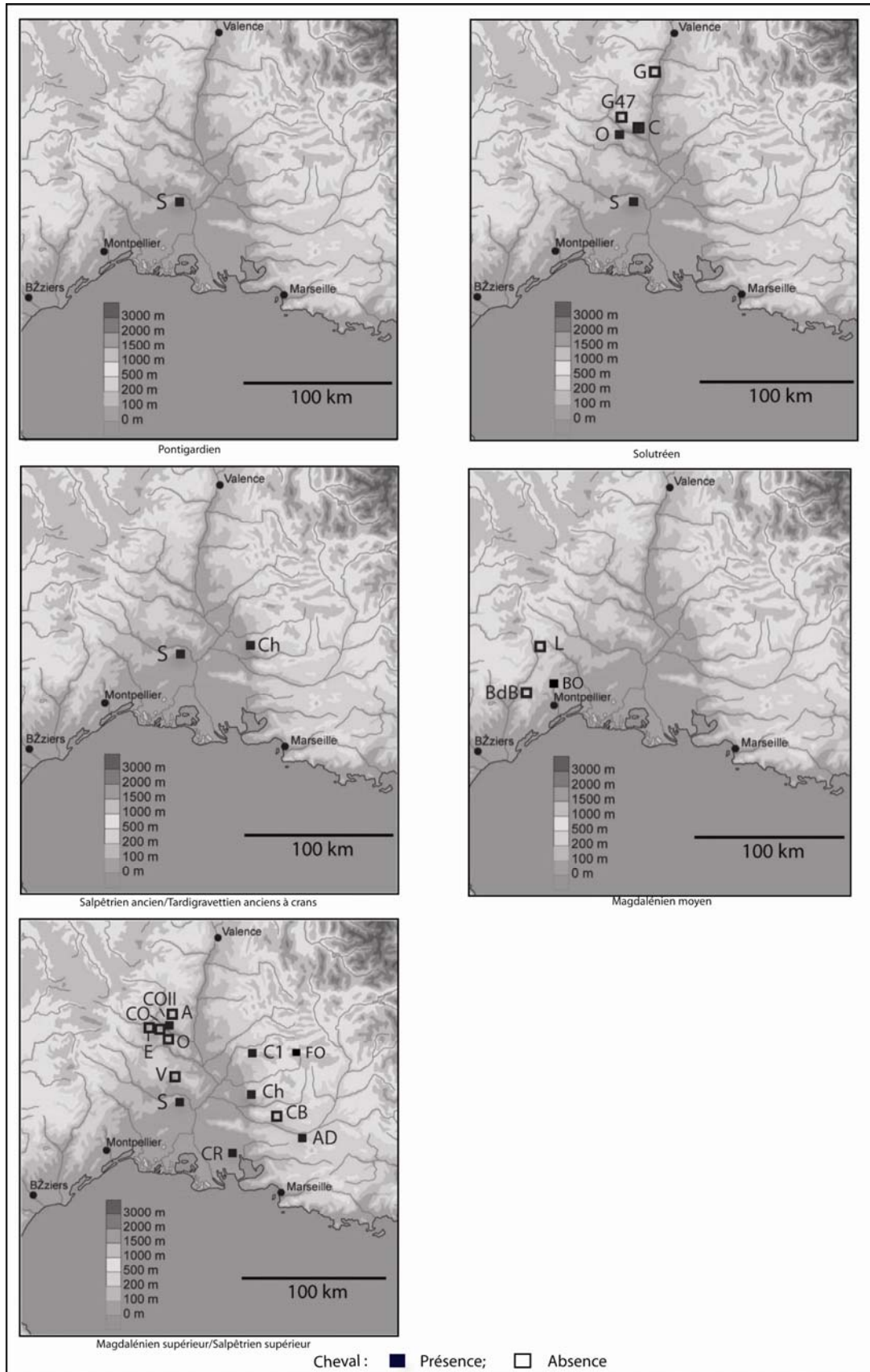
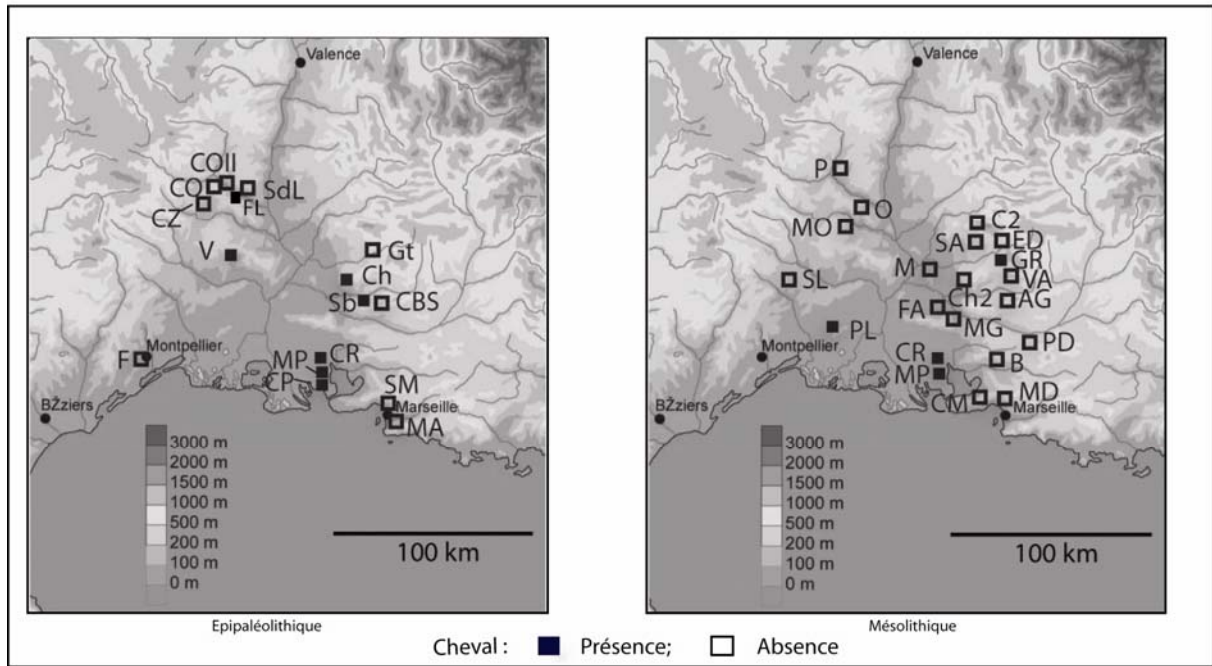


Figure 147 : Distribution géographique du cheval lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)



Suite figure 147: Distribution géographique du cheval lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)

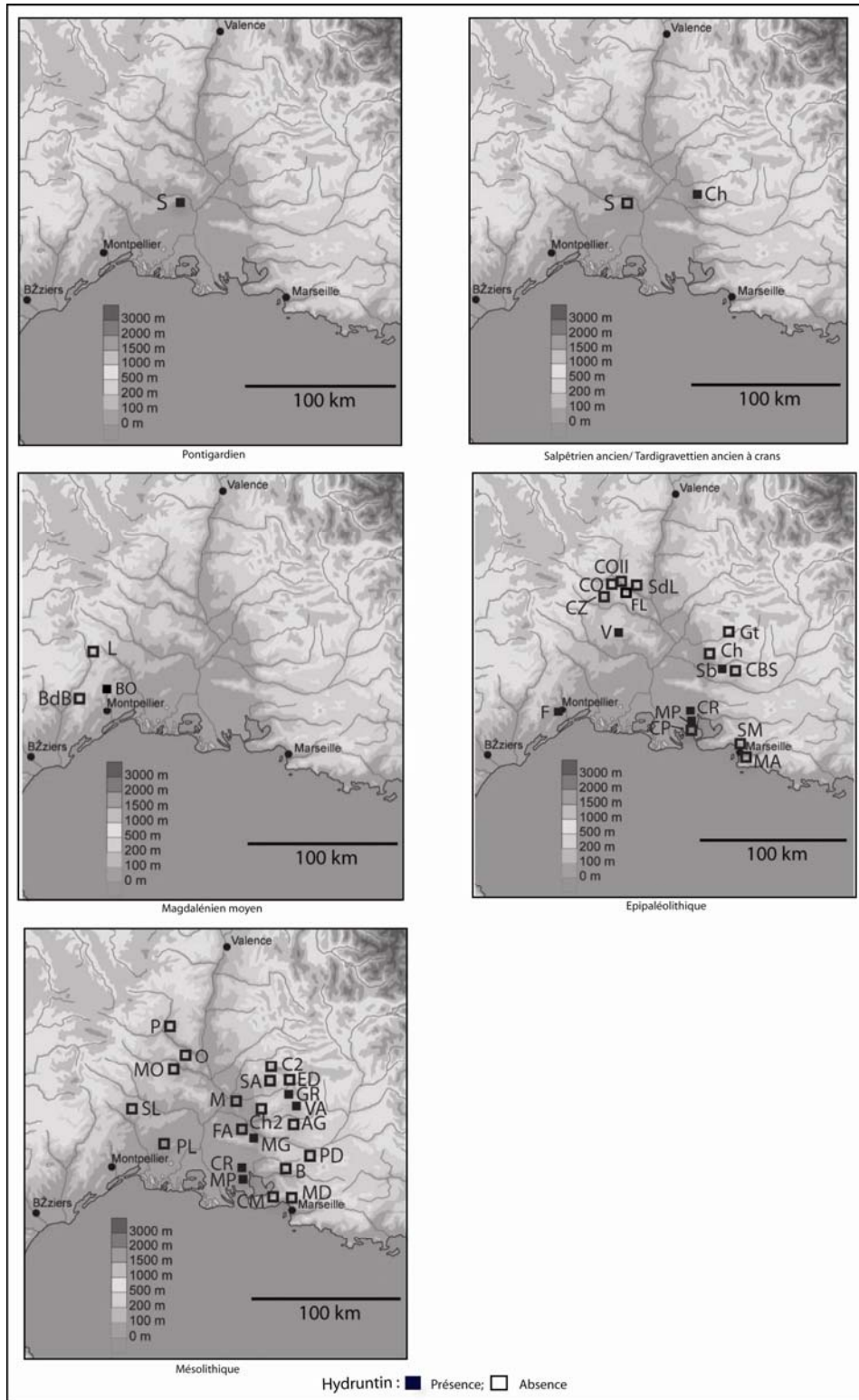


Figure 148 : Distribution géographique de l'hydruntin lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683) (seules les phases où sa présence est attestée sont représentées)

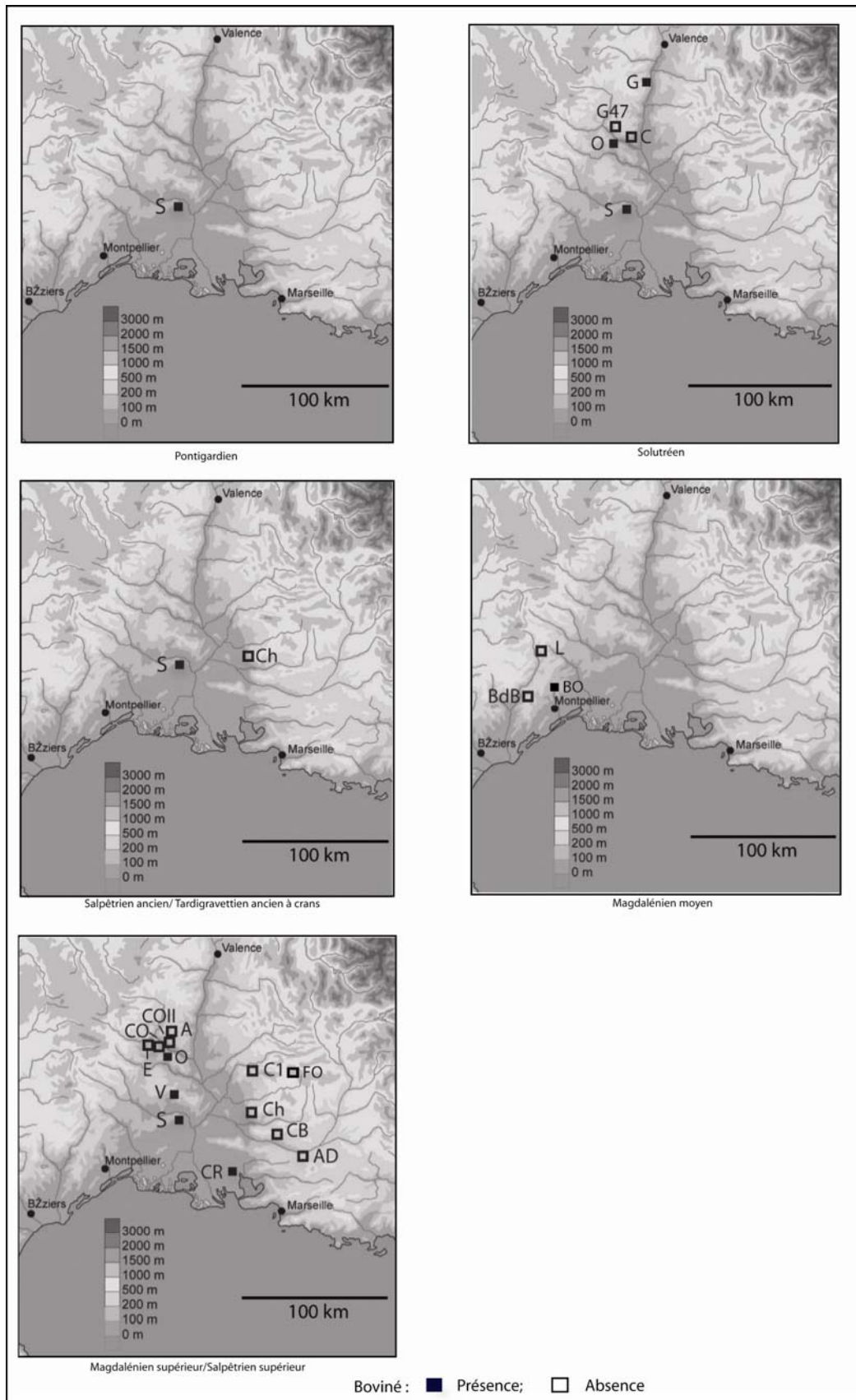
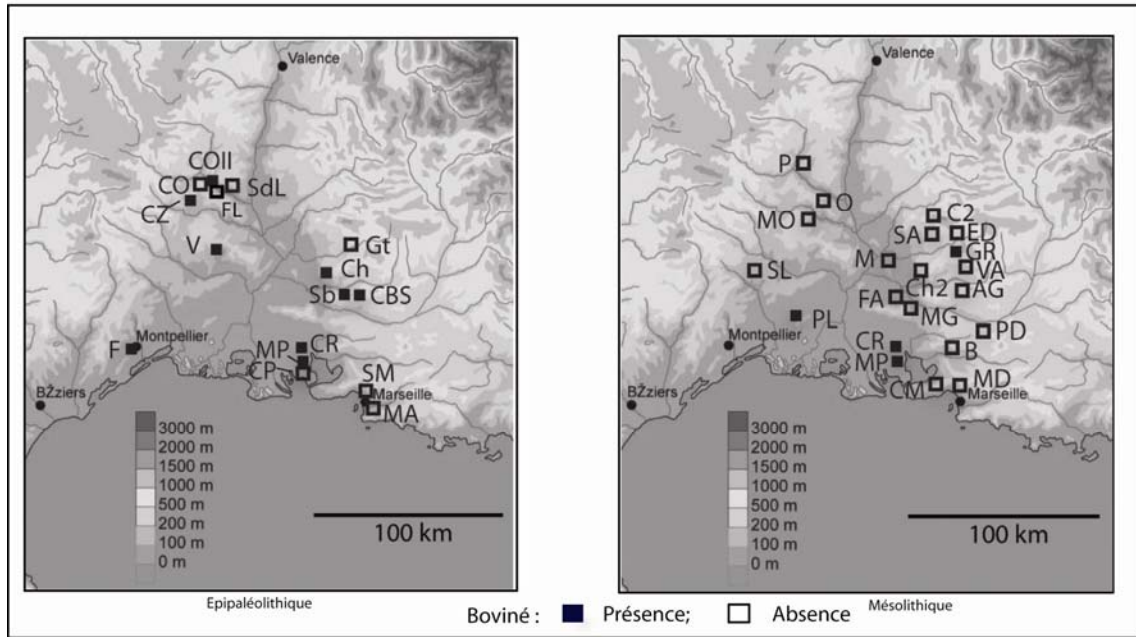


Figure 149 : Distribution géographique des bovinés lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)



Suite figure 149 : Distribution géographique des bovinés lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)

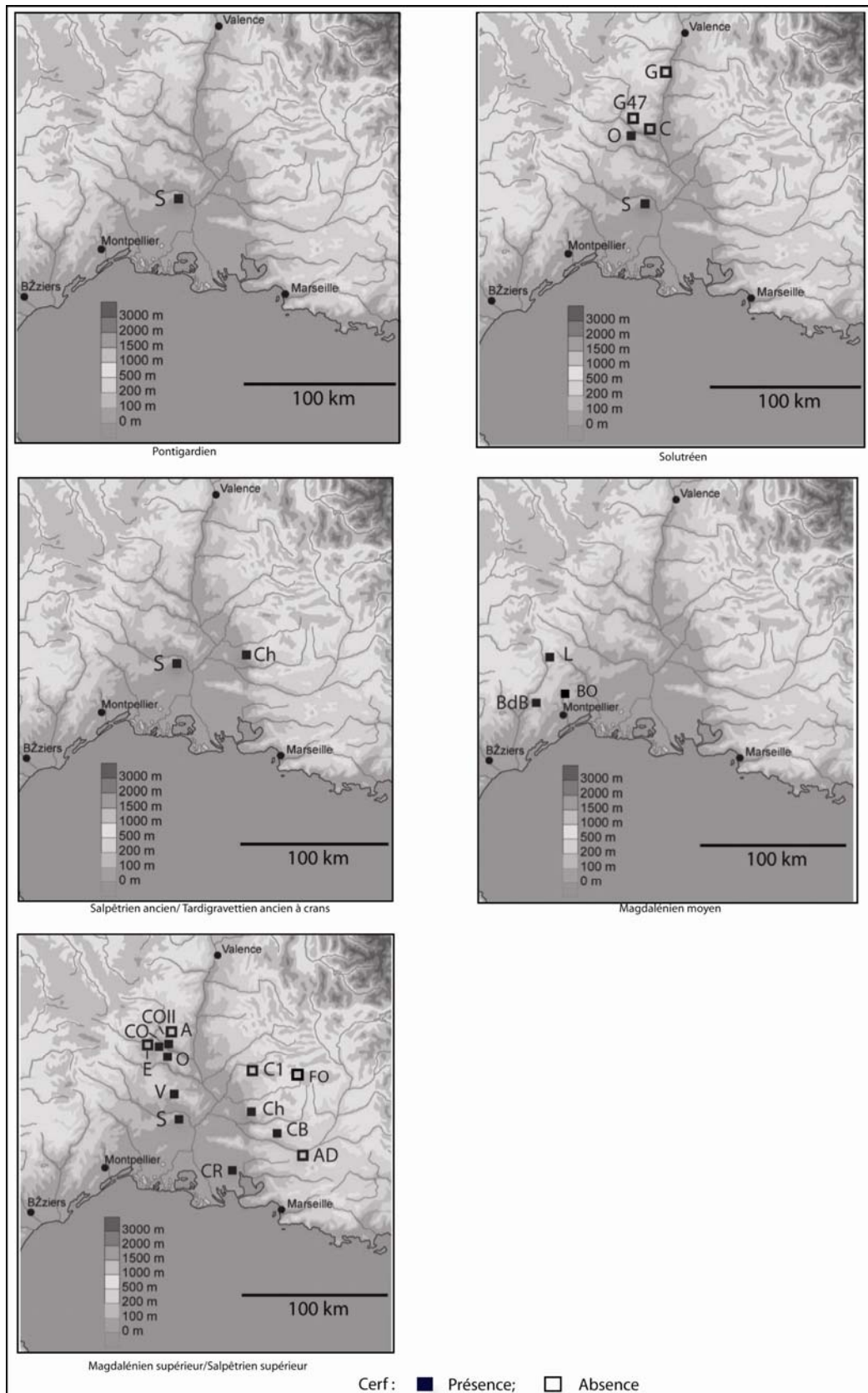
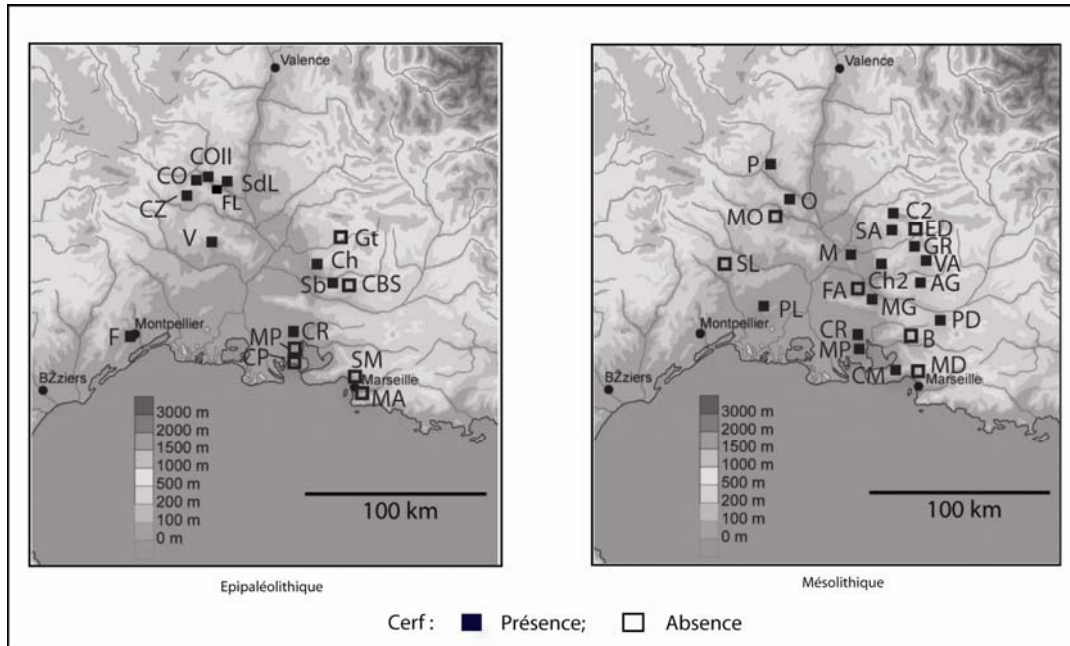


Figure 150 : Distribution géographique du cerf lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)



Suite figure 150 : Distribution géographique du cerf lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)

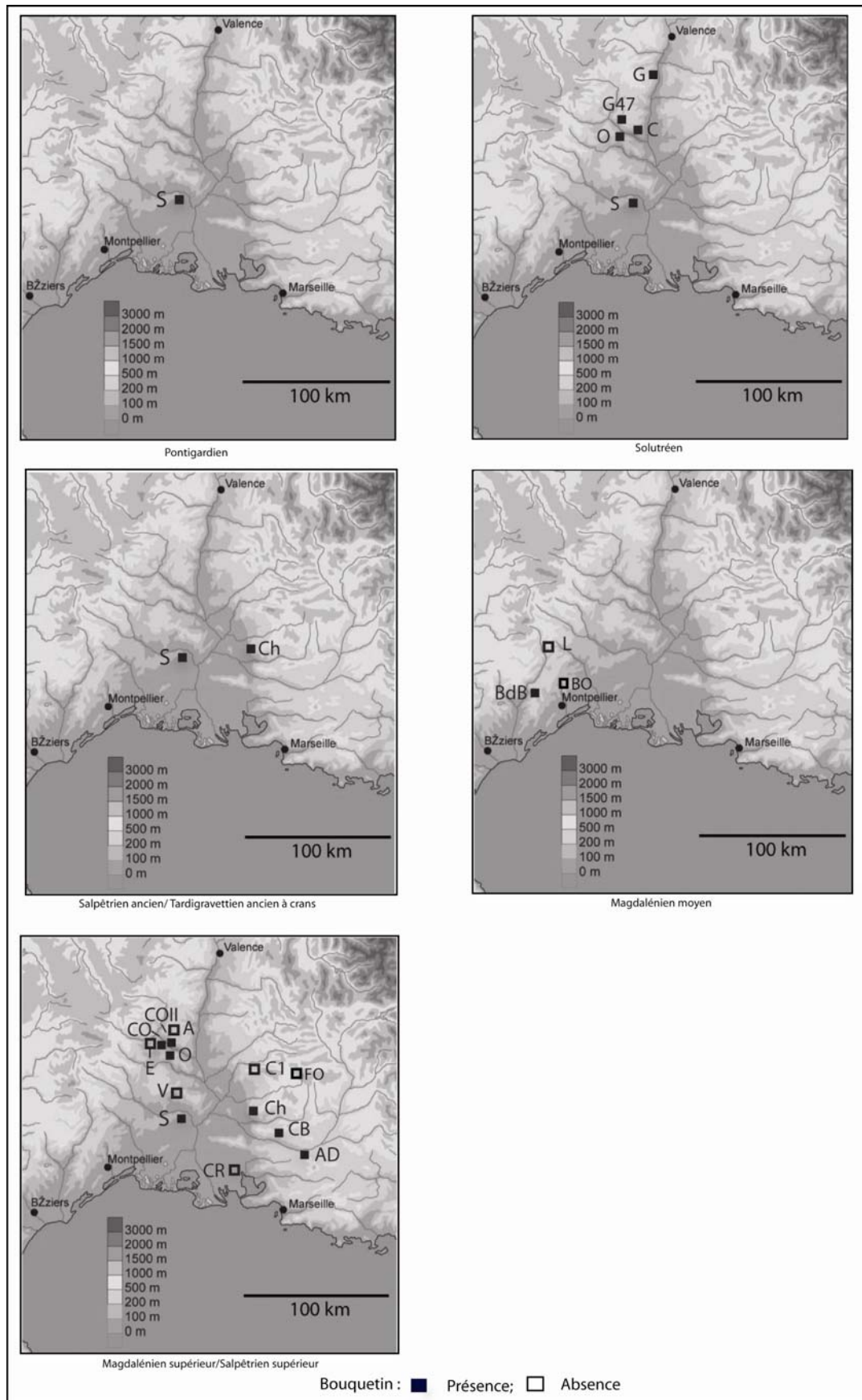
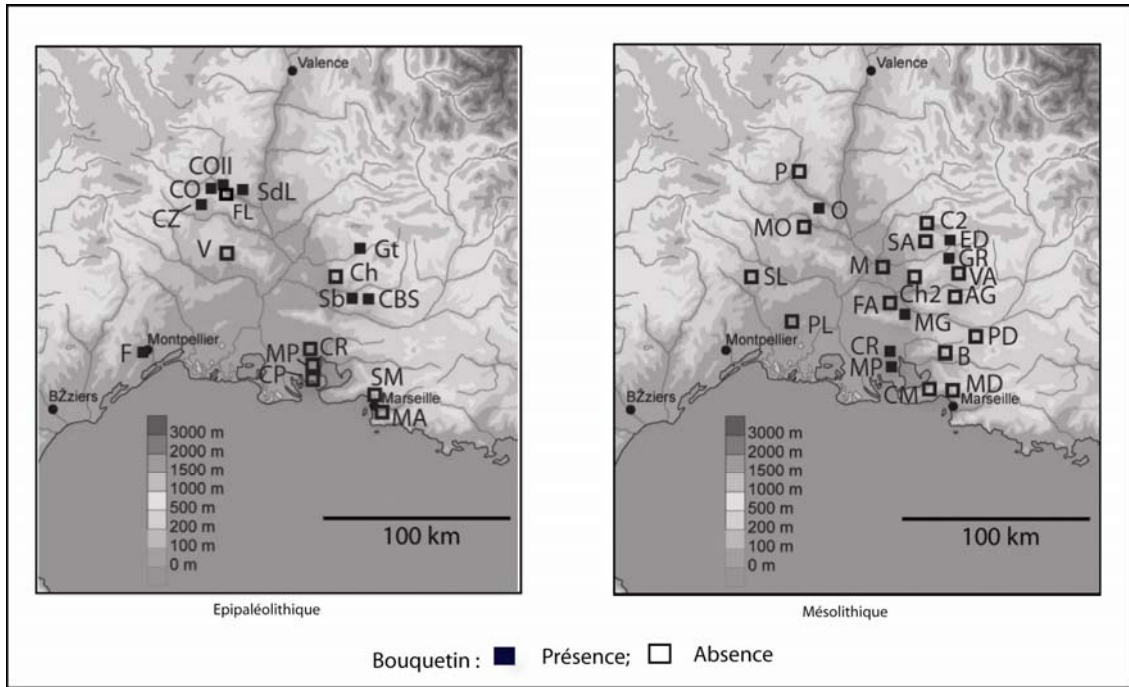


Figure 151 : Distribution géographique du bouquetin lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)



Suite figure 151 : Distribution géographique du bouquetin lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683)

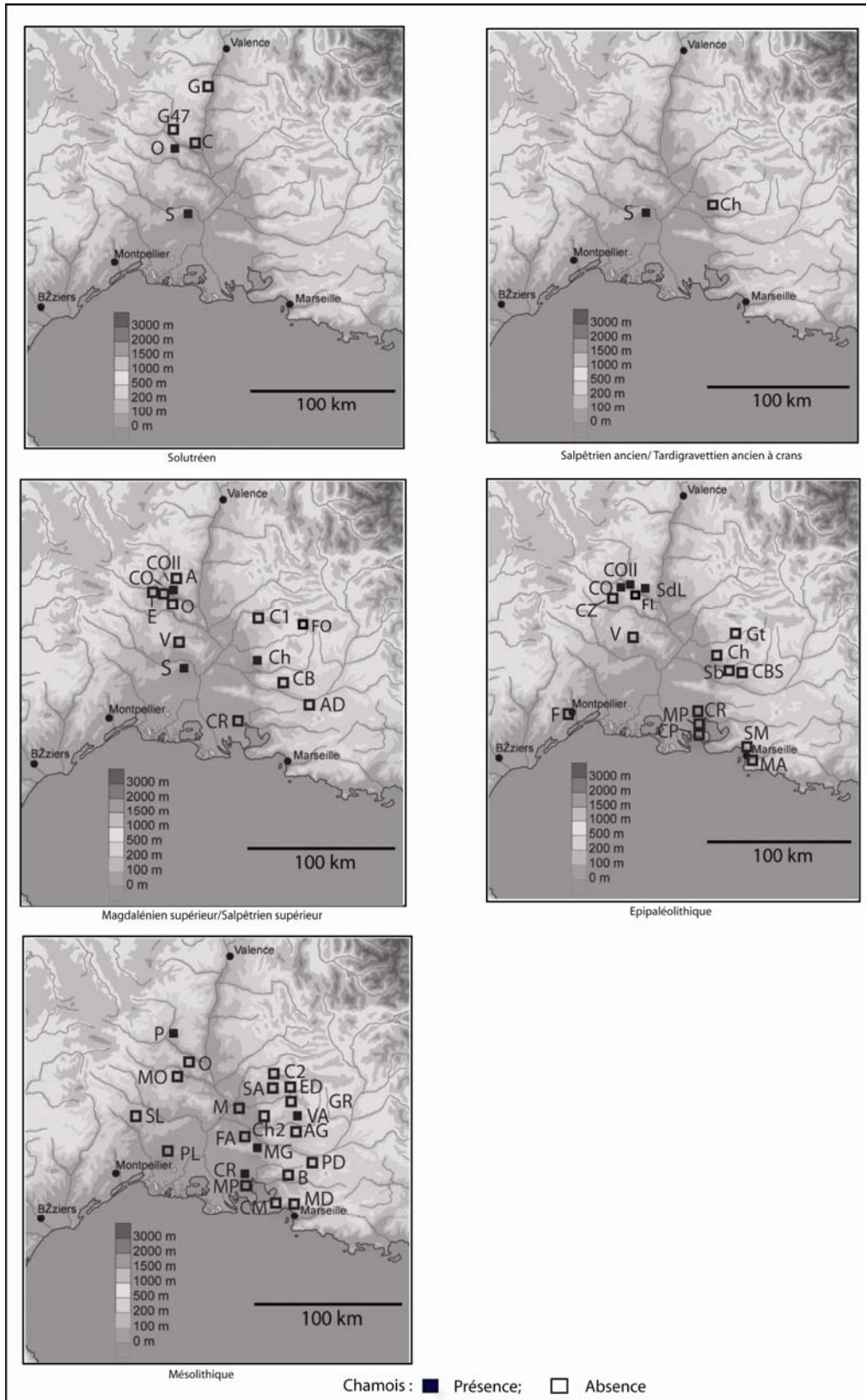


Figure 152 : Distribution géographique du chamois lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683) (seules les phases où sa présence est attestée sont représentées)

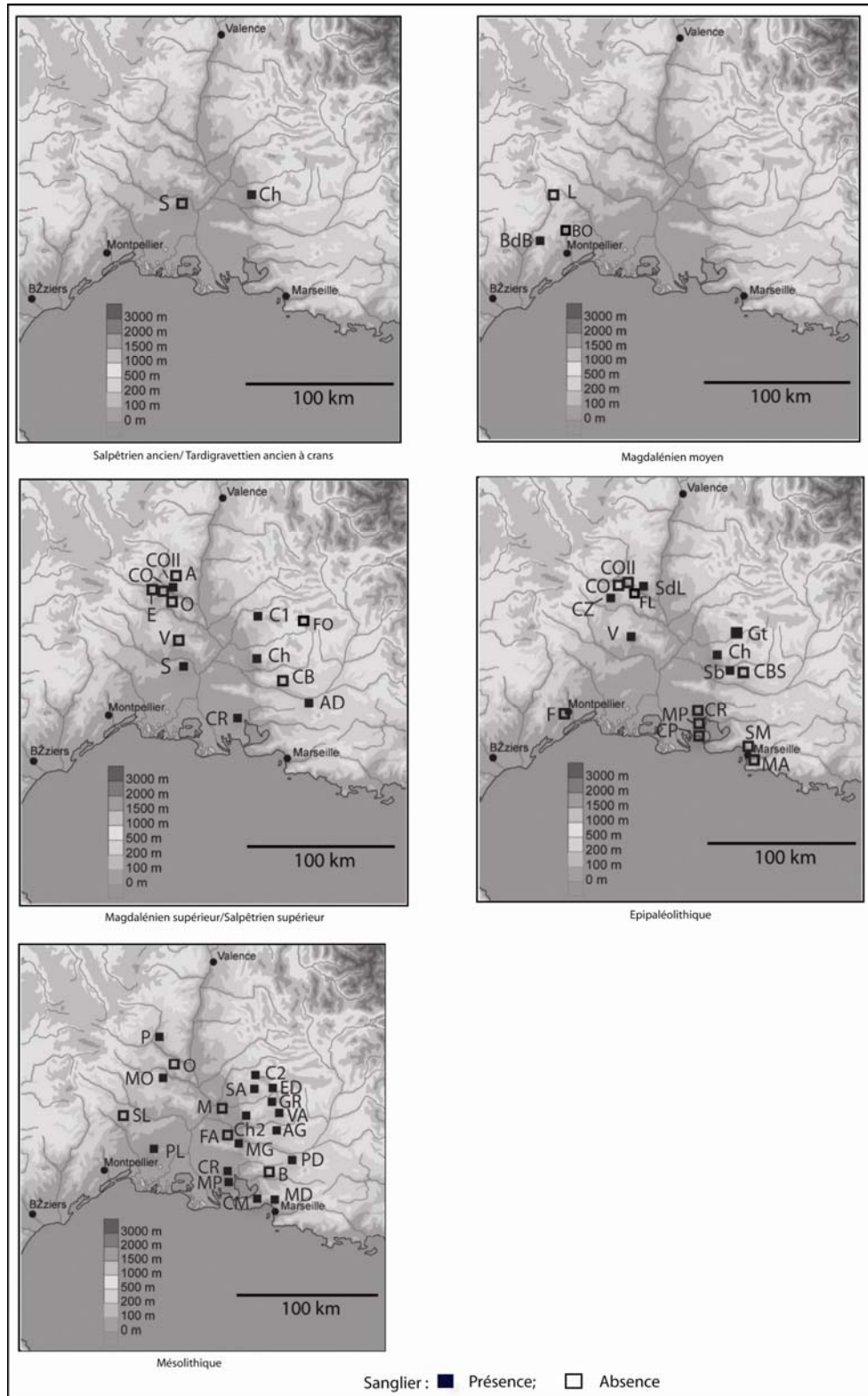


Figure 153 : Distribution géographique du sanglier lors des différents techno-complexes de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations dans le tableau 683) (seuls les techno-complexes où sa présence est attestée sont représentés)

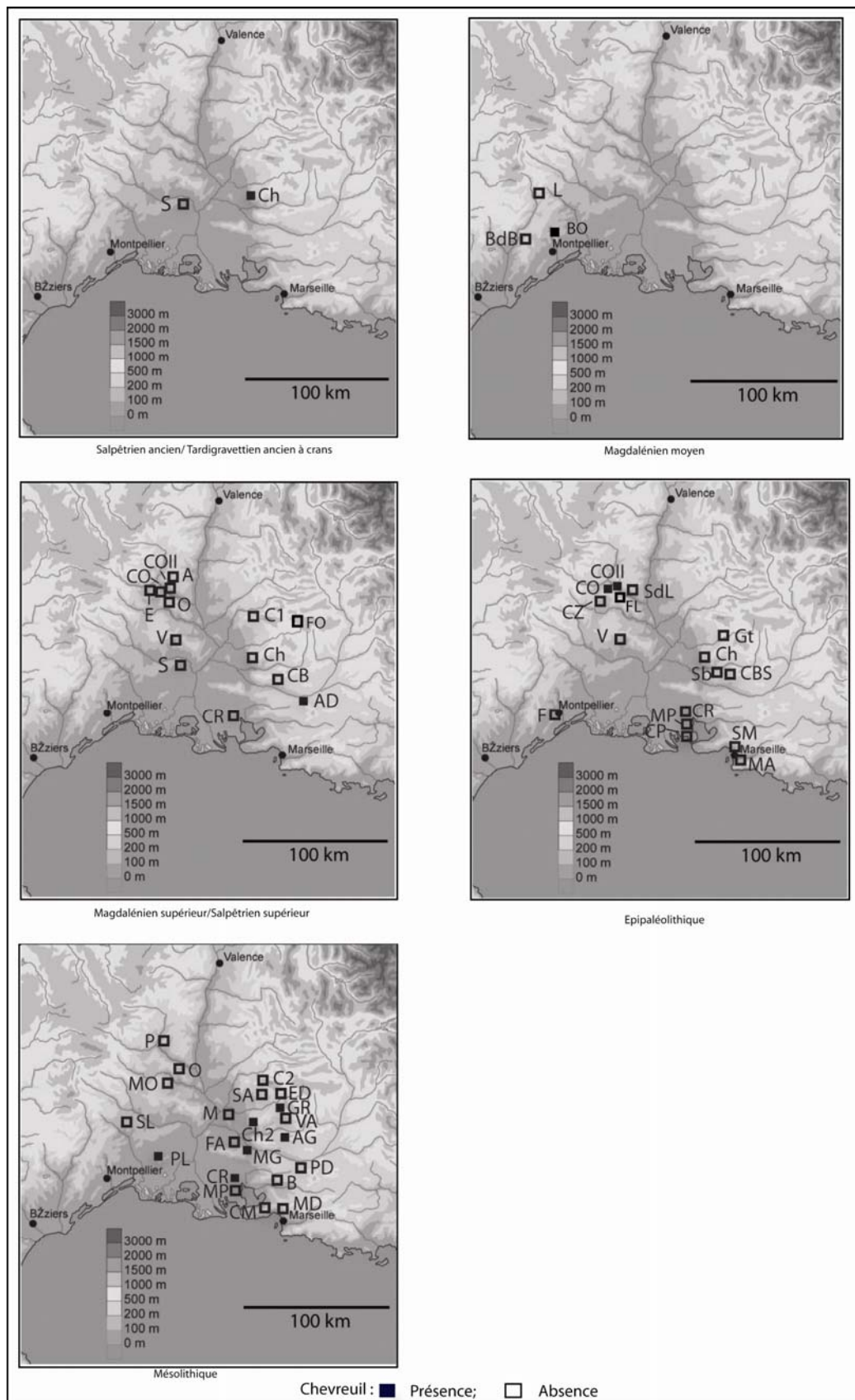


Figure 154 : Distribution géographique de chevreuil lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (légende des abréviations des noms de site dans le tableau 683) (seules les phases où sa présence est attestée sont représentées)

La classification des espèces animales en groupe écologiques (d'après Delpech *et al.* 1983) (fig. 155) ainsi que les dates d'apparition des différents taxons (fig. 156) permettent de caractériser la succession des faunes dans la basse vallée du Rhône et ses marges en lien avec l'évolution climatique (cf. partie I) (fig.):

- la première moitié de l'événement de Heinrich 2 (22-21 ka BP ; 26,4-25,4 ka cal. BP) est une période froide et humide caractérisée par un paysage ouvert à végétation microtherme héliophile. La faune de milieu ouvert arctique (renne) est majoritaire (70%), accompagnée dans des proportions plus faibles (22%) par les espèces de milieu ouvert non arctique (cheval, hydruntin, boviné). Les espèces de milieu boisé (6%), uniquement représentées par le cerf, et les animaux rupicoles sont rares (2%).

- la seconde moitié de l'événement de Heinrich 2 et la première partie du maximum glaciaire (21-19 ka BP ; 25,4-22,4 ka cal. BP) est contemporaine en Languedoc oriental du maximum de froid où se développe une flore dominée par le pin. Cette période se caractérise par une plus forte fréquence du renne (77%) et des animaux rupicoles (3%), accompagnée d'une diminution du cerf (2%) et des espèces de milieu ouvert non arctique (19%), marquée par la disparition de l'aurochs et de l'hydruntin.

- la seconde partie du maximum glaciaire (19-15 ka BP ; 22,4- 18 ka cal. BP) voit une diminution marquée du renne (Languedoc oriental = 34%, Provence occidentale = 7%), au profit des espèces de milieu ouvert non arctique (Languedoc oriental = 43%, Provence occidentale = 72%) caractérisées par l'apparition de l'antilope saïga et de l'hydruntin. La fréquence des animaux rupicoles augmente (Languedoc oriental = 21%, Provence occidentale = 10%), ainsi que celle des espèces de milieu boisé (Languedoc oriental = 3%, Provence occidentale = 12%), avec la première mention du chevreuil en Languedoc.

- Alors que la première partie du Dryas ancien est marquée par une absence d'assemblages fauniques dans l'ensemble de la basse vallée du Rhône et ses marges, la seconde partie de cet épisode et le Bölling (14-12 ka BP ; 16,7-13,8 ka cal. BP) se caractérisent par le maintien du renne dans des proportions légèrement différentes de celles de la période précédente (plus élevées en Languedoc oriental = 42%, plus faibles en Provence occidentale = 3%). Dans les deux régions, le groupe de milieu ouvert non arctique diminue fortement (Languedoc oriental = 27%, Provence occidentale = 13%) au profit des espèces de milieu de boisé (Languedoc = 14%, Provence occidentale = 32%) et des espèces rupicoles (Languedoc oriental = 17%, Provence occidentale = 50%). L'amélioration climatique du Tardiglaciaire est perceptible, caractérisée par l'absence du bison, l'apparition du sanglier (Dryas ancien) et du chevreuil en Languedoc oriental (Bölling) ainsi que par la disparition du renne et de l'Antilope saïga (fin Bölling).

- l'Alleröd (12-11 ka BP ; 13,8-12,9 ka cal. BP) se caractérise par l'absence de la faune glaciaire et l'augmentation des espèces de milieu boisé (Languedoc oriental = 50%, Provence occidentale = 30%) et de milieu ouvert non arctique (Languedoc oriental = 32% ; Provence occidentale = 52%), avec la réapparition de l'hydruntin dans ces deux régions. Les espèces rupicoles sont en recul dans les deux régions (Languedoc oriental = 15%, Provence occidentale = 8%).

- le Dryas récent (11-10 ka BP ; 12,9-11,7 ka cal. BP), qui apparaît seulement comme un incident climatique mineur, ne perturbe pas la mise en place de la faune tempérée.

- le Préboréal (10-9 ka BP ; 11,6-10,6 ka cal. BP), période sèche et tempérée, et le Boréal (9-8 ka BP ; 10,6-9,1 ka cal. BP), période chaude (Optimum climatique), se caractérisent en Languedoc oriental par la dominance des espèces de milieu boisé (58%), accompagnées par les espèces de milieu

ouvert non arctique (32%), dont le cheval disparaît au cours du Boréal. En Provence occidentale, les espèces de milieu ouvert non arctique, principalement l'aurochs, dominant (65%), au détriment des espèces de milieu de boisé (30%). Dans les deux régions, la fréquence des espèces rupicoles continue à diminuer (Languedoc oriental = 12%, Provence occidentale = 5%). Cette faune tempérée se maintient à la période Atlantique.

Le passage du maximum glaciaire à l'optimum climatique se caractérise, dans la basse vallée du Rhône, par une forte dynamique des biomes animaux (disparition/invasion ; Pascal *et al.* 2006). Face au réchauffement climatique, les espèces de milieu froid (renne, antilope saïga, bison) ont quitté le sud de la France pour migrer vers des régions plus septentrionales ; la vallée du Rhône pouvant représenter une voie de circulation importante, comme cela est démontré pour l'antilope saïga. L'apparition des faunes tempérées (sanglier, chevreuil) s'est vraisemblablement réalisée à partir du Sud-Ouest de l'Europe (Espagne, Italie) où ces taxons ont trouvé refuge lors du maximum glaciaire (Villaverde *et al.* 1998). Cette succession des faunes est cohérente avec celle connue pour les autres régions de France, notamment le Sud-Ouest de la France (Partie I). Il apparaît néanmoins dans la basse vallée du Rhône, une légère « précocité » dans la mise en place des faunes tempérées qui débute dès la seconde moitié du Dryas I/Bölling avec l'apparition du sanglier, l'accroissement du cerf et l'absence du bison. Cette « précocité » est en accord avec les données floristiques et sédimentologiques connues en Languedoc oriental (Partie I) qui indiquent pour les coupures chronologiques majeures (Tardiglaciaire, Holocène) des dates plus récentes que celles communément admises dans les autres régions de l'Hémisphère Nord, soit respectivement 18 ka BP et 12,5-11,5 ka BP.

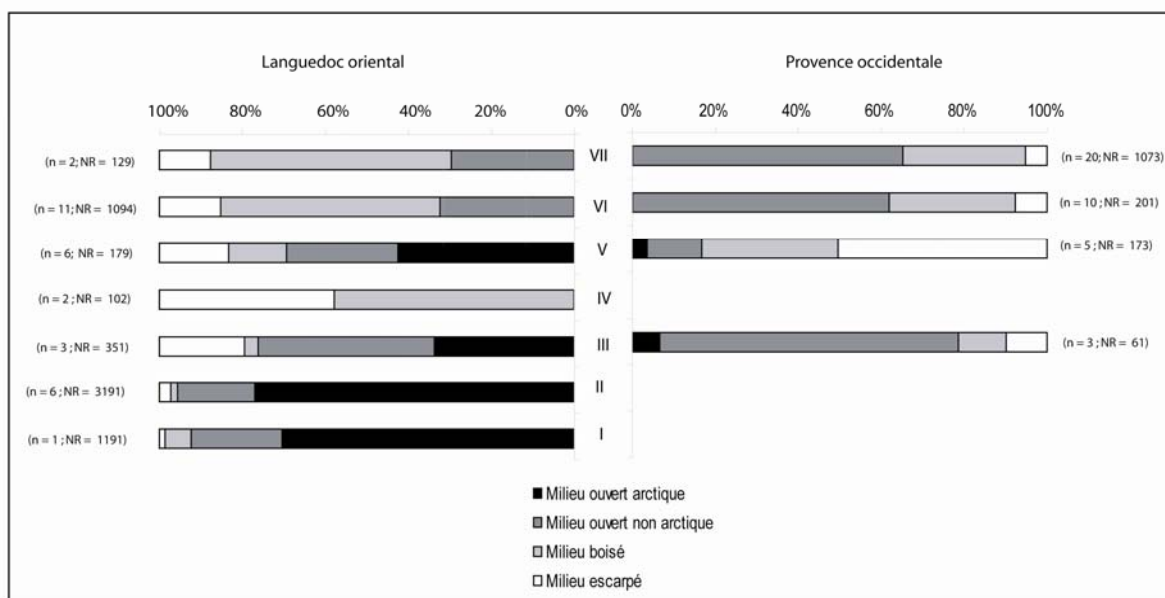


Figure 155 : Représentation en pourcentages cumulés des différents groupes d'espèces animales (d'après Delpech et al. 1983) lors des différentes phases chrono-culturelles (I = Pontigardien, II = Solutréen, III = Salpêtrien ancien/Tardigravettien ancien à crans, IV = Magdalénien moyen, V = Magdalénien sup./Salpêtrien sup., VI = Epipaléolithique, VII = Mésolithique) (n = nombre d'assemblages. Seuls les assemblages fauniques possédant des décomptes pour les différents taxons sont pris en compte, liste en annexe).

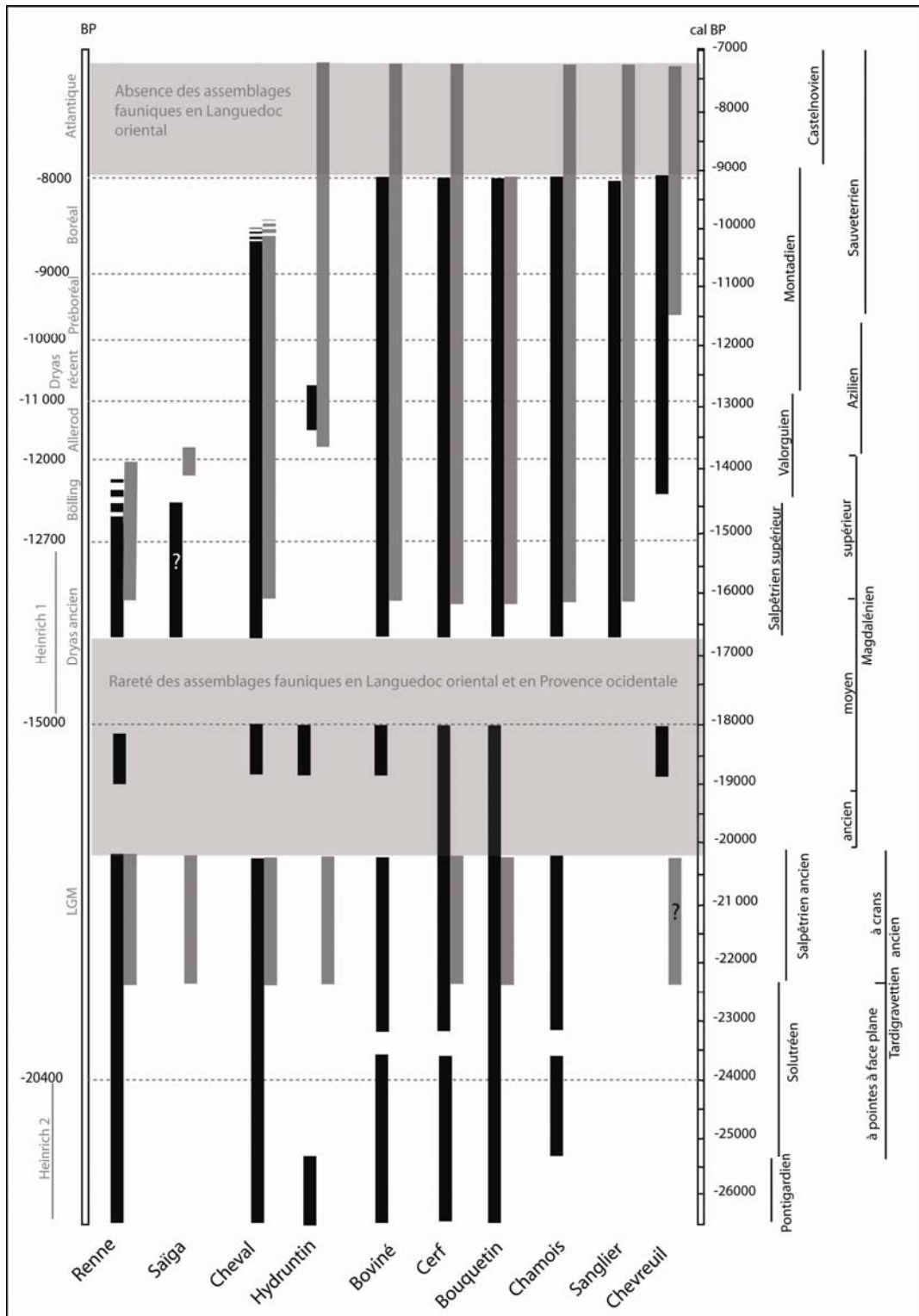


Figure 156 : Distribution chronologique des différents Ongulés dans la basse vallée du Rhône et ses marges entre le dernier maximum glaciaire et l'Optimum climatique (noir = Languedoc oriental ; gris = Provence occidentale)

3. Modes de subsistance des derniers chasseurs-cueilleurs

Il a été proposé dans différentes régions du monde (Phoca-Cosmetatou 2003, Munro 2004, Stiner 2004), que l'adaptation au nouveau milieu de la fin du Pléistocène se caractérise par la diversification des ressources, principalement par l'acquisition d'un plus grand nombre d'espèces et tout particulièrement des ressources de petite taille (lagomorphes, poissons, oiseaux). A l'inverse, de nombreuses études (Straus et Yi 1983 ; Straus 1986 ; Bridault 1993, 1994 ; Stiner et Munro 2002 ; Costamagno et Laroulandie 2004 ; Costamagno *et al.* 2008 ; Bicho et Haws 2008 ; Fontana et Brochier 2009) remettent en cause l'enrichissement de la diète comme unique stratégie d'adaptation au bouleversement environnemental (cf. partie I). La caractérisation des stratégies adaptatives mises en place par les Hommes dans la basse vallée du Rhône est analysée à partir de deux composantes : l'acquisition des ongulés (nombre d'espèces et répartition de ces espèces, saisonnalité) et les modalités d'introduction (chronologie, fréquence, apport alimentaire) des petits gibiers dans la diète.

3.1. Ongulés

L'analyse de la structure des spectres de chasse se base sur les indices de richesse (nombre de taxons) et de diversité (représentation proportionnelle de chacun des taxons) (cf. partie I). L'analyse diachronique de ces indices permet d'étudier l'évolution des spectres de chasse au cours du temps. Dans un souci de prudence, seuls les échantillons de plus de 35 restes sont pris en compte (annexe 343).

Au-delà de la notion de spectres spécialisés ou diversifiés, la spécialisation de l'acquisition peut concerner la ressource elle-même (saison d'acquisition, âge). Il a en effet été démontré (Bridault 1993) qu'il n'est pas incompatible de pratiquer une stratégie globalement généralisée et ciblée, voire sélective, dans le choix des individus chassés. Il est ainsi recherché si l'acquisition des ongulés a varié au cours du temps en terme de saisonnalité et de choix des individus (âge). Ces analyses prennent uniquement en compte les sites pour lesquels un décompte espèce par espèce est connu.

Languedoc oriental

L'indice de richesse des assemblages fauniques du Languedoc oriental varie entre 0,25 (Bois des Brousses, niv. 1A, Magdalénien moyen) et 1,18 (Colombier II, c. A-B, Epipaléolithique). Les indices de diversité varient entre 1,43 (Salpêtrière, c. 4-3, Salpêtrien ancien) et 3,85 (Le Plaisir, Mésolithique) (tableau 684).

	Site (couches)	NRDt Ongulés	Richesse	Diversité
Mésolithique	O (7a)	59	0,49	1,82
	PL	70	0,94	3,85
Epipaléolithique	V (8)	85	0,9	3,23
	V (10-9)	125	0,62	2,9
	V (14-11)	179	0,58	3,03
	F	67	0,71	3,7
	SdL (I)	145	0,4	2
	SdL (II)	92	0,88	2,08
	SdL (III)	102	0,65	2,5
	CII (A-B)	70	1,18	1,9
	CII (C.)	87	0,89	2,6
Salpétrien supérieur	S (4-3)	76	0,92	1,43
Magdalénien moyen	BdB (2B)	45	0,26	1,47
	BdB (1A)	57	0,25	1,92
Salpétrien ancien	S (5)	55	1	3,2
	S (6)	236	0,73	2,9
	S (18-17)	59	0,74	2,56
Solutréen	O (d)	466	0,81	1,72
	O (LCR1)	37	0,55	1,69
	S (24)	57	0,49	1,61
	S (i-v)	2567	0,64	1,54
	S (e.)	50	0,77	2,63
Pontigardien	S (30A)	1196	0,7	1,9

Tableau 684 : Indices de richesse et de diversité des assemblages du Languedoc oriental par phase chrono-culturelle (O = Oullins, V = Valorgues, F = Fontaine du Pila, SdL = Saut-du-Loup, CII = Colombier II, S = Salpêtrière, BdB = Bois des Brousses)

Avant d'analyser ces indices en terme de comportement d'économique, il est nécessaire de vérifier qu'ils ne dépendent pas de la taille de l'échantillon (NRD ongulé). Pour un degré de liberté de 21, le coefficient de corrélation de Spearman entre le NRD ongulés et l'indice de richesse est égal à 0,09, et il est de 0,06 entre le NRDt ongulés et l'indice de diversité, indiquant une absence de corrélation entre les indices et le NRDt (pour un ddl de 20, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,4227, et pour un ddl de 25, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,3809).

Le coefficient de corrélation de Spearman entre les indices de richesse et de diversité (fig. 157) ($r = 0,37$) indique une absence de corrélation : l'augmentation du nombre de taxons chassés (richesse) ne s'accompagne pas systématiquement d'une répartition mieux proportionnée des taxons (diversité).

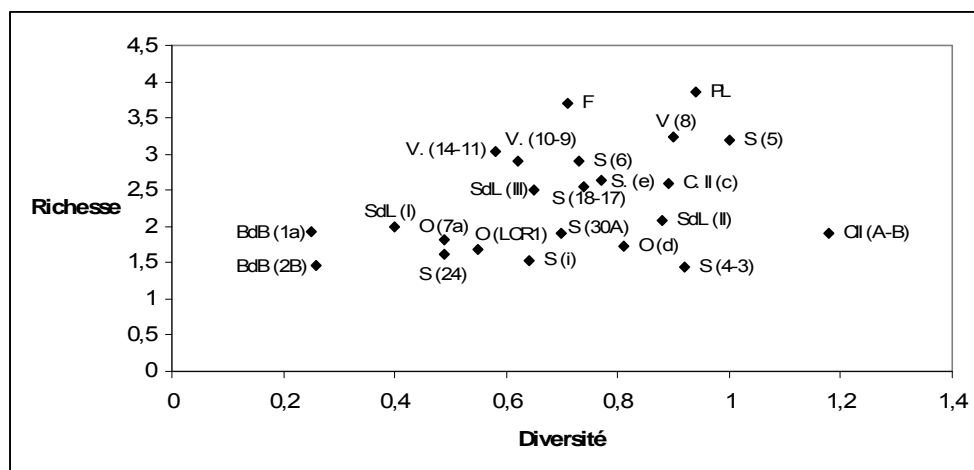


Figure 157 : Corrélation entre les indices de richesse et de diversité des assemblages du Languedoc oriental (O = Oullins, V = Valorgues, F = Fontaine du Pila, SdL = Saut-du-Loup, CII = Colombier II, S = Salpêtrière, BdB = Bois des Brousses)

Les spectres de chasse possédant des indices de diversité faibles (< 2,5) existent lors des différentes phases chrono-culturelles : au Solutréen (Salpêtrière couche i-v et 24 ; Oullins, couche LCR1 et d), au Magdalénien moyen (Bois des Brousses, niv. 2B et 1A), au Salpétrien supérieur (Salpêtrière, couche 4-3), à l'Epipaléolithique (Colombier II, couche A-B ; Saut-du-Loup, couches II et I) et au

Mésolithique (Oullins, couche 7a) (fig. 158). Le nombre de taxons secondaire est plus faible au Solutréen, au Magdalénien moyen et au Mésolithique par rapport au Pontigardien et à l'Épipaléolithique (Saut-du-Loup, c. II ; Colombier II, couche c). Ces spectres montrent tous une prédominance marquée pour une seule espèce animale (> 70% NRDt) : le renne au Pontigardien, au Solutréen et au Salpêtrien supérieur, le cerf au magdalénien moyen, le Bouquetin ou le cerf à l'Épipaléolithique. En revanche, la grande majorité de l'apport en matière carnée (80%) est systématiquement fournie par un minimum de deux taxons, voire trois : renne/cheval au Solutréen, cerf/bouquetin au Magdalénien moyen, renne/cheval/boviné au Salpêtrien ancien, boviné/cerf et sanglier/cerf à l'Épipaléolithique, et boviné/cerf au Mésolithique. La dominance de l'un de ces taxons par rapport à l'autre ne dépasse pas 60%, à l'exception du cerf dans les niveaux du Bois des Brousses (Magdalénien moyen). Ces taxons principaux sont accompagnés par plusieurs espèces animales (boviné, cerf, bouquetin, chamois, chevreuil, antilope saïga), dont la participation à la diète est inférieure à 25%.

Les autres spectres de chasse, datés du Solutréen ancien (Salpêtrière, c.e), du Salpêtrien ancien (Salpêtrière, c. 18-17, 6 et 5), de l'Épipaléolithique (Colombier II, couche C ; Saut-du-Loup couche III ; Fontaine du Pila ; Valorgues, niv. 14-11, 10-9 et 8) et du Mésolithique (Le Plaisir) possèdent des indices de diversité plus élevés (> 2,5), témoignant d'une plus forte abondance des taxons secondaires, et du nombre d'espèce chassées (richesse), à l'exception des niveaux 14-11 et 10-9 de Valorgues et de la couche III du Saut-du-Loup. Cette diversification de l'acquisition se traduit, en terme d'apport carnée, par une augmentation de l'apport fourni par un troisième taxon : boviné au Solutréen et au Salpêtrien ancien ; bouquetin, sanglier, équidé à l'Épipaléolithique ; sanglier au Mésolithique ; ou d'un meilleur équilibre entre les deux taxons principaux (cerf/bouquetin à l'Épipaléolithique).

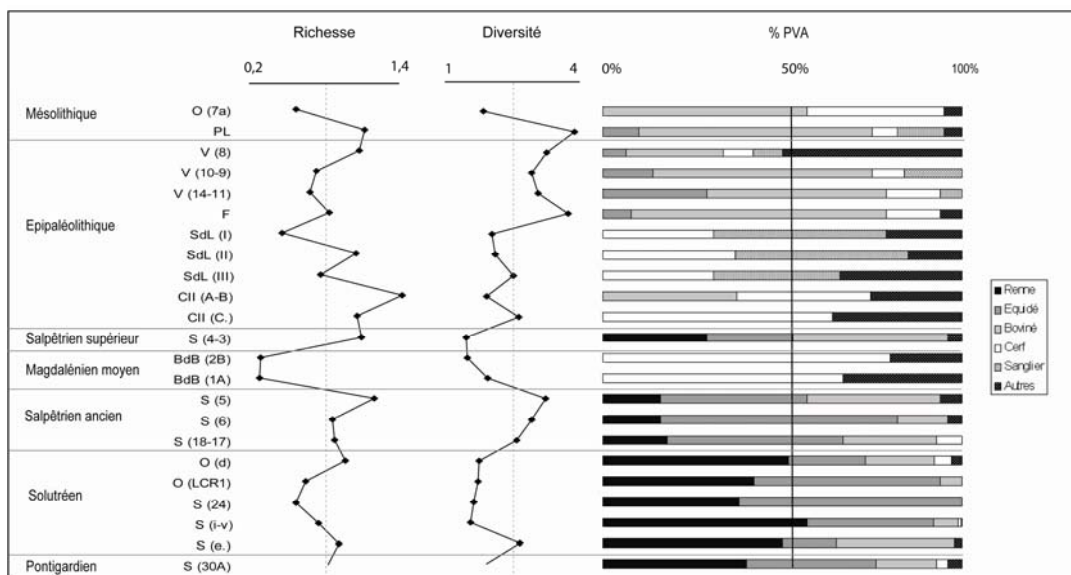


Figure 158 : Diversité, richesse et poids de viande fournis par les différents taxons des différents assemblages du Languedoc oriental (O = Oullins, V = Valorgues, F = Fontaine du Pila, SdL = Saut-du-Loup, CII = Colombier II, S = Salpêtrière, BdB = Bois des Brousses)

Il est nécessaire de déterminer si les spectres moins diversifiés reflètent un choix économique de la part de l'Homme préhistorique où s'ils sont induits par des contraintes environnementales. Les cartes de distribution des espèces animales (cf. *supra*) permettent de déterminer pour chaque phase chrono-

culturelle, la présence en Languedoc oriental d'autres espèces que celles acquises préférentiellement. (les bovinés, le cerf, le bouquetin et le chamois au Solutréen ; le renne, le cheval, l'hydruntin, le chevreuil et les bovinés au Magdalénien moyen, le cheval, l'hydruntin, le bouquetin et le chamois à l'Epipaléolithique ; le cheval, le bouquetin, et le sanglier au Mésolithique). De plus, la présence de certaines de ces espèces dans les spectres à faible diversité ainsi que l'existence de spectres plus diversifiés pour une même phase chrono-culturelle témoignent de la disponibilité d'un nombre relativement important d'espèces animales dans l'environnement. Les spectres plus spécialisés témoignent ainsi d'un choix économique. Néanmoins, il est envisagé pour le Solutréen que la péjoration climatique du dernier maximum glaciaire ait pu avoir un impact négatif sur les effectifs des espèces secondaires. Sur les cinq niveaux Solutréens, quatre sont spécialisés. Seule la couche e possède un spectre de chasse plus diversifié que les autres (indice de diversité = 2,63), résultant uniquement d'une meilleure répartition entre les restes de cheval (NR = 24) et de renne (NR = 19). Seuls le chamois et le bouquetin accompagnent ces deux taxons.

Aucune évolution chronologique de la structure des spectres de chasse ne peut être mise en évidence au cours de la période étudiée, la richesse des spectres variant fortement à l'intérieur d'une même phase chrono-culturelle. De même, il ne semble pas possible de relier la richesse des spectres au type de site (grotte, abri, plein air), à sa géotopographie (gorges, vallée), ainsi qu'aux modalités d'occupation (fonction de site, durée, saison, taille du groupe humain) (tableau 685). Les différents paramètres se retrouvant aussi bien dans les assemblages à forte diversité qu'à faible diversité. Seul le spectre de chasse spécialisé des niveaux du Bois des Brousses (Magdalénien moyen) peut être interprété comme résultant de la fonction spécialisée du gisement dans l'acquisition des poissons, les ongulés servant uniquement de moyen de subsistance aux Hommes engagés dans cette activité (Rillardon 2004).

		Type site	Topographie	Altitude	Fonction site	Durée occupation	Taille groupe	Saison
Diversité < 2,5	O (7a)	grotte	canyon	180 m	-	-	-	-
	SdL (I)	Abri-sous-roche	vallon	30 m	halte de chasse	-	-	-
	SdL (II)	Abri-sous-roche	vallon	30 m	halte de chasse	courte	Faible	juillet
	CII (A-B)	Abri-sous-roche	gorges	-	-	-	Faible	-
	BdB (1A)	Abri-sous-roche	gorges	-	site spécialisé (pêche)	courte	Faible	mi juin
	BdB (2B)	Abri-sous-roche	gorges	-	site spécialisé (pêche)	courte	Faible	mi juin/septembre
	O (d)	grotte	canyon	160 m	-	-	-	-
	O (LCR1)	grotte	canyon	160 m	-	-	-	-
	S (24)	grotte	vallon	30 m	-	-	-	-
	S (i-v)	grotte	vallon	30 m	Habitat	longue	importante	mars/août
	S (30A)	grotte	vallon	30 m	-	courte	Faible	mars/mai
	Diversité > 2,5	PL	Abri-sous-roche	plaine	-	-	courte	Faible	août/mars
V (8)		Abri-sous-roche	canyon	-	halte de chasse	courte	Faible	-
V (10-9)		Abri-sous-roche	canyon	-	halte de chasse	courte	Faible	-
V (14-11)		Abri-sous-roche	canyon	-	halte de chasse	courte	Faible	-
F		plein-air	plaine	-	-	-	-	-
SdL (III)		Abri-sous-roche	vallée	-	halte de chasse	courte	Faible	août/octobre
CII (c.)		Abri-sous-roche	gorges	-	-	-	Faible	-
S (5)		grotte	vallon	30 m	-	-	-	-
S (6)		grotte	vallon	30 m	halte de chasse	courte	Faible	mars/juillet
S (18-17)		grotte	vallon	30 m	-	-	-	-
S (e.)		grotte	vallon	30 m	-	courte	faible	août/octobre

Tableau 685 : Principales caractéristiques (géotopographie, fonction de sites, durée et saison d'occupation) des assemblages de Languedoc oriental selon leurs indices de diversité (O = Oullins, V = Valorgues, F = Fontaine du Pila, SdL = Saut-du-Loup, CII = Colombier II, S = Salpêtrière, BdB = Bois des Brousses)

Il est maintenant recherché si la saisonnalité de l'acquisition des ongulés a varié au cours des différentes phases chrono-culturelles (tableau 686). Au Pontigardien, Solutréen et Salpêtrien ancien de la Salpêtrière, l'acquisition des deux taxons principaux (renne/cheval ou cheval/bouquetin) a pu être réalisée lors la même saison : entre le milieu de l'hiver et le milieu du printemps (février/mai) au Pontigardien ; à la fin de l'hiver (février/mars) et du milieu de l'été au milieu de l'automne (juillet/octobre) au Solutréen ; et au printemps (mars-juin) pour le Salpêtrien ancien. Chez le renne actuel, ces saisons correspondent à ses périodes de migration. Les données de la couche du

Pontigardien montrent que l'acquisition d'un taxon secondaire (cerf) a pu se dérouler à la même saison que celle des taxons principaux. Ces chasses semblent ainsi relativement saisonnières, mais non complémentaires au niveau du cycle annuel, puisque se déroulant à la même saison. A partir du Magdalénien moyen, les données de saisonnalité deviennent parcellaires, reposant généralement pour chaque niveau sur un seul individu. Seul le niveau 2B du Bois des Brousses indique que le cerf et le bouquetin ont pu être acquis à la même saison, soit au milieu de l'été (juin-juillet). Les données de saisonnalité d'acquisition des ongulés sont encore trop limitées dans les gisements du Languedoc oriental pour permettre de discuter d'une saisonnalité plus ou moins marquée de la chasse selon les différentes phases chrono-culturelles.

Culture	Sites	Niveau	Taxon	NMc	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Mésolithique	Le Plaisir	-	Cerf	1													
Epipaléolithique	Chazelle	-	Aurochs	1													
		I	Cerf	1													
		II	Cerf	1													
	Saut-du-Loup	III	Cerf	1													
		18 - 15	Cerf	1													
		14 - 11	Cerf	1													
Valorgues	10 - 9	Cerf	1														
	8	Cerf	1														
	7b	Cerf	1														
Magdalénien supérieur	Oullins	7b	Cerf	1													
Magdalénien moyen	Bois-des-Brousses	2B	Cerf	1													
		Bouquetin	1														
		1A	Bouquetin	1													
Salpêtrien ancien	Salpêtrière	6	Cheval	1													
			Cheval	1													
			Cheval	2													
			Bouquetin	1													
Solutréen	Salpêtrière	i-v	Renne	2													
			Renne	1													
			Renne	1													
			Renne	1													
			Renne	1													
			Renne	1													
			Cheval	1													
			Cheval	1													
			Cheval	1													
Pontigardien	Salpêtrière	30A	Renne	1													
			Cheval	1													
			Cheval	1													
			Cheval	1													
			Cerf	1													

Tableau 686 : Saisonnalités des taxons abattus (gras = taxons prépondérants en nombre de restes) lors des différentes phases chrono-culturelles du Languedoc oriental (en gris = saison permettant l'acquisition de l'ensemble des individus)

L'âge des individus abattus (tableau 687) montre pour l'ensemble des phases chrono-culturelles la présence de différentes classes d'âges pour le taxon principal et les taxons secondaires. Quand un seul individu est abattu, il ne s'agit pas systématiquement d'un individu en pleine force de l'âge, les jeunes et les vieux adultes étant aussi chassés. L'abattage des individus de plus faible rendement (jeune et vieux) témoigne d'une acquisition opportuniste des individus. Au Solutréen et au Pontigardien, l'acquisition des rennes a été réalisée par un abattage en masse (courbe de mortalité catastrophique) sans sélection des individus. Dans les autres phases chrono-culturelles, l'association de jeunes et d'adultes, dont certaines femelles notamment chez les chevaux, indique un abattage, qui sans être de masse, a concerné des groupes familiaux, sans sélection exclusive des individus à plus fort rendement.

	Sites	Niveaux	Cerf			Sanglier			Boviné			Chamois			Chevreuil			Bouquetin			Cheval			Hydruntin			Renne				
			J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	
Mésolithique	Le Plaisir	-	1			1			1	1				1			1														
	Oullins	7a	1	1	1					1	1	1				1															
Epipaléolithique	Chazelles	-	1						1	1	1				1																
	Saut-du-Loup	I	2	2	1	2	1					2																			
		II	2	2		1						1																			
		III	1	2	2	1		2				1																			
	Fontaine du Pila	-		2						1						2							1								
	Valorgues	7																													
8			2	1		1		1	1													1	1								
10-9			1	1		1	1	1	1	1												1	1								
14-11					3		1			1													2	3							
15-18				1					1													1	1								
Magdalénien supérieur	Valorgues	19		1					1	1																					
	Oullins	7b		1					1						1	2															
	Salpêtrière	5-4		1	1	1																									
Salpêtrien supérieur	Salpêtrière	2		1											1											1	2				
	4-3								1						1												2	1			
Magdalénien moyen	Bois des Brousses	1A		1											1																
	2B														1	1															
Salpêtrien ancien	Salpêtrière	5								1					2			1	1								1	1			
	6									1			1		1	1	3	1	3	3	2						1	3	1		
	18-7			1						1								1	1	1							2	1			
Solutréen	Oullins	d																									1	2	2		
	LCR1																										1	1			
	24									1	1		1														1	1			
Salpêtrière	i-v		2												2			1	3	7	5						15	15	37	7	
	e																	2	1								1	1			
Pontigardien	Salpêtrière	30A		1	2				1	1						1		2	2	3	2		1			4	7	11	3		

Tableau 687 : Age des individus des différents taxons dans les assemblages de Languedoc oriental (gras = taxons principaux ; J ≤ 1 ans ; 1 < JA ≤ 3 ans ; 3 < A ≤ 9 ans ; VA > 9 ans)

Provence occidentale

L'indice de richesse des assemblages fauniques de Provence occidentale varie entre 0,46 (Châteauneuf-les-Martigues, couche 8-7, Mésolithique) et 1,75 (Chinchon 1, niv. 16-15, Tardigravettien ancien à crans). Les indices de diversité varient entre 1,07 (Adaouste, couche 17, Magdalénien supérieur) et 4,5 (Soubeyras couche C2, Epipaléolithique) (tableau 688).

	Site (couches)	NRDt Ongulés	Richesse	Diversité
Mésolithique	MG (4-3)	43	1,6	2,5
	CM (8-7)	77	0,46	2,08
	GR (3c)	117	1,05	2,86
	GR (3b1)	48	1,29	3,33
	GR (3a1)	47	1,04	3,03
Epipaléolithique	Sb (C2)	38	1,37	4,5
	C. (10 inf.)	40	1,08	4
	Ch (12-11)	67	1,19	2,94
Magdalénien supérieur	AD (17)	53	0,5	1,07
	Ch (16-15)	55	1,75	5

Tableau 688 : Indice de diversité et de richesse des assemblages de Provence occidentale par phase chrono-culturelle (GR = Gramari, MG = La Montagne, CM = Châteauneuf-les-Martigues, Sb = Soubeyras, C. = Cornille, Ch. = Chinchon 1, AD = Adaouste)

Le coefficient de corrélation de Spearman entre le NRD ongulés et l'indice de richesse est égal à -0,38, et celui entre l'indice de diversité et le NRD ongulés est égal à -0,43 pour un ddl = 8, indiquant une absence de corrélation dans les deux cas (pour un ddl de 8, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale à 0,6319).

Le coefficient de corrélation de Spearman entre les indices de richesse et de diversité est égal à 0,65 pour un ddl de 10, indiquant une corrélation significative (pour ddl = 10, la valeur de r est égale à 0,65). Lorsque la richesse augmente, la diversité augmente. Autrement dit, plus le nombre de taxons chassés est important, plus la répartition proportionnelle de ces taxons est homogène (fig. 159)

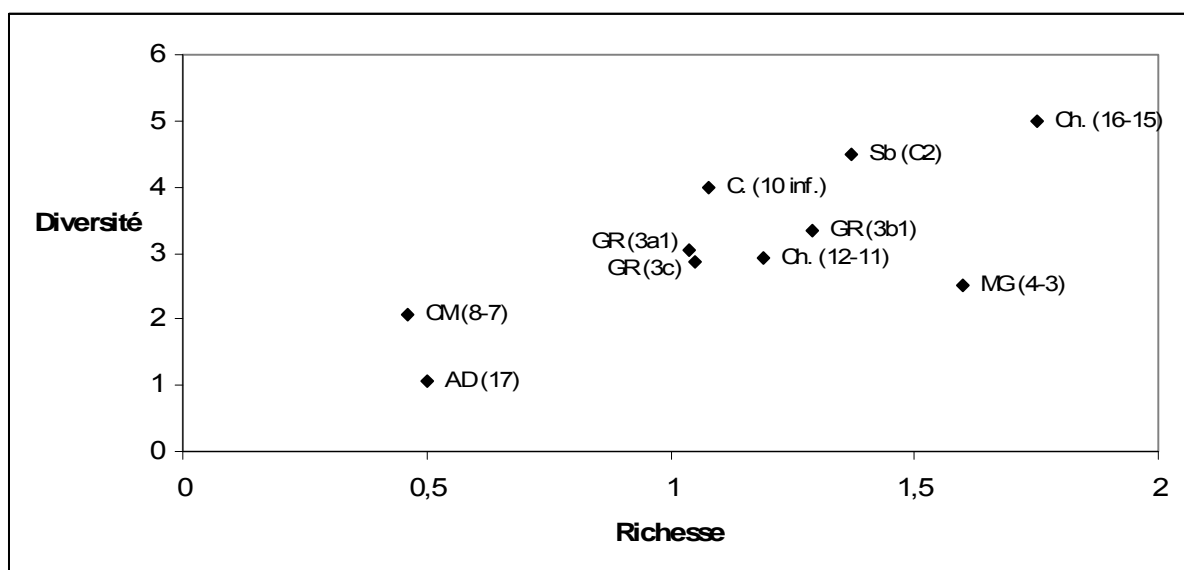


Figure 159 : Corrélation entre les indices de richesse et de diversité des assemblages de Provence occidentale (GR = Gramari, MG = La Montagne, CM = Châteauneuf-les-Martigues, Sb = Soubeyras, C. = Cornille, Ch. = Chinchon 1, AD = Adaouste)

Trois spectres de chasse possèdent des indices de diversité inférieurs à 2,86 : un au Magdalénien supérieur (Adaouste, couche 17) et deux au Mésolithique (Châteauneuf-les-Martigues, couche 8-7 ; et la Montagne, couche 4-3) (fig. 160). Ces spectres se caractérisent par une acquisition axée sur un taxon préférentiel, le bouquetin à l'Adaouste, l'aurochs à la Montagne et le cerf à Châteauneuf-les-Martigues. Seuls les spectres de chasse des gisements de la Montagne (Helmer 1979) et de l'Adaouste (Onoratini *et al.* 1997) peuvent être qualifiés de spécialisés, avec une espèce dominante à plus de 90% (respectivement aurochs et bouquetin). Les taxons principaux sont accompagnés de deux à six espèces animales selon les assemblages, avec une plus faible richesse des spectres de Châteauneuf-les-Martigues et de l'Adaouste. Les données sur l'apport en poids de viande et d'abats fourni par les différentes espèces animales sont uniquement disponibles pour le gisement de l'Adaouste. Malgré la dominance du bouquetin en nombre de restes et d'individus, l'alimentation carnée est majoritairement fournie par le cheval (72%), en raison du faible nombre d'individus abattus (cheval = 1, bouquetin = 3). Cette estimation peut néanmoins ne pas refléter totalement la réalité, puisque le cheval n'est représenté que par un reste.

Les autres spectres fauniques datés du Tardigravettien ancien (Chinchon 1, niv. 16-15), du Magdalénien supérieur (Chinchon 1, niv. 12-11), de l'Épipaléolithique (Cornille couche 10 inf., Soubeyras, couche C2) et du Mésolithique (Gramari, couches 3c, 3a1, 3b1) sont plus diversifiés, se caractérisant par la perte de la dominance d'un seul taxon. Ces spectres sont dominés soit par deux espèces dans des proportions relativement similaires (cheval/hydruntin à Chinchon 1, niv. 16-15 ; hydruntin/boviné à Cornille, couche 10 inf. ; cerf/sanglier à Gramari couche 3b1, 3a1 ; cerf/bouquetin à Gramari, couche 3c), soit par une espèce dont les proportions ne dépassent pas 50% (cerf à Chinchon 1, niv. 12-11 ; bouquetin à Soubeyras, couche C2). Le nombre de taxons secondaires est plus élevé (trois à six) par rapport aux spectres spécialisés. En terme d'apport de matière carnée, la majorité de l'alimentation (80%) est basée sur deux taxons : hydruntin/cheval au Tardigravettien ancien, cheval/boviné à l'Épipaléolithique; boviné/cerf ou boviné/sanglier au Mésolithique ; voire sur trois taxons : renne/cheval/cerf au Magdalénien supérieur, cheval/boviné/sanglier au Mésolithique.

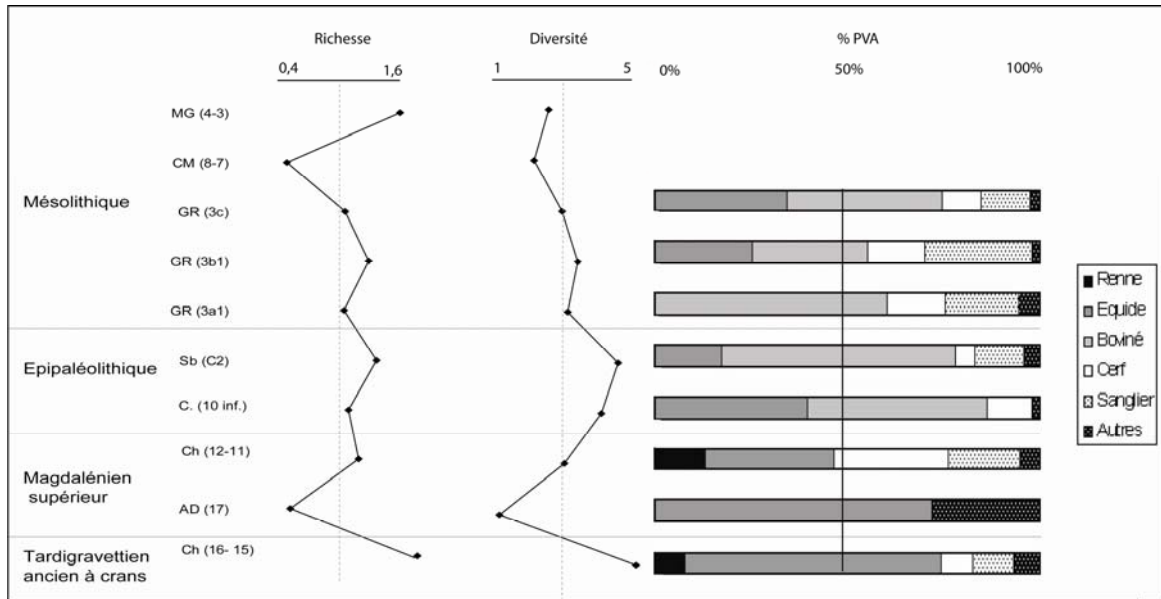


Figure 160 : Diversité, richesse et poids de viande fournis par les différents taxons des différents assemblages de Provence occidentale (GR = Gramari, MG = La Montagne, CM = Châteauneuf-les-Martigues, Sb = Soubeyras, C. = Cornille, Ch. = Chinchon I, AD = Adaouste)

L'existence de spectres spécialisés ne peut s'expliquer par des contraintes environnementales. D'une part parce qu'ils se rencontrent lors de différentes phases chrono-culturelles (Magdalénien supérieur et au Mésolithique) et donc lors de conditions environnementales différentes. Et d'autre part, parce que les cartes de distribution des espèces animales (cf. *infra*) révèlent en Provence occidentale la présence d'un nombre relativement élevé d'espèces animales lors du Magdalénien terminal (renne, antilope saïga, cheval, bovinés, cerf, chamois) et du Mésolithique (cheval, hydruntin, bouquetin, sanglier, chevreuil). L'abondance relative de ces espèces animales est attestée par les spectres plus diversifiés existant au Magdalénien supérieur et au Mésolithique. Ces spectres spécialisés témoignent d'un réel choix de la part des Hommes. Il n'apparaît pas de constantes au niveau du type de site, de sa topographie et des modalités d'occupation (fonction, durée et saison) pour les spectres de chasse spécialisés (tableau 689). Seule l'acquisition préférentielle du bouquetin à l'Adaouste semble pouvoir être liée à l'altitude du gisement (420 m), plus élevée que celle des autres sites.

		Type site	Topographie	Altitude	Fonction site	Durée occupation	Taille groupe	Saison
Diversité < 2,86	AD (17)	grotte	plateau	400 m	halte de chasse	courte	Faible	-
	CM (8-7)	abri-sous-roche	cirque rocheux	93 m	-	-	Importante	-
	MG (4-3)	plein-air	vallée	210 m	-	-	-	-
Diversité > 2,86	Ch. (16-15)	abri-sous-roche	vallon	140 m	-	-	-	-
	Ch. (12-11)	abri-sous-roche	vallon	140 m	-	-	-	-
	C. (10 inf.)	abri-sous-roche	vallon	110 m	-	-	-	-
	Sb (C2)	abri-sous-roche	vallée	127 m	-	-	-	-
	GR (3a1)	plein-air	berge	-	habitat	courte	-	-
	GR (3b1)	plein-air	berge	-	habitat	courte	-	-
	GR (3c)	plein-air	berge	-	habitat	courte	-	-

Tableau 689 : Principales caractéristiques (géotopographie, fonction de sites, durée et saison d'occupation) des assemblages de Provence orientale selon leurs indices de diversité (GR = Gramari, MG = La Montagne, CM = Châteauneuf-les-Martigues, Sb = Soubeyras, C. = Cornille, Ch. = Chinchon I, AD = Adaouste)

Les données de saisonnalité sont peu nombreuses pour les assemblages de Provence occidentale (tableau 690). Elles concernent seulement l'abattage de deux cerfs, un dans la couche C3b de Soubeyras (Epipaléolithique), entre le milieu de l'été et le milieu de l'hiver, et un dans la couche 3b2 de Gramari (Mésolithique) entre le milieu de l'été et le milieu de l'automne. La présence d'un seul

individu dans chacune des couches, ne permet pas d'aborder la caractériser la saisonnalité d'acquisition de ces espèces animales. Lors des différentes phases chrono-culturelles, l'abattage des espèces principales et secondaires a concerné différentes classes d'âges, sans sélection pour les individus de plus fort rendement.

	Sites	Niveaux	Cerf			Sanglier			Boviné			Chamois			Chevreuil			Bouquetin			Cheval			Hydruntin			Renne		
			J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A	VA	J	JA	A
Mésolithique	Vauloubeau	D	1			1			1																				
		C-B	1			1			1																				
	A	1			2			1																					
	Chinchon 2	-	1			1	1		1	1	1				1														
	Les Agnès	bb	1																										
		scb	1			1																							
bc		1			1									1															
sgcl	1							1																					
Gramari	3c	1	1	1				1								1	1					1							
	3b2	1	1	1				1																					
	3b1	2			1	2				1																			
	3a3	1			1																	1							
	3a1	1			1						1																		
Epipaléolithique	Abri Gauthier	-	1																										
	Chinchon 1	10-9	1			1															1								
	Soubeyras	C3b	1																										
C3a		1																			1								
C2	1	1	1	1	1	1									1	2				1		1							
Magdalénien supérieur	Chinchon 1	12-11	1			1						1									1								
		13	1																		1								
Tardigravettien ancien à crans	Chinchon 1	16-15	1			1																1	3	1					
		17											1								1								
		18																			1								

Tableau 690 : Age des individus des différents taxons dans les assemblages de Provence occidentale (gras = taxons principaux ; J ≤ 1 ans ; 1 < JA ≤ 3 ans ; 3 < A ≤ 9 ans ; VA > 9 ans)

La structure des spectres de chasse de la basse vallée du Rhône et ses marges entre le Pléniglaciaire et l'Optimum climatique est relativement stable, caractérisée majoritairement par l'acquisition d'une ou deux espèces animales préférentielles, accompagnées de plusieurs taxons secondaires, sans sélection des individus de plus fort rendement. Les spectres spécialisés sont peu fréquents, mais se rencontrent lors des différentes phases chrono-culturelles (Solutréen, Magdalénien moyen et supérieur, Epipaléolithique, Mésolithique). Ils témoignent d'un réel choix anthropique, non induit par des contraintes environnementales, à l'exception peut-être de ceux du Solutréen, contemporains du maximum de froid. Certains spectres de chasses peu diversifiés semblent liés à la fonction particulière d'un site (acquisition des poissons au Bois des Brousses) ou à sa topographie (site de moyenne montagne, Adaouste). Il n'apparaît ainsi pas de tendance à la diversification de l'acquisition des ongulés en lien avec le réchauffement climatique du Tardiglaciaire. Il est maintenant nécessaire d'examiner s'il existe une diversification de l'alimentation basée sur une acquisition plus importante des proies de petite taille (lapin, oiseau, poisson, mollusques).

3.2. Proies de petite taille

Dans les sources bibliographiques, les informations concernant ces gibiers souffrent généralement d'un manque de données quantitatives, seule leur présence étant notifiée, et d'un manque d'analyse taphonomique permettant de déterminer l'origine de leur accumulation. Dans les analyses des archéofaunes réalisées personnellement, seuls les lagomorphes ont fait l'objet de telles études. Pour ces raisons, les données sur les autres espèces animales, rongeurs (castor, marmotte), carnivores (lynx, chat, renard), poissons, oiseaux et mollusques ne peuvent être que préliminaires. Seule une révision du matériel, principalement dans une optique taphonomique, permettra de déterminer avec précision le rôle de chacune de ces catégories dans la diète des Hommes préhistorique.

3.2.1. Lapin

Languedoc oriental

En Languedoc oriental, les lapins sont intégrés dans la diète des Hommes préhistoriques dès le Magdalénien supérieur, mais de façon discrète (deux assemblages sur six : couche 7b d'Oullins et couche D du Colombier II). Cette exploitation devient plus fréquente à l'Épipaléolithique (sept assemblages sur onze : Fontaine du Pila ; couches I, II, III du Saut du Loup ; Chazelles ; couches A-B et C du Colombier II) et au Mésolithique (deux assemblages sur deux : Le Plaisir et couche 7a d'Oullins) (tableau 691). Le plein essor de cette acquisition peut être située à l'Épipaléolithique, puisque pour cette période, les seuls niveaux où la consommation des lapins ne peut être attestée, proviennent du gisement de Valorgues (niv. 18-15, 14-11, 10-9 et 8). Les décomptes préliminaires de la faune de ce gisement (P. Ducos, *In* : Escalon de Fonton 1968) signalaient la présence de restes de lapin, sans qu'ils fassent l'objet, à l'époque, d'un décompte et d'une analyse taphonomique. Ils sont aujourd'hui introuvables. Dans le cas d'une accumulation anthropique, qui est fortement probable, l'ensemble des gisements épipaléolithiques du Languedoc oriental témoignerait de l'exploitation des lapins.

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Mésolithique											n = 2
Épipaléolithique											n = 11
Magdalénien/Salpétrien sup.											n = 6
Magdalénien moyen											n = 2
Salpétrien ancien											n = 3
Solutréen											n = 6
Pontigardien											n = 1

Tableau 691 : Pourcentages d'assemblages du Languedoc oriental où l'acquisition des lapins est attestée (n = nombres d'assemblages livrant des décomptes de restes fauniques)

Lorsque ce gibier est exploité, il domine les spectres de chasse à plus de 80% du NRDt (tableau). Ces pourcentages élevés témoignent-ils d'une acquisition et donc d'une alimentation spécialisée sur ce taxon ? La caractérisation du rôle de ce gibier dans la diète, est analysée à partir du poids de viande et d'abats qu'il fournit (fig. 161). Ce dernier représente selon les assemblages entre 1% et 28% du poids de viande et d'abats total. Une évolution de la contribution de ce gibier dans la diète au cours du temps est perceptible. Alors qu'au Magdalénien supérieur et au Mésolithique leur contribution ne représente qu'1% du PVAt des différents assemblages, elle est beaucoup plus élevée à l'Épipaléolithique, notamment dans le gisement du Saut-du-Loup où elle représente entre 11 et 28% de l'apport total de matière carnée des différentes couches. Dans les autres niveaux épipaléolithiques, cette proportion varie entre 2 et 6%. La quantité de matière carnée fournie par les lapins est donc relativement faible, l'essentiel de l'alimentation carnée étant fournie par les ongulés lors des différentes phases chronoculturelles. Seule la couche III du Saut-du-Loup fait exception, le poids de viande et d'abats fourni par le lapin (28%) égalisant quasiment celui du sanglier (35%) et du cerf (31%).

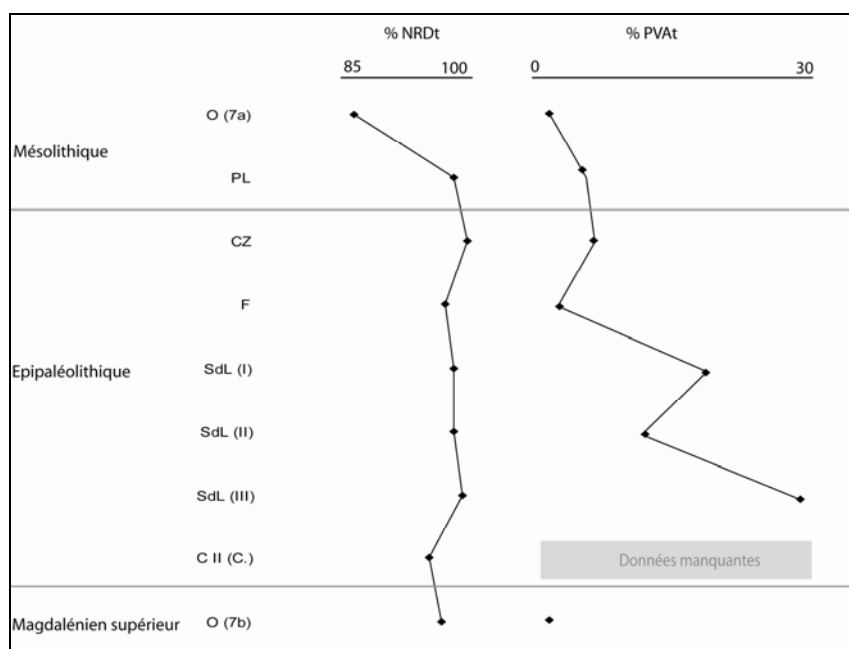


Figure 161: Pourcentages de représentation (NRDt, PVAt) du lapin dans les assemblages du Languedoc oriental où son exploitation est attestée (le nombre d'individus dans les couches A-B et C du Colombier II n'est pas connu ainsi que le nombre de restes dans la couche A-B)

Il n'existe pas de corrélations significatives entre la richesse des spectres d'ongulés et la proportion de lapins acquis (% NRDt) ($r = 0,19$), ainsi qu'entre cette proportion et la diversité des spectres d'ongulés ($r = 0,00$) (pour un ddl = 7, la valeur de r au seuil de 0,05 est égale 0,79). Cela indique que l'acquisition massive des lapins n'influence pas l'acquisition des ongulés, cette dernière pouvant être soit diversifiée (Le Plaisir la Fontaine du Pila, couche c du Colombier II, couche III du Saut-du-Loup), soit plus spécialisée (couche 7a d'Oullins, couches I et II du Saut-du-Loup) (tableau 692).

	Sites (couches)	Ongulés		Lapin % NRDt
		Richesse	Diversité	
Mésolithique	O (7a)	0,49	1,82	86
	PL	0,94	3,85	98
Epipaléolithique	F	0,71	3,7	97
	SdL (I)	0,4	2	98
	SdL (II)	0,88	2,08	98
	SdL (III)	0,65	2,5	99
	CII (C.)	0,89	2,6	95

Tableau 692 : Comparaison des indices de richesse et de diversité des spectres d'ongulés aux pourcentages de représentation des lapins (% NRDt) (la couche 7b d'Oullins et Chazelles livrant moins de 35 NRDt d'ongulés, les indices de richesse et diversité n'ont pas été calculés)

Provence occidentale

En Provence orientale, l'acquisition des lapins est uniquement attestée à partir de l'Epipaléolithique, dans deux niveaux sur dix (couches C3a et C2 de Soubeyras). Cette exploitation se poursuit au Mésolithique, dans des proportions relativement similaires, soit cinq niveaux sur vingt, provenant uniquement du site Les Agnels (couches bb, scb, bc, sgcl et sgc) (tableau 693). En Provence orientale, l'exploitation des lapins reste ainsi relativement anecdotique, uniquement attestée sur deux gisements.

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Mésolithique											n = 20
Epipaléolithique											n = 10
Magdalénien supérieur											n = 5
Tardigravettien ancien											n = 3

Tableau 693 : Pourcentages d'assemblages de Provence occidentale où l'acquisition des lapins est attestée (n = nombres d'assemblages livrant des décomptes de restes fauniques)

Le lapin domine les spectres assemblages fauniques à plus de 80% (fig. 162), à l'exception de la couche C2 de Soubeyras (45%). Ce plus faible pourcentage témoigne d'une réelle diminution de l'acquisition des lapins par rapport à la couche précédente (C3a) ; les biais de récolte et de taille d'échantillon pouvant être exclus (cf. partie III). Les lapins fournissent moins de 9% du poids de viande et d'abats total, leur contribution étant plus généralement de l'ordre de 2%. L'alimentation carnée est principalement fournie par les ongulés.

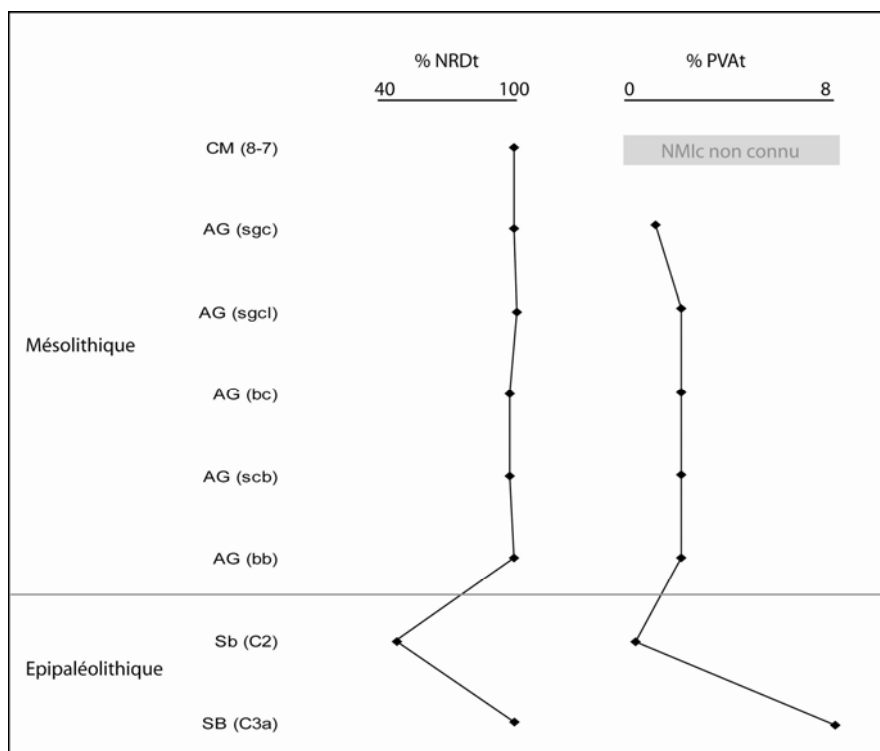


Figure 162 : Pourcentages de représentation (NRDt, PVAt) des lapins dans les assemblages de Provence occidentale où son exploitation est attestée (le NMI n'est pas connu dans la couche 8-7 de Châteauneuf-les-Martigues)

L'analyse de la corrélation entre la diversité et la richesse des spectres d'ongulés et la proportion de lapins (%NRDt) ne peut être réalisée sur les assemblages de Provence occidentale, puisque seules les couches 8-7 de Châteauneuf-les-Martigues et la couche 2 de Soubeyras possèdent un nombre de restes d'ongulés supérieurs à 35, permettant le calcul des indices.

Exploitation des carcasses

Dans un souci d'éviter les répétitions, les assemblages du Languedoc oriental et de Provence occidentale sont étudiés conjointement. Les analyses archéozoologiques des assemblages de lapin (partie III) ont permis de mieux caractériser l'exploitation de ce taxon. Ces modalités sont définies à

partir des traces anthropiques et des profils squelettiques. En l'absence de conservation différentielle et de l'action des carnivores, les fréquences de représentation des éléments squelettiques (%PO) sont considérées comme diagnostiques des différentes activités d'exploitation réalisées par l'Homme. Il semble exister un schéma d'exploitation des carcasses de lapin relativement similaire pour l'ensemble de ces sites, indépendamment de la phase chrono-culturelle. Il se caractérise par (tableau 694) :

- une acquisition ciblée sur les adultes, dont les modalités (piégeage *versus* chasse individuelle ou collective) ne peuvent pas être précisées,
- l'apport de carcasses entières sur le gisement,
- la récupération de la viande sur des carcasses cuites (Chazelles, Fontaine du Pila) à des fins de consommation immédiate, ou crues à des fins de consommation différée (ensemble des gisements). La faible fréquence des stries de découpe sur les os peut néanmoins indiquer que le stockage de la viande n'a pas été systématique (Pérez-Ripoll 2004, 2005-2006),
- la consommation de la moelle contenue dans les cavités médullaires par fracturation par pression dentaire,
- un abandon sur place des éléments squelettiques après exploitation, avec un rejet occasionnel dans le feu.

L'exploitation des autres ressources livrées par les carcasses de lapin est moins systématique. La consommation de la graisse des os spongieux est attestée dans les gisements des Agnels, de Soubeyras, du Saut de Loup et de la Fontaine du Pila. Elle est réalisée par morsure ou par le broyage des os. La récupération de la cervelle par fracturation du crâne (Cochard 2004c) est attestée à Soubeyras et au Saut du Loup. L'exploitation des carcasses à des fins utilitaires est illustrée de façon très anecdotique par la présence de deux poinçons sur tibia dans la couche III du Saut-du-Loup. Aucun assemblage ne témoigne du transport des fourrures. Si ces dernières ont été exploitées, leur tannage a été réalisé sur place (présence des bas de pattes).

Les lapins ont ainsi constitué un apport en viande relativement limité sur l'ensemble des gisements. Néanmoins, l'exploitation de leurs carcasses a été maximale (viande, moelle, graisse). Ils ont joué un rôle de ressource d'appoint journalier mais aussi de réserve pour une période ultérieure.

	Mésolithique				Soubeyras C3a	Epipaléolithique Saut-du-Loup			Chazelles	Fontaine du Pila	Magda. sup. Oullins 7b
	Les Agnels bc	scb	Oullins 7a	Plaisir		I	II	III			
NRDt	344	905	371	3617	1114	9034	5164	19337	7867	2143	470
NMPS	172	449	159	1966	776	4633	2504	9691	3950	1495	251
NMlc	12	25	9	116	53	233	145	523	214	40	11
Représentation squelettique	complète	complète	complète	complète	complète	complète	complète	complète	complète	complète	complète
Conservation différentielle	non	non	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	oui
% NR strie	0,3	0	2	4	18,9	3	1,4	3	2	0,2	2
Exploitation viande	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
% os longs complets	0	0	0	1,7	0,5	0,5	0,3	0,6	5,7	0	0
% cylindres diaphysaires	0	0	13	7,7	24,1	25,3	15,3	29	21	3,7	13
Exploitation moelle	indet.	indet.	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
% vertèbre	1,2	0,2	8,8	2,5	0,4	5,1	3,3	5	17,3	0,6	3,6
% PO prox. humérus	12	2	6	17	4	3	2	3	9	3	18
% PO dist. fémur	0	2	17	19	5	4	10	8	17	4	23
% ND lagomorphe	0	0	1	24	7	12335	8355	20677	1995	26	12
Exploitation graisse	oui	oui	non	non	oui	oui	oui	oui	non	oui	non
% PO calcanéum	42	54	28	69	20	31	31	27	35	44	27
% PO métapode	7	14	13	20	20	15	19	17	25	22	13
Transport fourrure	non	non	indet.	non	non	non	non	non	non	non	non
% mandibule complète	0	0	11	5,1	43	62	68	68	54	0	41
% PO os craniens	29	50	22	22	3	10	7	12	27	60	32
Exploitation cervelle	non	non	indet.	indet.	oui	oui	oui	oui	non	non	non
Os travaillés (NR)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Exploitation technique	non	non	non	non	non	non	non	oui	non	non	non
% os brûlés	13,4	10,6	3	6	1	1,8	0,8	4,5	0,01	3,6	8,5
Brûlures distales	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Origine combustion	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet	rejet

Tableau 694 : Caractéristiques quantitatives des accumulations de lapins d'origine anthropique de la basse vallée du Rhône et exploitation des carcasses

Les modalités d'exploitation des lapins mis en évidence dans les assemblages de la basse vallée du Rhône sont communes à celles connues pour les lapins, lors de différentes phases chrono-culturelles (Moustérien, Magdalénien) (tableau 695). Ces convergences d'exploitation se traduisent notamment par des profils squelettiques statistiquement corrélés (tableau 696).

	Moustérien les Canalettes (c. 5)	Magdalénien VI La Faurélie II (c. 4)
Exploitation viande	oui	oui
Consommation différée	possible	non
Exploitation moelle	oui	oui
Exploitation graisse	possible	non
Transport fourrure	oui	oui
Exploitation cervelle	probable	probable
Exploitation technique	non	non

Tableau 695 : Interprétations paleo-ethnologiques des exploitations de lapin de deux séries archéologiques du Moustérien et du Magdalénien (d'après Cochard 2004c)

	Agnels (bc)	Agnels (scb)	Sb (C3a)	SdL (I)	SdL (II)	SdL (III)	Le Plaisir	Canalettes (4)
Agnels (scb)	0,94							
Sb (C3a)	0,73	0,62						
SdL (I)	0,68	0,58	0,93					
SdL (II)	0,69	0,58	0,91	0,97				
SdL (III)	0,70	0,60	0,91	0,98	0,96			
Le Plaisir	0,76	0,76	0,63	0,50	0,47	0,48		
Canalettes (4)	0,62	0,50	0,86	0,96	0,93	0,93	0,39	
Faurélie (4)	0,85	0,80	0,87	0,87	0,84	0,88	0,74	0,80

Tableau 696 : Corrélation des rangs de Spearman (Statbox) (En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha=0,05 (test bilatéral) (Sb = Soubeyras ; SdL = Saut du Loup) (Les Canalettes et Faurélie : d'après Cochard 2004c)

3.2.2. Autres petits gibiers

Languedoc oriental

La distribution des autres petits gibiers (oiseaux, poissons, tortue, malacofaune terrestre et marine, castor, lynx, chat, marmotte et blaireau) pour chaque phase chrono-culturelle met en évidence l'existence de trois grandes phases dans l'exploitation de ces gibiers (tableau 697) :

- la première période s'étend du Pontigardien au Magdalénien supérieur compris. Elle se caractérise par la présence discrète des restes de petit gibier dans un peu moins de la moitié des niveaux (11 sur 26). Seuls des oiseaux sont retrouvés, à l'exception d'un reste de poisson (anguille) dans la couche solutréenne (LCR1) d'Oullins, et de restes de lynx dans le gisement magdalénien du Colombier (décompte indéterminé). L'origine anthropique de ces accumulations n'est cependant pas avérée. En outre, les niveaux du Bois des Brousses (Magdalénien moyen) font totalement exception. Ils ont livré d'importantes quantités de poissons (1A = 250 NR ; 2B = 660 NR), appartenant à l'anguille, au saumon et à la truite. Ces deux accumulations sont interprétées comme résultant d'occupations humaines spécialisées dans l'acquisition de cette ressource (rareté des restes d'ongulés), en vue d'une consommation différée (stockage) ; les poissons ayant été préparés (étêtés et équeutés) avant d'être fumés (Bazile 1986-1987, 1991). Ces caractéristiques (acquisition spécialisée et stockage) révèlent que, dès le Magdalénien moyen, l'exploitation des ressources aquatiques est intégrée dans le système

économique des Hommes préhistoriques, au même titre que la chasse, avec planification de l'acquisition et de la consommation. Les prémisses de l'intégration de ces ressources dans la diète ont du se produire antérieurement à cette période, bien qu'aucun gisement du Languedoc oriental n'en témoigne (absence d'assemblages fauniques dans les sites du Magdalénien ancien).

- la deuxième période, qui correspond à l'Épipaléolithique, se caractérise par un élargissement du nombre de petits gibiers présents, bien que toujours représentés dans de faibles proportions et dans un peu moins de la moitié des assemblages (6 sur 13). La présence des petits carnivores (chat, lynx) devient plus récurrente, et l'origine anthropique de l'accumulation de certains est attestée (chat, couche III du Saut-du-Loup). L'acquisition des tortues est mentionnée pour la première fois (Fontaine du Pila), alors que celle des poissons se poursuit (Fontaine du Pila), mais de façon anecdotique (rares vestiges).

- la troisième période, qui comprend le Mésolithique, se caractérise par la présence de restes de petit gibier sur la quasi-totalité des niveaux (4 sur 5), par la première mention de la malacofaune terrestre et marine (praire et moule sur le gisement du Plaisir), ainsi que par l'acquisition en grande quantité de certains. C'est le cas, d'une part, des gastéropodes terrestres sur le gisement du Plaisir (onze espèces dont *Cepae nemoralis*), bien que la quantité de restes retrouvés ne soit pas assez importante pour que gisement soit qualifié d'escargotière (Bazile 1986b, Bazile *et al.* 1985-1986), et d'autre part, des poissons de rivière (espèces et décomptes indéterminés) sur le site de Montclus (Darmedru et Onoratini 2003).

	Site (couche)	Oiseaux		Poissons		Tortue		Malacofaune terrestre		Malacofaune marine		Felis silvestris		Lynx sp.		Marmotta marmotta		Castor fiber		Meles meles	
		NSp	NR	NSP	NR	NSP	NR	NSP	NMI	NSP	NMI	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mésolithique	Baume de Montclus			+	A																
	Grotte du Salpêtre	+	+	+	+																
	La Pécoulette	10	+																		
	Le Plaisir	+	24	1	1			11	A	2	R	14	7								13
Épipaléolithique	Saut-du-Loup (c. I)											4	3								7
	Saut-du-Loup (c. II)												3								
	Saut-du-Loup (c. III)											2									1
	Chazelles											2									
Fontaine du Pila		2	3	+	R	+	R														
	Colombier II (C.)																	+			
Salpêtrien/ Magdalénien sup.	Salpêtrière (4-3)	6	6																		
	Le Colombier	5	9										+								
Magdalénien moyen	Bois des Brousses (1A)	11	14	+	250																
	Bois des Brousses (2B)	17	17	3	660																
Salpêtrien ancien	Salpêtrière (5)	4	4																		
	Salpêtrière (6)	3	3																		
Solutréen	Oullins (d)	+	+																		
	Oullins (LCR1)	+	+	1	1																
	Salpêtrière (i-v)	9	14																		
	Oullins (CCL1)	1	1																		
Pontigardien	Salpêtrière (30A)	16	19																		

Tableau 697: Distribution quantitative des petits gibiers, à l'exception des lapins, lors des différentes phases chrono-culturelles du Languedoc oriental (NSP = nombre d'espèces ; les chiffres en italique correspondent à des valeurs en NMIc ; A = abondant ; R = rare ; la présence non quantifiée des taxons est signalée par un + ; gris clair = absence d'exploitation quantitativement importante ; gris foncé = présence d'exploitation quantitativement importante)

D'une manière générale, l'acquisition des proies de petite taille se limite à une seule espèce par assemblage, et n'exclut pas celle des ongulés (tableau 698). L'association de deux proies de petite taille acquise de façon abondante est uniquement attestée au Mésolithique, sur le gisement du Plaisir

(lapin et malacofaune terrestre). Seul le gisement de Montclus montre une acquisition de petit gibier, associée à une rareté des ongulés.

	Site (couche)										
		Ongulés	Lapin	Oiseaux	Poissons	Tortue	Malacofaune terrestre	Malacofaune marine	Castor fiber	Marmotta marmotta	Meles meles
Mésolithique	Baume de Montclus	R			A						
	Oullins (7a)	M	A								
	Le Plaisir	M	A	R	R		A	R		R	
Epipaléolithique	Colombier II (C.)	M	A						R		
	Chazelles	M	A								
	Saut-du-Loup (c. I)	M	A							R	
	Saut-du-Loup (c. IIII)	M	A							R	
	Saut-du-Loup (c. IIII)	M	A							R	
Fontaine du Pila	M	A	R	R	R						
Magdalénien sup.	Oullins (7b)	M	A								
Magdalénien moyen	Bois des Brousses (1A)	R		R	A						
	Bois des Brousses (2B)	R		R	A						

Tableau 698 : Fréquence de l'ensemble des petites proies et des ongulés dans les niveaux ayant livré au moins une petite proie de façon abondante dans les assemblages du Languedoc oriental (R = rare, < 10 restes ; M = modérée, < 100 restes ; A = abondante, > 100 restes ; ces valeurs chiffrées ne sont pas absolues, elles servent uniquement à donner un ordre d'idées, des décomptes n'étant pas toujours disponibles)

Provence occidentale

L'acquisition du petit gibier est attestée dès le Magdalénien supérieur. Les trois grandes périodes mises en évidence en Languedoc oriental, se distinguent aussi en Provence occidentale bien que certaines variations soient observées (tableau 699) :

- au Magdalénien supérieur, alors que les restes de chat, lynx, castor et marmotte sont rares, et présents dans cinq niveaux sur neuf, le gisement de l'Adaouste (niv. 17 et 12) illustre une acquisition en masse du Chocard des Alpes (respectivement 85 et 19 individus). Cette accumulation originale a été interprétée par J. Bouchud (1953) comme résultant d'une acquisition à la seule fin d'une récupération des plumes et non de consommation (absence de stries de découpe et de brûlures).

- à l'Epipaléolithique, le gibier de petite taille est présent dans 7 niveaux sur 14. Cette période se caractérise par la première mention de l'acquisition de la malacofaune terrestre et marine, avec une acquisition en masse de la première à Combe-Buisson (c. 4-3), Saint-Marcel (c. 6), ainsi qu'à l'abri de la Marcouline. Néanmoins, seul le gisement de Saint-Marcel peut être considéré comme une véritable escargotière. A Saint-Marcel et à la Marcouline, la malacofaune marine se compose de patelles (*Patella*). L'occurrence des autres ressources (carnivores, oiseaux) est faible. Les petits carnivores (chat) sont exploités à l'abri Gauthier et à Soubeyras.

- le Mésolithique se caractérise par une diversification des taxons présents (poissons, oiseaux, tortue, malacofaune terrestre et marine, blaireau, castor, marmotte), ainsi que par l'acquisition en grande quantité de plusieurs taxons. Le blaireau, le castor, et la marmotte sont attestés de façon discrète. Le chat est exploité à l'abri du Vauloubeau. L'acquisition abondante des ressources de petite taille concerne les poissons (Châteauneuf-les-Martigues, abri Marcq), les oiseaux (Châteauneuf-les-Martigues), la Cistude d'Europe (abri Marcq), la malacofaune marine (Châteauneuf-les-Martigues), et plus fréquemment la malacofaune terrestre (Vauloubeau, Gramari, la Montade n°3, abri des Bœufs, Mourre-Poussiou, Pey-de-Durance). La malacofaune marine se compose d'huître (*Ostrea*) et de turtelle (*Turitella*) dans le niveau 4 de Cornille et de moule d'eau douce (*Unio littoralis*) dans la couche 3 de Mourre-Poussiou. La malacofaune terrestre est principalement représentée par trois

espèces (*Cepaea nemoralis*, *Xerosecta cespitum*, *Cyclostomea elegans*), leur ordre d'importance variant selon les gisements. Certaines de ces accumulations proviennent de véritables escargotières (La Montade n°3, Mourre-Poussiou, Abri des Bœufs), dans lesquelles les restes de mammifères terrestres sont rares.

		Oiseaux		Poissons		Tortue		Malacofaune terrestre		Malacofaune marine		Felis silvestris		Lynx sp.		Castor fiber		Marmotta marmotta		Meles meles			
Site (couche)		NSP	NR	NSP	NR	NSP	NR	NSP	NMI	NSP	NMI	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		
Mésolithique	Châteauneuf-les-Matigues (20-18)	43	105	+	A			6	+	A	A										+		
	Châteauneuf-les-Matigues (8-7)			+	+					+	+												
	Chinchon 2					1	55																
	Vauloubeau (D)							2	51														
	Vauloubeau (C-B)	1	1					1	A			1											
	Vauloubeau (A)							3	53	1	1												
	Abri Marcq (Mourre-de-Sève)			1	A	1	1677						1										
	Gramari (3c)							2	68				1									1	
	Gramari (3b2)							2	134													1	
	Gramari (3b1)							2	45			1										1	
	Gramari (3a3)							2	12														
	Gramari (3a1)							3	260														
	Les Agnels (bc)												1										2
	Les Agnels (sgcl)												1										
	La Montade (n° 3)							8	A														
	Cornille (4)	1	+			1	17			3	3												
	Abri des Bœufs								3	A													
	Mourre-Poussiou (3)	+	7	+	19				2	233	+	88											
	Mourre-Poussiou (3a)	+	3						2	33	+	6											
	Mourre-Poussiou (3c)	+	1						2	46	+	10											
Pey-de-Durance (3-2)								2	A														
Epipaléolithique	Mourre-Poussiou (4)	+	3					1	1	+	2												
	Abri Gauthier n°6											1	1										
	Combe-Buisson (4-3)							1	A			1										1	
	Soubeyras (C2)												1									2	
	Soubeyras (C3b)												1										
Saint-Marcel (6)							11	A	4	+													
Abri de la Marcouline							1	A	2	+													
Magdalénien sup.	Grotte de la Combette (3)																				+	+	
	Chinchon 1 (12-11)																				1	5	
	Chinchon 1 (13)	1	268									2											
	L'Adaouste (12)	1	939										1										

Tableau 699 : Distribution quantitative des petits gibiers, à l'exception des lapins, lors des différentes phases chrono-culturelles de Provence occidentale (NSP = nombre d'espèces ; les chiffres en italique correspondent à des valeurs en NMIc ; A = abondant ; R = rare ; la présence non quantifiée des taxons est signalée par un + ; gris clair = absence d'exploitation quantitativement importante ; gris foncé = présence d'exploitation quantitativement importante)

D'une manière générale, l'acquisition des proies de petite taille se limite à une seule espèce par assemblage et n'exclut pas la présence d'ongulés (tableau 700). L'association de deux proies de petite taille abondante est attestée uniquement sur deux gisements mésolithiques : à l'abri Marcq (tortue et poisson) et à Châteauneuf-les-Martigues (poisson et malacofaune marine).

	Site (couche)										
		Ongulés	Lapin	Oiseaux	Poissons	Tortue	Malacofaune terrestre	Malacofaune marine	Castor fiber	Marmotta marmotta	Meles meles
Mésolithique	Châteauneuf-les-Matigues (20-18)	M	I	M	A			A			
	Châteauneuf-les-Matigues (8-7)	M	A		R						
	Vauloubeau (D)	M					R				
	Vauloubeau (C-B)	M		R			A				
	Vauloubeau (A)	M					M	R			
	Abri Marcq	R			A	A					
	Gramari (3c)	M					M			R	R
	Gramari (3b2)	M					A			R	R
	Gramari (3b1)	M					M			R	R
	Gramari (3a3)	M					R				
	Gramari (3a1)	M					A				
	Les Agnels (bb)	R	M								
	Les Agnels (scb)	R	M								
	Les Agnels (bc)	R	M							R	
	Les Agnels (sgcl)	R	M								
	Les Agnels (sgc)	R	M								
	La Montade (n° 3)	I	I				A				
	Abri des Bœufs	R	I				A				
	Mourre-Poussieu (3)	M		R	R		A	M			
	Mourre-Poussieu (3a)	M		R			M	R			
	Mourre-Poussieu (3c)	M		R			M	R			
Pey-de-Durance (3-2)	R	I	R			A					
Epipaléolithique	Soubeyras (C3a)	M	A								
	Combe-Buisson (4-3)	R					A				
	Saint-Marcel (6)		R				A	R			
	Abri de la Marcouline						A	R			

Tableau 700: Fréquence de l'ensemble des petites proies et des ongulés dans les niveaux ayant livré au moins une petite proie de façon abondante dans les assemblages de Provence occidentale (R = rare, < 10 restes ; M = modérée, < 100 restes ; A = abondante, > 100 restes ; ces valeurs chiffrées ne sont pas absolues, elles servent uniquement à donner un ordre d'idées, des décomptes n'étant pas toujours disponibles)

Ainsi, l'acquisition des ressources de petite taille est attestée dès le Magdalénien moyen en Provence orientale et au Magdalénien supérieur en Provence occidentale. Néanmoins, cette acquisition connaît un réel essor uniquement à partir de l'Epipaléolithique où l'acquisition abondante des lapins et de la malacofaune terrestre devient plus fréquente. En Languedoc oriental, seul les lapins sont concernés. Au Mésolithique, l'acquisition des ressources de petite taille s'étend aux poissons, à la tortue et à la malacofaune marine. L'ampleur de cet élargissement de la subsistance est en revanche limitée, puisque axée principalement sur un seul gibier, lapins, mollusques terrestres ou poissons selon les niveaux. Les fortes concentrations de mollusques terrestres sont uniquement présentes en Provence occidentale, dans le Vaucluse (Vauloubeau, Gramari, Combe-Buisson) et tout particulièrement dans les Bouches-du-Rhône (Mourre-Poussieu, la Montade n°3, Abri des Bœufs, Saint-Marcel, Abri de la Marcouline).

3.3. Caractérisation de la diversification des ressources

Constat

Les données présentées permettent de proposer un schéma général de l'enrichissement de la diète de la fin du Pléistocène supérieur à l'optimum climatique dans la basse vallée du Rhône et ses marges :

- les spectres de chasse du Pontigardien et du Solutréen se caractérisent par la nette prédominance d'un ongulé (renne) accompagné de plusieurs taxons (deux à cinq selon les assemblages) dans des

proportions très faibles, généralement de l'ordre de un à deux individus par espèces. L'acquisition des proies de petite taille n'est pas attestée, seuls de rares restes d'oiseaux, dont l'origine de l'accumulation n'est pas définie sont présents.

- Au Salpêtrien ancien et au Tardigravettien ancien à crans, les spectres de chasse sont dominés par le renne et le cheval dans des proportions relativement équivalentes. Ils sont accompagnés par un nombre de taxons secondaires plus important (un à sept), dont l'abondance relative est en augmentation. La présence des ressources de petite taille est encore très discrète, se limitant à la présence de rares oiseaux dans les niveaux du Salpêtrien ancien.

- les spectres de chasse du Magdalénien moyen sont originaux, caractérisés par la seule présence du cerf et du bouquetin, dans de faibles proportions. Ces spectres de chasse ne peuvent être représentatifs de la subsistance de cette phase chrono-culturelle, en raison d'une documentation limitée, basée uniquement sur les niveaux du Bois-des-Brousses (Hérault), qui correspondent à des occupations spécialisées dans l'acquisition des ressources aquatiques.

- l'acquisition des ongulés au Salpêtrien supérieur se caractérise par une légère prédominance du renne et du cheval, accompagnés de deux à trois taxons. Les proies de petite taille sont uniquement représentées par de rares restes d'oiseaux. Au Magdalénien supérieur, la structure de l'acquisition des ongulés se maintient, basée sur plusieurs ongulés dans des proportions relativement proches, bien qu'une espèce animale puisse livrer un nombre d'individus plus importants. Le renne est remplacé selon les sites, par le cerf, le bouquetin, le boviné ou l'antilope saïga. L'acquisition en masse des petits gibiers est attestée mais reste anecdotique. Elle concerne les oiseaux sur le gisement de l'Adaouste (17-12) (Bouches-du-Rhône), et les lapins dans les gisements ardéchois d'Oullins (7b) et du Colombier II (couche D).

- à l'Épipaléolithique, les différents ongulés chassés sont toujours acquis dans des proportions relativement similaires, la dominance d'une espèce animale (cerf, bouquetin, boviné, hydruntin, et cheval selon les sites) étant de faible ampleur. L'acquisition des lapins devient plus fréquente. En Provence occidentale, l'exploitation des mollusques terrestres est attestée par la présence de véritables escargotières.

- au Mésolithique, l'acquisition des ongulés est toujours diversifiée, avec une légère prédominance du cerf dans la majorité des sites, et plus rarement des équidés (Cornille) et des bovinés (la Montagne). L'acquisition en masse des petits gibiers se diversifie, concernant selon les assemblages les lapins, les mollusques terrestres et marins, les poissons et la tortue.

En conclusion, deux coupures majeures dans l'enrichissement de la subsistance apparaissent. La première, qui concerne les ongulés, a lieu à la fin du Solutréen, avec le passage d'un spectre de chasse dominé par le renne, bien qu'accompagnés d'autres taxons, à des spectres de chasse plus diversifiés (perte de la prédominance marquée d'un taxon). Néanmoins, des spectres de chasses plus spécialisés se retrouvent lors des différentes phases chrono-culturelles. La seconde coupure concerne l'introduction des petits gibiers dans la diète des Hommes préhistoriques. Bien qu'elle soit attestée dès le Magdalénien moyen et le Magdalénien supérieur, elle reste anecdotique jusqu'à l'Épipaléolithique et se maintient au Mésolithique où elle se caractérise par la diversification des ressources acquises. Il apparaît néanmoins que la diversification des spectres de chasse est relativement limitée : dès le Pontigardien, l'acquisition d'un nombre relativement important d'espèces d'ongulés est attestée, y compris dans les spectres plus spécialisés sur le renne ; et la diversification de l'alimentation par

l'acquisition des petits gibiers concerne un nombre limité d'espèces fournissant des quantités limitées de matière carnée. Dans la majorité des sites, cette acquisition porte sur une seule espèce (lapin, mollusques terrestres, poissons, tortue). Seuls trois gisements mésolithiques de Provence occidentale (Châteauneuf-les-Martigues, abri Marq) et du Languedoc oriental (Le Plaisir) témoignent de l'acquisition en masse de deux de ces ressources de petite taille. Le calcul du poids de viande et d'abats fourni par les lapins dans les sites où ils sont acquis en masse révèle un apport quantitatif limité. Enfin, cette acquisition ne se fait pas au détriment des ongulés, qui fournissent la majorité des ressources carnées, à l'exception de rares sites spécialisés dans l'acquisition des ressources de petite taille (site de pêche, escargotière).

Processus explicatifs

Différentes hypothèses ont été proposées pour expliquer la diversification du spectre faunique (cf. partie I), dont la croissance démographique (ressource de haut rang en quantité insuffisante par rapport à la population humaine), les changements climatiques (passage d'un écosystème spécialisé à un écosystème généralisé, augmentation des ressources de faibles rangs), l'exploitation non alimentaire des animaux de petite taille, leur intérêt nutritionnel et les innovations technologiques.

L'élargissement de la subsistance mise en évidence dans les gisements de la basse vallée du Rhône et ses marges prend place bien avant l'amélioration climatique du Tardiglaciaire, soit lors du dernier maximum glaciaire pour les Ongulés (Salpêtrien ancien) et dès le Dryas ancien (Magdalénien moyen) pour les ressources halieutiques. Seule l'acquisition des autres petits gibiers (lagomorphes, mollusques terrestres et marins) se développe lors de l'amélioration climatique (Alleröd). L'acquisition des espèces de petite de petite taille ne peut être imputée à une baisse de la disponibilité des ressources de haut rang, puisque ces dernières constituent la base de l'alimentation lors des différentes phases chrono-culturelles. Pour cette même raison l'hypothèse de l'acquisition des gibiers de petite taille pour faire face à une croissance démographique semble pouvoir être exclue, leurs apports en matière carnée étant trop faibles. Il a été démontré que les lapins fournissaient une quantité de nourriture relativement faible (0,1 à 18% du PVAt), même lorsqu'ils sont acquis en grande quantité. Il est probable qu'il en soit de même pour les mollusques et les poissons, en raison de leur taille corporelle réduite. L'utilisation des matériaux bruts de ces ressources est attestée pour les lapins (poinçons sur tibia, récupération de la fourrure), les mollusques marins (parures), et les oiseaux. En raison du caractère périssable de certains de ces éléments, l'importance de cette exploitation est difficile à cerner. Néanmoins, la faible quantité de parure et d'outils confectionnés à partir de ces ressources laisse supposer une exploitation utilitaire non intensive de ces éléments. En raison de ces différents éléments, l'hypothèse d'une acquisition basée sur la valeur qualitative de ces ressources semble pouvoir être privilégiée. Il est proposé (Hockett 2000 ; Haws et Hockett 2004 ; Haws 2004) que l'intérêt porté aux petites proies reposait sur leur valeur nutritive et sur la volonté d'une consommation plus diversifiée des différents nutriments essentiels. Selon la théorie nutritionnelle, la consommation équilibrée des nutriments essentiels (protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et eau) joue un rôle fondamental dans le système de santé et l'aptitude reproductive, permettant de diminuer la mortalité infantile et d'augmenter la durée de vie des individus. L'augmentation démographique résulterait de la diversification alimentaire, et non l'inverse. Cette consommation équilibrée passe par une diversification de l'alimentation et la consommation des animaux de petite taille, en particulier les

faunes non terrestres et les végétaux (tableau 701). La plupart des mammifères terrestres fournissent une quantité relativement importante d'énergie et de nutriments. Cependant, les mollusques (Parmalee et Klippel 1974 ; Klippel et Morey 1986 ; Erlandson 1988 ; Chenorkian 1990) contiennent en quantité certes variable mais néanmoins notable, des glucides (hydrates de carbone), qui font totalement défaut dans les autres nourritures animales. De plus, ils sont riches en minéraux, surtout en calcium et en phosphore, et contiennent des traces de vitamines et d'oligoéléments. Les poissons sont des sources relativement riches de vitamines D et E et les oiseaux sont riches en graisse. Enfin, la viande de lapin contient, par rapport à la viande de cerf, deux fois plus de graisse, et est plus riche en calcium, en fer, en niacine (vitamine B3), en potassium et en phosphore (Hockett 2000 ; Haws et Hockett 2004). Si l'amélioration climatique du Tardiglaciaire peut être exclue comme seule cause de la diversification des ressources en faveur des espèces de petite taille, son rôle ne peut cependant pas être totalement exclu puisqu'il a pu favoriser le développement démographique de ces espèces. De même, l'intérêt porté aux matériaux non alimentaires de ressources, bien que vraisemblablement limité dans les assemblages de la Basse vallée du Rhône, ainsi que le développement des technologies (nasse, filet), ont certainement joué un rôle dans l'exploitation de ces ressources, en motivant leur exploitation ou en la facilitant.

Essential Nutrients	Terrestrial Mammals (muscle)	Terrestrial Mammals (organs)	Shellfish	Birds	Fish	Plants	Reptiles ¹
Energy (kcal)	119	195	74	215	166	132	89
fat	2.8	10.0	0.97	14.1	8.1	2.5	0.50
protein	22.0	20.0	12.8	21.7	21.7	8.3	19.8
carbs	0	4.0	2.6	0	0	14.8	0
Non-Caloric							
C	0.17	12.7	13.0	3.6	0.17	32.5	-
Thiamin	0.22	0.16	0.08	0.19	0.22	0.13	0.12
Riboflavin	0.26	2.4	0.21	0.20	0.31	0.19	0.15
Niacin	4.8	9.4	1.8	4.2	5.9	1.1	1.1
B-6	0.34	0.50	0.06	0.53	0.40	0.07	0.12
B-12	4.6	27.6	49.4	0.65	6.6	-	1.0
A (IU)	0	9196	300	118	322	138	100
Folate	7.4	105.0	16.0	21.0	16.7	2.4	15.0
D	0	0.75	4.0	-	8.0	-	-
E	0.20	1.2	1.0	0.70	0.25	2.2	0.50
Calcium	9.5	10.8	46.0	22.5	145.7	110	118
Iron	3.4	4.1	14.0	5.4	1.7	3.0	1.4
Potassium	338	313	314	288	416	387	230

¹ Reptile values are based on the green turtle.

Tableau : 701 Valeurs des micronutriments et de certains micronutriments des différents types de ressource (Haws et Hockett 2004)

3.4. Comparaisons avec les autres régions du Sud-Ouest de l'Europe

Le schéma de l'évolution des spectres de chasses entre le Pléniglaciaire supérieur et l'optimum climatique mis en évidence dans la basse vallée du Rhône et ses marges est comparé à ceux des autres régions du sud-ouest de l'Europe (Sud-Ouest de la France, Espagne, Italie) afin de va de déterminer les similitudes et les différences propres à cette région.

Solutréen

Les associations fauniques retrouvées dans les gisements français de cette période peuvent être divisés en trois groupes selon leur fréquence (Brugal et Guadelli 1999). Tout d'abord, il existe une association typique du dernier glaciaire avec des espèces présentes sur l'ensemble du territoire : le renne (dans 87% des sites), le cheval (83%) et les grands bovidés (essentiellement le bison, 63%). Le deuxième groupe comprend le bouquetin, le chamois et le cerf avec des fréquences relativement communes dans les gisements, et enfin un groupe avec l'antilope saïga. Les espèces typiques des climats froids (rhinocéros laineux, bœuf musqué, mouflon) et les taxons de milieux plus tempérés (daim, élan) sont totalement absents.

La chasse est très souvent orientée sur l'acquisition préférentielle d'une seule espèce d'ongulé. C'est par exemple le cas du renne en Dordogne (Grotte de Combe Saunière : Castel *et al.* 1998, Castel 1999a ; Fourneau du Diable : Fontana 2001) et dans le Lot (Cuzoul de Vers : Castel 1999a), du bouquetin et du chamois en pays basque espagnol (Straus 1996) et du cerf en Espagne cantabrique (Straus 1977). Cette chasse préférentielle n'est pourtant pas exclusive, s'accompagnant très fréquemment de la capture d'un ou plusieurs autres ongulés (bovinés, chamois, antilope saïga, bouquetin). Ces taxons peuvent atteindre des valeurs proches de l'espèce dominante comme sur le gisement de Beneito (Espagne) où le cerf et le bouquetin sont co-dominants, et sur le site de Parpalló (Espagne) avec l'aurochs et le cheval (Villaverde *et al.* 1998).

En Espagne cantabrique et méditerranéenne ainsi qu'au Portugal (Straus 1991b ; Brugal 2006), les spectres fauniques témoignent du commencement de la diversification des diètes alimentaires, incluant l'utilisation des ressources aquatiques (poissons et mollusques d'estuaires) et des lagomorphes. En France, la proportion des sites contenant des restes de lagomorphes (lièvre et/ou lapin) est comprise entre 30-40% avec une très faible densité de restes (généralement < à 100) (Cochard 2004c ; Cochard et Brugal 2004). L'exploitation des ressources aquatiques est faible, uniquement représentée par des pêches à caractère individuel (Le Gall 1992b ; Cade 2004). Néanmoins, l'immersion des sites côtiers engendrée par la remontée du niveau marin peut représenter un biais sur les connaissances de l'utilisation des ressources marines lors de cette période (Vigne *et al.* 2006 ; Bailey et Flemming 2008).

Magdalénien inférieur

Les spectres fauniques de cette période diffèrent peu de ceux de la période précédente. Ils sont souvent dominés par une seule espèce dont le renne (Cuzoul de Vers, Lot : Castel 1999a, 2003 ; Laugerie-Haute Est, Dordogne : Delpech 1989a ; Lassac et Bize, Aude : Fontana 1999 ; Isturitz : Straus 1996), le bouquetin en pays basque espagnol (Straus 1996), ou le cerf en Espagne cantabrique (Straus 1977). Cette chasse préférentielle s'accompagne de l'acquisition d'autres ongulés (cheval, bovinés, antilope saïga, chamois, bouquetin, cerf). L'acquisition des poissons d'eau douce est occasionnelle. Le spectre des captures est néanmoins assez large, composé du saumon, de la truite, du brochet et de l'ombre (Le Gall 1992b).

Magdalénien moyen et supérieur

Les ressources animales principales sont toujours composées de la même trilogie représentée par les bovinés, le cheval et le renne, les proportions des espèces variant selon les sites. Le renne est l'espèce

largement dominante dans les gisements du Bassin Parisien (Pincevent : David et Enloe 1992, 1993 ; David et Orliac 1994 ; David 1994b ; Enloe et David 1997 ; Verberie : David 1994b ; Enloe et Audouze 1997 ; Enloe et David 1997), du Périgord (La Madeleine, Laugerie-Haute : Costamagno 1999), de Dordogne (Fourneau du Diable : Fontana 2001), de l'Aude (Canecaude, Gazel : Fontana 1995, 1999) ainsi que dans les Alpes du Nord (Bintz et Picavet 1992). La chasse prépondérante (ou spécialisée) sur un taxon peut aussi concerner le bouquetin (Grotte des Eglises, Bassin de Tarascon : Delpech et Villa 1993 ; grotte de Belvis, Aude : Fontana 1998a, 1998b ; Ermitia, El Rascaño : Straus 1983, 1987, 1996 ; et Tossal, Nerja : Villaverde *et al.* 1998 en Espagne), le cheval, comme c'est le cas sur plusieurs gisements du Bassin parisien (Grand Canton, niveau IV-0 de Pincevent, Etiolles, le Tureau-des-Gardes, Bridault 1997b ; Bridault et Bémilli 1999 ; Bignon 2003), ainsi qu'à Solutré (Olsen 1989 ; Turner 2002), l'Antilope saïga (Saint-Germain-la-Rivière : Costamagno 1999) ou encore le cerf, notamment en Italie (Riparo Salvini, Polesini, Mezzogiorno, Cala : Avellino *et al.* 1989 ; Bicho 1993) et en Espagne cantabrique et méditerranéenne (Cendres, La Paloma, Cueto de la Mina Bien), à l'exception des sites du Pays Basque où, au Magdalénien final, le renne prend une certaine importance dans la diète, liée à son expansion géographique depuis le sud-ouest de la France lors de son explosion démographique (Straus 1977, 1983, 1991a, 1991b ; Villaverde *et al.* 1998 ; Corchon-Rodriguez 2000).

Ces chasses semblent principalement saisonnières, le renne étant chassé en hiver/début printemps dans l'Aude et en Dordogne (Fontana 1995, 1999, 2001), ou à la fin de l'été/début automne dans le Bassin Parisien (Pincevent, Verberie : Enloe 2000).

L'acquisition des espèces, notamment celle du renne et du cheval, peut se faire à des périodes différentes de l'année et ainsi être complémentaires au niveau du cycle de consommation annuel (Bridault 1997b). Par exemple dans le gisement de Solutré (Turner 2002), les rennes étaient principalement chassés en hiver et au printemps alors que la chasse des chevaux se déroulait du printemps à l'automne avec une plus grande concentration pendant les mois d'été. Dans les sites du Bassin parisien, le rôle du cheval est restreint à celui d'appoint alimentaire, peut-être destiné à permettre la subsistance ponctuelle des groupes humains en attendant l'arrivée de la migration du renne (Enloe 2000 ; Bignon 2003).

L'idée de chasses magdaléniennes systématiquement orientées vers une seule espèce est réfutée par l'existence de nombreux sites dans lesquels il existe deux voire trois espèces de prédilection, avec un couple dominant renne/cheval (Tilloy, Bassin parisien : Degros *et al.* 1994 ; unité T125 de Pincevent : Bignon *et al.* 2006 ; Etiolles, Bassin Parisien : Poplin 1994 ; Auvergne : Fontana 1998a) ou renne/bouquetin accompagné du cerf (Grotte des Conques, Pyrénées-Orientales : Moigne *et al.* 1998), ou encore cheval/bouquetin suivi du renne (Rond-du-Barry : Costamagno 1999). Certains sites montrent un spectre plus diversifié. C'est par exemple le cas du gisement de Moulin-Neuf (Gironde) (Costamagno 1999, 2000) où l'on trouve l'association antilope saïga, cheval, renne, bovidés, ainsi que dans le gisement d'Hauterie-Champréveyres (Suisse) (Morel *et al.* 1998) avec le cheval, le renne, le bouquetin et les grands bovinés, associés à des espèces de petite taille (lièvre, marmotte).

Au-delà de la chasse aux ongulés, les sites magdaléniens livrent également des quantités non négligeables de petit gibier. Même au sein de spectres dominés par une seule espèce (ex. Pincevent,

Verberie : Enloe 2000), les espèces secondaires constituent un éventail assez large, composé entre autre des lagomorphes, des poissons et des oiseaux. On assiste à cette période à une forte augmentation de l'acquisition des lagomorphes, pouvant représenter jusqu'à 90% des restes d'un assemblage (Cochard 2004c). Dans le Sud de la France, il s'agit tout d'abord du lièvre (Gazel, Aude : Fontana 1998a, 2003) puis au Magdalénien final du lapin (La Faurélie II : Cochard 2004c). Au Portugal (Picareiro : Hockett 2000 ; Anecrial : Brugal 2006) et en Espagne (Villaverde *et al.* 1998), l'importance des lagomorphes dans la diète alimentaire des groupes humains, commencée dès le Gravettien-Solutréen, devient de plus en plus prépondérante. Les lagomorphes ont été chassés à des fins alimentaires (viande, moelle) (Champréveyre, Suisse : Morel *et al.* 1998) mais aussi utilitaires (récupération de la fourrure) (Gazel, Aude : Fontana 2004).

La consommation des oiseaux est relativement bien documentée dans la moitié sud de la France, en Espagne et en Italie (Straus 1991a, 1991b ; Villaverde *et al.* 1998 ; Louchart et Soave 2002a, 2002b ; Laroulandie 2004b). Les galliformes (lagopèdes, tétras) et ansériformes (canards) sont les espèces les plus souvent représentées. De très grands oiseaux, comme le cygne et les grands rapaces, ont également été exploités (Mourer-Chauviré 1979). Ces oiseaux sont chassés non seulement pour leur chair mais aussi pour l'exploitation de leurs ossements comme matière première pour la fabrication d'objets utilitaires (ex. tubes, appeaux, aiguille à chas) et ornementaux (plumes) (Mourer-Chauviré 1979 ; Laroulandie 2004b). Dans plusieurs gisements, la prédominance des restes aviaires par rapport à ceux des mammifères témoignent d'acquisition spécialisée, orientée entre autre sur le Harfang des neiges (Morin, Gironde : Mourer-Chauviré 1979) et sur les lagopèdes (Taï 2, Drôme : Louchart et Soave 2002a, 2002b).

Les activités halieutiques connaissent une véritable expansion en France (Cleyet-Merle 1990) et en Cantabre (Strauss 1991) au Magdalénien supérieur. Au-delà d'un accroissement quantitatif de cette activité, les modalités de mise en œuvre de ces activités deviennent multiples (activité de complément saisonnière et spécialisée, pêche occasionnelle). Bien que le spectre des captures soit très large, le saumon, la truite, les cyprinidés et le brochet sont prépondérants (grotte des Eglises, Ariège, grotte de la gare de Conduché, Lot : Le Gall 1984, 1992a, 1992b). Les eaux froides et bien oxygénées étaient propices aux salmonidés qui furent les premiers à investir les rivières et les fleuves après la fonte des glaciers (Desse-Berset 1995).

En Espagne cantabrique (Straus 1991), les mollusques deviennent une ressource alimentaire complémentaire majeure, composée de plusieurs espèces incluant des formes littorales aussi bien que des formes d'estuaires.

Azilien

En France, les spectres de chasse de cette période (Grotte de Pégourié, Lot : Séronie-Vivien et Le Tensorer 1977 ; Martin et Le Gall 2000 ; Nord de la France : Bridault 1997b ; Massif Jurassien : Bridault 1998) montrent l'absence du renne et la diminution de l'importance du cheval au profit du sanglier et du cerf. C'est également le cas en Espagne cantabrique (Strauss 1977, 1991a, 1991b, 1996) où sanglier et cerf sont systématiquement présents, alors que la proportion de bovinés et de chevaux décline. Il n'y a cependant pas de preuves évidentes d'exploitations spécialisées d'une seule espèce, à l'exception de la chasse au bouquetin qui perdure dans les sites de hauteur (Balma Margineda,

Andorre : Geddes *et al.* 1989). En Italie (grotte de la Madone : Fiore *et al.* 2004), le sanglier, le cerf et le chevreuil dominant dans des proportions assez similaires.

L'intensité de l'exploitation des lagomorphes s'exprime par un plus grand nombre de sites possédant des restes de lagomorphes avec un nombre élevé d'individus (Cochard 2004c). Plusieurs gisements du Sud-Ouest de la France (Moulin Roc, Dordogne ; Pont d'Ambon, Périgord : Jones 2004b, 2006 ; Pégourié, Lot : Séronie-Vivien 1994) et d'Espagne (Molí del Salt, Catalogne : Ibáñez López et Saladié Ballesté 2004) témoignent d'une chasse spécialisée sur le lapin qui représente plus de 90% des restes déterminés. Néanmoins, l'acquisition massive des lapins n'est pas un phénomène général, de nombreux niveaux de sites postglaciaires ne livrent aucun reste de lagomorphes.

Alors qu'une variété d'espèces d'oiseaux continue à être bien représentée en Cantabre (Straus 1991), les sites aziliens français livrent peu de restes aviaires. Seule une chasse anecdotique semble avoir été pratiquée (Taï 2, Drôme : Louchart et Soave 2002a, 2002b). Cette diminution de l'exploitation des oiseaux peut résulter de la disparition des espèces précédemment exploitées (ex. Lagopède des saules) suite à l'amélioration climatique.

Cette période voit une intensification des activités halieutiques, vraisemblablement liée à l'innovation de différents outils telles que les nasses (Le Gall 1992b, 1993). Bien que l'acquisition du saumon soit toujours pratiquée, les cyprinidés (chevesne et vandoise) deviennent prépondérants dans de nombreux gisements (Pont d'Ambon, Dordogne : Le Gall 1984 ; Cleyet-Merle 1990), complétée par d'autres espèces (perche, vandoise, gardon, anguille, grande alose). L'étude des saisonnalités indique une continuité des activités halieutiques pendant toute l'année. C'est à l'Azilien qu'apparaissent les premiers témoignages de pêche d'espèces marines (sole), notamment en Cantabre (Strauss 1991, 1992).

Une augmentation de l'exploitation des mollusques à des fins alimentaires est attestée dans les gisements de Ligurie (Cade 2004) et d'Espagne cantabrique (Straus 1991b). Les tortues en Italie (Fiore *et al.* 2004) et la marmotte dans les Alpes du Nord et le Jura (Bridault et Chaix 1999) continuent d'être exploitées.

Mésolithique

Les associations fauniques de cette période sont le plus souvent composées du cerf, du sanglier et du chevreuil. L'aurochs peut compléter ce trio comme par exemple sur le gisement de Rochedane (Franche-Comté) (Aimé et Jaccotey 1997), et dans les gisements du Nord de la France et du Massif Jurassien (Bridault 1997b, 1998 ; Bridault et Chaix 1999). Le cerf et le sanglier représentent néanmoins les espèces les plus chassées. Dans certains cas, le cerf est prépondérant par rapport au sanglier (Rochedane : Aimé et Jaccotey 1997 ; La Doue, Corrèze : Martin et Le Gall 1997, 2000 ; abri du Roseau, Ain : Witting et Guillet 2000 ; Cantabrique : Straus 1977, 1991). Dans d'autres cas les proportions s'inversent et le sanglier supplante le cerf (abri du Mannlefelsen I, Franche-Comté : Aimé et Jaccotey 1997 ; abri du Mollendruz, Suisse : Pignat et Winiger 1998, Chaix et Fischer 1998 ; Nord de la France : Bridault 1997b ; grotte de la Madone, Italie: Fiore *et al.* 2004). Cependant lorsqu'une espèce domine les autres c'est souvent dans des proportions assez faibles, approchant qu'exceptionnellement 60%. Il n'est ainsi pas rare de trouver ces deux espèces représentées de manière équivalente (Baume d'Ogens, Suisse : Bridault 2000). Il n'y a pas d'indices sérieux

d'activités de chasse spécialisée ni même saisonnière (Rozoy 1999). Dans les gisements de la Somme (Bridault 1997b) et du Doubs (Rochedane : Aimé et Jaccottey 1997, Bridault 1998), le sanglier semble avoir été chassé toute l'année. On constate également des saisons de chasse distinctes pour le cerf, le chevreuil et le sanglier provenant d'un même niveau archéologique, indiquant ainsi la possibilité de chasser tout au long de l'année différentes espèces de gibier sur un même territoire. Dans les gisements du Nord de la France (Bridault 1994, 1997b), les mésolithiques pratiquaient une chasse peu sélective des sangliers (jeunes et jeunes adultes), complétée par une chasse aux cerfs ciblée sur les adultes.

Ces ongulés sont accompagnés d'une grande diversité de ressources de petite taille représentées en quantité non négligeable. C'est le cas des petits carnivores (chat sauvage, renard), des mustélidés (martre, blaireau, putois) (Baume d'Ogens : Bridault 2000 ; Arancou, Pyrénées françaises : Costamagno et Laroulandie 2004), des amphibiens (Baume d'Ogens : Bridault 2000) et de la marmotte (grotte du Seuil-des-Chèvres, Savoie : Chaix et Nicod 2000). Cette diversité s'étend à des espèces un peu moins fréquentes comme l'élan (Grotte du Seuil-des-Chèvres, Savoie : Chaix et Nicod 2000 ; abri du Mollendruz, Suisse : Chaix et Fischer 1998). Dans le Midi de la France (Cheylan et Courtin 1976) et en Italie (Fiore *et al.* 2004), la tortue d'eau douce (Cistude) et la tortue terrestre constituent une nourriture d'appoint non négligeable et, certains sites (Fontbrégua, Var) témoignent de leur exploitation intensive.

Alors que certains sites du Mésolithique ancien livrent des spectres fauniques dominés par les lagomorphes (Balma de l'Abeurador, Hérault : Bournery *et al.* 2004), le Mésolithique moyen contraste nettement avec les périodes précédentes, l'exploitation de cette ressource disparaît presque totalement pour ne réapparaître qu'au Néolithique (Cochard 2004c).

Une large variété d'espèces d'oiseaux continue à être exploitée en Cantabre (Straus 1991) mais les espèces froides (ex. lagopèdes) sont rares voire totalement absentes, remplacées par une variété d'oiseaux marins.

Une désaffection progressive des milieux aquatiques est nettement perceptible en France (Cleyet-Merle 1990 ; Le Gall 1992b, 1993) et en Italie (Fiore *et al.* 2004). La pêche en eau douce diminue progressivement pour disparaître totalement vers 9 ka BP. Il faudra attendre l'extrême fin du Mésolithique pour observer une reprise de la pêche en domaine continental. L'abandon de la pêche en eau douce semble synchrone de l'apparition des légumineuses dans certains gisements (Abeurador), laissant supposer que la disparition de la pêche pourrait être liée à l'apparition d'une proto-agriculture (Le Gall 1993). La pêche en milieu marin connaît en revanche un véritable essor. Les espèces recherchées sont côtières ou lagunaires, pouvant être exploitées à partir de petites embarcations.

Les mollusques terrestres, principalement Hélix, deviennent abondants dans toute la Méditerranéenne occidentale (Italie, Espagne, Sud de la France) (Straus 1991 ; Lubell 2004 ; Mussi *et al.* 2004). Ils sont généralement associés à des restes de mammifères (cerf, sanglier, lagomorphes) et plus rarement à des ressources marines.

Les spectres de chasse de la basse de vallée du Rhône et ses marges possèdent des similitudes et des divergences avec ceux des autres régions du Sud-Ouest de l'Europe. Concernant l'acquisition des

ongulés, le passage d'une chasse principalement axée sur une seule espèce (renne), accompagnée d'autres taxons, à une plus grande variabilité des spectres de chasse (spécialisés ou diversifiés) à partir du Magdalénien, se retrouve dans le Sud-Ouest de la France et dans la basse vallée du Rhône. Les spectres mésolithiques des différentes régions sont majoritairement composés du cerf, du sanglier et de l'aurochs. Lorsqu'une de ces espèces domine, c'est toujours dans des proportions relativement faibles. Concernant les animaux de petite taille, le rôle important pris par les poissons, les lagomorphes et les mollusques sont communs aux différentes régions, avec cependant de légères variations. Notons tout d'abord que dans les assemblages de la basse vallée du Rhône et ses marges, les oiseaux n'ont jamais joué un rôle important dans la diversification du spectre faunique, à l'exception peut-être du gisement magdalénien de l'Adaouste. Pour les lagomorphes, l'évolution de leur exploitation est relativement distincte de celle observée dans le Sud-Ouest de la France. Bien que dans la basse vallée du Rhône, cette acquisition soit attestée dès le Magdalénien supérieur, elle reste discrète, pour connaître son plein essor à l'Epipaléolithique, principalement en Languedoc oriental, et se maintenir au Mésolithique. Les activités halieutiques se développent dans les deux régions dès le Magdalénien moyen/supérieur, mais alors que ce développement se poursuit à l'Azilien dans le Sud-Ouest de la France, il connaît, dans la basse vallée du Rhône, un fort déclin à cette période, pour se développer à nouveau dans les deux régions au Mésolithique final. L'exploitation des mollusques terrestres se développe dès l'Epipaléolithique, comme en Ligurie et en Espagne, pour connaître un véritable essor au Mésolithique. Ainsi la chronologie de l'introduction des petits animaux dans la basse vallée du Rhône et ses marges est relativement proche de celle du Sud-Ouest de la France, alors qu'elle diffère de l'Italie et de l'Espagne, principalement par une introduction plus tardive de ces petits gibiers. Au-delà de fortes similitudes avec les spectres de chasse du Sud-Ouest de la France, ceux de la basse vallée du Rhône et ses marges possèdent certaines individualités.

Conclusions générales

La reconstitution de l'environnement et des modes de subsistance des derniers chasseurs-cueilleurs dans la basse vallée du Rhône et ses marges entre le maximum glaciaire et l'optimum climatique s'est tout d'abord basée sur l'analyse archéozoologique et taphonomique des archéofaunes de 14 gisements archéologiques, datés du Solutrén au Mésolithique. Les caractéristiques de ces gisements sont très différentes : certains représentent des séquences chrono-culturelles longues (Salpêtrière, Gard ; Chinchon 1, Vaucluse), d'autres livrent plusieurs occupations d'une même phase chrono-culturelle (ex. Valorgues, Gard ; Saut-du-Loup, Ardèche ; Les Agnels, Vaucluse), enfin d'autres se composent d'une occupation unique (Le Plaisir, Gard). Les différences concernent aussi la composition des assemblages fauniques, certains livrant une grande quantité de matériel (NRD = 19453, couche III, Saut-du-Loup) alors que d'autres sont beaucoup plus pauvres (NRD = 26, couche A, Vauloubeau). Ces différences sont liées aux modalités d'occupation des sites (habitat vs halte) mais aussi à l'état de conservation des sites eux-mêmes. Une grande partie des gisements étudiés peuvent être qualifiés de « sites-martyrs ». Leurs découvertes dès le 19^{ième} siècle/début 20^{ième}, les ont soumis à des destructions importantes (fouilles anciennes non publiées, amateurs, aménagements privés). Dès les années 1950, les dépôts archéologiques de certains gisements étaient uniquement conservés sur de faibles superficies. Ces assemblages représentent néanmoins des sources d'informations essentielles qu'il est nécessaire d'exploiter, bien que la précision des données livrées par les différents assemblages, en terme de modalités d'exploitation des carcasses et d'occupation humaine (durée, saisonnalité) soit variable. La caractérisation de ces modalités est ainsi mieux définie pour certaines phases chrono-culturelles que pour d'autres.

1. Modalités d'exploitation des carcasses

Au Pontigardien et au Solutrén (Salpêtrière, Gard), l'exploitation des taxons principaux (renne, cheval) est maximale. Elle se caractérise tout d'abord par la récupération des divers produits alimentaires (viande, moelle, organes mous). Pour le renne, la fracturation ou non des phalanges dans les niveaux Pontigardiens et Solutréens a pu être liée à la saison d'occupation de la grotte, et donc à l'état physique des animaux (graisse abondante ou non) ; les phalanges étant uniquement fracturées lorsque les autres réserves de graisse de l'animal étaient épuisées (printemps). L'exploitation utilitaire des carcasses a porté sur la récupération de différentes matières premières : os, bois de cervidé, tendons, sabots de cheval. Pour le renne, les bois de mâles ont été sectionnés au niveau de la perche, les bases des bois ont ensuite été abandonnées sur place, alors que les perches ont vraisemblablement fait l'objet d'un transport vers un autre lieu. Les fragments diaphysaires d'os de renne et de cheval ont servi de retouchoirs pour l'industrie lithique, alors que les épiphyses ont été utilisées comme combustible. La couche i-v du Solutrén ancien a permis de mettre en évidence une utilisation particulière des extrémités distales de métapodes de cheval, inédite dans le corpus de l'industrie osseuse. Ces éléments, dont la taille des supports est standardisée, présentent en extrémité distale une modification du volume résultant d'un frottement répétitif ou prolongé. Bien que la fonction et le

fonctionnement de ces outils peu élaborés ne soient pas encore définies, des pistes de recherche s'ouvrent à nous, principalement concernant l'écrasement observé sur la fracture diaphysaire de certains de ces éléments. Ces mêmes traces ont été observées sur du matériel de périodes plus récentes (Néolithique final, Vignely, C. Bémilli, comm. pers.) ainsi que sur des os de camélidés en Argentine (M. Salemmé, comm. pers.) et en Patagonie (V.-G. Scheinsohn, comm. pers.), où dans ce dernier cas, l'écrasement du bord de la diaphyse résulte du broyage de la viande séchée. La présence de traces d'utilisation sur les deux extrémités des éléments suggère la possibilité d'outils bipolaires.

Les modalités d'exploitation des espèces animales secondaires, représentées par un faible nombre de restes, ne peuvent être précisées. Seules la récupération de la viande et de la moelle (fracturation sur os frais) peut être envisagée.

Pour les périodes plus récentes (Magdalénien au Mésolithique), les traces d'exploitation sur les vestiges d'ongulés sont rares, en raison là aussi d'un faible nombre de restes. L'exploitation utilitaire (parure) des taxons principaux est néanmoins témoignée par la présence de craches de cerf percées sur le gisement épipaléolithique du Plaisir (Gard).

L'exploitation des carcasses de carnivore est attestée lors de différentes phases chronoculturelles. Au Solutréen et au Salpêtrien ancien (Salpêtrière), elle se caractérise par l'utilisation des canines de renard comme ornement. A l'Epipaléolithique, l'exploitation des carnivores concerne le chat, avec la récupération de sa viande sur le gisement du Saut-du-Loup, et de sa fourrure à l'abri Gauthier n° 6 (Vaucluse).

L'exploitation des lapins a été mise en évidence pour le Magdalénien supérieur (Oullins, Ardèche), l'Epipaléolithique (Fontaine du Pila, Hérault ; Saut-du-Loup, Chazelles, Ardèche ; Soubeyras, Vaucluse) et le Mésolithique (Le Plaisir, Gard ; Oullins, Ardèche ; Les Agnels, Vaucluse). L'exploitation de ce gibier a porté sur les ressources alimentaires, la présence de stries de découpes et de cylindres diaphysaires attestant de la récupération de la viande et de la moelle sur l'ensemble de ces gisements. Les stries de découpe témoignent d'un traitement des carcasses à des fins d'une consommation différée, alors que la moelle a vraisemblablement été consommée sur place. L'attribution de perforations sur les os de lapin du Saut-du-Loup à des traces de dents humaines apportent des informations sur la caractérisation de telles traces en contexte archéologique et mettent notamment en évidence la variabilité de leurs dimensions par rapport à celles connues sur les os d'oiseaux (Laroulandie 2004a). L'exploitation utilitaire est révélée par la présence de poinçon sur tibia dans le gisement du Saut-du-Loup. Le transport de la fourrure n'a pas été mis en évidence dans les différents assemblages.

2. Modalités d'occupations des sites

Là encore la grotte de la Salpêtrière offre le meilleur cadre pour l'étude de l'évolution des modalités d'occupations des sites, en raison de sa longue stratigraphie. Au Pontigardien, Solutréen ancien, et Salpêtrien ancien, les données de saisonnalité indiquent des occupations se déroulant principalement entre le début du printemps et la fin de l'été, alors que les modalités d'occupations de la grotte varient au cours du temps (tableau) : au Pontigardien, dans la couche e du Solutréen ancien et au Salpêtrien

ancien, la grotte sert principalement de refuges pour des haltes brèves, alors que dans la couche i-v du Solutréen ancien, la grotte est occupée comme camp de base.

Les gisements du Magdalénien moyen (Bois-des-Brousses, Hérault), de l'Épipaléolithique (Saut-du-Loup, Chazelles, Ardèche ; Valorgues, Gard) et du Mésolithique (Gramari, Vaucluse ; Le Plaisir, Gard) témoignent tous d'occupations de courte durée à la belle saison (printemps/été). À cette période de l'année la mobilité de ces populations humaines semblent relativement forte. L'absence d'occupations d'hiver ne permet pas de caractériser leurs mobilités au niveau du cycle annuel.

3. Chrono-biogéographie des ongulés

La caractérisation de la chrono-biogéographie des ongulés dans la basse vallée du Rhône et ses marges entre le maximum glaciaire (20 ka BP) et l'optimum climatique (8 ka) repose sur l'intégration de 100 niveaux, provenant de 48 gisements dont trois avens. La distribution chronologiques des ongulés, ainsi que leurs abondances lors des différentes phases chrono-culturelles, permettent de caractériser la succession des faunes dans la basse vallée du Rhône et ses marges en fonction de l'évolution climatique. Lors de l'événement d'Heinrich 2 et du maximum glaciaire (22-15 ka BP, 26,4- 18 ka cal. BP), les associations fauniques se caractérisent par la prédominance de la faune de milieu ouvert arctique (renne), accompagnée dans des proportions plus faibles d'espèces de milieu ouvert non arctique (cheval, hydruntin, boviné). Le cerf, le bouquetin et le chamois sont rares. L'aurochs et l'hydruntin disparaissent du Midi méditerranéen lors de la première moitié du maximum glaciaire. Une évolution des biomes animaux est néanmoins perceptible à partir de la seconde moitié du maximum glaciaire (19-15 ka BP ; 22,4- 18 ka cal. BP) : l'occurrence du renne diminue au profit des espèces de milieu ouvert non arctique, avec l'apparition de l'antilope saïga et de l'hydruntin. La fréquence des animaux rupicoles augmente, ainsi que celle des espèces de milieu boisé, avec la première mention du chevreuil en Languedoc. Cette évolution peut être liée au fait qu'en Languedoc oriental le maximum de froid est atteint lors de la première moitié du *LGM*. Les limites chronologiques du *LGM* sont larges, définies pour englober les variabilités régionales (Mix *et al.* 2001). L'évolution des associations fauniques se poursuit au Dryas ancien et au Bölling. Bien que le renne soit toujours bien représenté, principalement en Languedoc oriental, les espèces de milieu ouvert non arctique diminuent fortement au profit des espèces de milieu boisé et des espèces rupicoles. L'amélioration climatique du Tardiglaciaire est perceptible, caractérisée par l'absence du bison et l'apparition du sanglier dès le Dryas ancien. À la fin du Bölling, le renne et l'Antilope saïga quittent la basse vallée du Rhône. Rappelons qu'il existe une différence marquée de la distribution de ces deux taxons de part et d'autre du Rhône, alors que le renne est abondant en Languedoc oriental, sa présence ne semble qu'anecdotique en Provence occidentale. L'antilope saïga est présente en Provence occidentale, bien qu'en faible effectif mais témoigne néanmoins d'une population « autonome » de celle du Sud-Ouest de la France. À l'inverse, la présence d'une population en Languedoc oriental n'est pas prouvée, la seule présence d'un fragment de cheville osseuse à la Salpêtrière ne permettant pas une telle affirmation. Au cours de l'Alleröd (12-11 ka BP ; 13,8-12,9 ka cal. BP), le remplacement de la faune glaciaire par les espèces de milieu tempéré est complètement achevé. Cette faune tempérée se maintient lors des phases climatiques suivantes (Préboréal, Boréal, Atlantique), à l'exception du cheval qui disparaît de la région au cours du Boréal. Cette chronologie de la succession des faunes

froides à tempérées, bien que cohérente avec celle connue pour les autres régions de France, notamment le Sud-Ouest de la France, est néanmoins plus précoce, avec une évolution des biomes perceptible dès la fin du dernier maximum glaciaire, bien que débutant réellement dès la seconde moitié du Dryas I/Bölling avec l'apparition du sanglier, l'accroissement du cerf et l'absence du bison. Ces données confirment celles de l'anthracologie et de la sédimentologie qui indiquent pour le Languedoc oriental une coupure climatique importante dès 18 ka BP (début du Tardiglaciaire).

4. Diversification des ressources alimentaires

Le schéma général de l'enrichissement de la diète de la fin du Pléistocène supérieur à l'optimum climatique dans la basse vallée du Rhône et ses marges, basé sur les données des archaéofaunes étudiées personnellement, complétées par celles issues de sources bibliographiques, montre une modification de l'acquisition des ongulés à la fin du Solutréen, faisant suite au maximum glaciaire. Elle se caractérise par le passage d'un spectre de chasse dominé par le renne, bien qu'accompagné d'autres taxons, à des spectres de chasse caractérisés par la perte de la prédominance marquée d'un taxon. Dans les phases chrono-culturelles postérieures, du Salpêtrien ancien au Mésolithique, les spectres de chasse sont généralement composés de plusieurs espèces, avec une légère domination de deux ou trois espèces. Néanmoins, l'existence de certains spectres plus spécialisés persiste (Adaouste). Les données de saisonnalité disponibles ne permettent pas de déterminer s'il existe une modification dans la saisonnalité d'acquisition des espèces. L'âge des individus abattus lors des différentes périodes ne montre pas de spécialisation sur les individus les plus rentables. Concernant l'introduction des espèces de petite taille dans la diète des Hommes préhistoriques, elle est attestée de façon sporadique au Magdalénien moyen et au Magdalénien terminal. Le véritable essor de cette exploitation a lieu à l'Epipaléolithique, avec l'acquisition en grande quantité de la malacofaune terrestre et des lapins. Au Mésolithique cette acquisition est étendue à la malacofaune marine, aux poissons et aux tortues.

Il apparaît néanmoins que la diversification des ressources alimentaire est relativement limitée : dès le Pontigardien, l'acquisition d'un nombre relativement important d'espèces d'ongulés est attestée, y compris dans les spectres plus spécialisés sur le renne ; et la diversification de l'alimentation par l'acquisition des petits gibiers concerne un nombre limité d'espèces, fournissant des quantités limitées de matière carnée. Dans la majorité des sites, cette acquisition porte sur une seule espèce (lapin, mollusques terrestres, poissons, tortue). Cette acquisition ne se fait pas au détriment des ongulés, qui fournissent la majorité des ressources carnées.

Ces modifications dans la diète des Hommes préhistoriques ne peuvent être uniquement imputées à une adaptation face aux changements climatiques du Tardiglaciaire puisque l'élargissement de la subsistance mise en évidence dans les gisements de la basse vallée du Rhône et ses marges prend place dès le dernier maximum glaciaire pour les Ongulés (Salpêtrien ancien) et dès le Dryas ancien (Magdalénien moyen) pour les ressources halieutiques. Seule l'acquisition des autres petits gibiers (lagomorphes, mollusques terrestres et marins) se développe lors de l'amélioration climatique (Alleröd). La base de l'alimentation étant fournie par les ongulés, les hypothèses d'une baisse de la disponibilité des ressources de haut rang et d'une augmentation démographique ne semblent pouvoir expliquer à elles seules l'acquisition des ressources de petite taille. Ainsi, l'hypothèse privilégiée est celle d'une acquisition motivée par la valeur nutritionnelle de ces ressources, afin d'accéder à une

consommation équilibrée des différents nutriments essentiels, permettant une amélioration de l'état sanitaire des populations. Néanmoins, si les modifications climatiques sont exclues comme seule cause à la consommation de ces espèces, elles ont pu jouer un rôle important dans la généralisation de ces acquisitions, en favorisant le développement démographique de ces espèces. De même, l'intérêt porté aux matériaux non alimentaires de ressources ainsi que le développement des technologies (nasse, filet), ont pu motiver ou faciliter leur exploitation.

5. Perspectives

La caractérisation de l'évolution chrono-biogéographique des espèces animales et des stratégies de subsistance des Hommes préhistoriques face au changement climatique du Tardiglaciaire, réalisée dans le cadre de ce travail, s'est basée sur l'intégration de l'ensemble des données connues actuellement pour la basse vallée du Rhône et ses marges. Les caractéristiques des archéofaunes étudiées, provenant majoritairement d'anciennes fouilles, et de gisements partiellement conservés, ont limité l'interprétation des réponses adaptatives mises en place, notamment en terme de saisonnalité des acquisitions des ressources et de mobilité des groupes humains. Ce bilan a pour vocation de servir de base de travail à des recherches futures, l'intégration de nouvelles données permettant de le compléter et de le préciser. A cette fin, plusieurs perspectives sont envisagées. D'une part, l'acquisition de d'archéofaunes par de nouvelles opérations de fouille apparaît fondamentale. D'autre part, les données des régions limitrophes (Provence orientale, Aveyron) vont être intégrées à la base de donnée mise en place dans ce travail. Enfin, le cadre chronologique va être étendu à l'ensemble des phases chronoculturelles du Paléolithique supérieur (Aurignacien, Gravettien), afin de caractériser les stratégies de subsistance antérieures au maximum glaciaire.

Références bibliographiques

A

- ADAMS J.-M., FAURE H., 1997, Preliminary vegetation maps of the World since of the Last Glacial Maximum: An aid to archaeological understanding, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 623-647.
- ADOVASIO J.-M., SOFFER O., KLIMA B., 1996, Upper Palaeolithic fibre technology : interlaced woven finds from Pavlov I, Czech Republic, C. 26,000 years ago, *Antiquity*, vol. 70, p. 526-534.
- AGENBROAD L.-D., 1989, Spiral fractured Mammoth bone from nonhuman taphonomic processes at Hot Springs Mammoth site, *In: Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orona, Maine, Center for the study of the first americans, p. 139-147.
- AIMÉ G. et JACCOTTEY L., 1997, Le Mésolithique de Franche-Comté. Etat de la question, *In : Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, J.-P. Fagnart et A. Thévenin (Dir.), Amiens, Editions du C.T.H.S., 1994, Paris, p. 325-350 (Actes du 119ième Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques).
- ALBERT R.-M., WEINER S., BAR-YOSEF O., MEIGNEN L., 2000, Phytoliths in the Middle Palaeolithic deposits of Kebara Cave, Mt Carmel, Israel : study of the plant materials used for fuel and other purposes, *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 931-947.
- ALHAIQUE F., 1997, Do patterns of bone breakage differ between cooked and uncooked bones ? An experimental approach, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 49-56.
- ALIMEN H., 1946, Remarques sur Equus hydruntinus Regalia, *Bulletin de la Société Géologique de France*, vol. 5, t. 16, p. 585-595.
- ALLEN J.-R.-M., BRANDT U., BRAUER A., HUBBERTEN H.-W., HUNTLEY B., KELLER J., KRAML M., MACKENSEN A., MINGRAM J., NEGENDANK J.-F.-W., NOWACZYK N.-R., OBERHÄNSLI H., WATTS W.-A., WULF S., ZOLITSCHKA B., 1999, Rapid environmental changes in Southern Europe during the last glacial period, *Nature*, vol. 400, p. 740-743.
- ALLEY R.-B., 2000, The Younger Dryas cold interval as viewed from central Greenland, *Quaternary Science Reviews*, vol. 19, p. 213-226.
- ALLEY R.-B., MEESE D.-A., SHUMAN C.-A., GOW A.-J., TAYLOR K.-C., GROOTES P.-M., WHITE J.-M.-C., RAM M., WADDINGTON E.-D., MAYEWSKI P.-A., ZIELINSKI G.-A., 1993, Abrupt increase in Greenland snow accumulation at the end of the Younger Dryas, *Nature*, vol. 362, p. 527-529.
- ALLEY R.-B., ÁGÚSTSDÓTTIR A.-M., 2005, The 8k event : cause and consequences of a major Holocene abrupt climatic change, *Quaternary Science Reviews*, vol. 24, p. 1123-1149.
- ALOÏSI J.-C. et MONACO A., 1978, The Holocene transgression in the Golfe du Lion, southwestern France : paleogeographic and paleobotanical evolution, *Géographie physique et quaternaire*, vol. 32, n° 2, p.145-162.
- AMMANN B., BIRKS H.-J.-B., BROOKS S.-J., EICHER U., VON GRAFENSTEIN U., HOFMANN W., LEMDAHL G., SCHWANDER J., TOBOLSKI K., WICK L., 2000, Quantification of biotic responses to rapid climatic changes around the Younger Dryas - a synthesis, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 159, p. 313-347.
- ANCONETANI P. et ROSELL ARDÉVOL J., 1998, Caractérisation des fractures intentionnelles du registre osseux dans le niveau I de l'Abric Romani (Capellades, Barcelone, Espagne), *In : Economie préhistorique : Les comportements de subsistance au Paléolithique*, J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A, 23 au 25 octobre 1997, Sophia Antipolis, p. 181-192 (XVIII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- ANDREWS J.-T., JENNINGS A.-E., KERWIN M., KIRBY M., MANLEY W., MILLER G.-H., BOND G., MACLEAN B., 1995, A Heinrich-like event, H-0 (DC-0) : source(s) for detrital carbonate in the North Atlantic during the Younger Dryas chronozone, *Paleoceanography*, vol. 10, p. 943-952.
- ANDREWS P., 1990, *Owls, caves and fossils*, Chicago, IL: University of Chicago Press, Chicago.
- ANDREWS P., 1995, Mammals as palaeoecological indicators, *Acta zool. cracov.*, n° 1, p. 59-72.
- ANDREWS P. et COOK J., 1985, Natural modifications to bones in a temperate setting, *Man*, vol. 20, n° 4, p. 675-691.
- ARBOGAST R.-M., 2006, L'utilisation des matières premières et de l'énergie animales, *In : Animaux, environnements et sociétés*, M.-P. Horard-Herbin et J.-D. Vigne (Dir). Paris, Errance, p. 93-129 (Archéologiques).
- ARBOS Ph., 1932, Le rôle économique du Renne, *Annales de Géographie*, vol. 41, n° 232, p. 405-408.

- ARMAND D. et DELAGNES A., 1998, Les retouchoirs en os d'Artenac (couche 6c) : perspectives archéozoologiques, taphonomiques et expérimentales, *In : Economie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*, J.-Ph. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (Dir.), Sophia-Antipolis, APDCA, p. 205-225 (Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes ; 18).
- ARMOUR-CHELU M. et ANDREWS P., 1994, Some effects of bioturbation by Earthworms (*Oligochaeta*) on archaeological sites, *Journal of Archaeological Science*, vol. 21, p. 433-443.
- AUDOUBE F., 1988, Les activités de boucherie à Verberie (Oise), *Notes et Monographies*, n° 25, p. 97-111.
- AUDOUBE F., 1994, Verberie, *In : Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Y. Taborin (Dir.), Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 167-172 (Documents d'Archéologie Française, n°43).
- AUDOUBE F., ENLOE J.-G., 1994, Les chasseurs de rennes, *In : Les Chasseurs de la Préhistoire*, Paris, Errance / France Culture, p. 29-44 (Les éclats du passé).
- AUGUSTE P., 1994a, Actions climatiques et édaphiques. Synthèse générale, *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 17-27 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- AUGUSTE P., 1994b, Introduction générale : la fossilisation, *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 11-14 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- AUGUSTE P., 1994c, Relations entre la taphocénose et l'évolution géologique d'un site préhistorique. L'apport du gisement Pléistocène moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France), *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 29-40 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- Auguste P., 2002, 3. Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen : Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République Tchèque), *In : Cahier X : Retouchoirs, compresseurs, percuteurs ... Objets à impressions et éraillures*, M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Société préhistorique française, vol. 1, p. 39-57.
- AUJARD-CATOT R. et GAGNIERE S., 1980, La grotte de Vauloubeau à Saint-Saturnin-Lès-Apt (Vaucluse), *Gallia Préhistoire*, t. 23, p. 229-232
- AUJARD-CATOT R. et GAGNIERE S., 1981, La faune de l'abri Gauthier, *Bulletin archéologique de Provence*, n° 7, p. 19-20.
- AURELI F., SCHAFFNER C.-M., BOESCH C., BEARDER S.-K., CALL J., CHAPMAN C.-A., CONNOR R., DI FIORE A., DUNBAR R.-I.-M., HENZI S.-P., HOLEKAMP K., KORSTJENS A.-H., LAYTON R., LEE P., LEHMANN J., MANSON J.-H., RAMOS-FERNANDEZ G., STRIER K.-B., VAN SCHAİK C.-P., 2008, Fission-fusion dynamics. New research frameworks, *Current Anthropology*, vol. 49, n° 4, p. 627-654.
- AVELLINO E., BIETTI, GIACOPINI L., LO PINTO A., VICARI M., 1989, Riparo Salvini : a new Dryas II site in Southern Lazio. Thoughts on the Late Epi-Gravettian of Middle and Southern Tyrrhenian Italy, *In : The Mesolithic in Europe*, C. Bonsall (Dir.), Edinburgh, Donald publications, 1985, Edinburgh, p. 516-532 (3rd international symposium).
- AVERBOUH A., 2000, *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithiques : l'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, 500 p., 158 fig.
- AVERY D.-M., 1984a, Sacred cows or Jackal kitchens, Hyaena middens and Bird nests: some implications of multi-agents contributions to archaeological accumulations, *In : Frontiers : Southern African archaeology today*, M. Hall, G. AVERY, D.M. AVERY, M.L. WILSON, A.J.B HUMPHREYS (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 344-348 (Cambridge Monographs in African Archaeology, 10 / British archaeological Reports - International Series, 207).
- AVERY D.-M., 1984b, Sampling procedures and cautionary tales, *In : Frontiers : Southern African archaeology today*, M. Hall, G. AVERY, D.M. AVERY, M.L. WILSON, A.J.B HUMPHREYS (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 375-379 (Cambridge Monographs in African Archaeology, 10 / British archaeological Reports - International Series, 207).

B

- BAHN P.G., 1977, Seasonal Migration in South-west France During the Late Glacial Period, *Journal of Archaeological Science*, vol. 4, p. 245-257.
- BAILEY G.-N. et FLEMMING N.-C., 2008, Archaeology of the continental shelf : marine resources, submerged landscapes and underwater archaeology, *Quaternary Science Reviews*, vol. 27, p. 2153-2165.

- BANKS W.-E., d'ERRICO F., PETERSON A.-T., VANHAEREN M., KAGEYAMA M., SEPULCHRE P., RAMSTEIN G., JOST A., LUNT D., 2008, Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling, *Journal of Archaeological Science*, vol. 35, p. 481-491.
- BANNIKOV A.-G., 1958, Distribution géographique actuelle et biologie de la Saiga en Europe, *Mammalia*, vol. 22, t. 2, p. 208-225.
- BARBAZA M., 1999, *Les civilisations postglaciaires. La vie dans la grande forêt tempérée. De -10 000 à -5 000 ans*, Paris, La Maison des Roches, 128 p. (Histoire de la France préhistorique).
- BARBER D.-C., DYKE A., HILLAIRE-MARCEL C., JENNINGS A.-E., ANDREWS J.-T., KERWIN M.-W., BILODEAU G., MCNEELY R., SOUTHON J., MOREHEAD M.-D., GAGNON J.-M., 1999, Forcing of the cold event of 8,200 years ago by catastrophic drainage of Laurentide lakes, *Nature*, vol. 400, p. 344-348.
- BARD E., 2005, *L'homme et le climat. Une liaison dangereuse*, Paris, Gallimard, 127 p. (Découvertes Gallimard - Sciences et techniques).
- BARD E., HAMELIN B., FAIRBANKS R.-G., 1990, U-Th ages obtained by mass spectrometry in corals from Barbados: sea level during the past 130,000 years, *Nature*, vol. 346, p. 456-458.
- BARD E., SCHNEIDER R., 2001, Environmental processes of the ice age : land, oceans, glaciers (EPILOG), *Quaternary Science Reviews*, vol. 20, p. 627-657.
- BARD E., KROMER B., 2003, Absolute and radiocarbon chronologies of the Younger Dryas cold period, *In : Chronologies géophysiques et archéologiques du Paléolithique supérieur*, F. Widemann et Y. Taborin (Dir.), Ravello, Edipuglia, 3-8 mai 1994, Edipuglia, p. 375-379 (Archeologia - Storia - Cultura ; 3).
- BARD E., MÉNOT-COMBES G., DELAYGUE G., 2004, Des dates fiables pour les 50 000 dernières années, *Pour la science*, n° 42, p. 54-59.
- BARONE R., 1966, *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1 : Ostéologie*, Paris, Vigot Frères ed., 811 p., 408 fig.
- BARTRAM L.-E., 1993, Perspectives on skeletal part profiles and utility curves from Eastern Kalahari ethnoarchaeology, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 115-137 (Occasional Paper, 21).
- BAUBET E., BRANDT S., JULLIEN J.-M., VASSANT J., 1994, Valeur de l'examen de la denture pour la détermination de l'âge chez le Sanglier (*Sus scrofa*), *Gibier Faune Sauvage*, vol. 11, p. 119-132.
- BAXTER M.-J., 2001, Methodological issues in the study of assemblage diversity, *American Antiquity*, vol. 66, n° 4, p. 715-725.
- BAZILE E. et BAZILE F., 1978, Evolution des climats au Würm récent en Languedoc méditerranéen, d'après les résultats de l'analyse anthracologique essentiellement, *Géobios*, n° 6, fasc. 6, p. 933-935.
- BAZILE F., 1975, Nouvelles données sur l'abri sous roche de la Salpêtrière (Rémoulins, Gard), *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 4, t. 72, p. 100.
- BAZILE F., 1976, Découverte d'un galet peint dans la grotte de la Salpêtrière (Rémoulins, Gard), *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 6, t. 73, p. 165-166.
- BAZILE F., 1980, Précisions chronologiques sur le Salpêtrien, ses relations avec le Solutrén et le Magdalénien en Languedoc oriental, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 77, vol. 2, p. 50-56.
- BAZILE F., 1981a, Datation absolue de l'Épipaléolithique post-Azilien de la Baume d'Oullins (Le Garn, Gard, Labastide de Virac, Ardèche), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 78, p. 38-39.
- BAZILE F., 1981, Les industries du paléolithique supérieur en Languedoc oriental, *Études quaternaires Languedociennes*, p. 40-46 (n° spécial).
- BAZILE F., 1981c, Le Plaisir, *Études quaternaires languedociennes*, cahier n° 1, p. 3-4.
- BAZILE F., 1982, Datation absolue du site épipaléolithique du Plaisir (Beauvoisin, Gard), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 79, n° 5, p. 70-72.
- BAZILE F., 1984, Les industries du Paléolithique supérieur en Languedoc oriental, *L'Anthropologie*, t. 88, n° 1, p. 77-88.
- BAZILE F., 1986a, L'Aurignacien terminal de la Salpêtrière (Remoulins, Gard), *Travaux du L.A.P.M.O.*, Aix-en-Provence, 29 p., 18 fig., 2 tableaux.
- BAZILE F., 1986b, Le site épipaléolithique à restes humains du Plaisir (Beauvoisin, Gard), *Ecole Antique de Nîmes*, vol. 17, p. 149-150.
- BAZILE F., 1987, Réflexion sur le Magdalénien et sa diffusion en France méditerranéenne, *Le Paléolithique supérieur européen, bilan quinquennal*, vol. 24, p. 165-201 (Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège).

- BAZILE F., 1990, Le Solutréen et l'Episolutréen dans le sud-est de la France, In : *Les industries à pointes foliacées du paléolithique supérieur européen*, Cracovie 1989, Liège, Etudes et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, n° 42, p. 393-404.
- BAZILE F., 1991, Habiter le Languedoc au Paléolithique supérieur, *Les Dossiers d'Archéologie*, n° 156, p. 72-77.
- BAZILE F., 1996, La question de "L'Aurignacien terminal" en Languedoc, In : *The Late Aurignacien*, A. Montet-White, A. Palma di Cesnola, K. VALOCH (Dir.), Forli, A.B.A.C.O., p. 55-67 (XIIIème Congrès U.I.S.P.P., Colloque X1).
- BAZILE F., 1997, Le Languedoc Oriental de 20 000 à 12 000 avant le présent : Homme et Milieu, In : *El món mediterrani després del Pleniglacial (18 000 -12 000 BP)*, J.-M. Fullola et N. Soler (Dir.), Girona, Centre d'investigacions arqueològiques, p. 175-192 (Sèrie Monogràfica, 17).
- BAZILE F., 1999, *Le Paléolithique Supérieur en Languedoc Oriental, de 35 000 à 12 000 avant le présent... Le Milieu... Les Hommes*, Mémoire en vue de l'Habilitation à diriger les Recherches en Préhistoire, Université de Montpellier, Soutenu à l'Université de Perpignan, 2 vol., 229 p., 243 fig.
- BAZILE F. et BAZILE-ROBERT E., 1979-1980, Le Solutréen à pointes à cran de la Baume d'Oullins (Le Garn, Gard et Labastide-de-Virac, Ardèche). Position chronostratigraphique, *Etudes préhistoriques*, vol. 15, p. 1-6.
- BAZILE F. et GUILLERAULT Ph., 1981a, Chronostratigraphie et séquence sédimento-climatique du Würm récent en Languedoc oriental, *Etudes Quaternaires Languedociennes*, p. 5-14, (n° spécial).
- BAZILE F. et GUILLERAULT Ph., 1981b, Les remplissages karstiques du Würm récent dans les gorges du Gardon. Approche paléocéologique et paléoclimatique, *Paléobiologie continentale*, n° 1, t. XII, p. 253-267.
- BAZILE F., BAZILE-ROBERT E., GUILLERAULT Ph., 1982, Découverte de restes humains épipaléolithiques en Costière du Gard, Le Plaisir, Beauvoisin, Gard, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 79, n° 8, p. 229-230
- BAZILE F., BAZILE-ROBERT E., DEBARD E., GUILLERAULT Ph., 1986, Le Pléistocène terminal et l'Holocène en Languedoc rhodanien; domaines continental, littoral et marin, *Revue de Géologie dynamique et de Géographie physique*, vol. 27, fasc. 2, p. 95-103.
- BAZILE F., GUILLERAULT Ph., MONNET C., 1986-1987, Le gisement épipaléolithique du Plaisir, Beauvoisin, Gard, *Etudes Quaternaires Languedociennes*, n° 5, p. 21-33.
- BAZILE F., GUILLERAULT Ph., MONNET C., 1989, L'habitat paléolithique supérieur de plein air de Fontgrasse (Vers-Pont-du-Gard, Gard). Travaux 1983-1987, *Gallia Préhistoire*, t. 31, p. 65-92.
- BAZILE F. et MONNET-BAZILE C., 1998, Le gisement épipaléolithique de la Grange des Merveilles II, Rochefort du Gard, Gard. Note préliminaire, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 4, t. 97, p. 467-474.
- BAZILE F. et MONNET-BAZILE C., 2000, Le Magdalénien et l'après-Magdalénien en Languedoc oriental, In : *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, G. Pion (Dir.), Chambéry, Société Préhistorique Française, p. 127-145, 12 au 13 mars 1999, Paris, Actes de la Table Ronde de Chambéry.
- BAZILE F. et MONNET-BAZILE C., 2006, Le gisement de la Grange des Merveilles II (Rochefort-du-Gard, Gard) et l'épipaléolithique en Languedoc rhodanien, In : *D'un monde à l'autre. Les systèmes lithiques pendant le Tardiglaciaire autour de la Méditerranée nord-occidentale*, J.-P. Bracco et C. Montoya C. (Dir.), Paris, SPF., p. 67-80, 6-8 juin 2001, Aix-en-Provence (Mémoires de la Société Préhistorique Française; 40).
- BAZILE F. et RILLARDON M., 2007, Les derniers grands chasseurs du Languedoc, *Archéopages*, p. 68-69.
- BAZILE F. et BOCCACCIO G., 2008, Le Salpêtrien ancien. Un technocomplexe episolutréen redéfini, *Gallia Préhistoire*, vol. 50, p. 103-141.
- BAZILE-ROBERT E., 1979, *flore et végétation du sud de la France pendant la dernière glaciation, d'après l'analyse anthracologique*, Thèse de doctorat, USTL, Montpellier, 154 p.
- BAZILE-ROBERT E., 1980, Première données sur la végétation tardiglaciaire de la moyenne vallée de l'Hérault, d'après l'analyse anthracologique, *Bulletin de la Société d'Etudes des Science naturelle de Nîmes*, t. 56, p. 5-14.
- BAZILE-ROBERT E., 1981a, La Baume de Valorgues (Saint-Quentin-la-Poterie, Gard), analyse anthracologique, *Etudes Quaternaires Languedociennes*, n° 1, p. 15-18.
- BAZILE-ROBERT E., 1981b, Flore et végétation des gorges du gardon à la moyenne vallée de l'Hérault, de 40 000 à 9 500 BP, d'après l'anthraanalyse, *Paléobiologie continentale*, vol. 12, p. 79-90.
- BAZILE-ROBERT E., 1983, Flore, végétation et climat, d'après l'anthraanalyse, de 22.500 à 12.500 BP dans le Sud de la France, *Rivista di scienze preistoriche*, vol. 38, p. 109-116.

- BAZILE-ROBERT E., BAZILE F., BRUGAL J.-Ph., GUILLERAULT P. et MONNET C., 1985, Evolution du milieu naturel du pléistocène terminal à l'holocène en Languedoc oriental, *Cahiers ligures de Préhistoire et Protohistoire*, n° 2, p. 239-251.
- BEAULIEU J.-L. (de) et Reille M., 1989, The transition from temperate phases to stadials in the long Upper Pleistocene sequence from Les Echets (France), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 72, p. 147-159.
- BEAULIEU J.-L. (de), avec la collaboration de ANDRIEU V., ARGANT J., CLET-PELLERIN M., DIOT M.-F., GRENET P., LE ROYZE C., MORZADEC M.-T., REILLE M., RICHARD H., VERGNE V., VISSSEL L., 1999, Végétation à 8 000 ± 1 000 ans BP, In : *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Châtenay-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 33-36.
- BEAULIEU J.-L. (de), ANDRIEU-PONEL V., CHEDDADI R., GUITER F., RAVAZZI C., REILLE M., ROSSI S., 2006, Apport des longues séquences lacustres à la connaissance des variations des climats et des paysages pléistocènes, *Comptes Rendus Paleovol*, t. 5, p. 65-72.
- BECKER B., KROMER B., TRIMBORN P., 1991, A stable-isotope tree-ring timescale of the Late Glacial/Holocene boundary, *Nature*, vol. 353647-649.
- BEHRENSMEYER A.-K., 1978, Taphonomic and ecologic information from bone weathering, *Paleobiology*, t. 4, p. 150-162.
- BEHRENSMEYER A.-K., 1993, Discussion : noncultural processes, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 342-348 (Occasional Paper, 21).
- BEHRENSMEYER A.-K., GORDON K.-D., YANAGI G.-T., 1986, Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks, *Nature*, vol. 319, p. 768-771.
- BEHRENSMEYER A.-K., GORDON K.-D., YANAGI G.-T., 1989, Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan, In : *Bone modification*, R. Bonnicksen et M. Sorg (Dir.), Orona, Maine, Center for the study of the first americans, p. 99-120.
- BELLOMO R.-V., 1993, A methodological approach for identifying archaeological evidence of fire resulting from human activities, *Journal of Archaeological Science*, vol. 20, p. 525-553.
- BEMILLI C., 1995, *Etude de quelques séries fauniques solutréennes du Languedoc rhodanien. Approche taphonomique et archéozoologique*, Mémoire de D.E.A., 81 p., 10 tableaux, 29 figures.
- BENDER B., 1978, Gatherer-hunter to farmer : a social perspective, *World Archaeology*, vol. 10, n° 2, p. 204-222.
- BENDER M., SOWERS T., DICKSON M.-L., ORCHARDO J., GROOTES P. M., MAYEWSKI P. A., MEESE D. A., 1994, Climate correlations between Greenland and Antarctica during the past 100,000 years, *Nature*, vol. 372, p. 663-666.
- BENECKE N., 1987, Studies on early dog remains from Northern Europe, *Journal of Archaeological Science*, vol. 14, p. 31-49.
- BENNETT J.-L., 1999, Thermal alteration of buried bone, *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, p. 1-8.
- BERGER A., 2006, Les causes astronomiques des grandes variations du climat au Quaternaire, *Comptes Rendus Paleovol*, vol. 5, p. 21-26.
- BERGER A. et LOUTRE M.-F., 2006, De la théorie astronomique au réchauffement global, In : *L'Homme face au climat*, E. Bard (Dir.), Paris, Odile Jacob, p. 15-33 (Collège de France).
- BERGER J., 1983, ecology and catastrophic mortality in wild horses : implications for interpreting fossil assemblages, *Science*, 220, p. 1403-1404.
- BERGER J., 1986, *Wild horses of the great basin. Social competition and population size*, Chicago, University of Chicago press, Chicago.
- BERKE H., 1988, Butchering marks on Horse bones from the Magdalenian site of Petersfeels, Southwestern Germany, In : *Recent developments in environmental analysis in old and new world archaeology*, R.-E. WEBB (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 105-116 (British archaeological Reports - International Series, 416).
- BERTRAN P., 2002, Une phase brutale d'aggradation puis de dégradation du pergélisol au cours du Pléniglaciaire supérieur en Eurasie : le reflet de l'événement de Heinrich H2 à 21ka BP, In : *Evénements rapides, instabilités, changements culturels au Quaternaire*, J.-P. Brugal (Dir.), Aix-en-Provence, MMSH, du 24 au 26 janvier 2002, 22 p. (Volume des résumés) (Colloque international Quaternaire 3).
- BETTINGER R.-L., 1980, Explanatory/predictive models of hunter-gatherer adaptation, In : *Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 3, p. 189-255.
- BETTINGER R.-L., MALHI R., MCCARTHY H., 1997, Central place models of acorn and mussel processing, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 887-899.
- BEYRIES S., 2002, Le travail du cuir chez les Tchouktsches et les Athapaskans : implications ethno-archéologiques, In : *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*, F. Audoin-Rouzeau et S. Beyries

- (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A., 2002, Juan-les-Pins, p. 143-157 (XXVII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- BEZ J.-F., 1995, Une expérience de découpe bouchère pratiquée au silex : aspects anatomiques, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, t. 4, p. 41-50.
- BICHO N., 1993, Late Glacial prehistory of Central and Southern Portugal, *Antiquity*, vol. 67, p. 761-775.
- BICHO N. et HAWS J.-A., 2008, At the land's end: Marine resources and the importance of fluctuations in the coastline in the prehistoric hunter-gatherer economy in Portugal, *Quaternary Science Reviews*, vol. 27, p. 2166-2175.
- BIGNON O., 2003, *Diversité et exploitation des équidés au Tardiglaciaire en Europe occidentale : Implications pour les stratégies de subsistance et les modes de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien du Bassin parisien*, Thèse de Doctorat, Nanterre, Université Paris X, 1 vol., 856 p., 71 fig., 64 tableaux
- BIGNON O., 2006, Approche morphométrique des dents jugales déciduales d'*Equus caballus arcelini* (sensu lato, Guadelli 1991) : critères de détermination et estimation de l'âge d'abattage, *Comptes Rendus Paleovol*, t. 5, p. 1005-1020.
- BIGNON O., BAYLAC M., VIGNE J.-D., EISENMANN V., 2005, Geometric morphometrics and the population diversity of Late Glacial horses in Western Europe (*Equus caballus arcelini*) : phylogeographic and anthropological implications, *Journal of Archaeological Science*, vol. 32, p. 375-391.
- BIGNON O., ENLOE J.-G., BEMILLI C., 2006, Etude archéozoologique de l'unité T125 : originalité de la chasse des rennes et des chevaux, *Gallia-Préhistoire*, t. 48, p. 18-35.
- BINDER D. et SENEPART I., 2004, Derniers chasseurs et premiers paysans de Vaucluse. Mésolithique et Néolithique ancien : 7 000 - 4 700 av. J.-C., In : *Vaucluse préhistorique. Le territoire, les hommes, les cultures et les sites*, J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (Dir.), Avignon, Editions A. Barthélémy, p. 131-162.
- BINFORD 1968, Post-Pleistocene adaptations, In : *New perspective in Archaeology*, S.R. Binford et L.R. Binford (Dir.), Chicago, Aldine, p. 313-341.
- BINFORD L.-R., 1978, Dimensional analysis of behavior and site structure : Learning from an Eskimo hunting stand, *American Antiquity*, vol. 43, p. 330-361.
- BINFORD L.-R., 1978, *Nunamiut ethnoarchaeology*, Londres, Academic Press, 1 vol., 509 p. (Studies in archaeology series).
- BINFORD L.-R., 1980, Willow smoke and dogs' tails : Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation, *American Antiquity*, vol. 45, p. 4-20.
- BINFORD L.-R., 1981, *Bones. Ancient men and modern myths*, Orlando, Academic Press, 320 p., 151 fig.
- BINFORD L.-R., 1982, The archaeology of place, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 1, p. 5-31.
- BINFORD L.-R., 1984, Butchering, sharing, and the archaeological record, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 3, p. 235-257.
- BINFORD L.-R., 1985, Human ancestors : Changing views of their behavior, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 4, p. 292-327.
- BINFORD L.-R., 1988, *In Pursuit of the past : decoding the archaeological record*, London, Thames & Hudson, 256 p.
- BINFORD L.-R. et BERTRAM J.-B., 1977, Bone Frequencies - And Attritional Processes, In : *For theory building in archaeology: essays on faunal remains, aquatic resources, spatial analysis and systemic modeling*, Binford L.-R. (Dir.), New York / San Francisco / London, Academic Press, p. 77-155 (Studies in archaeology).
- BINISTI M.-A., 2008, *Le site de la Fontaine du Pila Saint-Gély : nouvelles données pour l'Epipaléolithique en Languedoc oriental*, Mémoire de Master 2, Université Paul Valéry, Montpellier III, 85 p., 72 fig.
- BINTZ P., 1995, Premiers alpins. Des derniers chasseurs de la préhistoire aux premiers paysans, In : *Premiers alpins. Des derniers chasseurs de la préhistoire aux premiers paysans (14000 - 6000 ans avant le présent)*, P. Bintz (Dir.), Grenoble, Musée dauphinois, p. 13-27.
- BINTZ P. et PICAVET R., 1994, La fin du Paléolithique supérieur et le Mésolithique dans les Alpes du Nord françaises : paléoenvironnement, peuplements et modes d'exploitation du milieu, *Preistoria Alpina*, vol. 28/1, p. 255-273.
- BINTZ P. avec la collaboration de BARBAGE M., DUCROQ T., EVIN J., FAGNART J.-P., LANFRANCHI F. (de), OBERLIN Ch., ROZOY J.-G., SURMELY F., THÉVENIN A., VERJUX Ch., 1999, L'occupation humaine en France vers 8 000 +/- 1 000 ans BP, In : *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative, Château-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 53-64
- BINTZ P. et EVIN J., 2002, Evénements bio-climatiques et peuplements du Tardiglaciaire au début de l'Holocène dans les Alpes du Nord françaises, *Quaternaire*, vol. 13, p. 279-287.
- BIRDSELL J.-B., 1968, Some Predictions for the Pleistocene Based on Equilibrium Systems among Recent Hunter-Gatherers, In : *Man the Hunter*, R.-B. Lee et I. Devore (Dir.), Chicago, Aldine, p. 229-240.

- BLACHON V., 2000, *L'économie de subsistance des Aziliens du Colombier II (Ardèche). Etude archéozoologique*, D.E.A. d'archéologie, Université Lyon II, 100 p., 38 tableaux, 19 fig.
- BLANCHON P. et SHAW J., 1995, Reef drowning during the last deglaciation : Evidence for catastrophic sea-level rise and ice-sheet collapse, *Geology*, vol. 23, p. 4-8.
- BLOCKLEY S.-P.-E., DONAHUE R.-E., POLLARD A.-M., 2000, Radiocarbon calibration and Late Glacial occupation in northwest Europe, *Antiquity*, t. 74, p. 112-121.
- BLUMENSCHINE R.-J., 1995, Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of Hominid and carnivore access to long bones at FLK *Zinjanthropus*, Olduvai Gorge, Tanzania, *Journal of Human Evolution*, vol. 29, p. 21-51.
- BLUMENSCHINE R.-J. et MADRIGAL T.-C., 1993, Variability in long bone marrow yields of East African ungulates and its zooarchaeological implications, *Journal of Archaeological Science*, vol. 20, p. 555-587.
- BLUMENSCHINE R.-J. et MAREAN C.-W., 1993, A carnivore's views of archaeological bone assemblages, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 273-300 (Occasional Paper, 21).
- BLUMENSCHINE R.-J., MAREAN C.-W., CAPALDO S.-D., 1996, Blind tests of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces, *Journal of Archaeological Science*, vol. 23, p. 493-507.
- BOAZ N.-T. et BEHRENSMEYER A. K., 1976, Hominid taphonomy : transport of human skeletal parts in an artificial fluvial environment, *American journal of physical anthropology*, vol. 45, n° 1, p. 53-60.
- BOCCACCIO G., 1999, Le Salpêtrien ancien de la grotte de la Salpêtrière (Remoulins, Gard) : technologie du débitage, *Bulletin de la Société d'Etudes de Science naturelle de Nîmes et du Gard*, vol. 62, p. 125-136.
- BOCCACCIO G., 2005, *Les industries du Solutrén supérieur et du Salpêtrien ancien en Languedoc : ruptures et continuités des traditions techniques*, Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille I, 1 vol., 528 p., 223 p.
- BOCCACCIO G. et BAZILE F., 2008, Les industries lithiques de la fin du Solutrén et du Salpêtrien ancien : apports de l'étude technologique à la compréhension de l'évolution culturelle au Pléistocène en Languedoc (France), *In : Spame and Time : Which diachronies, which synchronies, which scales ? (and Typology vs Technology)*, T. Aubry (Dir.), Archaeopress, p. 177-187.
- BOCHERENS H. et MARIOTTI A., 2002, Paléoenvironnements et paléoalimentations : biogéochimie isotopique des vertébrés, *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p.1323-1344.
- BOND G., HEINRICH H., BROECKER W.-S, LABEYRIE L., MCMANUS J., ANDREWS J.-T., HUON S., JANTSCHIK R., CLASEN S., SIMET C., TEDESCO K., KLAS M., BONANI G., IVY S., 1992, Evidence for massive discharges of icebergs into the North Atlantic ocean during the last glacial period, *Nature*, vol. 360, p. 245-249.
- BOND G., BROECKER W.-S, JOHNSEN S.-J., MCMANUS J., LABEYRIE L., JOUZEL J., BBONANI G., 1993, Correlations between climate records from North Atlantic sediments and Greenland ice, *Nature*, t. 365, p. 143-147.
- BOND G., SHOWERS W., CHESEBY M., LOTTI R., ALMASI P., DEMENOCAL P., PRIORE P., CULLEN H., HAJDAS I., BONANI G., 1997, A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and Glacial climates, *Science*, vol. 278, p. 1257-1266.
- BOND G., KROMER B., BEER J., MUSCHELER R., EVANS M.-N., SHOWERS W., HOFFMAN S., LOTTI-BOND R., HAJDAS I., BONANI G., 2001, Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene, *Science*, vol. 294, p. 2130-2136.
- BONIFAY E., 1957, Premiers résultats de l'étude géologique de la grotte de la Salpêtrière (Gard), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, vol. 6, p. 223-228.
- BONIFAY E., 1983, Approche paléocologique et paléoclimatique du Plio-Pléistocène méditerranéen, *In : Association des géologues du Sud-Ouest, Paléoclimats*, Bordeaux, Editions du C.N.R.S./I.G.B.A., p. 187-198, 30 au 31 mai 1983, Paris/Talence (Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine 34).
- BONIFAY E., 1995, Environnement naturel et humain de la grotte Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône), *In : L'Homme méditerranéen : Mélanges offerts à Gabriel Camps*, Chenorkian R. (Dir.), Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence / LAPMO, p. 273-283.
- BONIFAY E. et COURTIN J., 1998, Les remplissages des grottes immergées de la région de Marseille, *In : L'homme préhistorique et la mer*, Camps G. (Dir.), Paris, Comité des Travaux historiques et scientifiques, p. 11-30 (120ème Congrès CTHS, Aix-en-Provence, octobre 1995).
- BONIFAY M.-F., 1968, La faune de l'Abri Cornille (Istres, Bouches-du-Rhône), *In : La Préhistoire, problèmes et tendances, hommage à Raymond Vaufrey*, R. Vaufrey (Dir.), Paris, CNRS, p. 47-57.

- BONIFAY M.-F., 1978, Le gisement de la Baume de Valorgues à Saint Quentin la Poterie (Gard) (Paléolithique supérieur final et Epipaléolithique, *Gallia Préhistoire*, t. 21, p. 123-142.
- BONIFAY M.-F., 1991, *Equus hydruntinus* Regalia minor n.ssp. from the caves of Lunel-Viel (Hérault, France), *In : Equids in the ancient world*, R.- H. Meadow et H.- P. Uerpmann (Dir.), vol. II, Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A (Naturwissenschaften), Nr. 19/2, Wiesbaden, 1991, p. 178-216.
- BONIFAY M.-F. et LECOURTOIS-DUCGONINAZ A., 1977, La faune des niveaux inférieurs de l'abri Cornille à Istres (Bouches-du-Rhône), *Congrès Préhistorique de France. Compte rendu de la XXIème session, Provence 1974*, p. 228-246.
- BONIFAY M.-F. et BRUGAL J.-P., 1999, Biogéographie et Biostratigraphie des grandes faunes quaternaires en Europe du Sud: apport des gisements français, *In : The hominids and their environment during the lower and middle Pleistocene of Eurasia*, J. Gilbert, E. Sánchez, L. Gilbert, et al. (Dir.), Orce, Museo de Prehistoria y Paleontología, 1995, Orce, p. 557-566 (Proceedings of the International Conference of Human Palaeontology).
- BOSINSKI G., 1990, *Homo Sapiens : l'histoire des chasseurs du Paléolithique supérieur en Europe (40 000 - 10 000 av. J.-C.)*, Paris, Errance, 281 p.
- BOUCHUD J., 1953, Les Paléolithiques utilisaient-ils les plumes ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 556-560.
- BOUCHUD J., 1953, Signification climatologique des faunes paléolithiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 50, p. 431-435.
- BOUCHUD J., 1966, *Essai sur le renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur*, Périgueux, Imprimerie Magne, 300 p., 55 fig.
- BOUCHUD J., 1973, La faune magdalénienne de la grotte du Colombier : les mammifères, *Etudes préhistoriques*, vol. 5, p. 24.
- BOUCHUD J., 1977, Etude de la conservation différentielle des os et des dents, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, H. Laville et J. Renault-Miskovsky (Dir.), Paris, Association française pour l'Etude du Quaternaire, p. 69-73 (supplément au Bulletin).
- BOUCHUD J., CHEYNIER A. et GUILLIEN Y., 1954, Dents de Renne et migrations, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 50, 127-132.
- BOUCOT A.-J., 1953, Life and death assemblages among fossils, *American Journal of Science*, vol. 251, p. 25-40.
- BOULBES N., 2009, Etude compare de la denture d'Equus hydruntinus (Mammalia, Perissodactyla) dans le Sud-Est de la France. Implications biogéographiques et biostratigraphiques, *Quaternaire*, vol. 20, t. 4, p. 449-465.
- BOULBES N. et RILLARDON M., 2010, Révision paléontologique et analyse archéozoologique de l'Equus hydruntinus de la Baume de Valorgues (Gard), *In : Histoire d'Equidés. Des textes, des images et des os*, Gardeisen A., Furet E., Boulbes N., ADAL, Lattes, p. 9-27 (Monographies d'Archéologies Méditerranéenne)
- BOURNERY A., VIGNE J.-D., VAQUER J., 2004, Origine des accumulations mésolithiques des lagomorphes du secteur entrée de la Balma de l'Abeurdor (Félines Minervois, Hérault), *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 207-222 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- BOYLE K.-V., 1994, La Madeleine (Tursac, Dordogne). Une étude paléoeconomique du Paléolithique supérieur, *Paléo*, n° 6, p. 55-77.
- BOYLE K.-V., 1997, Late Magdalenian carcass management strategies. The Périgord data, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 287-294.
- BRACCO J.-P., 2005, De quoi parlons-nous ? Réflexions sur l'appréhension des territoires en Préhistoire paléolithique, *In : Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la Préhistoire: Terres et Hommes du Sud*, J. Jaubert et M. Barbaza (Dir.), Paris, Editions du C.T.H.S., p. 13-16 (Actes des Congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126^{ième}, Toulouse, 2001).
- BRAEM L., 2002, *Les industries osseuses de Chinchon I, Charasse I et Soubeyras (Vaucluse) et contribution de l'expérimentation à la connaissance du raclage*, Maîtrise d'archéologie, Université de Provence d'Aix-Marseille I, 119 p., 21 planches, 108 photos.
- BRAIN C.-K., 1981, *The hunters or the hunted ? an introduction to African cave taphonomy*, Chicago, University of Chicago Press, 365 p.
- BRAIN C.-K., 1988, Some criteria for the recognition of bone-collecting agencies in African caves, *In : Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*, A.-K. Behrensmeier et A.-P. Hill (Dir.), Chicago, University of Chicago, p. 107-130.
- BRAIN C.-K. et TURNER G., 1984, Problems in unravelling multi-agent involvement in bone accumulations, *In : Frontiers : southern african archaeology today*, M. HALL, G. AVERY, D.-M. AVERY, M.-L.

- WILSON, A.-J.-B HUMPHREYS (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 340-343 (Cambridge Monographs in African Archaeology, 10 / British archaeological Reports - International Series, 207).
- BRAIN C.-K. et SILLEN A., 1988, Evidence from the Swartkrans cave for the earliest use of fire, *Nature*, vol. 336, p. 464-466.
- BRANNAN J.-A., 1992, On modeling resource transport costs: suggested refinements, *Current Anthropology*, vol. 33, p. 56-60.
- BRIDAULT A., 1993, *Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques dans le Nord et l'Est de la France*, Thèse de doctorat, Paris X, 3 vol., 568 p., 144 fig., 91 tableaux.
- BRIDAULT A., 1994, Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques dans le Nord et l'Est de la France : nouvelles analyses, *Anthropozoologica*, vol. 19, p. 55-67.
- BRIDAULT A., 1997a, Broadening and diversification of hunted resources, from the Late Palaeolithic to the Late Mesolithic, in the North and East of France and the bordering areas, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 295-308.
- BRIDAULT A., 1997b, Chasseurs, ressources animales et milieux dans le Nord de la France du Paléolithique à la fin du Mésolithique : problématique et état de la recherche, In : *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, J.-P. Fagnart et A. Thévenin (Dir.), Amiens, Editions du C.T.H.S., 1994, Paris, p. 165-176 (Actes du 119ième Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques).
- BRIDAULT A., 1998, L'environnement animal et son exploitation dans le Massif jurassien (13 000 -6 500 BP), In : *Les derniers chasseurs-cueilleurs du Massif Jurassien et de ses marges (13 000 - 5 500 av. J.-C.)*, C. Cupillard et A. Richard (Dir.), Lons-le-Saunier, Centre jurassien du Patrimoine, p. 73-78.
- BRIDAULT A., 2000, L'exploitation des ressources animales à la Baume d'Ogens (Vaud, Suisse), In : *MESO'97 : Actes de la table ronde : Epipaléolithique et Mésolithique*, Lausanne, Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire, 21 au 23 novembre 1997, Lausanne, p. 101-108 (Cahiers d'Archéologie romande 81).
- BRIDAULT A. et BÉMILLI C., 1999, La chasse et le traitement des animaux, In : *Occupations du Paléolithique supérieur dans le sud-est du Bassin parisien*, M. Julien et J.-L. Rieu (Dir.), Paris, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, p. 49-64 (Documents d'Archéologie Française n°78).
- BRIDAULT A. et CHAIX L., 1999, Contribution de l'archéozoologie à la caractérisation des modalités d'occupation des sites alpins et jurassiens, de l'Épipaléolithique au Néolithique, In : *L'Europe des derniers chasseurs. Epipaléolithique et Mésolithique*, P. Bintz et A. Thévenin (Dir.), Paris, C.T.H.S., p. 547-558 (Documents préhistoriques, 12).
- BRIDAULT A., CHAIX L., PION G., OBERLIN C., THIEBAULT S., ARGANT S., 2000, Position chronologique du renne (*Rangifer tarandus L.*) à la fin du Tardiglaciaire dans les Alpes du Nord françaises et le Jura méridional, In : *Le Paléolithique Supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, Pion G. (Dir.), Chambéry, Société préhistorique de France, p. 47-57 (28, Mémoire de la Société préhistorique de France).
- BRIDAULT A. et CHAIX L., 2002, Ruptures et équilibres dans la grande faune à la fin du Pléistocène et durant l'Holocène ancien en Europe occidentale, In : *Equilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest*, A. Richard et A. Vignot (Dir.), Besançon, Presses universitaires franco-comtoises, 18-22 sept. 2000, Besançon, p. 53-60 (Collection Annales littéraires série Environnement, sociétés et Archéologie; 3).
- BRIDAULT A. et 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. In : *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques*, M. PATOU-MATHIS et H. BOCHERENS (Dir.), Oxford, B.A.R. (Colloque 3.1, actes du XIVe Congrès UISPP, Liège, 2001, BAR 1105), p. 55-65.
- BRINK J.-W., 1997, Fat content in leg bones of *Bison bison*, and applications to archaeology, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 259-274.
- BRIOT J.-P. et VOILQUIN D., 1986, *Contribution à l'étude comparative de l'usure dentaire en fonction du biotope chez Cervus elaphus (cerf noble)*, Thèse de doctorat, Université de Nancy I, 1 vol., p. 284, 113 fig.
- BROCHIER J.-E., 1976, Les remplissages de grottes et abris sous roche du Würmien et du Postglaciaire en Vaucluse, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., vol. 1, t. 1, p. 231-234.
- BROCHIER J.-E., 1977, *Evolution des climats et des paysages vauclusiens au cours du Würmien récent et du post-glaciaire*, Paris, C.N.R.S., 181 p. (Paléoécologie de l'homme fossile ; 1).
- BROCHIER J.-E., 1978, *Les modifications de l'environnement du Würmien récent au Postglaciaire en Languedoc*, Paris, C.N.R.S., 203 p., 101 fig. (Paléoécologie de l'Homme fossile, 2).
- BROCHIER J.-E., 2005, Derniers chasseurs-cueilleurs provençaux, In : *Quinze ans d'Archéologie en Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Delestre X. (Dir.), Aix-en-Provence, Edisud, p. 26-31.

- BROCHIER J.-E. et LIVACHE M., 2003, Les niveaux à crans de l'abri du Rouet (Carry-le-Rouet, Bouches-du-Rhône) et les industries pléni-tardiglaciaires du bassin bas-rhodanien, *In : Les pointes à cran dans les industries lithiques du Paléolithique supérieur récent de l'oscillation de Lascaux à l'oscillation de Bölling*, E. Ladier (Dir.), Cressensac, Association Préhistorique quercinoise et du Sud-Ouest, p. 47-66.
- BROCHIER J.-E. et LIVACHE M., 2004, Les traces des derniers chasseurs-cueilleurs, *In : Vaucluse préhistorique. Le territoire, les hommes, les cultures et les sites*, J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni, Avignon, Editions A. Barthélémy, p. 111-126.
- BROECKER W.-S., 1994, Massive iceberg discharges as triggers for global climate change, *Nature*, vol. 372, p. 421-424.
- BROECKER W.-S., 2000, Abrupt climate change: causal constraints provided by the paleoclimate record, *Earth-Science Reviews*, vol. 51, p.137-154.
- BROECKER W.-S., PETEET D.-M., RIND D., 1985, Does the ocean-atmosphere system have more than one stable mode of operation ?, *Nature*, vol. 315, p. 21-26.
- BROECKER W.-S., KENNETT J.-P., FLOWER B.-P., TELLER J.-T., TRUMBORE S., BONANI G., WOLFLI W., 1989, Rounting of meltwater from Laurentide Ice Sheet during the Younger Dryas cold episode, *Nature*, vol. 341, p. 318-321.
- BROECKER W.-S. et DENTON G.-H., 1990, The role of ocean-atmosphere reorganizations in glacial cycles, *Quaternary Science Reviews*, vol. 9, p. 305-341.
- BROTHWELL D., 1976, Further evidence of bone chewing by Ungulates: the Sheep of North Ronaldsay, Orkney, *Journal of Archaeological Science*, vol. 3, p. 179-182.
- BROUGHTON J.-M., 1994, Declines in mammalian foraging efficiency during the Late Holocene, San Francisco Bay, California, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 13, p. 371-401.
- BRUGAL J.-Ph., 1981, Les faunes des grands mammifères du Pléistocène terminal en Languedoc oriental, *Etudes Quaternaires Languedociennes*, p. 21-28 (n° spécial).
- BRUGAL J.-Ph., 1982, Une faune du Tardiglaciaire dans l'aven Bouet (Les Matelles, Hérault), *Etudes Quaternaires Languedociennes*, n°2, p. 4-5.
- BRUGAL J.-P., 1983, *Applications des analyses multidimensionnelles à l'étude du squelette des membres des grands bovidés pléistocènes (Grottes de Lunel-Viel, Hérault); perspectives évolutives*, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille II, 449 p., 90 fig.
- BRUGAL J.-Ph., 1992, Eco-éthologie des premiers Hominidés en Afrique : les activités de subsistance, *Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris*, t. 4, n° 3-4, p. 143-166.
- BRUGAL J.-P., 1994, Introduction générale. Action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles, *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 121-129 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- BRUGAL J.-P., 1999, Middle Palaeolithic subsistence on large bovids : La Borde and Coudoulous 1 (Lot, France), *In : The role of early humans in the accumulation of European lower and middle Palaeolithic bone assemblages*, S. Gaudzinski et E. Turner (Dir.), Mainz, Römisch-germanisches Zentralmuseum-Forschungsinstitut für Frugeschichte, p. 263-266 (Monographien; 42).
- BRUGAL J.-P., 2004, Avant-propos, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 11-13 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24)
- BRUGAL J.-P., 2006, Petit gibier et fonction de sites au Paléolithique supérieur : les ensembles fauniques de la grotte d'Anecrial (Porto de Mos, Estremadure, Portugal), *Paléo*, n° 18, p. 45-68.
- BRUGAL J.-P., DAVID F., FARIZY, C., 1994, Quantification d'un assemblage osseux : paramètres et tableaux, *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes, Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 143-153 (Artefacts 9).
- BRUGAL J.-P. et GUADELLI J.-L., 1999, La faune à 18 000 ± 2000 ans BP, *In : La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Château-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 36-40.
- BRUGAL J.-P., BUISSON-CATIL J. et HELMER D., 2001, L'aven des Fourches II (Sault, Vaucluse) : Les derniers chevaux sauvages en Provence, *Paléo*, n° 13, p. 73-88.
- BRUGAL J.-P. et YRAVEDRA SAINZ de LOS TERREROS J., 2005-2006, Essai sur la biodiversité des associations de grands mammifères à la fin du Pléistocène dans le Sud-Ouest de l'Europe, *In : Homenaje a Jesús Altuna. Tomo I : paleontología y arqueozoología*, San Sebastián, Sociedad de Ciencias Aranzadi, p. 139-162 (Munibe, Antropologia - Arkeologia; 57/1).
- BRUGÈRE A., 2003, *Acquisition et exploitation des chevaux au Roc de Sers (Sers, Charente) : un pan de l'économie solutréenne*, D.E.A., Université Paris I, 81 p., 21 fig., 13 tableaux.

- BUISKA J.-E. et SWEGLE M., 1989, Bone modification due to burning : experimental evidence, *In: Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orono, Maine, Institute for Quaternary Studies, University of Maine, p. 247-258.
- BUISSON-CATIL J., BROCHIER J.-E., LIVACHE M., SAUZADE G., 1997, Crillon-le-Brave, Station du Sansonnet, *Bilan scientifique de la région PACA*, p. 137.
- BUNN H.-T., 1981, Archaeological evidence for meat-eating by Plio-pleistocene Hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge, *Nature*, vol. 291, p. 574-576.
- BUNN H.-T., 1983, Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted Hyena den near Nairobi, Kenya, *In : Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 143-148 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- BUNN H.-T., 1989, Diagnosing Plio-Pleistocene Hominid activity with bone fracture evidence, *In : Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orono, Maine, Center for the study of the first americans, p. 299-315.
- BUNN H.-T., 1993, Bone assemblages at base camps : a further consideration of carcass transport and bone destruction by the Hadza, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 156-168 (Occasional Paper, 21).
- BUNN H.-T. et KROLL E.-M., 1986, Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania, *Current Anthropology*, vol. 27, p. 431-452.
- BUNN H.-T., BARTRAM L.-E., KROLL E.-M., 1988, Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 7, p. 412-457.
- BURCH E., 1972, The Caribou/Wild Reindeer as a Human Resource, *American Antiquity*, vol. 37, n° 3, p. 339-368.
- BURKE A.-M., 1995, *Prey movements and settlements patterns during the Upper Palaeolithic in Southwestern France*, Oxford, Tempus Reparatum, 126 p., 42 fig. (BAR International Series 619).
- BYRD J. E., 1997, The analysis of diversity in archaeological faunal assemblages: complexity and subsistence strategies in the Southeast during the Middle Woodland period, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 16, p. 49-72.

C

- CADE C., 2004, Malacofaunes méditerranéennes des côtes françaises et ligures, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 29-35 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- CAIN C.-R., 2005, Using burned animal bone to look at Middle Stone Age occupation and behavior, *Journal of Archaeological Science*, vol. 32, p. 873-884.
- CALLOU C., 1995, Modifications de l'aire de répartition du lapin (*Oryctolagus cuniculus*) en France et en Espagne, du Pléistocène à l'époque actuelle. Etat de la question, *Anthropozoologica*, n° 21, p. 95-114.
- CALLOU C., 1997, Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du lapin (genre *Oryctolagus*) et du Lièvre (genre *Lepus*) en Europe occidentale, *Fiches d'ostéologie animale pour l'Archéologie*, t. 8, 21 p.
- CALLOU C., 2003, *De la garenne au clapier. Etude archéozoologique du Lapin en Europe occidentale*, Paris, Publications scientifiques du Muséum, 359 p., 113 fig. (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 189).
- CAMPMAS E. et BEAUVAL C., 2008, Consommation osseuse des carnivores: résultats de l'étude de l'exploitation de carcasses de boeufs (*Bos taurus*) par des loups captifs, *Annales de Paléontologie*, vol. 94, p. 167-186.
- CAMPS-FABRER H. et D'ANNA A., 1977, Fabrication expérimentale d'outils à partir de métapodes de mouton et de tibias de lapin, *In : Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Camps-Fabrer H. (Dir.), Paris, CNRS, p. 311-322 (Colloques internationaux du CNRS ; 568 / Deuxième colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Abbaye de Sénanque, Vaucluse, Juin 1976).
- CANNON M. D., 1999, A mathematical model of the effects of screen size on zooarchaeological relative abundance measures, *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, p. 205-214.
- CANNON M.-D., 2001, Archaeofaunal relative abundance, sample size, and statistical methods, *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, p. 185-195.
- CANNON M.-D., 2003, A model of central place forager prey choice and an application to faunal remains from the Mimbres Valley, New Mexico, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 22, p. 1-25.

- 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*, vol. 59, n° 4, p. 724-748.
- CASTEEL R.-W., 1971, Differential bone destruction : some comments, *American Antiquity*, vol. 36, n° 4, p. 466-469.
- CASTEEL R.-W., 1972, Some biases in the recovery of archaeological faunal remains, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 38, p. 382-388.
- CASTEEL R.-W. et GRAYSON D. K., 1977, Terminological problems in quantitative faunal analysis, *World Archaeology*, vol. 9, p. 235-242.
- CASTEL J.-C., 1999a, *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*, Mémoire de Doctorat, Université de Bordeaux, 1 vol. 619 p., 297 p.
- CASTEL J.-C., 1999b, Le rôle des petits carnivores dans la constitution et l'évolution des ensembles archéologiques du Paléolithique supérieur. L'exemple du Solutréen de Combe Saunière, Dordogne, France, *Anthropozoologica*, vol. 29, p. 33-54.
- CASTEL J.-C., 2003, Economie de chasse et d'exploitation de l'animal au Cuzoul de Vers (Lot) au Solutréen et au Badegoulien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 100, p. 41-65.
- CASTEL J.-C., 2004, L'influence des canidés sur la formation des ensembles archéologiques. Caractérisation des destructions dues au Loup, *Revue de Paléobiologie*, vol. 23, n° 2, p. 675-693.
- CASTEL J.-C., LIOLIOS D., CHADELLE J.-P., GENESTE J.-M., 1998, De l'alimentaire et du technique : la consommation du renne dans le Solutréen de la grotte de Combe Saunière, *In : Economie préhistorique : Les comportements de subsistance au Paléolithique*, J.-P. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A., 23 au 24 octobre 1997, Sophia Antipolis, p. 433-450 (XVIII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- CATTELAINE P., 1989, Un crochet de propulseur solutréen de la grotte de Combe-saunière 1 (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 86, p. 213-216.
- CAUVIN J. et NIKITINE S., 1960, La grotte de Chazelles. Commune de Saint André de Cruzières. Ardèche. Compte-rendu de sondage (1958), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 9, p. 229-236.
- CÉLÉRIER G., TISNÉRAT N., VALLADAS H., 1999, Données nouvelles sur l'âge des vestiges de chien à Pont d'Ambon, Bourdeilles (Dordogne), *Paléo*, n° 11, p. 163-165.
- CHAHINE C., 2002, Evolution des techniques de fabrication du cuir et problèmes de conservation, *In : Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*, Audouin-Rouzeau F. et Beyries S. (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A., 2002, Juan-les-Pins, p. 13-29 (XXVII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- CHAIX L., 1995, Les animaux chassés de la fin du Paléolithique au Néolithique ancien, *In : Premiers alpins. Des derniers chasseurs de la préhistoire aux premiers paysans (14000 - 6000 ans avant le présent)*, P. Bintz (Dir.), Grenoble, Musée dauphinois, p. 123-130.
- CHAIX L. et BRIDAULT A., 1992, Nouvelles données sur l'exploitation des animaux sauvages de l'Epipaléolithique au Mésolithique final dans les Alpes du Nord et le Jura, *Preistoria Alpina*, vol. 28/1, p. 115-127.
- CHAIX L. et FISCHER M., 1998, La faune : les restes de vertébrés, *In : Les occupations mésolithiques de l'abri de Mollendruz. Abri Freymond, commune de Mont-la-Ville (Vaud, Suisse)*, G. Pignat et A. Winiger (Dir.), Lausanne, Département d'Anthropologie Université de Genève, p. 71-78 (Cahiers d'Archéologie romande 72).
- CHAIX L. et NICOD P.-Y., 2000, L'Epipaléolithique terminal (ou Mésolithique ancien?) de la grotte du Seuil-des-Chèvres à la Balme (Savoie, France), *In : MESO'97 : Actes de la table ronde : Epipaléolithique et Mésolithique*, Lausanne, Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire, 21 au 23 novembre 1997, Lausanne, p. 185-188 (Cahiers d'Archéologie romande 81).
- CHALINE J., 1966, Les Lagomorphes et les Rongeurs, *In : Faunes et flores préhistoriques de l'Europe occidentale* R. Lavocat (Dir.), Paris, Boubée, vol. 3, p. 397-440 (Atlas de Préhistoire. Collection L'Homme et ses origines).
- CHALINE J., 1977a, Les modifications de paysages et de climats de la fin des temps glaciaires en France (Domaine Boréal) révélées par les migrations de rongeurs, *In : La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., 24-28 mai 1977, Paris, p. 242-260 (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S., n° 271).
- CHALINE J., 1977b, Les rongeurs au pilori ? Analyse critique des reconstitutions paléoécologiques en microthériodontologie, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, Laville H. et Renault-Miskovsky J. (Dir.), Paris, Université Pierre & Marie Curie - Laboratoire de Géologie I, p. 75-81 (Supplément au Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire ; 47).
- CHALINE J., 1977c, Les rongeurs et l'évolution des paysages et des climats au Pléistocène supérieur en France, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, Laville H. et Renault-Miskovsky J. (Dir.), Paris, Université

- Pierre & Marie Curie - Laboratoire de Géologie I, p. 161-170 (Supplément au Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire ; 47).
- CHALINE J., 1981, Les faunes de rongeurs du Pléistocène terminal en Languedoc oriental, *Etudes Quaternaires languedociennes*, p. 29-35 (n° spécial).
- CHAPLIN R.-E., 1971, *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites*, London/New York, Seminar Press, 170 p.
- CHAPMAN M.-R., SHACKLETON N.-J., 2000, Evidence of 550-year and 1000-year cyclicities in North Atlantic circulation patterns during the Holocene, *The Holocene*, vol. 10, p. 287-291.
- CHASE P.-G., 1987, Spécialisation de la chasse et transition vers le Paléolithique supérieur, *L'Anthropologie*, t. 91, p. 175-188.
- CHASE P.-G., 1990, Tool-making tools and Middle paleolithic behavior, *Current Anthropology*, vol. 31, n° 4, p. 443-447.
- CHENORKIAN R., 1990, *Malacofaune et diètes préhistoriques*, Habilitation à diriger des recherches, Université de Provence, Aix-en-Provence, 266 p.
- CHENORKIAN R., 1996, *Pratiques archéologiques statistiques et graphiques*, Errance, Paris, 140 p. (Collection Méthodes et Techniques)
- CHEYLAN M. et COURTIN J., 1976, La consommation de la tortue Cistude *Emys orbicularis* (L.) au post-glaciaire dans la grotte de Fontbrégoua (Salernes, Var), *Bulletin du Musée d'Histoire naturelle de Marseille*, t. XXXVI, p. 41-46.
- CHURCH R.-R. et LYMAN R.-L., 2003, Small fragments make small differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyl bones by boiling, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 1077-1084.
- CLARK G., 1980, Mesolithic settlement in Europe, *In : Mesolithic prelude. The Palaeolithic-Neolithic. Transition in old world prehistory*, Clark G. (Dir.), Edinburgh, Edinburgh University Press, p. 38-58.
- CLARK G. et YI S., 1983, Niche-width variation in Cantabrian archaeofaunas : A diachronic study, *In : Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, Clutton-Brock J. et Grigson C. (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 183-208 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- CLARK P.-U., PISIAS N.-G., STOCKER T.-F., WEAVERS A.-J., 2002, The role of the thermohaline circulation in abrupt climate change, *Nature*, vol. 415, p. 863-869.
- CLASON A.-T. et PRUMMEL W., 1977, Collecting, sieving and archaeozoological research, *Journal of Archaeological Science*, vol. 4, p. 171-175.
- CLAVEL B., 2006, Le saurissage sur le site de Moreaucourt (XIVe siècle), *In : Animaux, environnements et sociétés*, Horard-Herbin M.-P. et Vigne J.-D. (Dir.), Paris, Errance, p. 75 (Archéologiques).
- CLEGHORN N. et MAREAN C.-W., 2004, Distinguishing selective transport and *in situ* attrition: a critical review of analytical approaches, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 43-67.
- CLEYET-MERLE J.-J., 1990, *La préhistoire de la pêche*, Paris, Errance, 195 p. (Les Hespérides).
- CLEYET-MERLE J.-J., 1994, Histoire de pêcheurs, *In : Les Chasseurs de la Préhistoire*, Paris, Errance / France Culture, p. 59-66 (Les éclats du passé).
- CLIMAP, 1976, The surface of the ice-age earth. Quantitative geologic evidence is used to reconstruct boundary conditions for the climate 18,000 years ago, *Science*, vol. 191, p. 1131-1137.
- CLOTTE J., 1989, Le Magdalénien des Pyrénées, *In : Le Magdalénien en Europe; la structure du Magdalénien*, M. Otte et J.-P. Rigaud (Dir.), Mayence, Service de Préhistoire de l'Université, 1987, Liège, p. 281-360.
- CLUTTON-BROCK T.-H., GUINNESS F.-E., ALBON S.-D., 1982, *Red deer behavior and ecology of two sexes*, Chicago University press, Chicago. 378p.
- COARD R., 1999, One bone, two bones, wet bones, dry bones: transport potentials under experimental conditions, *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, p. 1369-1375.
- COARD R. et DENNELL R.-W., 1995, Taphonomy of some articulated skeletal remains: transport potential in an artificial environment, *Journal of Archaeological Science*, vol. 22, p. 441-448.
- COCHARD D., 2004a, Etude taphonomique des léporidés d'une tanière de renard actuelle: apport d'un référentiel à la reconnaissance des accumulations anthropiques, *Revue de Paléobiologie*, vol. 23, n° 2, p. 659-673.
- COCHARD D., 2004b, Influence de l'âge des proies sur les caractéristiques des accumulations de léporidés produites par le hibou grand duc, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, Brugal J.-Ph. et Desse J. (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., p. 313-316 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- COCHARD D., 2004c, *Les léporidés dans la subsistance paléolithique du Sud de la France*, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 1 vol., 352 p., 188 fig., 111 tableaux.
- COCHARD D. et BRUGAL J.-Ph., 2004, Importance des fonctions de site dans les accumulations paléolithiques de léporidés, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources*

- utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse, Antibes, A.P.D.C.A., p. 283-296 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- COCHARD D., 2008, Discussion sur la variabilité intraréfèrentiel d'accumulations osseuses de petits prédateurs, *Annales de Paléontologie*, vol. 94, p. 89-101.
- COHEN M.-N., 1975, Archaeological evidence for population pressure in pre-agriculture societies, *American Antiquity*, vol. 40, n° 4, p. 471-475.
- COLLINA-GIRARD J., 1994, Relevé direct de profils sous-marins en plongée : mise en évidence de niveaux de stationnement marin holocènes (entre 0 et 60 m de fond) au voisinage de la grotte Cosquer et en rade de Marseille, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, t. 3, p. 65-71.
- COLLINA-GIRARD J., 1999, Observation en plongée de replats d'érosion eustatique à l'île d'Elbe (Italie) et à Marie-galante (Antilles) : une séquence bathymétrique mondiale ?, *Comptes rendues de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la terre et des planètes*, p. 823-829.
- COMBIER J., 1967, *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique*, Bordeaux, Impr. Delmas, 462 p., 176 fig.
- COMBIER J., 1973, L'industrie solutréenne de deux nouveaux sites de l'Ardèche, *Etudes préhistoriques*, vol. 5, p. 1-7.
- COMBIER J., 1977, Faciès et chronologie du Paléolithique final et de l'Azilien dans le sillon rhodanien, In : *La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, Paris, 24-28 mai 1978, p. 354-356 (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S. n°271).
- COMBIER J., DROUOT E., HUCHARD P., 1958, Les grottes solutréennes à gravures pariétales du Canyon inférieur de l'Ardèche, *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. 5, p. 61-117.
- CONKEY M.-W., 1980, The identification of prehistoric hunter-gatherer aggregation sites: the case of Altamira, *Current Anthropology*, vol. 21, n° 5, p. 609-630.
- CONKEY M., 1992, Les sites d'agrégation et la répartition de l'art mobilier, ou : y a-t-il des sites d'agrégation magdaléniens ?, In : *Le peuplement magdalénien : paléographie physique et humaine*, Chancelade, C.T.H.S., 10 - 15 oct. 1988, Paris, p. 19-25 (Documents préhistoriques).
- CONSTANDSE-WETERMAN T.-S. et NEWELL R.-R. 1997, Variabilité pour la durée d'occupation, la mobilité et la démographie dans 70 sociétés analogues, In : *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, J.-P. Fagnart et A. Thévenin (Dir.), Amiens, Editions du C.T.H.S., 1994, Paris, p. 469-480 (Actes du 119ième Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques).
- COOK J., 1986, The application of scanning electron microscopy to taphonomic and archaeological problems, In: *Studies in the Upper palaeolithic of Britain and Northwest Europe*, D.-A. Roe (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 143-163 (British archaeological Reports - International Series, 296).
- CORCHON RODRIGUEZ M.-S., 2000, Le Tardiglaciaire du Plateau nord de l'Espagne : modèles d'habitat et stratégies de chasse, In : *La chasse dans la Préhistoire*, C. Bellier et al. (Dir.), Bruxelles, Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire, p. 249-265 (111, ERAUL 51, Artefacts 8).
- COSTAMAGNO S., 1999, *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le Sud de la France*, Mémoire de Doctorat, Université de Bordeaux I, 2 vol., 495 p., 112 fig.
- COSTAMAGNO S., 2000, Stratégies d'approvisionnement et traitement des carcasses au Magdalénien : l'exemple de Moulin-Neuf (Gironde), *Paléo*, p. 77-95.
- COSTAMAGNO S., 2001, Exploitation de l'Antilope saïga au Magdalénien en Aquitaine, *Paléo*, vol. 13, p. 111-128.
- COSTAMAGNO S., GRIGGO C., MOURRE V., 1999, Approche expérimentale d'un problème taphonomique : utilisation de combustible osseux au Paléolithique, *Préhistoire Européenne*, vol. 13, p. 167-194.
- COSTAMAGNO S. et LAROULANDIE V., 2004, L'exploitation des petits vertébrés dans les Pyrénées françaises du Paléolithique au Mésolithique : un inventaire taphonomique et archéozoologique, In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 403-416 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., BRUGAL J.-Ph. et GUIBERT R., 2005, Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications, In : *Biosphere to Lithosphere : New studies in vertebrate taphonomy*, O'Connor T. (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 51-62 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- COSTAMAGNO S., COCHARD D., FERRIE 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 Postglaciaire, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 105, n° 1, p. 17-27.

- COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., CASTEL J.-Ch. et BRUGAL J.-Ph., 2009, Combustible ou non ? Analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés paléolithique, *In : Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique : nouveaux outils, nouvelles interprétations*, Théry-Parisot I., Costamagno S., Henry A. (Dir.), Oxford, Archaeopress (*Proceedings of workshop 21*, UISPP, XV congress, Lisbon 4-9 septembre 2006, B.A.R. International series 1914, p. 65-84).
- COUMONT M.-P., 2006, *Taphonomie préhistorique : mammifères fossiles en contexte naturel, les avens-pièges, apport pour l'étude des archéofaunes*, Mémoire de doctorat, Université d'Aix-Marseille I, 514 p., 229 fig.
- COUPLAN F., 1996, *L'alimentation végétale potentielle de l'Homme avant et après la domestication du feu au Paléolithique inférieur et moyen en région méditerranéenne française*, Mémoire de doctorat, Institut de Paléontologie humaine, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 667 p., 12 fig.
- COURTIN J., 1984, Jouques – Le Pey de Durance, *Gallia-Préhistoire*, t. 27, p. 394.
- COURTIN J. et VILLA P., 1982, Une expérience de piétinement, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 79, p. 117-123.
- COURTIN J., EVIN J., THOMMERET Y., 1985, Révision de la stratigraphie et de la chronologie absolue du site de Châteauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône), *L'Anthropologie*, vol. 4, t. 89, p. 543-556.
- COURTY M.-A. et MISKOVSKY J.Cl., 2002, Place des sédiments archéologiques au sein des dépôts quaternaires et évolution des techniques, *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p. 449-451.
- COUTEAUX M., 1977, A propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, H. Laville et J. Renault-Miskovsky (Dir.), Paris, Université Pierre & Marie Curie - Laboratoire de Géologie I, p. 259-276 (Supplément au Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire ; 47).
- COUTURIER M.-A.-J., 1962, *Le Bouquetin des Alpes [Extraits]*, Grenoble, Arthaud, 1564 p., 57 fig.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1992a, La faune de mammifères de Chinchon II (Saumane-de-Vaucluse, Vaucluse), *Bulletin archéologique de Provence*, vol. 21, p. 9-13.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1992b, Intérêt biostratigraphique de la morphologie dentaire de *Capra* (Mammalia, Bovidae), *Annales Zoologiques Fennici*, vol. 28, p. 273-290.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1993, La faune de grands mammifères de l'abri Marcq (Sorgues, Vaucluse), *Bulletin de la Société d'Etudes de Science naturelle du Vaucluse*, p. 39-52.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2002, *Les Ovibovini, Caprini et Ovini (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae, Caprinae) du Plio-Pléistocène d'Europe : systématique, évolution et biochronologie*, Mémoire de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, 2 vol., 430 p.
- CRÉGUT-BONNOURE E. et GAGNIERE S., 1981, Sur la présence de *Saiga tatarica* (Mammalia, artiodactyla) dans le dépôt pléistocène supérieur de la grotte de la Salpêtrière à Rémoulins (Gard, France), *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, vol. 19, p. 37-42.
- CRÉGUT-BONNOURE E. et GUÉRIN Cl., 1996, Famille des Bovidae, *In : Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe*, Cl. Guérin et M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Masson, p. 62-106.
- CRÉGUT-BONNOURE E. et PACCARD M., 1997, La faune à *Saiga tatarica* de Chinchon 1 (Saumanes, Vaucluse), *Quaternaire*, vol. 8, n° 4, p. 391-407.
- CRUZ-URIBE K., 1988, The use and meaning of species diversity and richness in archaeological faunas, *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, p. 179-196.
- CRUZ-URIBE K., 1991, Distinguishing Hyena from Hominid bone accumulations, *Journal of Field Archaeology*, vol. 18, n° 4, p. 467-486.
- CRUZ-URIBE K. et KLEIN R.-G., 1986, Pascal programs for computing taxonomic abundance in samples of fossil Mammals, *Journal of Archaeological Science*, vol. 13, p. 171-187.
- CRUZ-URIBE K. et KLEIN R.-G., 1994, Chew marks and cut marks on animal bones from the Kasteelberg B and Dune Field Midden Later Stone Age sites, western Cape Province, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, vol. 21, p. 35-49.
- CRUZ-URIBE K. et KLEIN R.-G., 1998, Hyrax and Hare bones from modern South African Eagle roots and the detection of Eagle involvement in fossil bone assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, p. 135-147.
- CUPILLARD Ch., 1998, L'industrie en matière dure animale, *In : Les derniers chasseurs-cueilleurs du Massif Jurassien et de ses marges (13 000 - 5500 av. J.-C.)*, C. Cupillard et A. Richard (Dir.), Lons-le-Saunier, Centre jurassien du Patrimoine, p. 158-161.
- CURGY J.-J., 1965, *Apparition et soudure des points d'ossification des membres chez les mammifères*, Paris, Editions du Muséum de Paris, 236 p. (Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle. Série A, Zoologie 32/3).

D

- DAJOZ R., 2003, Précis d'écologie, Dunod, Paris, 613 p. (Sciences sup, 7^{ième} édition).
- DANSGAARD W., WHITE J.-M.-C., JOHNSEN S.-J., 1989, The abrupt termination of the Younger Dryas climate event, *Nature*, vol. 339, p. 532-534.
- DANSGAARD W., JOHNSEN S.-J., CLAUSEN H.-B., DAHL-JENSEN D., GUNDESTRUP N.-S., HAMMER C.-U., HVIDBERG C.-S., STEFFENSEN J.-P., SVEINBJORNSDOTTIR A.-E., JOUZEL J., BOND G., 1993, Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record, *Nature*, vol. 364, p. 218-220.
- DARMEDRU D. et ONORATINI G., 2003, Apports du site de Montclus (Gard) à l'origine et à la filiation du montclusien (Mésolithique), *L'Anthropologie*, vol. 107, n° 3, p. 365-392.
- DAUJEARD C., 2008, *Exploitation du milieu animal par les Néanderthaliens dans le Sud-Est de la France*, Mémoire de doctorat, Université de Lyon 2, 510 p., 332 fig., 301 tableaux.
- DAUPHIN Y., ANDREWS P., DENYS C., FERNÁNDEZ-JALVO Y., WILLIAMS T., 2003, Structural and chemical bone modifications in a modern Owl pellet assemblage from Olduvai Gorge (Tanzania), *Journal of Taphonomy*, vol. 1, p. 209-232.
- DAVID B., 1990, How was this bone burnt ?, In : *Problem solving in taphonomy : Archaeological and paleontological studies from Europe, Africa and Oceania tempus*, I. Davidson et D. Watson (Dir.), St. Lucia Queensland, Anthropology Museum, University of Queensland, p. 65-79.
- DAVID F., 1994a, L'action des carnivores dans les gisements pléistocènes d'Europe. Rappel de quelques étapes de la recherche en Europe occidentale, In : *Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes, Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 77-82 (Artefacts 9).
- DAVID F., 1994b, La faune de Pincevent et Verberie, In : *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Y. Taborin (Dir.), Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 105-110 (Documents d'Archéologie Française n°43).
- DAVID F. et ENLOE J.-G., 1992, Chasse saisonnière des Magdaléniens du Bassin parisien, *Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris*, t. 4, p. 167-174.
- DAVID F. et ENLOE J.-G., 1993, L'exploitation des animaux sauvages de la fin du Paléolithique moyen au Magdalénien, In : *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*, J. Desse et F. Audouin-Rouzeau (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A., 15 au 17 octobre 1992, Juan-les-Pins (IV^{ième} Colloque international de l'Homme et l'Animal, XIII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- DAVID F. et ORLIAC M., 1994, Pincevent, In : *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 154-166 (Documents d'Archéologie Française, n°43).
- DAVID H., 2001, *Paléoanthropologie et pratiques funéraires en Corse, du Mésolithique à l'Age du fer*, Oxford, BAR, 148 pp.
- DAVIS B.-A.-S., BREWER S., STEVENSON A.-C., GUIOT J., Data Contributors, 2003, The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data, *Quaternary Science Reviews*, n° 22, p. 1701-1716.
- DAWSON M.-R., 1969, Osteology of *Prolagus sardus*, a quaternary ochotonid (Mammalia, Lagomorpha), *Palaeovertebrata*, vol. 4, p. 157-190.
- DEBARD E., 1976, Les remplissages de grottes et abris sous roche en Ardèche et dans le Velay oriental, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., vol. 1, t. 1, p. 275-278 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- DEBARD E., 1988, Le Quaternaire du Bas-Vivarais d'après l'étude des remplissages d'avens, de porches, de grottes et d'abri sous roche. Dynamique sédimentaire, paléoécologie et chronologie, *Doc. Lab. Géol. Lyon*, n° 103, 317 p., 125 fig., 13 tableaux.
- DEBARD E., BAZILE F., BAZILE-ROBERT E., GILLES R., GUILLERAULT Ph., 1986, Les oscillations climatiques entre 125 000 ans et le maximum glaciaire dans le Bas-Vivarais (S.-E., France), *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 1/2, p. 47-55.
- DEBARD E., BAZILE F., LHOMME G., 1996, Chronostratigraphie et paléoenvironnement du Paléolithique supérieur en Languedoc rhodanien, In : *La vie Préhistorique*, Dijon, Fatou, p. 268-273.
- DEBARD E., FAURE M., GUERIN C., ARGANT J., JEANNET M., 1999, Le gisement Pléistocène de l'aven Flahaut à Saint-Remèze (Ardèche), *Ardèche Archéologie*, n° 16, p. 1-6.
- DEGROS J., SCHMIDER B., VALENTIN B., 1994, Ville-Saint-Jacques : Le Tilloy, In : *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Y. Taborin (Dir.), Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 176-178 (Documents d'Archéologie Française n°43).

- DELIBRIAS G. et EVIN J., 1974, Sommaire des datations ¹⁴C concernant la Préhistoire en France. I. Dates parues de 1955 à 1974, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 71, p. 149-156.
- DELIBRIAS G. et EVIN J., 1975, Sommaire des datations ¹⁴C concernant la Préhistoire en France. II. Dates parues de 1955 à 1974, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 72, p. 277-288.
- DELOGE H., 2003, Les témoins de combustion et les vestiges liés au feu du site magdalénien du Rocher de la Caille, *In : Le Rocher de la Caille, un site magdalénien de plein air au Saut-du-Perron, Saint-Jean/Saint-Maurice-sur-Loire (Loire)*, Deloge H. et Deloge L. (Dir.), Paris, Société préhistorique française, p. 229-236 (Mémoires de la Société préhistorique française; 31).
- DELPECH F., 1973, Signification paléoclimatique des associations d'herbivores reconnues dans un gisement archéologique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 70, p. 187-189.
- DELPECH F., 1983, *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France*, Paris, C.N.R.S., 453 p., 71 fig. (Cahiers du Quaternaire 6).
- DELPECH F., 1988, Les réponses des Ongulés du Pléistocène supérieur aux changements climatiques en Aquitaine (Sud-Ouest de la France) : Quelques exemples, *Geobios*, vol. 21, p. 495-503.
- DELPECH F., 1989, L'environnement animal des magdaléniens, *In : Le Magdalénien en Europe*, J.-Ph. Rigaud et M. Otte (Dir.), Mayence, Service de Préhistoire de l'Université, 1987, Liège, p. 5-30 (ERAUL ; 38).
- DELPECH F., 1989b, L'évolution du renne, *In : Le Temps de la Préhistoire*, Mohen, J.-P. (Dir.), Paris, Société préhistorique française / Archéologia, p. 50-51.
- DELPECH F., 1990, The range distributions of some ungulate mammals during the Dryas 1 (recent Würm) in Aquitaine. Paleoecological implications, *Geobios*, vol. 23, p. 221-230.
- DELPECH F., 1992, Le monde magdalénien d'après le milieu animal, *In : Le peuplement magdalénien. Paléographie physique et humaine*, Chancelade, Editions du C.T.H.S., 10 -15 oct. 1988, Paris, p. 127-135 (Documents préhistoriques).
- DELPECH F., 1999, Biomasse d'Ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie, *Paléo*, n° 11, p. 19-42.
- DELPECH F. et RIGAUD J.-Ph., 1974, Etude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique, *In : L'industrie de l'os dans la Préhistoire*, H. Camps-Fabrer (Dir.), Aix-en-Provence, Edition de l'Université de Provence, p. 47-55.
- DELPECH F., DONARD E., GILBERT A., GUADELLI J.-L., LE GALL O., MARTINI-JACQUIN A., PAQUEREAU M.-M., TOURNEPICHE J.-F., 1983, Contribution à la lecture des paléoclimats quaternaires d'après les données de la Paléontologie en milieu continental. Quelques exemples de flores et de faunes d'Ongulés pris dans le Pléistocène supérieur d'Aquitaine, *In : Paléoclimats*, Association des géologues du Sud-Ouest, Bordeaux, Editions du C.N.R.S., 30-31 mai 1983, Paris/Talence, p. 165-177 (Cahiers du Quaternaire, n° 34).
- DELPECH F. et VILLA P., 1993, Activités de chasse et de boucherie dans la grotte des Eglises, *In : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*, J. Desse et F. Audoin-Rouzeau (Dir.), Antibes, Editions A.P.D.C.A., 15 au 17 octobre 1992, Juan-les-Pins, p. 79-102 (IV^{ième} Colloque international de l'Homme et l'Animal, XIII^{ième} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- DELPECH F. et GUÉRIN Cl., 1996a, Famille des *Cervidae*, *In : Les grands mammifères Plio-Pléistocènes d'Europe*, Guérin Cl. et Patou-Mathis M. (Dir.), Masson, Paris, p. 47-62 (Collection Préhistoire).
- DELPECH F. et GUÉRIN Cl., 1996b, Paléoenvironnement : l'animal, le milieu, le climat, *In : Les grands mammifères Plio-Pléistocènes d'Europe*, Guérin Cl. et Patou-Mathis M. (Dir.), Masson, Paris, p. 243-253 (Collection Préhistoire).
- DEMARS P.-Y., 1996, Démographie et occupation de l'espace au Paléolithique supérieur et au Mésolithique en France, *Préhistoire Européenne*, vol. 8, p. 3-26.
- DEMARS P.-Y., 2002, A la conquête des massifs montagneux. L'occupation de l'espace à la fin de la dernière glaciation et au début du Postglaciaire dans le Sud de la France, *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest*, n° 9, p. 185-190.
- DEMARS P.-Y., 2005, La structuration de l'espace chez les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine, *In : Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la Préhistoire: Terres et Hommes du Sud*, J. Jaubert et M. Barbaza (Dir.), Paris, Editions du C.T.H.S., p. 149-159 (Actes des Congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126^{ième}, Toulouse, 2001).
- DEMARS P.-Y., 2006, L'occupation de l'Europe par les chasseurs du Paléolithique supérieur : une question de climat, *M@ppemonde*, t. 83, p. 1-12.
- DENNEL R.-W., 1979, Prehistoric diet and nutrition: some food for thought, *World Archaeology*, vol. 11, n° 2, p. 121-135.
- DENTON G.-H. et KARLÉN W., 1973, Holocene climatic variations - Their pattern and possible cause, *Quaternary Research*, vol. 3, p. 155-205.
- DENTON G.-H., ALLEY R.-B., COMER G.-C., BROECKER W.-S., 2005, The role of seasonality in abrupt climate change, *Quaternary Science Reviews*, n° 24, p. 1159-1182.

- d'ERRICO F. et VANHAEREN M., 2002, Criteria for identifying Red Deer (*Cervus elaphus*) age and sex from their canines. Application to the study of Upper Palaeolithic and Mesolithic ornaments, *Journal of Archaeological Science*, t. 29, p. 211-232.
- d'ERRICO F., SÁNCHEZ GOÑI M.-F., VANHAEREN M., 2006, L'impact de la variabilité climatique rapide des OIS 3-2 sur le peuplement de l'Europe, *In : L'Homme face au climat*, E. Bard (Dir.), Paris, Odile Jacob, p. 265-282 (Collège de France).
- DESSE, G. et DESSE J., 1976, La pêche, *In : La Préhistoire française : Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, Lumley (de) H. (Dir.), Paris, Editions du CNRS, p. 697-702.
- DESSE-BERSET N., 1995, Les poissons et le rôle de la pêche, *In : Premiers alpins. Des derniers chasseurs de la préhistoire aux premiers paysans (14000 - 6000 ans avant le présent)*, P. Bintz (Dir.), Grenoble, Musée dauphinois, p. 131-135.
- DEWBURY A.-G. et RUSSEL N., 2007, Relative frequency of butchering cutmarks produced by obsidian and flint: an experimental approach, *Journal of Archaeological Science*, vol. 34, p. 354-357.
- DIOT M.-F., 1991, Apport et conservation sporo-pollinique dans les grottes. relation avec la fréquentation humaine et animale, *In : Archéologie expérimentale t. 2 - La terre. L'os et la pierre, la maison et les champs*, Paris, Errance, p. 236-245 (Archéologie aujourd'hui).
- DJINDJIAN F., KOSLOWSKI J., OTTE M., 1999, *Le Paléolithique supérieur en Europe*, Paris, Armand Colin, 474 p., (Collection U Histoire).
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO M. et PIQUERAS A., 2003, The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 1385-1391.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO M. et J. Yravedra, 2009, Why are cut mark frequencies in archaeofaunal assemblages so variable ? A multivariate analysis, *Journal of Archaeological Science*, vol. 36, p. 884-894.
- DONARD E., 1982, *Recherches sur les Léporinés quaternaires (Pléistocène moyen et supérieur, Holocène)*, Mémoire de Doctorat, Université de Bordeaux I, 161 p., 89 fig.
- DOWDESWELL J.-A., MASLIN M.-A., ANDREWS J.-T., MCCAVE N.-I., 1995, Iceberg production, debris rafting, and the extent and thickness of Heinrich layers (H-1, H-2) in North Atlantic sediments, *Geology*, vol. 23, p. 301-304.
- DRIESCH von den A., 1976, *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Cambridge, Massachusetts, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology - Harvard University, 146 p. 62 fig.
- DRUCKER D., 2005, Ecologie des rennes chassés par les hommes préhistoriques : que peuvent dire les isotopes du carbone ?, *Annales de la Fondation Fyssen*, t. 20, p. 90-97.
- DRUCKER D., BOCHERENS H., CLEYET-MERLE J.-J., MADELAINE S., MARIOTTI A., 2000, Implications paléoenvironnementales de l'étude isotopique (13C, 15N) de la faune des grands mammifères des Jamblancs (Dordogne, France), *Paléo*, n° 12, p. 127-140.
- DRUCKER D., CÉLÉRIER G., 2001, Teneurs en carbone-13 du collagène de grands mammifères du site de pont d'Ambon (Dordogne, France): Implications pour l'environnement et son exploitation au Tardiglaciaire dans le Sud-Ouest de la France, *Paléo*, n° 13, p. 145-158.
- DRUCKER D., BOCHERENS H., BILLIOU D., 2003, Evidence for shifting environmental conditions in Southwestern France from 33 000 to 15 000 years ago derived from carbon-13 and nitrogen-15 natural abundances in collagen of large herbivores, *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 216, p. 163-173.
- DUCHE G., 1986-1987, Première approche de la faune ichtyologique du niveau 2B du Bois des Brousses. Aniane, Hérault, *Etudes Quaternaires Languedociennes*, n° 5, p.13-20.
- DUCOS P., 1958, Le gisement de Chateauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône). Les mammifères et les problèmes de la domestication, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, n° 5, p. 119-133.
- DUCOS P., 1968, *L'origine des animaux domestiques en Palestine*, Paris, Masson
- DUCOS P., 1975, La couche à Bovidés de la grotte de Chazelles (Ardèche), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 72, n° 3.
- DUCOS P., 1988, *Archéozoologie quantitative : les valeurs numériques immédiates à Catal Hüyük*, Paris, CNRS, 115 p., 12 fig. (Cahiers du Quaternaire, 12).
- DUCOS P., s.d., Grotte de Chazelles (Ardèche). Rapport de fouilles 1974. non-publié.
- DUMONT B.-L., 1987, Relations entre la découpe bouchère et la structure de la musculature, *In : La découpe et le partage du corps à travers le temps et l'espace*, Paris, Association l'Homme et l'animal, p. 9-17, 14-15 novembre 1985, Paris (Anthropozoologica, n° spécial 1).
- DUPLESSY J.-C., 1997, Les inattendus en climatologie, *Pour la science*, n° 237, p. 10-14.
- DUPLESSY J.-C., RUDDIMAN W. F., 1984, La fonte des calottes glaciaires, *La Recherche*, n° 156, p. 807-818.

- DUTOUR O., BERATO J., LAFONT R., PERINET G., 1989, Analyse de la température de crémation d'incinérations antiques par diffractométrie R.X. (Nécropole du Haut Empire de Saint Lambert de Fréjus, Var), *Revue d'Archéométrie*, t. 13, p. 23-28.
- DYE T., 1994, Comment on Gordon, "Screen size and differential faunal recovery: a hawaiian example", *Journal of Field Archaeology*, vol. 21, n° 3, p. 391-394.

E

- EDER J.-F., 1984, The impact of subsistence change on mobility and settlement pattern in a tropical forest foraging economy: some implications for archeology, *American Antiquity*, p. 837-853.
- EDWARDS P.-C., 1989, Revising the broad spectrum revolution : and its role in the origins of Southwest Asian food production, *Antiquity*, vol. 63, p. 225-246.
- EISENMANN V., 1980, *Les chevaux (Equus sensu lato) fossiles et actuels : crânes et dents jugales supérieures*, Paris, Centre national de la Recherche scientifique, 186 p. 67 fig. (Cahiers de Paléontologie).
- EISENMANN V., 1981, Etude des dents jugales inférieures des *Equus* (Mammalia, Perissodactyla) actuels et fossiles, *Palaeovertebrata*, vol. 10, fasc. 3-4, p. 127-226.
- EISENMANN V., 1991, Les chevaux quaternaires européens (Mammalia, Perissodactyla). Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie, *Geobios*, n° 24, fasc. 6, p. 747-759.
- 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*, vol. 21, p. 1153-1165.
- EMERSON A.-M., 1993, The role of body part utility in small-scale hunting under two strategies of carcass recovery, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 138-155 (Occasional Paper, 21).
- ENLOE J.-G., 1993, Ethnoarchaeology of marrow cracking : implications for the recognition of prehistoric subsistence organization, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 82-97 (Occasional Paper, 21).
- ENLOE J.-G., 1994, Le problème du partage du gibier et l'organisation sociale des chasseurs préhistoriques, *Annales de la Fondation Fyssen*, vol. 9, p. 9-20.
- ENLOE J.-G., 1997, Seasonality and age structure in remains of *Rangifer tarandus* : Magdalenian hunting strategy at Verberie, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 95-102.
- ENLOE J.-G., 1999, Hunting specialization : single-species focus and human adaptation, In : *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines*, J.-Ph. Brugal, F. David, J.-G. Enloe, J. Jaubert (Dir.), Toulouse, APDCA, 6-10 juin 1995, Antibes, p. 501-509.
- ENLOE J.-G., 2000, Le Magdalénien du Bassin parisien au Tardiglaciaire : la chasse aux rennes comparées à celle d'autres espèces, In : *Le Paléolithique Supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, Pion G. (Dir.), Chambéry, Société préhistorique de France, 12-13 mars 1999, Joué-Les-Tours, p. 39-45 (Mémoire 28).
- ENLOE J.-G. et DAVID F., 1989, Le remontage des os par individus : le partage du renne chez les Magdaléniens de Pincevent (La Grande Paroisse, Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 86, p. 275-281.
- ENLOE J.-G. et DAVID F., 1997, *Rangifer* Herd Behavior : Seasonality of Hunting in the Magdalenian of the Paris Basin, In : *Caribou and Reindeer Hunters of the Northern Hemisphere*, L.-J. Jackson et P-T. Thacker (Dir.), Avebury, Aldershot, p. 52-68 (Worldwide Archaeology Series : 6).
- ENLOE J.-G. et AUDOUZE F., 1997, Le rôle de l'environnement dans la vie des chasseurs magdaléniens du Bassin parisien, In : *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, J.-P. Fagnart et A. Thévenin (Dir.), Amiens, Editions du C.T.H.S., 1994, Paris, p. 177-186 (Actes du 119^{ème} Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques).
- ENLOE J.-G. et TURNER E., 2006, Methodological Problems and Biases in Age Determinations : a View from Magdalénien, In : *Recent advances in ageing and sexing animal bones*, D. Ruscillo (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 129-144 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- ERIKSEN B.-V., 1996, Resource exploitation, subsistence strategies, and adaptiveness in Late Pleistocene-early Holocene northwest Europe, In : *Humans at the end of the Ice Age. The archaeology of Pleistocene-Holocene transition*, L.-G. Straus, B.-V. Eriksen, J.-M. Erlandson, D.-R. Yesner (Dir.), New York, Plenum, p. 101-128 (Interdisciplinary Contributions to Archaeology).

- ERLANDSON J.-M., 1988, The role of shellfish in prehistoric economies : a protein perspective, *American Antiquity*, vol. 53, n° 1, p. 102-109.
- ESCALON DE FONTON M., 1951, Un gisement azilien à Cassis (Bouches-du-Rhône) : L'abri de la Marcouline, *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, t. 11, p. 157-163.
- ESCALON DE FONTON M., 1953, L'Azilien supérieur de Saint-Marcel (Marseille), *Gallia-Préhistoire*, t. 11, p. 79-82.
- ESCALON DE FONTON M., 1955, La grotte de la Salpêtrière (Gard). Buts et méthodes, *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 4, p. 188-190.
- ESCALON DE FONTON M., 1956, La grotte de la Salpêtrière (Gard). Campagne 1955, *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 5, p. 223.
- ESCALON DE FONTON M., 1956, *Préhistoire de la Basse-Provence : état d'avancement des recherches en 1951*, Paris, PUF, 159 p. 110 fig.
- ESCALON DE FONTON M., 1957, Campagne de fouilles 1956. Grotte de la Salpêtrière (Gard), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, vol. 6, p. 206-210.
- ESCALON DE FONTON M., 1959, Remoulins. Informations archéologiques. Circonscription de Montpellier, *Gallia-Préhistoire*, t. 2, p. 169-178.
- ESCALON DE FONTON M., 1960, La grotte de la Salpêtrière (Campagne de fouille 1959), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, vol. 9, p. 224-225.
- ESCALON DE FONTON M., 1961, Remoulins. Informations archéologiques. Circonscription de Montpellier, *Gallia-Préhistoire*, t. 4, p. 292-296.
- ESCALON DE FONTON M., 1963a, Un campement de chasseurs de renne près du Pont-du-Gard, *Archéologia*, p. 18-22.
- ESCALON DE FONTON M., 1963b, La séquence climatique würmienne du gisement paléolithique de la Salpêtrière (Remoulins, Gard), *Bulletin de la Société Géologique de France*, vol. 5, p. 555-561.
- ESCALON DE FONTON M., 1964, Un nouveau faciès du Paléolithique Supérieur dans la grotte de la Salpêtrière (Remoulins, Gard), In : *Miscelanea en homenaje al abate Henri Breuil*, A. I.d.P.y., Barcelona, Diputacion provincial de Barcelona: p. 405-421.
- ESCALON DE FONTON M., 1965, La grotte de la Salpêtrière (Remoulins, Gard). Campagne 1964, *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 14, p. 136-142.
- ESCALON DE FONTON M., 1966, Le campement Romanellien de la Valduc à Istres (Bouches-du-Rhône), *L'Anthropologie*, t. 70, p. 29-44.
- ESCALON DE FONTON M., 1966, Du Paléolithique supérieur au Mésolithique dans le Midi méditerranéen, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. LXIII, n° 1, p. 66-180.
- ESCALON DE FONTON M., 1967, Les séquences sédimento-climatiques du midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, vol. 14, p. 125-185.
- ESCALON DE FONTON M., 1968a, Le Romanellien de la Baume de Valorgues. Saint-Quentin-La-Poterie (Gard), *La Préhistoire, problèmes et tendances*, p. 165-174.
- ESCALON DE FONTON M., 1968b, *Préhistoire de la Basse-Provence occidentale. Tome 1*, Martigues, Syndicat d'Initiative, Office du Tourisme de la Région de Martigues, 71 p., 56 fig. (nouvelle parution de l'ouvrage de 1956).
- ESCALON DE FONTON M., 1970, Grotte de Montclus, *Gallia-Préhistoire*, t. 3, p. 531-536.
- ESCALON DE FONTON M., 1975, L'Épipaléolithique et le Mésolithique dans le midi de la France, In : *L'Épipaléolithique méditerranéen*, G. Camps (Dir.), Aix-en-Provence, C.N.R.S., juin 1972, Paris, p. 35-51.
- ESCALON DE FONTON M., 1976a, Abri Cornille (Sulauze) (Istres, Bouches-du-Rhône), In : *Provence et Languedoc méditerranéen. Sites paléolithiques et néolithiques*, p. 77-90.
- ESCALON DE FONTON M., 1976, Baume de Montclus (Gard), In : *Provence et Languedoc méditerranéen. Sites paléolithiques et néolithiques*, p. 135-145.
- ESCALON DE FONTON M., 1976b, Les civilisations de l'Épipaléolithique et du Mésolithique en Languedoc oriental, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S. vol. 1, t. 2, p. 1382-1389 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- ESCALON DE FONTON M., 1976c, Les civilisations de l'Épipaléolithique et du Mésolithique en Provence littorale, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S. vol. 1, t. 2, p. 1367-1378 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- ESCALON DE FONTON M., 1980, Paléolithique supérieur, Épipaléolithique, Néolithique, In : *La Préhistoire du Midi de la France et de la vallée du Rhône du Paléolithique à l'âge du Bronze. Etat des recherches en 1979*, M. Escalon de Fonton (Dir.), p. 7-11.
- ESCALON DE FONTON M., 1984, Les habitats épipaléolithiques du Mourre-Poussiou, à Fos-sur-Mer. I. Etude archéologique, *Gallia Préhistoire*, vol. 27, p. 67-80.

- ESCALON DE FONTON M. et BONIFAY E., 1957, Les niveaux solutréens de la grotte de la Salpêtrière, *L'Anthropologie*, t. 61, p. 207-238.
- ESCALON DE FONTON M. et BAZILE F., 1976, Les civilisations du Paléolithique supérieur en Languedoc oriental, *In : La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S. vol. 1, t. 2, p. 1163-1173 (9^{ème} congrès UISPP, Nice 1976).
- ESCALON DE FONTON M. et ONORATINI G., 1977, L'abri Cornille à Istres (Bouches-du-Rhône), *Congrès Préhistorique de France. Compte rendu de la XXIème session, Provence 1974*, p. 174-250.
- ESCALON DE FONTON M. et ONORATINI G., 1978, Le gisement de la Baume de Valorgues à Saint-Quentin-La-Poterie (Gard), *Gallia Préhistoire*, t. 21, n° 1, p. 91-122.
- EVIN J. et MARIEN G., 1977, Essai de datage par le radiocarbone des couches paléolithiques supérieures du gisement de La Salpêtrière (Gard), *Congrès Préhistorique de France. Compte rendu de la XXIème session, Provence 1974*, p. 248-250.
- ÉVIN J., 2002, Le radiocarbone, *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p.1181-1197.
- ÉVIN J., 2003, Cinquante ans d'histoire de la chronométrie des vingt derniers millénaires, *In : Chronologies géophysiques et archéologiques du Paléolithique supérieur*, F. Widemann et Y. Taborin (Dir.), Ravello, Edipuglia, 3-8 mai 1994, Edipuglia, p. 41-50 (Archeologia - Storia - Cultura ; 3).

F

- FAIRBANKS R.-G., 1989, A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation, *Nature*, vol. 342, p. 637-642.
- FARIZY C., DAVID F., JAUBERT J., 1994, *Hommes et bisons au Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*, Paris, CNRS, 269 p. (Gallia-Préhistoire, Supplément 30).
- FAUQUETTE S., GUIOT J., MENUT M., BEAULIEU J.-L. (de), REILLE M., GUENET P., 1999, Vegetation and climate since the last interglacial in the Vienne area (Jura), *Global and Planetary Change*, vol. 20, p. 1-17.
- FAVRIE T., 2004, *Etude archéozoologique du niveau à Bovidés de la Grotte de Chazelles (Saint-André-de-Cruzières, Ardèche)*, Mémoire de D.E.A, Université Lumière, Lyon II, 106 p. 31 fig.
- FÉDRY C., 2007, *Le renne (Rangifer tarandus tarandus), animal de rente : particularités physiologiques, pathologie et élevage*, Mémoire de doctorat, Université Claude-Bernard - Lyon 1, 94 p., 28 fig.
- FERNANDEZ Ph. et LEGENDRE S., 2003, Mortality curves for horses from the Middle Palaeolithic site of Bau de l'Aubesier (Vaucluse, France) : methodological, palaeo-ethnological, and palaeo-ecological approaches, *Journal of Archaeological Science*, n° 30, p. 1577-1598.
- FERNÁNDEZ-JALVO Y. et ANDREWS P., 1992, Small Mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 407-428.
- FERNÁNDEZ-JALVO Y. et ANDREWS P., 2003, Experimental effects of water abrasion on Bone fragments, *Journal of Taphonomy*, vol. 1, p. 147-163.
- FIORE I., PINO URIA B., TAGLIACCOZZO A., 2004, L'exploitation des petits animaux au Paléolithique supérieur - Mésolithique en Italie : l'exemple de la Grotta del Santuario della Madonna de Praia a Mare (Cosenza, Italie), *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23-25 octobre 2003, p. 417-430 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- FIORILLO A.-R., 1989, An experimental study of trampling: implications for the fossil record, *In: Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orona, Maine, Center for the study of the first americans, p. 61-72.
- FISHER J.-W Jr., 1995, Bone surface modifications in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 2, n° 1, p. 7-68.
- FLANNERY K.-V., 1969, Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East, *In: The domestication and exploitation of plants and animals*, P.-J. Ucko et G.-W Dimpleby (Dir.), Chicago, Adline, p. 73-100.
- FOLEY R., 1983, Modelling hunting strategies and inferring predator from prey attributes, *In : Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 63-75 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- FOLEY R., 1985, Optimality theory in anthropology, *Man*, vol. 20, n° 2, p. 222-242.
- FONTANA L., 1995, Chasseurs magdaléniens et rennes en bassin de l'Aude : analyse préliminaire, *Anthropozoologica*, n° 21, p. 147-156.

- FONTANA L., 1998a, *Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le Languedoc occidental et le Roussillon*, Mémoire de Doctorat, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, Paris, 2 vol. 287 p., 114 fig. 72 tableaux.
- FONTANA L., 1998b, Subsistance et territoire au Magdalénien supérieur dans les Pyrénées : L'apport des données archéozoologiques de la Grotte de Belvis (Aude), *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest, Nouvelles Etudes*, n° 5, p. 131-146.
- FONTANA L., 1999, Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le Bassin de l'Aude, *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 2, t. 96, p. 175-190.
- FONTANA L., 2000, La chasse au renne au Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France : nouvelles hypothèses de travail, *Paléo*, n° 12, p. 141-164.
- FONTANA L., 2001, Etude archéozoologique des collections du Fourneau du Diable (Bourdeilles, Dordogne) : un exemple du potentiel des faunes paléolithiques issues des fouilles anciennes, *Paléo*, n° 13, p. 159-182.
- FONTANA L., 2003, Characterization and exploitation of the arctic hare (*Lepus timidus*) during the Magdalenian : surprising data from Gazel Cave (Aude, France) ?, In : *Mode de vie au Magdalénien : apports de l'archéozoologie*, S. Costamagno et V. Laroulandie (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 101-118 (British archaeological Reports - International Series ; 1144 / Actes du Congrès UISPP ; 14).
- FONTANA L., 2004, Le statut du Lièvre variable (*Lepus timidus*) en Europe occidentale au Magdalénien : premier bilan et perspectives, In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 297-312 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- FONTANA L. et BROCHIER J.-E., 2009, Diversification ou stabilité de la prédation au cours du temps du Tardiglaciaire dans les Pyrénées françaises : et si on analysait les données ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 106, n° 3, p. 477-490.
- FONTUGNE M., 2002, la dérive des ages carbone 14 ?, In : *Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p. 1199-1207.
- FORSTEN A., 1981, Causes and implications of hypsodonty, *Inter. Symp. Concp. Meth. Paleo. Barcelona*, p. 147-152.
- FORSTEN A., 1988, The small caballoid horse of the upper Pleistocene and Holocene, *J. Anim. Breed. Genet*, n° 105, p. 161-176.
- FORSTEN A., 1991, Size decrease in Pleistocene-Holocene true or caballoid horses of Europe, *Mammalia*, n° 3, t. 55, p. 407-419.
- FORSTEN A., 1993, Size decrease in Late Pleistocene - Holocene caballoid (genus *Equus*), intra- or interspecific evolution ? A discussion of alternatives, *Quaternary International*, vol. 19, p. 71-75.
- FOSSE Ph., 1992, Taphonomie des grands mammifères pléistocènes : essai de définition, *Préhistoire et Anthropologie Méditerranéennes*, t. 1, p. 169-177.
- FOSSE Ph., 1994, *Taphonomie paléolithique : les grands mammifères de Soleilhac (Haute-Loire) et de Lunel-Viel 1 (Hérault)*, Mémoire de Doctorat, Université d'Aix-Marseille I, 257 p., 68 fig.
- FOSSE Ph., 1995, Les herbivores dans les gisements paléolithiques en grotte : proies des carnivores ou gibier des Hommes ?, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, t. 4, p. 27-39.
- FOSSE Ph., LAUDET F., SELVA N., WAJRAK A., 2004, Premières observations néotaphonomiques sur des assemblages oseux de Bialowieza (N.-E. Pologne) : Intérêts pour les gisements Pléistocènes d'Europe, *Paléo*, n° 16, p. 91-116.
- FRANCHET L., 1933, La coloration des os dans le sol. Le bouillage des cadavres au Moyen-Âge. L'incinération et ses phénomènes, *Revue scientifique*, p. 1-77.
- FRIESEN T.-M., 2001, A zooarchaeological signature for meat storage : re-thinking the drying utility index, *American Antiquity*, vol. 66, n° 2, p. 315-331.

G

- GANDOUIN E, PONEL P., ANDRIEU-PONEL V., FRANQUET É., BEAULIEU J.-L. (de), REILLE M., GUITER F., BRULHET J., LALLIER-VERGÈ É., KERAVID D., VON GRAFENSTEIN U., VERES D., 2007, Past environment and climate changes at the last Interglacial/Glacial transition (Les Échets, France) inferred from subfossil chironomids (Insecta), *Comptes Rendus Geoscience*, vol. 339, p. 337-346.
- GARROD D., 1925, Traits de silex sur phalanges de Cheval paléolithiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 22, p. 295-296.
- GAUTHIER P. et PACCARD M., 1962, L'abri Edward (commune de Méthamis, Vaucluse), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, t. 11, p. 10-20.

- GAUTIER A., 1984, How do i count you, let me count the ways ? Problems of archaeozoological quantification, *In : Animals and archaeology. 4*, C. Grigson et J. Clutton-Brock (Dir.), Oxford, British Archaeological Reports, p. 237-251 (British archaeological Reports - International Series, 227).
- GEDDES D., BARBAZA M., VAQUER J., GUILAINE J., 1986, Tardiglacial and postglacial in the Eastern Pyrenees and Western Languedoc (France), *In : The end of the Paleolithic in the Old World*, L.-G. Straus (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 63-80 (British archaeological Reports - International Series, 284).
- GEDDES D., GUILAINE J., COULAROU J., LE GALL O., MARTZLUFF M., 1989, Postglacial environments, settlement and subsistence in the Pyrenees : the Balma Margineda, Andorra, *In : The Mesolithic in Europe*, C. Bonsall (Dir.), Edinburgh, Donald publications, 1985, Edinburgh, p. 561-571 (3rd international symposium).
- GEIST V., 1998, *Deer of the world : their evolution, behaviour, and ecology*, Mechanicsburg, Pa., Stackpole Books, 421 p.
- GERBE M., 2009, L'action des agents atmosphériques (*weathering*) sur des ossements brûlés : une approche expérimentale, *In : Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, Théry-Parisot I., Chabal L., Costamagno S. (Dir.), (actes de la table ronde, 27-29 mai 2008, Cépam, Palethnologie, 2, p. 189-201.
- GIFFORD D.-P., 1981, Taphonomy and paleoecology: a critical review of archaeology's sister disciplines, *In: Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), Academic Press, vol. 4, p. 365-438.
- GIFFORD-GONZALEZ D.-P., 1989, Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa, *In: Bone modification*, R. Bonnicksen et M. Sorg (Dir.), Orono, Maine, Center for the study of the first americans, p. 179-246.
- GIFFORD-GONZALEZ D.-P., 1991, Bones are not enough: analogues, knowledge, and interpretive strategies in zooarchaeology, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 10, p. 215-254.
- GIFFORD-GONZALEZ D.-P., 1993, Gaps in zooarchaeological analyses of butchery : is gender an issue ?, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 181-199 (Occasional Paper, 21).
- GILLES R., 1972, L'abri azilien du Saut-du-Loup (ou Dumas) à Bidon, *Etudes préhistoriques*, n° 3, p. 33.
- GILLES R., s.d. a, *Saut du Loup (Bidon, Ardèche), Compte-rendu de fouille 1969*, non publié, 4 p.
- GILLES R., s.d. b, *Saut du Loup (Bidon, Ardèche), Compte-rendu de fouille 1970*, non publié, 5 p.
- GILLES R., s.d. c, *Saut du Loup (Bidon, Ardèche), Compte-rendu de fouille 1971*, non publié, 3 p.
- GILLES R., s.d. d, *Saut du Loup (Bidon, Ardèche), Compte-rendu de fouille 1974*, non publié, 5 p.
- GILLES R., s.d. e, *Saut du Loup (Bidon, Ardèche), Compte-rendu de fouille 1975*, non publié, 3 p.
- GILCHRIST R. et MYTUM C., 1986, Experimental archaeology and burnt animal bone from archaeological sites, *Circaea*, 4, p. 29-38.
- GIMON M., 1905, Une grotte magdalénienne à Laroque (Hérault), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 2, p. 224-229.
- GIMON E., 1925, La grotte Salpêtrière du Pont-du-Gard, *Bulletin archéologique du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques*, p. 1-44.
- GIRAUX M.-L., 1907, A propos des traces humaines laissées sur les os, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 38-41.
- GORDON B.-C., 1988, *Of men and Reindeer Herds in French Magdalenian Prehistory*, Oxford, B.A.R., 233 p., 31 fig. (British archaeological Reports - International Series, 390).
- GORDON B.-C., 1990, On the herd-following hypothesis, *Current Anthropology*, vol. 31, n° 1, p. 69-70.
- GORDON C.-C. et BUIKSTRA J.-E., 1981, Soil pH, bone preservation, and sampling bias at mortuary sites, *American Antiquity*, vol. 46, n° 3, p. 566-571.
- GORDON E.-A., 1993, Screen size and differential faunal recovery: a Hawaiian example", *Journal of Field Archaeology*, vol. 20, n° 4, p. 453-460.
- GOŚLAR T., ARNOLD M., PAZDUR M.-F., 1995, The Younger Dryas cold event - was it synchronous over the north Atlantic region ?, *Radiocarbon*, vol. 37, p. 63-70.
- GRAYSON D.-K., 1973, On the methodology of faunal analysis, *American Antiquity*, vol. 38, n° 4, p. 432-439.
- GRAYSON D.-K., 1978, Minimum Numbers and Sample Size in Vertebrate Faunal Analysis, *American Antiquity*, vol. 43, n° 1, p. 53-65.
- GRAYSON D.-K., 1979, On the quantification of vertebrate archaeofaunas, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 2, p. 199-237.
- GRAYSON D.-K., 1981, The effects of sample size on some derived measures in vertebrate faunal analysis, *Journal of Archaeological Science*, vol. 8, p. 77-88.
- GRAYSON D.-K., 1984, *Quantitative zooarchaeology : topics in the analysis of archaeological faunas*, Orlando, Academic Press, 202 p.

- GRAYSON D.-K., 1989, Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves, *Journal of Archaeological Science*, vol. 16, p. 643-652.
- GRAYSON D.-K., DELPECH F., RIGAUD J.-P., SIMEK J.-F., 2001, Explaining the Development of Dietary Dominance by a Single Ungulate Taxon at Grotte XVI, Dordogne, France, *Journal of Archaeological Science*, n° 28, p. 115-125.
- GRAYSON D.-K. et DELPECH F., 1998, Changing Diet Breadth in the Early Upper Palaeolithic of Southwestern France, *Journal of Archaeological Science*, n° 25, p. 1119-1129.
- GRAYSON D.-K. et DELPECH F., 2002, Specialized Early Palaeolithic Hunters in Southwestern France ?, *Journal of Archaeological Science*, n° 29, p. 1439-1449.
- GRAYSON D.-K. et FREY C.-J., 2004, Measuring skeletal part representation in archaeological faunas, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 27-42.
- GREENFIELD H.-J., 2006, Sexing Fragmentary Ungulate Acetabulae, In: *Recent advances in ageing and sexing animal bones*, D. Ruscillo (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 68-86 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- GREMILLION K.-J., 2002, Foraging theory and hypothesis testing in archaeology : an exploration of methodological problems and solutions, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 21, p. 142-164.
- GRIGGO Ch., 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*, Mémoire de Doctorat, Université de Bordeaux I, 222 p.
- GRIGGO Ch., 1996, Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne), *Paleo*, n° 8, p. 81-97.
- GROUSSET F., 2001, Les changements abrupts du climat depuis 60 000 ans, *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 12, p. 203-211.
- GROUSSET F., PUJOL C., LABEYRIE L., AUFFRET G., BOELAERT A., 2000, Were the North Atlantic Heinrich events triggered by the behavior of the European ice sheets ?, *Geology*, vol. 28, p. 123-126.
- GUADELLI J.-L., 1987, *Contribution à l'étude des zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade würmien)*, Mémoire de doctorat, Université Bordeaux I, 568 p., 252 fig.
- GUADELLI J.-L., 1991, Les chevaux de Solutré (Saône et Loire, France), In : *Datation et caractérisation des milieux pléistocènes*, J.-P. Raynal et D. MIALLIER (Dir.), Clermont-Ferrand, 25-27 mars 1986, C.N.R.S., Paris, p. 261-336 (Cahiers du Quaternaire, 16).
- GUADELLI J.-L., 1995, Etude des Equidés, In : *La grotte de Pégourié. Caniac-du-Causse (Lot)*, M.-R. Séronie-Vivien (Dir.), Cressensac, Préhistoire quercinoise, p. 100-148 (Supplément 2).
- GUADELLI J.-L., 1998, Détermination de l'âge des chevaux fossiles et établissement des classes d'âge, *Paléo*, n° 10, p. 87-93.
- GUADELLI J.-L., 1999, Quelques clés de détermination des portions pétreuses de temporal de(s) bison(s). Comparaisons avec les rochers de *Bos*, In : *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines*, J.-Ph. Brugal, F. David, J.-G. Enloe, J. Jaubert (Dir.), Antibes, Association pour la Promotion et la Diffusion des Connaissances archéologiques, p. 51-62 (Actes du Colloque international, Toulouse, 6-10 juin 1995).
- GUADELLI J.-L., 2008, La gélifraction des restes fauniques. Expérimentation et transfert au fossile, *Annales de Paléontologie*, vol. 94, p. 121-165.
- GUADELLI J.-L. et OZOUF J.-C., 1994, Etudes expérimentales de l'action du gel sur les restes fauniques : premiers résultats, In : *Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 47-56 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- GUADELLI J.-L. et OZOUF J.-C., 2000, L'action du gel sur les restes fauniques. Premiers résultats, *Anthropologie et Préhistoire*, vol. 111, p. 355-363.
- GUERIN C., 1998, Mammifères, datations et paléoenvironnements en préhistoire, *Quaternaire*, vol. 9, t. 4, p. 249-260.
- GUILBERT R., 2003a, Méthamis : Gramari, *Bilan scientifique 2002 de la région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur*, p. 182-183.
- GUILBERT R., 2003b, Les systèmes de débitage de trois sites sauveterriens dans le Sud-Est de la France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 100, n° 3, p. 463-478.
- GUILLOIN F., 1986, Brûlés frais ou brûlés secs ?, In : *Anthropologie physique et archéologie*, H. Duda et Cl. Masset (Dir.), Paris, C.N.R.S., p. 191-194 (Actes du colloque de Toulouse, nov. 1982).
- GUIOT J., BEAULIEU J.-L. (de), CHEDDADI R., DAVID F., PONEP P., REILLE M., 1993, The climate in Western Europe during the last Glacial/Interglacial cycle derived from pollen and insect remains, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 103, p. 73-93.

H

- HAINARD R. et PERROT J.-L., 1971, Mammifères sauvages d'Europe, Neuchâtel/Paris, Delachaux et Niestlé, 320 p. 50 fig. (Beautés de la nature vol.1).
- HAMMER C.-U. et CLAUSEN H.-B., 1986, Ice-core dating of the Pleistocene/Holocene boundary applied to a calibration of the ^{14}C time scale, *Radiocarbon*, vol. 28, p. 284-291.
- HANNUS L.-D., 2004, Co-habiting predators : the dog in plains village sites, *In : Hommes et carnivores du Paléolithique : hommage à Philippe Morel*, J.-P. Brugal et P. Fosse (Dir.), Genève, Muséum d'histoire naturelle, p. 695-703 (Revue de paléobiologie ; 23/2, Congrès UISPP ; 14 : Colloque 3.3).
- HARINGTON C.-R., 1980, Pleistocene Saiga Antelopes in North America and their Paleoenvironmental Implications, *In : Quaternary Paleoclimate*, W.-C. Mahaney (Dir.), Norwich, University East Anglia, p. 193-223.
- HARPENDING H. et DAVIS H., 1977, Some implications for hunter-gatherer ecology derived from the spatial structure of resources, *World Archaeology*, vol. 8, n° 3, p. 275-286.
- HAWKES K., 1993, Why hunter-gatherers work ? An ancient version of the problem of public goods, *Current Anthropology*, vol. 34, n° 4, p. 341-361.
- HAWKES K. et O'CONNELL J.-F., 1992, On optimal foraging models and subsistence transitions, *Current Anthropology*, vol. 33, n° 1, p. 63-66.
- HAWKES K., O'CONNELL J.-F., BLURTON JONES N.-G., 2001, Hunting and nuclear families : some lessons from the Hadza about men's work, *Current Anthropology*, vol. 42, n° 5, p. 681-709.
- HAWS J.-A., 2004, An Iberian perspective on Upper Paleolithic plant consumption, *Promontoria*, vol. 2, p. 49-106.
- HAWS J.-A. et HOCKETT B.-S., 2004, Theoretical perspectives on the dietary role of small animals in human evolution, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 533-544 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- HAWS J.-A. et VALENTE J.-M., 2006, Animal carcass utilization during the Late Upper Paleolithic occupation of Lapado Do Suão (Portugal), *In : Paleolithic zooarchaeology in practice*, J.-A. Haws, B.-S. Hockett, J.-P. Brugal (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 29-37 (British archaeological Reports - International Series, 1564).
- HAYDEN B., 1981, Research and Development in the Stone Age : Technological Transitions among Hunter-Gatherers, *Current Anthropology*, vol. 22, n° 5, p. 519-548.
- HAYNES G., 1980, Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and Recent mammalian bones, *Paleobiology*, vol. 6, n° 3, p. 341-451.
- HAYNES G., 1983, A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones, *Paleobiology*, vol. 9, n° 2, p. 164-172.
- HAYNES G., 1983, Frequencies of spiral and green-bone fractures on Ungulate limb bones in modern surface assemblages, *American Antiquity*, vol. 48, n° 1, p. 102-114.
- HAYNES G., 1988, Longitudinal studies of African Elephant death and bone deposits, *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, p. 131-157.
- HAYS J.-D., IMBRIE J., SHACKLETON N.J., 1976, Variations in the earth's orbit: pacemaker of the ice ages, *Science*, vol. 194, p. 1121-1132
- HEINRICH H., 1988, Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic ocean during the past 130,000 years, *Quaternary Research*, vol. 29, p. 142-152.
- HELMER D., 1979, *Recherches sur l'économie alimentaire et l'origine des animaux domestiques d'après l'étude des mammifères post-paléolithiques (du Mésolithique à l'âge du bronze) en Provence*, Mémoire de Doctorat, Université de Montpellier, 332 p.
- HERVET S., 2000, Tortues du Quaternaire de France : critères de détermination, répartitions chronologique et géographique, *Mésogée*, vol. 58, p. 3-45.
- HIGGS E.-S. et JARMAN M.-R., 1975, Palaeoeconomy, *In : HIGGS E.-S., Palaeoeconomy*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 1-7.
- HILL A., 1976, On carnivore and weathering damage to bone, *Current Anthropology*, vol. 17, n° 2, p. 335-336.
- HILL A., 1988, Early postmortem damage to the remains of some contemporary East African Mammals, *In : Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*, A.-K. Behrensmeyer et A.-P. (Dir.), Hill Chicago, University of Chicago, p. 131-152.
- HILL A., 1989, Bone modification by modern Spotted Hyenas, *In : Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orono, Maine, Center for the study of the first americans, p. 169-178.
- HILL K., 1982, Hunting and human evolution, *Journal of Human Ecology*, vol. 11, p. 521-544.
- HILLSON S., 2005, *Teeth*, Cambridge, Cambridge university press, 373 p. (Manuels in archaeology, seconde édition).

- HISCOCK P., 2001, Sizing up prehistory: sample size and composition of artefact assemblages, *Australian Aboriginal Studies*, t. 1, p. 48-62.
- HOCKETT B.-S., 1991, Toward distinguishing human and raptor patterning on leporid bones, *American Antiquity*, vol. 56, n° 4, p. 667-679.
- HOCKETT B.-S., 1995, Comparison of leporid bones in raptor pellets, raptor nests, and archaeological sites in the Great Basin, *North American Archaeologist*, vol. 16, n° 3, p. 223-238.
- HOCKETT B.-S., 1996, Corroded, thinned and polished bones created by Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) : Taphonomic implications for archaeological interpretations, *Journal of Archaeological Science*, vol. 23, p. 587-591.
- HOCKETT B.-S., 2000, The Rabbits of Picareiro Cave : Small Mammal Hunting During the Late Upper Paleolithic in the Portuguese Estremadura, *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 715-723.
- HOCKETT B.-S., 2006, Paleolithic subsistence and the taphonomy of small mammal accumulations in the Iberian Peninsula, In : *Paleolithic zooarchaeology in practice*, J.-A. Haws, B.-S. Hockett, J.-P. Brugal (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 39-45 (British archaeological Reports - International Series, 1564).
- HOCKETT B.-S. et HAWS J.-A., 2002, Taphonomic and methodological perspectives of Leporid hunting during the Upper paleolithic of the Western Mediterranean Basin, *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 9, n° 3, p. 269-302.
- HOLDEN T.-G., HATHER J.-G., WATSON J.-P.-N., 1995, Mesolithic plant exploitation at the Roc del Migdia, Catalonia, *Journal of Archaeological Science*, vol. 22, p. 769-778.
- HOLE F. et FLANNERY K.-V., 1967, The prehistory of Southwestern Iran : a preliminary report, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 33, n° 9, p. 147-206.
- HOLLIDAY T.-W., 1998, The ecological context of trapping among recent hunter-gatherers : implications for subsistence in Terminal Pleistocene Europe, *Current Anthropology*, vol. 39, n° 5, p. 711-720.
- HORARD-HERBIN M.-P., LEFEVRE Ch., VIGNE J.-D., 2006, L'alimentation carnée et les produits alimentaires, In : *Animaux, environnements et sociétés*, M.-P. Horard-Herbin et J.-D. Vigne (Dir.), Paris, Errance, p. 63-93 (Archéologiques).
- HORTON D. R., 1984, Minimum numbers: a consideration, *Journal of Archaeological Science*, vol. 11, p. 255-271.
- HUDSON J., 1993, The impacts of domestic dogs on bone in forager camps; or, the dog-gone bones, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains* Hudson, J. (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 301-323 (Occasional Paper, 21).
- HUFTHAMMER A.-K., 1995, Age determination of Reindeer (*Rangifer tarandus* L.), *Archaeozoologia*, vol. VII/2, p. 33-42.
- HUGHEN K.-A., SOUTHON J.-R., LEHMAN S.-J., OVERPECK J.-T., 2000, Synchronous radiocarbon and climate shifts during the last deglaciation, *Science*, vol. 290, p. 1951-1954.
- HUNT A.-G., MALIN P.-E., 1998, Possible triggering of Heinrich events by ice-load-induced earthquakes, *Nature*, vol. 393, p. 155-158.

I - J

- IBANEZ LOPEZ N. et SALADIE BALLESTE P., 2004, Acquisition anthropique d'*Oryctolagus cuniculus* dans le site du Moli del Salt (Catalogne, Espagne), In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 255-2359 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24)
- INGOLD T., 1980, *Hunters, pastoralists and ranchers*, Cambridge, Cambridge University Press, 326 p., 22 fig.
- INGOLD T., 1983, The significance of storage in hunting societies, *Man*, vol. 18, n° 3, p. 553-571.
- IOANNIDOU E., 2003, Taphonomy of animal bones: Species, sex, age and breed variability of Sheep, Cattle and Pig bone density, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 355-365.
- ISAAC G., 1967, Towards the interpretation of occupation debris : some experiments and observations, *Kroeber Anthropological Society*, t. 37, p. 31-39.
- ISAAC G., 1971, The diet of early Man : aspects of archaeological evidence from lower and middle Pleistocene sites in Africa, *World Archaeology*, vol. 2, n° 3, p. 278-299.
- JALUT G., SACCHI D., VERNET J.-L., 1975, Mise en évidence d'un refuge tardiglaciaire à moyenne altitude sur le versant nord-oriental des Pyrénées (Belvis, alt. 960 m, Aude), *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, série D, t. 280, p. 1781-1784.
- JALUT G., CARRION J., DAVID F., GONZÁLEZ SAMPÉRIZ P., SÁNCHEZ GOÑI M.-F., TONKOV S., WILLIS K., 2005, The vegetation around the Mediterranean Basin during the last glacial maximum and the Holocene climatic optimum, In : *The Mediterranean basin: the last two climatic extremes*.

- Explanatory notes of the maps*, N. Petit-Maire et B. Vrielinck (Dir.), Aix-en-Provence/Châteauneuf-Malabry, MMSH/ANDRA, p. 37-57.
- JAMES S.-R., 1997, Methodological issues concerning screen size recovery rates and their effects on archaeofaunal interpretations, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 385-397.
- JAUBERT J., LORBLANCHET M., LAVILLE H., SLOTT-MOLLER R., TURQ A., BRUGAL J.-P., 1990, *Les chasseurs d'Aurochs de la Borde : Un site au Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, 160 p. (Documents d'archéologie française ; 27).
- JOHNSEN S.-J., CLAUSEN H.-B., DANSGAARD W., FUHRER K., GUNDESTRUP N., HAMMER C.-U., IVERSEN P., JOUZEL J., STAUFFER B., STEFFENSEN J. P., 1992, Irregular glacial interstadials recorded in a new Greenland ice core, *Nature*, vol. 359, p. 311-313.
- JOHNSON E., 1985, Current developments in bone technology, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer, New York, Academic press, vol. 8, p. 157-235.
- JOLY D. et MARCH R., 2003, Etude des ossements brûlés : essai de corrélation de méthodes pour la détermination des températures, *In : Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Ages des métaux*, M.-Ch. Frère-Sautot (Dir.), Bourg-en-Bresse et Beaune, Editions Monique Mergoïl, 7-8 octobre 2000, Montagnac, p. 299-310 (Préhistoires ; 9).
- JOMARD F., 2004, *La grotte de Chazelles. Saint-André-de-Cruzières (Ardèche). Etude de l'occupation de la salle du Pilier du Chalcolithique à l'Age du Bronze*, Mémoire de Master I, Université Jean Moulin, Lyon III, 109 p., 11 fig.
- JONES E.-L., 2004a, Dietary evenness, prey choice, and human-environment interactions, *Journal of Archaeological Science*, vol. 31, p. 307-317.
- JONES E.-L., 2004b, The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and the development of broad spectrum diets in South-Western France : Data from the Dordogne valley, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 223-234 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- JONES E.-L., 2006, Prey choice, mass collecting, and the wild European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 25, p. 275-289.
- JONES E.-L., 2007, Subsistence change, landscape use, and changing site elevation at the Pleistocene-Holocene transition in the Dordogne of Southwestern France, *Journal of Archaeological Science*, vol. 34, p. 344-353.
- JONES K.-T., 1993, The archaeological structure of a short-term camp, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 101-114 (Occasional Paper, 21).
- JONES K.-T. et METCALFE D., 1988, Bare Bones Archaeology : Bone Marrow Indices and Efficiency, *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, p. 415-423.
- JONES K.-T. et MADSEN D.-B., 1989, Calculating the cost of resource transportation : a Great Basin example, *Current Anthropology*, vol. 30, n° 4, p. 529-534.
- JONES T.-P. et CHALONER W.-G., 1991, Les feux du passé, *La Recherche*, vol. 22, n° 236, p. 1148-1156.
- JORIS C., 2001, La civilisation magdalénienne en Ardèche, *Ardèche Archéologie*, n° 18, p. 1-8.
- JOUZEL J., LORIUS C., PETIT J.-R., GENTHON C., BARKOV N.-I., KOTLYAKOV M.-A., PETROV V.-M. 1987, Vostok ice core: a continuous isotope temperature record over the last climatic cycle (160 000 years), *Nature*, vol. 329, p. 403-408.
- JOUZEL J., LORIUS C., RAYNAUD D., 2006, Climat et atmosphère au Quaternaire : de nouveaux carottages glaciaires, *Comptes Rendus Paleovol*, vol. 5, p. 45-55.
- JUILLET-LECLERC A., 2002, La géochimie isotopique et ses applications à la paléoclimatologie, *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p.623-650.
- JULLIEN M. et collaborateurs, 1988, Organisation de l'espace et fonction des habitats magdaléniens du Bassin parisien, *In : De la Loire à l'Oder. Les civilisations du Paléolithique final dans le nord-ouest européen*, M. Otte (Dir.), Liège/Oxford, Service de Préhistoire, Université/B.A.R, p. 85-124 (Etudes et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, ERAUL; 25/ BAR international Series, 444).

K

- KAHLKE R.-D., 1991, Pleistocene distributional and evolutionary history of the genus Saiga Gray, 1843 (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae) in the Palaearctic, *Vertebrata Palasiatica*, vol. 10, p. 314-322.

- KAPLAN H. et HILL K., 1985, Food sharing Ache Foragers : tests of explanatory hypotheses, *Current Anthropology*, vol. 26, n° 2, p. 223-246.
- KAPLAN H. et HILL K., 1992, the evolutionary ecology of food acquisition, *In: Evolutionary ecology and human behaviour*, E.-A. Smith et B. Winterhalder (Dir.), New York, Aldine de Gruyter, p. 167-202.
- KARLÉN W., KUYLENSTIERNA J., 1996, On solar forcing of Holocene climate : evidence from Scandinavia, *The Holocene*, vol. 6, p. 359-365.
- KELLY R.-L., 1983, Hunter-Gatherer mobility strategies, *Journal of Anthropological Research*, vol. 39, p. 277-306.
- KENT S., 1981, The Dog : an archaeologist's best friend or worst enemy - the spatial distribution of faunal remains, *Journal of Field Archaeology*, vol. 8, n° 3, p. 367-372.
- KENT S., 1993, Variability in faunal assemblages: the influence of hunting skill, sharing, dogs, and mode of cooking on faunal remains at a sedentary Kalahari community, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 12, p. 323-385.
- KENYON D. M.-E., 1997, Patterning in butchery as cultural residue, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 131-136.
- KITAGAWA H., VAN DER PLICHT J., 1998, Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yr BP : Late glacial fluctuations and cosmogenic isotope production, *Science*, vol. 279, p. 1187-1190.
- KLEIN R.-G., 1975, Paleoanthropological implications of the nonarchaeological bone assemblage from Swartklip I, South-Western Cape Province, South Africa, *Quaternary Research*, vol. 5, p. 275-288.
- KLEIN R.-G., 1977, The ecology of Early Man in Southern Africa, *Science*, vol. 197, p. 115-126.
- KLEIN R.-G., 1978, Stone age predation on Large African Bovids, *Journal of Archaeological Science*, vol. 5, p. 195-217.
- KLEIN R.-G., 1988, The interpretation of mammalian faunas from stone-age archaeological sites, with special reference to sites in the Southern Cape Province, South Africa, *In : Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*, A.-K. Behrensmeier et A.-P. Hill (Dir.), Chicago, University of Chicago, p. 223-246.
- KLEIN R.-G., 1989, Why does skeletal part representation differ between smaller and larger Bovids at Klasies River Mouth and other archaeological sites ?, *Journal of Archaeological Science*, vol. 6, p. 363-381.
- KLIPPEL W.-E. et MOREY D.-F., 1986, Contextual and nutritional analysis of freshwater gastropods from middle archaic deposits at the Hayes site, Middle Tennessee, *American Antiquity*, vol. 51, n° 4, p. 799-813.
- KOBY F.-E., 1958a, Le Bouquetin dans la Préhistoire, *Actes de la Société jurassienne d'émulation*, t. 1957, p. 29-64.
- KOBY F.-E., 1958b, Les Léporidés magdaléniens de la Grotte de la Vache, *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, t. 13, p. 1-8.
- KOBY F.-E., 1958c, Note paléozoologique sur Saïga Tatarica, *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, t. 13, p. 29-44.
- KOBY F.-E., 1959, Contribution au diagnostic ostéologique différentiel de *Lepus timidus* Linné et *Lepus europaeus* Pallas, *Verh. Naturf. Ges. Basel*, vol. 70, t. 1, p. 19-44.
- KOBY F.-E., 1960, Contribution à la connaissance des lièvres fossiles, principalement de ceux de la dernière glaciation, *Verh. Naturf. Ges. Basel*, t. 1, p. 149-173.
- KOUMOUZELIS M., GINTER B., KOSZLOWSKI J., PAWLIKOWSKI M., BAR-YOSEF O., ALBERT R. M., LITYNSKA-ZAJAC M., STWORZEWICZ E., WOJTAL P., LIPECKI G., TOMEK T., BOCHENSKI Z. M., PAZDUR A., 2001, The Early Upper Palaeolithic in Greece : the excavations in Klisoura Cave, *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, p. 515-539.
- KOZLOWSKI S.-K., 1973, Introduction to the history of Europe in early Holocene, *In : The Mesolithic in Europe*, S.-K. Kozlowski (Dir.), Warsaw, University Press, p. 331-366 (International Archaeological symposium).
- KREUTZER L. A., 1992, Bison and Deer bone mineral densities : Comparisons and implications for the interpretation of archaeological faunas, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 271-294.
- KROMER B. et BECKER B., 2003, Dendrochronology and radiocarbon dating in the Early Holocene, *In : Chronologies géophysiques et archéologiques du Paléolithique supérieur*, F. Widemann et Y. Taborin (Dir.), Ravello, Edipuglia, 3-8 mai 1994, Edipuglia, p. 51-54 (Archeologia - Storia - Cultura ; 3).
- KUDRASS H.-R., ERLLENKEUSER H., VOLLBRECHT R., WEISS W., 1991, Global nature of the Younger Dryas cooling event inferred from oxygen isotope data from Sulu Sea cores, *Nature*, vol. 349, p. 406-409.

L

- LABEYRIE L., 2006, Paléoclimats et mécanismes climatiques, *Comptes Rendus Paleovol*, vol. 5, p. 27-34.
- LABEYRIE L., JOUZEL J., 1999, Les soubresauts millénaires du climat, *La Recherche*, vol. 321, p. 60-61.

- LABONNE M., ROUSSEAU D.-D., METREF S., 2002, Les isotopes du carbone dans les coquilles de gastéropodes terrestres de la série loessique de Eustis (Nebraska, USA): Un indicateur de changements rapides de l'environnement entre 20 et 12 ka BP, *Quaternaire*, vol. 13, p. 193-197.
- LACORRE F., 1953, Sur les bois et les dents de Renne de Badegoule, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 50, p. 547-555.
- LACORRE F., 1956, Les migrations des Rennes dans la Province Préhistorique des Eyzies, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 53, p. 302-310.
- LAM Y.-M., CHEN X., MAREAN C.-W. et FREY C.-J., 1998, Bone density and long bone representation in archaeological faunas: comparing results from CT and Photon Densitometry, *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, p. 559-570.
- LAM Y.-M., CHEN X. et PEARSON O.-M., 1999, Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of Bovid, Cervid, and Equid elements in the archaeological record, *American Antiquity*, vol. 64, n° 2, p. 343-362.
- LAM Y.-M., PEARSON O.-M., MAREAN C. W. et CHEN X., 2003, Bone density studies in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 1701-1708.
- LAM Y.-M. et PEARSON O.-M., 2004, The fallibility of bone density values and their use in archaeological analyses, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 99-112.
- LAMBECK K., YOKOYAMA Y., JOHNSON P., PURCELL A., 2000, Global ice volumes at the last Glacial Maximum and early Lateglacial, *Earth and Planetary Science Letters*, n° 181, p. 513-527.
- LANDT M.-J., 2007, Tooth marks and Human consumption: ethnoarchaeological mastication research foragers of the Central African Republic, *Journal of Archaeological Science*, vol. 34, p. 1629-1640.
- LANGLAIS M., 2007, *Dynamiques culturelles des sociétés magdaléniennes dans leurs cadres environnementaux. Enquête sur 7 000 ans d'évolution de leurs industries lithiques entre Rhône et Èbr*, Mémoire de Doctorat, Université de Toulouse II, 550 p., 369 fig., 107 tableaux.
- LAROULANDIE V., 2001, Les traces liées à la boucherie, à la cuisson et à la consommation d'oiseaux. Apport de l'expérimentation, In : *Préhistoire et approche expérimentale*, L. Bourguignon, I. Ortega, Ch. Frère-Sautot (Dir.), Montagnac, Monique Mergoïl, p. 97-108 (Préhistoire, 5).
- LAROULANDIE V., 2004a, Anthropogenic versus non-anthropogenic bird bone assemblages: new criteria for their distinction, In : *Biosphere to Lithosphere: new studies in vertebrate taphonomy*, T. O'Connor (Dir.), Durham, Oxbow, August 2002, Oxford, p. 25-30 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology).
- LAROULANDIE V., 2004b, Exploitation des ressources aviaires durant le Paléolithique en France : bilan critique et perspectives, In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 163-172 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- LAUGHLIN W.-S., 1968, Hunting : An Integrating Biobehavior System and Its Evolutionary Importance, In : *Man, the Hunter*, R. B. Lee et I. Devore (Dir.), Chicago, Aldine, p. 304-320.
- LAVILLE H., NIKITINE S. et THIBAUT Cl., 1969, Etude géologique du remplissage de la grotte de Chazelles (commune de Saint-André de Cruzières, Ardèche), *Quaternaria*, n° IX, p. 161-188.
- LAVILLE H., TURON J.-L., TEXIER J.-P., RAYNAL J.-P., DELPECH F., PAQUEREAU M.-M., PRAT F., DEBENATH A., 1983, Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine du Golfe de Gascogne au Pléistocène supérieur depuis le dernier interglaciaire, In : *Paléoclimats*, Association des géologues du Sud-Ouest, Bordeaux, Editions du C.N.R.S., 30-31 mai 1983, Paris/Talence, p. 219-241 (Cahiers du Quaternaire, n° 34).
- LAVILLE H. et THIBAUT Cl., s.d., *Etude physique du remplissage. Rapport d'études sur la grotte de Chazelles (Commune de Sain-André de Cruzières, Ardèche)*, 1964, 6 p., non-publié.
- LECOURTOIS-DUCGONINAZ A., 1980, *La faune de l'abri du Mourre-Poussiou à Fos sur Mer (Bouches-du-Rhône) dans le complexe épipaléolithique*, D.E.A. d'archéologie, Université d'Aix-Marseille I, 62 p., 20 fig.
- LECOURTOIS-DUCGONINAZ A., 1984, Les habitats épipaléolithiques du Mourre-Poussiou à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône). II. La faune, *Gallia Préhistoire*, t. 1, n° 27, p. 81-95.
- LEE R.-B., 1968, What Hunters Do for a Living, or, How to Make Out on Scarce Resources, In : *Man, the Hunter* R.-B. Lee et I. Devore (Dir.), Chicago, Aldine, p. 30-48.
- LEE R.-B. et DEVORE I., 1968, Problems in the Study of Hunters and Gatherers, In : *Man, the Hunter*, R.-B. Lee et I. Devore (Dir.), Chicago, Aldine, p. 3-12.
- LEECHMAN D., 1951, Bone grease, *American Antiquity*, vol. 16, n° 4, p. 355-356.
- LEESCH D., CATTIN M.-I., MULLER W., 2004, *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz : Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Neuchâtel, Musée cantonal d'Archéologie, 237 p. (Archéologie neuchâteloise ; 31).

- LE GALL O., 1984, *L'Ichthyofaune d'eau douce dans les sites préhistoriques: ostéologie, paléoécologie, paléontologie*, Paris, C.N.R.S., 196 p.
- LE GALL O., 1992a, *Les Magdaléniens et l'ichtyofaune dulçaquicole*, In : *Le peuplement magdalénien. Paléographie physique et humaine*, Chancelade, Editions du C.T.H.S., 10 au 15 octobre 1988, Paris, p. 277-285 (Documents préhistoriques).
- LE GALL O., 1992b, Poissons et pêches au Paléolithique (Quelques données de l'Europe occidentale), *L'Anthropologie*, n° 1, t. 96, p. 121-134.
- LE GALL O., 1993, Evolution des pêches de l'Epipaléolithique au Néolithique ancien, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, vol. 2, p. 135-142.
- LEGENDRE S., 1986, Analysis of mammalian communities from the late Eocene and Oligocene of Southern France, *Paleovertebrata*, vol. 16, p. 191-212.
- LENOBLE A., 2005, *Ruissellement et formation des sites préhistoriques. Référentiel actualiste et exemples d'application au fossile*, Oxford, B.A.R., 216 p. (B.A.R. International series 1363).
- LENOBLE A. et BORDES J.-G., 2001, Une expérience de piétinement et de résidualisation par ruissellement, In : *Préhistoire et approche expérimentale*, L. Bourguignon, I. Ortega, Ch. Frère-Sautot (Dir.), Montagnac, Monique Mergoïl, p. 295-312 (Préhistoires ; 5).
- LEONARD R. D., 1987, Incremental sampling in artifact analysis, *Journal of Field Archaeology*, vol.14, n° 4, p. 493-500.
- LEONARD R. D., 1997, The sample size-richness relation: a comment on Plog and Hegmon, *American Antiquity*, vol. 62, n° 4, p. 713-716.
- LEROI-GOURHAN An., 1936, *La civilisation du renne*, Paris, Gallimard, 179 p., 26 figures (Coll. Géographie humaine, 7).
- LEROI-GOURHAN An., 1953, L'interprétation des vestiges osseux, In : *XIVième Congrès préhistorique de France*, Strasbourg-Metz, p. 377-394.
- LEROI-GOURHAN An., 1983, *Les chasseurs de la Préhistoire*, Paris, Editions A.-M. Metailié, 148 p. (Traversées)
- LEROI-GOURHAN Arl., 1960, Flores et climats du Paléolithique récent, *Congrès Préhistorique de France*, p. 1-6.
- LEROI-GOURHAN Arl., 1968, Dénominations des oscillations würmiennes, *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 4, p. 281-288.
- LEROI-GOURHAN Arl., 1974, Analyses polliniques, Préhistoire et variations climatiques quaternaires, In : *Les méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pléistocène*, L. Labeyrie (Dir.), Gif-sur-Yvette, Editions C.N.R.S., 5-9 juin 1973, Paris, p. 61-66 (Colloques internationaux du C.N.R.S, n° 219).
- LEROI-GOURHAN Arl., 1997, Chauds et froids de 60 000 à 15 000 BP, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 94, t. 2, p. 151-160.
- LEROI-GOURHAN Arl., 1980, Interstades würmiens: Laugerie et Lascaux, *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 3, p. 95-100.
- LEROI-GOURHAN Arl., 1984, Analyse pollinique, In : *Etudes sur l'abri Fritsch (Indre)*, F. Trotignon, Th. Poulain, Arl. Leroi-Gourhan (Dir.), Paris, C.N.R.S., p. 111-116 (Gallia-Préhistoire – Supplément ; 19).
- LEROI-GOURHAN Arl., 1997, Chauds et froids de 60 000 à 15 000 BP, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 94, p. 151-160.
- LEROI-GOURHAN Arl. et LEROI-GOURHAN An., 1964, Chronologie des Grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne), *Gallia-Préhistoire*, vol. 7, p. 1-64.
- LEROI-GOURHAN Arl., SCHWEINGRUBER F.-H., GIRARD M., 1976, Les bois de Lascaux, In : *Lascaux inconnu*, Arl. Leroi-Gourhan, J. Allain, L. Balout, C. Bassier *et al.* (Dir.), Paris, C.N.R.S, p. 185-188 (Gallia Préhistoire - Supplément, 12).
- LEROI-GOURHAN Arl. et RENAULT-MISKOVSKY J., 1977, La palynologie appliquée à l'Archéologie. Méthodes, limites et résultats, In : *Approche écologique de l'Homme fossile*, Paris, Université Pierre & Marie Curie - Laboratoire de Géologie I, p. 35-49 (Supplément au Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire ; 47).
- LEROYER Ch., ALLENET G., CHAUSSE Ch., LIMON DIN-LOZOUET N., PASTRE F., PONEL Ph., 2002, Le Tardiglaciaire du Bassin parisien : sensibilité et variabilité des réponses géoécologiques aux changements climatiques, In : *Evénements rapides, instabilités, changements culturels au Quaternaire* (Volume des résumés), J.-Ph. Brugal (Dir.), Aix-en-Provence, MMSH, 24-26 janvier 2002, Aix-en-Provence, p. 40 (Colloque international Quaternaire 3).
- LEVINE M.-A., 1979, *Archaeo-zoological analysis of some Upper Pleistocene horse bone assemblages in Western Europe*, Dissertation submitted for the degree of Ph. D. in the University of Cambridge, 373 p., 104 fig.

- LEVINE M.-A., 1982, The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth, *In : Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, R. Wilson, C. Grigson, S. Payne (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 223-250 (British archaeological Reports - British Series ; 109).
- LEVINE M.-A., 1983, Mortality models and the interpretation of horse population structure, *In : Hunter-gatherer economic in prehistory : a european perspective*, G. N. BAILEY (Dir.), Cambridge, Cambridge University Press, p. 23-46.
- LIE Ø. et PAASCHE Ø., 2006, How extreme was northern hemisphere seasonality during the Younger Dryas?, *Quaternary Science Reviews*, vol. 25, p. 404-407.
- LIEBERMAN D.-E., 1993, The rise and fall of seasonal mobility among hunter-gatherers. The case of the Southern Levant, *Current Anthropology*, vol. 34, n° 5, p. 599-631.
- LIMONDIN-LOZOUET N., 2002, Les mollusques continentaux, *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p. 775-784.
- LIVACHE M., 1976a, Les civilisations de l'Épipaléolithique et du Mésolithique en Haute-Provence et dans le Vaucluse, *In : La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., t. 1, vol. 2, p. 1379-1381 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- LIVACHE M., 1976b, Les civilisations du Paléolithique supérieur en Haute-Provence et dans le Vaucluse, *In : La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., t. 1, vol. 2, p. 1157-1162 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- LIVACHE M. et DUMAS Ch., 1971, Le camp mésolithique de Gramari à Méthamis (Vaucluse). II Etude typologique, *Gallia-Préhistoire*, t. XIV, vol. 1, p. 85-120.
- LIVACHE M., MISKOWSKY J.-C., PACCARD M., 1972, Le Paléolithique supérieur de l'abri Edward (commune de Méthamis, Vaucluse), *L'Anthropologie*, vol. 76, t. 5-6, p. 441-469.
- LIVACHE M. et CARRY A., 1975, Le gisement de la Font Pourquière (commune de Lacoste - Vaucluse) et le Tardigravettien ancien, *Origini*, vol. IX, p. 7-61.
- LIVACHE M. et PACCARD M., 1980, A propos des datations 14C de Gramari (Méthamis, Vaucluse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 77, p. 141-143.
- LIVACHE M. et BROCHIER J.-E., 1996, Deux processus évolutifs de complexes industriels en Provence au Pléni et Tardiglaciaire würmien, *Préhistoire Européenne*, vol. 8, p. 27-48.
- LIVACHE M. et BROCHIER J.-E., 2003, L'évolution des industries pléni- et tardiglaciaires en Provence et dans le bassin bas-rhodanien, lignées et convergences, *Rivista di Scienze Preistoriche*, t. LIII, p. 37-54.
- LIVACHE M. et BROCHIER J.-E., 2004, Le Paléolithique supérieur en Vaucluse : aux confins des mondes atlantique et italique, *In : Vaucluse préhistorique. Le territoire, les hommes, les cultures et les sites*, J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (Dir.), Avignon, Editions A. Barthélémy, p. 93-110.
- LLOVERAS L., MORENO-GARCÍA M. et NADAL J., 2008, Taphonomic analysis of leporid remains obtained from modern Iberian lynx (*Lynx pardinus*) scats, *Journal of Archaeological Science*, vol. 35, p. 1-13.
- LORIUS C., JOUZEL J., RITZ C., 1985, A 150,000-year climatic record from Antarctic ice, *Nature*, vol. 316, p. 591-596.
- LOUCHART A. et SOAVE R., 2002a, Changement d'ampleur de l'exploitation des oiseaux entre le Magdalénien et l'Azilien : l'exemple du Taï 2 (Drôme), *Quaternaire*, vol. 13, p. 297-312.
- LOUCHART A. et SOAVE R., 2002b, La chasse et le traitement des Lagopèdes (Aves, *Tetraonidae* : *Lagopus spp.*) par les magdaléniens du Taï 2 (Drôme), et l'exploitation des oiseaux à la fin du Paléolithique supérieur, *In : Evénements rapides, instabilités, changements culturels au Quaternaire*, J.-P. Brugal (Dir.), Aix-en-Provence, M.M.S.H., 24 au 26 janvier 2002, Aix-en-Provence, vol. des résumés, p. 42 (Colloque international, INQUA-AFEQ, Quaternaire 3).
- LOVIS W.-A., WHALLON R., DONAHUE R.-E., 2006, Introduction to Mesolithic mobility, exchange, and interpretation, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 25, p. 175-177.
- LUBELL D., 2004, Prehistoric edible land snails in the circum-Mediterranean : the archaeological evidence, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 77-98 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- LUBINSKI P.-M., 2001, A comparison of methods for evaluating ungulate mortality distributions, *In : Innovations in Assessing Season of Capture, Age and Sex of Archaeofaunas*, A. Pike Tay (Dir.), Grenoble, La Pensée sauvage, p. 121-134 (Archaeozoologia; 11/1-2).
- LUCQUIN A. et MARCH R.-J., 2003, Méthodes de cuisson pré et protohistoriques : le cas du Bouilli, une approche expérimentale, *In : Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Ages des métaux*, M.-Ch. Frère-Sautot, Bourg-en-Bresse et Beaune, 7-8 oct. 2000, Montagnac, p. 127-142 (Préhistoires ; 9).
- LUPO K.-D., 1998, Experimentally derived extraction rates for marrow : implications for body part exploitation strategies of Plio-Pleistocene Hominid scavengers, *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, p. 657-675.

- LUPO K.-D., 2001, Archaeological skeletal part profiles and differential transport : an ethnoarchaeological example from Hadza bone assemblages, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 20, p. 361-378.
- LUPO K.-D., 2006, What explains the carcass field processing and transport decisions of contemporary hunter-gatherers ? Measures of economic anatomy and zooarchaeological skeletal part representation, *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 13, n° 1, p. 19-66.
- LUPO K.-D. et SCHMITT D.-N., 1997, Experiments in bone boiling : nutritional returns and archaeological reflections, *Anthropozoologica*, n° 25-26, p. 137-144.
- LUPO K.-D. et O'CONNELL J. F., 2002, Cut and tooth mark distributions on large animal bones : ethnoarchaeological data from the Hadza and their implications for current ideas about Early Human carnivory, *Journal of Archaeological Science*, vol. 29, p. 85-109.
- LUPO K.-D. et SCHMITT D.-N., 2002, Upper Paleolithic net-hunting, small prey exploitation, and women's work effort : A view from the ethnographic and ethnoarchaeological record of the Congo Basin, *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 9, n° 2, p. 147-179.
- LUPO K.-D. et SCHMITT D.-N., 2005, Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance : ethnoarchaeological evidence from Central African forest, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 24, p. 335-353.
- LYMAN R.-L., 1979, Available meat from faunal remains: a consideration of techniques, *American Antiquity*, vol. 44, n° 3, p. 536-546.
- LYMAN R.-L., 1982, Archaeofaunas and subsistence studies, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 5, p. 331-393.
- LYMAN R.-L., 1984a, Bone density and differential survivorship of fossil classes, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 3, p. 259-299.
- LYMAN R.-L., 1984b, Broken bones, bone expediency tools, and bone pseudotools: lessons from the Blast Zone around Month St Helens, Washington, *American Antiquity*, vol. 49, n° 2, p. 315-333.
- LYMAN R.-L., 1985, Bone frequencies : Differential transport, *in situ* destruction, and the MGUI, *Journal of Archaeological Science*, vol. 12, p. 221-236.
- LYMAN R.-L., 1987a, On the analysis of vertebrate mortality profiles : sample size, mortality type, and hunting pressure, *American Antiquity*, vol. 52, n° 1, p. 125-142.
- LYMAN R.-L., 1987b, Archaeofaunas and butchery studies: a taphonomic perspective, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 10, p. 249-337.
- LYMAN R.-L., 1989, Taphonomy of Cervids killed by the may 18, 1980, volcanic eruption of Mount St. Helens, Washington, U.S.A., *In : Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orona, Maine, Center for the study of the first americans, p. 149-167.
- LYMAN R.-L., 1992a, Anatomical considerations of Utility Curves in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 7-22.
- LYMAN R.-L., 1992b, Prehistoric Seal and Sea-Lion butchering on the Southern Northwest Coast, *American Antiquity*, vol. 57, n° 2, p. 246-261.
- LYMAN R.-L., 1993, Density-mediated attrition of bone assemblages : new insights, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 324-341 (Occasional Paper, 21).
- LYMAN R.-L., 1994a, Quantitative units and terminology in zooarchaeology, *American Antiquity*, vol. 59, n° 1, p. 36-71.
- LYMAN R.-L., 1994b, *Vertebrate taphonomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 524 p., 131 fig. (Cambridge Manuals in Archaeology).
- LYMAN R.-L., 2003, The influence of time averaging and space averaging on the application of foraging theory in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 595-610.
- LYMAN R.-L., 2004, The concept of equifinality in taphonomy, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 15-26.
- LYMAN R.-L., 2005, Analyzing cut marks : lessons from Artiodactyl remains in the Northwestern United States, *Journal of Archaeological Science*, vol. 32, p. 1722-1732.
- LYMAN R.-L., 2008, Climatic implications of latest Pleistocene and earliest Holocene mammalian sympatries in eastern Washington state, USA, *Quaternary Research*, n° 70, p. 426-432.
- LYMAN R.-L. et O'Brien M.-J., 1987, Plow-zone zooarchaeology: fragmentation and identifiability, *Journal of Field Archaeology*, vol. 14, n° 4, p. 493-500.
- LYMAN R.-L. et FOX G.-L., 1989, A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation, *Journal of Archaeological Science*, vol. 16, p. 293-317.
- LYMAN R.-L., HOUGHTON L.-E. et CHAMBERS A.-L., 1992, The effect of structural density on Marmot skeletal part representation in archaeological sites, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 557-573.

LYON P.-J., 1970, Differential bones destruction : an ethnographic example, *American Antiquity*, vol. 35, n° 2, p. 213-215.

M

- MAC ARTHUR R.H et PIANKA E.R., 1966, on optimal use of a patchy environment, *American Naturalist*, 100, p. 603-609
- MACDONALD D.-H. et HEWLETT B.-S., 1999, Reproductive interests and forager mobility, *Current Anthropology*, vol. 40, n° 4, p. 501-523.
- MAC FADDEN B.-J., 1992, *Fossil horses. Systematics, paleobiology and evolution of the family Equidae*, Cambridge, University Press, 367 p.
- MADSEN D.-B. et SCHMITT D.-N., 1998, Mass collecting and the diet breadth model : a Great Basin example, *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, p. 445-455.
- MAGNY M., 1995a, Successive oceanic and solar forcing indicated by Younger Dryas and early Holocene climatic oscillations in the Jura, *Quaternary Research*, vol. 43, p. 279-285.
- MAGNY M., 1995b, *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile*, Paris, Editions Errance, 176p.
- MAGNY M., 1997, Eléments pour une histoire du climat entre 13 000 et 6 000 BP, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 94, p. 161-167.
- MAGNY M., 2004, Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements, *Quaternary International*, n° 113, p; 65-79.
- MAGNY M., BÉGEOT C., GUIOT J., PEYRON O., 2003, Contrasting patterns of hydrological changes in Europe in response to Holocene climate cooling phases, *Quaternary Science Reviews*, vol. 22, p. 1589-1596.
- MALERBA G. et GIACOBINI G., 2002, 2. Fiche éclats diaphysaires avec marques transversales d'utilisation, In : *Cahier X : Retouchoirs, compresseurs, perceurs ... Objets à impressions et éraillures*, M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Société préhistorique française, p. 29-37 (Fiches de la Commission de Nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique).
- MALLYE J.-B., 2007, *Les restes de Blaireau en contexte archéologique : taphonomie, archéozoologie et éléments de discussion des séquences préhistoriques*, Mémoire de doctorat, Université de Bordeaux 1, 545 p., 252 fig., 107 tableaux.
- MALTBY J.-M., 1985, Assessing variation in Iron Age and Roman butchery practices: the need for quantification, In : *Palaeobiological investigations : research design, methods and interpretation*, N.-R.-J. Fieller, D.-D. Gilbertson, N.-G.-A. Ralph (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 19-30 (British archaeological Reports - International Series, 266).
- MANGERUD J., ANDERSEN S.-T., BERGLUND B.-E., DONNER J.-J., 1974, Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification, *Boreas*, vol. 3, p. 109-126.
- MARCHI (de) M.-P., 2003, Contribution des carnivores à la connaissance des paléoenvironnements quaternaires. Application à la communauté carnivore de la Caverna delle Fate (Ligurie occidentale, Italie), *Quaternaire*, vol. 14, p. 155-161.
- MAREAN C.-W., 1991, Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 18, p. 677-694.
- MAREAN C.-W. et SPENCER L.-M., 1991, Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance, *American Antiquity*, vol. 56, n° 4, p. 645-658.
- MAREAN C.-W., SPENCER L.-M., BLUMENSCHINE R.-J. et CAPALDO S.-D., 1992, Captive Hyaena bone choice and destruction, the schlepp effect and Olduvai archaeofaunas, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 101-121.
- MAREAN C.-W. et BERTINO L., 1994, Intrasite spatial analysis of bone : Subtracting the effect of secondary carnivore consumers, *American Antiquity*, vol. 59, n° 4, p. 748-768.
- MAREAN C.-W. et FREY C.-J., 1997, Animal bones from caves to cities : Reverse utility curves as methodological artifacts, *American Antiquity*, vol. 62, n° 4, p. 698-711.
- MAREAN C.-W., DOMÍNGUEZ-RODRIGO M. et PICKERING T.-R., 2004, Skeletal element equifinality in zooarchaeology begins with method: the evolution and status of the "shaft critique", *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 69-98.
- MARINVAL Ph., 1988a, *Cueillette, agriculture et alimentation de l'Épipaléolithique jusqu'au 2ⁱème Age du Fer en France méridionale : apports paléethnologiques de la carpologie*, Mémoire de doctorat, Ecole des hautes Etudes en Science sociales, Paris, 2 vol., 306 p.

- MARINVAL Ph., 1988b, *L'Alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'Age du Fer*, Paris, C.N.R.S., 192 p., 49 fig., 9 tableaux.
- MARSHALL F., 1993, Food sharing and the faunal record, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 228-245 (Occasional Paper, 21).
- MARSHALL F. et PILGRAM T., 1991, Meat versus within-bone nutrients : another look at the meaning of body part representation in archaeological sites, *Journal of Archaeological Science*, vol. 18, p. 149-163.
- MARSHALL F. et PILGRAM T., 1993, NISP vs MNI in quantification of body-part representation, *American Antiquity*, vol. 58, n° 2, p. 261-269.
- MARSHALL L.-G., 1989, Bone modification and the "laws of burial", *In: Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orono, Maine, Center for the study of the first americans, p. 7-24.
- MARTIN H. Dr., 1906, Présentation d'ossements de Renne portant des lésions d'origine humaine et animale, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 3, p. 385-397.
- MARTIN H. Dr., 1910, La percussion osseuse et les esquilles qui en dérivent. Expérimentation, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 6, p. 303-310.
- MARTIN H., 1928, *Etudes sur le Solutréen de la vallée du Roc (Charente)*, Angoulême, Imprimerie ouvrière, 107 p.
- MARTIN H. et LE GALL O., 1987, Le comportement des chasseurs mésolithiques de la Doue (Corrèze). Les indices fournis par la faune, *Revue archéologique du Centre de la France*, vol. 26, t. 1, p. 67-74.
- MARTIN H. et LE GALL O., 2000, La faune : un indicateur des comportements humains. La chasse du cerf au Post-Paléolithique : deux exemples, *In : La chasse dans la Préhistoire*, C. Bellier et al. (Dir.), Bruxelles, Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire, p. 364-369 (111, ERAUL 51, Artefacts 8).
- MARTÍNEZ G., 2009, Human chewing bone surface modification and processing of small and medium prey amongst the Nukak (foragers of the Colombian Amazon), *Journal of Taphonomy*, vol. 7, p. 1-20.
- MASON S.-L.-R., HATHER J.-G., HILLMAN G.-C., 1994, Preliminary investigation of the plant macro-remains from Dolní Věstonice II, and its implications for the role of plant foods in Palaeolithic and Mesolithic Europe, *Antiquity*, vol. 68, p. 48-57.
- MAURY J., 1999, Le groupe épipaléolithique des Usclades (Nant, Aveyron), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 96, p. 505-528.
- MAURY J. et FRAYSSENGE H., 1992, L'abri du Roc Troué (Sainte-Eulalie-de Cernon, Aveyron), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 89, p. 202-216.
- MAYHEN D.-F., 1977, Avian predators as accumulators of fossil mammal material, *Boreas*, vol. 6, p. 25-31.
- McCARTNEY P.-H. et GLASS M.-F., 1990, Simulation models and the interpretation of archaeological diversity, *American Antiquity*, vol. 55, n° 3, p. 521-536.
- McCUAIG BALKWILL D. et CUMBAA S.-L., 1992, *A guide to the identification of postcranial bones of Bos taurus and Bison bison*, Ottawa, Canadian Museum of Nature, 277 p., 96 fig. (Syllogeus n° 71).
- MELDGAARD, M., 1983, Resource fluctuations and human subsistence. A zoo-archaeological and ethnographical investigation of a West Greenland caribou hunting camp, *In : Animals and archaeology : I. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 259-272 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- MELLARS P.-A., 1973, The character of the Middle-Upper Palaeolithic transition in southwest France, *In : The explanation of culture range*, C. Renfrew (Dir.), London, p. 255-276
- MELLARS P.-A., 1989, Major issues in the emergence of Modern Humans, *Current Anthropology*, vol. 30, p. 349-385.
- METCALFE D. et JONES K.-T., 1988, A reconsideration of animal body-part utility indices, *American Antiquity*, vol. 53, n° 3, p. 486-504.
- METCALFE D. et BARLOW K.-R., 1992, A model for exploring the optimal trade-off between field processing and transport, *American Anthropologist*, vol. 94, n° 2, p. 340-356.
- MELTZER D.-J., LEONARD R.-D. et STRATTON S.-K., 1992, The relationship between sample size and diversity in archaeological assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 375-387.
- MILLER F.-K., 1974, *Biology of the Kaminuriak population of barren-ground caribou. Part 2*, Canadian Wildlife Service, 88 p., 25 fig. (Report Series, vol. 36).
- MICHELON G., 2000, *Archeodontologie : les rennes du Solutréen inférieur de la Salpêtrière (Gard)*, Mémoire de maîtrise, Université d'Aix-Marseille I, 100 p.
- MISKOVSKY J.-Cl., 1971, Le camp mésolithique de Gramari à Méthamis (Vaucluse). IV Etude sédimentologique, *Gallia Préhistoire*, t. XIV, vol. 1, p. : 133-137.
- MISKOVSKY J.-Cl., 1974, *Le Quaternaire du Midi méditerranéen*, Marseille, Université de Provence, Laboratoire de Paléontologie humaine et Préhistoire, 332 p., 176 fig. (Etudes quaternaires 3).

- MISKOVSKY J.-Cl. et DEBARD E., 2002, Granulométrie des sédiments et étude de leur fraction grossière *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p. 479-501.
- MISKOVSKY J.-Cl. et RENAULT- MISKOVSKY J., 1975, Le remplissage de l'abri Cornille, Etudes sédimentologiques et palynologiques complètes, *Géologie Méditerranéenne*, t. II, p. 91-104.
- MITHEN S., FINLAY N., CARRUTHERS W., CARTER S., ASHMORE P., 2001, Plant use in the Mesolithic : evidence from Staosnaig, Isle of Colonsay, Scotland, *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, p. 223-234.
- MIX A.-C. et RUDDIMAN W.-F., 1985, Structure and timing of the last deglaciation: oxygen-isotope evidence, *Quaternary Science Reviews*, vol. 4, p. 59-108.
- MIX A.-C., BARD E., SCHNEIDER R., 2001, Environmental processes of the ice age : land, oceans, glaciers (EPILOG), *Quaternary Science Reviews*, vol. 20, p. 627-657.
- MOIGNE A.-M., BAILLS H., GRÉGOIRE S., 1998, Les magdaléniens de la Grotte des Conques (Pyrénées-Orientales), caractérisation du site d'après les restes osseux et l'outillage, *In : Economie préhistorique : Les comportements de subsistance au Paléolithique* J.-P. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (Dir.), XVIII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes, Editions A.P.D.C.A., 23-25 octobre 1997, Sophia Antipolis, p. 397-411.
- MONAHAN C., 1998, The Hadza carcass transport debate revisited and its archaeological implications, *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, p. 405-424.
- MONDINI M., 1995, Artiodactyl Prey Transport by Foxes in Puna Rock Shelters, *Current Anthropology*, vol. 36, n° 3, p. 520-524.
- MONDINI M., 2002, Carnivore taphonomy and the Early Human occupations in the Andes, *Journal of Archaeological Science*, vol. 29, p. 791-801.
- MONDINI M., 2004, Magnitude of faunal accumulations by carnivores and humans in the South American Andes, *In : Biosphere to Lithosphere : New studies in vertebrate taphonomy*, T. O'Connor (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 16-24 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- MONKS G.-G., 1981, Seasonality studies, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 4, p. 177-240.
- MONNET C., 1983, Le gisement épipaléolithique du Mas de Mayan (Nîmes, Gard), *Etudes Quaternaires Languedociennes*, n° 3, p. 4-7.
- MONTOYA C., 2004, *Les traditions techniques lithiques à l'Épigravettien : analyse de séries du Tardiglaciaire entre Alpes et Méditerranée*, Mémoire de doctorat, Université Aix-Marseille I, 2 vol., 481 p., 161 fig.
- MOREL Ph., 1986, Quelques polis naturels d'apparence trompeuse, *Artefacts*, vol. 3, p. 43-45.
- MOREL Ph., LEESCH D., CATTIN M.-I., 1998, Le problème des réserves de nourriture carnée : quelques observations à propos du site magdalénien d'Hauterive-Champréveyres (canton de Neuchâtel, Suisse), *In : Economie préhistorique : Les comportements de subsistance au Paléolithique*, J.-P. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (Dir.), XVIII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes, Editions A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 1997, Sophia Antipolis, p. 425-431.
- MORIN E., 2004, *Late Pleistocene population interaction in Western Europe and Modern Human origins : new insights based on the faunal remains from Saint-Césaire, Southwestern France*, Mémoire de doctorat, Ann Arbor, University of Michigan, 450 p., 96 fig.
- MORIN E., 2007, Fat composition and Nunamiut decision-making : a new look at the marrow and bone grease indices, *Journal of Archaeological Science*, n° 34, p. 69-82.
- MORLAN R.-E., 1994, Bison bone fragmentation and survivorship : a comparative method, *Journal of Archaeological Science*, vol. 21, p. 797-807.
- MORRISON D. et WHITRIDGE P., 1997, Estimating the Age and Sex of Caribou from Mandibular Measurements, *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 1093-1106.
- MOURER C., 1973, La faune magdalénienne de la grotte du Colombier : les oiseaux, *Etudes préhistoriques*, vol. 5, p. 24.
- MOURER-CHAUVIRE C., 1977, *In : La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., 24-28 mai 1977, Paris, p. 24-38 (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S., n° 271).
- MOURER-CHAUVIRE C., 1979, La chasse aux oiseaux pendant la Préhistoire, *La Recherche*, vol. 10, n° 106, p. 1202-1210.
- MÜLLER U.-C., PROSS J., ERHARD B., 2003, Vegetation response to rapid climate change in Central Europe during the past 140,000 yr based on evidence from the Füraamoos pollen record, *Quaternary Research*, vol. 59, p. 235-245.
- MÜLLER W., 2004, One horse or a hundred hares ? Small game exploitation in an Upper Palaeolithic context, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph.

- Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 489-498 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- MÜLLER W., 2005, The domestication of the wolf – the inevitable first ?, *In : The first steps of animals domestication : new archaeozoological approaches*, J.-D. Vigne, J. Peters, D. Helmer (Dir.), Oxford, Oxbow books, p. 34-40 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham 2002).
- MUNRO N.-D., 2003, Small game, the younger dryas, and the transition to agriculture in the southern Levant, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, vol. 12, p. 47-71.
- MUNRO N.-D., 2004, Small game indicators of human foraging efficiency and early herd management at the transition to agriculture in south-west Asia, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 515-531 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- MUNRO N.-D. et BAR-OZ G., 2004, Debating issues of equifinality in Ungulate skeletal part studies, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 1-13.
- MUNSON P.-J., 2000, Age-correlated differential destruction of bones and its effect on archaeological mortality profiles of domestic Sheep and Goats, *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 391-407.
- MUNSON P.-J. et GARNIEWICZ R.-C., 2003, Age-mediated survivorship of Ungulate mandibles and teeth in Canid-ravaged faunal assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 405-416.
- MUSCHELER R., BEER J., VONMOOS M., 2004, Causes and timing of the 8200 yr BP event inferred from the comparison of the GRIP ¹⁰Be and the tree ring $\Delta 14C$ record, *Quaternary Science Reviews*, vol. 23, p. 2101-2111.
- MUSIL R., 1984, The first know domestication of wolves in Central Europe, *In : Animals and archaeology : 4. Husbandry in Europe*, C. Grigson et J. Clutton-Brock (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 23-25 (British archaeological Reports - International Series, 227).
- MUSSI M., D'ANGELO E., FIORE I., 2004, Escargots et autres "petites" ressources alimentaires : le cas de la Grotta di Pozzo (Abruzzes, Italie centrale), *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 99-109 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- MYERS T.- P., VOORHIES M.-R. et CORNER R.-G., 1980, Spiral fractures and bone pseudotools at paleontological sites, *American Antiquity*, vol. 45, p. 483-490.

N - O

- NADEL D., DANIN A., WERKER E., SCHICK T., KISLEV M.-E., STEWART K., 1994, 19,000 year old twisted fibers from Ohalo II, *Current Anthropology*, vol. 25, n° 4, p. 451-458.
- NICHOLSON R.-A., 1993, A morphological investigation of burnt animal bone and an evaluation of its utility in archaeology, *Journal of Archaeological Science*, vol. 20, p. 411-428.
- NIKITINE S., s.d. a, *Grotte de Chazelles (Commune de St André de Cruzières, Ardèche)*, Rapport de fouille 1968, 13 p., non-publié.
- NIKITINE S., s.d. b, *Problèmes stratigraphiques et paléontologiques à la Grotte de Chazelles. Commune de Saint-André de Cruzières (Ardèche). Rapport d'études sur la Grotte de Chazelles (Commune de Saint-André de Cruzières (Ardèche))*, 12 p., non-publié.
- NILSSEN P.-J., 2000, *An actualistic butchery study in South Africa and its implications for reconstructing Hominid strategies of carcass acquisition and butchery in the Upper Pleistocene and Plio-Pleistocene*, Mémoire de doctorat, University of cape Town, 649 p.
- NOLI D. et AVERY G., 1988, Protein poisoning and coastal subsistence, *Journal of Archaeological Science*, vol.15, p. 395-401.
- O'BRIEN S.-R., MAYEWSKI P.-A., MEEKER L.-D., MEESE D.-A., TWICKLER M.-S., WHITLOW S.-I., 1995, Complexity of Holocene climate as reconstructed from a Greenland ice core, *Science*, vol. 270, p. 1962-1964.
- O'CONNELL J.-F., 1993, Discussion : subsistence and settlement interpretations, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 169-178 (Occasional Paper, 21).
- O'CONNELL J.-F., HAWKES K., BURTON JONES N., 1988, Hadza scavenging : implications for Plio/Pleistocene Hominid subsistence, *Current Anthropology*, vol. 29, n° 2, p. 356-363.
- O'CONNELL J.-F. et MARSHALL B., 1989, Analysis of kangaroo body part transport among the Alyawara of Central Australian, *Journal of Archaeological Science*, vol. 16, p. 393-405.

- O'CONNELL J. F., HAWKES K., BLURTON JONES N.-G., 1990, Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza, *Journal of Archaeological Science*, n° 17, p. 301-316.
- O'CONNELL J.-F., HAWKES K., BLURTON JONES N.-G., 1992, Patterns in the distribution, site structure and assemblage composition of Hadza kill-butcher sites, *Journal of Archaeological Science*, vol. 19, p. 319-345.
- O'CONNOR T.-P., 2006, Vertebrate Demography by Numbers : Age, Sex, and Zooarchaeological Practice, In : *Recent advances in ageing and sexing animal bones*, D. Ruscillo (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 1-8 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- OLIVER J.-S., 1993, Carcass processing by the Hadza : Bone breakage from butchery to consumption, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 200-227 (Occasional Paper, 21).
- OLSEN S.-J., 1960, *Post-cranial skeletal characters of Bison and Bos*, Cambridge, Massachusetts, the Peabody museum, 15 p., 24 fig. (Papers of the Peabody museum of archaeology and ethnology, Harvard university, 35/4).
- OLSEN S.-L., 1989, Solutré : A theoretical approach to the reconstruction of Upper Palaeolithic hunting strategies, *Journal of Human Evolution*, vol. 18, p. 295-327.
- OLSEN S.-L. et SHIPMAN P., 1988, Surface modification on bone : trampling versus butchery, *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, p. 535-553.
- O'NEIL D.-H., 1993, Excavation sample size : a cautionary tale, *American Antiquity*, vol. 58, n° 3, p. 523-529.
- ONORATINI G., 1979, Un gisement arénien et bouvérien : la grotte Rainaude 1 (le Muy, Var), *Etudes préhistoriques*, vol. 15, p. 7-17.
- ONORATINI G., 1980, Paléolithique supérieur, Epipaléolithique, In : *La Préhistoire du Midi de la France et de la vallée du Rhône du Paléolithique à l'âge du Bronze. Etat des recherches en 1979*, M. Escalon de Fonton (Dir.), p. 11-17.
- ONORATINI G., 1982, *Préhistoire, Sédiments, Climats du Würm III à l'Holocène dans le Sud-Est de la France*, Mémoire de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, 2 vol., 785 p., 400 fig.
- ONORATINI G. et CREGUT-BONNOURE E., 1992, La caverne de l'Adaouste (Bouches-du-Rhône). Halte de chasseurs magdaléniens vers les territoires orientaux, In : *Le peuplement magdalénien. Paléographie physique et humaine*, Chancelade, Editions du C.T.H.S. (Documents préhistoriques).
- ONORATINI G. et JORIS C., 1995, Le campement salpêtrien de la Rouvière à Vallon Pont d'Arc (Ardèche), *Ardèche Archéologie*, n° 12, p. 9-22.
- ONORATINI G., MAFART B., JORIS C., BARONI I., 1997, Les occupations humaines de la grotte de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône), *Quaternaire*, vol. 8, p. 175-187.
- OSBORN A.-J., 1977, Strandloopers, Mermaids, and Other Fairy Tales : Ecological Determinants of Marine Resource Utilization -The Peruvian Case, In : *For theory building in archaeology: essays on faunal remains, aquatic resources, spatial analysis and systemic modeling*, Binford L.-R. (Dir.), New York / San Francisco / London, Academic Press, p. 157-205 (Studies in archaeology).
- OUTRAM A.-K., 2001, A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation : Why the "indeterminate" fragments should not be ignored, *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, p. 401-410.
- OUTRAM A.-K., 2005, Distinguishing bone fat exploitation from other taphonomic processes : what caused the high level of bone fragmentation at the Middle Neolithic of Ajvide, Gotland ?, In : *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, J. Mulville et A.-K. Outram (Dir.), Oxford, Oxbow Books, p. 32-43 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- OUTRAM A.-K. et ROWLEY-CONWY P., 1998, Meat and Marrow Utility Indices for Horses (*Equus*), *Journal of Archaeological Science*, n° 25, p. 839-849.
- OUTRAM A.-K. et MULVILLE J., 2005, The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying : an introduction and overview, In : *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, J. Mulville et A.-K. Outram (Dir.), Oxford, Oxbow Books, p. 1-6 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).

P

PACCARD M., 1956, Du Magdalénien en Vaucluse : l'abri Soubeyras à Ménerbes, *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, vol. 5, p. 3-34.

- PACCARD M., 1961, Nouvelle étude statistique des industries de l'abri Soubeyras (à Ménerbes, Vaucluse), *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, vol. 10, p. 1-20.
- PACCARD M., 1964, L'abri n°1 de Chinchon (commune de Saumanes-de-Vaucluse), *Cahiers Ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 13, p. 3-67.
- PACCARD M., 1964, La grotte de Combe-Buisson (commune de Lacoste, Vaucluse), *Cahiers Rhodaniens*, t. XI, p. 5-29.
- PACCARD M., 1965, L'Abri Charasse n°2 (Commune d'Entrechaux, Vaucluse), *Cahiers Rhodaniens*, t. VII, p. 5-12.
- PACCARD M., 1971, Le camp mésolithique de Gramari à Méthamis (Vaucluse). I Analyse des sols et structures, *Gallia Préhistoire*, t. XIV, p. 47-84.
- PACCARD M., 1978, La grotte de la Combette (Bonnieux, Vaucluse), *Bulletin archéologique de Provence*, vol. 2, p. 17-49.
- PACCARD M., 1980, La grotte de Vauloubeau à Saint-Saturnin-Lès-Apt (Vaucluse), *Gallia Préhistoire*, vol. 23, p. 209-227.
- PACCARD M., 1981, Les Abris Gauthier - Methamis (Vaucluse), *Bulletin archéologique de Provence*, n° 7, p. 3-18.
- PACCARD M., 1992, L'abri n°2 de Chinchon (commune de Saumane-de-Vaucluse, Vaucluse), *Bulletin archéologique de Provence*, vol. 21, p. 3-8.
- PACCARD M. et DUMAS C., 1977, Nouvelles recherches dans l'abri n°1 de Chinchon à Saumanes (Vaucluse). I Etude archéologique, *Gallia-Préhistoire*, vol. 20, p. 45-81.
- PAILLARD D., LABEYRIE L., 1994, Role of the thermohaline circulation in the abrupt warming after Heinrich events, *Nature*, vol. 372, p. 162-164.
- PALES L. et GARCIA M., 1981, *Atlas ostéologique des mammifères*, Paris, C.N.R.S., Planches grand format (3X2 tomes).
- PAQUEREAU M.-M., 1977, Quelques types de flores tardi-glaciaires dans le Sud-Ouest de la France, *In : La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., 24-28 mai 1977, Paris, p. 39-53 (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S., n° 271).
- PARMALEE P.-W. et KLIPPEL W.-E., 1974, Freshwater mussels as a prehistoric food resource, *American Antiquity*, vol. 39, n° 3, p. 421-434.
- PASCAL M., LORVELEC O., VIGNE J.-D., 2006, *Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*, Editions Quae Belin, Paris, 350 p.
- PASDA K., 2004, Some taphonomic investigations on reindeer (*Rangifer tarandus groenlandicus*) in West Greenland, *In : Biosphere to Lithosphere : New studies in vertebrate taphonomy*, T. O'Connor (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 4-15, (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- PASTÓ I., 2003, Cremós : l'action du feu sur les restes osseux des sites archéologiques, *In : Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Ages des métaux*, M.-Ch. Frère-Sautot (Dir.), Bourg-en-Bresse et Beaune, Editions Monique Mergoïl, 7-8 octobre 2000, Montagnac, p. 261-266 (Préhistoires ; 9).
- PATOU M., 1985, La fracturation des os longs de grands mammifères : élaboration d'un lexique et d'une fiche type, *In : Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, M. Patou et E. Aguirre (Dir.), Viroinval, Editions du centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 11-22 (Artefacts 1).
- PATOU-MATHIS M., 1994, Actions anthropiques sur les assemblages osseux et sur les ossements du Paléolithique : état des recherches, *In : Taphonomie. Bone modification*, M. Patou-Mathis (Dir.), Treignes (Belgique), Editions du Centre d'Etudes et de Documentation archéologiques, p. 133-142 (Outillage peu élaboré en os et en bois de Cervidés IV, Artefacts 9).
- PATOU-MATHIS M., 1996, Les relations homme-animal, *In : Les grands mammifères plio-pléistocènes*, C. Guérin et M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Masson, p. 255-282.
- PATOU-MATHIS M., 2002, Fiche générale, *In : Cahier X : Retouchoirs, compresseurs, percuteurs ... Objets à impressions et éraillures*, M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Société préhistorique française, p. 11-19.
- PATOU-MATHIS M. et SCHAWB C., 2002, Fiche générale, *In : Cahier X : Retouchoirs, compresseurs, percuteurs ... Objets à impressions et éraillures*, M. Patou-Mathis (Dir.), Paris, Société préhistorique française, p. 11-19 (Fiches de la Commission de Nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique).
- PATOU-MATHIS M. et CHABAÏ V., 2003, Kabazi II (Crimée, Ukraine): un site d'abattage et de boucherie du Paléolithique moyen, *L'Anthropologie*, vol. 107, p. 223-253.
- PAVAO B. et STAHL P.-W., 1999, Structural density assays of Leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological research, *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, p. 53-66.
- PAYNE S., 1983, Bones from cave sites : Who ate what ? Problems and a case study, *In: Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 149-161 (British archaeological Reports - International Series, 163).

- PAYNE S., 1987, Reference codes for wear states in the mandibular cheek teeth of Sheep and Goats, *Journal of Archaeological Science*, vol. 14, p. 609-614.
- PAYNE S. et MUNSON P.-J., 1985, Ruby and how many squirrels? The destruction of bones by dogs, In : *Palaenvironmental investigations : research design, methods and interpretation*, N.-R.-J. Fieller, D.-D. Gilbertson, N.-G.-A. Ralph, Oxford, B.A.R., p. 31-40 (British archaeological Reports - International Series, 258).
- PÉREZ RIPOLL M., 2004, La consommation humaine des lapins pendant le Paléolithique dans la région de Valencia (Espagne) et l'étude des niveaux gravétiens de La Cova de les Cendres (Alicante), In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., p. 191-206 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- PÉREZ RIPOLL M., 2005-2006, Caracterización de las fracturas antrópicas y sus tipologías en huesos de conejo procedentes de los niveles gravetienses de la Cova de les Cendres (Alicante), In : *Homenaje a Jesús Altuna*, J. Altuna (Dir.), San Sebastian, Sociedad de Ciencias Aranzadi, vol. 3, p. 239-254 (Munibe, Antropologia - Arkeologia; 57/1).
- PERLMAN S.-M., 1980, An optimum diet model, coastal variability, and hunter-gatherer behavior, In : *Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 3, p. 257-310.
- PETEET D., 1995, Global Younger Dryas ?, *Quaternary International*, vol. 28, p. 93-104.
- PETERSON N., 1993, Demand sharing: reciprocity and the pressure for generosity among foragers, *American Anthropologist*, vol. 95, n° 4, p. 860-874.
- PETIT J.-R., JOUZEL J., RAYNAUD D., BARKOV N.-I., BARNOLA J.-M., BASILE I., BENDERS M., CHAPPELLAZ J., DAVIS M., DELAYGUE G., DELMOTTE M., KOTLYAKOV V.-M., LEGRAND M., LIPENKOV V.-Y., LORUIS C., PÉPIN L., RITZ C., SALTZMAN E., STIEVENARD M., 1999, Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica, *Nature*, vol. 399, p. 429-436.
- PETIT-MAIRE N., 1999, Variabilité naturelle des environnements terrestres : les deux derniers extrêmes climatiques (18 000 ± 2 000 et 8 000 ± 1 000 ans BP), *Comptes rendues de l'Académie des Sciences, Série II*, vol. 4, p. 273-279.
- PETRAGLIA M.-D. et NASH D.-T., 1987, The impact of fluvial processes on experimental sites, In : *Natural formation processes and the archaeological record*, D.-T. Nash et M.-D. Petraglia (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 108-130 (British archaeological Reports - International Series, 352).
- PEYRON O., GUIOT J., CHEDDADI R., TARASOV P., REILLE M., BEAULIEU J.-L. (de), BOTTEMA S., ANDRIEU V., 1998, Climatic reconstruction in Europe for 18,000 yr BP from Pollen data, *Quaternary Research*, vol. 49, p. 183-196.
- PHILIBERT D. et DEBARDE E., 1977-1978, La grotte épipaléolithique de la Pécoulette à Lagorce (Ardèche), *Etudes préhistoriques*, vol. 14, p. 7-12.
- PHILIBERT S., 1997, Analyse techno-fonctionnelle de l'industrie lithique du site épigravettien de Saint-Antoine locus 2 (Vitrolles, Hautes-Alpes), In : *Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes) un site de plein air du Paléolithique supérieur final. Document final de synthèse de fouilles de sauvetage*, J.-P. Gagnepain, P. Bidart, S. Vignier (Dir.), Aix-en-Provence, Ministère de la culture, S.R.A, P.A.C.A, A.F.A.N., Escota, p. 208-233.
- PHILIBERT S., 2002, *Les derniers "sauvages". Territoires et systèmes techno-fonctionnels mésolithiques*, Oxford, British archaeological reports, 193 p. (BAR International Series; 1069).
- PHOCA-COSMETATOU N., 2003, Subsistence Changes During the Late Glacial ? The Example of Ibex Exploitation in Southern Europe, In : *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques*, M. Patou-Mathis et H. Bocherens (Dir.), p. 39-54 (Oxford, British archaeological reports, 1105).
- PHOCA-COSMETATOU N., 2004, Bone Weathering and Food Procurement Strategies : assessing the reliability of our behavioural influences, In : *Biosphere to Lithosphere : New studies in vertebrate taphonomy*, T. O'Connor (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 135-145 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- PIANKA E.R., 1970, on r and k selection, *American naturalist*, 104, p. 592-597
- PICAVET R., 1995, Techniques et modes de vie, In : *Premiers alpins. Des derniers chasseurs de la préhistoire aux premiers paysans (14000 - 6000 ans avant le présent)*, P. Bintz (Dir.), Grenoble, Musée dauphinois, p. 109-122.
- PICKERING T.-R. et WALLIS J., 1997, Bone modification resulting from captive Chimpanzee mastication : Implications for the interpretation of Pliocene archaeological faunas, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 1115-1127.

- PICKERING T.-R., MAREAN C.-W., DOMINGUEZ-RODRIGO M., 2003, Importance of limb bone shaft fragments in zooarchaeology : a response to "On *in situ* attrition and vertebrate body part profiles" (2002), by M.C. Stiner, *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, p. 1469-1482.
- PIGNAT G. et WINIGER A., 1998, *Les occupations mésolithiques de l'abri de Mollendruz. Abri Freymond, commune de Mont-la-Ville (Vaud, Suisse)*, Lausanne, Département d'Anthropologie, Université de Genève, 248 p. (Cahiers d'Archéologie romande 72).
- PIKE-TAY A. et KNECHT H., 1993, Uncovering technological, organizational, and seasonal strategies of Paleolithic hunting : experimental contributions, *In : From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 62-81 (Occasional Paper, 21).
- PLOG S. et HEGMON M., 1993, The sample size-richness relation : the relevance of research questions, sampling strategies, and behavioral variation, *American Antiquity*, vol. 58, n° 3, p. 489-496.
- PLOG S. et HEGMON M., 1997, An anthropological perspective on the sample size-richness relation: a response to Leonard, *American Antiquity*, vol. 62, n° 4, p. 717-718.
- PLUG I., 1984, MNI counts, pits and features, *In : Frontiers : Southern African archaeology today*, M. Hall, G. Avery, D.-M. Avery, M.-L. Wilson, A.-J.-B. Humphreys (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 357-362 (Cambridge Monographs in African Archaeology, 10 / British archaeological Reports - International Series, 207).
- POPLIN F., 1976, A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements, *Cahiers du Centre de Recherche Préhistorique*, vol. 5, p. 61-75.
- POPLIN F., 1977, Problèmes d'ostéologie quantitative relatifs à l'étude de l'écologie des hommes fossiles, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, H. Laville et J. Renault-Miskovsky (Dir.), Paris, Association Française pour l'Etude du Quaternaire, p. 63-68 (Supplément au Bulletin).
- POPLIN F., 1981, Un problème d'ostéologie quantitative : calcul d'effectif initial d'après appariements. Généralisation aux autres types de remontages et à d'autres matériels archéologiques, *Revue d'Archéométrie*, vol. 5, p. 159-165.
- POPLIN F., 1994, La faune d'Etiolles : milieu animal; milieu taphonomique, milieu humain, *In : Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Y. Taborin (Dir.), Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 94-104 (Documents d'Archéologie Française n°43).
- POTTS R. et SHIPMAN P., 1981, Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania, *Nature*, vol. 291, p. 577-580.
- POULAIN T., 1971, Le camp mésolithique de Gramari à Méthamis (Vaucluse). III Etude de la faune, *Gallia-Préhistoire*, t. XIV, vol. 1, p. 121-137.
- POULAIN T., 1977, Nouvelles recherches dans l'abri n°1 de Chinchon à Saumanes (Vaucluse). II Etude de la faune, *Gallia-Préhistoire*, vol. 20, p. 83-89.
- POULAIN T., 1992, La faune de l'Abri du Roc Troué (Sainte-Eulalie-de Cernon, Aveyron), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 89, p. 219-223.
- PRAT F., 1968, *Recherches sur les équidés pléistocènes en France*, Mémoire de doctorat, Faculté des sciences de Bordeaux, 662 p., 149 fig., 126 tableaux.
- PRICE, T.-D., 1973, A proposed model for procurement systems in the Mesolithic of Northwestern Europe, *In : The Mesolithic in Europe*, S.-K. Kozłowski (Dir.), Warsaw, University Press, 7-12 mai 1973, Warsaw, p. 455-476 (International Archaeological symposium).
- PRICE T.-D. et BROWN J.-A., 1985, Aspects of hunter-gatherer complexity, *In : Prehistoric hunter-gatherers : the emergence of cultural complexity*, T.-D. Price et J.-A. (Dir.), Brown San Diego / London, Academic Press, p. 3-20.
- PRUCCA A., 2003, *Caractérisation de l'impact des loups sur des ossements d'herbivores (Cerfs de Virginie, Orignaux, Bisons) : Etude des modifications infligées par des loups captifs et sauvages nord-américains*, Mémoire de D.E.A., Université de Provence 135 p.
- PUISSEGUR J.-J., 1977, Les mollusques quaternaires, *In : Approche écologique de l'Homme fossile*, H. Laville et J. Renault-Miskovsky (Dir.), Paris, Université Pierre & Marie Curie - Laboratoire de Géologie I, p. 83-85 (Supplément au Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire ; 47).

R

- RAFFERTY J.-E., 1985, The archaeological record on sedentariness: recognition, development, and implications, *In : Advances in archaeological method and theory*, M.-B. Schiffer (Dir.), New York, Academic Press, vol. 8, p. 113-156.
- RAHMSTORF S. 2002, Ocean circulation and climate during the past 120,000 years, *Nature*, vol. 419, p. 207-214.
- REIMER P.-J., BAILLIE M., BARD E., BAYLISS A., BECK J.-W., BERTRAND C.-J.-H., BLACKWELL P.-G., BUCK C.-E., BURR G.-S., CUTLER K.-B., DAMON P.-E., LAWRENCE E.-R., FAIRBANKS R.-

- G., FRIEDRICH M., GUILDERTSON T.-P., HOGG K.-A., KROMER B., McCORMAC G., MANNING S., RAMSEY C.-B., REIMER R.-W., REMMELE S., SOUTHON J.-R., STUIVER M., TALAMA S., TAYLOR F.-W., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C.-E., 2004, INTCAL04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP, *Radiocarbon*, vol. 46, p. 1029-1058.
- REISER A., 1994, *Les méthodes d'évaluation de la condition physique du cerf en France*, Mémoire de doctorat, Ecole nationale vétérinaire de Nantes, p. 105, 22 fig.
- REMY D., 2007, *L'industrie osseuse magdalénienne de la Salpêtrière (Gard). Approche typologique et technico-économique*, Mémoire de Master 2, Université Montpellier III, 107 p.
- RENAULT-MISKOVSKY J., 1976a, La végétation au Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène en Languedoc méditerranéen et en Roussillon, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., vol. 1, t. 1, p. 503-511 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- RENAULT-MISKOVSKY J., 1976b, La végétation au Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène en Provence, In : *La Préhistoire française: Civilisations paléolithiques et mésolithiques*, H. de Lumley (Dir.), Paris, C.N.R.S., vol. 1, t. 1, p. 496-502 (9^{ième} congrès UISPP, Nice 1976).
- RENAULT-MISKOVSKY J., 1986, Relations entre les spectres archéo-polliniques du Sud-est de la France et les oscillations climatiques entre 125 000 ans et le maximum glaciaire, *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 1/2, p. 56-62.
- RENAULT-MISKOVSKY J., MISKOVSKY J.-Cl., BROCHIER J.-E., BROCHIER J.-L., 1977, L'évolution sédimento-climatique et la reconstitution du paysage végétal, à la fin des Temps glaciaires dans le Sud-Est de la France, In : *La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., p. 67-83, 24 au 28 mai 1977, Paris (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S. n°271).
- RENAULT-MISKOVSKY J. et LEROI-GOURHAN Arl., 1981, Palynologie et archéologie: nouveaux résultats du Paléolithique supérieur au Mésolithique, *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol. 3-4, p. 121-128.
- RENAULT-MISKOVSKY J., GIRARD M., avec la collaboration de ANDRIEU V., ARGANT J., BUI-THI-MAI, BEAULIEU J.-L. (de), DIOT M.-F., HEING C., JALUT G., LE BRETON V., REILLE M., RICHARD H., RUFFALTI P., THIÉBAULT S., VERNET J.-L., VISSSEL L., 1999, Végétation à 18 000 ± 2 000 ans BP, In : *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Châtenay-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 29-33.
- RENAULT-MISKOVSKY J. et GIRARD M., 2004, L'environnement végétal des mammouths, *Pour la science*, n°43, p. 43-48.
- RENSSEN H., VAN GEEL B., VAN DER PLICHT J., MAGNY M., 2000, Reduced solar activity as a trigger for the start of the Younger Dryas?, *Quaternary International*, n° 68-71, p. 373-383.
- RHODE D., 1988, Measurement of archaeological diversity and the simple-size effect, *American Antiquity*, vol. 53, n° 4, p. 708-716.
- RHODE D., 1990, On transportation costs of Great Basin resources: an assessment of the Jones-Madsen model, *Current Anthropology*, vol. 31, n° 4, p. 413-419.
- RICHERSON P.-J., BOYD R., BETTINGER R. L., 2001, Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene ? A climate change hypothesis, *American Antiquity*, vol. 66, n° 3, p. 387-411.
- RILLARDON M., 2004, *L'abri du Bois des Brousses (Aniane, Hérault). Etude archéozoologique*, D.E.A. d'archéologie, Université Aix-Marseille I, 110 p., 12 fig., 40 tableaux, 32 annexes.
- RILLARDON M. et BRACCO J.-Ph., 2009, Réflexion sur le potentiel de conservation des os brûlés à partir du matériel de Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes), In : *Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, I. Théry-Parisot, L. Chabal, S. Costamagno (Dir.), (actes de la table ronde, 27-29 mai 2008, Cépam, Palethnologie, 2, p. 203-214.
- RINGROSE T. J., 1993, Bone counts and statistics : a critique, *Journal of Archaeological Science*, vol. 20, p. 121-157.
- ROBLIN-JOUVE A., 1999, L'occupation humaine en France vers 18 000 ± 2 000 ans BP In : *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Châtenay-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 47-52.
- RODIÈRE E., BOCHERENS H., ANGIBAUT J.-M., MARIOTTI A., 1996, Particularités isotopiques de l'azote chez le chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) : implications pour les reconstitutions paléoenvironnementales, *Comptes rendues de l'Académie des Sciences, Série IIa*, t. 323, p. 179-185.

- ROGNON P., 1983, Essai de définition et typologie des crises climatiques, *In : Paléoclimats*, Association des géologues du Sud-Ouest, Bordeaux, Editions du C.N.R.S./I.G.B.A., 30-31 mai 1983, Paris/Talence, p. 151-164 (Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine 34).
- ROGNON P. et MISKOVSKY J.-Cl., 2002, Changements climatiques et paléoenvironnements *In : Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*, Miskovsky J.-C. (Dir.), Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire (GEOPRE), p. 95-104.
- ROMAN Ch., 2008, *Etude morpho-métrique des phalanges de grands Bovidae actuels et fossiles*, Mémoire de master 2, Université de Provence, 128 p., 57 fig., 54 tableaux.
- ROUDIL J.-L., 1980, Grotte du Salpêtre, *Gallia-Préhistoire*, t. 23, p. 13-14.
- ROUDIL J.-L., 1982, Informations archéologiques. Circonscription de Languedoc-Rousillon, *Gallia-Préhistoire*, t. 25, p. 445-447
- ROUDIL J.-L., 1995, *Préhistoire de l'Ardèche. Le temps des chasseurs et leur art*, Privas (Fr), Conseil général / Conseil départemental de la Culture (Ardèche), 96 p., 51 fig.
- ROYER A., 2008, *La tortue Cistude (Emys orbicularis) du site Castelnovien de l'Abri du Mourre de Sève (Vaucluse) : études taphonomique et archéozoologique*, Mémoire de Master 2, Université de Bordeaux 1, 75 p., 31 tableau, 16 figures.
- ROZOY J.-G., 1978, *Les derniers chasseurs. L'Épipaléolithique en France et en Belgique. Essai de synthèse*, Reims, Bulletin de la Société archéologique champenoise, 3 vol., 1252 p. 186 fig.
- ROZOY J.-G., 1992a, L'évolution en mosaïque. Les changements à l'Épipaléolithique ("Mésolithique"), *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 1, t. 89, p. 19-25.
- ROZOY J.-G., 1992b, Le propulseur et l'arc chez les chasseurs préhistoriques. Techniques et démographies comparées, *Paléo*, n° 4, p. 175-192.
- ROZOY J.-G., 1993, Les archers épipaléolithiques : un important progrès. Contribution à l'histoire des idées sur la "période de transition", *Paléo*, vol. 5, p. 263-279.
- ROZOY J.-G., 1998, Stratégies de chasse et territoires tribaux au Mésolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 95, t. 4, p. 525-536.
- ROZOY J.-G., 1999, Le mode de vie au Mésolithique, *In : L'Europe des derniers chasseurs. Epipaléolithique et Mésolithique*, P. Bintz et A. Thévenin (Dir.), Grenoble, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 18 au 23 septembre 1995, Paris, p. 39-50 (Actes du 5ième Colloque International UISPP, Commission XII).

S

- SACCHI D., 1986, Le Paléolithique supérieur du Languedoc occidental et du Roussillon, *Gallia-Préhistoire*, 284 p., 204 fig. (XXI^{ème} supplément).
- SADEK-KOOROS H., 1972, Primitive bone fracturing: a method of research, *American Antiquity*, vol. 37, n° 3, p. 369-382.
- SADEK-KOOROS H., 1975, Intentional fracturing of bone : description of criteria, *In : Archaeozoological studies*, A.-T. Clason (Dir.), Amsterdam/New-York, North-Holland/American Elsevier, p. 139-150
- SAINT-GERMAIN C., 1997, The production of bone broth: a study in nutritional exploitation, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 153-156.
- SAINT-GERMAIN C., 2005, Animal fat in the cultural world of the Native Peoples of Northeastern America, *In : The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, J. Mulville et A.-K. Outram (Dir.), Oxford, Oxbow Books, p. 107-113 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- SÁNCHEZ GOÑI M.-F., 1991, On the Last Glacial Maximum and Interstadials during the Solutrean: A contradiction ?, *Current Anthropology*, vol. 32, p. 573-575.
- SÁNCHEZ GOÑI M.-F., 1996, Les changements climatiques du Paléolithique supérieur. Enquête sur le rapport entre paléoclimatologie et préhistoire, *Zephyrus*, t. 49, p. 3-36.
- SÁNCHEZ GOÑI M.-F., 2006, Interactions végétation-climat au cours des derniers 425 000 ans en Europe occidentale. Le message du pollen des archives marines, *Quaternaire*, vol. 17, p. 3-25.
- SÁNCHEZ GOÑI M.-F., TURON J.-L., EYNAUD F., GENDREAU S., 2000, European climatic response to millennial-scale changes in the atmosphere-ocean system during the last glacial period, *Quaternary Research*, n° 54, p. 394-403.
- SÁNCHEZ GOÑI M.-F., CACHO I., TURON J.-L., GUIOT J., SIERRA F.-J., PEYPOUQUET J.-P., GRIMALT J.-O. SHACKLETON N.-J., 2002, Synchronicity between marine and terrestrial responses to millennial scale climatic variability during the last glacial period in the Mediterranean region, *Climate Dynamics*, vol. 19, p. 95-105.
- SAXON A. et HIGHMAN C., 1969, A new research method for economic prehistorians, *American Antiquity*, vol. 34, n° 3, p. 303-311.

- SCHALK R.-F., 1977, The Structure of an Anadromous Fish Resource, *In : For theory building in archaeology: essays on faunal remains, aquatic resources, spatial analysis and systemic modeling*, L.-R. Binford (Dir.), New York / San Francisco / London, Academic Press, p. 207-249 (Studies in archaeology).
- SCHICK K.-D., 1987, Experimentally-derived criteria for assessing hydrologic disturbance of archaeological sites, *In : Natural formation processes and the archaeological record*, D.-T. Nash et M.-D. Petraglia (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 86-107 (British archaeological Reports - International Series, 352).
- SCHMITT D.-N. et JUELL K.-E., 1994, Toward the identification of Coyote scatological faunal accumulations in archaeological contexts, *Journal of Archaeological Science*, vol. 21, p. 249-262.
- SCHMITT D.-N. et LUPO K.-D., 1995, On mammalian taphonomy, taxonomic diversity, and measuring subsistence data in zooarchaeology, *American Antiquity*, vol. 60, n° 3, p. 496-514.
- SCHWAB C., 2002, 4. Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen et supérieur : la Grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), *In : Cahier X : Retouchoirs, compresseurs, percuteurs ... Objets à impressions et éraillures*, Patou-Mathis M. (Dir.), Paris, Société préhistorique française, p. 59-73 (Fiches de la Commission de Nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique).
- SÉARA F., 1998, Habitats de plein air, *In : Les derniers chasseurs-cueilleurs du Massif Jurassien et de ses marges (13 000 - 5 500 av. J.-C.)*, C. Cupillard et A. Richard (Dir.), Lons-le-Saunier, Centre jurassien du Patrimoine, p. 170-179.
- SELVAGGIO M.-M. et WILDER J., 2001, Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, p. 465-470.
- SÉRONIE-VIVIEN M.-R., 1994, Données sur le lapin azilien. Le matériel du gisement de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 96, t. 6, p. 378-384.
- SÉRONIE-VIVIEN M.-R. et LE TENSORER J.-M., 1977, Données récentes sur l'Azilien du Lot : La grotte de Pégourié à Caniac-du-Causse, *In : La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., 24 au 28 mai 1977, Paris, p. 174-201 (Pré-publication du Colloque internationale du CNRS, n°271).
- SHACKLETON N.-J., VAN ANDEL T.-H., RUNNELS C.-N., 1984, Coastal paleogeography of the central and western Mediterranean during the last 125 000 years and its archaeological implications, *Journal of Field Archaeology*, t. 11, p. 307-314.
- SHACKLETON N.-J., FAIRBANKS R.-G., CHIU T.-C., PARRENIN F., 2004, Absolute calibration of the Greenland time scale : implications for Antarctic time scales and for 14 C, *Quaternary Science Reviews*, vol. 23, p. 1513-1522.
- SHAFFER B.-S., 1992, Quarter-inch screening: understanding biases in recovery of vertebrate faunal remains, *American Antiquity*, vol. 57, n° 1, p. 129-136.
- SHAFFER B.-S. et SANCHEZ J.-L.-T., 1994, Comparison of 1/8" - and 1/4" - mesh recovery of controlled samples of small-to-medium-sized mammals, *American Antiquity*, vol. 59, n° 3, p. 525-530.
- SHAHACK-GROSS R., BAR-YOSEF et WEINER S., 1997, Black-coloured bones in Hayonim Cave, Israel : Differentiating between burning and Oxide Staining, *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 439-446.
- SHIPMAN P., 1988, Actualistic studies of animal resources and Hominid activities, *In : Scanning electron : microscopy in archaeology*, S.-L. Olsen (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 261-285 (British archaeological Reports - International Series, 452).
- SHIPMAN P., 1989, Altered bones from Olduvai Gorge, Tanzania: techniques, problems, and implications of their recognition, *In : Bone modification*, R. Bonnichsen et M. Sorg (Dir.), Orona, Maine, Center for the study of the first americans, p. 317-334.
- SHIPMAN P. et PHILLIPS J.-E., 1976, On scavenging by Hominids and other carnivores, *Current Anthropology*, vol. 17, n° 1, p. 170-172.
- SHIPMAN P., BOSLER W. et LEE DAVIS K., 1981, Butchering of Giant Geladas at an Acheulian site, *Current Anthropology*, vol. 22, n° 3, p. 257-268.
- SHIPMAN P. et ROSE J., 1983, Early Hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors : approaches to the fossil record, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 2, p. 57-98.
- SHIPMAN P. et ROSE J., 1984, Cutmarks mimics on modern and fossil Bovid bones, *Current Anthropology*, vol. 25, n° 1, p. 116-117.
- SHIPMAN P., FOSTER G. et SCHOENINGER M., 1984, Burnt bones and teeth : an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage, *Journal of Archaeological Science*, vol. 11, p. 307-325.
- SHIPMAN P. et ROSE J.-J., 1988, Bone tools: an experimental approach, *In : Scanning electron : microscopy in archaeology*, S.-L. Olsen (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 303-335 (British archaeological Reports - International Series, 452).
- SIVERTSEN B.-J. 1980, A site activity model for kill and butchering activities at hunter-gatherer sites, *Journal of Field Archaeology*, vol. 7, p. 423-441.

- SKOGLAND T., 1985, The effects of density-dependent resource limitations on the demography of wild reindeer, *Journal of Animal Ecology*, vol. 54, n° 2, p. 359-374.
- SLOTT-MOLLER R., 1988, *Contribution à l'étude paléontologique d'un gisement préhistorique: l'exemple du Roc de Marcamp (gironde)*, Mémoire de doctorat, Université de Bordeaux I, 173 p., 146 tableaux.
- SLOTT-MOLLER R., 1990, La faune, In : *Les Chasseurs d'Aurochs de La Borde: Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, J. Jaubert, M. Lorblanchet, H. Laville, R. Slott-Moller, A. Turq, et J.-Ph. Brugal (Dir.), Paris, Maison des Sciences de l'Homme, p. 33-47 (Documents d'archéologie française ; 27).
- SMITH E.-A., 1983, Anthropological applications of optimal foraging theory : a critical review, *Current Anthropology*, vol. 24, n° 5, p. 625-651.
- SOFFER O., ADOVASIO J.-M., HYLAND D.-C., 2000, The "venus" figurines. Textiles, basketry, gender, and status in the Upper paleolithic, *Current Anthropology*, vol. 41, n° 4, p. 511-537.
- SOMMER R.-S., ZACHOS F.-E., STREET M., JÖRIS O., SKOG A., BENECKE N., 2008, Late Quaternary distribution dynamics and phylogeography of the red deer (*Cervus elaphus*) in Europe, *Quaternary Science Reviews*, vol. 27, p. 714-733.
- SPENNEMANN D.-H.-R. et COLLEY S.-M., 1989, Fire in a pit : the effects of burning on faunal remains, *Archaeozoologia*, vol. 3, n° ½, p. 51-64.
- SPETH J.-D., 1987, Early Hominid subsistence strategies in seasonal habitats, *Journal of Archaeological Science*, vol. 14, p. 13-29.
- SPETH J.-D., 1989, Early Hominid hunting and scavenging : the role of meat as an energy source, *Journal of Human Ecology*, vol. 18, p. 329-343.
- SPETH J.-D., 1990, Seasonality, resource stress, and food sharing in so-called "egalitarian" foraging societies, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 9, p. 148-188.
- SPETH J.-D., 1991, Taphonomy and Early Hominid Behavior : Problems in Distinguishing Cultural and Non-Cultural Agents, In: *Human predators and prey mortality*, Stiner M.-C. (Dir.), Boulder (EU)/Oxford, Westview Press, p. 31-40.
- SPETH J.-D. et SPIELMANN K.-A., 1983, Energy source, Protein Metabolism, and Hunter-Gatherer Subsistence Strategies, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 2, p. 1-31.
- SPIESS A. E., 1979, *Reindeer and caribou hunters : an archaeological study*, New-York / London, Academic Press, 312 p. (Studies in Archaeology).
- STAHL P.-W., 1982, On small mammal remains in archaeological context, *American Antiquity*, vol. 47, n° 4, p. 822-829.
- STALLIBRASS S., 1984, The distinction between the effects of small carnivore and humans on post-glacial faunal assemblages. A case study using scavenging of Sheep by Foxes, In : *Animals and archaeology : 4. Husbandry in Europe*, C. Grigson et J. Clutton-Brock (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 259-269 (British archaeological Reports - International Series, 227).
- STEELE, D.-G., BAKER B.-W., 1993, Multiple predation : A definitive human hunting strategy, In : *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*, J. Hudson (Dir.), Carbondale IL, Center for archaeological Investigations - Southern Illinois University, p. 9-37 (Occasional Paper, 21).
- STEHLIN H.-G. et GRAZIOSI P., 1935, Ricerche sugli asinidi fossili d'Europa, *Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft*, vol. 56, p. 1-73.
- STEIN J.-K., 1983, Earthworm activity : a source of potential disturbance of archaeological sediments, *American Antiquity*, vol. 48, n° 2, p. 277-289.
- STEPHAN E., 1997, Patterns of chemical change in fossil bones and various states of bone preservation associated with soil conditions, *Anthropozoologica*, vol. 25-26, p. 173-180.
- STEWART F.-L. et STAHL P.-W., 1977, Cautionary note on edible meat poundage figures, *American Antiquity*, vol. 42, n° 2, p. 267-270.
- STINER M.-C., 1990, The use of mortality patterns in archaeological studies of Hominid predatory adaptations, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 9, p. 305-351.
- STINER M.-C., 1991, Introduction : Actualistic and Archaeological Studies of Prey Mortality, In: *Human predators and prey mortality*, M.-C. Stiner (Dir.), Boulder (EU)/Oxford, Westview Press, p. 1-13.
- STINER M.-C., 1992, Overlapping species "choice" by Italian Upper Pleistocene predators, *Current Anthropology*, vol. 33, n° 4, p. 433-451.
- STINER M.-C., 2002, On *in situ* attrition and vertebrate body part profiles, *Journal of Archaeological Science*, vol. 29, p. 979-991.
- STINER M.-C., 2004a, A comparison of photon densitometry and computed tomography parameters of bone density in Ungulate body part profiles, *Journal of Taphonomy*, vol. 2, p. 117-145.
- STINER M.-C., 2004b, Small game use and expanding diet breadth in the Eastern Mediterranean basin during the Paleolithic, In : *Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources*

- utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., 23 au 25 octobre 2003, p. 499-513 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24)
- STINER M.-C., KUHN S.-L., WEINER S. et BAR-YOSEF O., 1995, Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone, *Journal of Archaeological Science*, vol. 22, p. 223-237.
- STINER M.-C., MUNRO N.-D., SUROVELL T.-A., 2000, The Tortoise and the Hare. Small-Game Use, the Broad-Spectrum Revolution, and Paleolithic Demography, *Current Anthropology*, vol. 41, n° 1, p. 39-73.
- STINER M.-C. et MUNRO N.-D., 2002, Approaches to Prehistoric diet breadth, demography, and prey ranking systems in time and space, *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 9, n° 2, p. 181-214.
- STINI W.-A., 1971, Evolutionary implications of changing nutritional patterns in Human populations, *American Anthropologist*, vol. 73, n° 5, p. 1019-1030.
- STODIEK U., 1988, A propos de l'emmanchement des propulseurs au paléolithique supérieur, *In : Le Peuplement magdalénien : paléogéographie physique et humaine*, Chancelade, C.T.H.S., octobre 1988, Paris, p. 317-331 (Documents préhistoriques ; 2).
- STRAUS L.-G., 1977, Of Deerslayers and Mountain Men : Paleolithic Faunal Exploitation in Cantabrian Spain, *In : For theory building in archaeology: essays on faunal remains, aquatic resources, spatial analysis and systemic modeling*, L.-R. Binford (Dir.), New York / San Francisco / London, Academic Press, p. 41-76 (Studies in archaeology).
- STRAUS L.-G., 1983, Terminal Pleistocene faunal exploitation in Cantabria and Gascony, *In : Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 209-225 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- STRAUS L.-G., 1986, The end of the Paleolithic in Cantabrian Spain and Gascony, *In : The end of the Paleolithic in the Old World*, L.-G. Straus (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 81-116 (British archaeological Reports - International Series, 284).
- STRAUS L.-G., 1987, Upper Paleolithic Ibex hunting in Southwest Europe, *Journal of Archaeological Science*, vol. 14, p. 163-178.
- STRAUS L.G., 1989, Comments to "Husbandry and Herd Control in the Upper Paleolithic : A critical review of the evidence", *Current Anthropology*, vol. 30, n° 5, p. 623-624.
- STRAUS L.-G., 1991, Epipaleolithic and Mesolithic adaptations in Cantabrian Spain and Pyrenean France, *Journal of World Prehistory*, vol. 5, n° 1, p. 83-104.
- STRAUS L.-G., 1991b, Southwestern Europe at the Last Glacial Maximum, *Current Anthropology*, vol. 32, n° 2, p. 189-199.
- STRAUS L.-G., 1996, Le territoire des Pyrénées occidentales au Pléni- et Tardiglaciaire, *In : Pyrénées préhistoriques; Arts et sociétés*, H. Delporte et J. Clottes (Dir.), Pau, Editions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 1993, Paris (Actes du 118ième Congrès des Sociétés Préhistoriques et Scientifiques).
- STRAUS L.-G., ERIKSEN B.-V., ERLANDSON J.-M., YESNER D.-R., 1996, *Humans at the end of the Ice Age. The archaeology of Pleistocene-Holocene transition*, New York, Plenum, 378 p. (Interdisciplinary Contributions to Archaeology).
- STREET M., BAALES M., CZIESLA E., HARTZ S., HEINEN M., JÖRIS O., KOCH I., PASDA C., TERBERGER T., VOLLBRECHT J., 2001, Final Paleolithic and Mesolithic research in Reunified Germany, *Journal of World Prehistory*, vol. 15, p. 365-453.
- STRUEVER S., 1968, Flotation techniques for the recovery of small-scale archaeological remains, *American Anthropologist*, vol. 33, n° 3, p. 353-362.
- STUART D.-E., 1977, Seasonal Phases in Ona Subsistence Territorial Distribution and Organization : Implications for the Archeological Record, *In : For theory building in archaeology: essays on faunal remains, aquatic resources, spatial analysis and systemic modeling*, L.-R. Binford (Dir.), New York / San Francisco / London, Academic Press, p. 251-283 (Studies in archaeology).
- STUIVER M., BRAZIUNAS T.-F., BECKER B., KROMER B., 1991, Climatic, solar, oceanic, and geomagnetic influences on Late-Glacial and Holocene atmospheric $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ change, *Quaternary Research*, vol. 35, p. 1-24.
- STUIVER M., GROOTES P.-M., BRAZIUNAS T.-F., 1995, The GISP2 $\delta^{18}\text{O}$ climate of the past 16,500 years and the role of the sun, ocean and volcanoes, *Quaternary Research*, vol. 44, p. 341-354.
- STUIVER M., REIMER P.-J., BARD E., BECK J.-W., BURR G.-S., HUGHEN K.-A., KROMER B., McCORMAC G., VAN DER PLICHT J., SPURK M., 1998, INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP, *Radiocarbon*, vol. 40, p. 1041-1083.
- SUSINI A., 1988, *Etudes des caractéristiques biophysiques des tissus calcifiés humains (os, émail, dentine) soumis à des traitements thermiques. Applications anthropologiques et médicales*, Mémoire de doctorat, Université de Genève, 225 p.
- SUTCLIFFE A.-J., 1973, Similarity of bones and antlers gnawed by Deer to Human artefacts, *Nature*, vol. 246, p. 428-430.

- SVEINBLORNSDÖTTIR A.-E., JOUZEL J., BOND G., 1993, Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record, *Nature*, vol. 364, p. 218-220.
- SYMMONS R., 2004, Bone Density Variation between Similar Animals and Density Variation in Early Life : Implications for Future Taphonomic Analysis, *In: Biosphere to Lithosphere : New studies in vertebrate taphonomy*, T. O'Connor (Dir.), Oxford, Oxbow, p. 86-93 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).

T

- TABORIN Y., 1995a, La parure préhistorique, *Archéologia*, n° 312 (fiche supplément VII).
- TABORIN Y., 1995b, La parure préhistorique, *Archéologia*, n° 315 (fiche supplément XIX).
- TEILLAUD P., BON R., GONZALEZ G., SCHAAL A., BALLON P., CAMPAN R., 1991, Le cerf, *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, p. 185-217 (Supplément n° 6).
- TESTART A., 1982a, *Les chasseurs-cueilleurs ou l'origine des inégalités*, Paris, C.N.R.S., 255 p. (Mémoires de la société d'Ethnographie XXVI).
- TESTART A., 1982b, The significance of food storage among hunter-gatherers: residence patterns, population densities, and social inequalities, *Current Anthropology*, vol. 23, n° 5, p. 523-537.
- TESTART A., 1985, Les réserves alimentaires dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs. Présentation, *Les techniques de conservation des grains à long terme*, vol. 3, p. 9-13.
- TESTU A., 2006, *Etude paléontologique et biostratigraphique des Felidae et Hyaenidae de l'Europe méridionale*, Mémoire de Doctorat, Université de Perpignan, 359 p., 80 fig., 21 tableaux.
- THÉRY-PARISOT I., BRUGAL J.-P., COSTAMAGNO S., et GUILBERT R., 2004, Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible. Approche expérimentale, *Les nouvelles de l'Archéologie*, n° 95, p. 19-22.
- THÉRY-PARISOT I. et COSTAMAGNO S., 2005, Propriétés combustibles des ossements : données expérimentales et réflexions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques, *Gallia-Préhistoire*, t. 47, p. 235-254.
- THÉRY-PARISOT I., COSTAMAGNO S., BRUGAL J.-P., FOSSE Ph. et GUILBERT R., 2005, The use of bone as fuel during the palaeolithic, experimental study of bone combustible properties, *In: The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, J. Mulville et A.-K. Outram (Dir.), Oxford, Oxbow books, p. 50-59 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham, august 2002).
- THIÉBAUT C. et al. sous presse, Approche expérimentale des conséquences du piétinement des grands herbivores sur les vestiges archéologiques, *In : Mise en commun des approches en taphonomie*, M.-P. Coumont, C. Thiébaud, A. Averbouh (Dir.), Oxford, Archaeopress (BAR International Series).
- THOMAS D.-H., 1969, Great Basin hunting patterns : a quantitative method for treating faunal remains, *American Anthropologist*, vol. 34, n° 4, p. 392-401.
- THOMAS D.-H., 1971, On distinguishing natural from cultural bone in archaeological sites, *American Antiquity*, vol. 36, n° 3, p. 366-371.
- THOUVENY N., BEAULIEU J.-L. de., BONIFAY E., CREER K.-M., GUIOT J., ICOLE M., JOHNSEN S.-J., JOUZEL J., REILLE M., WILLIAMS T., WILLIAMSON D., 1994, Climate variations in Europe over the past 140 kyr deduced from rock magnetism, *Nature*, vol. 371, p. 503-506.
- TILLET T., 2007, Les bouillons gras au Paléolithique. Un exemple de comparatisme ethnographique critiquable, *In : Chasseurs-cueilleurs. Comment vivaient nos ancêtres du Paléolithique supérieur – méthodes d'analyse et d'interprétation en préhistoire*, de Beaune S.A (Dir.), Paris, CNRS Editions, p. 89-96.
- TINNER W., LOTTER A.-F., 2001, Central European vegetation response to abrupt climate change at 8.2 ka, *Geology*, vol. 29, p. 551-554.
- TODD L.-C. et RAPSON D.-J., 1988, Long bone fragmentation and interpretation of faunal assemblages : approaches to comparative analysis, *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, p. 307-325.
- TRIAT-LAVAL H., 1979, *Contribution pollenanalytique à l'histoire Tardie et Post-glaciaire de la végétation de la Basse vallée du Rhône*, Mémoire de doctorat, Université Aix-Marseille III, 343 p., 34 fig., 5 tableaux.
- TROTIGNON F., POULAIN Th., LEROI-GOURHAN Arl., 1984, Etudes sur l'abri Fritsch (Indre), *Gallia Préhistoire*, 122 p. (XIX^{ième} Supplément).
- TURNER A., 1984, Identifying bone-accumulating agents *In : Frontiers : Southern African archaeology today*, M Hall, G. Avery, D.-M. Avery, M.-L. Wilson, A.J.B. Humphreys (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 334-339 (Cambridge Monographs in African Archaeology, 10 / British archaeological Reports - International Series, 207).
- TURNER E., 2002, *Solutré : An archaeozoological analysis of the Magdalenien horizon*, Bonn, Römisches germanisches Zentralmuseum, 166 p. (Monographien, Band 46).

TYLER N.J.C., 1987, Sexual dimorphism in the pelvic bones of Svalbard reindeer, *Rangifer tarandus platyrhynchus*, *Journal of Zoology*, n° 213, p. 147-152.

U-V

- UGAN A., 2005, Does size matter ? Body size, mass collecting, and their implications for understanding prehistoric foraging behavior, *American Antiquity*, vol. 70, n° 1, p. 75-89.
- VALENSI P. et ABBASSI M., 1998, Reconstitution de paléoenvironnements quaternaires par l'utilisation de diverses méthodes sur une communauté de mammifères - application à la grotte du Lazaret, *Quaternaire*, t. 9, p. 291-302.
- VAN DEN BRINK-LONG S., 1994, *Contribution à l'étude des Cervidés du Pléistocène moyen : Les Cervidés des niveaux supérieurs de la grotte du Lazaret à Nice (Alpes-Maritimes)*. Paléontologie et taphonomie, Mémoire de doctorat, Institut de Paléontologie Humaine, Paris, 330 p., 52 fig.
- VAN GEEL B., RASPOPOV O.-M., RENSSSEN H., VAN DER PLICHT J., DERGAVECH V.-A., MEIJER H.-A.-J., 1999, The role of solar forcing upon climate change, *Quaternary Science Reviews*, vol. 18, p. 331-338.
- VAN VLIET-LANOË B., 1999, Pergélisols et glaciers, In : *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Châtenay-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 18-22.
- VAN VLIET-LANOË B., 2005, *La planète des glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire*, Paris, Vuibert, 470 p.
- VATÉ V. et BEYRIES S., 2007, Une ethnographie du feu chez les éleveurs de rennes du Nord-Est sibérien, In : *Les civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui. Approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques*, S. Beyries et V. Vaté (Dir.), Antibes, Edition A.P.D.C.A., 2007, Juan-les-Pins, p. 393-419 (XXVII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes).
- VERNET J.-L., 1968, Etude des charbons de bois préhistoriques de la Baume de Valorgues (Gard). In : *La Préhistoire, problèmes et tendances, hommage à Raymond Vaufrey*, R. Vaufrey (Dir.), Paris, CNRS, p. 473-474.
- VERNET J.-L., 1977, Le milieu végétal à la fin du Würm de 15 000 à 8 000 B.C., d'après les charbons de bois, In : *La fin des temps glaciaires en Europe : Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, D. de Sonneville-Bordes (Dir.), Bordeaux, C.N.R.S., 24-28 mai 1977, Paris, p. 293-302 (Pré-publication du Colloque international du C.N.R.S., n° 271).
- VERNET J.-L., 1989, Etagement de la végétation, action de l'Homme, au Pléistocène et à l'Holocène en Méditerranée occidentale, In : *Variations des paléomilieus et peuplement préhistorique*, H. Laville (Dir.), Paris, C.N.R.S., p.39-45 (Colloque du comité français de l'Inqua; Cahiers du Quaternaire, 13).
- VERNET J.-L., 1997, *L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*, Editions errance, Paris, 248 p. 102 fig. (Collection des Hespérides).
- VIALOU D., 2005, Territoires : sédentarités et mobilités, In : *Comportements des Hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe : Territoires et milieux*, D. Vialou, J. Renault-Miskovsky, M. Patou-Mathis (Dir.), Liège, Université de Liège - Service de Préhistoire, p. 75-86 (Etudes et Recherches archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL ; 111).
- VIDAL L., LABEYRIE L., CORTIJO E., ARNOLD M., DUPLESSY J.-C., MICHEL E., BECQUÉ S., VAN WEERING T.-C.-E., 1997, Evidence for changes in the North Atlantic deep water linked to meltwater surges during the Heinrich events, *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 146, p. 13-27.
- VIGNE J.-D., 1983, *Les mammifères terrestres non volants du Post-glaciaire de Corse et leurs rapports avec l'homme : étude paléo-ethno-zoologique fondée sur les ossements*, Mémoire de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 501 pp.
- VIGNE J.-D., 1996, La faune des Vertébrés, In : *Le Laouret et la montagne d'Alaric à la fin du Bronze* J. Gasco (Dir.), Toulouse/Carcassonne, Centre d'Anthropologie-EHESS-CNRS / Archéologie en Terre d'Aude, p. 197-239.
- VIGNE J.-D., 2004, *Les débuts de l'élevage*, Paris, Cité des sciences et de l'industrie/Le Pommier, 186 p. (Le Collège de la Cité ; 12).
- VIGNE J.-D., 2005/2006, L'humérus de chien magdalénien de Erralla (Gipuzkoa, Espagne) et la domestication tardiglaciaire du loup en Europe, In : *Homenaje a Jesús Altuna*, J.-M. Altuna (Dir.), San Sebastián, Sociedad de Ciencias Aranzadi, vol. 1/3, p. 279-287.
- VIGNE J.-D. et MARINVAL-VIGNE M.-Ch., LANFRANCHI F. (de), et WEISS M.-C., 1981, Consommation du "Lapin-rat" (*Prolagus sardus* WAGNER) au Néolithique ancien méditerranéen Abri d'Araguina-Sennola (Bonifacio, Corse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 7, t. 78, p. 221-224.

- VIGNE J.-D. et MARINVAL-VIGNE M.-Ch., 1983, Méthode pour la mise en évidence de la consommation du petit gibier, *In : Animals and archaeology : 1. hunters and their prey*, J. Clutton-Brock et C. Grigson (Dir.), Oxford, B.A.R., p. 239-242 (British archaeological Reports - International Series, 163).
- VIGNE J.-D., et collaborateurs, 1999, La faune à 8 000 ± 1 000 ans BP, *In : La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements. Cartes à 1/1 000 000 et notice explicative*, J. Brulhet et N. Petit-Maire (Dir.), Châtenay-Malabry, ANDRA/CNF-INQUA, p. 41-43.
- VIGNE J.-D. et GUILAINE J., 2004, Les premiers animaux de compagnie, 8 500 avant notre ère ? ... ou comment l'ai mangé mon chat, mon chien et mon renard, *Anthropozoologica*, n° 39, t. 1, p. 249-273.
- VIGNE J.-D., HELMER D., PETERS J., 2005, New archaeozoological approaches to trace the first steps of animal domestication : general presentation, reflections and proposals, *In : The first steps of animals domestication : new archaeozoological approaches*, J.-D. Vigne, J. Peters, D. Helmer (Dir.), Oxford, Oxbow books, p. 1-16 (Proceedings of the 9th Conference of the International Council for Archaeozoology, Durham 2002).
- VIGNE J.-D., ARBOGAS R.-M., HORARD-HERBIN M.-P., MENIEL P., LEPETZ S., 2006, Animaux, sociétés et cultures, *In : Animaux, environnements et sociétés*, M.-P. Horard-Herbin et J.-D. (Dir.), Vigne Paris, Errance, p. 151-182 (Archéologiques).
- VILETTE P., 1981, Etude préliminaire des oiseaux de la Salpêtrière (Remoulins, Gard), *Etudes Quaternaires Languedociennes*, p. 36-39.
- VILETTE P., 1983, Avifaunes du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne, *Atacina*, vol. 11, p. 1-190.
- VILLA P. et MAHIEU E., 1991, Breakage patterns of human long bones, *Journal of Human Evolution*, vol. 21, p. 27-48.
- VILLA P., CASTEL J.-C., C. BEAUVAL, BOURDILLAT V. et GOLDBERG P., 2004, Human and carnivore sites in the European Middle and Upper Paleolithic : Similarities and differences in bone modification and fragmentation, *Revue de Paléobiologie*, vol. 23, n° 2, p. 705-730.
- VILLAVERDE V., AURA J.-E., BARTON C.-M., 1998, The Upper Paleolithic in Mediterranean Spain: a review of current evidence, *Journal of World Prehistory*, vol. 12, n° 2, p. 121-198.
- VON DEN DRIESCH A., 1976, *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Cambridge, Massachusetts, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology - Harvard University, 146 p., 62 fig.

W - X - Y - Z

- WALKER A.-C., 1988, Functional anatomy and taphonomy, *In : Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*, A.-K. Behrensmeier et A.-P. (Dir.), Hill Chicago, University of Chicago, p. 182-196.
- WALKER M.-J.-C., 1995, Climatic changes in Europe during the last glacial/interglacial transition, *Quaternary International*, vol. 28, p. 63-76.
- WALKER P.-L. et LONG J.-C., 1977, An experimental study of the morphological characteristics of tool marks, *American Antiquity*, vol. 42, n° 4, p. 605-616.
- WANDSNIDER L., 1997, The roasted and the boiled : food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 16, p. 1-48.
- WASHBURN S.-L., LANCASTER C.-S., 1968, The Evolution of Hunting, *In : Man, the Hunter*, R.-B. Lee et I. Devore (Dir.), Chicago, Aldine, p. 293-303.
- WATSON J.-P.-N., 1979, The estimation of the relative frequencies of mammalian species : Khirokitia 1972, *Journal of Archaeological Science*, vol. 6, p. 127-137.
- WEINSTOCK J., 2000, Osteometry as a Source of Refined Demographic Information : Sex-Ratios of Reindeer, Hunting Strategies, and Herd Control in the Late Glacial site of Stellmoor, Northern Germany, *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 1187-1195.
- WEINSTOCK J., 2001, Demography through osteometry : sex ratios of reindeer and hunting strategies in the Late Glacial site of Stellmoor, northern Germany, *In : Innovations in Assessing Season of Capture, Age and Sex of Archaeofaunas*, A. Pike Tay (Dir.), Grenoble, La Pensée sauvage, p. 187-198, (Archaeozoologia; 11/1-2).
- WEINSTOCK J., 2002, Reindeer Hunting in the Upper Palaeolithic : Sex Ratios as a Reflection of Different Procurement Strategies, *Journal of Archaeological Science*, vol. 29, p. 365-377.
- WHITE R., 1982, Rethinking the Middle/Upper Paleolithic transition, *Current Anthropology*, vol. 23, p. 169-192.
- WHITE R., 1989, Husbandry and Herd Control in the Upper Paleolithic : A critical review of the evidence, *Current Anthropology*, vol. 30, n° 5, p. 609-632.
- WHITE T.-D., 1992, *Prehistoric cannibalism at Mancos 5MTUMR-2346*, Princeton, University Press, 462 p.

- WHITE T.-E., 1952, Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples : 1, *American Antiquity*, vol. 17, n° 4, p. 337-338.
- WHITE T.-E., 1953a, A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples, *American Antiquity*, vol. 18, n° 4, p. 396-398.
- WHITE T.-E., 1953b, Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples : 2, *American Antiquity*, vol. 19, n° 2, p. 160-164.
- WHITE T.-E., 1954, Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples : 3, 4, 5 and 6, *American Antiquity*, vol. 19, n° 3, p. 254-264.
- WHITE T.-E., 1955, Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples : 7, 8, and 9, *American Antiquity*, vol. 21, n° 2, p. 170-178.
- WHITTAKER E. et ENLOE J.-G., 2001, Bison dentition studies revisited : Resolving ambiguity between archaeological and modern control samples, *In : Innovations in Assessing Season of Capture, Age and Sex of Archaeofaunas*, A. Pike Tay (Dir.), Grenoble, La Pensée sauvage, p. 113-120 (*Archaeozoologia*; 11/1-2).
- WIESSNER P., 1982, Beyond willow smoke and dog's tails: a comment on Binford's analysis of hunter-gatherer settlement systems, *American Antiquity*, vol. 47, n° 1, p. 171-178.
- WILKINSON P.-F., 1976, "Random" hunting and the composition of faunal samples from archaeological excavations : a modern example from New Zealand, *Journal of Archaeological Science*, vol. 3, p. 321-328.
- WILLIAMS J.-W., POST D.-M., CWCYNAR L.-C., LOTTER A.-F., LEVESQUE A.-J., 2002, Rapid and widespread vegetation responses to past climate change in the North Atlantic region, *Geology*, vol. 30, p. 971-974.
- WILSON M.-C., 1982, Cut marks and early Hominids: evidence for skinning, *Nature*, vol. 298, p. 303.
- WINTERHALDER B., 1986, Diet choice, risk, and food sharing in a stochastic environment, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 5, p. 369-392.
- WITTING M. et GUILLET J.-P., 2000, Le Mésolithique de l'abri du Roseau (Ain, France), *In : MESO'97 : Actes de la table ronde : Epipaléolithique et Mésolithique*, Lausanne, Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire, 21-23 novembre 1997, Lausanne, p. 165-170 (*Cahiers d'Archéologie romande* 81).
- YELLEN J.-E., 1977, Long term hunter-gatherer adaptation to desert environments : a biogeographical perspective, *World Archaeology*, vol. 8, n° 3, p. 262-274.
- YELLEN J.-E., 1991a, Small mammals : !Kung utilization and the production of faunal assemblages, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 10, p. 1-26.
- YELLEN J.-E., 1991b, Small mammals : post-discard patterning of !Kung San faunal remains, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 10, p. 152-192.
- YESHURUN R., MAROM N. et BAR-OZ G., 2007, Differential fragmentation of different Ungulate body-size: a comparison of Gazelle and Fallow deer bone fragmentation in Levantine Prehistoric assemblage, *Journal of Taphonomy*, vol. 5, p. 137-148.
- YRAVEDRA SAINZ DE LOS TERREROS J., 2004, Implications taphonomiques des modifications osseuses faites par les vrais hiboux (*Bubo bubo*) sur les lagomorphes, *In : Petits animaux et sociétés humaines : du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, J.-Ph. Brugal et J. Desse (Dir.), Antibes, A.P.D.C.A., p. 321-324 (XXIV Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes; 24).
- ZILHAO J., 1992, Estrategias de povoamento e subsistência no Paleolítico e no Mesolítico de Portugal, *In : Elefantes, Ciercos y Ovicaprinis. Economía y aprovechamiento del medio en la Prehistoria de España y Portugal*, A. Mourre Romanillo (Dir.), Universidad de Cantabria, p. 149-162.
- ZOHAR I. et BELMAKER M., 2005, Size does matter: methodological comments on sieve size and species richness in fishbone assemblages, *Journal of Archaeological Science*, vol. 32, p. 635-641.
- ZVELEBIL M., 1986, La chasse et la cueillette à l'époque postglaciaire, *Pour la science*, vol. 105, p. 80-87.
- ZVELEBIL M., 1994, Plant use in the Mesolithic and its role in the transition to farming, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 60, p. 35-74.
- ZVELEBIL M., 1996, Ideology, society and economy of the Mesolithic communities in temperate and northern Europe, *Origini. Rivista di Preistoria e Protostoria della Civiltà antiche*, vol. 20, p. 39-68.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte de l'Atlantique Nord représentant la circulation océanique (Bard 2006)
- Figure 2 : Le taux de décharge d'eau de fonte calculé de la courbe du niveau marin de la Barbade comparé à l'insolation
- Figure 3 : Evolution temporelle (uncal. BP) de la composition isotopique ($\delta^{18}\text{O}$) de la glace du Groenland
- Figure 4 : Paléoclimat en Europe occidentale pendant la dernière grande glaciation
- Figure 5 : Schéma synthétique du cadre climatique selon les carottes glaciaires, marines et continentales
- Figure 6 : Localisation des gisements mentionnés dans le texte (en gras : gisements étudiés)
- Figure 7 : L'Ouest de la Méditerranéen lors du maximum glaciaire. Les plaines côtières actuellement submergées sont grisées
- Figure 8 : Répartition générale des peuplements préhistoriques au Paléolithique supérieur dans les régions méditerranéennes françaises
- Figure 9 : Graphique montrant les changements dans le temps de recherche et de traitement selon la façon dont les proies sont ajoutées à une diète théorique
- Figure 10 : Evolution des techno-complexes en Languedoc oriental et en Provence
- Figure 11 : Caractères dentaires distinctifs (en coupe) de *Lepus europaeus* et de *Lepus timidus*
- Figure 12 : Les trois profils de mortalité théoriques, surimposés sur le profil d'une population vivante stable
- Figure 13 : Ramure et nomenclature du bois de renne
- Figure 14 : Points de mesure des dents jugales déciduales pour prendre les hauteurs de couronne
- Figure 15 : Cycle de subsistance dans les habitats arctiques et subarctiques des rennes de toundra et de forêt
- Figure 16 : Représentations osseuses attendues des lapins en fonction des activités anthropiques inter- et intra- sites
- Figure 17 : Traces de digestion observées sur des restes de lapins (*Oryctolagus cuniculus*) ingérés par les rapaces nocturnes
- Figure 18 : Exemple d'impacts de bec produits par les rapaces nocturnes sur les os de lapins (Carry-le-Rouet)
- Figure 19 : Localisation des plages utilisées
- Figure 20 : Séquence de consommation par les loups des restes isolés de *Bos taurus* à travers l'exemple du fémur
- Figure 21 : Ensemble de courbes créé par la relation NMI et MGUI
- Figure 22 : Plan de la grotte de la Salpêtrière et localisation des fouilles anciennes et récentes
- Figure 23 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution des tailles des fragments osseux indéterminés, renne, de lapin et de cheval
- Figure 24 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution des tailles des fragments osseux de cerf, de boviné, de bouquetin, de lièvre, d'hydruntin et de renard
- Figure 25 : Salpêtrière (Pontigardien). Complétude de la circonférence des os longs de renne et de cheval
- Figure 26 : Salpêtrière (Pontigardien). Complétude de la circonférence des os longs indéterminés, de cerf, de boviné, de bouquetin, d'hydruntin, de lièvre et de lapin
- Figure 27 : Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de renne
- Figure 28 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de renne
- Figure 29 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et le *FUI* des éléments squelettiques de renne
- Figure 30 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité pondérée des rennes à partir des éléments dentaires
- Figure 31 : Salpêtrière (Pontigardien). Répartition sexuelle des rennes à partir des dimensions des extrémités distales de métapodes et de tibia
- Figure 32 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité des rennes en % NMIc
- Figure 33 : Courbe de mortalité des rennes d'une population vivante de Kaminuriak
- Figure 34 : Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de cheval
- Figure 35 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de cheval
- Figure 36 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et le *Food Utility Index* des éléments squelettiques de cheval
- Figure 37 : Salpêtrière (Pontigardien). Courbe de mortalité des chevaux
- Figure 38 : Salpêtrière (Pontigardien). Pourcentage des parties observées de Lapin
- Figure 39 : Salpêtrière (Pontigardien). Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de lapin
- Figure 40 : Salpêtrière (Pontigardien). Estimation du poids de viande et abats fourni par les différents taxons
- Figure 41 : Salpêtrière (Pontigardien). Saison d'acquisition des rennes, comparée à la variation saisonnière de la quantité de graisse présente dans une carcasse de caribou
- Figure 42 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e). Poids de viande et d'abats (kg) fournis par chaque espèce
- Figure 43 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Distribution des tailles des fragments osseux indéterminés, de lapin, de renne et de cheval
- Figure 44 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Complétude de la circonférence des os longs indéterminés, renne et cheval
- Figure 45 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de renne
- Figure 46 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de renne
- Figure 47 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et le *FUI* des éléments squelettiques de renne
- Figure 48 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Hauteur de couronne des DP4 inférieures
- Figure 49 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Répartition sexuelle des rennes à partir des données biométriques du calcaneum et des extrémités distales de métapodes et de tibia
- Figure 50 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Courbe de mortalité des rennes
- Figure 51 : Composition démographique d'une population de rennes vivante
- Figure 52 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Schéma de désarticulation des carcasses de renne
- Figure 53 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Etude métrique et morphologique des os à impressions de moyen mammifère
- Figure 54 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saison d'acquisition des rennes, comparée à la variation saisonnière de la quantité de graisse présente dans une carcasse de caribou
- Figure 55 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de cheval
- Figure 56 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de cheval

- Figure 57 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le % PO et l'utilité alimentaire des éléments squelettiques de cheval
- Figure 58 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Courbe de mortalité des chevaux
- Figure 59 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Schéma de désarticulation des carcasses de cheval
- Figure 60 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Différents stades de modifications observés sur les extrémités distales de métapode de cheval
- Figure 61 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Mise en forme de la fracture diaphysaire des os de chevaux exploités
- Figure 62 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Ecrasements observés sur certaines fractures réaménagées des os de cheval
- Figure 63 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Pourcentage des parties observées de lapin
- Figure 64 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leur densité
- Figure 65 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Estimation du poids de viande et abats fourni par chaque taxon
- Figure 66 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Poids de viande et d'abats fourni par chaque espèce
- Figure 67 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des différents stades du *weathering* pour les ossements de lagomorphes et les autres vestiges osseux
- Figure 68 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Courbe de mortalité des chevaux
- Figure 69 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Pourcentage des parties observées de lapin
- Figure 70 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 71 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Pourcentage du poids de viande et d'abats fourni par les différents taxons
- Figure 72 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Pourcentage des parties observées de lapin
- Figure 73 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 74 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon
- Figure 75 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Poids de viande et d'abats représenté par chaque taxon
- Figure 76 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 77 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 78 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3) Pourcentage de l'apport en viande et abats de chaque taxon
- Figure 80 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Corrélation entre le pourcentage de parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 81 : Estimation du poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon
- Figure 82 : Salpêtrière. Evolution des indices de richesse et de diversité selon les différentes phases chrono-culturelles et le contexte environnemental et climatique
- Figure 83 : Salpêtrière. Représentation proportionnée du poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différentes couches
- Figure 84 : Oullins. Plan de la grotte et localisation des travaux de F. Bazile
- Figure 85 : Oullins. Coupe stratigraphique des fouilles Bazile
- Figure 86 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 87 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Corrélation entre le % PO de lapin et leur densité
- Figure 88 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
- Figure 89 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 90 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Corrélation entre le % PO de lapin et leurs densités
- Figure 91 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
- Figure 92 : Fontaine du Pila. Coupe stratigraphique ayant servi de support à l'étude géomorphologique
- Figure 93 : Fontaine du Pila. Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 94 : Fontaine du Pila. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs de lapin
- Figure 95 : Fontaine du Pila. Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 96 : Fontaine du Pila. Poids en viande et abats fourni par chaque taxon (PVA total = 1398 kg)
- Figure 97 : Valorgues. Poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différents niveaux
- Figure 98 : Saut du Loup. Plan du site
- Figure 99 : Saut du Loup. Coupe de la face nord de la tranchée
- Figure 100 : Saut du Loup. C. III. Pourcentages d'os complets de lapin
- Figure 101 : Saut du Loup. Couche III. Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 102 : Saut du Loup. Couche III. Corrélation entre le % PO et la densité des éléments squelettiques de lapin
- Figure 103 : Saut du Loup (c. III). Enfoncements présents sur les ossements de lapin
- Figure 104 : Saut du Loup. Couche III. Représentation proportionnée des différentes parties composant les os longs de lapin
- Figure 105 : Saut du Loup. Couche II. Pourcentages d'os complets par élément squelettique
- Figure 106 : Saut du Loup. Couche II. Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 107 : Saut du Loup. Couche II. Corrélation entre le pourcentage des parties observées et leurs densités
- Figure 108 : Saut du Loup. Couche II. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs
- Figure 109 : Saut du Loup. Couche I. Pourcentages d'os complets pour chaque élément squelettique de lapin
- Figure 110 : Saut du Loup. Couche I. Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 111 : Saut du Loup. Couche I. Corrélation entre les pourcentages des parties observées et leurs densités
- Figure 112 : Saut du Loup. Couche I. Enfoncements présents sur les ossements de lapin interprétés comme des empreintes de dents humaines
- Figure 113 : Saut du Loup. Couche I. Représentation proportionnée des différentes parties des os longs de lapin

- Figure 114 : Saut du Loup. Poids de viande et d'abats (PVA) fourni par chaque taxon dans les différentes couches
- Figure 115 : Plan de la Grotte Chazelles (partie archéologique)
- Figure 116 : Chazelles. Stratigraphie et corrélations établies entre les trois secteurs de la grotte de la grotte
- Figure 117 : Chazelles. Stratigraphie de la salle du Puits
- Figure 118 : Chazelles. Pourcentage des vestiges osseux complets de lapin
- Figure 119 : Chazelles : Coxal de lapin portant une brûlure distale sur le pubis
- Figure 120 : Chazelles. Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 121 : Chazelles. Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 122 : Poids de viande et d'abats (kg) fourni par chaque taxon
- Figure 123 : Le Plaisir. Pourcentage de parties observées de lapin
- Figure 124 : le Plaisir. Corrélation entre le pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 125 : Le Plaisir. Estimation du poids de viande et d'abats total et fourni par chaque taxon
- Figure 126 : Chinchon 1. Plan des fouilles
- Figure 127 : Chinchon 1. Plan de la partie de l'abri fouillée
- Figure 128 : Chinchon 1. Coupe dans la partie ouest de l'abri
- Figure 129 : Chinchon 1. Pourcentage des parties observées de lapin du niveau 18
- Figure 130 : Chinchon 1. Pourcentage des parties observées de lapin du niveau 16-15
- Figure 131 : Chinchon 1. Niveau 18. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 132 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités
- Figure 133 : Soubeyras. Plan du gisement et des fouilles 1950-1954
- Figure 134 : Soubeyras. Coupe NW-SE
- Figure 135 : Soubeyras. Paramètres montrant la dynamique sédimentaire tardiglaciaire
- Figure 136 : Soubeyras (couche C3a). Pourcentages des parties observées de lapin
- Figure 137 : Soubeyras. Corrélation entre les pourcentages des parties observées de lapin du niveau C3a et leurs densités
- Figure 138 : Gramari. Plan des travaux
- Figure 139 : Les Agnels. Pourcentages des parties observées de lapin de la couche scb
- Figure 140 : Les Agnels. Pourcentages des parties observées de lapin de la couche bc
- Figure 141 : Les Agnels. Couche scb. Corrélation entre le pourcentage des parties observées des lapins et leurs densités
- Figure 142 : Les Agnels. Couche bc. Corrélation entre le pourcentage des parties observées des lapins et leurs densités
- Figure 143 : Les Agnels. Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
- Figure 144 : Vauloubeau. Coupe synthétique du sondage
- Figure 144 bis : Distribution des sites de la basse vallée du Rhône selon le NRDt
- Figure 145 : Distribution géographique du renne lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 146 : Distribution géographique de l'antilope saïga lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 147 : Distribution géographique du cheval lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 148 : Distribution géographique de l'hydruntin lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 149 : Distribution géographique des bovinés lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 150 : Distribution géographique du cerf lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 151 : Distribution géographique du bouquetin lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges (
- Figure 152 : Distribution géographique du chamois lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 153 : Distribution géographique du sanglier lors des différents techno-complexes de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 154 : Distribution géographique de chevreuil lors des différentes phases chrono-culturelles de la basse vallée du Rhône et ses marges
- Figure 155 : Représentation en pourcentages cumulés des différents groupes d'espèces animales
- Figure 156 : Distribution chronologique des différents Ongulés dans la basse vallée du Rhône et ses marges entre le dernier maximum glaciaire et l'Optimum climatique
- Figure 157 : Corrélation entre les indices de richesse et de diversité des assemblages du Languedoc
- Figure 158 : Diversité, richesse et poids de viande fourni par les différents taxons des différentes assemblages du Languedoc oriental
- Figure 159 : Corrélation entre les indices de richesse et de diversité des assemblages de Provence occidentale
- Figure 160 : Diversité, richesse et poids de viande fourni par les différents taxons des différentes assemblages de Provence occidentale
- Figure 161 : Pourcentages de représentation du lapin dans les assemblages du Languedoc oriental où son exploitation est attestée
- Figure 162 : Pourcentages de représentation des lapins dans les assemblages de Provence occidentale où son exploitation est attestée

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Synthèse des événements climatiques et du contexte environnemental et faunique en France entre 20 et 8 ka BP
- Tableau 2 : Cadre environnemental en Languedoc oriental
- Tableau 3 : Données climatiques et environnementales en Vaucluse
- Tableau 4 : Datations des niveaux pontigardiens de la Salpêtrière
- Tableau 5 : Datation du Solutréen languedocien
- Tableau 6 : Datation du Salpêtrien ancien à la Salpêtrière
- Tableau 7 : Datation du Magdalénien moyen en Languedoc orienta
- Tableau 8 : Datations du Magdalénien supérieur en Languedoc oriental
- Tableau 9 : Classes de taille des principales espèces de mammifères
- Tableau 10 : Récapitulatif des estimations des poids de viande et d'abats (PVA) des différentes espèces animales
- Tableau 11 : Récapitulatif des dates de soudures des éléments osseux chez différentes espèces
- Tableau 12 : Classes d'âges utilisées pour le renne
- Tableau 13 : Epaisseur du tissu compact de la perche selon l'âge et le sexe des individus
- Tableau 14 : Cycle des bois chez le renne
- Tableau 15 : Différenciation morphologique des dents lactéales de cheval
- Tableau 16 : Différenciation morphologique des dents définitives de cheval
- Tableau 17 : Séquence d'éruption/usure des dents d'Equidé
- Tableau 18 : Classes d'âge des Equidés à partir de l'éruption et de l'usure dentaire
- Tableau 19 : Séquence d'éruption des dents de lapin
- Tableau 20 : Composition démographique d'une population de rennes
- Tableau 21 : Représentation squelettique des lagomorphes dans les accumulations d'origine anthropique
- Tableau 22 : Caractéristiques des différents degrés d'altérations produites par les sucs digestifs des hiboux grand-ducs
- Tableau 23 : Synthèse des caractéristiques taphonomiques des accumulations primaires à haute densité de léporidés en fonction de leurs modalités d'accumulation
- Tableau 24 : Fiche descriptive morphologique et morphométrique utilisée pour l'analyse des os à impressions
- Tableau 25 : Stades du *weathering*
- Tableau 26 : Stades de modifications du *weathering* des os de micromammifères
- Tableau 27 : Dimension des *pits et punctures* (en mm) laissées par différents carnivores
- Tableau 28 : Code de couleur utilisé pour les os brûlés
- Tableau 29 : Stratigraphie chrono-culturelle et climatique de la Salpêtrière suite aux fouilles de M. Escalon de Fonton
- Tableau 30 : Stratigraphie chrono-culturelle et climatique de la Salpêtrière suite aux fouilles de F. Bazile
- Tableau 31 : Salpêtrière. Correspondances entre les fouilles de F. Bazile et celles de M. Escalon de Fonton
- Tableau 32 : Datations des niveaux pontigardiens de la Salpêtrière
- Tableau 33 : Datations des niveaux du Solutréen ancien de la Salpêtrière
- Tableau 34 : Datation des niveaux du Salpêtrien ancien
- Tableau 35 : Datations des niveaux du Salpêtrien supérieur de la Salpêtrière
- Tableau 36 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 37 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 38 : Salpêtrière (Pontigardien). Localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur restes déterminés anatomiquement de grand et moyen mammifère
- Tableau 39 : Salpêtrière (Pontigardien). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 40 : Salpêtrière (Pontigardien). Nombre d'ossements complets
- Tableau 41 : Salpêtrière (Pontigardien). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception de ceux de lagomorphes
- Tableau 42 : Lisibilité des surfaces osseuses des éléments squelettiques déterminés
- Tableau 43 : Salpêtrière (Pontigardien). Histologie et coloration des os brûlés
- Tableau 44 : Salpêtrière (Pontigardien). Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés
- Tableau 45 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 46 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte (NR) des vestiges portant des traces dues à l'action de l'eau
- Tableau 47 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de renne (décompte détaillé en annexe)
- Tableau 48 : Salpêtrière (Pontigardien). NMIc de renne à partir des stades d'éruption et d'usure des mandibules et des dents isolées inférieures
- Tableau 49 : Salpêtrière (Pontigardien). NMIc de renne à partir des stades d'éruption et d'usure des maxillaires et des dents isolées supérieures
- Tableau 50 : Salpêtrière. Pontigardien. NMIc et âge des rennes à partir des mandibules et des maxillaires
- Tableau 51 : Salpêtrière (Pontigardien). Détermination de l'âge des rennes à partir du degré d'ossification des os
- Tableau 52 : Salpêtrière (Pontigardien). Caractérisation des bois de renne
- Tableau 53 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne
- Tableau 54 : Dimension des éléments squelettiques de renne du Pontigardien et comparaison avec celles des Rennes du Sud-Ouest de la France
- Tableau 55 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 56 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval

- Tableau 57 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval
 Tableau 58 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'éruption et d'usure des incisives inférieures et supérieures de cheval
 Tableau 59 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte du NMIC total de cheval à partir des dents jugales et labiales
 Tableau 60 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des éléments squelettiques de cheval
 Tableau 61 : Salpêtrière (Pontigardien). Données de saisonnalité de la chasse aux chevaux
 Tableau 62 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de cheval
 Tableau 63 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Tableau 64 : Salpêtrien (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cerf
 Tableau 65 : Salpêtrière (Pontigardien). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf
 Tableau 66 : Salpêtrière (Pontigardien). Données biométriques des cerfs comparées à celles du Würm récent
 Tableau 67 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de boviné
 Tableau 68 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des phalanges de boviné
 Tableau 69 : Salpêtrière (Pontigardien). Diagnose taxonomiques des restes de boviné
 Tableau 70 : Salpêtrière (Pontigardien). Données biométriques de la M3 inférieure, comparées à celles de *Bos primigenius* et de *Bison sp.*
 Tableau 71 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation squelettique des éléments de bouquetin
 Tableau 72 : Salpêtrière. (Pontigardien). Données biométriques du bouquetin comparées à celles des deux espèces des sites du Würm récent
 Tableau 73 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
 Tableau 74 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 75 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 76 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 77 : Salpêtrière (Pontigardien). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
 Tableau 78 : Salpêtrière (Pontigardien). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre
 Tableau 79 : Salpêtrière (Pontigardien). Dimension du calcanéum de renard comparé à ceux du renard commun
 Tableau 80 : Salpêtrière (Pontigardien). Synthèse de la saisonnalité d'acquisition des différents taxons
 Tableau 81 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Nombre de restes total et composition taxonomique
 Tableau 82 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
 Tableau 83 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 84 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
 Tableau 85 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Nombre d'ossements complets
 Tableau 86 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Complétude de la circonférence des os longs
 Tableau 87 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
 Tableau 88 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Nombre de restes observables par taxon
 Tableau 89 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Histologie et coloration des vestiges brûlés
 Tableau 90 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Dimension des vestiges brûlés (cm)
 Tableau 91 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Représentation des différents stades du *weathering*
 Tableau 92 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Décompte des os portant des traces liées à l'action de l'eau
 Tableau 93 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Représentation des éléments squelettiques de cheval
 Tableau 94 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Détermination de l'âge des chevaux à partir des jugales supérieures gauches
 Tableau 95 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cheval
 Tableau 96 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e) Données biométriques des chevaux, comparées à celles des différentes sous-espèces
 Tableau 97 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Représentation des éléments squelettiques de renne
 Tableau 98 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'usure des dents inférieures de renne
 Tableau 99 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'usure des dents supérieures de renne
 Tableau 100 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Données biométriques de la M3 inférieure, comparées à celles de *Bos primigenius* et de *Bison sp.*
 Tableau 101 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 102 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 103 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Nombre de restes et composition taxonomique
 Tableau 104 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
 Tableau 105 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries présentes sur les os déterminés anatomiquement de moyen et grand mammifère
 Tableau 106 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 107 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Distribution (% NR) des tailles des fragments de cerf, de lièvre, de boviné, de bouquetin et de chamois
 Tableau 108 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Nombre d'ossements complets
 Tableau 109 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Complétude de la circonférence des os longs de cerf, de boviné, de lapin et de lièvre
 Tableau 110 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception des Lagomorphes
 Tableau 111 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v). Quantification de la lisibilité des surfaces osseuses des éléments squelettiques déterminés

- Tableau 112 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte et localisation des traces liées à l'action des carnivores
- Tableau 113 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Histologie et coloration des vestiges brûlés
- Tableau 114 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Dimension des vestiges brûlés
- Tableau 115 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 116 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau
- Tableau 117 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 118 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). NMIc des rennes à partir des dents inférieures
- Tableau 119 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). NMIc des rennes à partir des dents supérieures
- Tableau 120 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). NMIc et âge des rennes à partir des mandibules et des maxillaires
- Tableau 121 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Age des jeunes rennes à partir du calendrier d'éruption
- Tableau 122 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'acquisition des rennes à partir du calendrier d'éruption dentaire
- Tableau 123 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des rennes à partir du stade d'épiphysation des os
- Tableau 124 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Caractéristiques des bois de renne
- Tableau 125 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Données de saisonnalité issues des bois de renne
- Tableau 126 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Récapitulatif des données de saisonnalité de l'acquisition des rennes
- Tableau 127 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne
- Tableau 128 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Dimensions des éléments squelettiques de renne, comparées à celles des rennes du Sud-Ouest de la France
- Tableau 129 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 130 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval
- Tableau 131 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP2 et DP3 inférieures
- Tableau 132 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval
- Tableau 133 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Détermination de l'âge des chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP2 et DP3 supérieures
- Tableau 134 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). NMIc de cheval à partir des jugales inférieures et supérieures
- Tableau 135 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'éruption et d'usure des incisives inférieures et supérieures de cheval
- Tableau 136 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de cheval
- Tableau 137 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'acquisition des chevaux
- Tableau 138 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de cheval
- Tableau 139 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Etude métrique et morphologique des os à impressions de moyen mammifère
- Tableau 140 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 141 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Données biométriques des dents de cerf, comparées à celles du Würm récent supérieur
- Tableau 142 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de bovinés
- Tableau 143 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Tableau 144 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Données biométriques des dents de bouquetin, comparées à celles du bouquetin alpin
- Tableau 145 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 146 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 147 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 148 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v). Saisonnalité de l'abattage des rennes et des chevaux
- Tableau 149 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Nombre de restes total et composition taxonomique
- Tableau 150 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 151 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 152 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Caractéristiques des plans de fracture des vestiges osseux de moyen et grand mammifère
- Tableau 153 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Nombre de restes observables par taxon
- Tableau 154 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. e). Histologie et coloration des os brûlés
- Annexe 155 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 156 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Stade d'usure des dents inférieures de renne
- Tableau 157 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Stade d'usure des dents supérieures de renne
- Tableau 158 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Degré d'épiphysation des extrémités osseuses de renne
- Tableau 159 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 160 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes total et composition taxonomique
- Tableau 161 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 162 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les restes déterminés anatomiquement de moyen mammifère
- Tableau 163 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 164 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents taxons (cm)

- Tableau 165 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre d'ossements complets
- Tableau 166 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 167 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Caractéristiques des plans de fracture des os de mammifères à l'exception de ceux de lagomorphes
- Tableau 168 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 169 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Nombre de restes observables par taxons
- Tableau 170 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte et caractéristiques des altérations liées à l'action des carnivores
- Tableau 171 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Histologie et coloration des os brûlés
- Tableau 172 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Distribution (NR) des dimensions des os brûlés (cm)
- Tableau 173 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Décompte des altérations liées à l'action hydrique
- Tableau 174 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 175 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stades d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de cheval
- Tableau 176 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Age des jeunes chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP3 inférieures
- Tableau 177 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de cheval
- Tableau 178 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Age des jeunes chevaux à partir de la hauteur de couronne des DP3 supérieures
- Tableau 179 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents labiales inférieures et supérieures de cheval
- Tableau 180 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de cheval
- Tableau 181 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Saisonnalité de l'acquisition des chevaux
- Tableau 182 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 183 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de renne
- Tableau 184 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de renne
- Tableau 185 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de renne
- Tableau 186 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Dimensions des éléments squelettiques de renne, comparées avec celles des rennes du Sud-Ouest de la France
- Tableau 187 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Tableau 188 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de bouquetin
- Tableau 189 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de bouquetin
- Tableau 190 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de bouquetin
- Tableau 191 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de bouquetin
- Tableau 192 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 193 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 194 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Stade d'épiphyse des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 195 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6). Récapitulatif des données de saisonnalité
- Tableau 196 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes total et composition taxonomique
- Tableau 197 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 198 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Distribution des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons
- Tableau 199 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes osseux complets pour les différents taxons
- Tableau 200 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Nombre de restes observables par taxon
- Tableau 201 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Histologie et couleur des os brûlés
- Tableau 202 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 203 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales inférieures de renne
- Tableau 204 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'éruption et d'usure des dents jugales supérieures de renne
- Tableau 205 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Tableau 206 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'usure des dents inférieures de bouquetin
- Tableau 207 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'usure des dents supérieures de bouquetin
- Tableau 208 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 209 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 210 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5). Stade d'épiphyse des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 211 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes total et composition taxonomique
- Tableau 212 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 213 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 214 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Distribution des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons
- Tableau 215 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 216 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 217 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Nombre de restes observables pour les différents taxons
- Tableau 218 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Histologie et coloration des os brûlés
- Tableau 219 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des différents stades du *weathering* sur les os de lapin et d'ongulés
- Tableau 220 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Décompte des os portant des altérations liées à l'action de l'eau
- Tableau 221 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 222 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'usure des dents inférieures de renne

- Tableau 223 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'usure des dents supérieures de renne
- Tableau 224 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 225 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 226 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 227 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 228 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus et de fémur de lapin
- Tableau 229 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 230 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Composition histologique des restes indéterminés
- Tableau 231 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Distribution des tailles des fragments osseux des différents taxons
- Tableau 232 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre d'ossements complets des différents taxons
- Tableau 233 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 234 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 235 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 236 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Nombre de restes observables des différents taxons
- Tableau 237 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Histologie et coloration des os brûlés
- Tableau 238 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 239 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau
- Tableau 240 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 241 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'usure des dents inférieures de renne
- Tableau 242 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'usure des dents supérieures de renne
- Tableau 243 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de renne
- Tableau 244 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Données biométriques des dents inférieures de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces
- Tableau 245 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 246 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 247 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur, et de tibia de lapin
- Tableau 248 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Tableau 249 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre
- Tableau 250 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre de restes total et composition de l'assemblage
- Tableau 251 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Histologie des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 252 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Distribution des tailles (cm) des fragments osseux des différents taxons
- Tableau 253 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre d'ossements complets pour les différents taxons
- Tableau 254 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 255 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 256 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Nombre de restes observables pour les différents taxons
- Tableau 257 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Histologie et coloration des vestiges brûlés
- Tableau 258 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de lagomorphes
- Tableau 259 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action hydrique
- Tableau 260 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Tableau 261 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Dimension de la M3 inférieure de renne, comparée à celles des rennes du Sud-Ouest de la France
- Tableau 262 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Tableau 263 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Données biométriques des éléments squelettiques de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces
- Tableau 264 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 265 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 266 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2). Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia
- Tableau 267 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Nombre de restes total et composition taxonomique
- Tableau 268 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 269 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 270 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Distribution des tailles des fragments osseux des différents taxons
- Tableau 271 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Complétude des circonférences des os longs des différents taxons
- Tableau 272 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Caractéristique des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 273 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Nombre de restes observables par taxon
- Tableau 274 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Représentation des stades du *weathering* sur les os des différents taxons
- Tableau 275 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau
- Tableau 276 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 277 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Données biométriques des dents de cerf, comparées à celles du Würm récent supérieur
- Tableau 278 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 279 : Salpêtrière (Magdalénien terminal, c.5-4). Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin

- Tableau 280 : Salpêtrière. Synthèse des données climatiques et environnementales contemporaines des différentes phases chrono-culturelles
- Tableau 281 : Salpêtrière. Synthèse des données sur la superficie fouillée, le NRDt, le NRD et le nombre d'espèces présentes dans les différentes couches
- Tableau 282 : Salpêtrière. Synthèse des phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissements enregistrés dans les différentes couches
- Tableau 283 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les lagomorphes
- Tableau 284 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les restes de carnivores
- Tableau 285 : Salpêtrière. Dimension des éléments squelettiques de renne des différentes phases chrono-culturelles
- Tableau 286 : Salpêtrière. Dimension des dents de cheval des différentes phases chrono-culturelles
- Tableau 287 : Salpêtrière. Synthèse des données concernant les taxons chassés
- Tableau 288 : Synthèse des données concernant la saison, la durée et le type d'occupation de la grotte de la Salpêtrière pour les différentes couches
- Tableau 289 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 290 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 291 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 292 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre d'ossements complets
- Tableau 293 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 294 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 295 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 296 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Nombre de restes observables pour les différents taxons
- Tableau 297 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Histologie et coloration de l'ensemble des vestiges brûlé
- Tableau 298 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Éléments anatomiques et coloration des vestiges brûlés de lapin
- Tableau 299 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 300 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Décompte des vestiges portant des stigmates liés à l'action de l'eau
- Tableau 301 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Tableau 302 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Représentation des éléments squelettique de lapin
- Tableau 303 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Stade d'épiphyssation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 304 : Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Stade d'épiphyssation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 305 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 306 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 307 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons
- Tableau 308 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre d'ossements complets
- Tableau 309 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 310 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés
- Tableau 311 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 312 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Nombre de restes observables pour les différents taxons
- Tableau 313 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Histologie et coloration de l'ensemble des os brûlés
- Tableau 314 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Distribution (NR) de la taille des vestiges brûlés (cm)
- Tableau : 315 Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des différents stades du *weathering* pour les os de lagomorphes et d'ongulés
- Tableau 316 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Décompte des vestiges portant des traces dues à l'action de l'eau
- Tableau 317 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 318 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Tableau 319 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 320 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Stade d'épiphyssation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 321 : Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Stade d'épiphyssation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 322 : Fontaine du Pila. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 323 : Fontaine du Pila. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 324 : Fontaine du Pila. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 325 : Fontaine du Pila. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 326 : Fontaine du Pila. Nombre d'ossements complets
- Tableau 327 : Fontaine du Pila. Complétude de la circonférence des os longs
- Tableau 328 : Fontaine du Pila. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exclusion de ceux de lagomorphes
- Tableau 329 : Fontaine du Pila. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 330 : Fontaine du Pila. Nombre des restes observables (NRO)
- Tableau 331 : Fontaine du Pila. Histologie et coloration des os brûlés indéterminés
- Tableau 332 : Fontaine du Pila. Détermination et coloration des vestiges brûlés de lagomorphes
- Tableau 333 : Fontaine du Pila. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
- Tableau 334 : Fontaine du Pila. Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 335 : Fontaine du Pila. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique
- Tableau 336 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de boviné
- Tableau 337 : Fontaine du Pila. Age des Aurochs à partir de l'épiphyssation des extrémités osseuses
- Tableau 338 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

- Tableau 339 : Fontaine du Pila. Age des bouquetins à partir de l'épiphysation des extrémités osseuses
- Tableau 340 : Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 341 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Tableau 342 : Fontaine du Pila. Age de l'hydruntin à partir de l'épiphysation des extrémités osseuses
- Tableau 343 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 344 : Fontaine du Pila. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 345 : Fontaine du Pila. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
- Tableau 346 : Valorgues. Stratigraphie du gisement
- Tableau 347 : Valorgues. Datations des niveaux du Magdalénien terminal et du Valorguien
- Tableau 348 : Valorgues. Taxons végétaux présents et leur répartition dans les différents niveaux
- Tableau 349 : Valorgues. Nombre de restes total et composition taxonomique des différents niveaux
- Tableau 350 : Valorgues. Restes de moyen et grand mammifère déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 351 : Valorgues. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement des différents niveaux
- Tableau 352 : Valorgues. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents niveaux
- Tableau 353 : Valorgues. Nombre d'ossements complets
- Tableau 354 : Valorgues. Complétude de la circonférence des os longs des taxons des différents niveaux
- Tableau 355 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture
- Tableau 356 : Valorgues. Nombre de restes observables (NRO) dans les différents niveaux
- Tableau 357 : Valorgues. Histologie et coloration des vestiges brûlés des différents niveaux
- Tableau 358 : Valorgues. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm) des différents niveaux
- Tableau 359 : Valorgues. Représentation des stades du *weathering* des différents niveaux
- Tableau 360 : Valorgues. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique dans les différents niveaux
- Tableau 361 : Valorgues. Décompte des vestiges portant des vermiculations dans les différents niveaux
- Tableau 362 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux
- Tableau 363 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures gauches de cerf
- Tableau 364 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf
- Tableau 365 : Valorgues. Récapitulatif de l'âge et du sexe des cerfs abattus des différents niveaux
- Tableau 366 : Valorgues. Décompte, location et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf des niveaux
- Tableau 367 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs des différents niveaux
- Tableau 368 : Valorgues. Diagnose *Bos/Bison*
- Tableau 369 : Valorgues. Niveau 19. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'aurochs
- Tableau 370 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'aurochs
- Tableau 371 : Valorgues. Récapitulatif de l'âge des aurochs des différents niveaux
- Tableau 372 : Valorgues. Décompte, location et interprétation des stries de découpe présentes sur les os d'aurochs des différents niveaux
- Tableau 373 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin des différents niveaux
- Tableau 374 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'hydruntin
- Tableau 375 : Valorgues. Niveau 14-11. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures d'hydruntin
- Tableau 376 : Valorgues. Récapitulatif de l'âge et du sexe des hydruntins des différents niveaux
- Tableau 377 : Valorgues. Comparaison des dimensions des dents inférieures et supérieures des hydruntins, aux moyennes et écart-types de référence de ce taxon
- Tableau 378 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différents niveaux
- Tableau 379 : Valorgues. Représentation des éléments squelettiques de lynx des différents niveaux
- Tableau 380 : Valorgues. Quantification par niveau des différents taxons chassés en NR (NMic)
- Tableau 381 : Saut du Loup. Couche III. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 382 : Saut du Loup. Couche III. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
- Tableau 383 : Saut du Loup. Couche III. Composition histologique des vestiges indéterminés
- Tableau 384 : Saut du Loup. Couche III. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons
- Tableau 385 : Saut du Loup. Couche III. Nombre d'ossements complets d'ongulés et de lagomorphes
- Tableau 386 : Saut du Loup. Couche III. Nombre d'ossements complets de carnivore et de mustélidés
- Tableau 387 : Saut du Loup. Couche III. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
- Tableau 388 : Saut du Loup. Couche III. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges osseux, à l'exclusion de ceux de lagomorphes
- Tableau 389 : Saut du Loup. Couche III. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 390 : Saut du Loup. Couche III. Ongulés et Lagomorphes. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 391 : Saut du Loup. Couche III. Carnivores. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 392 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et caractéristiques des altérations liées à l'action des carnivores
- Tableau 393 : Saut du Loup. Couche III. Histologie et coloration des os brûlés indéterminés d'ongulés/carnivores
- Tableau 394 : Saut du Loup. Couche III. Détermination et coloration des vestiges brûlés de lagomorphes
- Tableau 395 : Saut du Loup. Couche III. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
- Tableau 396 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 397 : Saut du Loup. Couche III. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau
- Tableau 398 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 399 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf (° = bourgeon)
- Tableau 400 : Saut du Loup. C.III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
- Tableau 401 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de sanglier

- Tableau 402 : Saut du Loup. Couche III. Eruption et usure des dents supérieures de sanglier
 Tableau 403 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de sanglier
 Tableau 404 : Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de sanglier
 Tableau 405 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de chamois
 Tableau 406 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
 Tableau 407 : Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe de petit et moyen mammifère indéterminé
 Tableau 408 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 409 : Saut du Loup. Couche III. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin
 Tableau 410 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 411 : Saut du Loup. Couche III. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 412 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et caractéristiques des os de lapins ingérés
 Tableau 413 : Saut du Loup. Couche III. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les éléments squelettiques de lapin
 Tableau 414 : Saut du Loup. Couche III. Décompte des cylindres diaphysaires d'os longs de lapin
 Tableau 415 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et localisation des encoches sur les os de lapins
 Tableau 416 : Saut du Loup. Couche III. Décompte et localisation des enfoncements sur les os de lapins
 Tableau 417 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
 Tableau 418 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
 Tableau 419 : Saut du Loup. Couche II. Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 420 : Saut du Loup. Couche II. Distribution des tailles des fragments osseux (cm)
 Tableau 421 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes osseux complets
 Tableau 422 : Saut du Loup. Couche II. Complétude de la circonférence des os longs
 Tableau 423 : Saut du Loup. Couche II. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores
 Tableau 424 : Saut du Loup. Couche II. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorpe
 Tableau 425 : Saut du Loup. Couche II. Nombre de restes observables (NRO) par taxon
 Tableau 426 : Saut du Loup. Couche II. Quantification des vestiges concernés par l'action des carnivores
 Tableau 427 : Saut du Loup. Couche II. Histologie et coloration des vestiges brûlés d'ongulés et de carnivores
 Tableau 428 : Saut du Loup. Couche II. Histologie et coloration des vestiges brûlés de lagomorpe
 Tableau 429 : Saut du Loup. Couche II. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
 Tableau 430 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des stades du *weathering*
 Tableau 431 : Saut du Loup. Couche II. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau
 Tableau 432 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Tableau 433 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de cerf
 Tableau 434 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf
 Tableau 435 : Saut du Loup. Couche II. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
 Tableau 436 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de sanglier
 Tableau 437 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de sanglier
 Tableau 438 : Saut du Loup. Couche II. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 439 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 440 : Saut du Loup. Couche II. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 441 : Saut du Loup. Couche II. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
 Tableau 442 : Saut du Loup. Couche II. Décompte des cylindres diaphysaires
 Tableau 443 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
 Tableau 444 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
 Tableau 445 : Saut du Loup. Couche I. Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 446 : Saut du Loup. Couche I. Dimension des fragments osseux (cm)
 Tableau 447 : Saut du Loup. Couche I. Nombre d'ossements complets (les dents, les appendices frontaux ainsi que les fragments de crâne dont les maxillaires sont exclus des décomptes)
 Tableau 448 : Saut du Loup. Couche I. Complétude de la circonférence des os longs
 Tableau 449 : Saut du Loup. Couche I. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et carnivores
 Tableau 450 : Saut du Loup. Couche I. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
 Tableau 451 : Saut du Loup. Couche I. Nombre de restes observables par taxon (NRO)
 Tableau 452 : Saut du Loup. Couche I. Décompte des ossements concernés par l'action des carnivores
 Tableau 453 : Saut du Loup. Couche I. Coloration et histologie des vestiges brûlés, à l'exception de ceux de lagomorphes
 Tableau 454 : Saut du Loup. Couche I. Coloration des éléments brûlés de lagomorphes
 Tableau 455 : Saut du Loup. Couche I. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
 Tableau 456 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des différents stades du *weathering*
 Tableau 457 : Saut du Loup. Couche I. Quantification des altérations liées à l'action hydrique
 Tableau 458 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Tableau 459 : Saut du Loup. C.I. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de cerf
 Tableau 460 : Saut du Loup. C.I. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de cerf
 Tableau 461 : Saut du Loup. C.I. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de cerf
 Tableau 462 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de sanglier

- Tableau 463 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de sanglier
 Tableau 464 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de chamois
 Tableau 465 : Saut du Loup. Couche I. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 466 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 467 : Saut du Loup. Couche I. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 468 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et degré d'altération des os de lapin ingérés
 Tableau 469 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
 Tableau 470 : Saut du Loup. Couche I. Décompte des cylindres diaphysaires sur os de lapin
 Tableau 471 : Saut du Loup. Couche I. Décompte, localisation et caractéristiques des encoches présentes sur les os de lapin
 Tableau 472 : Saut du Loup. Couche I. Décompte et localisation des empreintes de dents humaines sur les os de lapin
 Tableau 473 : Saut du Loup. Synthèse des données sur le NRDt, le NRD et le nombre d'espèces présentes dans les différentes couches
 Tableau 474 : Saut du Loup. Synthèse de l'impact des différents phénomènes taphonomiques sur les assemblages des différentes couches
 Tableau 475 : Saut du Loup. Carnivores présents dans les différents assemblages
 Tableau 476 : Saut du Loup. Prédateurs ayant accumulé ou modifiés les accumulations de lapins
 Tableau 477 : Saut du Loup. Nombre d'espèces chassées et NMIC total
 Tableau 478 : Coefficient de corrélation r de Spearman entre les pourcentages des parties observées de lapin des différentes couches
 Tableau 479 : Saut du Loup. Synthèse des données sur l'exploitation des lapins des différentes couches
 Tableau 480 : Chazelles. Nombre de restes total et composition taxonomique
 Tableau 481 : Chazelles. Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 482 : Chazelles. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents taxons
 Tableau 483 : Chazelles. Quantification des éléments squelettiques complets
 Tableau 484 : Chazelles. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
 Tableau 485 : Chazelles. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges des différents taxons, à l'exclusion de ceux de lagomorphes
 Tableau 486 : Chazelles. Caractéristiques des plans de fracture des éléments squelettiques de lagomorphes
 Tableau 487 : Chazelles. Nombre de restes observables des différents taxons
 Tableau 488 : Chazelles. Éléments squelettiques présentant l'action des carnivores
 Tableau 489 : Chazelles. Histologie et coloration des os brûlés des différents taxons
 Tableau 490 : Chazelles. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
 Tableau 491 : Chazelles. Représentation des différents stades du *weathering*
 Tableau 492 : Chazelles. Décompte des vestiges portant des traces résultant de l'action hydrique
 Tableau 493 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Tableau 494 : Chazelles. Estimation de l'âge des bovinés à partir du matériel dentaire
 Tableau 495 : Chazelles. Représentation de l'ensemble des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 496 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin
 Tableau 497 : Chazelles. Stade d'épiphysation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 498 : Chazelles. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 499 : Chazelles. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
 Tableau 500 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de renard
 Tableau 501 : Le Plaisir. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage osseux
 Tableau 502 : Le Plaisir. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa)
 Tableau 503 : Le Plaisir. Composition histologique des vestiges indéterminés
 Tableau 504 : Le Plaisir. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents taxons (cm)
 Tableau 505 : Le Plaisir. Nombre d'ossements complets pour les mammifères
 Tableau 506 : Le Plaisir. Nombre d'ossements complets pour les carnivores
 Tableau 507 : Le Plaisir. Complétude de la circonférence des os longs des différents taxons
 Tableau 508 : Le Plaisir. Caractéristiques des plans de fracture des vestiges d'ongulés et de carnivores
 Tableau 509 : Le Plaisir. Caractéristiques des plans de fracture des ossements de lagomorphe
 Tableau 510 : Le Plaisir. Nombre de restes observables pour les lagomorphes et les ongulés
 Tableau 511 : Le Plaisir. Nombre de restes observables pour les carnivores
 Tableau 512 : Le Plaisir. Histologie et coloration des os de lagomorphe brûlés
 Tableau 513 : Le Plaisir. Histologie et coloration des os brûlés d'ongulés et de carnivores
 Tableau 514 : Le Plaisir. Distribution (NR) des tailles (cm) des os brûlés d'ongulés et de carnivores
 Tableau 515 : Le Plaisir. Représentation des différents stades du *weathering*
 Tableau 516 : Le Plaisir. Décompte des vestiges portant des altérations liées à l'action de l'eau
 Tableau 517 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de boviné
 Tableau 518 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de sanglier
 Tableau 519 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Tableau 520 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cheval
 Tableau 521 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Tableau 522 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin
 Tableau 523 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités distales d'humérus, de fémur et de tibia de lapin
 Tableau 524 : Le Plaisir. Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os de lagomorphe

- Tableau 525 : le Plaisir. Décompte et localisation des marques liées à l'action des carnivores
- Tableau 526 : Le Plaisir. Pourcentage de cylindres diaphysaires sur os de lapin
- Tableau 527 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Tableau 528 : Le Plaisir. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lièvre
- Tableau 529 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de chat
- Tableau 530 : Le Plaisir. Données biométriques de la mandibule et de la M1 inférieure de chat, comparées à celles de chats sauvages actuels
- Tableau 531 : Représentation des éléments squelettiques de blaireau
- Tableau 532 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettique de renard
- Tableau 533 : Le Plaisir. Dimension des os de renard, comparées à celles du renard commun actuel
- Tableau 534 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lynx
- Tableau 535 : le Plaisir. Données biométriques des éléments squelettiques de lynx, comparées à celle du Lynx boréal et du lynx pardelle actuels
- Tableau 536 : Chinchon 1. Stratigraphie dans la partie ouest de l'abri
- Tableau 537 : Chinchon 1. Nombres de restes total et composition taxonomique des assemblages
- Tableau 538 : Chinchon 1. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 539 : Chinchon 1. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 540 : Chinchon 1. Nombre d'ossements complets d'ongulés
- Tableau 541 : Chinchon 1. Nombre d'ossements complets de lagomorphes, de carnivores et de rongeurs (les dents, les appendices frontaux et les fragments de crâne sont exclus des décomptes)
- Tableau 542 : Complétude de la circonférence des os longs
- Tableau 543 : Chinchon 1. Décompte des cylindres diaphysaires d'os de lapin dans les différents niveaux
- Tableau 544 : Chinchon 1 : Caractéristique des plans de fracture des os d'ongulés/carnivores
- Tableau 545 : Chinchon 1 : Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 547 : Chinchon 1. Nombre de restes observables par taxon des différents niveaux
- Tableau 548 : Chinchon 1. Histologie et coloration des os brûlés
- Tableau 549 : Chinchon 1 : Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés (cm)
- Tableau 550 : Chinchon 1. Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de carnivores
- Tableau 551 : Chinchon 1 : Représentation des différents stades du *weathering* sur les os de lagomorphes
- Tableau 552 : Chinchon 1 : Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique
- Tableau 553 : Chinchon 1. Décompte des vestiges portant des vermiculations
- Tableau 554 : Chinchon 1. Représentation des éléments squelettiques de cheval des différents niveaux
- Tableau 555 : Chinchon 1. Récapitulatif des âges des chevaux des différents niveaux
- Tableau 556 : Chinchon 1 : Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures d'hydruntin du niveau 16-15
- Tableau 557 : Chinchon 1 : Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures d'hydruntin du niveau 16-15
- Tableau 558 : Chinchon 1. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux
- Tableau 559 : Chinchon 1. Représentation squelettique des éléments de renne des différents niveaux
- Tableau 560 : Chinchon 1. Représentation squelettique des éléments de bouquetin des différents niveaux
- Tableau 561 : Chinchon 1. Représentation squelettique des éléments de sanglier des différents niveaux
- Tableau 562 : Chinchon 1. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différents niveaux
- Tableau 563 : Chinchon 1. Décompte des os de fœtus de lapin des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 262 à 265)
- Tableau 564 : Chinchon 1. NMIC et âge des lapins des différents niveaux (décompte détaillé en annexe 268 à 273)
- Tableau 565 : Chinchon 1. Spectre de chasse des différentes périodes culturelles
- Tableau 566 : Soubeyras. Stratigraphie relevée au centre du gisement
- Tableau 567 : Soubeyras. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 568 : Soubeyras. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux des différents niveaux
- Tableau 569 : Soubeyras. Nombre d'ossements complets des différents taxons
- Tableau 570 : Soubeyras. Complétude de la circonférence des os longs
- Tableau 571 : Soubeyras. Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphe des niveaux C3a et C2
- Tableau 572 : Soubeyras. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 573 : Soubeyras. Décompte (NR) et coloration des os de lapin brûlés du niveau C3a
- Tableau 574 : Soubeyras. Représentation (NR) des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulés et de carnivores des différents niveaux
- Tableau 575 : Soubeyras. Représentation (NR) des différents stades du *weathering* sur les os de lagomorphes des différents niveaux
- Tableau 576 : Soubeyras. Décompte (NR) des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique
- Tableau 577 : Soubeyras. Décompte (NR) des vestiges portant des vermiculations
- Tableau 578 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de cheval des différents niveaux
- Tableau 579 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin des différents niveaux
- Tableau 580 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin des différents niveaux
- Tableau 581 : Soubeyras. niveau C2. Stade d'éruption et d'usure des dents inférieures de bouquetin
- Tableau 582 : Soubeyras. niveau C2. Stade d'éruption et d'usure des dents supérieures de bouquetin du
- Tableau 583 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux
- Tableau 584 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de boviné des différents niveaux
- Tableau 585 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de lièvre du niveau C3a
- Tableau 586 : Soubeyras. Représentation des éléments squelettiques de lapin des niveaux C3a et C2
- Tableau 587 : Soubeyras. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau C3a

- Tableau 588 : Soubeyras. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin du niveau C3a
- Tableau 589 : Soubeyras. Décompte, localisation et interprétation des stries de découpe présentes sur les os de lapin du niveau C2
- Tableau 590 : Soubeyras. Spectre de chasses des différents niveaux
- Tableau 591 : Abri Gauthier. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 592 : Abri Gauthier. Dimension des fragments osseux (cm)
- Tableau 593 : Abri Gauthier. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments crâniens dont les maxillaires sont exclus des décomptes)
- Tableau 594 : Abri Gauthier. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores
- Tableau 595 : Abri Gauthier. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 596 : Abri Gauthier. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 597 : Abri Gauthier. Représentation des différents stades du *weathering*
- Tableau 598 : Abri Gauthier. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique
- Tableau 599 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Tableau 600 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Tableau 601 : Abri Gauthier. Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de lapin
- Tableau 602 : Gramari. Coupe transversale du gisement selon la section XII
- Tableau 603 : Gramari. Différentes séries de datation
- Tableau 604 : Gramari. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 605 : Gramari. Nombre de restes déterminés anatomiquement (NRDa) des différents niveaux
- Tableau 606 : Gramari. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 607 : Gramari. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différents niveaux
- Tableau 608 : Gramari. Nombre d'ossements complets
- Tableau 609 : Gramari. Complétude de la circonférence des os longs
- Tableau 610 : Gramari. Caractéristiques des plans de fracture des os des différents niveaux
- Tableau 611 : Gramari. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 612 : Gramari. Représentation des stades du *weathering* dans les différents niveaux
- Tableau 613 : Gramari. Représentation des stades du *weathering* en fonction du taxon
- Tableau 614 : Gramari. Décompte des os portant des altérations liées à l'action hydrique
- Tableau 615 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différents niveaux
- Tableau 616 : Gramari. NMIC et âge des cerfs présents dans les différents niveaux
- Tableau 617 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin des différents niveaux
- Tableau 618 : Gramari. Stade d'épiphyse des extrémités osseuses de bouquetin du niveau 3c
- Tableau 619 : Gramari. NMIC et âge des bouquetins des différents niveaux
- Tableau 620 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différents niveaux
- Tableau 621 : Gramari. NMIC et âge des sangliers des différents niveaux
- Tableau 622 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de Bovin des différents niveaux
- Tableau 623 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques des différents niveaux
- Tableau 624 : Gramari. Récapitulatif du nombre de restes et d'individus par taxon et par niveau
- Tableau 625 : Les Agnès. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage en nombre de restes
- Tableau 626 : Les Agnès. Composition histologique des vestiges indéterminés anatomiquement
- Tableau 627 : Les Agnès. Répartition (NR) des tailles des fragments osseux (cm) des différentes couches
- Tableau 628 : Les Agnès. Nombre d'ossements complets
- Tableau 629 : Les Agnès. Complétude de la circonférence des os longs de lapin et de cervidés
- Tableau 630 : Les Agnès. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exception de ceux de lagomorphes
- Tableau 631 : Les Agnès. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes
- Tableau 632 : Les Agnès. Nombre de restes observables (NRO) des différentes couches
- Tableau 633 : Les Agnès. Décompte, histologie et coloration des os brûlés d'ongulés et de carnivores
- Tableau 634 : Les Agnès. Distribution (NR) des tailles des vestiges brûlés d'ongulés/carnivores (cm)
- Tableau 635 : Les Agnès. Décompte et coloration des éléments squelettiques brûlés de lapin, toutes couches confondues
- Tableau 636 : Les Agnès. Représentation des différents stades du *weathering* présents sur les os d'ongulés et de carnivores
- Tableau 637 : Les Agnès. Représentation des différents stades du *weathering* présents sur les os de lagomorphes
- Tableau 638 : Les Agnès. Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action de l'eau
- Tableau 639 : Les Agnès. Décompte des vestiges portant des vermiculations
- Tableau 640 : Les Agnès. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différentes couches
- Tableau 641 : Les Agnès. Représentation des éléments squelettique de chevreuil des différentes couches
- Tableau 642 : Les Agnès. Représentation des éléments squelettique de sanglier des différentes couches
- Tableau 643 : Les Agnès. Représentation des éléments squelettique de renard des différentes couches
- Tableau 644 : Les Agnès. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différentes couches
- Tableau 645 : Les Agnès. NMIC et âge des lapins des différentes couches
- Tableau 646 : Les Agnès. Nombre de restes et NMIC des taxons exploités par l'Homme dans les différentes couches
- Tableau 647 : Vauloubeau. Composition de la coupe du sondage
- Tableau 648 : Vauloubeau. Nombre de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 649 : Vauloubeau. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 650 : Vauloubeau. Nombre d'ossements complets
- Tableau 651 : Vauloubeau. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores des différentes couches

- Tableau 652 : Vauloubeau. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 653 : Vauloubeau. Représentation des différents stades du *weathering* sur les os d'ongulé et de carnivores des différentes couches
- Tableau 654 : Vauloubeau. Décompte des vestiges des différentes couches portant des altérations liées à l'action hydrique
- Tableau 655 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de boviné des différentes couches
- Tableau 656 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de sanglier des différentes couches
- Tableau 657 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de cerf des différentes couches
- Tableau 658 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de lièvre des différentes couches
- Tableau 659 : Vauloubeau. Représentation des éléments squelettiques de lapin des différentes couches
- Tableau 660 : Chinchon 2. Stratigraphie du gisement (d'après Paccard 1992)
- Tableau 661 : Chinchon 2. Nombres de restes total et composition taxonomique de l'assemblage
- Tableau 662 : Chinchon 2. Distribution (NR) des tailles des fragments osseux (cm)
- Tableau 663 : Chinchon 2. Nombre d'ossements complets (les dents et les fragments crâniens sont exclus des décomptes)
- Tableau 664 : Chinchon 2. Caractéristiques des plans de fracture des os, à l'exception de ceux de lagomorphes
- Tableau 665 : Chinchon 2. Nombre de restes observables (NRO)
- Tableau 666 : Chinchon 2 : Décompte des vestiges portant des traces liées à l'action hydrique
- Tableau 667 : Chinchon 2. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Tableau 668 : Cadre chrono-culturel de l'analyse
- Tableau 669 : Présence (gris)/absence des différentes espèces animales dans les assemblages fauniques du Languedoc oriental
- Tableau 670 : Présence (gris)/absence des différentes espèces animales dans les assemblages fauniques de Provence occidentale
- Tableau 671 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de renne selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 672 : Datations des niveaux du Magdalénien supérieur et du Salpêtrien supérieur en Languedoc oriental et en Provence occidentale avec présence ou absence du renne
- Tableau 673 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes d'antilope saïga selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 674 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de cheval selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 675 : Datations des niveaux du Mésolithique ancien et moyen du Languedoc oriental et de Provence occidentale avec présence ou absence du cheval
- Tableau 676 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes d'hydruntin selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 677 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes des bovinés selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 678 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de cerf selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 679 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de bouquetin selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 680 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de chamois selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 681 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de sanglier selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 682 : Pourcentages d'assemblages fauniques livrant des restes de chevreuil selon la phase chrono-culturelle
- Tableau 683 : Abréviations des noms de sites présentés dans les figures 145 à 153
- Tableau 684 : Indices de richesse et de diversité des assemblages du Languedoc oriental par phase chrono-culturelle
- Tableau 685 : Principales caractéristiques (géotopographie, fonction de sites, durée et saison d'occupation) des assemblages de Languedoc oriental selon leurs indices de diversité
- Tableau 686 : Saisonnalités des taxons abattus lors des différentes phases chrono-culturelles du Languedoc oriental
- Tableau 687 : Age des individus des différents taxons dans les assemblages de Languedoc oriental
- Tableau 688 : Indice de diversité et de richesse des assemblages de Provence occidentale par phase chrono-culturelle
- Tableau 689 : Principales caractéristiques (géotopographie, fonction de sites, durée et saison d'occupation) des assemblages de Provence orientale selon leurs indices de diversité
- Tableau 690 : Age des individus des différents taxons dans les assemblages de Provence occidentale
- Tableau 691 : Pourcentages d'assemblages du Languedoc oriental où l'acquisition des lapins est attestée
- Tableau 692 : Comparaison des indices de richesse et de diversité des spectres d'ongulés aux pourcentages de représentation des lapins
- Tableau 693 : Pourcentages d'assemblages de Provence occidentale où l'acquisition des lapins est attestée
- Tableau 694 : Caractéristiques quantitatives des accumulations de lapins d'origine anthropique de la basse vallée du Rhône et exploitation des carcasses
- Tableau 695 : Interprétations paleo-ethnologiques des exploitations de lapin de deux séries archéologiques du Moustérien et du Magdalénien
- Tableau 696 : Corrélation des rangs de Spearman (Statbox) (En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,05$ (test bilatéral) (Sb = Soubeyras ; Sdl = Saut du Loup) (Les Canalettes et Faurélie : d'après Cochard 2004c)
- Tableau 697 : Distribution quantitative des petits gibiers, à l'exception des lapins, lors des différentes phases chrono-culturelles du Languedoc oriental
- Tableau 698 : Fréquence de l'ensemble des petites proies et des ongulés dans les niveaux ayant livré au moins une petite proie de façon abondante dans les assemblages du Languedoc oriental
- Tableau 699 : Distribution quantitative des petits gibiers, à l'exception des lapins, lors des différentes phases chrono-culturelles de Provence occidentale
- Tableau 700 : Fréquence de l'ensemble des petites proies et des ongulés dans les niveaux ayant livré au moins une petite proie de façon abondante dans les assemblages de Provence occidentale
- Tableau 701 : Valeurs des micronutriments et de certains micronutriments des différents types de ressource

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Vue du porche de la Salpêtrière (Remoulins, Gard)
- Annexe 2 : Salpêtrière. Stratigraphie des fouilles de M. Escalon de Fonton
- Annexe 3 : Salpêtrière. Stratigraphie des fouilles de F. Bazile
- Annexe 4 : Industrie lithique du Pontigardien de la Salpêtrière
- Annexe 5 : Industrie lithique du Pontigardien de la Salpêtrière
- Annexe 6 : Outillage sur os du Pontigardien de la Salpêtrière
- Annexe 7 : Salpêtrière, Zone de rejet du Solutrén ancien, couche i du porche est des fouilles Bazile
- Annexe 8 : Salpêtrière (couche i, Solutrén ancien). Contour découpé d'une silhouette d'animal.
- Annexe 9 : Salpêtrière. Industrie lithique du Solutrén ancien (fouilles Escalon, petit témoin Bayol, couches R à V)
- Annexe 10 : Salpêtrière. Industrie lithique du Solutrén moyen (fouilles Escalon, Petit témoin Bayol, couches O7 à Q).
- Annexe 11 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, fouilles Escalon, couche 6 porche centre). Plan de la cabane
- Annexe 12 : Salpêtrière. Pointes à cran du Salpêtrien ancien (fouilles Bazile, couche 6b porche centre)
- Annexe 13 : Salpêtrière. Chaîne opératoire lamellaire du Salpêtrien ancien (fouilles Bazile, couche 6b porche centre)
- Annexe 14 : Salpêtrière. Industrie lithique du Salpêtrien supérieur (fouilles Escalon, couche 6 zone centre, couches 2 et 1 porche)
- Annexe 15 : Salpêtrière. Galet peint du Salpêtrien supérieur (fouilles Bazile, couche 2b, porche est)
- Annexe 16 : Salpêtrière. Sagaies à biseau bifacial, faces supérieures et profils du Magdalénien supérieur (fouilles Cazalis de Fondouce)
- Annexe 17 : Salpêtrière. Harpons unilatéraux de type B du Magdalénien supérieur (fouilles Cazalis de Fondouce)
- Annexe 18 : Salpêtrière. Art mobilier du Magdalénien supérieur (Fouilles Cazalis de Fondouce)
- Annexe 19 : Salpêtrière (Pontigardien, couches C1, 30A et 30AB, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 20 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 21 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité des ossements de renne
- Annexe 22 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et *FUI* (des ossements de renne)
- Annexe 23 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des mandibules et des dents isolées inférieures
- Annexe 24 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des maxillaires et des dents isolées supérieures
- Annexe 25 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre antérieur de renne
- Annexe 26 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre postérieur de renne
- Annexe 27 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes de renne
- Annexe 28 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les mandibules, les os des ceintures et les phalanges de renne
- Annexe 29 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 30 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité des ossements de cheval
- Annexe 31 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et *FUI* des ossements de cheval
- Annexe 32 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre antérieur de cheval
- Annexe 33 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre postérieur et les métapodes de cheval
- Annexe 34 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des chevaux comparées à celles des différentes sous-espèces
- Annexe 35 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 36 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de cerf
- Annexe 37 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de boviné
- Annexe 38 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 39 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Annexe 40 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin

- Annexe 41 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentages des parties observées et densité des ossements de lapin
- Annexe 42 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Annexe 43 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Poids en viande et abats (kg) total et par espèce
- Annexe 44 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 45 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur les ossements de cheval
- Annexe 46 : (Salpêtrière, Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 47 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 48 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Poids en viande et abats (kg) total et par espèce
- Annexe 49 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 50 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 51 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couches i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité des ossements de renne
- Annexe 52 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couches i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et *FUI* des ossements de renne
- Annexe 53 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des mandibules et des dents isolées inférieures
- Annexe 54 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des maxillaires et des dents isolées supérieures
- Annexe 55 : Hauteur de couronne des DP4 des gisements de Pincevent, Verberie (Magdalénien, Bassin Parisien) et du Flageolet (Périgordien supérieur, Dordogne)
- Annexe 56 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre antérieur de renne
- Annexe 57 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre postérieur de renne
- Annexe 58 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes de renne
- Annexe 59 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os courts de renne
- Annexe 60 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures et la mandibule de renne
- Annexe 61 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 62 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité des ossements de cheval
- Annexe 63 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et *FUI* des ossements de cheval
- Annexe 64 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre antérieur de cheval
- Annexe 65 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre postérieur de cheval
- Annexe 66 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes et les phalanges de cheval
- Annexe 67 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures et la mandibule de cheval
- Annexe 68 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des dents de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces
- Annexe 69 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des os de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces
- Annexe 70 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 71 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bovinés
- Annexe 72 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de Bouquetin
- Annexe 73 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 74 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités
- Annexe 75 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Annexe 76 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Estimation du poids de viande et abats (PVA) total et fourni par chaque espèce
- Annexe 77 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne

- Annexe 78 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur un métacarpe de renne
- Annexe 79 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 80 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 81 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 82 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur les os de cheval
- Annexe 83 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Données biométriques des éléments squelettiques de chevaux, comparées à celles des différentes sous-espèces
- Annexe 84 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 85 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur une phalange I de renne
- Annexe 86 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 87 : (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de bouquetin
- Annexe 88 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 89 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités
- Annexe 90 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total (kg) et par taxon
- Annexe 91 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 92 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 93 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne
- Annexe 94 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 93 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne
- Annexe 94 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 95 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 96 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999)
- Annexe 97 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 98 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Tibia de renne présentant un point d'impact
- Annexe 100 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 101 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 102 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 103 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 104 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 105 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de boviné
- Annexe 106 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 107 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 108 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Nombre minimal, pourcentages de parties observées et densité des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 109 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Annexe 110 : Salpêtrière. (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Pourcentages de poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon
- Annexe 109 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Annexe 110 : Salpêtrière. (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Pourcentages de poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon
- Annexe 111 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile) Décompte et détermination des restes d'oiseaux
- Annexe 112 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne
- Annexe 113 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 114 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 115 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Nombre minimal, pourcentages des parties observées et densités des éléments squelettiques de lapin

- Annexe 116 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total et par taxon
- Annexe 117 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 118 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur la scapula de cerf
- Annexe 119 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur l'humérus de cheval
- Annexe 120 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 121 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total et par taxon
- Annexe 122 : Salpêtrière. Richesse et diversité des assemblages fauniques
- Annexe 123 : Baume d'Oullins. Relevés et descriptions des gravures pariétales de la salle Martin
- Annexe 124 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Industrie lithique
- Annexe 125 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 126 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 127 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). NMPS, % PO et densité des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 128 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 129 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 130 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 131 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). NMPS, % PO et densité des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 132 : Fontaine du Pila. Modèle numérique de la géomorphologie du site
- Annexe 133 : Fontaine du Pila. Grattoirs de la couche 2
- Annexe 134 : Fontaine du Pila. Pointes à dos de la couche 2
- Annexe 135 : Fontaine du Pila. Lamelles à dos de la couche 2
- Annexe 136 : Fontaine du Pila. Morphologie de la pièce en os bipointe
- Annexe 137 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de boviné
- Annexe 138 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 139 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 140 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Annexe 141 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 142 : Fontaine du Pila. NMPS, % PO et densité des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 143 : Fontaine du Pila. Poids de viande et d'abats total (kg) et par taxon
- Annexe 144 : Valorgues. Vue du gisement prise de l'amont (Nord). Décapage du sol couche 8
- Annexe 145 : Valorgues. Coupe stratigraphique e.-o. en travers du torrent torrentiel.
- Annexe 146 : Valorgues. Stratigraphie des niveaux paléolithiques
- Annexe 147 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Décompte de l'industrie lithique
- Annexe 148 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Décompte de l'industrie lithique
- Annexe 149 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Décompte de l'industrie lithique
- Annexe 150 : Valorgues (Valorguien, niveau 8). Décompte de l'industrie lithique
- Annexe 151 : Valorgues (Valorguien, couche 8). Plan de la cabane
- Annexe 152 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). Répartition des objets suivant leur groupe typologique
- Annexe 153 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture des niveaux 19, 18-15, 14-11 et 10-9
- Annexe 154 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture des niveaux 8 et 7
- Annexe 155 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 156 : Valorgues (Valorguien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 157 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 158 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 159 : Valorgues. Planche des stries de découpe présentes sur les os de cerf, tout niveau confondu
- Annexe 160 : Valorgues (Magdalénien terminal, niveau 19). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Annexe 161 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Annexe 162 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Annexe 163 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Annexe 164 : Valorgues. Niveau 8. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
- Annexe 165 : Valorgues. Planche des stries de découpe présentes sur les os d'aurochs, tout niveau confondu
- Annexe 166 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Annexe 167 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Annexe 168 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin
- Annexe 169 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 170 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 171 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 172 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques de lynx.
- Annexe 173 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de lynx.
- Annexe 174 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de lynx
- Annexe 175 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon
- Annexe 176 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon

- Annexe 177 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon
- Annexe 178 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon
- Annexe 179 : Saut du Loup (c. III). Industrie lithique
- Annexe 180 : Saut du Loup (c. II). Industrie lithique et osseuse
- Annexe 181 : Saut du Loup (c. I.). Industrie lithique
- Annexe 182 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 183 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
- Annexe 184 : Saut du Loup (c. III.) Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 185 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de chamois
- Annexe 186 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
- Annexe 187 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur la phalange I de bouquetin
- Annexe 188 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 189 : Saut du Loup (c. III). NMPS, % PO et densités des éléments squelettiques de lapin, à l'exclusion des os de fœtus/mort-né
- Annexe 190 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur les os longs de lapin
- Annexe 191 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures de lapin
- Annexe 192 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 193 : Saut du Loup (c. II). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
- Annexe 194 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 195 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 196 : Saut du Loup (c. II). % PO, NMPS et densités des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 197 : Saut du Loup. C.II. Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
- Annexe 198 : Saut du Loup (c. I). Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 199 : Saut du Loup. C.I. Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
- Annexe 200 : Saut du Loup (c. I). Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 201 : Saut du Loup (c. I). Représentation des éléments squelettiques de chamois
- Annexe 202 : Saut du Loup (c. I). Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 203 : Saut du Loup (c. I). %PO, NMPS et densités des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 204 : Saut du Loup (c. I). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de lapin
- Annexe 205 : Saut du Loup (c. III). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon
- Annexe 206 : Saut du Loup (c. II). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon
- Annexe 207 : Saut du Loup (c. I). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon (le fœtus de lapin est exclu des décomptes)
- Annexe 208 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 209 : Chazelles. Représentation de l'ensemble des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 210 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin
- Annexe 211 : Chazelles. NMPS, % PO et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 212 : Chazelles. Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de lapin
- Annexe 213 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de renard
- Annexe 214 : Chazelles. Poids de viande et d'abats total (kg) et fourni par chaque taxon
- Annexe 215 : Le Plaisir. Vue aérienne du Puech du Plaisir, prise du Nord-Est
- Annexe 216 : Le Plaisir. Industrie lithique
- Annexe 217 : Le Plaisir. Outillage sur galet
- Annexe 218 : Le Plaisir. Répartition des principaux restes humains.
- Annexe 219 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de boviné
- Annexe 220 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de sanglier
- Annexe 221 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cerf
- Annexe 222 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cheval
- Annexe 223 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 224 : Le Plaisir. NMPS, % PO et densité des éléments squelettiques de lapin
- Annexe 225 : Le Plaisir. Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
- Annexe 226 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lièvre
- Annexe 227 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de chat
- Annexe 228 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de blaireau
- Annexe 229 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de renard
- Annexe 230 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lynx
- Annexe 231 : Estimation du poids de viande et d'abats total (kg) et fourni par chaque taxon
- Annexe 232 : Chinchon 1. Vue d'ensemble
- Annexe 233 : Chinchon 1. Niveau 24. Sol d'occupation lessivé
- Annexe 234 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 18 (habitat D) et du niveau 24 (habitat G)
- Annexe 235 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 17 (habitat C1 base) et du niveau 18 (habitat D)
- Annexe 236 : Chinchon 1. Pointe en os trouvée dans le niveau 18
- Annexe 237 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 16c (habitat C-base 1), du niveau 16a (habitat C-base 2) et du niveau 16b (habitat C-base 3)
- Annexe 238 : Chinchon 1. (Paccard et Dumas 1977)
- Annexe 238 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 15a (habitat C supérieur) et du niveau 15b (habitat C moyen)
- Annexe 239 : Chinchon 1. Industrie osseuse de l'habitat C
- Annexe 240 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 12 (habitat B inférieur) et du niveau 13 (habitat B1)

- Annexe 241 : Chinchon 1. Niveau 13. Harpon en bois de renne
 Annexe 242 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 11 (habitat B)
 Annexe 243 : Chinchon 1. Industrie lithique du niveau 11 (habitat B) et du niveau 10 (habitat A)
 Annexe 244 : Chinchon 1. Habitat A. Harpon en bois de cervidé
 Annexe 245 : Chinchon 1. Caractéristiques des plans de fractures des os d'ongulés des différents niveaux
 Annexe 246 : Chinchon 1. Caractéristiques des plans de fractures des os de lagomorphes des différents niveaux
 Annexe 247 : Chinchon 1. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de cheval
 Annexe 248 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de cheval
 Annexe 249 : Chinchon 1. Niveau 10-9. Représentation des éléments squelettiques de cheval
 Annexe 250 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Annexe 251 : Chinchon 1. Niveau 13. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Annexe 252 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Annexe 253 : Chinchon 1. Niveau 10-9. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Annexe 254 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
 Annexe 255 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin
 Annexe 256 : Chinchon 1. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 257 : Chinchon 1. Niveau 18. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 258 : Chinchon 1. Niveau 17. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 259 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 260 : Chinchon 1. Niveau 13. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 261 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 262 : Chinchon 1. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin
 Annexe 263 : Chinchon 1. Niveau 18. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin
 Annexe 264 : Chinchon 1. Niveau 17. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin
 Annexe 265 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin
 Annexe 266 : Chinchon 1. Niveau 18. NMPS, % Parties Observées et densités des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 267 : Chinchon 1. Niveau 16-15. NMPS, % Parties Observées et densités des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 268 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 24
 Annexe 269 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 18
 Annexe 270 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 17
 Annexe 271 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 16-15
 Annexe 272 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 13
 Annexe 273 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 12-11
 Annexe 274 : Soubeyras. Industrie osseuse des niveaux 3 et 2
 Annexe 275 : Soubeyras. Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphe des niveaux C3a et C2
 Annexe 276 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lièvre du niveau C3a
 Annexe 277 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lapin du niveau C3a
 Annexe 278 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lapin du niveau C2
 Annexe 279 : Soubeyras. NMPS, pourcentages des parties observées de lapins du niveau C3a et leurs densités
 Annexe 280 : Abri Gauthier. Vue panoramique des basses gorges de la Nesque au niveau du site de Gramari
 Annexe 281 : Abri Gauthier. Vue d'ensemble du groupe des cavités format les abris Gauthier
 Annexe 282 : Abri Gauthier. Plan De l'ensemble des abris Gauthier
 Annexe 283 : Abri Gauthier. Vue du talus et de la poche de sédiment contenant l'industrie et la faune Au fond, le substratum délité ainsi qu'au fond de la poche
 Annexe 284 : Abri Gauthier. Liste typologique de l'outillage lithique
 Annexe 285 : Abri Gauthier. Industrie lithique
 Annexe 286 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de cerf
 Annexe 287 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de lapin
 Annexe 288 : Le site de Gramari en rive concave d'un méandre des basses gorges de la Nesque
 Annexe 289 : Gramari. Plan du sol 3c des sections V à XII
 Annexe 290 : Gramari. Modèle de distribution spatiale des vestiges
 Annexe 291 : Gramari. Niveau 3b. Sections V à VII, carrés 1-2. Grande aire plate dallée à feu sous-jacent
 Annexe 292 : Gramari. Plan du sol 3a1 des sections V à XII
 Annexe 293 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3c
 Annexe 294 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3b2
 Annexe 295 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3b1
 Annexe 296 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3a3
 Annexe 297 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3a1
 Annexe 298 : Gramari. Caractéristiques des plans de fracture des os des différents niveaux
 Annexe 299 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3c
 Annexe 300 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3b2
 Annexe 301 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3b1
 Annexe 302 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3a3
 Annexe 303 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3a1
 Annexe 304 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin du niveau 3c
 Annexe 305 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier du niveau 3b1

- Annexe 306 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier du niveau 3a1
 Annexe 307 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3c
 Annexe 308 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3b1
 Annexe 309 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3a1
 Annexe 310 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin du niveau 3c
 Annexe 311 : Les Agnels. Coupe frontale des dépôts mésolithiques
 Annexe 312 : Les Agnels. Dégagement de la surface de l'horizon profond de la couche bb
 Annexe 313 : Les Agnels. Industrie microlithique
 Annexe 314 : Les Agnels. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores des différentes couches
 Annexe 315 : Les Agnels. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes des différentes couches
 Annexe 316 : Les Agnels. Couche bb. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés
 Annexe 317 : Les Agnels. Couche scb. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés
 Annexe 318 : Les Agnels. Couche bc. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés
 Annexe 319 : Les Agnels. Couche sgcl. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés
 Annexe 320 : Les Agnels. Couche sgc. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés
 Annexe 321 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de cerf de la couche bc
 Annexe 322 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche bb
 Annexe 323 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche scb
 Annexe 324 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche bc
 Annexe 325 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche sgcl
 Annexe 326 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche sgc
 Annexe 327 : Les Agnels. NMPS, % PO et densités des éléments squelettiques de lapin de la couche scb
 Annexe 328 : Les Agnels. NMPS, % PO et densités des éléments squelettiques de lapin de la couche bc
 Annexe 329 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche bb
 Annexe 330 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche scb
 Annexe 331 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche bc
 Annexe 332 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche sgcl
 Annexe 333 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche sgc
 Annexe 334 : Vauloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche D
 Annexe 335 : Vauloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche B
 Annexe 336 : Vauloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche A
 Annexe 337 : Vauloubeau. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés/carnivores des différentes couches
 Annexe 338 : Chinchon 2 : Industries lithiques des couches 1 à 3
 Annexe 339 : Chinchon 2. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs
 Annexe 340 : Localisation des séries fauniques étudiées
 Annexe 341 : Données générales sur les gisements du Languedoc oriental
 Annexe 342 : Données générales sur les gisements de Provence occidentale
 Annexe 343 : Spectres de chasse d'Oullins, du Bois-des-Brousses, du Colombier II, de l'Adaouste et de Cornille d'après les sources bibliographiques et adaptés (PVAt)

Liste des illustrations

LISTE DES PHOTOS

- Photo 1 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Fémur gauche de cheval portant deux *pits* sur le troisième trochanter
- Photo 2 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Mandibule gauche de renne d'un individu âgé d'au moins seize/dix-sept ans
- Photo 3 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Bois de massacre de renne (moyen module) possédant une ligne de mue
- Photo 4 : Salpêtrière (Pontigardien, couche C0-C1, fouilles Bazile) Os frontal de renne avec le pédoncule nu suite à la chute du bois
- Photo 5 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Phalange I de renne portant des stries de découpe sur la face postérieure
- Photo 6 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Fragment crânien de renne portant une strie de désarticulation sur le condyle
- Photo 7 : Salpêtrière. (Pontigardien, c. 30AB, fouilles Bazile). Fémur de renne présentant un point d'impact
- Photo 8 : Salpêtrière (Pontigardien, couches 30AB et C0-C1, fouilles F. Bazile). Phalanges I de renne présentant des fractures longitudinales
- Photo 9 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile) Bois de renne de petit module montrant les stigmates d'une fracturation par flexion
- Photo 10 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Bois de chute de renne mâle portant des traces de percussion sur la perche
- Photo 11 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Andouiller de renne portant des traces de percussion sur son extrémité proximale
- Photo 12 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Corps incisif de mandibule droite de cheval non épiphysé
- Photo 13 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Tibia de cheval portant une strie de découpe
- Photo 14 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Phalanges I et II de renne ingérées
- Photo 15 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Astragale de renne portant une stries de découpe sur la face médiale caractéristique de la désarticulation
- Photo 16 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Os hyoïde de renne portant des stries de découpe sur sa face interne
- Photo 17 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Mandibule de renne portant un point d'impact sur la face linguale
- Photo 18 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Base de bois de renne de petit module portant une fracture biseauté
- Photo 19 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Chevillure de renne portant des stigmates de percussion sur les deux faces
- Photo 20 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Os à impression sur diaphyse fémorale de moyen mammifère
- Photo 21 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Humérus de renne portant un poli sur la fracture de la diaphyse proximale
- Photo 22 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Corps incisifs de mandibule de Cheval avec canines (gauche) et sans canine (droite)
- Photo 23 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Fémur gauche de fœtus de Cheval
- Photo 24 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Radius de cheval portant des stries de découpe
- Photo 25 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Tibia de cheval portant un point d'impact
- Photo 26 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Phalange III de cheval portant des stries de découpe sur sa sole
- Photo 27 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Os à impression sur diaphyse de grand mammifère indéterminé
- Photo 28 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Canine supérieure droite de renard portant des plages de raclage sur la face mésiale et distale de la racine
- Photo 29 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, couche 6, fouilles Bazile). Os de lapin ingérés
- Photo 30 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, couche 6, fouilles bazile). Canine inférieure de renard portant des incisions et une plage de raclage
- Photo 31 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, Couche 3, fouilles bazile). Calcaneum de lapin ingéré
- Photo 32 : Salpêtrière. (Salpêtrien supérieur, couche 3, fouilles bazile). Diaphyses fémorales de lapin présentant des encoches
- Photo 33 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, couche 3, fouilles Bazile). Atlas de lapin présentant une perforation double
- Photo 34 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Phalange II de sanglier ingérée
- Photo 35 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien 7a) Crache de biche présentant sur sa racine des zones de raclage et une perforation
- Photo 36 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Métatarse de cerf présentant des stries de découpe sur sa face latérale
- Photo 37 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Fémur de cerf présentant un point d'impact sur sa face latérale
- Photo 38 : Fontaine du Pila. Strie de découpe présente sur un radius de lapin
- Photo 39 : Fontaine du Pila. Stries de découpe présentent sur une phalange II de lapin

Liste des illustrations

- Photo 40 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). DP3 inférieure d'hydruntin faiblement usée
- Photo 41 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 9). Phalange I d'hydruntin portant des stries de découpe sur sa face postérieure
- Photo 42 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). Tibia d'hydruntin portant un point d'impact
- Photo 43 : Saut du Loup (couche III). Crache de cerf mâle perforée
- Photo 44 : Saut du Loup (couche III). Crache de biche perforée
- Photo 45 : Saut du Loup (couche III). Radius de lapin rongé
- Photo 46 : Saut du Loup (couche III). Strie de découpe sur un coxal de lapin
- Photo 47 : Saut du Loup (couche III). Encoche sur un fémur de lapin
- Photo 48 : Saut du Loup (couche III). Poinçons sur tibia de lapin
- Photo 49 : Saut du Loup (couche III). Radius de chat portent des stries de découpe
- Photo 50 : Saut du Loup (couche I). Impacts de bec sur un tibia de lapin
- Photo 47 : Saut du Loup (couche III). Encoche sur un fémur de lapin
- Photo 48 : Saut du Loup (couche III). Poinçons sur tibia de lapin
- Photo 49 : Saut du Loup (couche III). Radius de chat portent des stries de découpe
- Photo 50 : Saut du Loup (couche I). Impacts de bec sur un tibia de lapin
- Photo 51 : Saut du Loup (couche I). Impacts de bec sur coxal de lapin
- Photo 52 : Chazelles. Entrée de la grotte
- Photo 53 : Chazelles. Vue de la salle du Puits
- Photo 54 : Chazelles. Zone de sondage (K47) des niveaux épipaléolithiques dans la salle du Puits
- Photo 55 : Chazelles. Fémur de lynx portant des enfoncements créés par l'action d'un carnivore
- Photo 56 : Le Plaisir. Scapula de cerf montrant l'altération de la surface osseuse par les phénomènes climatiques
- Photo 57 : Le Plaisir. Phalange I de boviné portant un dépôt de concrétion
- Photo 58 : Le Plaisir. Traces de rognage sur une extrémité proximale de fémur (à droite : zoom)
- Photo 59 : Le Plaisir. Coxal de lapin portant une perforation ouverte unilatérale sur la face médiale
- Photo 60 : Le Plaisir. Fémur de lapin portant une perforation ouverte unilatérale sur la face latérale
- Photo 61. Le Plaisir. Stries de découpe présentes sur un humérus de lapin
- Photo 62 : Le Plaisir. Cylindres diaphysaires sur tibia de lapin
- Photo 63 : Le Plaisir. Mandibule gauche de chat sauvage
- Photo 64 : Soubeyras. Niveau C3b. Mandibule de lynx portant une strie de découpe résultant du dépouillement
- Photo 65 : Abri Gauthier. Calcanéum droit de chat portant des stries de découpe
- Photo 66 : Vauloubeau. Couche C-B. Maxillaire de chat portant des stries de découpe

TABLES DES MATIERES

Introduction générale	1
PARTIE I : Cadre général de l'étude	
Chapitre I : Climat et paléoenvironnement entre 24 et 9 cal. BP (Pléniglaciaire – Optimum climatique)	7
1. Phénomènes climatiques et paléoenvironnement en Europe de l'Ouest	7
1.1. Contexte général des études sur le climat	7
1.1.1. Outils des reconstitutions paléoclimatiques	7
1.1.2. Calibration des dates radiocarbone	10
1.1.3. Alternance période glaciaire/interglaciaire	10
1.2. Contexte environnemental en Europe de l'Ouest	12
1.2.1. Phénomène de déglaciation	12
1.2.2. Changements abrupts du climat	14
1.2.3. Division en chronozones	18
1.2.3.1. Pléniglaciaire supérieur	18
1.2.3.2. Tardiglaciaire	20
1.2.3.3. Holocène ancien	23
2. Climat et environnement dans la basse vallée du Rhône et ses marges	25
2.1. Climat méditerranéen actuel	25
2.2. Paléoenvironnement	27
2.2.1. Languedoc oriental	28
2.2.2. Provence nord occidentale	33
2.3. Paléogéographie	36
2.4. Peuplement	37
Chapitre II : Cadre conceptuel des études sur les chasseurs-cueilleurs	39
1. Territoires, mobilité et fonction de site	39
2. Acquisition des ressources	43
3. Transport des carcasses	48
4. Exploitation des carcasses	50
4.1. Denrées alimentaires	50
4.2. Eléments utilisés à des fins utilitaires et artistiques	55
5. Gestion des denrées	57
6. Théorie de l'acquisition optimale (<i>Optimal foraging theory</i>)	60
7. Diversification du spectre faunique	62
7.1. Présentation	62
7.2. Remises en question de la révolution au large spectre	63

Chapitre III : Techno-complexes de la basse vallée du Rhône et ses marges entre 24 et 9 ka cal. BP (Pléniglaciaire – Optimum climatique)	69
1. Languedoc oriental	69
2. Provence nord occidentale	77
3. Provence orientale	79
4. Conclusion	80
PARTIE II : Méthodologie	
Chapitre 1 : Caractérisation du spectre faunique	85
1. Détermination taxonomique et anatomique	85
2. Quantification l'abondance taxonomique	87
3. Age, sexe et saisonnalité des populations chassées	93
3.1. Détermination de l'âge	93
3.2. Détermination du sexe	97
3.3. Saisonnalité	97
3.4. Renne	98
3.4.1. Détermination de l'âge	98
3.4.2. Détermination du sexe	99
3.4.3 Saisonnalité	101
3.5. Cheval	102
3.5.1. Détermination de l'âge	102
3.5.2. Détermination du sexe	105
3.5.3. Saisonnalité	105
3.6. Lapin	106
Chapitre 2 : Ethologie des principales espèces animales	107
1. Renne	107
2. Cheval	111
3. Lapin	113
Chapitre 3 : Taphonomie	116
1. Origine de l'accumulation	116
1.1. Moyens et grands mammifères	116
1.2. Petits mammifères	118
1.2.1. Abondance relative	119
1.2.2. Distribution spatiale	119
1.2.3. Structure d'âge	119
1.2.4. Fréquence des éléments squelettiques	120
1.2.5. Fracturation des éléments squelettiques	123
1.2.6. Les traces	124
2. Modifications engendrées par les processus taphonomiques	129
2.1. Phénomènes pré-enfouissements	129

2.1.1. Action anthropique	129
2.1.1.1. Stries de boucherie	130
2.1.1.2. Fracturation des éléments squelettiques	132
2.1.1.3. Outillage en os	133
2.1.2. Phénomènes climatiques	135
2.1.2.1. Gel	135
2.1.2.2. <i>Weathering</i>	135
2.1.3. Carnivores	137
2.1.3.1. Schéma de consommation des carcasses	137
2.1.3.2. Terminologie des modifications des surfaces osseuses	141
2.1.4. Ongulés	142
2.1.5. Rongeurs	142
2.1.6. Combustion des os	142
2.2. Phénomènes post-enfouissements	144
2.2.1. Compaction sédimentaire	144
2.2.2. Piétinement	145
2.2.3. Ruissellement	146
2.2.4. Végétaux	147
2.2.5. pH du sédiment	148
2.2.6. Bioturbation	148
2.2.7. Méthodes de fouille	148
3. Représentativité de l'échantillon faunique	150
4. Quantification et caractérisation de la fracturation	150
5. Quantification et interprétation de la représentation squelettique différentielle	153

PARTIE III : Analyse archéozoologique des assemblages fauniques

Chapitre 1 : Les gisements du Languedoc oriental	161
1. La Salpêtrière (Rémoulins, Gard)	163
1.1. Présentation du gisement	163
1.1.1. Localisation géotopographique	163
1.1.2. Historique des fouilles et stratigraphie	163
1.2. Pontigardien	174
1.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	174
1.2.2. Conservation du matériel faunique	176
1.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	179
1.2.4. Phénomènes post-enfouissements	181
1.2.5. Mode d'introduction et d'exploitation des carcasses	182
1.2.5.1. Renne	182
1.2.5.2. Cheval	195
1.2.5.3. Cerf	203
1.2.5.4. Bovinés	206
1.2.5.5. Bouquetin	209
1.2.5.6. Hydruntin	210
1.2.5.7. Lapin	210
1.2.5.8. Lièvre	214

1.2.5.9. Carnivores	215
1.2.6. Représentativité de l'échantillon	216
1.2.6.7. Conclusion	216
1.3. Solutréen ancien	220
1.3.1. Couche e	220
1.3.1.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	220
1.3.1.2. Conservation du matériel faunique	221
1.3.1.3. Phénomènes pré-enfouissements	223
1.3.1.4. Phénomènes post-enfouissements	224
1.3.1.5. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses	225
1.3.1.5.1. Cheval	225
1.3.1.5.2. Renne	227
1.3.1.5.3. Bovinés	228
1.3.1.5.4. Bouquetin	229
1.3.1.5.5. Lapin	229
1.3.1.5.6. Renard	229
1.3.1.6. Représentativité de l'échantillon	230
1.3.1.7. Conclusion	230
1.3.2. Couche i-v	232
1.3.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	232
1.3.2.2. Conservation du matériel faunique	234
1.3.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	237
1.3.2.4. Phénomènes post-enfouissements	239
1.3.2.5. Mode d'introduction et d'exploitation des carcasses	240
1.3.2.5.1. Renne	240
1.3.2.5.2. Cheval	256
1.3.2.5.3. Cerf	270
1.3.2.5.4. Bovinés	271
1.3.2.5.5. Bouquetin	272
1.3.2.5.6. Chamois	273
1.3.2.5.7. Lapin	273
1.3.2.5.8. Lièvre	277
1.3.2.5.9. Renard	278
1.3.2.5.10. Ours	278
1.3.2.6. Représentativité de l'échantillon	278
1.3.2.7. Conclusion	279
1.4. Solutréen moyen	281
1.4.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	281
1.4.2. Conservation du matériel faunique	281
1.4.3. Phénomènes pré-enfouissements	283
1.4.4. Phénomènes post-enfouissements	283
1.4.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	284
1.4.5.1. Renne	284
1.4.5.2. Cheval	285
1.4.5.3. Bouquetin	286
1.4.5.4. Lapin	286
1.4.6. Représentativité de l'échantillon	286
1.4.7. Conclusion	286
1.5. Conclusion Solutréen	288
1.6. Salpêtrien ancien	289

1.6.1. Couche 6	289
1.6.1.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	289
1.6.1.2. Conservation du matériel faunique	291
1.6.1.3. Phénomènes pré-enfouissements	293
1.6.1.4. Phénomènes post-enfouissements	295
1.6.1.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	296
1.6.1.5.1. Cheval	296
1.6.1.5.2. Renne	300
1.6.1.5.3. Bouquetin	302
1.6.1.5.4. Boviné	304
1.6.1.5.5. Chamois	304
1.6.1.5.6. Lapin	305
1.6.1.5.7. Lièvre	308
1.6.1.5.8. Renard	309
1.6.1.6. Représentativité de l'échantillon	309
1.6.1.7. Conclusion	310
1.6.2. Couche 5	312
1.6.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	312
1.6.2.2. Conservation du matériel faunique	313
1.6.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	314
1.6.2.4. Phénomènes post-enfouissements	315
1.6.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	315
1.6.2.5.1. Renne	315
1.6.2.5.2. Cheval	316
1.6.2.5.3. Bouquetin	316
1.6.2.5.4. Autres Ongulés	317
1.6.2.5.5. Lapin	318
1.6.2.5.6. Lièvre	322
1.6.2.6. Représentativité de l'échantillon	322
1.6.2.7. Conclusion	322
1.6.3. Couche 18-7	324
1.6.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	324
1.6.3.2. Conservation du matériel faunique	325
1.6.3.3. Phénomènes pré-enfouissements	326
1.6.3.4. Phénomènes post-enfouissements	328
1.6.3.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	328
1.6.3.5.1. Renne	328
1.6.3.5.2. Cheval	329
1.6.3.5.3. Cerf	330
1.6.3.5.4. Boviné	330
1.6.3.5.5. Lapin	330
1.6.3.6. Représentativité de l'échantillon	332
1.6.3.7. Conclusion	332
1.7. Conclusion Salpêtrien ancien	334
1.8. Salpêtrien supérieur	335
1.8.1. Couche 3-4	335
1.8.1.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	335
1.8.1.2. Conservation du matériel faunique	336
1.8.1.3. Phénomènes pré-enfouissements	338
1.8.1.4. Phénomènes post-enfouissements	339

1.8.1.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	340
1.8.1.5.1. Renne	340
1.8.1.5.2. Boviné	341
1.8.1.5.3. Cheval	341
1.8.1.5.4. Autres ongulés	342
1.8.1.5.5. Lapin	342
1.8.1.5.6. Lièvre	346
1.8.1.6. Représentativité de l'échantillon	347
1.8.1.7. Conclusion	347
1.8.2. Couche 2	349
1.8.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	349
1.8.2.2. Conservation du matériel faunique	349
1.8.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	351
1.8.2.4. Phénomènes post-enfouissements	353
1.8.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	353
1.8.2.5.1. Renne	353
1.8.2.5.2. Cheval	354
1.8.2.5.3. Autres Ongulés	355
1.8.2.5.4. Lapin	355
1.8.2.5.5. Lièvre	359
1.8.2.5.6. Carnivores	360
1.8.2.6. Représentativité de l'échantillon	360
1.8.2.7. Conclusion	360
1.9. Conclusion sur le Salpêtrien supérieur	361
1.10. Magdalénien terminal (couche 5-4)	362
1.10.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	363
1.10.2. Conservation du matériel faunique	363
1.10.3. Phénomènes pré-enfouissements	364
1.10.4. Phénomènes post-enfouissements	365
1.10.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	365
1.10.5.1. Cerf	365
1.10.5.2. Cheval	367
1.10.5.3. Lapin	367
1.10.6. Représentativité de l'échantillon	368
1.10.7. Conclusion	368
1.11. Conclusion la Salpêtrière	369
1.11.1. Composition quantitative du matériel faunique des différentes couches	369
1.11.2. Taphonomie des assemblages fauniques	370
1.11.3. Caractérisations taxonomiques et biométriques des espèces animales	374
1.11.4. Stratégies de subsistance et modalités d'exploitation des carcasses	375
1.11.4.1. Evolution chronologique des spectres de chasse	375
1.11.4.2. Modalités d'exploitation des carcasses	379
1.11.4.3. Saisonnalité, durée d'occupation de la grotte et exploitation du territoire	379
2. Baume d'Oullins (Garn, Gard ; Labastide-de-Virac, Ardèche)	381
2.1. Présentation du gisement	381
2.2. Magdalénien supérieur	384
2.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	384
2.2.2. Conservation du matériel faunique	385
2.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	386

2.2.4. Phénomènes post-enfouissements	388
2.2.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	389
2.2.5.1. Ongulés	389
2.2.5.2. Lagomorphes	390
2.2.6. Représentativité de l'échantillon faunique	394
2.3. Sauveterrien ancien	396
2.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	396
2.3.2. Conservation du matériel faunique	396
2.3.3. Phénomènes pré-enfouissements	399
2.3.4. Phénomènes post-enfouissements	400
2.3.5. Taxons présents et exploitation des carcasses	401
2.3.5.1. Ongulé	401
2.3.5.2. Lagomorphe	402
2.3.6. Représentativité de l'échantillon faunique	407
2.4. Conclusion sur la Baume d'Oullins	407
3. La Fontaine du Pila Saint-Gély (Montpellier, Hérault)	409
3.1. Présentation du gisement	409
3.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	412
3.3. Conservation du matériel faunique	413
3.4. Phénomènes pré-enfouissements	415
3.5. Phénomènes post-enfouissements	417
3.6. Taxons présents et exploitation des carcasses	418
3.6.1. Ongulés	418
3.6.2. Lagomorphes	421
3.6.2.1. Lapin	421
3.6.2.2 Lièvre	425
3.7. Représentativité de l'échantillon	425
3.8. Conclusion	426
4. Baume de Valorgues (Saint-Quentin-La-Poterie, Gard)	429
4.1. Présentation du gisement	429
4.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	434
4.3. Conservation du matériel faunique	435
4.4. Phénomènes pré-enfouissements	438
4.5. Phénomènes post-enfouissements	440
4. Espèces animales présentes	441
4.6.1. Ongulés	441
4.6.1.1. Cerf	441
4.6.1.2. Aurochs	443
4.6.1.3. Hydruntin	447
4.6.1.4. Sanglier	450
4.6.1.5. Cheval	451
4.6.1.6. Origine de l'accumulation des ongulés	451
4.6.2. Lynx	452
4.6.3. Lapin	452
4.7. Représentation de l'échantillon	453
4.8. Conclusion	453

5. Saut du Loup (Bidon, Ardèche)	455
5.1. Présentation du gisement	455
5.2. Couche III	458
5.2.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	458
5.2.2. Conservation du matériel faunique	459
5.2.3. Phénomènes pré-enfouissements	462
5.2.4. Phénomènes post-enfouissements	465
5.2.5. Modes de transport et d'exploitation des carcasses	466
5.2.5.1. Ongulés	466
5.2.5.1.1. Cerf	466
5.2.5.1.2. Sanglier	468
5.2.5.1.3. Chamois	469
5.2.5.1.4. Bouquetin	470
5.2.5.1.5. Origine de l'accumulation	470
5.2.5.2. Lagomorphes	471
5.2.5.2.1. Lapin	471
5.2.5.2.2 Lièvre	479
5.2.5.3. Carnivore	479
5.3. Couche II	481
5.3.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	481
5.3.2. Conservation du matériel faunique	482
5.3.3. Phénomènes pré-enfouissements	485
5.3.4. Phénomènes post-enfouissements	487
5.3.5. Modes de transport et d'exploitation des carcasses	488
5.3.5.1. Ongulés	488
5.3.5.2. Lagomorphes	490
5.3.5.2.1. Lapin	490
5.3.5.2.2 Lièvre	495
5.3.5.3. Carnivore	496
5.4. Couche I	497
5.4.1. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	497
5.4.2. Conservation du matériel faunique	498
5.4.3. Phénomènes pré-enfouissements	491
5.4.4. Phénomènes post-enfouissements	503
5.4.5. Modes de transport et d'exploitation des carcasses	504
5.4.5.1. Ongulés	504
5.4.5.2. Lagomorphes	507
5.4.5.2.1. Lapin	507
5.4.5.2.2 Lièvre	514
5.4.5.3. Carnivore	514
5.5. Conclusion sur l'abri du Saut du Loup	515
5.5.1. Composition quantitative du matériel faunique des différentes couches	515
5.5.2. Taphonomie des assemblages fauniques	515
5.5.2.1. Phénomènes taphonomiques	515
5.5.2.2. Origine des accumulations	516
5.5.3. Représentativité des échantillons	517
5.5.4. Stratégies de subsistance	517
5.5.5. Modalités d'occupation de l'abri	521

6. Grotte de Chazelles (Saint-André de Cruzières, Ardèche)	523
6.1. Présentation du gisement	523
6.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	527
6.3. Conservation du matériel faunique	528
6.4. Phénomènes pré-enfouissements	531
6.5. Phénomènes post-enfouissements	533
6.6. Taxons présents	534
6.6.1. Ongulés	534
6.6.2. Lagomorphes	536
6.6.2.1. Lapin	536
6.6.2.2. Lièvre	542
6.6.3. Carnivore et insectivore	542
6.7. Représentativité de l'échantillon	544
6.8. Conclusion	544

7. Le Plaisir (Beauvoisin, Gard)	547
7.1. Présentation du gisement	547
7.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	549
7.3. Conservation du matériel faunique	551
7.4. Phénomènes pré-enfouissements	553
7.5. Phénomènes post-enfouissements	555
7.6. Modes d'introduction et d'exploitation des carcasses	556
7.6.1. Ongulés	556
7.6.2. Lagomorphes	559
7.6.2.1. Lapin	559
7.6.2.2. Lièvre	564
7.6.3. Carnivores	565
7.6.4. Représentativité de l'échantillon	568
7.6.5. Conclusion	

Chapitre 2 : Les gisements du Vaucluse

1. Abri n°1 de Chinchon (Saumanes)	573
1.1. Présentation du gisement	573
1.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	579
1.3. Conservation du matériel faunique	580
1.4. Phénomènes pré-enfouissements	584
1.5. Phénomènes post-enfouissements	586
1.6. Espèces animales présentes	587
1.6.1. Ongulés	587
1.6.2. Carnivores	593
1.6.3. Mésofaune	593
1.6.3.1. Castor, Marmotte, Lièvre	594
1.6.3.2. Lapin	594
1.6.7. Représentativité de l'échantillon	598
1.6.8. Conclusion	598

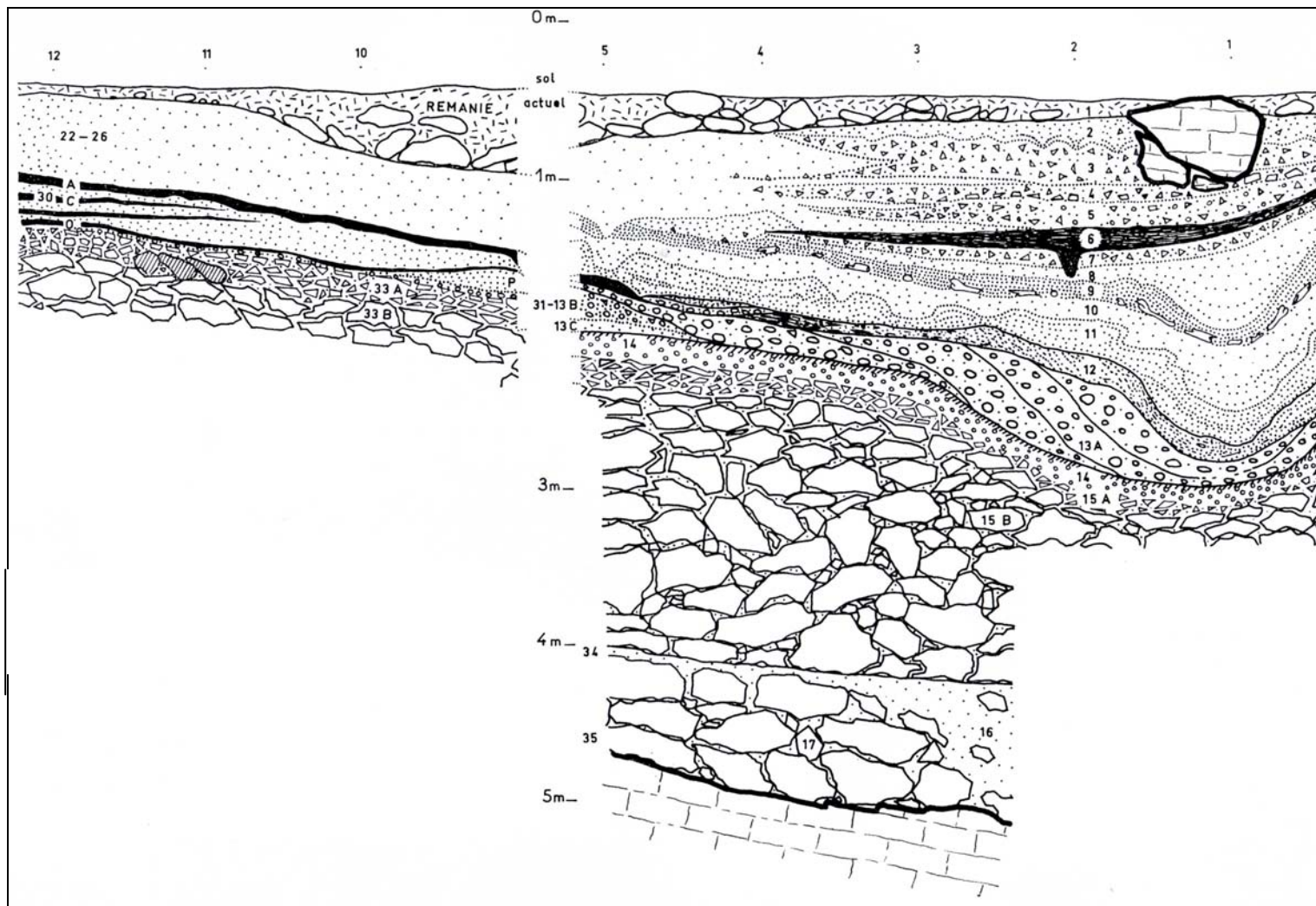
2. Soubeyras (Ménerbes)	601
2.1. Présentation du gisement	601

2.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	606
2.3. Conservation du matériel faunique	607
2.4. Phénomènes pré-enfouissements	609
2.5. Phénomènes post-enfouissements	610
2.6. Espèces animales présentes	611
2.6.1. Ongulés	611
2.6.2. Lagomorphes	615
2.6.2.1. Lièvre	615
2.6.2.2. Lapin	615
2.6.3. Carnivores	619
2.6.4. Marmotte	620
2.7. Conclusion	620
3. Abri Gauthier (Méthamis)	621
3.1. Présentation du gisement	621
3.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	622
3.3. Conservation du matériel faunique	623
3.4. Phénomènes pré-enfouissements	625
3.5. Phénomènes post-enfouissements	626
3.6. Espèces animales présentes	626
3.6.1. Ongulés	626
3.6.2. Carnivores	627
3.6.3. Lagomorphes	627
3.7. Conclusion	629
4. Gramari (Méthamis)	631
4.1. Présentation du gisement	631
4.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	640
4.3. Conservation du matériel faunique	641
4.4. Phénomènes pré-enfouissements	643
4.5. Phénomènes post-enfouissements	645
4.6. Espèces animales présentes	646
4.6.1. Ongulés	646
4.6.2. Carnivores	653
4.7. Représentativité de l'échantillon	653
7.8. Conclusion	653
5. Les Agnels (Apt)	655
5.1. Présentation du gisement	655
5.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	656
5.3. Conservation du matériel faunique	657
5.4. Phénomènes pré-enfouissements	660
5.5. Phénomènes post-enfouissements	662
5.6. Espèces animales présentes	663
5.6.1. Ongulés	663
5.6.2. Carnivores	665
5.6.3. Lagomorphes	665
5.7. Conclusion	670

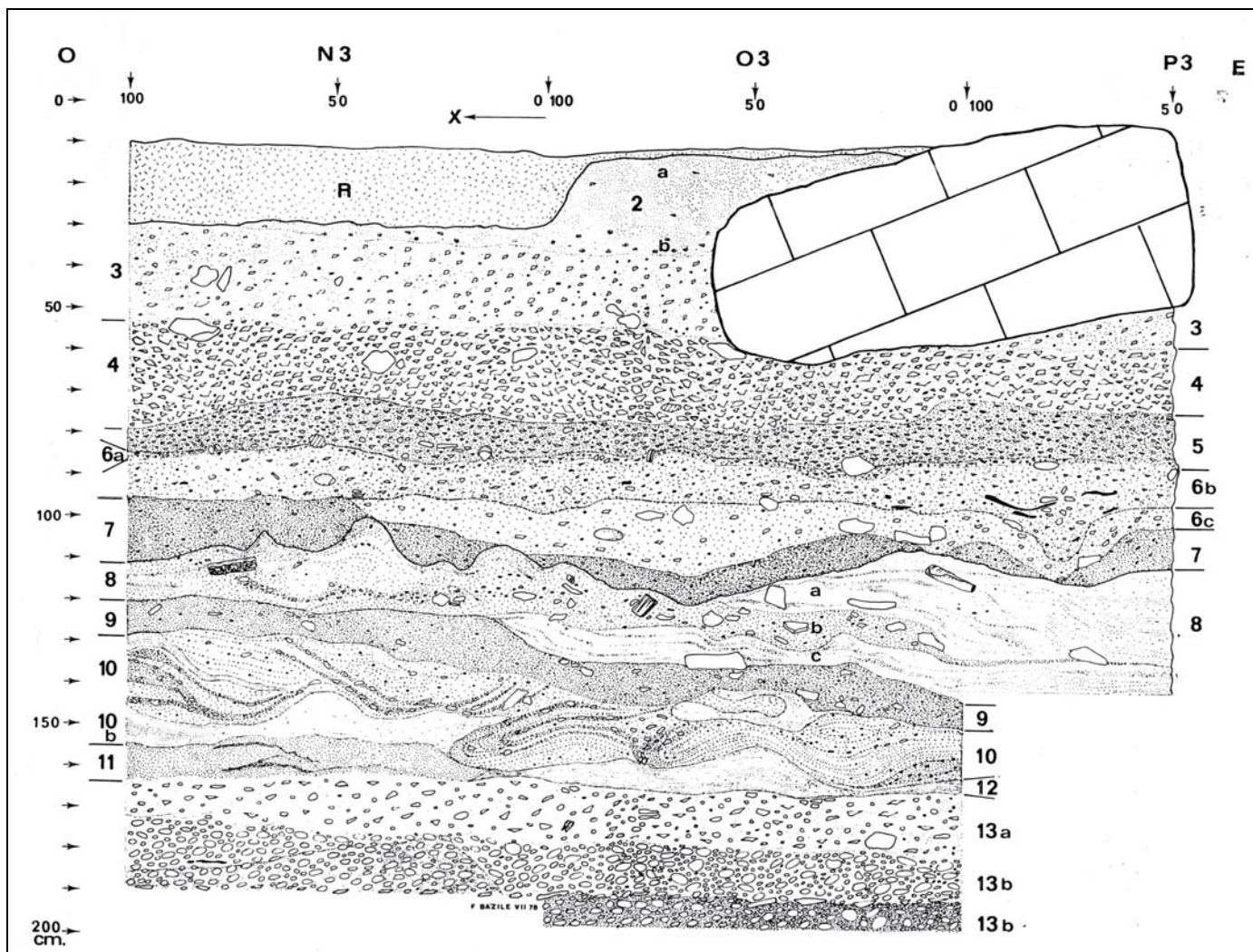
6. Vuloubeau (Saint-Saturnin-Lès-Apt)	671
6.1. Présentation du gisement	671
6.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	674
6.3. Conservation du matériel faunique	674
6.4. Phénomènes pré-enfouissements	676
6.5. Phénomènes post-enfouissements	677
6.6. Espèces animales présentes	678
6.6.1. Ongulés	678
6.6.2. Lagomorphes	680
6.6.3. Carnivores et insectivores	682
6.7. Conclusion	682
7. Abri n°2 de Chinchon (Saumanes)	682
7.1. Présentation du gisement	682
7.2. Composition taxonomique de l'assemblage osseux	684
7.3. Conservation du matériel faunique	684
7.4. Phénomènes pré-enfouissements	685
7.5. Phénomènes post-enfouissements	686
7.6. Espèces animales présentes	687
7.7. Conclusion	688
PARTIE IV : Chrono-biogéographie des espèces animales et stratégies de subsistance des derniers chasseurs-cueilleurs dans la basse vallée du Rhône et ses marges	689
1. Introduction	691
2. Chrono-biogéographie des ongulés	692
3. Modes de subsistance des derniers chasseurs-cueilleurs	720
3.1. Ongulés	720
3.2. Proies de petite taille	728
3.2.1. Lapin	729
3.2.2. Autres petits gibiers	733
3.3. Caractérisation de la diversification des ressources	737
3.4. Comparaisons avec les autres régions du Sud-Ouest de l'Europe	740
Conclusions générales	747
Références bibliographiques	753
Liste des illustrations	803
Table des matières	829



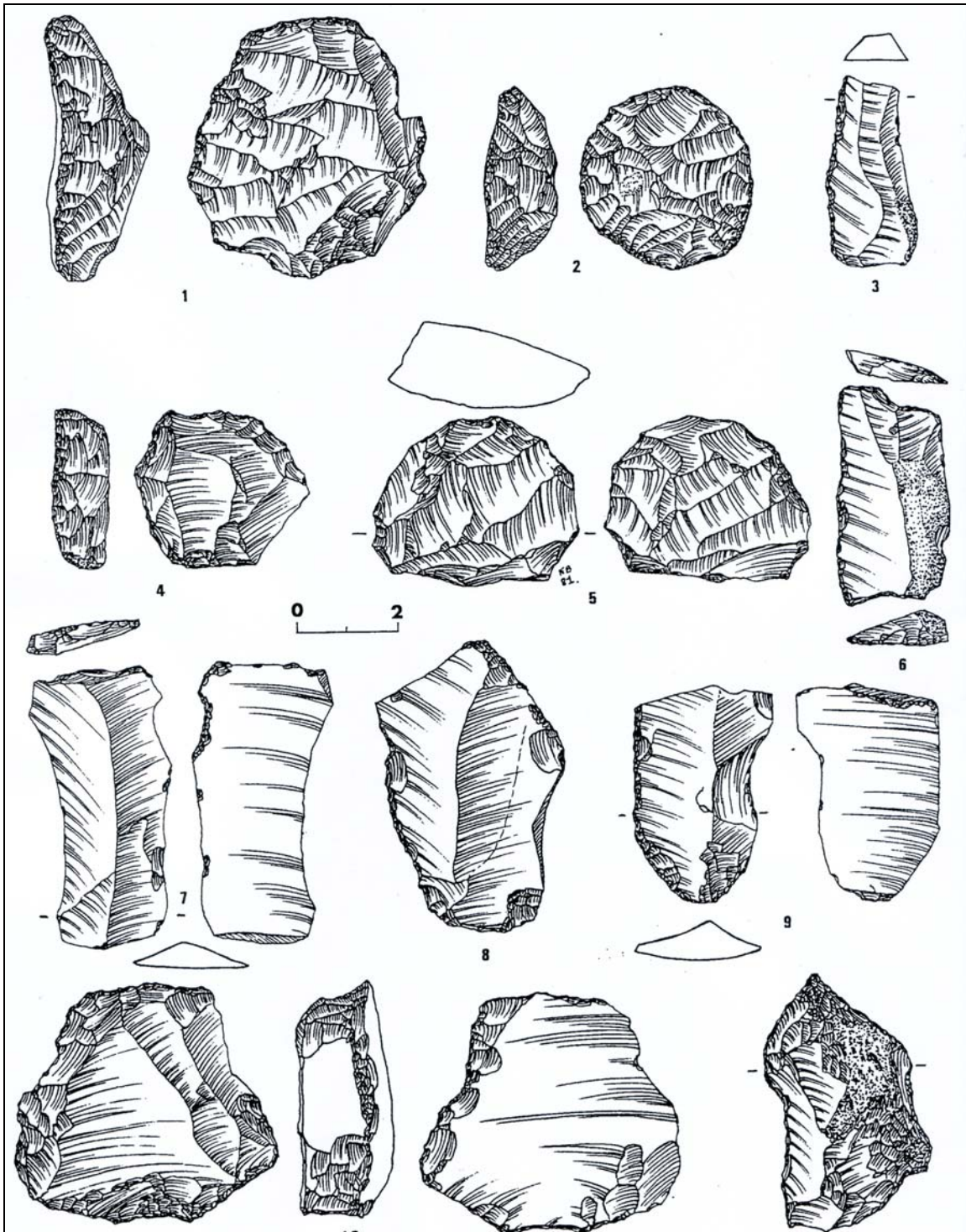
Annexe 1 : Vue du porche de la Salpêtrière (Remoulins, Gard) (photo Bazile 2000)



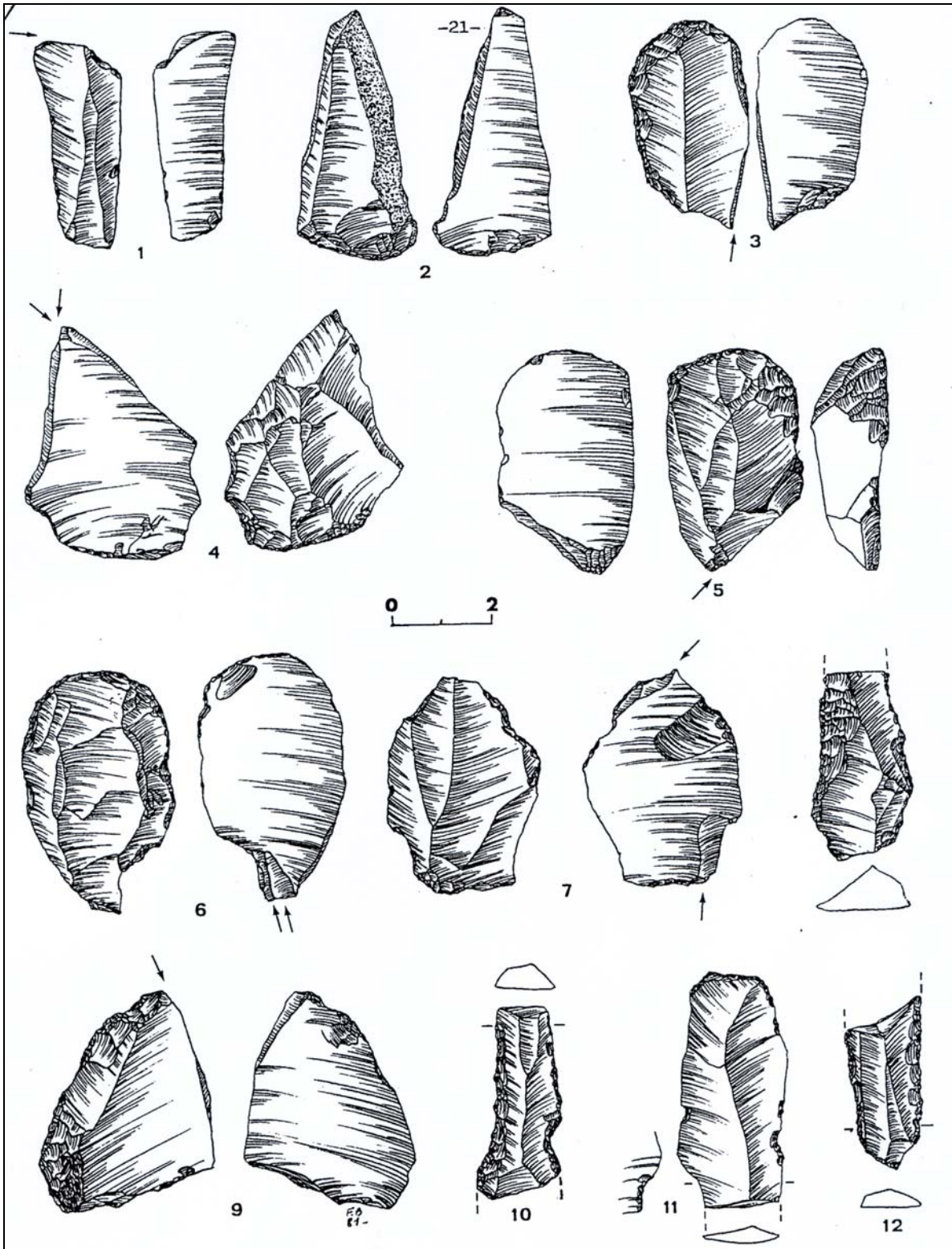
Annexe 2 : Salpêtrière. Stratigraphie des fouilles de M. Escalon de Fonton. Coupe sud-nord, zone du Porche-centre. L'entrée de l'abri se situe vers la droite. La numérotation de la partie qui est à gauche correspond à celle du Grand Témoin Bayol (Escalon de Fonton 1963)



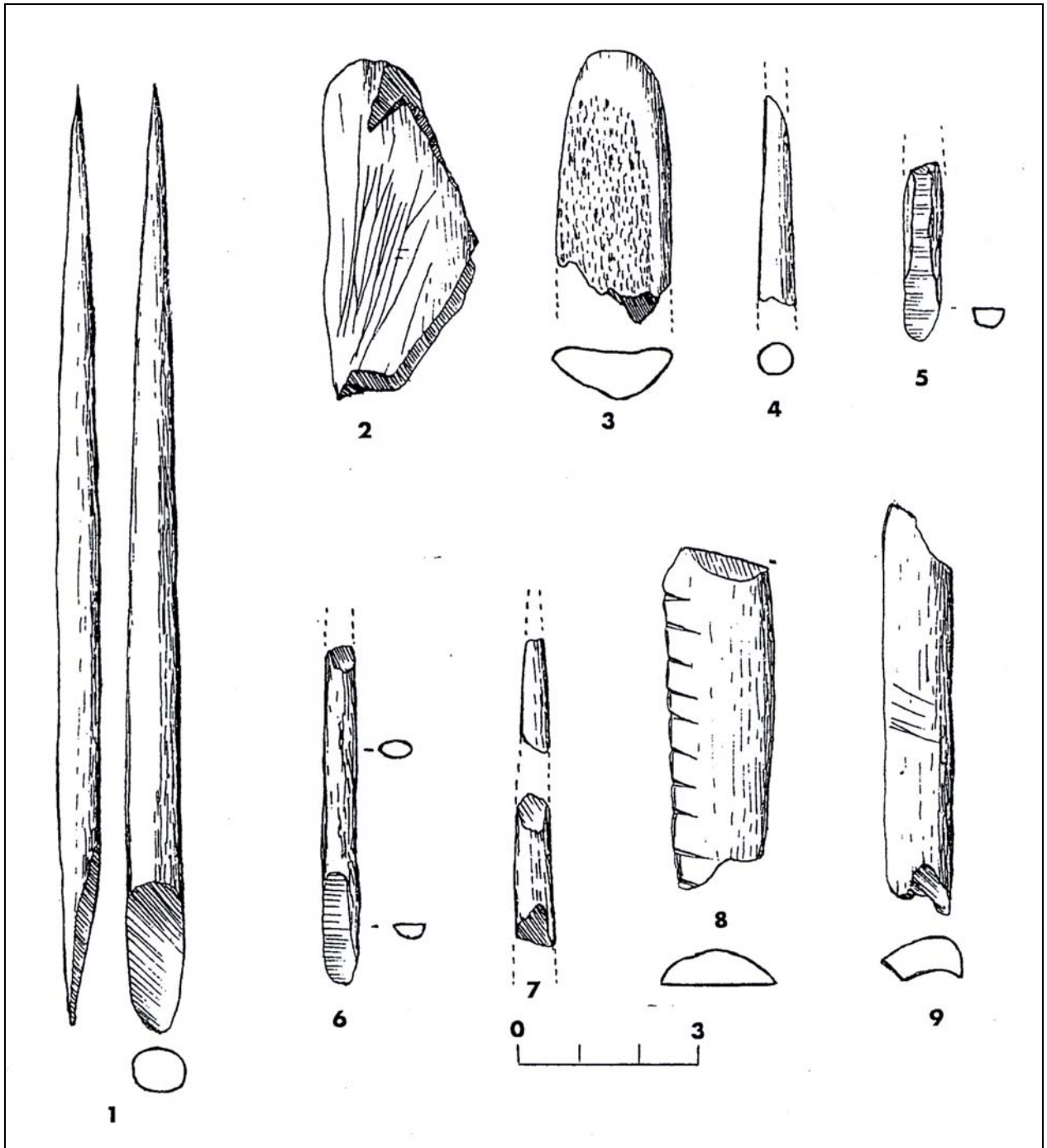
Annexe 3 : La Salpêtrière. Stratigraphie des fouilles de F. Bazile, secteur porche centre, coupe frontale (Bazile 1980)



Annexe 4 : Industrie lithique du Pontigardien de la Salpêtrière (dessin F. Bazile, 1986)



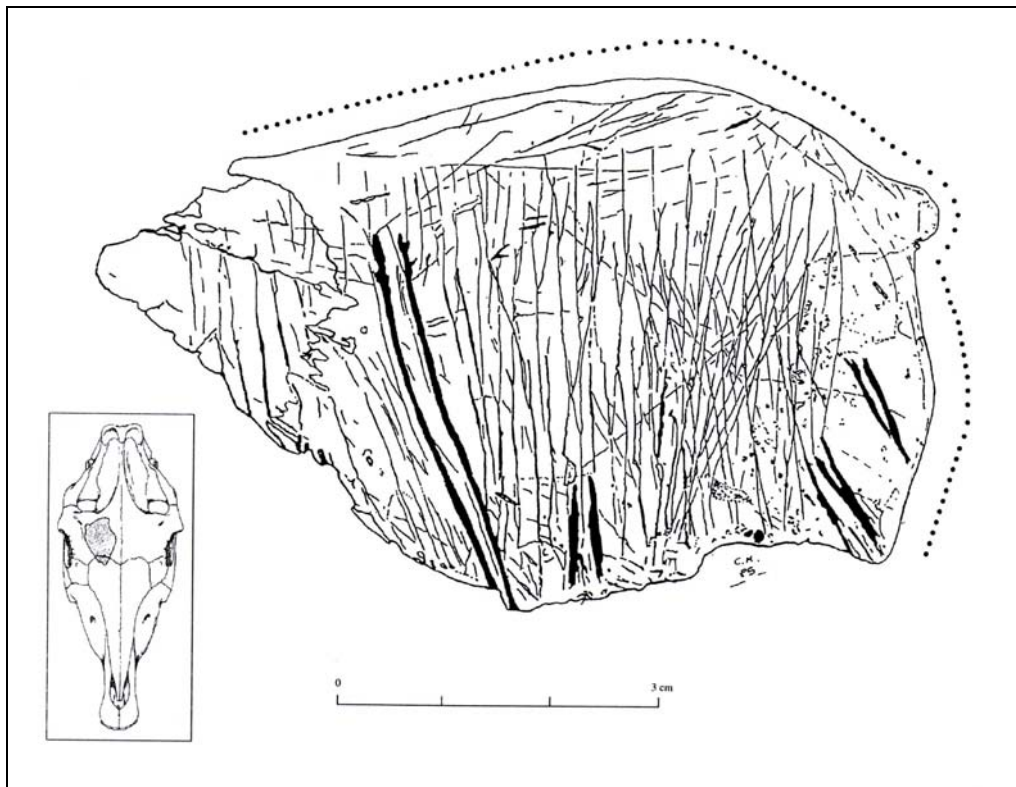
Annexe 5 : Industrie lithique du Pontigardien de la Salpêtrière (dessin F. Bazile, 1986)



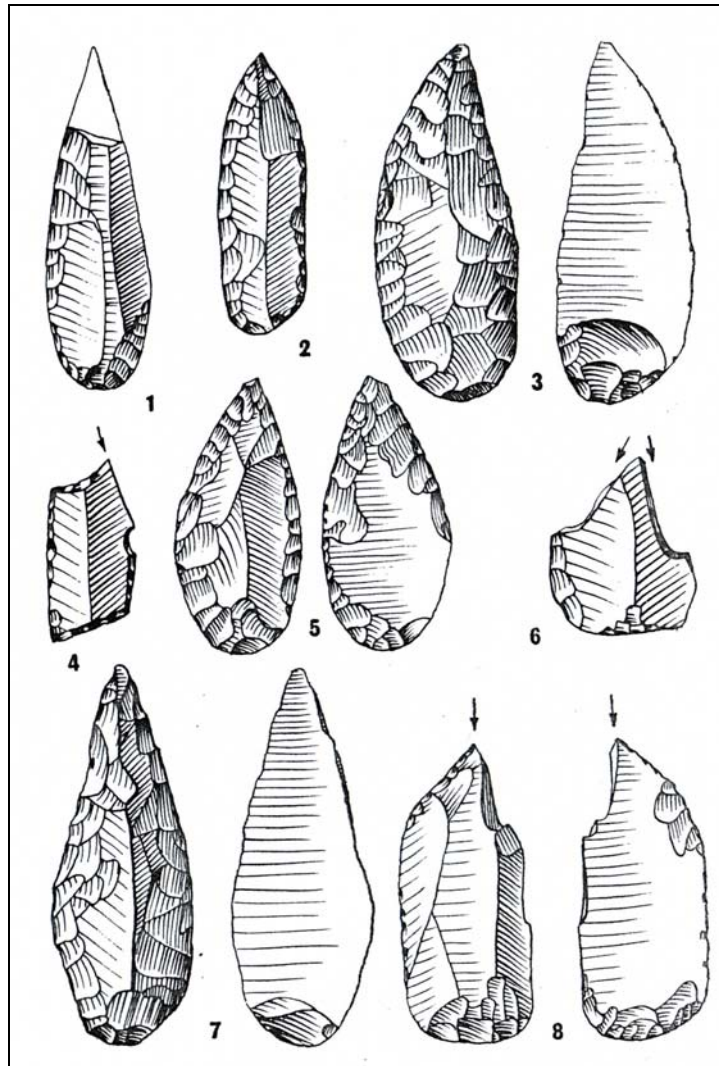
Annexe 6 : Outillage sur os du Pontigardien de la Salpêtrière (dessin P. Couzy, *In* : F. Bazile, 1986)



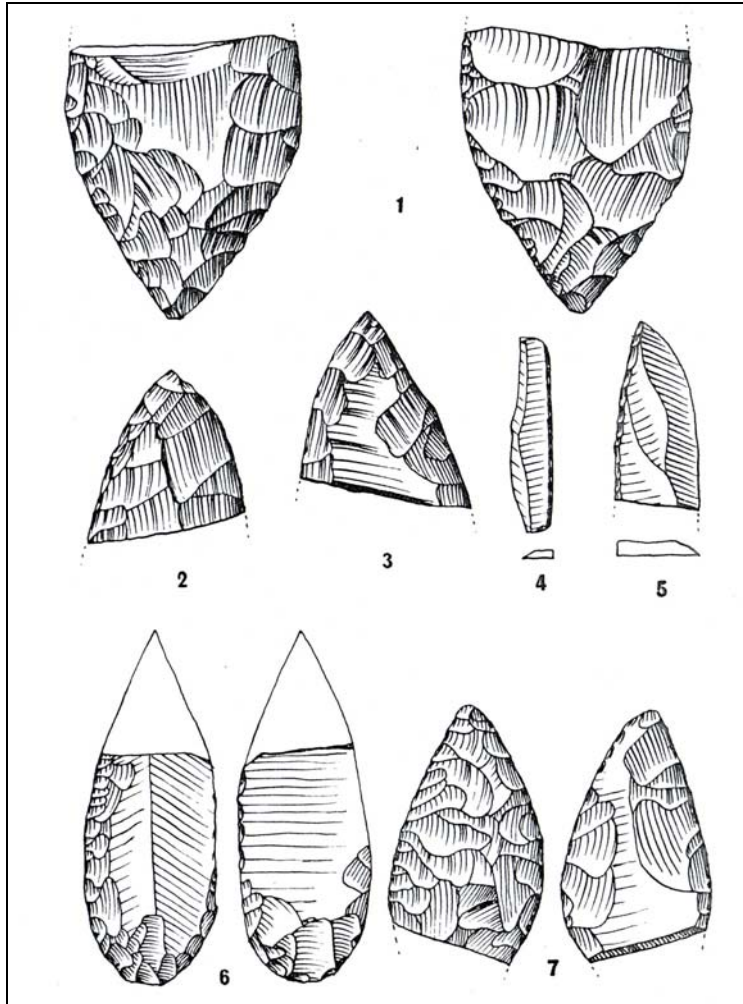
Annexe 7 : Salpêtrière, Zone de rejet du Solutrén ancien, couche i du porche est des fouilles Bazile (photo F. Bazile 1976)



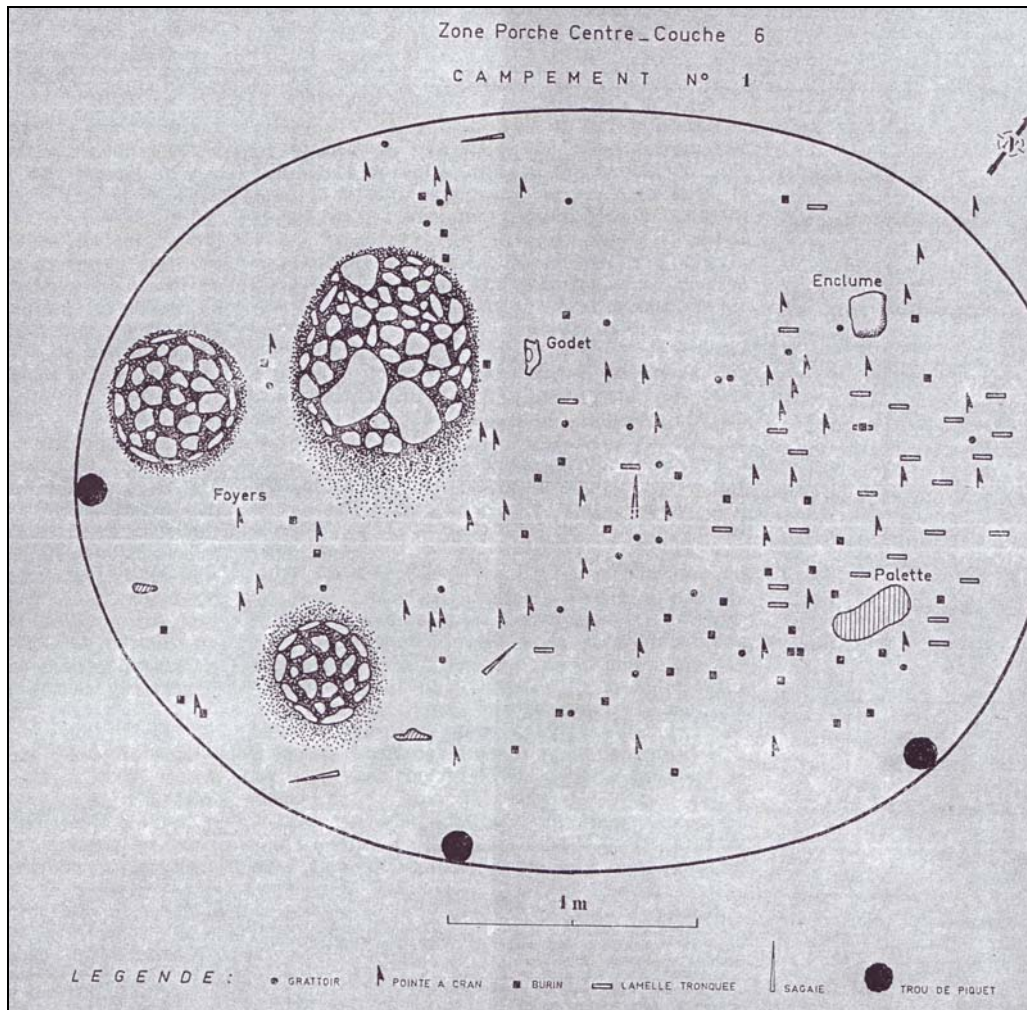
Annexe 8 : Salpêtrière (couche i, Solutrén ancien). Contour découpé d'une silhouette d'animal. L'objet est brisé, seul l'arrière-train subsiste (fouilles F. Bazile, relevé C. Monnet-Bazile, *In* : Bazile 1999)



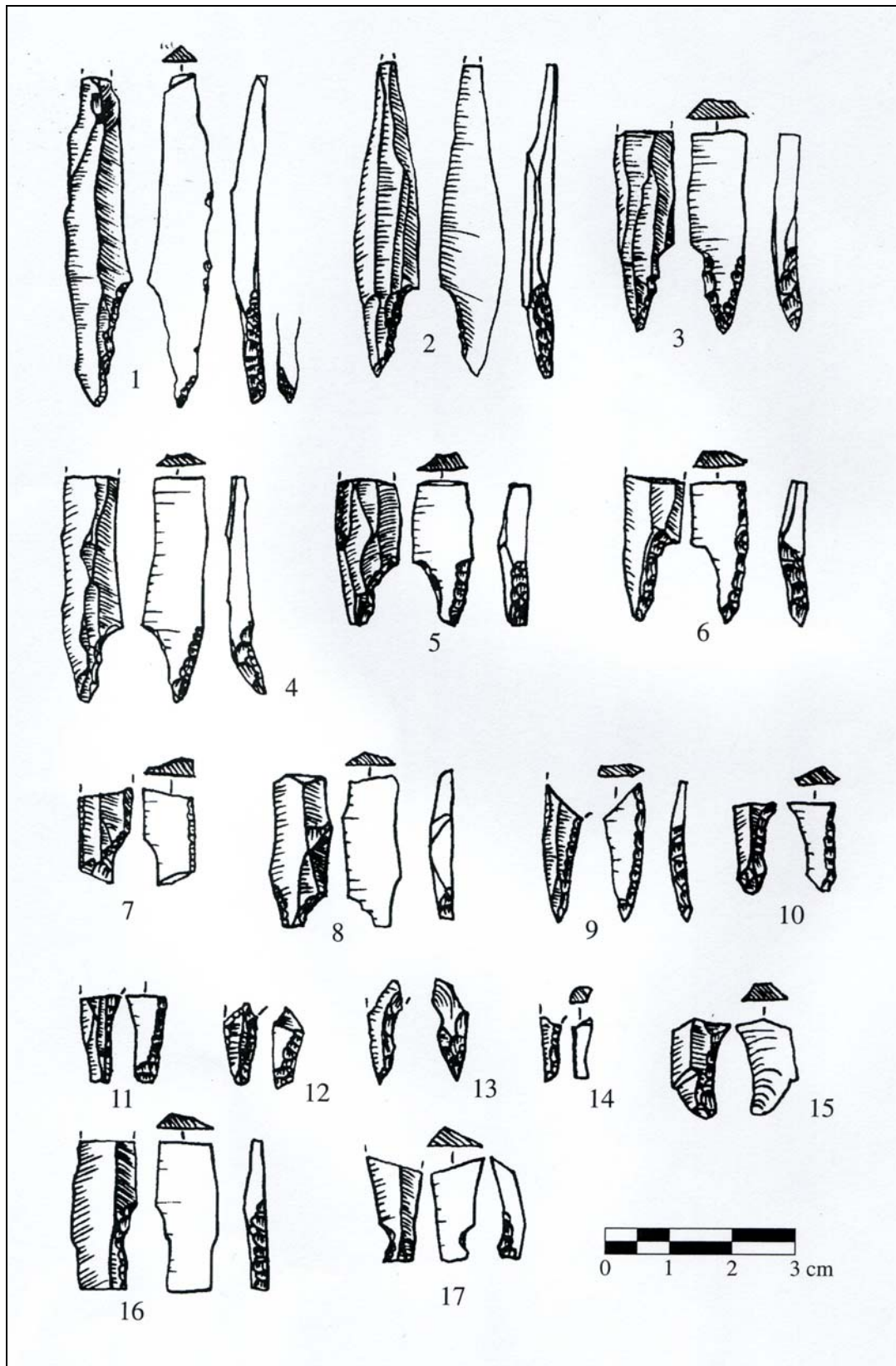
Annexe 9 : Salpêtrière. Industrie lithique du Solutrén ancien (fouilles Escalon, petit témoin Bayol, couches R à V). 1, 2, 3, 5, 7 : pointes à face plane ; 4, 6, 8 : burins (Escalon de Fonton et Bonifay 1957)



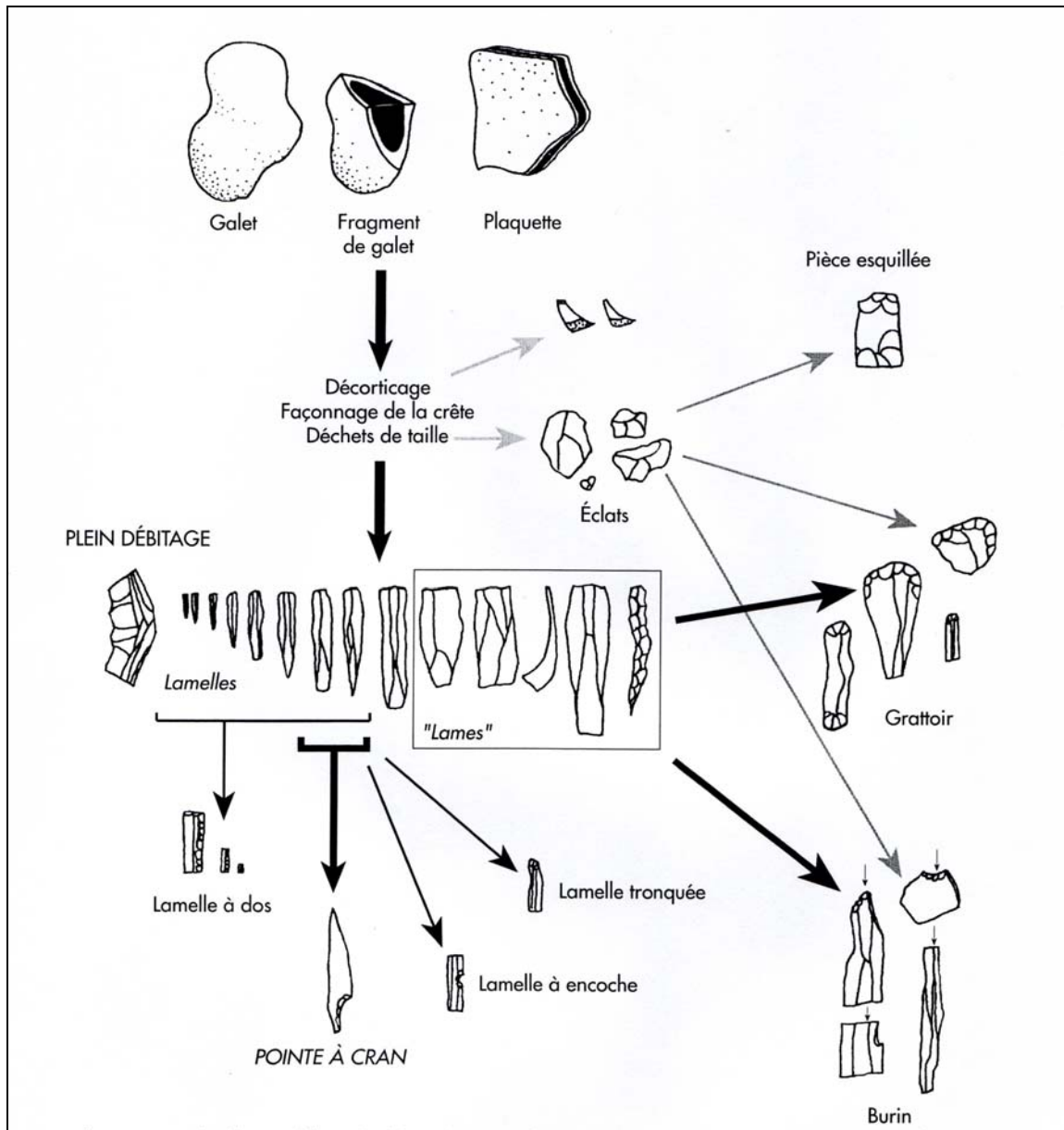
Annexe 10 : Salpêtrière. Industrie lithique du Solutrén moyen (fouilles Escalon, Petit témoin Bayol, couches O7 à Q). 1, 2, 3, 7 : fragments de feuilles solutréennes ; 4 et 5 : lamelle et lames à dos ; 6 : fragment de pointe à face plane à bulbe enlevé par retouches plates (Escalon de Fonton et Bonifay 1957)



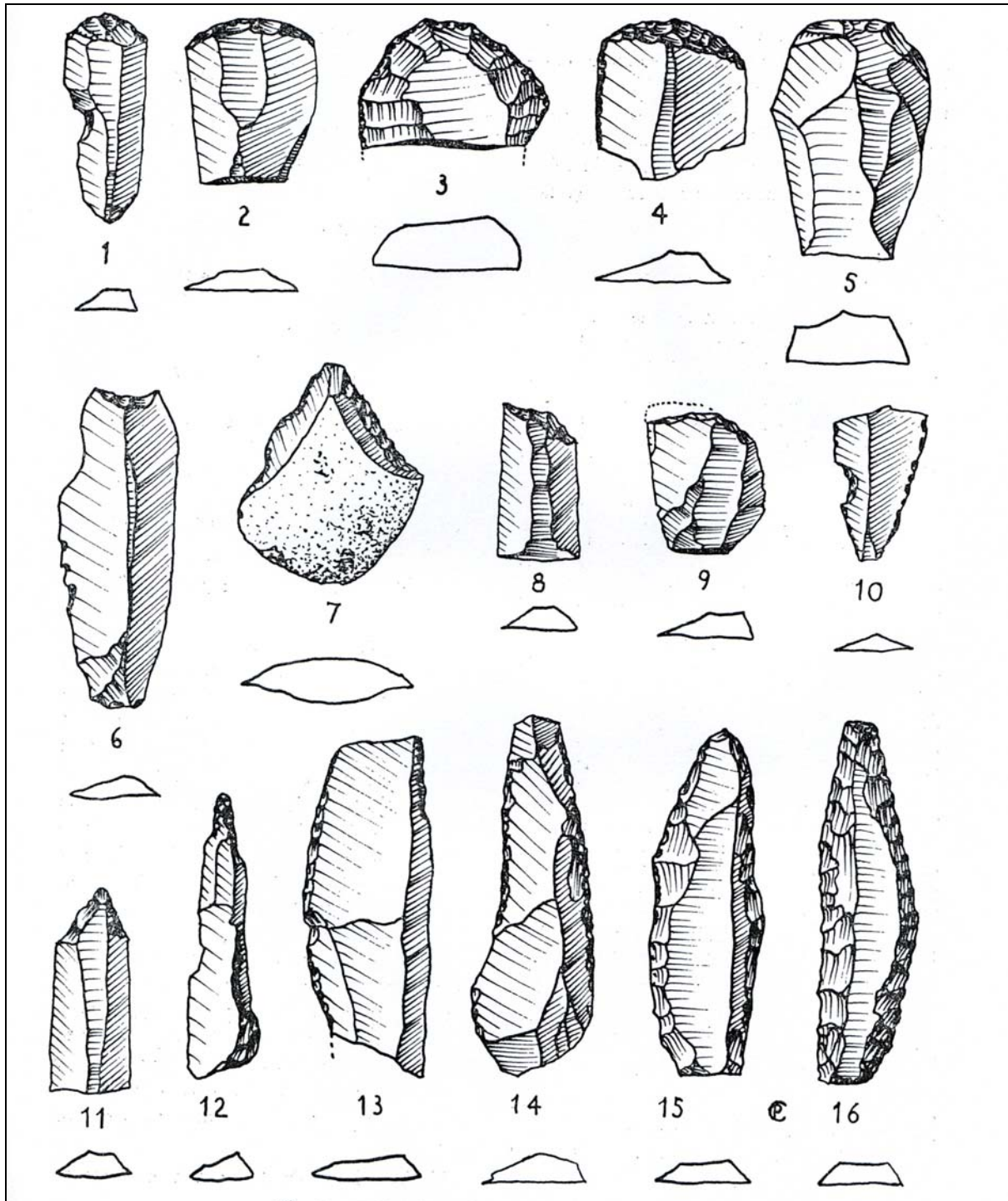
Annexe 11 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, fouilles Escalon, couche 6 porche centre). Plan de la cabane montrant l'emplacement des différents objets découverts ainsi que des foyers et des trous de piquets (Escalon de Fonton 1963a)



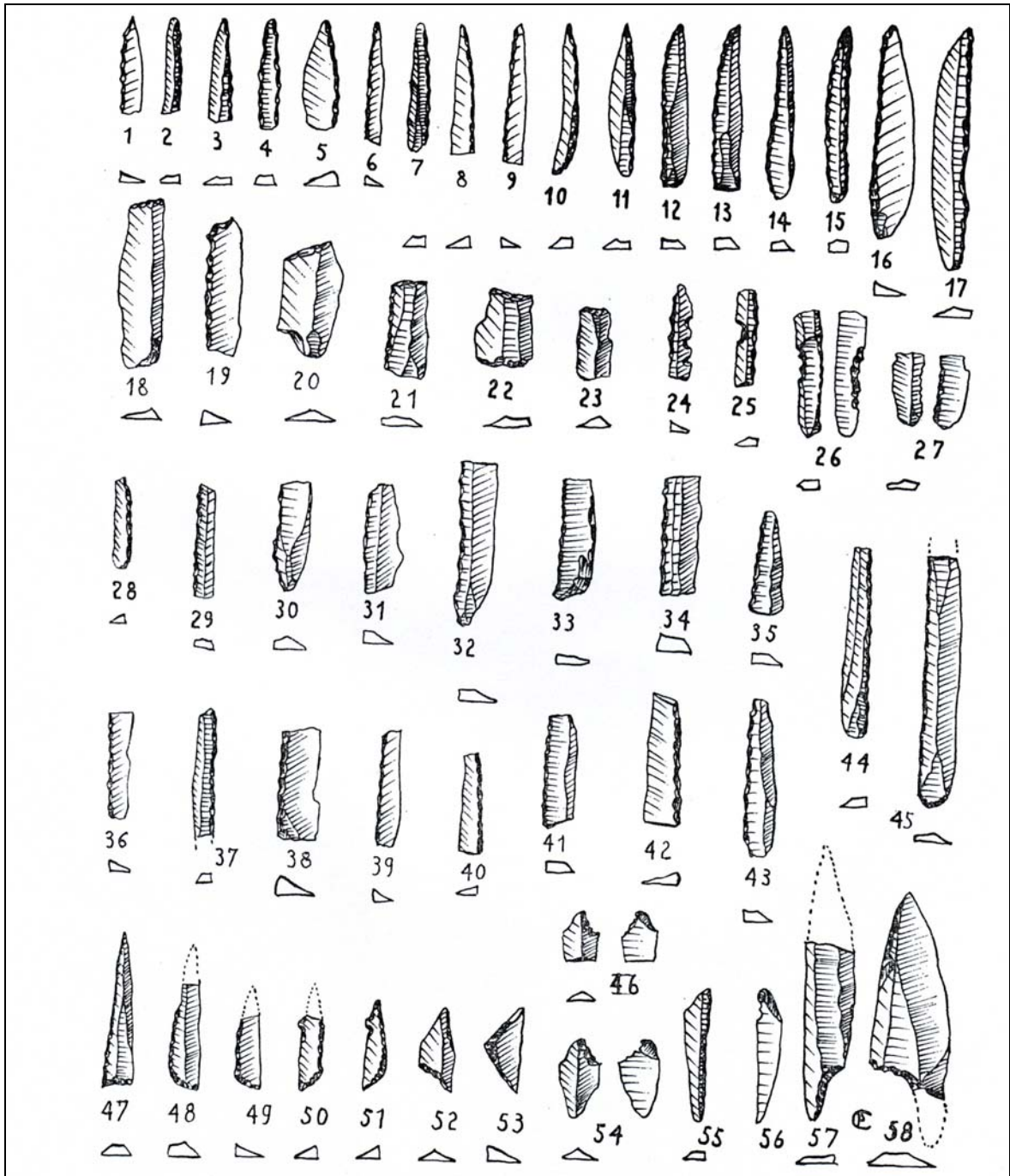
Annexe 12 : Salpêtrière. Pointes à cran du Salpêtrien ancien (fouilles Bazile, couche 6b porche centre) (Boccaccio 1999).



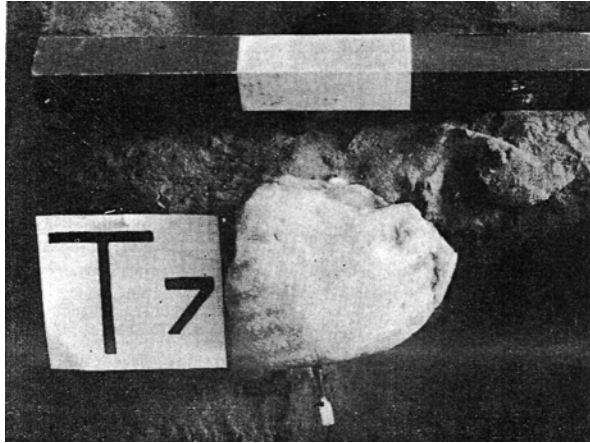
Annexe 13 : Salpêtrière. Chaîne opératoire lamellaire du Salpêtrien ancien (fouilles Bazile, couche 6b porche centre). « Le débitage des blocs est orienté vers la production de lamelles. Les supports les plus longs sont presque tous transformés en outils, il reste donc peu de supports bruts de grande taille. Pour les supports plus petits (lamelles stricto sensu), il y a seulement prélèvement des produits les plus adaptés (courbure, rectitude...), le stock brut restant est donc important » (Boccaccio 1999, p. 135).



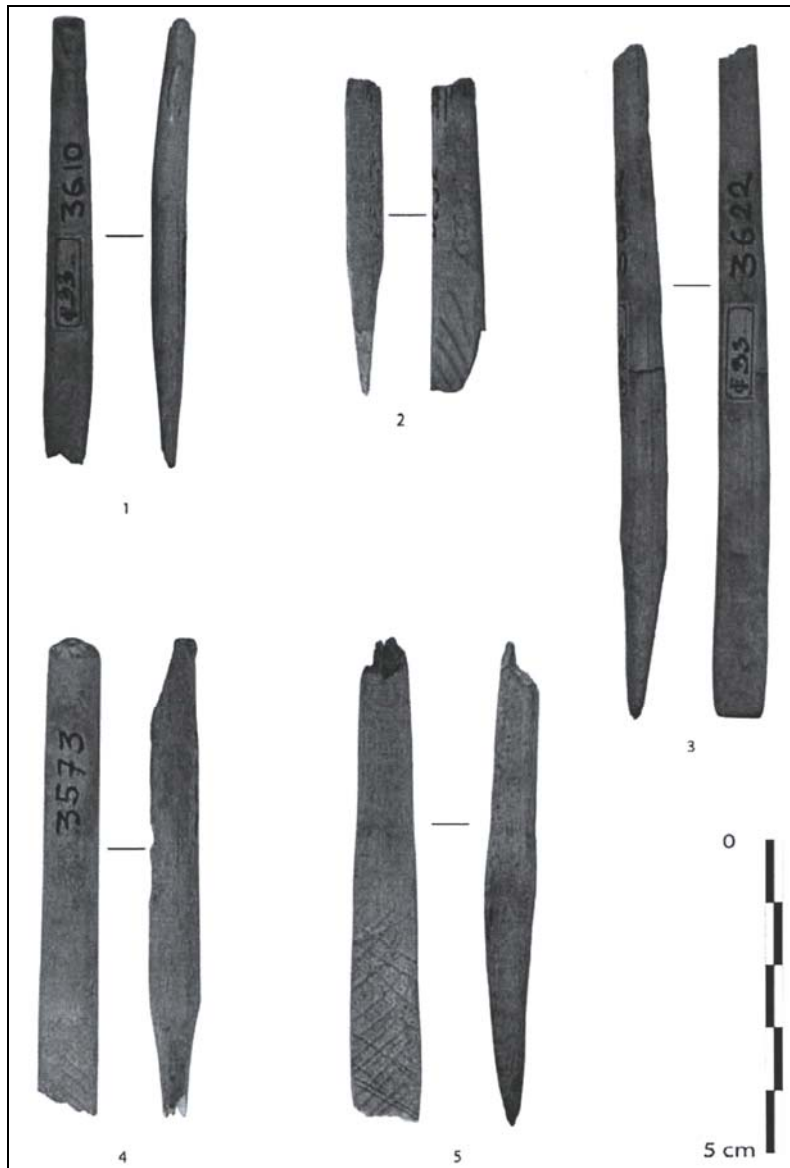
Annexe 14 : Salpêtrière. Industrie lithique du Salpêtrien supérieur (fouilles Escalon, couche 6 zone centre, couches 2 et 1 porche) (Escalon de Fonton 1964).



Suite annexe 14



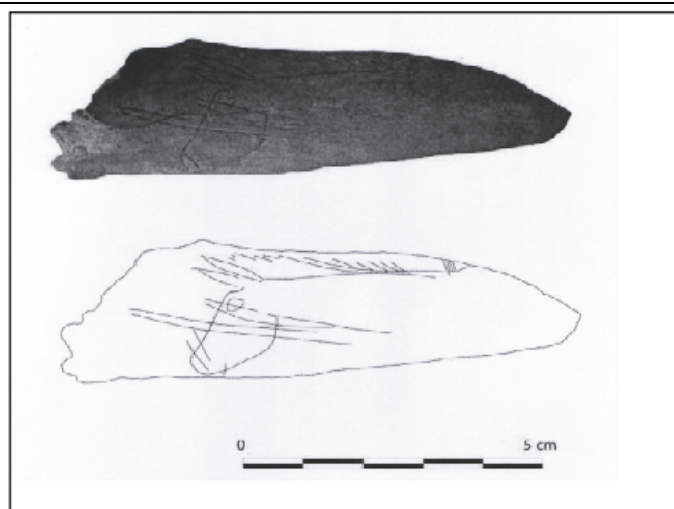
Annexe 15 : Salpêtrière. Galet peint du Salpêtrien supérieur (fouilles Bazile, couche 2b, porche est)



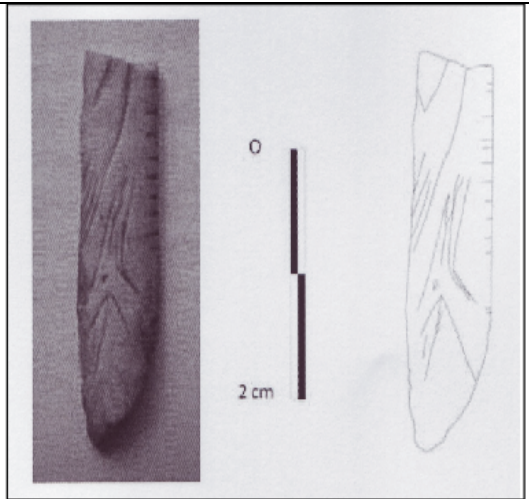
Annexe 16 : Salpêtrière. Sagaies à biseau bifacial, faces supérieures et profils du Magdalénien supérieur (fouilles Cazalis de Fondouce) (Rémy 2007)



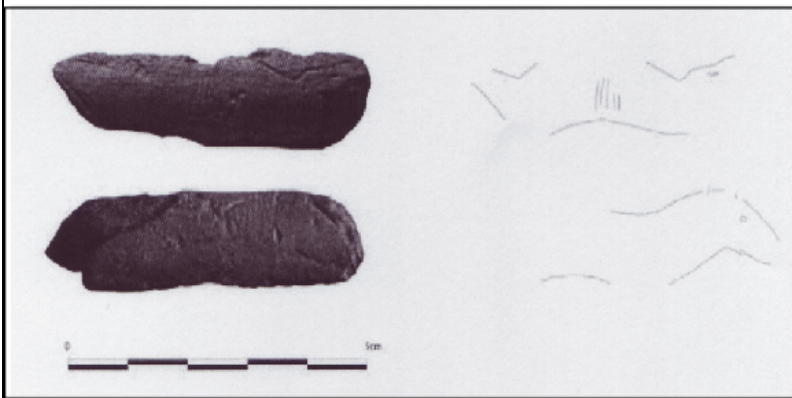
Annexe 17 : Salpêtrière. Harpons unilatéraux de type B du Magdalénien supérieur (fouilles Cazalis de Fondouce) (Rémy 2007)



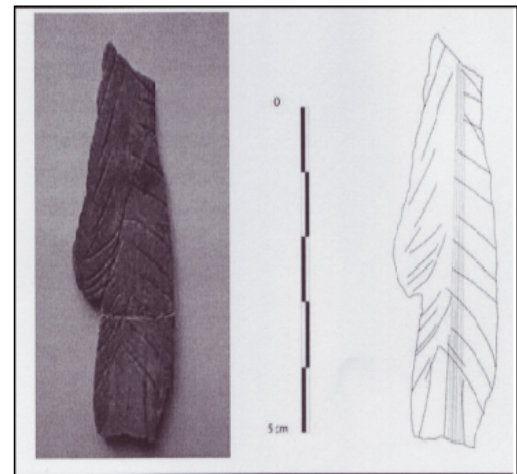
Tête d'équidé sur diaphyse d'os long de grand mammifère



Frise de bouquetins sur os d'oiseau



Frise d'équidés (?) sur fragment de perche de bois



Représentation d'un arbre sur fragment d'os plat

Annexe 18 : Salpêtrière. Art mobilier du Magdalénien supérieur (Fouilles Cazalis de Fondouce) (d'après Rémy 2007)

Taxons		NMI
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	1
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	1
<i>Lagopus lagopus</i>	Lagopèdes des saules	1
<i>Lagopus sp.</i>	Lagpède sp.	1
<i>cf. Lyrurus tetrix</i>	cf. Tétrás lyre	1
<i>Perdrix perdrix</i>	Perdrix grise	1
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	1
<i>Eudromias morinellus</i>	Pluvier guignard	1
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Bécassine sourde	1
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré	1
<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin	1
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	2
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	3
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur	1
<i>Loxia pityopsittacus</i>	Bec-croisé perroquet	1
<i>Petronia petronia</i>	Moineau soulcie	1
<i>Plectrophenax nivalis</i>	Bruant des neiges	1
Total		20

Annexe 19 : Salpêtrière (Pontigardien, couches C1, 30A et 30AB, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QsP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Bois	4	2	2	8	3	2	1	6	3	4	2	12
Crâne												
Condyle occipital	1	2	1	4								
Rocher	-	1	-	1								
Processus jugulaire	1	-	1	2								
Os frontal	1	1	-	2								
Os temporal	1	2	-	3								
Os lacrymal	-	1	-	1								
Os hyoïde	-	-	2	2								
Total	4	7	4	15	1	2	-	3	2	2	1	8
Prémaxillaire	-	1	-	1								
Maxillaire												
Maxillaire (avec dents)	10	9	4	23								
Maxillaire (sans dents)	1	1	-	2								
Jugales sup. isolées	23	24	16	63								
Canines sup. isolées	-	1	4	5								
Total	34	36	24	94	13	16	-	29	16	17	2	58
Mandibule												
Mandibule (avec dents)	26	22	3	51								
Mandibule (sans dent)	3	1	6	10								
Os incisif	4	9	-	13								
Branche montante	7	10	1	18								
Jugales inf. isolées	27	39	10	76								
Incisives inf. isolées	4	11	6	21								
Total	71	92	26	189	20	18	-	38	20	24	2	76
Vertèbres												
Vertèbres caudales	-	-	3	3								
Total	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	5	2,4
Sternum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	4
Côtes	-	-	-	-							-	-
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	6	4	-	10								
Diaphyse	1	3	-	4								
Total	7	7	-	14	6	6	-	12	6	6	2	24
Humérus												
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	14	3	1	18								
Extrémité distale + diaphyse	3	5	-	8								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	18	10	2	30	3	6	-	9	6	6	2	18
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	6	2	-	8								
Diaphyse	14	1	7	22								
Extrémité distale + diaphyse	3	3	-	6								
Total	23	6	7	36	6	3	-	9	6	6	2	18
Ulna												
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	1	4								
Diaphyse	-	3	-	3								
Total	3	5	1	9	3	2	1	6	3	3	2	12

Annexe 20 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QsP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Carpe												
Capitato-trapézoïde	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	4
Os crochu	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	4
Pisiforme	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	2
Pyramidal	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	4
Scaphoïde	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	4
Semi-lunaire	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	4
Total	11			11	11			11	2	2		
Métacarpe												
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	2	5								
Diaphyse	-	-	6	6								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	13	13								
Total	2	1	21	24	-	-	12	12	6	7	2	24
Coxal												
Acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	1	3	-	4								
Acetabulum + frgt pubis	1	2	-	3								
Frgt ilium	2	1	-	3								
Total	5	6	-	11	2	3	-	5	3	3	2	10
Fémur												
Extrémité proximale	2	1	1	4								
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3								
Diaphyse	9	12	8	29								
Extrémité distale	4	5	1	10								
Total	17	19	10	46	3	4	-	7	4	4	2	14
Rotule	2	1	1	4	2	1	1	4	2	2	2	8
Tibia												
Diaphyse	13	20	5	38								
Extrémité distale + diaphyse	2	3	-	5								
Extrémité distale	1	-	-	1								
Total	16	23	5	44	3	3	-	6	3	5	2	12
Malléole	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	2
Tarse												
Calcaneum	2	1	-	3	2	1	-	3	2	3	2	6
Métatarse												
Extrémité proximale + diaphyse	12	5	2	19								
Diaphyse	-	-	24	24								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	14	14								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	12	5	43	60	6	3	4	13	7	7	2	26
Métapode indéterminé												
Diaphyse	-	-	2	2								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	8	8								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	12	12	-	-	-	-				
Métapode vestigiel (entier)	-	-	7	7	-	-	7	7	1	1	8	3,5
Petit sésamoïde	8	2	3	13	8	2	3	13	2	2	8	6,5
Grand sésamoïde	2	4	-	6	2	4	-	6	1	1	16	0,75
Phalange I												
Entière	11	5	-	16								
Extrémité proximale	15	21	1	37								
Extrémité distale	8	17	9	34								
Total	34	43	10	87	24	23	-	47	6	7	8	23,5
Phalange II												
Entière	8	4	-	12								
Extrémité proximale	23	14	3	40								
Extrémité distale	6	6	5	17								
Total	37	24	8	69	29	17	-	46	6	7	8	23
Phalange III												
Entière	7	9	-	16								
Extrémité proximale	7	-	1	8								
Total	14	9	1	24	14	9	1	24	3	3	8	12
Phalange I vestigielle (entière)	-	-	9	9	-	-	9	9	2	2	8	4,5
Phalange II vestigielle (entière)	-	-	5	5	-	-	5	5	1	1	8	2,5
Phalange III vestigielle (entière)	-	-	6	6	-	-	6	6	1	1	8	3
Total	326	304	211	841	161	126	54	341	20	25		

Suite annexe 20

	NMPS	% PO	Densité
Condyle occipital	2	8	1,49
Mandibule	34	68	1,55
Atlas	0	0	1,45
Axis	0	0	1,38
V. cervicale	0	0	1,26
V. thoracique	0	0	1,28
V. lombaire	0	0	1,35
Côtes	0	0	1,07
Sternum	1	4	0,76
Scapula	12	24	1,4
P. Humérus	2	4	0,87
D. Humérus	9	18	1,41
P. Radius	8	16	1,33
D. Radius	6	12	1,36
P. Ulna	6	12	1,33
D. Ulna	0	0	1,36
Carpe	11	1,8	1,19
P. Métacarpe	3	6	1,25
D. Métacarpe	12	24	1,28
Coxal	5	10	1,52
P. Fémur	4	8	1,29
D. Fémur	6	12	1,14
P. Tibia	0	0	1,19
D. Tibia	6	12	1,19
Calcaneum	3	6	1,28
Astragale	0	0	1,28
P. Métatarse	17	34	1,33
D. Métatarse	13	26	1,2
Phalange I	47	23,5	0,9
Phalange II	46	23	0,81
Phalange III	24	12	0,76
Total	277	-	-

Annexe 21 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité (d'après les données de Binford et Bertram 1977 pour le renne) des ossements de renne

	NMPS	% PO	FUI
Bois	6	12	1
Maxillaire	29	58	9,1
Mandibule	38	76	31,1
Atlas	0	0	10,2
Axis	0	0	10,2
V. cervicale	0	0	37,1
V. thoracique	0	0	47,3
V. lombaire	0	0	33,2
Côtes	0	0	51,6
Sternum	1	4	66,6
Scapula	12	24	44,7
P. Humérus	2	4	44,7
D. Humérus	9	18	36,8
P. Radius	8	16	25,8
D. Radius	6	12	20,2
P. Ulna	6	12	25,8
D. Ulna	0	0	20,2
Carpe	11	1,8	12,7
P. Métacarpe	3	6	9
D. Métacarpe	12	24	7,1
Coxal	5	10	49,3
P. Fémur	4	8	100
D. Fémur	6	12	100
P. Tibia	0	0	62,8
D. Tibia	6	12	44,1
Astragale	0	0	27,7
Calcaneum	3	6	27,7
P. Métatarse	17	34	19,5
D. Métatarse	13	26	15,4
Phalange I	47	23,5	8,6
Phalange II	46	23	8,6
Phalange III	24	12	8,6
Total	314	-	-

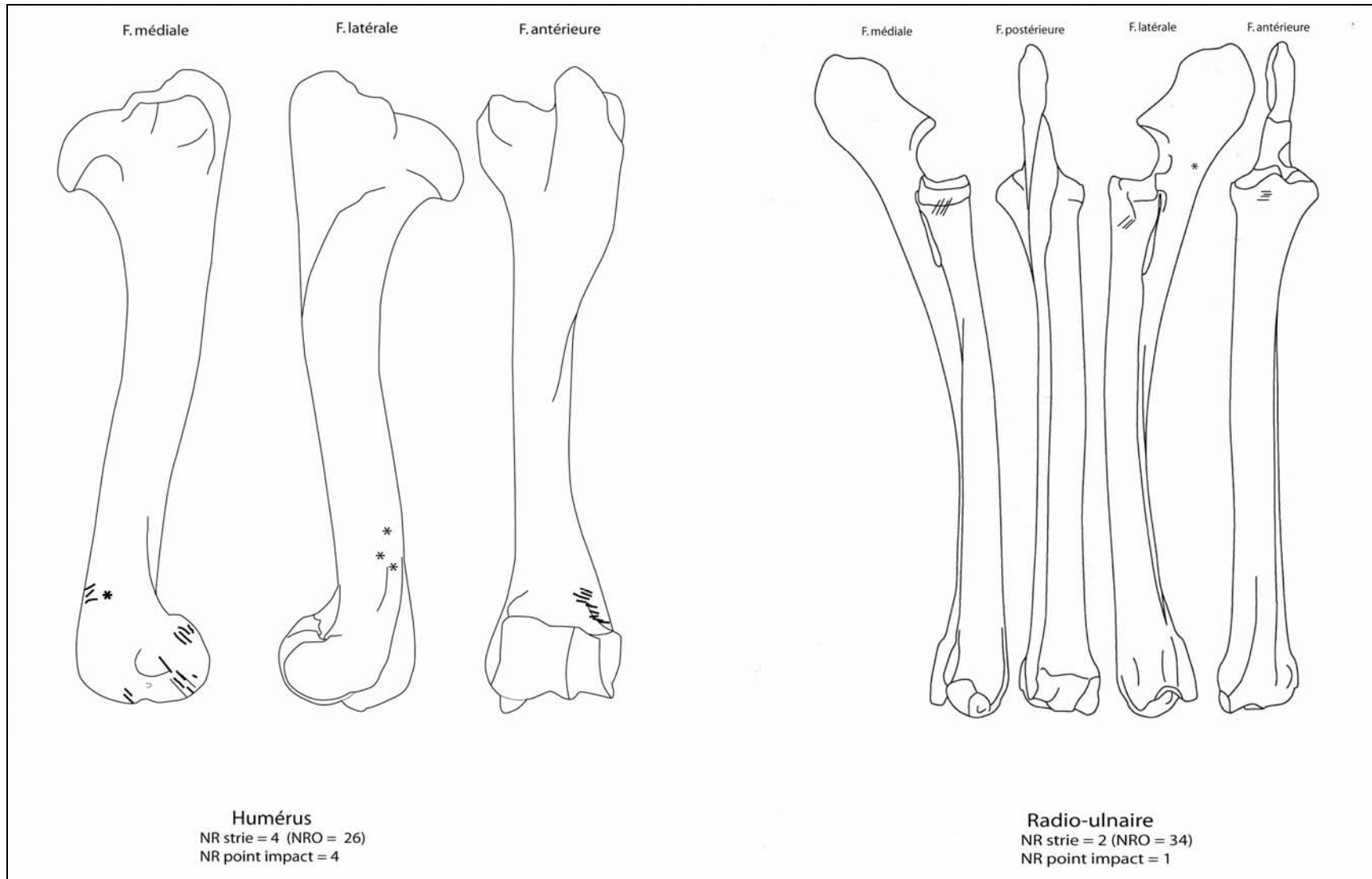
Annexe 22 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et FUI (d'après les données de Metcalfe et Jones 1988 pour le renne) des ossements de renne

	Mandibules gauches										NMIc	Mandibules droites									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
Stade I											≠	J 77 T7 159			X					X	
												ZC 30D									X
												ZC 30 10003R			X					X	X
												ZC 30A 10052R									
											≠	ZC 30D 10001R			X				X	X	X
	Total NMI : 0										3	Total NMI : 3									
Stade II	ZC 30A 10163	X									=	30A			X				X		
	C0-C1 79			X					X		=	C0-C1 79							X		
	30AB 78 R9 762		X	X							=	C0-C1 79								X	
	30AB 78 R9 704							X	X	X	=	C0-C1 79							X		
	ZC 30 10167R	X									=	30AB R9 620								X	
	30A							X			=	ZC 30A 10004R		X				X			
											=	ZC 30A 10050R									X
	C0-C1 79			X					X		=	ZC 30A 10006R		X				X			
	C0-C1 79									X	=	ZC 30A 10060R								X	
	C0-C1 79									X	=										
	ZC 30D 10168R	X									=	ZC 30D 10002R		X					X	X	
	ZC 30D 10010R			X					X		=										
ZC 30D 10166R	X							X		=	ZC 30A 10155R	X									
										=	ZC 30A 10053R							X			
	Total NMI : 7										7	Total NMI : 7									
Stade III	ZC 30A 10186R		X	X	X						=	ZC 30A 10015R	X	X	X						
	ZC 30 10215R						X				=	ZC 30A 10011R					X	X			
	ZC 30G 10205R			X	X						=	ZC 30G 10017R	X	X							
	ZC 30A 10203R						X				=	ZC 30A 10117R				X					
											=	ZC 30A 10096R						X			
	ZC 30A 10039R	X	X								=	ZC 30A 10149R	X								
	ZC 30A 10212R						X				=	ZC 30A 10023R		X	X						
											=	ZC 30A 10118R				X					
	ZC 30A 10196R		X								=	ZC 30A 10099R						X			
	ZC 30 10214R						X				=	ZC 30A 10018R	X	X				X			
ZC 30A 10038R		X	X	X	X					=	ZC 30A 10092R							X			
										=	ZC 30G 10021R	X	X	X	X	X					
										≠	ZC 30G 10159R	X									
										≠	ZC 30A 10022R			X	X	X	X	X			
	Total NMI : 5										6	Total NMI : 6									
Stade IV	30AB 78 R8 157	X									=	C0-C1 79	X	X					X	X	
											=	30A									
	J 77 T7 158	X	X	X							=	30AB 77 R9	X	X	X						
	C0-C1 79	X	X								=	30AB 77 R7 137	X	X	X						
	30AB 78 Q9 254				X	X					=	30AB 78 R8 173					X				
											=	30AB 77 Q7 61								X	
	30AB R8 114	X									=	ZC 30A 10031R	X	X	X						
	ZC 30A 10040R		X	X	X						=	ZC 30A 10100R				X					
ZC 30A 10213R							X			=											
ZC 30D 10043R	X	X								=											
ZC 30A 10237R							X			=											
	Total NMI : 5										5	Total NMI : 4									
Stade V	ZC 30A 10044R		X	X	X	X	X				=	ZC 30 10162R	X								
											=	ZC 30G 10029R				X	X	X			
	ZC 30G 10045R				X	X	X				≠										
	J 77 U6 479		X	X	X	X	X				≠										
	Total NMI : 3										3	Total NMI : 1									
	Total NMI : 20										24	Total NMI : 21									

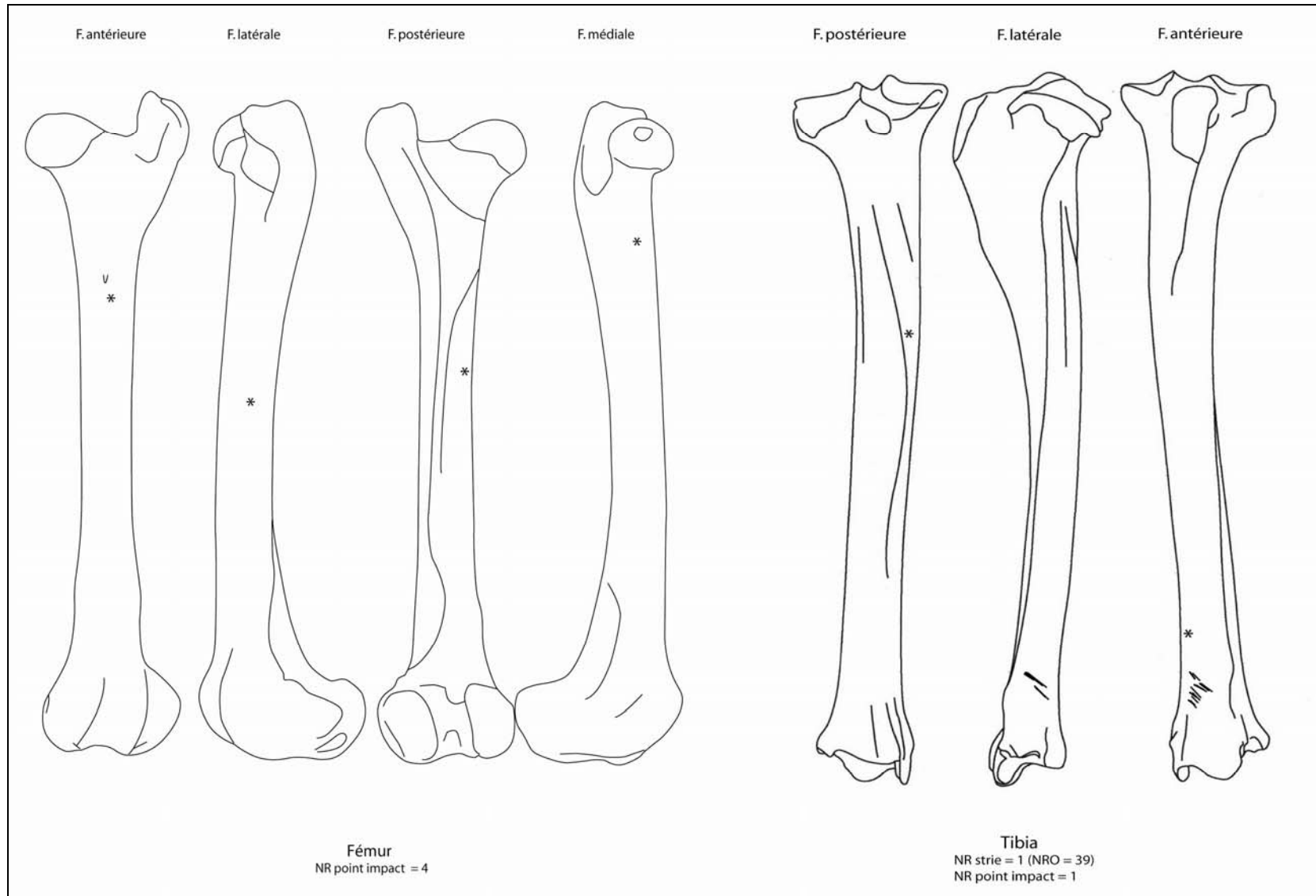
Annexe 23 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des mandibules et des dents isolées inférieures (= : appariement, ≠ : aucun appariement possible, ° : bourgeon)

	Maxillaires gauches								NMIc	Maxillaires droits										
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4		DP3	DP2	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
Stade I	30AB 77 R9 304							X	X	=	30AB 77 R10 336			X				X	X	
	30A		X							=	30A		X					X	X	X
	30A							X		=										
											=	ZC 30D 10353R								X
											=	PT Y 10356R								X
	Total NMI : 2									4	Total NMI : 4									
Stade II	ZC 30A 10382R							X		=	30AB 77 R8 113							X	X	
	ZC 30A 10371R							X		=	30AB 78 Q9 203	X								
	ZC 30A 10370R								X	=	30AB 78 R9 695								X	
	ZC 30A 10263R							X	X	X	=	C0-C1 79							X	
											=	ZC 29 10278R	X							
	Total NMI : 3									3	Total NMI : 3									
Stade III	30A	X								=	30A	X	X	X	X					
	30A		X							=										
	J 79 T6	X								=	30A	X	X	X	X	X	X			
	30AB 79 S9 299		X							=										
	J S7 79 285		X							=	30AB 78 R9 977		X							
	ZC 30 10271R		X	X						=	30A		X							
	ZC 30A 10270R	X	X							=										
	Total NMI : 5									5	Total NMI : 4									
Stade IV	C0-C1 79	X								=	30A	X	X	X	X	X	X			
	J 77 T7 149		X	X	X	X	X			=										
	C0-C1 79	X								=	30AB 78 S9 52	X								
	ZC 30A 10268R	X	X	X						=	ZC 30A 10262R	X	X							
										=	ZC 30D 10257R					X	X			
	Total NMI : 3									3	Total NMI : 3									
Stade V										≠	30AB 77 R10 635		X	X	X	X	X			
										≠	30AB 77 Q7 62		X							
										2	Total NMI : 2									
Total	Total NMI : 13									17	Total NMI : 16									

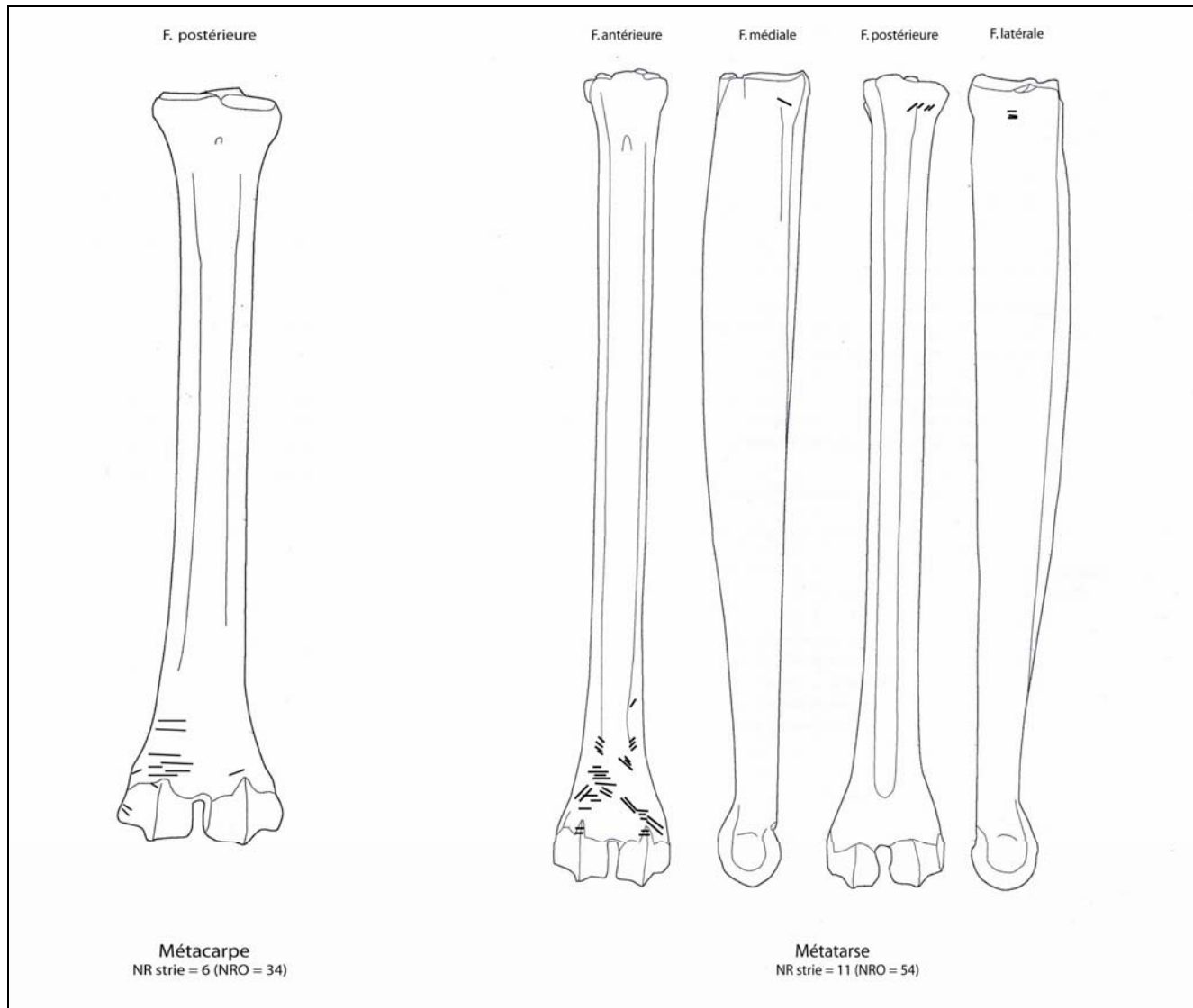
Annexe 24 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des maxillaires et des dents isolées supérieures (= : appariement, ≠ : aucun appariement possible)



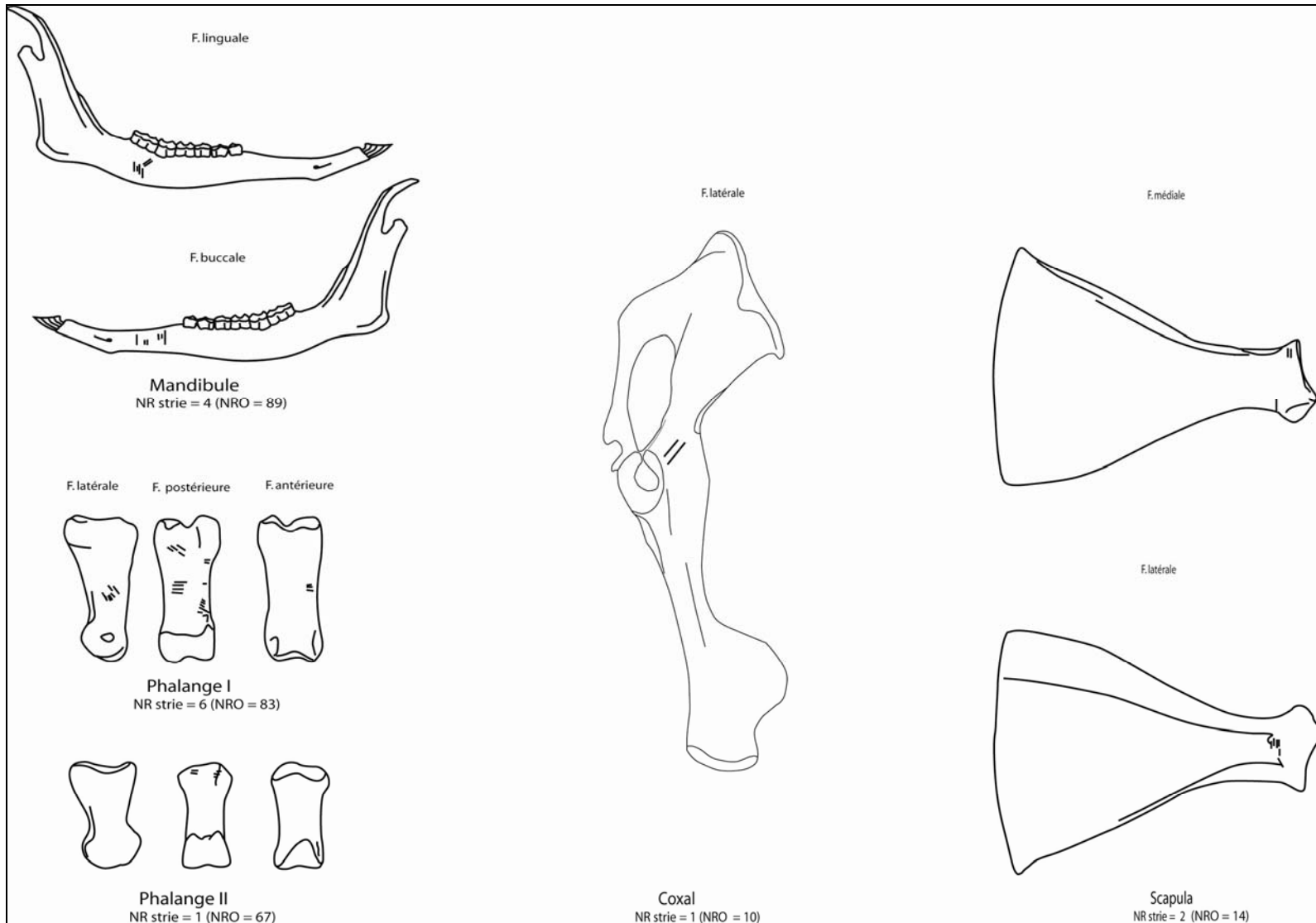
Annexe 25 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre antérieur de renne



Annexe 26 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre postérieur de renne



Annexe 27 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes de renne



Annexe 28 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les mandibules, les os des ceintures et les phalanges de renne

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc	QsP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Condyle occipital	-	1	-	1								
Arcade zygomatique	2	-	-	2								
Os temporal	-	-	2	2								
Os hyoïde	-	-	1	1								
Total	2	1	3	6	2	1	-	3	2	2	1	22,2
Prémaxillaire	1	2	1	4								
Maxillaire avec dents	-	1	-	1								
Maxillaire sans dent	4	-	2	6								
Jugales sup. isolées	7	10	2	19								
Incisives sup. isolées	1	3	-	4								
Total	13	16	5	34	5	3	-	8	5	5	2	44,4
Mandibule												
Mandibule avec dents	2	2	-	4								
Mandibule sans dent	-	-	2	2								
Branche montante	3	2	-	5								
Os incisif	1	1	-	2								
Jugales inf. isolées	9	6	8	23								
Incisives inf. isolées	2	1	5	8								
Total	17	12	15	44	7	4	-	11	8	8	2	61,1
Jugales indet.	-	-	3	3	-	-	-	-				
Vertèbres	-	-	-	-								
Côtes	-	-	-	-								
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Diaphyse	2	2	-	4								
Total	2	3	-	5	1	3	-	4	3	3	2	22,2
Humérus												
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Diaphyse	4	5	-	9								
Total	4	6	-	10	2	3	-	5	3	3	2	27,8
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	1	2	-	3								
Diaphyse	3	4	-	7								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1								
Extrémité distale	1	-	-	1								
Total	6	6	-	12	2	2	-	4	2	2	2	22,2
Ulna												
Diaphyse	3	1	-	4								
Total	3	1	-	4	3	1	-	4	3	3	2	22,2
Métacarpe												
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4								
Diaphyse	2	-	-	2								
Total	5	1	-	6	2	1	-	3	2	2	2	16,7
Métacarpe vestigiel	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	4	5,5
Coxal												
Frgt Aceta.	1	-	-	1								
Frgt Aceta. + frgt ischium	1	-	-	1								
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1	2	5,5
Fémur												
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	7	5	-	12								
Total	9	7	-	16	3	2	-	5	3	3	2	27,8
Rotule	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	5,5
Tibia												
Diaphyse	6	9	2	17								
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2								
Total	7	10	2	19	2	3	-	5	3	3	2	27,8
Tarse												
Calcaneum	1	1	-	2								
Astragale	1	-	-	1								
Total	2	1	-	3	2	1	-	3	1	1	12	2,8
Métatarse												
Extrémité proximale + diaphyse	4	2	1	7								
Diaphyse	-	1	-	1								
Total	4	3	1	8	3	1	-	4	2	2	2	22,2
Métatarse vestigiel	4	5	-	9	4	5	-	9	3	3	4	25
Métapode indéterminé												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	10	10								
Extrémité distale	-	-	10	10								
Total	-	-	23	23	-	-	13	13	4	4	4	36,1
Métapode vestigiel (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-		
Grand sésamoïde	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1	8	2,7
Petit sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	4	2,8
Phalange I												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	4	2,8
Phalange II (entière)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	2	4	8,3
Phalange III (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	4	2,8
Total	81	76	59	216	40	34	20	94				

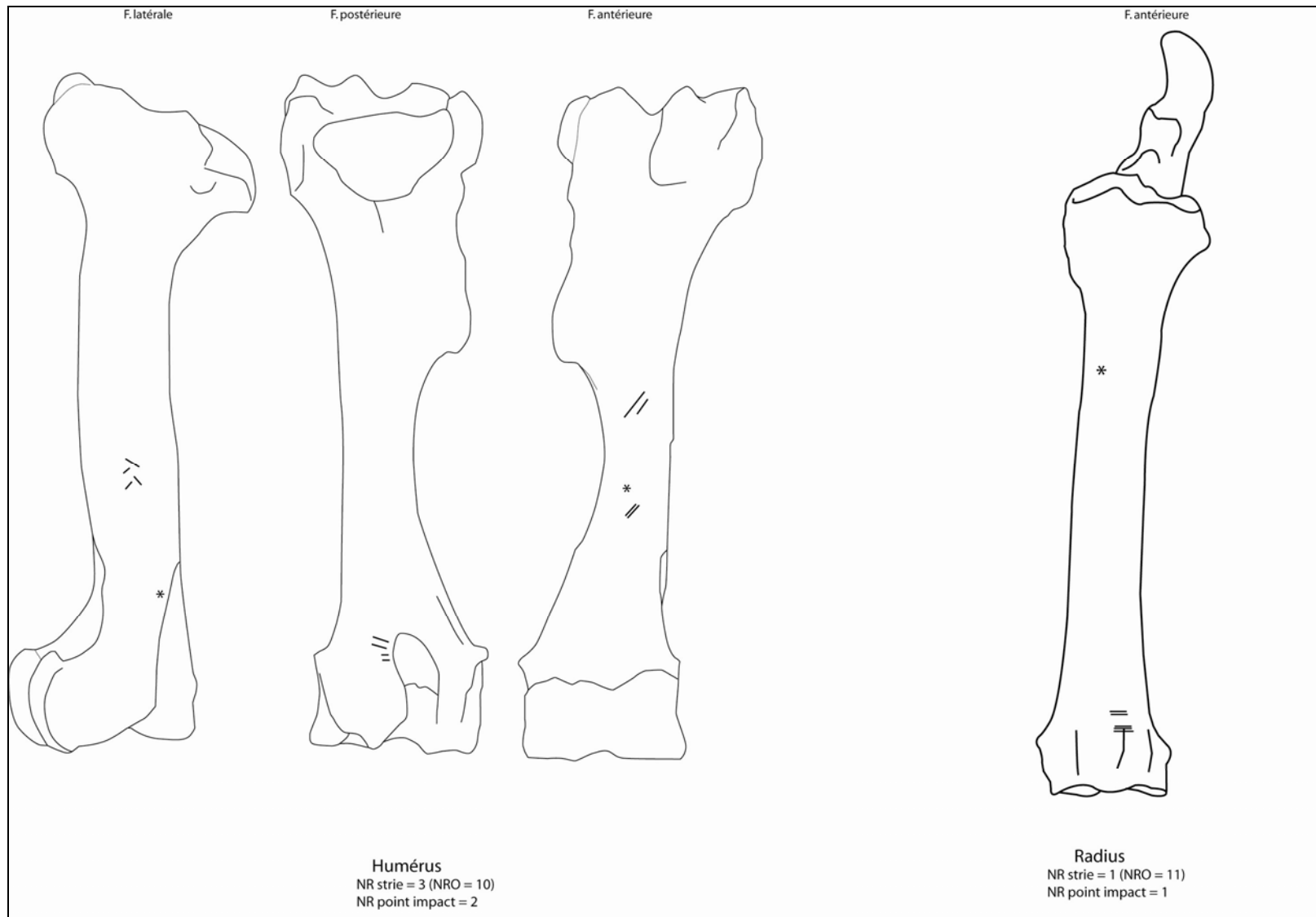
Annexe 29 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	4	22,2	0,6
Atlas	0	0	0,47
Axis	0	0	0,37
V. cervicales	0	0	0,41
V. thoraciques	0	0	0,32
V. lombaires	0	0	0,42
Côtes	0	0	0,36
P. Scapula	1	5,6	0,64
P. Humérus	1	5,6	0,23
Dia. Humérus	5	27,8	0,64
D. Humérus	0	0	0,36
P. Radius	2	11,1	0,37
Dia. Radius	4	22,2	0,84
D. Radius	2	11,1	0,42
P. Ulna	0	0	0,43
P. Métacarpe	3	16,7	0,55
Dia. Métacarpe	5	27,7	0,83
Coxal	1	11,1	0,3
P. Fémur	4	22,2	0,3
Dia. Fémur	5	27,8	0,59
D. Fémur	0	0	0,3
P. Tibia	0	0	0,3
Dia. Tibia	5	27,8	0,82
D. Tibia	2	11,1	0,45
Calcaneum	2	11,1	0,45
Astragale	1	5,6	0,64
P. Métatarse	4	22,2	0,59
Dia. Métatarse	4	22,2	0,91
D. Métapode	13	36,1	0,6
Phalange I	1	2,8	0,57
Phalange II	3	8,3	0,59
Phalange III	1	2,8	0,57

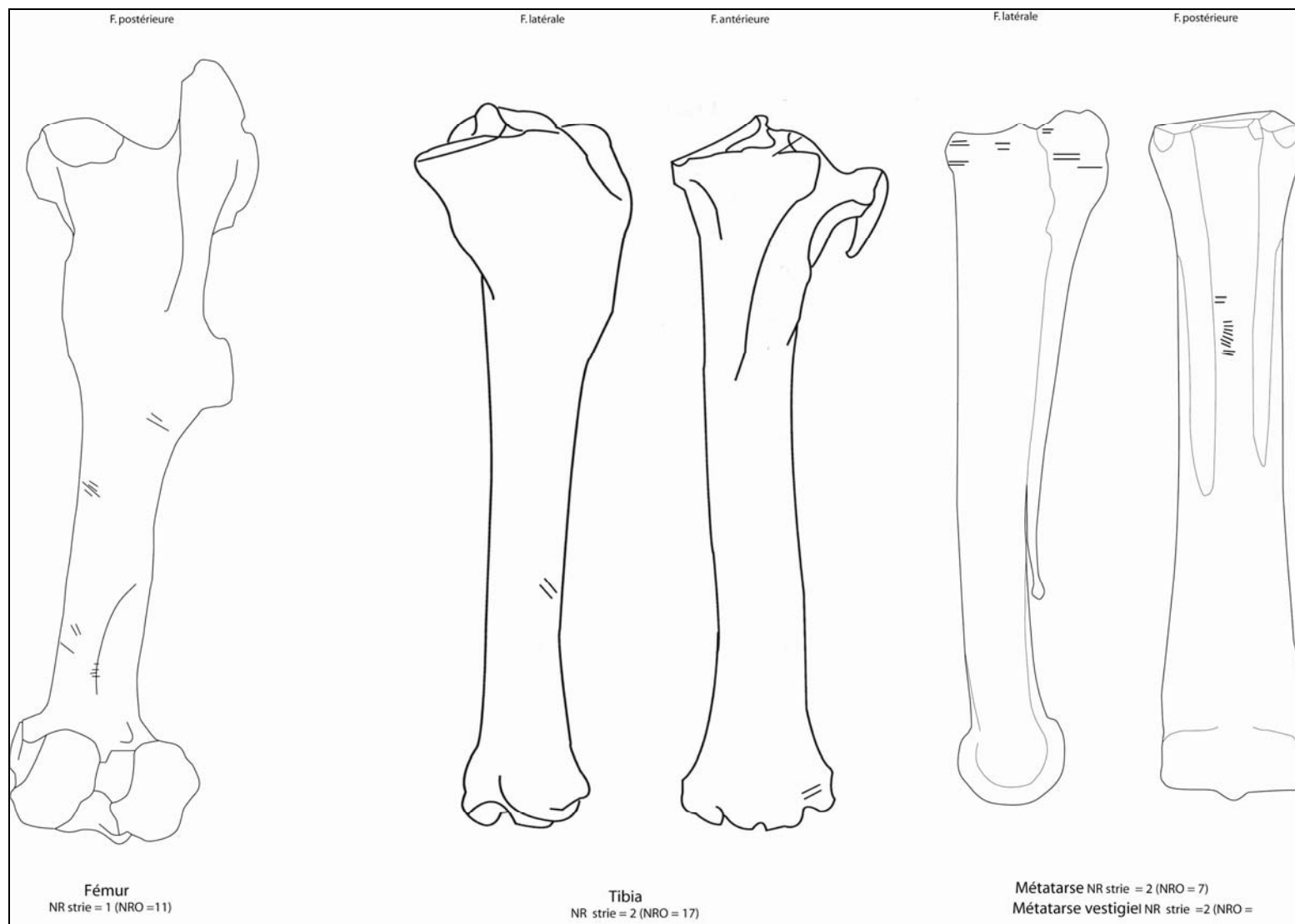
Annexe 30 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité (d'après les données de Lam *et al.* 1999 pour le cheval) des ossements de cheval

	NMPS	% PO	FUI
Maxillaire	8	44,4	17,9
Mandibule	11	61,1	7,4
Atlas	0	0	7,8
Axis	0	0	7,8
V. cervicales	0	0	45,2
V. thoraciques	0	0	100
V. lombaires	0	0	22,4
Scapula	4	22,2	15
P. Humérus	1	5,6	15
D. Humérus	0	0	14,1
P. Radius	2	11,1	8,7
D. Radius	2	11,1	6
P. Ulna	0	0	8,7
Carpe	0	0	3,1
P. Métacarpe	3	16,7	1,6
Coxal	1	5,6	53
P. Fémur	4	22,2	45,4
D. Fémur	0	0	45,4
P. Tibia	0	0	25,3
D. Tibia	2	11,1	15,2
Astragale	1	6,25	7,6
Calcaneum	2	11,1	7,6
P. Métatarse	4	22,2	3,8
D. Métapode	13	36,1	0,7
Phalange I	1	2,8	0,9
Phalange II	3	9,4	0,9
Phalange III	1	3,1	0,9

Annexe 31 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et FUI (d'après les données d'Outram et Rowley-Conwy 1998 pour le cheval) des ossements de cheval



Annexe 32 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre antérieur de cheval



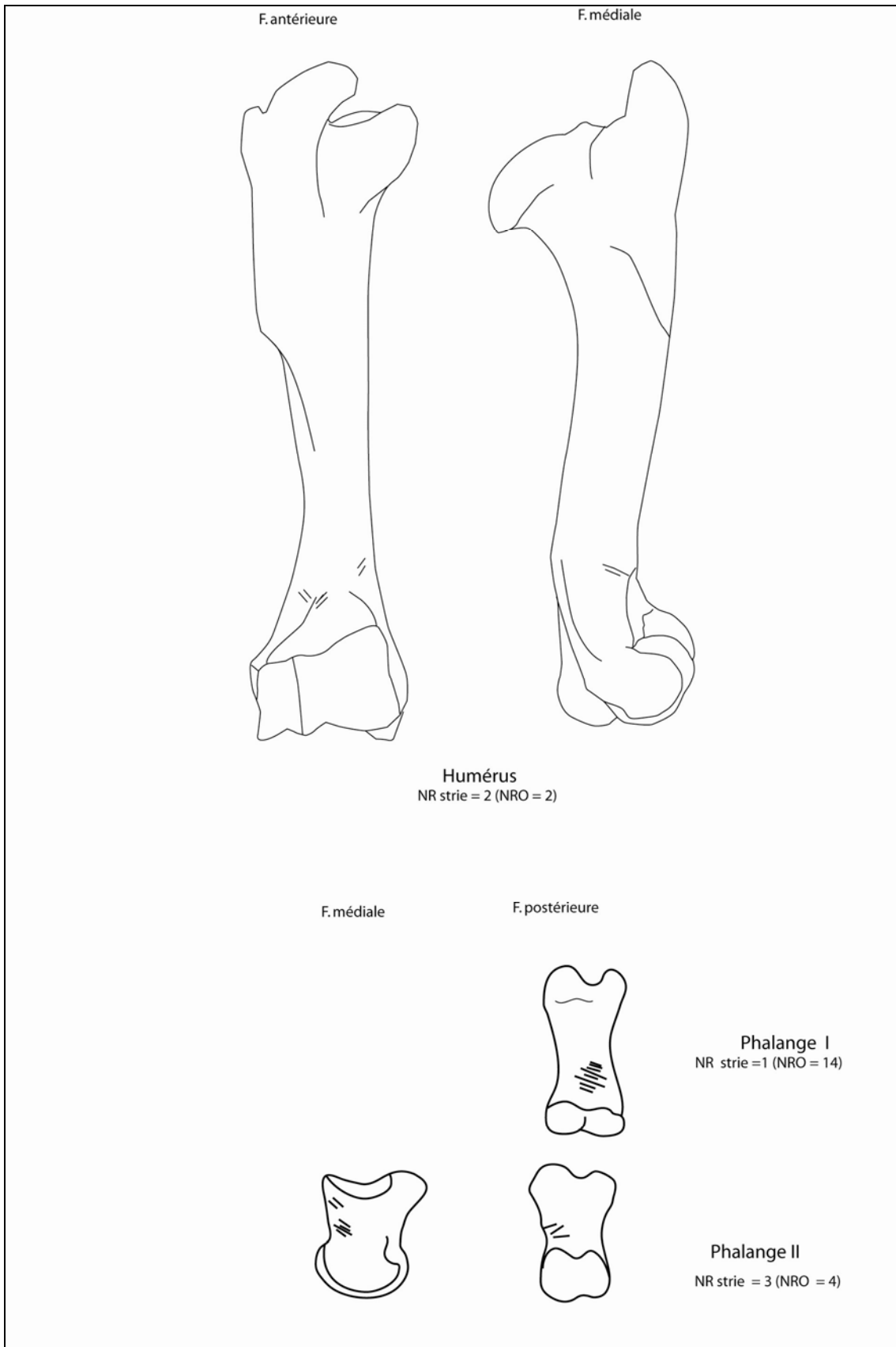
Annexe 33 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe et des points d'impact présents sur les os du membre postérieur et les métapodes de cheval

		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. arcelini3					Salpêtrière (Pontigardien, c. 30A)				
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S
M1/M2 sup.	DMDo	71	23	30	26,82	1,73	23	24,5	29	25,99	1,4256	92	23	29,5	26,19	1,758	1	28,47	-	-	-
	DVLo	60	24,5	29,5	26,93	1,26	20	24	27,6	26,15	1,0942	29	24,8	27,5	26,07	0,9108	-	-	-	-	-
M3 sup.	DMDo	46	23	32,5	26,69	2,3581	4	26	28,3	27,08	-	9	24,4	31	27,32	2,2236	2	27,44	27,46	27,45	-
	DVLo	49	18	29	23,82	1,87	3	22,5	23	22,83	-	9	21	24	22,99	1,0493	2	21,45	21,61	21,53	-
P2 inf.	DMDo	49	29	38	34,17	1,88	16	29	35,6	32,87	1,8169	11	31,2	36	33,67	1,7989	1	31,88	-	-	-
	DVLo	51	13	18	15,39	1,01	17	13,5	18	15,12	1,2132	12	14	15,6	14,77	0,4141	2	13,75	14,36	14,06	-
P3/P4 inf.	DMDo	120	25,5	34	29,97	1,65	32	26	30,7	28,66	1,471	29	25,4	31	28,84	1,2941	4	28,62	30,2	29,45	-
	DVLo	112	15	21	17,54	0,92	32	14,3	18,3	16,55	1,0055	29	15	18,2	16,54	0,8227	3	15,84	17,71	17,02	-
M1/M2 inf.	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	2	27,65	28,39	28,02	-
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	2	14,19	15,87	15,03	-
M3 inf.	DMDo	48	30	38	33,48	1,77	9	28,5	35,5	31,93	2,1949	12	28	33,4	31,09	1,5042	2	31	32,8	31,9	-
	DVLo	48	12	16	13,93	0,9	9	12,5	15,5	13,71	1,0031	12	11	14,2	13,27	0,8986	2	13,29	14,02	13,66	-
Tibia	DT dist. max.	4	71	85,5	-	-	19	70	81	77,1316	3,975	28	69,5	80	74,6036	3,0131	1	77,52	-	-	-
	DAP dist. max.	4	46,5	55,5	-	-	18	43,5	51,5	47,722	2,161	28	42	51	45,8643	1,9694	1	50,05	-	-	-
Mcc III*	DAP quille	24	37,5	43	39,6	-	28	35	41,2	37,8857	1,5693	39	30,5	39,5	36,5821	1,7763	-	-	-	-	-
	DT susart. Dist.	24	49	54	51,95	-	36	45	54,3	50,2694	2,0165	41	44,7	51,6	48,1707	1,6918	-	-	-	-	-
	DT art. dist.	24	50	56	53,2	-	34	46	56,5	51,4765	2,5166	36	47,2	53,7	49,9167	1,7793	-	-	-	-	-
	DAP susart. Dist.	24	23	28,5	25,4	-	35	21	27,8	23,7571	1,3546	40	20	26,5	22,81	1,7049	-	-	-	-	-
Mtt III*	DAP quille	25	38	44	-	-	12	34	42,4	39,375	2,3875	26	36	41,3	38,3192	1,4713	-	-	-	-	-
	DT susart. dist.	25	46,5	56	52,5	-	16	50	55,5	51,9063	1,519	25	45,8	53,8	48,94	1,854	-	-	-	-	-
	DT art. dist.	25	48	56,5	53,7	-	16	49,5	55	53,4125	1,1843	24	48	55,3	50,6625	1,7425	-	-	-	-	-
	DAP susart. dist.	25	28	31,5	29,6	-	15	25,5	32	28,16	1,8306	27	21,6	29,9	26,2778	2,0262	-	-	-	-	-
Mtp III	DAP quille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	34,83	37,62	36,23	-
	DT susart. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	43,15	48,94	46,8	-
	DT art. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	48,25	-	-	-
	DAP susart. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	24,02	27,92	26,54	-
Phalange II postérieure*	L. totale	17	47	55,5	51,94	1,95	69	46	55,5	49,8986	2,1379	47	45,3	53	49,1702	1,8493	1	49,13	-	-	-
	DAP prox.	17	33	39	58,4	-	68	32	38	34,6809	1,3889	46	31,5	37	33,6152	1,3248	1	34,73	-	-	-
	DT prox.	17	50,5	62	58,4	-	66	51	62	56,4667	2,2806	45	51,5	60	55,3111	2,1118	1	55,21	-	-	-
	DAP dist. max.	17	23,5	28	-	-	68	25,5	32	28,7059	1,4993	45	26	30,5	27,8333	1,0388	1	30,24	-	-	-

Annexe 34 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des chevaux comparées à celles des différentes sous-espèces (d'après Guadelli 1991) (1 : Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 : Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 : Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. ; * : pour E. cab. germanicus, Pair non pair, Würm ancien)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.*	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	1	-	1						
Total	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	-	2	-	2						
Jugales inf. isolées	1	1	1	3						
Incisives inf. isolées	-	-	2	2						
Total	1	3	3	7	1	2	-	3	3	3
Scapula										
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4						
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2						
Extrémité distale	1	1	-	2						
Total	5	3	-	8	3	2	-	5	3	3
Ulna										
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Diaphyse	1	1	-	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	3	2	-	5	1	1	-	2	1	1
Semi-lunaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	1	2	3	-	1	-	1	1	1
Grand sésamoïde	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1
Phalange I										
Entière	2	1	-	3						
Extrémité proximale	3	2	-	5						
Extrémité distale	3	2	1	6						
Total	8	5	1	14	5	3	-	8	1	1
Phalange II										
Entière	2	2	-	4						
Extrémité proximale	4	1	1	6						
Extrémité distale	2	4	-	6						
Total	8	7	1	16	6	6	-	12	2	2
Phalange III										
Entière	3	-	-	3						
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Total	4	1	-	5	4	1	-	5	1	1
Phalange II vestigiale (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	35	27	13	75	24	21	5	50		

Annexe 35 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 36 : Salpêtrière (Pontigardien, Fouilles Escalon et Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.*	Total	G	D	Indet.	Total		
Jugales sup. isolées	-	1	-	1						
Total maxillaire	-	1	-	1	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1						
Mandibule (sans dent)	-	-	1	1						
Branche montante	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	-	-	1	1						
Total mandibule	1	1	2	4	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Petit sésamoïde	-	3	-	3	-	3	-	3	1	1
Grand sésamoïde	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1
Phalange I										
Entière	2	-	-	2						
Extrémité proximale	1	3	-	4						
Extrémité distale	-	1	2	3						
Total	3	4	2	9	3	2	-	5	1	2
Phalange II										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	1	-	2						
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	1	1
Phalange III										
Entière	4	5	-	9						
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Total	5	5	-	10	5	5	-	10	2	2
Total	14	16	8	38	13	13	5	31		

Annexe 37 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de boviné

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.*	Total	G	D	Indet.	Total		
Cheville osseuse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire	-	2	-	2						
Jugales sup. isolées	-	1	-	1						
Total	-	3	-	3	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	1	1	-	2						
Total mandibule	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Atlas	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Axis	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	4	2	-	6						
Total	5	2	-	7	5	2	-	7	1	1
Total	8	6	4	18	7	4	4	15		

Annexe 38 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.*	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Incisives inf. isolées	1	2	-	3						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	1	3	4	8	1	2	4	7		

Annexe 39 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	1	1	2	4								
Condyle occipital	1	3	-	4								
Bulle tympanique	-	-	4	4								
Pointe zygomatique	2	1	-	3								
Frgt	-	-	3	3								
Total	4	5	9	18	2	3	-	5	3	3	1	35,7
Prémaxillaire	2	4	-	6								
Maxillaire												
Entier	1	2	-	3								
Frgt	2	-	-	2								
Jugales sup. isolées	-	-	14	14								
Incisives sup. isolées	-	-	6	6								
Total	5	6	20	31	2	4	-	6	4	4	2	42,9
Mandibule												
Entière	3	-	-	3								
Condyle	-	2	-	2								
Jugales inf. isolées	-	-	3	3								
Incisives inf. isolées	-	-	4	4								
Total	3	2	7	12	3	2	-	5	3	3	2	35,7
Atlas	-	-	-	-								
Axis (entier)	-	-	3	3	-	-	3	3	3	3	1	42,9
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	2	5	8,6
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	5	5	-	-	5	5	1	2	12	6
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	6	6								
Frgt corps	-	-	8	8								
Total	-	-	14	14	-	-	10	10	2	2	7	20,4
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	14,3
Vertèbres caudales	-	-	5	5	-	-	5	5	1	1	15	4,8
Disque vertébral	-	-	3	3	-	-	-	-				
Sternum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	14,3
Côtes												
Entière	-	-	3	3								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	7	7								
Diaphyse	-	-	8	8								
Total	-	-	18	18	-	-	10	10	1	1	24	6
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2								
Diaphyse	-	-	3	3								
Total	-	2	3	5	-	2	-	2	2	2	2	14,3
Humérus												
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	3	-	-	3								
Extrémité distale	2	-	-	2								
Total	6	1	1	8	5	1	-	6	5	5	2	42,9
Radius												
Entier	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	1	3	-	4								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Total	2	5	1	8	2	4	-	6	4	4	2	42,9
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	3	-	-	3								
Diaphyse	2	2	-	4								
Total	5	2	-	7	4	2	-	6	4	4	2	42,9
Carpe	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	16	0,9
Métacarpe												
Entier	-	-	18	18								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	5	5								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	28	28	-	-	23	23	3	3	10	32,9
Coxal												
Entier	-	4	-	4								
Acétabulum + frgt ilium	1	-	-	1								
Acétabulum + frgt ischium	-	2	-	2								
Frgt acétabulum	-	-	1	1								
Frgt ischium	1	1	-	2								
Total	2	7	1	10	1	6	1	8	6	7	2	57,1
Fémur												
Entier	1	1	-	2								
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	2	4	-	6								
Diaphyse	-	1	1	2								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	1	2								
Extrémité distale	1	-	1	2								
Total	6	7	3	16	3	6	-	9	6	6	2	50
Rotule	2	3	-	5	2	3	-	5	3	3	2	35,7
Tibia												
Entier	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Diaphyse (sans fibula)	-	1	1	2								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Total	3	3	1	7	2	2	-	4	2	2	2	28,6
Tarse												
Astragale	3	4	-	7								
Calcaneum	3	4	1	8								
Naviculaire	1	2	-	3								
Cuboïde	1	2	-	3								
Total	8	12	1	21	8	12	-	20	4	5	2	21,4
Métatarse												
Entier	-	-	9	9								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	8	8								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	9	9								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	27	27	-	-	19	19	3	3	8	33,9
Phalange I												
Entière	-	-	46	46								
Extrémité proximale	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	5	5								
Total	-	-	55	55	-	-	51	51	3	4	18	40,5
Phalange II												
Entière	-	-	20	20								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	22	22	-	-	22	22	2	2	18	17,5
Phalange III (entière)	-	-	30	30	-	-	30	30	2	2	18	23,8
Total	46	55	263	364	34	47	185	266	2	2	18	23,8

Annexe 40 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon de Fonton et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin (% PO : calculé sur 7 individus, le fœtus est exclu)

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	3	21,4	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	3	42,9	0,46
Vertèbres lombaires	10	20,4	0,35
Sacrum	1	14,3	0,43
Sternum	1	14,3	0,07
Côtes	10	6	0,06
P. Scapula	2	28,6	0,33
P. Humérus	2	28,6	0,25
Dia. Humérus	2	28,6	0,4
D. Humérus	5	35,7	0,4
P. Radius	6	42,9	0,14
Dia. Radius	4	28,6	0,13
D. Radius	3	21,4	0,11
P. Ulna	3	21,4	0,23
Dia. Ulna	3	21,4	0,12
P. Métacarpe	23	32,9	0,12
D. Métacarpe	5	7,1	0,13
Coxal	8	57,1	0,42
P. Fémur	7	50	0,26
Dia. Fémur	5	35,7	0,39
D. Fémur	6	42,9	0,26
Rotule	5	35,7	0,25
P. Tibia	3	21,4	0,54
Dia. Tibia	5	35,7	0,3
D. Tibia	3	21,4	0,44
Astragale	7	50	0,28
Calcaneum	7	50	0,2
P. Métatarse	17	30,3	0,11
Dia. Métatarse	18	32,1	0,06
D. Métatarse	19	33,9	0,12
P. Phalange I	50	39,7	0,1
D. Phalange I	51	40,5	0,08
P. Phalange II	20	15,9	0,1
D. Phalange II	22	17,5	0,08

Annexe 41 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentages des parties observées et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des ossements de lapin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Total	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Rotule										
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Métatarse										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III (entière)										
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	3	3	5	11	3	3	4	10		

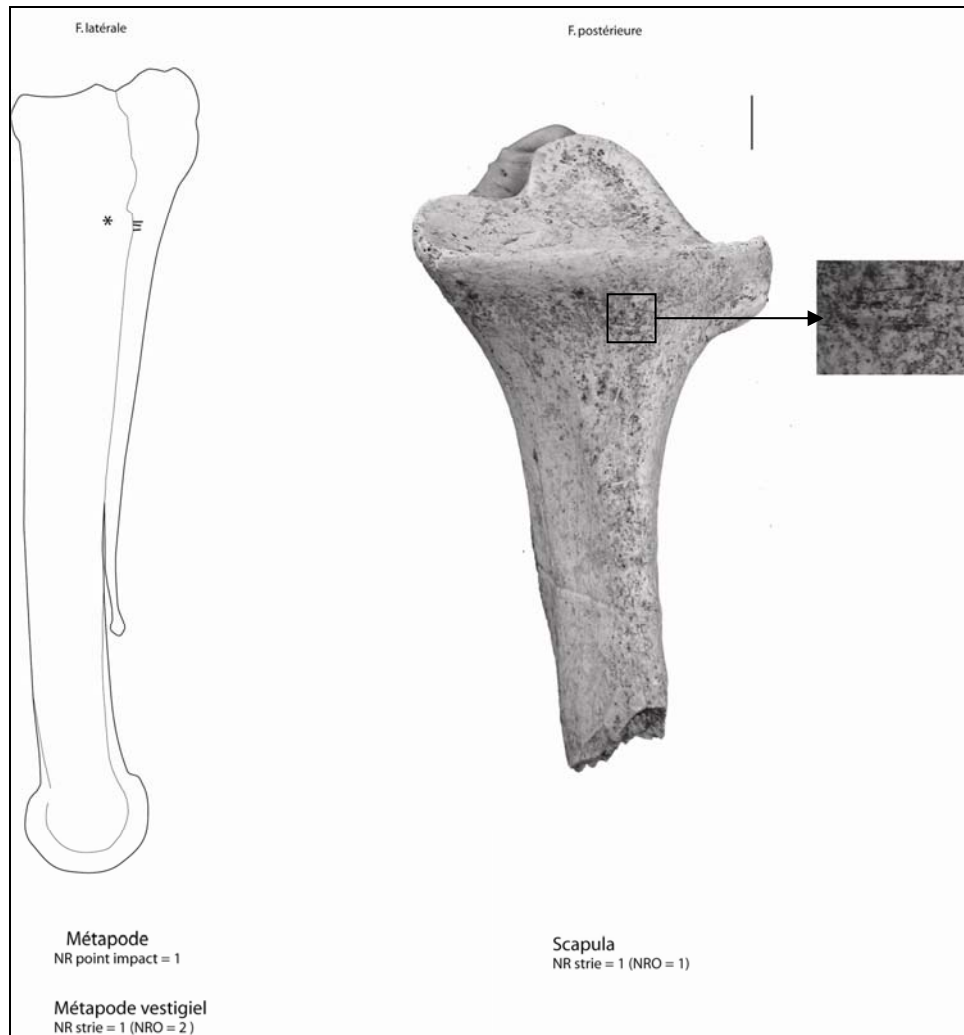
Annexe 42 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre

	NMlc	PVA	Total PVA	% Total
Renne	21	90	1890	40,7
Cheval	2	150	300	
	2	225	450	
	3	300	900	
Total	7	-	1650	35,6
Cerf	2	47,5	95	
	1	59,25	59,25	
Total	3	-	154,25	3,3
Bison	1	307,2	307,2	
Aurochs	1	500	500	
Total grand Boviné	2	807,2	807,2	17,4
Hydruntin	1	114	114	2,5
Bouquetin	1	25	25	0,5
Total	35		4640,5	100

Annexe 43 : Salpêtrière (Pontigardien, fouilles Escalon et Bazile). Poids en viande et abats (kg) total et par espèce (les individus de moins d'un an ne sont pas pris en compte dans le calcul) (d'après Vigne 1996 ; Patou-Mathis et Chabaï 2003 ; Hainard et Perrot 1971)

Éléments squelettiques	NRDt				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup.	5	-	-	5	2	-	-	2	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	-	-	2						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	2	2
Jugales indet.	-	-	3	3						
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Coxal										
Frgt ilium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Entier	1	-	-	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Métapode vestigiel										
Entier	-	-	1	1						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Grand sésamoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	16	3	5	24	11	2	2	15		

Annexe 44 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval



Annexe 45 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. e, fouilles Bazile). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur les ossements de cheval

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	Gau	Dr	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	5	1	7	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	2	2	-	4						
Corps incisif	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	2	1	1	4						
Total	5	3	1	9	2	1	-	3	2	2
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	6	10	3	19	3	5	1	9		

Annexe 46 : (Salpêtrière, Solutrén ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.*	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Ulna (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Coxal (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse (avec fibula)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	3	1	2	6	3	1	2	6		

Annexe 47 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMlc	PVA	Total PVA	% PVA
Renne	2	90	180	14,9
Cheval	2	150	300	
	1	300	300	
Total	3	-	600	49,8
Boviné	1	400	400	33,2
Bouquetin	1	25	25	2,1
Total	7		1205	100

Annexe 48 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Poids en viande et abats (kg) total et par espèce (d'après Vigne 1996 ; Hainard et Perrot 1971)

Taxons		NMI
<i>Lagopus lagopus</i>	Lagopèdes des saules	1
<i>Lagopus sp.</i>	Lagpède sp.	4
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	1
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	1
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	2
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	2
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Gros bec	1
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Chocard à bec jaune	1
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	1
Total		14

Annexe 49 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. e, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMH	NMc	QsP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Bois	8	7	33	48	12	9	8	29	15	15	2	18,8
Crâne												
Condyle occipital	2	1	-	3								
Rocher	2	5	-	7								
Arcade zygomatique	10	5	-	15								
Os frontal	3	4	11	18								
Os temporal	11	11	-	22								
Os lacrymal	2	8	-	10								
Os palatin	1	3	14	18								
Os hyoïde	-	-	2	2								
Total	30	34	15	79	11	11	-	22	11	11	2	14,9
Prémaxillaire	3	2	1	6								
Maxillaire (avec dents)	78	69	3	150								
Maxillaire (sans dent)	-	-	4	4								
Jugales sup. isolées	174	154	42	370								
Canines sup. isolées	1	3	14	18								
Total	256	228	64	548	58	54	-	112	58	67	2	75,7
Mandibule												
Mandibule (avec dents)	91	101	2	194								
Mandibule (sans dents)	9	6	25	40								
Branche montante	58	40	3	101								
Corps incisif	23	10	3	36								
Jugales inf. isolées	64	79	21	164								
Incisives inf. isolées	15	12	16	43								
Total	260	248	70	578	53	60	-	113	60	62	2	76,4
Vertèbres												
Atlas	-	-	2	2	-	-	1	1				
Vertèbres caudales	-	-	2	2	-	-	2	2				
Total	-	-	4	4	-	-	3	3	1	1	29	0,1
Sternbre	-	-	10	10	-	-	2	2	2	2	1	2,7
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1,4
Côtes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	13	11	-	24								
Diaphyse	4	5	1	10								
Total	17	16	1	34	12	14	-	26	14	14	2	17,6
Humérus												
Extrémité proximale	2	-	1	3								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	1	3								
Diaphyse	24	21	2	47								
Extrémité distale + diaphyse	9	8	-	17								
Total	36	30	4	70	11	11	-	22	11	11	2	14,9
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	11	11	-	22								
Diaphyse	16	15	21	52								
Extrémité distale + diaphyse	9	6	-	15								
Total	36	32	21	89	10	9	-	19	10	10	2	12,8
Ulna												
Extrémité proximale	-	2	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	12	4	-	16								
Diaphyse	8	6	4	18								
Total	20	12	4	36	10	6	-	16	10	10	2	10,8
Carpe												
Capitato-trapezoïde	4	1	-	5	4	1	-	5	4	4	2	3,4
Os crochu	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	1,3
Pyramidal	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	1,3
Scaphoïde	5	1	-	6	5	1	-	6	5	5	2	3,4
Semi-lunaire	4	1	-	5	4	1	-	5	4	4	2	3,4
Total	17	3	-	20	17	3	-	20	17	17	12	2,3
Métacarpe												
Extrémité proximale + diaphyse	11	8	-	19								
Diaphyse	-	-	16	16								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	16	16								
Total	11	8	32	51	6	5	5	16	8	9	2	10,8
Coxal												
Acetabulum + frgt ischium + frgt ilium	5	2	-	7								
Acetabulum + frgt ischium	1	7	-	8								
Acetabulum + frgt ilium	2	4	-	6								
Acetabulum + frgt pubis	3	5	-	8								
Frgt ilium	5	1	-	6								
Frgt ischium	-	1	-	1								
Frgt pubis	1	1	-	2								
Total	17	21	-	38	8	9	-	17	9	9	2	11,5
Fémur												
Extrémité proximale	1	3	1	5								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Diaphyse	12	9	12	33								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	1	1	2	4								
Total	14	14	16	44	5	3	-	8	5	5	2	5,4
Rotule	3	4	-	7	3	4	-	7	4	4	2	4,7
Tibia												
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	3	2	-	5								
Diaphyse	31	38	5	74								
Extrémité distale + diaphyse	10	5	-	15								
Total	45	46	5	96	10	10	-	20	10	10	2	13,5
Malleole	4	2	-	6	4	2	-	6	4	4	2	4,1
Tarse												
Astragale	7	2	-	9	7	2	-	9	7	7	2	6,1
Calcaneum	4	8	-	12	4	6	-	10	6	6	2	6,8
Grand cunéiforme	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2	2	2
Naviculo-cuboïde	2	4	-	6	2	4	-	6	4	4	2	4,1
Total	14	16	-	30	14	16	-	30	19	19	8	5,1
Métatarse												
Extrémité proximale + diaphyse	14	19	1	34								
Diaphyse	6	1	46	53								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	17	17								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	20	20	66	106	8	13	-	21	11	11	2	14,2
Métapode indéterminé												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	6	6								
Diaphyse	-	-	11	11								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	6	6								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-
Métapode vestigiél (entier)	-	-	6	6	-	-	6	6	1	1	8	1
Grand sésamoïde	4	2	3	9	4	2	3	9	1	1	16	0,8
Phalange I												
Entière	2	4	-	6								
Extrémité proximale	9	6	2	17								
Extrémité distale	2	6	3	11								
Total	13	16	5	34	11	9	-	20	3	4	8	3,4
Phalange II												
Entière	2	3	-	5								
Extrémité proximale	2	9	1	12								
Extrémité distale	2	3	-	5								
Total	6	15	1	22	4	12	-	16	2	3	8	2,7
Phalange III												
Entière	8	2	-	10								
Extrémité proximale	-	4	-	4								
Total	8	6	-	14	8	6	-	14	2	2	8	2,4
Phalange I vestigielle (entière)	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	8	0,7
Phalange III vestigielle (entière)	2	2	-	4	2	2	-	4	1	1	8	0,7
Total	841	782	390	2013	281	270	32	583				

Annexe 50 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne

	NMPS	% PO	Densité
Condyle occipital	3	2	1,49
Mandibule	102	68,9	1,55
Atlas	1	1,3	1,45
Axis	0	0	1,38
V. cervicale	4	1,1	1,26
V. thoracique	8	0,9	1,28
V. lombaire	3	0,8	1,35
Côtes	191	16,2	1,07
Sternum	2	2,7	0,76
Scapula	23	15,5	1,4
P. Humérus	3	2	0,87
D. Humérus	17	11,5	1,41
P. Radius	19	12,8	1,33
D. Radius	15	10,1	1,36
P. Ulna	16	10,8	1,33
D. Ulna	0	0	1,36
Carpe	20	2,3	1,19
P. Métacarpe	11	7,4	1,25
D. Métacarpe	16	10,8	1,28
Coxal	17	11,5	1,52
P. Fémur	4	2,7	1,29
D. Fémur	2	1,4	1,14
P. Tibia	7	4,7	1,19
D. Tibia	15	13,5	1,46
Astragale	9	6,1	1,28
Calcaneum	10	6,8	1,28
P. Métatarse	21	14,2	1,33
D. Métatarse	18	12,2	1,2
Phalange I	20	3,4	0,9
Phalange II	16	2,7	0,81
Phalange III	14	2,4	0,76

Annexe 51 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couches i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité (d'après Binford et Bertram 1977) des ossements de renne

	NMPS	% PO	FUI
Bois	29	19,6	1
Maxillaire	112	75,7	9,1
Mandibule	113	76,4	31,1
Atlas	1	1,3	10,2
Axis	0	0	10,2
V. cervicale	4	1,1	37,1
V. thoracique	8	0,8	47,3
V. lombaire	3	0,8	33,2
Côtes	191	16,2	51,6
Sternum	2	2,7	66,6
Scapula	26	17,6	44,7
P. Humérus	3	2	44,7
D. Humérus	17	11,5	36,8
P. Radius	19	12,8	25,8
D. Radius	15	10,1	20,2
P. Ulna	16	10,8	25,8
D. Ulna	0	0	20,2
Carpe	20	2,3	12,7
P. Métacarpe	11	7,4	9
D. Métacarpe	16	10,8	7,1
Coxal	17	11,5	49,3
P. Fémur	4	2,7	100
D. Fémur	2	1,4	100
P. Tibia	7	4,7	62,8
D. Tibia	15	13,5	44,1
Astragale	9	6,1	27,7
Calcaneum	10	6,8	27,7
P. Métatarse	21	14,2	19,5
D. Métatarse	18	12,2	15,4
Phalange I	20	3,4	8,6
Phalange II	16	2,7	8,6
Phalange III	14	2,4	8,6

Annexe 52 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couches i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et FUI (d'après Metcalfe et Jones 1988) des ossements de renne

Stade I	Mandibules gauches										NMIc	Mandibules droites										Stade éruption
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	
	i						X	X	X	=	90 i							X	X	X	indet	
	S						X			=	90 i								X	X	indet	
	8 N3 77 i R2 53						X			=	77 i R3 20 S							X	X		indet	
	PT V 811			X				X	X	=	PT V 10047R PT V 10049R PT V 10048R							X		X	indet	
	V			X				X	X	=	79 i S6 12 79 i S5 26			X				X			2	
	90 i			X				X	X	=	79 i T6 224			X				X			2	
	PT V 10009R			X				X	X	=	79 i U3			X				X	X		2	
	Total NMI : 7									7	Total NMI : 7											
Stade II	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Stade éruption
	79 i T2 77 SC2G R7 40			X				X		X	=	79 i T4 265 PT V PT V		X	X				X		X	indet
	PT V 1250 77 SC2G Q7 15 PT V 918			X				X		X	=	PT V PT V PT V 10057R		X	X				X		X	indet
	79 i U2 i		X	X				X	X	X	=	PT V PT V							X		X	indet
	PT V 79 i U4 276 GT 26 10064 R							X		X	=	PT V 10065R PT V 10061R							X		X	indet
	79 i U3							X	X	X	=	PT V 10059R							X			indet
	76 U5 i 280		X	X				X	X	X	=	i 90		X	X				X	X	X	3
	90 i 79 i T1		X	X				X	X	X	=	76 T6 i2 173	X	X	X				X	X		5
	PT V 10033R PT V 10066R PT V 405		X	X	X			X		X	=	79 i S5 59 i T6 134	X	X					X			5
	79 T4 i 215 76 T5 i 352 PT V 10063R		X		X			X	X	X	=	90 i 77 i T5 850	X		X				X	X	X	5/indet
	76 i U5 348 PT V		X	X	X			X		X	=	78 8 O4 947			X				X	X	X	5/indet
	i GT 26 10054 R 76 i U6 385 S		X	X	X			X		X	=	PT V PT V PT U PT V 10051R							X		X	
											≠	77 T5 i 851 90 i 76 i T5 284	X	X	X					X	X	X
											≠	PT V 10005R	X	X					X			
	90 i 76 i T6 113			X				X		X	=	78 8 O4 956 79 i U3			X			X	X			
	79 i U3 79 i T2		X	X	X					X	≠											
	Total NMI : 13										15	Total NMI : 14										

Annexe 53 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des mandibules et des dents isolées inférieures (= : appariement, ≠ : aucun appariement possible, ° : bourgeon)

Stade III	Mandibules gauches										NMIc	Mandibules droites									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	76 i U5 347	X	X	X	X	X	X				=	76 i T5 282	X	X	X	X	X	X			
	8 i T6 170 PT V	X		X	X	X				X	=	76 i T5 625	X	X	X	X	X	X			
	79 i S5 17			X	X	X	X				=	79 i T4 76 i U5 510	X		X	X	X				
	76 i U5 545 76 i T5 677		X	X			X	X	X		=	i GT 26 10091R 79 i T5	X	X	X	X		X		X	
	90 i PT V 10034R	X	X	X	X			X	X		=	76 i T5 340 76 i T6 117	X			X	X	X	X		
	79 i U2 78 8 O3 1695	X	X	X			X	X	X		=	PT T 349 78 8 O3 1644 77 T5 i 829	X		X	X		X	X	X	
	77 SC2G 46 44	X	X	X	X	X	X				=	77 R2-3 79 i T1	X	X		X	X				
	8 76 i U5 492	X			X	X	X	X			=	78 8 N4 1167 79 i U4 269	X	X		X	X				
	76 i U5 281 78 8 O3 1643	X			X	X	X				=	90 i 76 i T7 77 i	X		X				X		
	79 i T1 90 i GT 26 10247R	X			X	X			X		=	PT V 1028 79 i U4 288 PT V 1245 PT T 351	X		X		X	X		X	X
	90 i 78 8 N3 1498 PT V 10240R PT V 10075R	X	X		X	X		X		X	=	90 i 90 j PT V 10114R	X		X	X	X				
	78 i O4 960	X	X	X	X	X	X				=	i PT V 10019R	X				X	X			
	PT V 1100 90 i 76 i T6 201 76 i T6 248 78 8 N3	X		X	X		X		X		=	PT V 10012R PT V 969	X	X		X	X	X			
	GT 26 10177R 79 i T2 78 i T1 79 i S5 2	X			X		X	X			=	8 N3 GT 26 PT V 10020R i	X		X	X		X			
	i PT V 910	X	X		X	X	X				=	GT 26 10145R PT V 838	X			X	X	X			
	PT V 1035 PT V 10197R GT 26 10226R PT U 10217R PT T 10248R	X		X		X	X		X		=	PT V 10025R			X	X	X				
	79 S5i 84 PT V 402 PT V 1000	X		X		X	X	X			=	PT V 10013R PT V 10109R PT V 10084R	X	X	X		X		X		
	GT 25 10036R GT 26 PT V 892	X	X		X			X			≠										
	Total NMI : 18										18	Total NMI : 17									

Suite annexe 53

Stade IV	Mandibules gauches										NMIc	Mandibules droites									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	76 i T5 349 79 i U2 PT V 10245R 77 i R2-3	X	X	X							=			X	X	X					
	77 i T6 382 79 i T4 232 76 i U5 619	X		X	X	X					=	76 R8 59	X	X	X						
	78 8 N3 79 i T5	X	X	X	X				X		=	PT V 10016R 90 i T1 T5	X	X	X	X			X	X	
	PT V 10170R 79 i T2 PT V	X		X	X	X			X		=	76 i U5 350	X	X	X			X			
	77 i R2-3 79 i S5 77 i T5 795	X	X	X	X				X		=	PT V 867 76 i T6 162 PT V 10102R PT V 10082R	X	X	X	X			X	X	
	77 i R2 37 PT V 10041R	X	X	X	X	X	X				=	76 i T5 624 PT U 10080R	X	X	X	X			X		
	79 i U2 PT V 10042R		X			X	X				=	PT V 79 i T5 76 i U5 370 PT V 10083R	X	X	X	X			X	X	
	79 i T4 90 i PT V 916	X	X	X				X			=	76 i T7 61	X	X	X	X	X				
	PT V 10181R 77 i T5 772 PT V 413 PT V 10228R	X		X		X		X			=	79 i S5 62 79 i T5	X	X	X	X					
	PT V 881 79 i U4 PT V	X		X	X	X	X				=	PT V 1149 76 i T5 706 PT T 352 77 i R2-3	X	X	X	X			X		
	PT V 749 PT V2 1189	X	X			X	X				=	PT V 817 PT U 817 PT U 10103R	X	X	X			X			
	PT V 336	X	X	X	X	X	X				=	PT V GT 26 10026R	X	X	X	X					
											≠	PT V 1129	X	X	X	X	X				
											≠	PT V 10027R PT V PT V 10081	X	X			X		X		
											≠	PT U 10028R PT V 10030R	X	X	X	X					
	Total NMI : 12										15	Total NMI : 15									
Stade V	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	79 i T4 263 PT V 10229R PT V 10249R	X	X	X		X					=	PT V PT V 1067 PT V 10108R	X	X	X	X			X		
	77 R2-3 PT V 10242R PT V 10068R	X	X	X	X		X				=	PT V 10032R 76 i T7 82	X	X	X	X	X			X	
	PT V 10182R 76 i U5 499	X		X	X	X					=	PT V 408 79 i T4	X	X	X	X			X		
											≠	76 i T5 353	X	X	X	X	X				
											≠	79 i U4 291	X	X			X				
											≠	76 i U5 735	X	X	X	X					
											≠	79 i T4	X	X	X	X			X		
	Total NMI : 3										7	Total NMI : 7									

Suite annexe 53

Stade I	Maxillaires gauches										NMIc	Maxillaires droits										Stade éruption	
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		
	90 i			X				X	X	X	=								X	X		indet	
	77 R2-3 i PT V 10385R			X				X	X		=	79 S5 i/76 T6 143						X	X	X		1	
	79 T3 i PT V			X				X	X		=	79 T4 i 255 PT V			X			X				indet	
	78 N4 c8 1144			X				X	X	X	=	79 U2 i			X			X	X	X		indet	
	79 T2 i			X				X			=	PT V 784			X			X				indet	
	90 i							X	X		=	PT U 10365R								X		indet	
	79 S5 i 91 PT V			X				X			=	PT V			X			X				indet	
	PT V 418			X				X			=	PT T 10355R PT T 10254R						X		X	X	indet	
	76 T6 i2 308 PT V			X				X	X	X	≠											1	
	78 N3 c8 PT V 10387R			X				X	X	X	≠											indet	
	78 O3 c8 1668 PT V							X	X		≠											indet	
	PT T 10265R			X				X			≠											indet	
	PT U 10365R PT V							X			≠												
	PT S PT U 10367R PT V							X		X	≠												
	Total NMI : 15										15	Total NMI : 7											
Stade II	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	Stade éruption	
	79 T3 i PT V 10388R	X	X	X	°	°		X	X		=	76 T6 i 152 PT V 10359R PT V		X	X				X		X	5	
	PT V 1012 76 T6 i2 192 PT U 10373 PT U 366	X			X	°		X		X	=	79 T5 i 887			X	°	°	°	X	X	X		indet
	79 T3 i 76 T5 i 438 PT U 10376R PT U 10379R		X	X	°	°		X			=	76 T6 i 154/76 T6 PT V PT V		X	X	°	°	°	X		X	indet	
	PT V 10488R PT U 10372R V2 i	X						X			=	76 U5 i 397 PT V 10364R		X	X	°			X	X	X	indet	
	PT V i PT U 10369R	X			°	°		X	X	X	=	90 i PT V 10358R PT V 10360R		X	X	°			X		X	indet	
	79 T5 i 883 77 R7 SC2g 82 PT U 10380R PT U 10058R	X		X					X		=	76 U5 i 588 PT V 10354R PT V 769 PT V	X	X	X				X		X	5	
	PT V PT V PT U 10368R PT V	X	X		X			X			=	78 N3 c8 1495	X	X	X	°			X			5	
	PT U 10267R PT V 10264R	X	X	X				X	X		=	PT V 79 T4 i 223 PT V PT V		X	X	°			X		X	indet	
	GT 26 10486R PT V PT U 10375R PT U 10383R PT V 10386R	X		X				X		X	=	77 T5 i3 820 PT V PT V 10361R		X	X				X		X	indet	
	PT V PT U 10462R PT V 10377R PT U 10374R	X		X					X		=	77 R3 i 55 PT V		X	X	°			X			indet	
											≠	PT V 800 PT V 800		X	X				X		X	indet	
											≠	PT V 10253R		X	X				X	X		indet	
											≠	77 R3 i 77		X	X	X							6
	Total NMI : 10										13	Total NMI : 13											

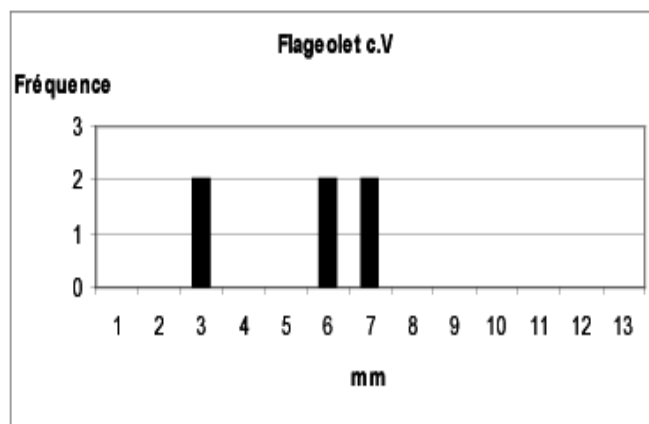
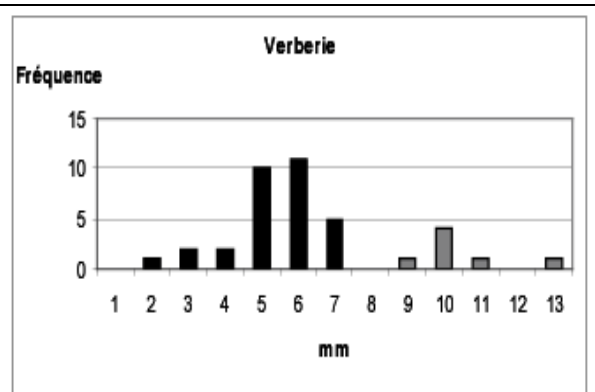
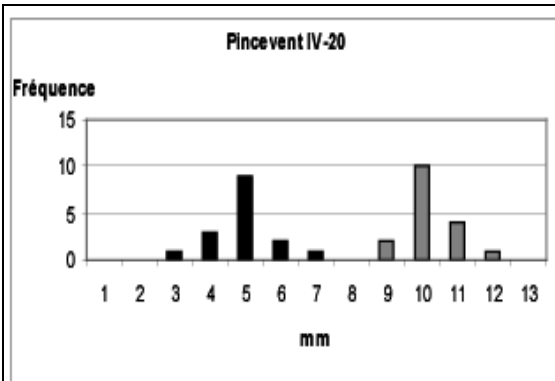
Annexe 54 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Stades d'éruption et d'usure des dents de renne à partir des maxillaires et des dents isolées supérieures (= : appariement, ≠ : aucun appariement possible, ° : bourgeon)

Stade III	Maxillaires gauches										NMIc	Maxillaires droits									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	79 U3 i	X	X								=	GT 26 10282R	X								
	77 R2-3			X	X	X					=	77 R2 i 9	X	X	X						
	79 T5 i	X	X	X	X						=	PT V 1126	X								
	77 R2-3 i	X	X	X	X	X					=	76 U5 i 283	X	X	X						
	79 T3 i	X	X								=	79 T4 i 264	X	X	X						
	PT V 876			X							=	79 T2 i	X	X	X	X	X				
	79 S5 i 63				X	X					=	c8	X	X	X	X					
	77 R2 i 6	X	X								=	90 i	X	X							
	79 S5 i 41				X	X	X				=	76 T5 i 621			X	X					
	PT U 10479R	X									=	PT V	X								
	76 T5 i 459		X	X							=	79 T4 i 244			X	X					
	PT V				X	X					=	76 T6 i 144	X	X							
	79 S5 i 69	X	X	X	X						=	PT V 424			X						
	76 T7 i 60	X	X	X							=	79 T7 i			X						
	79 T2 i	X	X	X							=	T1 i	X	X							
	PT V 419	X									=	c8	X	X							
	PT V 1147		X								=	76 T6 i 111	X	X							
	76 U5 534			X	X						=	PT V 10258R			X	X	X				
	PT V	X									=	PT V 10289R	X								
	T1 i		X	X							=	79 T3 i		X	X						
	PT V 10485R	X			X	X					=	76 U5 i 400	X	X	X						
	PT V		X								=	77 R2-3 i	X	X							
	90 i			X	X						=	PT V 1090	X	X							
	76 T5 i 595	X	X	X	X	X	X				=	PT V 10301R			X	X					
	76 T5 i 412		X	X							=	PT V 10261R	X	X							
	77 R4 i 19	X	X	X							=	PT V		X							
	79 S5 i 90	X	X	X	X	X	X				=	PT V 1088	X	X							
	79 T3 i	X	X	X							=	PT U 10274	X								
	76 T5 i 442	X	X	X	X						=	PT V 1156		X							
	PT V		X								=	PT V 10258R				X	X				
	PT V			X							≠										
	PT V 954	X	X								≠										
	PT V 10460R			X							≠										
	PT T 10273R	X	X								≠										
	PT V			X							≠										
	PT V 1005				X	X					≠										
	PT V 10272R	X	X								≠										
	Total NMI : 22										22	Total NMI : 18									

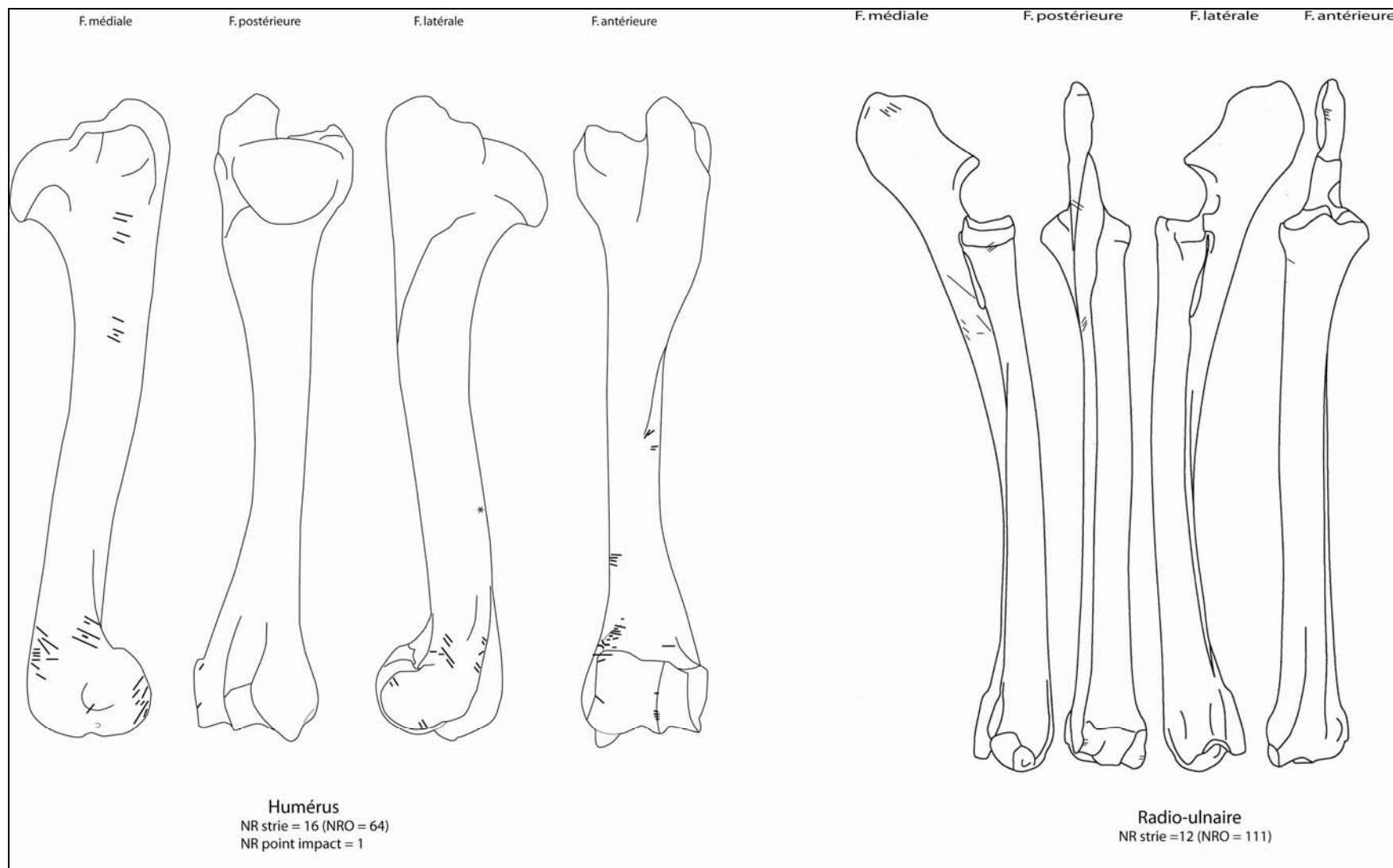
Suite annexe 54

Stade IV	Maxillaires gauches										NMIc	Maxillaires droits									
	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2		N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	76 T6 i2 319	X	X	X	X	X					=	PT V	X								
	PT V 10412R						X				=	77 R7 i 100	X	X	X						
	PT V		X								=	76 T6 i2 171	X	X	X	X	X				
	77 R2-3 i			X	X	X					=	PT V 10347R						X			
	76 R9 SC2g 29	X	X	X	X	X	X				=	90 i	X	X	X	X		X			
	76 T5 i 702		X	X							=	79 U4 i 272		X	X	X					
	79 U4 i 287	X	X								=	76 T6 i2 176	X	X	X	X					
	GT 25 10463R			X							=										
	79 T2 i				X	X					=										
	GT 25 10490R	X									=	76 T5 i 351	X	X	X						
	PT U 10441R		X	X							=										
	PT V					X					=										
	PT V 10269R		X	X	X						=	PT V 10260R	X	X							
	PT V 941					X	X				=	T6 i 115			X	X	X				
	PT V	X	X	X							=	PT V 10343R						X			
	PT V 10266R					X	X				=	90 i			X	X					
											≠	PT V	X								
											≠	79 U3 i			X	X	X	X			
											≠	GT 26 10284R	X								
											≠	PT V 10305R			X						
											≠	PT V 10317R				X	X	X			
											≠	PT V 424				X					
											≠	PT V			X						
											≠	PT V	X	X	X						
											≠	PT V	X								
											≠	PT V			X						
	Total NMI : 8										14	Total NMI : 14									
Stade V	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2	NMIc	N°	M3	M2	M1	P4	P3	P2	DP4	DP3	DP2
	76 T6 i2 255	X	X								=	PT V 10288	X								
	79 S5-S6 i 96				X	X	X				=	PT V 10471R			X						
	77 R3 i 116	X	X	X							=	79 S5-S6 i					X				
	90 i					X					=	90 i	X	X	X			X	X		
	PT V 971		X	X	X						≠	77 R3 i 7									
	Total : 3										3	Total : 2									

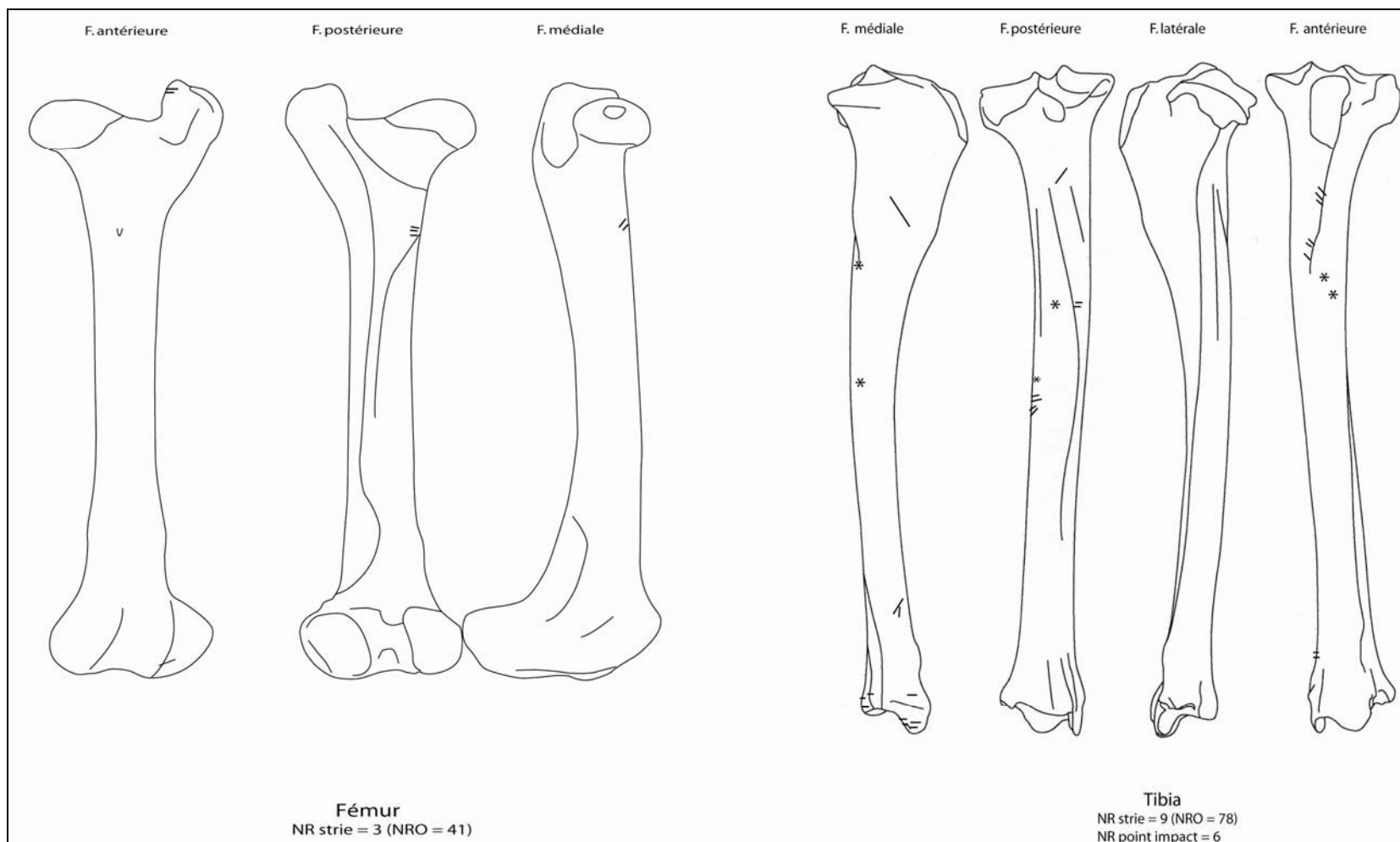
Suite annexe 54



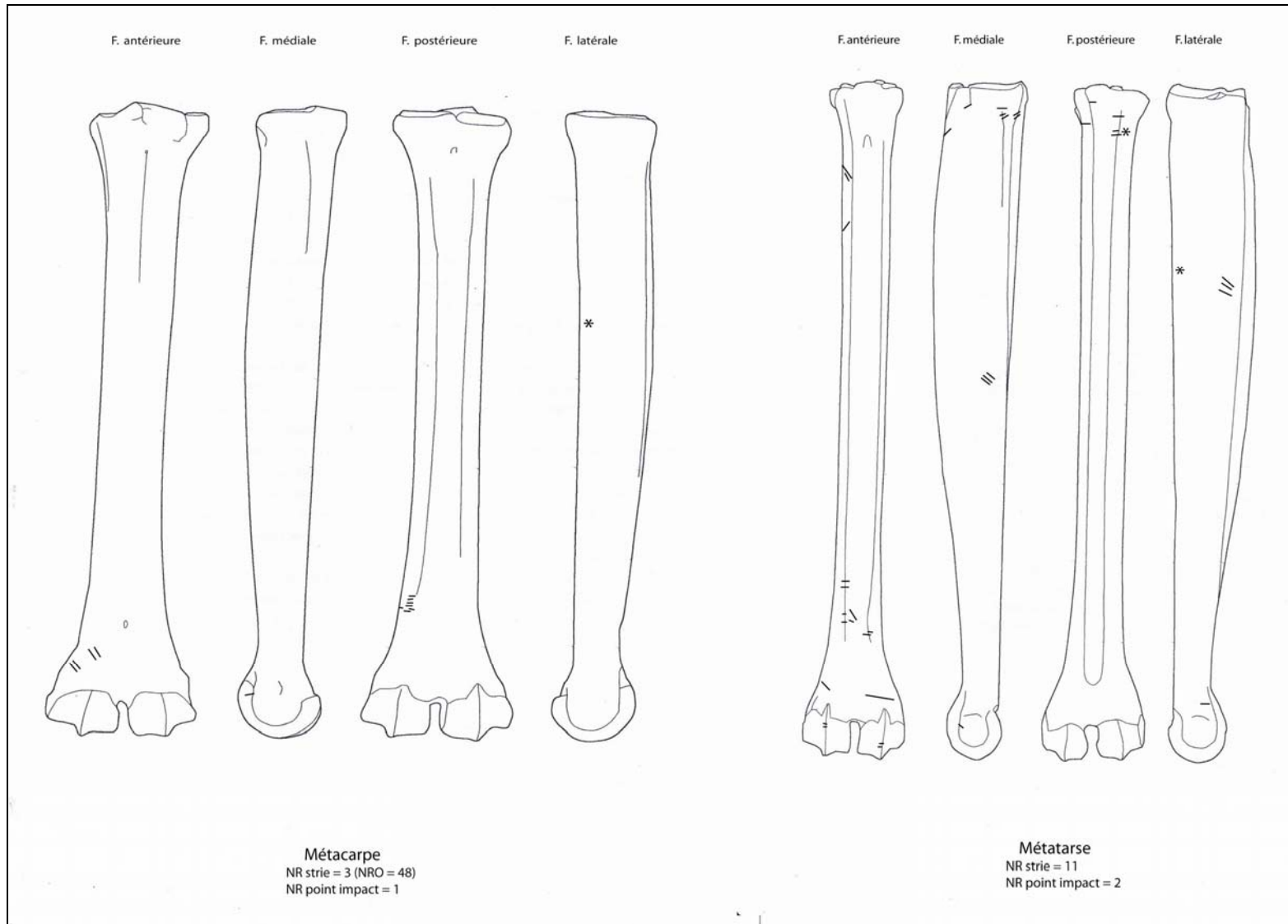
Annexe 55 : Hauteur de couronne des DP4 des gisements de Pincevent, Verberie (Magdalénien, Bassin Parisien) et du Flageolet (Périgordien supérieur, Dordogne) (d'après David et Enloe 1993 ; Enloe et Audouze 1997) (gris : 1^{ère} année ; noir : 2^{ème} année)



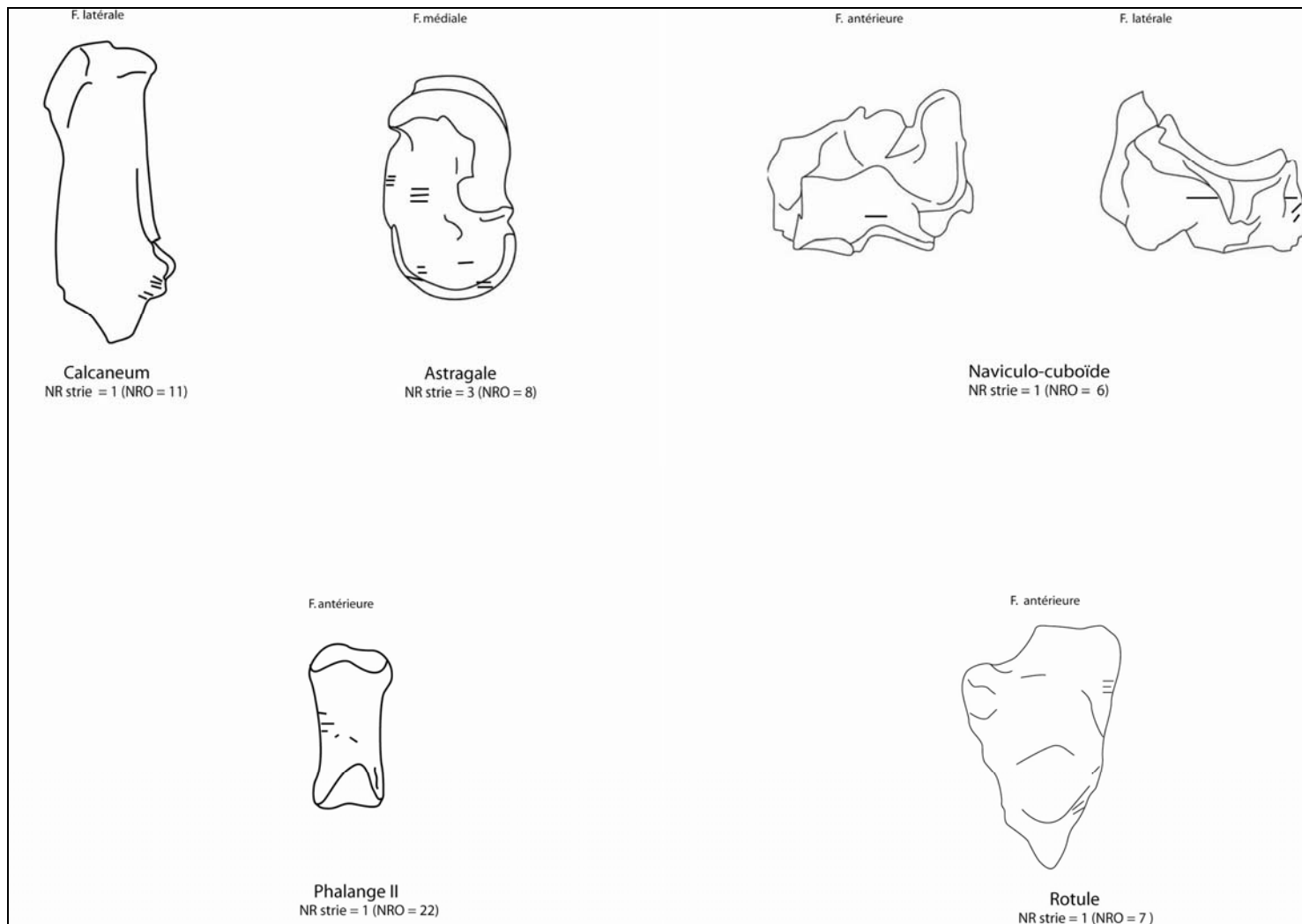
Annexe 56 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre antérieur de renne



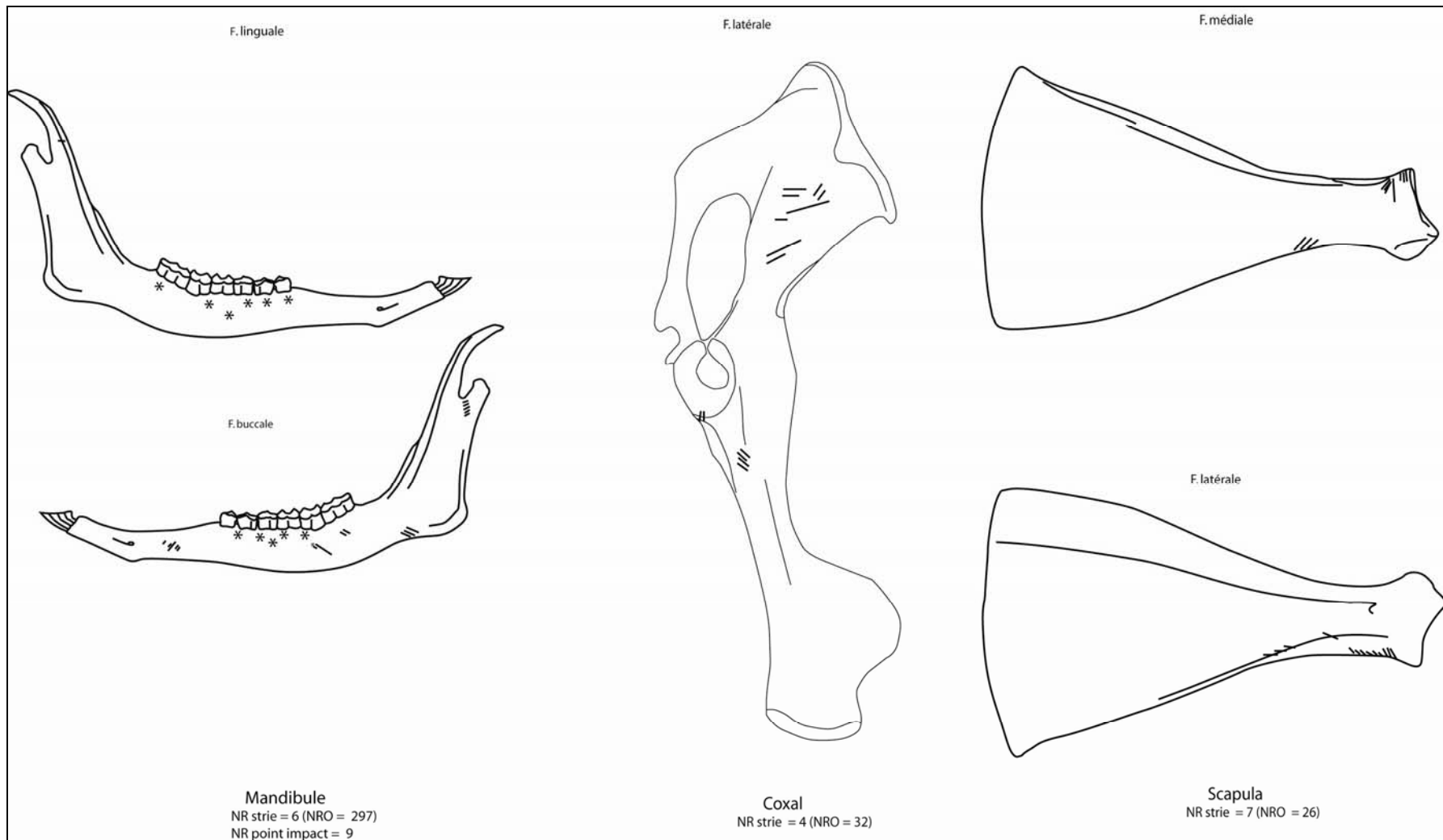
Annexe 57 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre postérieur de renne



Annexe 58 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes de renne



Annexe 59 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os courts de renne



Annexe 60 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures et la mandibule de renne

Éléments squelettiques	NRDI				NMPS				NMI	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Os frontal	3	-	-	3								
Os zygomatique	-	1	-	1								
Os hyoïde	1	-	-	1								
Total	4	1	-	5	2	1	-	3	2	2	2	9,4
Prémaxillaire	1	3	-	4								
Maxillaire avec dents	3	10	-	13								
Maxillaire sans dent	6	6	7	19								
Jugales sup.	15	12	22	49								
Incisives isolées	3	6	-	9								
Total	28	37	29	94	7	12	-	19	12	12	2	59,4
Mandibule	9	12	2	23								
Branche horizontale (avec dents)	1	1	16	18								
Branche montante	6	10	10	26								
Corps incisif	5	4	-	9								
Jugales inf. isolées	21	19	10	50								
Incisives et canines inf. isolées	2	4	-	6								
Total	44	50	38	132	11	12	-	23	12	14	2	71,9
Jugales indet.	1	-	31	32								
Incisives et Canines indet	1	-	10	11								
Atlas	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	6,3
Axis	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	6,3
Autres Vertèbres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
Côtes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Scapula	4	8	-	12								
Extrémité proximale + diaphyse	6	-	2	8								
Diaphyse	10	8	2	20	2	5	-	7	5	5	2	21,9
Humérus	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	5	7	-	12								
Diaphyse	2	1	-	3	3	3	-	6	3	3	2	18,8
Extrémité distale + diaphyse	7	9	-	16								
Radius	-	1	-	1								
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	8	5	2	15								
Diaphyse	4	5	-	9	4	5	-	9	5	6	2	28,1
Extrémité distale + diaphyse	13	12	2	27								
Ulna	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	5	4	-	9								
Diaphyse	5	5	-	10	4	4	-	8	4	4	2	21,9
Carpe	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	1	
Capitulum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	
Pisiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	1	
Semi-lunaire	2	2	-	4	2	2	-	4	1	1	1	1,8
Métacarpe	3	1	1	5	2	1	-	3	2	2	2	9,4
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3								
Coxal	2	1	-	3								
Acetabulum + frgt ischium + frgt ilium	-	2	-	2								
Acetabulum + frgt ilium	-	4	-	4								
Acetabulum + frgt pubis	2	2	-	4								
Frgt ilium	-	-	1	1								
Frgt acetabulum	4	9	1	14	3	5	-	8	5	5	2	25
Fémur	1	-	-	1								
Fémur entier	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	15	8	5	28								
Diaphyse	1	3	-	4	7	3	2	12	7	7	2	34,4
Extrémité distale + diaphyse	17	12	5	34								
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	2	6,3
Rotule	3	1	-	4								
Extrémité proximale + diaphyse	6	9	-	15								
Diaphyse	8	10	-	18								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	17	21	4	42	6	9	-	15	9	10	2	46,9
Tarse	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	
Naviculaire	3	-	-	3	3	-	-	3			12	1,6
Métatarse	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1	2	6,3
Extrémité proximale	-	-	3	3								
Extrémité proximale	-	-	14	14								
Extrémité distale	-	-	17	17	-	-	9	9	-	-	-	
Total	-	-	17	17	-	-	9	9	-	-	-	
Métapode vestigiel	-	-	1	1								
Entier	-	-	5	5								
Extrémité proximale	-	-	6	6	-	-	5	5	1	1	8	3,9
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1	8	1,6
Grand sésamoïde	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	4	1,6
Petit sésamoïde	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	4	1,6
Phalange I	-	-	2	2								
Entière	-	-	5	5								
Extrémité proximale	-	-	2	2								
Extrémité distale	-	-	9	9	-	-	5	5	2	2	4	7,8
Total	-	-	6	6	-	-	6	6	2	2	4	9,4
Phalange II (entière)	-	-	12	12	-	-	12	12	3	3	4	18,8
Phalange III (entière)	-	-	12	12	-	-	12	12	3	3	4	18,8
Total	164	168	179	511	61	63	45	169				

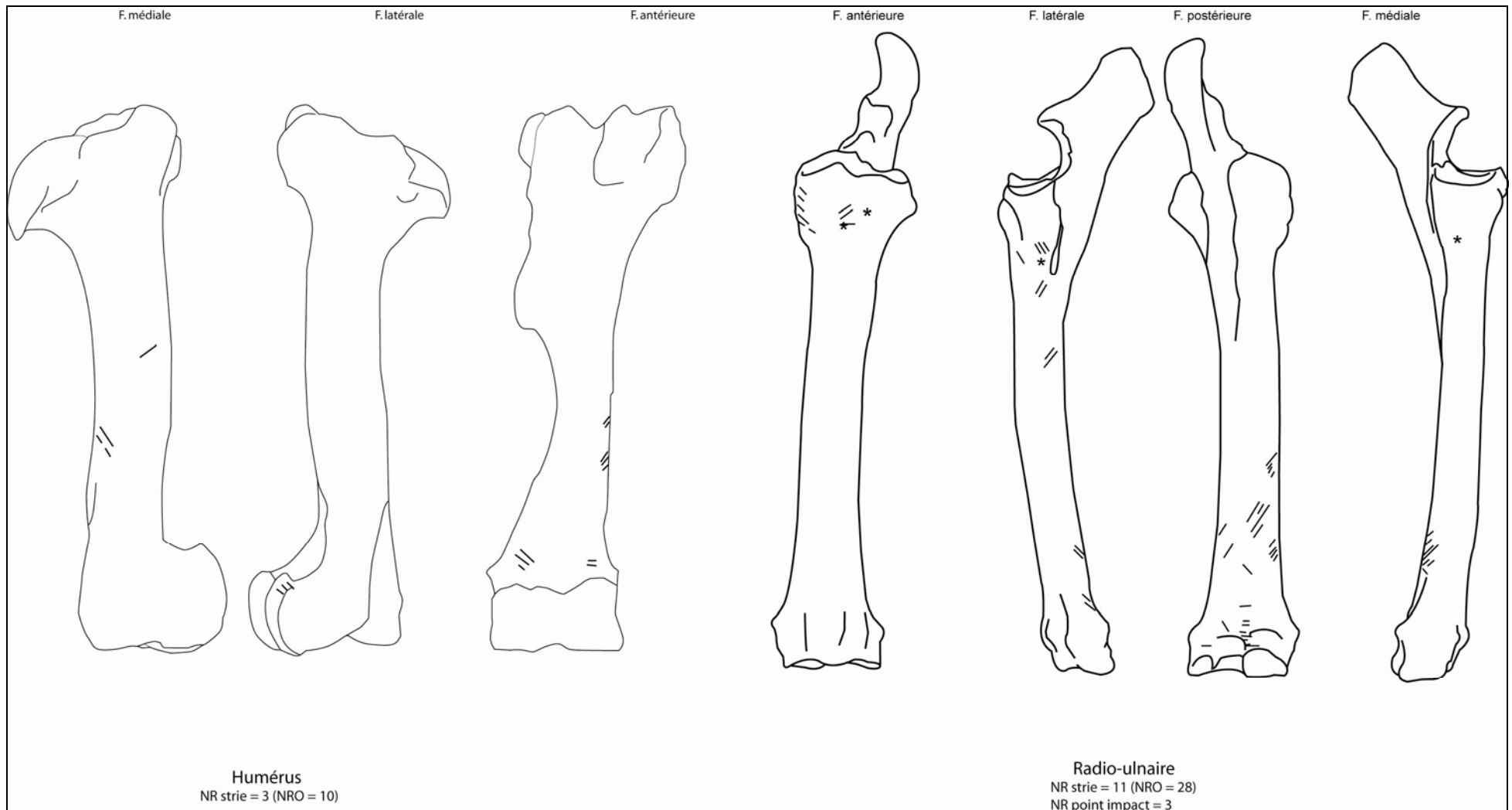
Annexe 61 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval (le fœtus n'est pas pris en compte dans le calcul du % PO)

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	9	28,1	0,6
Atlas	1	6,3	0,47
Axis	1	6,3	0,37
V. cervicale	5	6,3	0,41
V. thoracique	3	0,01	0,32
V. lombaires	1	1	0,42
Côtes	38	6,6	0,36
P. Scapula	7	21,9	0,64
P. Humérus	1	3,1	0,23
Dia. Humérus	6	18,8	0,64
D. Humérus	3	9,4	0,36
P. Radius	3	9,4	0,37
Dia. Radius	8	25	0,84
D. Radius	9	28,1	0,42
P. Métacarpe	3	9,4	0,55
Dia. Métacarpe	2	6,3	0,83
Coxal	8	25	0,3
P. Fémur	1	3,1	0,3
Dia. Fémur	11	34,4	0,59
D. Fémur	3	9,4	0,3
P. Tibia	4	12,5	0,3
Dia. Tibia	8	25	0,82
D. Tibia	15	46,9	0,45
Calcanéum	2	6,3	0,45
P. Métatarse	2	6,3	0,59
Dia. Métatarse	0	0	0,91
D. Métapode	14	43,8	0,6
Phalange I	5	7,8	0,57
Phalange II	6	9,4	0,59
Phalange III	12	18,8	0,57

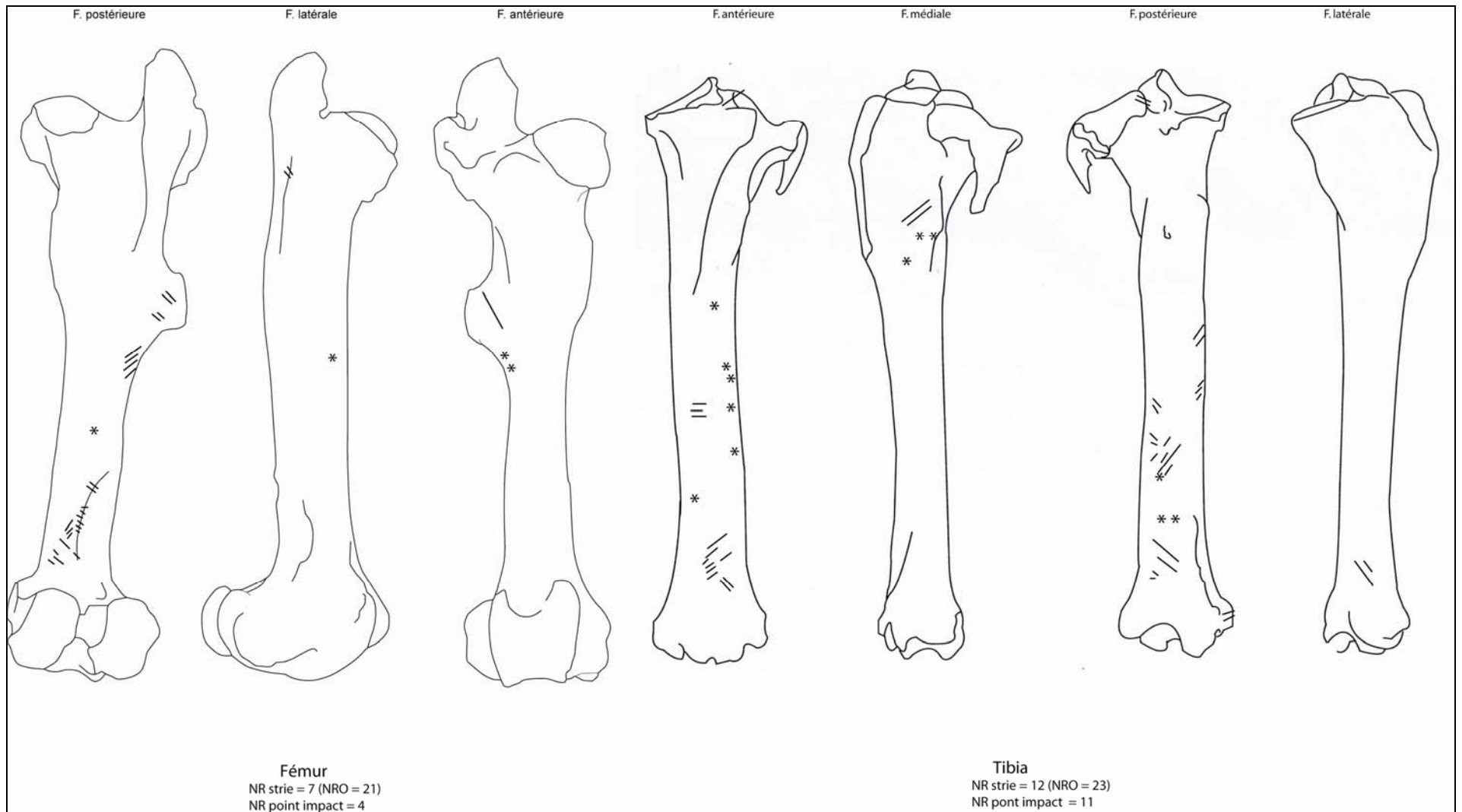
Annexe 62 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et densité (d'après Lam *et al.* 1999) des ossements de cheval

	NMPS	% PO	FUI
Maxillaire	19	59,4	17,9
Mandibule	23	71,9	7,4
Atlas	1	6,3	7,8
Axis	1	6,3	7,8
V. cervicale	5	6,3	45,2
V. thoracique	3	0,01	100
V. lombaire	1	1	22,4
Scapula	7	21,9	15
P. Humérus	1	3,1	15
D. Humérus	3	9,4	14,1
P. Radius	3	9,4	8,7
D. Radius	9	28,1	6
Carpe	4	1,8	3,1
P. Métacarpe	3	9,4	1,6
Coxal	8	25	53
P. Fémur	1	3,1	45,4
D. Fémur	3	9,4	45,4
P. Tibia	4	12,5	25,3
D. Tibia	15	46,9	15,2
Calcaneum	2	6,3	7,6
P. Métatarse	2	6,3	3,8
D. Métapode	14	43,8	0,7
Phalange I	5	7,8	0,9
Phalange II	6	9,4	0,9
Phalange III	12	18,8	0,9

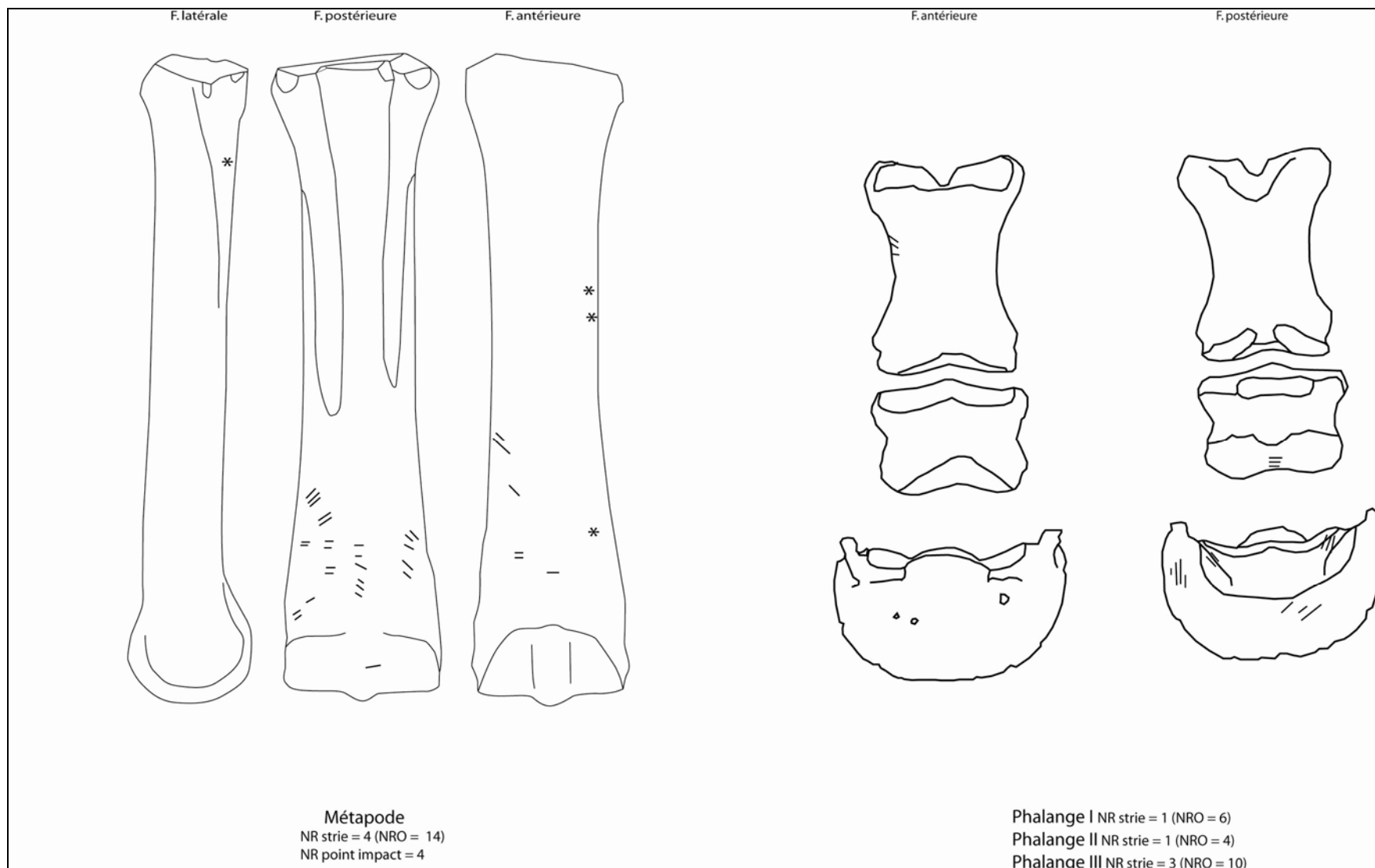
Annexe 63 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées et FUI (d'après Outram et Rowley-Conwy 1998) des ossements de cheval



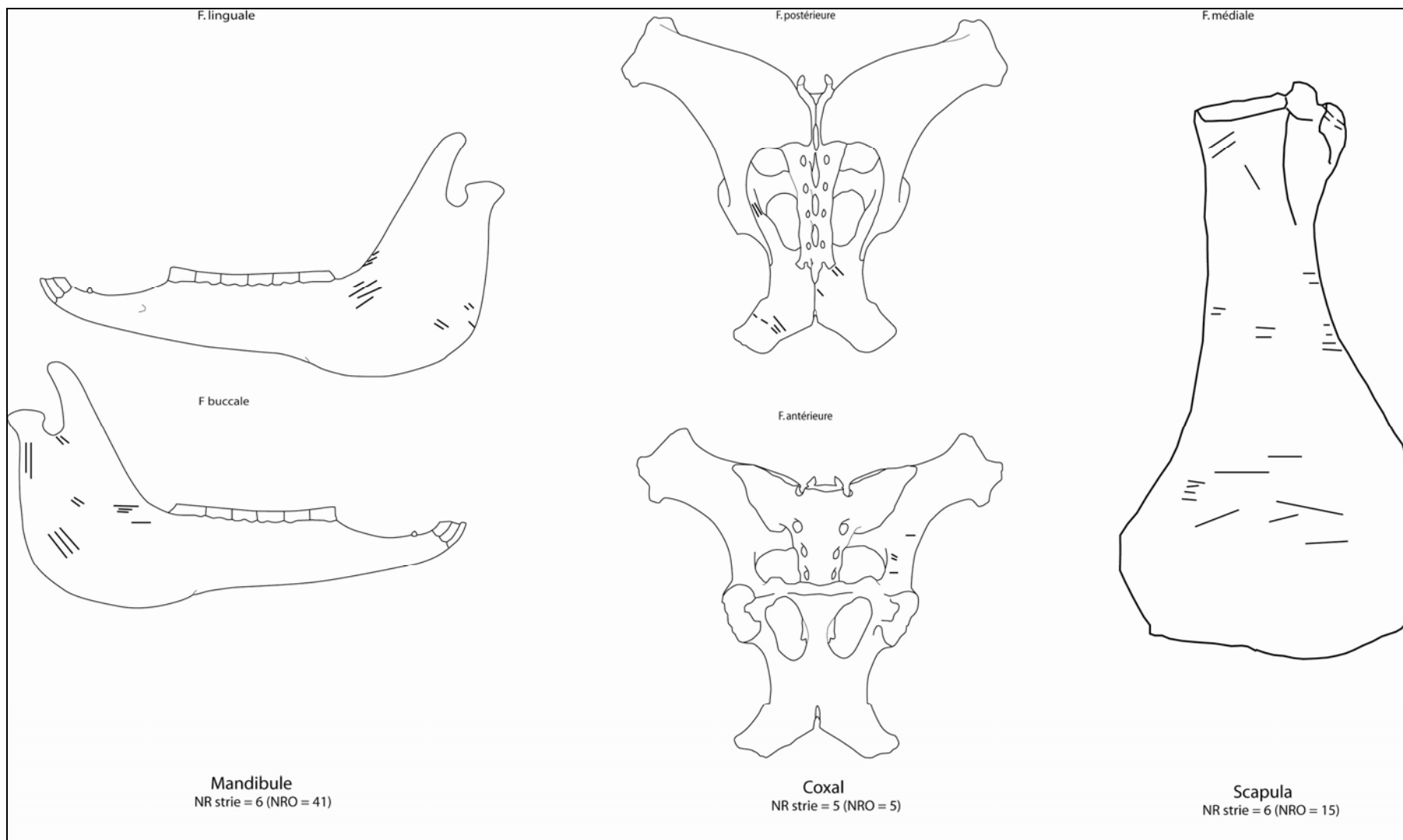
Annexe 64: Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre antérieur de cheval



Annexe 65 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os du membre postérieur de cheval



Annexe 66 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les métapodes et les phalanges de cheval



Annexe 67 : Salpêtrière (Solutrén ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Décompte et localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures et la mandibule de cheval

		Dents supérieures															Salpêtrière (Sol. ancien, c. i et v)						germanicus		gallicus		arcelini	
		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. Arcelini3											f	t	f	t	f	t
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S							n	min.	max.	moy.	S	f
P2	DMDo	25	36	41,5	39,08	1,64	8	35	38,7	36,82	1,1548	10	33,3	39,6	37,14	2,1915	5	37,61	39,33	38,95	-	-	-	-	-	-	-	
	DVLo	33	24	29	26,48	1,05	8	23,2	26	24,862	0,9086	9	21,5	26,4	24,32	1,4368	5	24,53	27,23	25,81	-	-	-	-	-	-	-	
P3/P4	DMDo	73	27	33,5	30,28	1,7	20	26,5	31	28,6	1,2711	20	27	32	29,59	1,4652	13	24,58	30,93	28,698	1,944	1,308	3,025	2,333	-0,175	1,758	1,501	
	DVLo	67	26	31	28,33	1,29	19	23,2	30	27,4	1,8481	17	26	29,5	27,77	0,7606	10	27,92	30,85	29,128	0,863	2,343	-1,891	4,608*	1,276	-4,267		
M1/M2	DMDo	71	23	30	26,82	1,73	23	24,5	29	25,99	1,4256	92	23	29,5	26,19	1,758	11	23,52	28,49	26,314	1,432	1,458	0,923	1,151	-0,639	1,507	-0,217	
	DVLo	60	24,5	29,5	26,93	1,26	20	24	27,6	26,15	1,0942	29	24,8	27,5	26,07	0,9108	9	26,13	28,99	27,233	0,8794	2,065	-0,687	1,558	-2,598	1,078	-3,364	
M3	DMDo	46	23	32,5	26,69	2,3581	4	26	28,3	27,08	-	9	24,4	31	27,32	2,2236	7	26,19	32,57	28,973	2,046	1,324	-2,685	-	-	1,179	-1,522	
	DVLo	49	18	29	23,82	1,87	3	22,5	23	22,83	-	9	21	24	22,99	1,0493	6	21,6	25,37	24,04	1,367	1,872	-0,278	-	-	1,7	-1,686	
Dents inférieures																												
		Dents inférieures															Salpêtrière (Sol. ancien, c. i et v)						germanicus		gallicus		arcelini	
		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. Arcelini3											f	t	f	t	f	t
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S							n	min.	max.	moy.	S	f
P2	DMDo	49	29	38	34,17	1,88	16	29	35,6	32,87	1,8169	11	31,2	36	33,67	1,7989	6	32,07	35,33	33,635	1,084	3,025	0,686	2,82	-0,954	2,761	0,049	
	DVLo	51	13	18	15,39	1,01	17	13,5	18	15,12	1,2132	12	14	15,6	14,77	0,4141	8	12,76	16,64	14,95	1,156	1,314	1,124	1,097	0,331	7,882*	-	
P3/P4	DMDo	120	25,5	34	29,97	1,65	32	26	30,7	28,66	1,471	29	25,4	31	28,84	1,2941	10	27,13	30,88	28,752	1,52	1,174	2,267	1,045	-0,166	1,377	0,182	
	DVLo	112	15	21	17,54	0,92	32	14,3	18,3	16,55	1,0055	29	15	18,2	16,54	0,8227	10	15,75	18,67	17,27	1,1	1,423	0,874	1,198	-1,935	1,779	-2,213	
M1/M2	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	12	23,96	30,73	27,259	1,893	1,069	0,937	1,523	-0,279	1,755	-1,197	
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	12	13,82	17	15,341	1,049	1,146	1,101	1,487	-2,486	1,2	-0,894	
M3	DMDo	48	30	38	33,48	1,77	9	28,5	35,5	31,93	2,1949	12	28	33,4	31,09	1,5042	11	27,15	35,3	31,939	2,628	2,207	2,367	1,436	-0,008	3,058*	-	
	DVLo	48	12	16	13,93	0,9	9	12,5	15,5	13,71	1,0031	12	11	14,2	13,27	0,8986	11	10,41	15,14	12,705	1,557	2,988*	-	2,396	1,669	2,988*	-	

Annexe 68 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des dents de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces

(1 = Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 = Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 = Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. (d'après Guadelli 1991)

f = test de Fischer ; t = test du t de *Student* ; * Variances significativement différentes excluant l'utilisation du test du t ; chiffres en gras = les moyennes qui ne diffèrent pas statistiquement)

		E. cab. germanicus1					E. cab. gallicus2					E. cab. Arcelini3					Salpêtrière (Sol. ancien, c. i et v)					arcelini		
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	f	t	
Humérus**	DT dist. tot.	-	-	-	-	-	14	78,8	87	82,58	2,6306	17	76	87	81,7647	3,3871	1	79,02	-	-	-	-	-	-
	DT dist. art.	1	76	76	-	-	18	75,5	84	79,26	2,7946	18	69	81	76,15	2,6995	1	79,55	-	-	-	-	-	-
	DAP dist. tot.	1	79	79	-	-	16	85	94	89,26	3,3526	18	78,5	88,5	85,1944	3,0541	1	90,69	-	-	-	-	-	-
Radius*	DT max. dist.	9	72	84	77,8	-	26	72,5	85	76,9423	2,8154	28	70	82	75,3929	2,8524	3	75,08	79,96	77,26	-	-	-	-
	DT art. dist.	8	64	71	67,25	-	26	62,5	71	66,5962	2,4125	27	60	70,5	64,444	2,4508	3	66,42	68,9	67,99	-	-	-	-
	DAP max. dist.	3	42	48,5	45,1	-	17	40,5	46	43,8529	1,6179	23	38,5	48,5	44,6739	2,1352	3	42,06	47,25	43,86	-	-	-	-
	DAP art. dist.	8	36	42,5	39,3	-	5	36	40	-	-	23	33	42	37,4783	2,1024	3	36,19	39,86	38,11	-	-	-	-
Capitulum*	DAP	17	39,5	45	42,5	-	57	36,7	46,5	41,3632	2,1437	32	38,5	42,5	39,525	1,7544	1	39,3	-	-	-	-	-	-
	DT	17	43,6	48,5	47	-	57	40	52	45,3246	2,5521	32	44,5	47	43,8531	1,6749	1	41,81	-	-	-	-	-	-
Coxal* **	DT aceta.	13	59	66	63,385	1,8836	12	55,5	61	58,5	1,822	6	51,5	58,5	54,85	2,505	3	53,17	57,15	55,53	-	-	-	-
	DAP aceta.	15	64	71	68,033	1,2238	18	60	66,5	63,61	2,133	12	58,6	71	64,6667	3,589	2	69,48	71,99	70,73	-	-	-	-
Tibia	DT dist. max.	4	71	85,5	-	-	19	70	81	77,1316	3,975	28	69,5	80	74,6036	3,0131	2	76,42	79,79	78,1	-	-	-	-
	DAP dist. max.	4	46,5	55,5	-	-	18	43,5	51,5	47,722	2,161	28	42	51	45,8643	1,9694	2	49,28	50,5	49,89	-	-	-	-
Calcaneum*	Ht. Totale	15	110,5	121	115,33	3,62	19	105	116	110,6053	2,7967	42	100	114	108,5619	3,5459	1	104,41	-	-	-	-	-	-
	DT. max.	-	-	-	-	-	13	49	58	53,6538	2,6251	40	41,1	57,5	52,155	3,0297	1	44,59	-	-	-	-	-	-
	DAP bec.	15	48	57,5	53,8	-	18	47,5	55,5	51,5	2,5147	49	44,5	54,3	51,0122	1,9887	1	49,94	-	-	-	-	-	-
Mcc III*	DAP quille	24	37,5	43	39,6	-	28	35	41,2	37,8857	1,5693	39	30,5	39,5	36,5821	1,7763	-	-	-	-	-	-	-	-
	DT susart. Dist.	24	49	54	51,95	-	36	45	54,3	50,2694	2,0165	41	44,7	51,6	48,1707	1,6918	-	-	-	-	-	-	-	-
	DT art. dist.	24	50	56	53,2	-	34	46	56,5	51,4765	2,5166	36	47,2	53,7	49,9167	1,7793	-	-	-	-	-	-	-	-
	DAP susart. Dist.	24	23	28,5	25,4	-	35	21	27,8	23,7571	1,3546	40	20	26,5	22,81	1,7049	-	-	-	-	-	-	-	-
Mtt III*	DAP quille	25	38	44	-	-	12	34	42,4	39,375	2,3875	26	36	41,3	38,3192	1,4713	-	-	-	-	-	-	-	-
	DT susart. dist.	25	46,5	56	52,5	-	16	50	55,5	51,9063	1,519	25	45,8	53,8	48,94	1,854	-	-	-	-	-	-	-	-
	DT art. dist.	25	48	56,5	53,7	-	16	49,5	55	53,4125	1,1843	24	48	55,3	50,6625	1,7425	-	-	-	-	-	-	-	-
DAP susart. dist.	25	28	31,5	29,6	-	15	25,5	32	28,16	1,8306	27	21,6	29,9	26,2778	2,0262	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mtp III	DAP quille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	37,23	38,53	37,88	-	-	-	-
	DT susart. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	47,51	51,83	49,82	-	-	-	-
	DT art. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	46,81	51,91	49,07	-	-	-	-
	DAP susart. dist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	26,18	28,67	27,33	-	-	-	-
Phalange I postérieure*	H. max.	9	79	89	84,68	-	61	76	90	82,3885	2,9988	57	73,5	87	80,5684	3,3861	1	80,91	-	-	-	-	-	-
	DAP prox. max.	-	-	-	-	-	44	35,5	44	40,7341	1,7749	50	34,5	44,7	39,284	2,036	1	37,36	-	-	-	-	-	-
	DT prox. max.	9	57,5	66	60,8	-	54	54,5	65,3	59,3481	2,442	53	49,8	65,4	57,466	3,0405	1	59,23	-	-	-	-	-	-
	DT art. dist.	9	45,5	49	-	-	58	42,3	50,2	45,7983	1,4443	55	43,5	52,3	47,3436	2,0778	1	44,53	-	-	-	-	-	-
Phalange II postérieure*	L. totale	17	47	55,5	51,94	1,95	69	46	55,5	49,8986	2,1379	47	45,3	53	49,1702	1,8493	5	49,41	51,03	50,15	-	-	-	-
	DAP prox.	17	33	39	58,4	-	68	32	38	34,6809	1,3889	46	31,5	37	33,6152	1,3248	5	32,98	34,75	33,44	-	-	-	-
	DT prox.	17	50,5	62	58,4	-	66	51	62	56,4667	2,2806	45	51,5	60	55,3111	2,1118	3	50,29	54,32	52,23	-	-	-	-
	DAP dist. max.	17	23,5	28	-	-	68	25,5	32	28,7059	1,4993	45	26	30,5	27,8333	1,0388	4	27,8	29,68	28,38	-	-	-	-
Phalange III postérieure	L. ant.	-	-	-	-	-	3	52	56	-	-	8	50,5	59	54,9125	3,4232	6	51,88	60,2	56,933	3,224	1,128	-1,119	
	DAP max.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	57,5	71	61,5	4,9295	8	57,78	70,16	65,305	4,291	1,319	-1,541	
	DT max.	-	-	-	-	-	1	74	74	-	-	7	71	85	78,2143	4,8119	9	71,12	89,93	77,0,86	5,443	1,279	0,432	
	DT art.	-	-	-	-	-	3	47,9	58,4	-	-	8	45	50	47,0625	1,657	10	44,22	52,17	47,516	2,654	2,569	-0,427	
	DAP art.	-	-	-	-	-	2	27	27,5	-	-	9	25	29	27,0222	1,5865	10	24,74	27,95	26,18	0,95	2,789	1,42	
Gd sesamoïde	HT. max.	7	26,5	29	27,814	0,6993	20	24,2	34	27,755	1,5108	5	24,4	27,8	-	-	1	22,84	-	-	-	-	-	-
	DT max.	8	23,5	27	25,25	0,9577	20	22,5	37,8	24,815	1,3911	5	20	25,5	-	-	1	22,05	-	-	-	-	-	-
PT sesamoïde	HT. max.	-	-	-	-	-	14	13	17,5	15,1214	1,3092	4	13	16	-	-	4	11,98	15,89	14,07	-	-	-	-
	DT max.	1	51	51	-	-	13	45,5	54	49,1154	2,5179	4	45	51	-	-	4	48,62	54,07	51,79	-	-	-	-

Annexe 69 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Données biométriques des os de cheval, comparées à celles des différentes sous-espèces

(1 = Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 = Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 = Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. ; * = pour *E. cab. germanicus*, Pair non pair, Würm ancien ; ** pour *E. cab. gallicus*, Jaurens, Würm récent inf. (Mour. Chauv. 1980) (d'après Guadelli 1991)

f = test de Fischer ; t = test du T de Student ; chiffres en gras = les moyennes qui ne diffèrent pas statistiquement)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Prémaxillaire	2	-	-	2						
Maxillaire (avec dents)	1	1	1	3						
Maxillaire (sans dent)	-	1	-	1						
Jugales sup. isolées	-	1	-	1						
Total	3	3	1	7	2	1	-	3	2	
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	2	2	-	4						
Branche horizontale (sans dent)	-	1	-	1						
Corps incisif	1	-	-	1						
Branche montante	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	2	-	-	2						
Total	6	3	-	9	2	1	-	3	2	
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Capitato-trapézoïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Phalange I										
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	10	13	3	26	5	9	1	15		

Annexe 70 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire (avec dents)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Branche montante	1	-	-	1						
Dents isolées	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Diaphyse	-	2	-	2						
Total	-	2	1	3	-	1	-	1	1	1
Total	1	5	2	8	1	4	1	6		

Annexe 71 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bovinés

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Cheville osseuse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Total	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2
Atlas	-	-	3	3	-	-	2	2	2	2
Total	2	1	4	7	2	1	3	6		

Annexe 72 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de Bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Condyle occipital	-	1	-	1								
Bulle tympanique	-	1	-	1								
Pointe zygomatique	1	3	-	4								
Frgt	-	-	5	5								
Total	1	5	5	11	1	3	-	4	3	3	2	66,6
Maxillaire												
Jugales sup. isolées	-	-	2	2								
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1	2	16,7
Mandibule												
Entière	2	-	-	2								
Branche montante	-	-	1	1								
Total	2	-	1	3	2	-	-	2	2	2	2	33,3
Atlas (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	33,3
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	5	20
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	10	10	-	-	10	10	1	3	12	13,9
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	4	4								
Frgt corps	-	-	1	1								
Total	-	-	5	5	-	-	5	5	1	2	7	23,8
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	0
Vertèbres caudales	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	15	4,4
Disque vertébral	-	-	5	5	-	-	-	-				
Vertèbre indéterminée	-	-	7	7	-	-	-	-				
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	-				
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	7	7								
Total	-	-	7	7	-	-	7	7	1	2	24	28
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	3	3	-	6								
Diaphyse	1	-	-	1								
Total	4	3	-	7	3	3	-	6	3	4	2	83,3
Humérus												
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	1	1	1	3	1	1	1	3	2	2	2	30
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	2	2	16,7
Ulna												
Entière	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2								
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	2	3	2	33,3
Carpe	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	16	4,7
Métacarpe (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	10	3,3
Coxal												
Entier	1	-	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	1	1	-	2								
Acetabulum + frgt ischium	1	1	-	2								
Total	3	2	-	5	2	1	-	3	2	2	2	16,7
Fémur												
Entier	1	-	-	1								
Extrémité proximale	1	-	1	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Diaphyse	-	2	1	3								
Extrémité distale	1	-	2	3								
Total	3	3	4	10	2	2	-	4	2	3	2	50
Rotule	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	2	33,3
Tibia												
Entier	1	-	-	1								
Extrémité proximale	2	-	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1								
Total	3	5	-	8	2	2	-	4	2	2	2	33,3
Tarse												
Astragale	3	-	-	3								
Calcaneum	-	-	1	1								
Naviculaire	-	1	-	1								
Total	3	1	1	5	3	1	1	5	3	3	2	50
Métatarse												
Entier	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	5	5	-	-	4	4	1	2	8	14,3
Métapode indéterminé												
Extrémité distale + diaphyse	-	-	6	6								
Phalange I												
Entière	-	-	1	1								
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	4	4	-	-	3	3	1	1	18	5,6
Phalange II (entière)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	18	5,6
Phalange III (entière)	-	-	8	8	-	-	8	8	1	1	18	14,8
Total	22	23	87	132	18	16	58	92				

Annexe 73 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	2	33,3	0,74
Atlas	1	33,3	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	5	23,8	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Côtes	7	2,8	0,06
P. Scapula	6	83,3	0,33
Dia. Scapula	3	83,3	0,13
P. Humérus	0	0	0,25
Dia. Humérus	2	33,3	0,4
D. Humérus	3	50	0,4
P. Radius	0	0	0,14
Dia. Radius	2	33,3	0,13
D. Radius	1	16,7	0,11
P. Ulna	2	33,3	0,2
Dia. Ulna	2	33,3	0,23
D. Ulna	0	0	0,14
P. Métacarpe	1	3,3	0,12
D. Métacarpe	1	3,3	0,13
Coxal	1	16,7	0,42
P. Fémur	1	16,7	0,26
Dia. Fémur	2	33,3	0,4
D. Fémur	3	50	0,26
Rotule	2	33,3	0,25
P. Tibia	2	33,3	0,54
Dia. Tibia	2	33,3	0,3
D. Tibia	0	0	0,44
Astragale	3	50	0,28
Calcaneum	1	16,7	0,2
P. Métatarse	4	14,3	0,11
Dia. Métatarse	4	14,3	0,06
D. Métatarse	3	10,7	0,12
P. Phalange I	2	3,7	0,1
D. Phalange I	3	5,6	0,08
P. Phalange II	3	5,6	0,1
D. Phalange II	3	5,6	0,08

Annexe 74 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Pourcentage des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Condyle	-	1	-	1						
Bulle tympanique	-	1	-	1						
Rocher	-	1	-	1						
Pointe zygomatique	-	1	-	1						
Os pariétal	-	1	-	1						
Total	-	5	-	5	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Entière	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	1	1		2	1	1	-	1	1	1
Total	1	3	5	9	1	3	1	4		

Annexe 75 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre

	NMlc	PVA	Total PVA	% Total
Renne	74	90	6660	56,6
Cheval*	4	150	600	
	1	225	225	
	11	300	3300	
Total	16	-	4125	35,1
Cerf	1	47,5	47,5	
	1	59,25	59,25	
Total	2	-	106,75	0,9
Boviné	2	400	800	6,9
Bouquetin	2	25	50	0,4
Chamois	1	10	10	0,1
Total	97		11759	100

Annexe 76 : Salpêtrière (Solutréen ancien, c. i-v, fouilles Escalon et Bazile). Estimation du poids de viande et abats (PVA) total et fourni par chaque espèce (le fœtus de cheval n'est pas comptabilisé) (d'après Hainard et Perrot 1971 ; Vigne 1996 ; Delpech et Guérin 1996)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Os frontal	-	-	1	1						
Os temporal	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Maxillaire (sans dent)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	5	1	2	8						
Total	6	1	2	9	2	1	-	3	2	2
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Branche montante	1	-	2	3						
Jugales inf. isolées	2	5	2	9						
Total	4	5	4	13	2	1	-	3	2	2
Scapula										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Radius										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	5	5						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	6	7	-	1	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	14	12	17	43	8	7	4	19		

Annexe 77 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne



Annexe 78 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur un métacarpe de renne

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	1	2	4	1	1	-	2	1	1
Jugales indet.	-	-	2	2	-	-	-	-		
Incisive indet.	-	-	1	1	-	-	-	-		
Coxal										
Frgt ilium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	1	-	12	13	3	2	2	7		

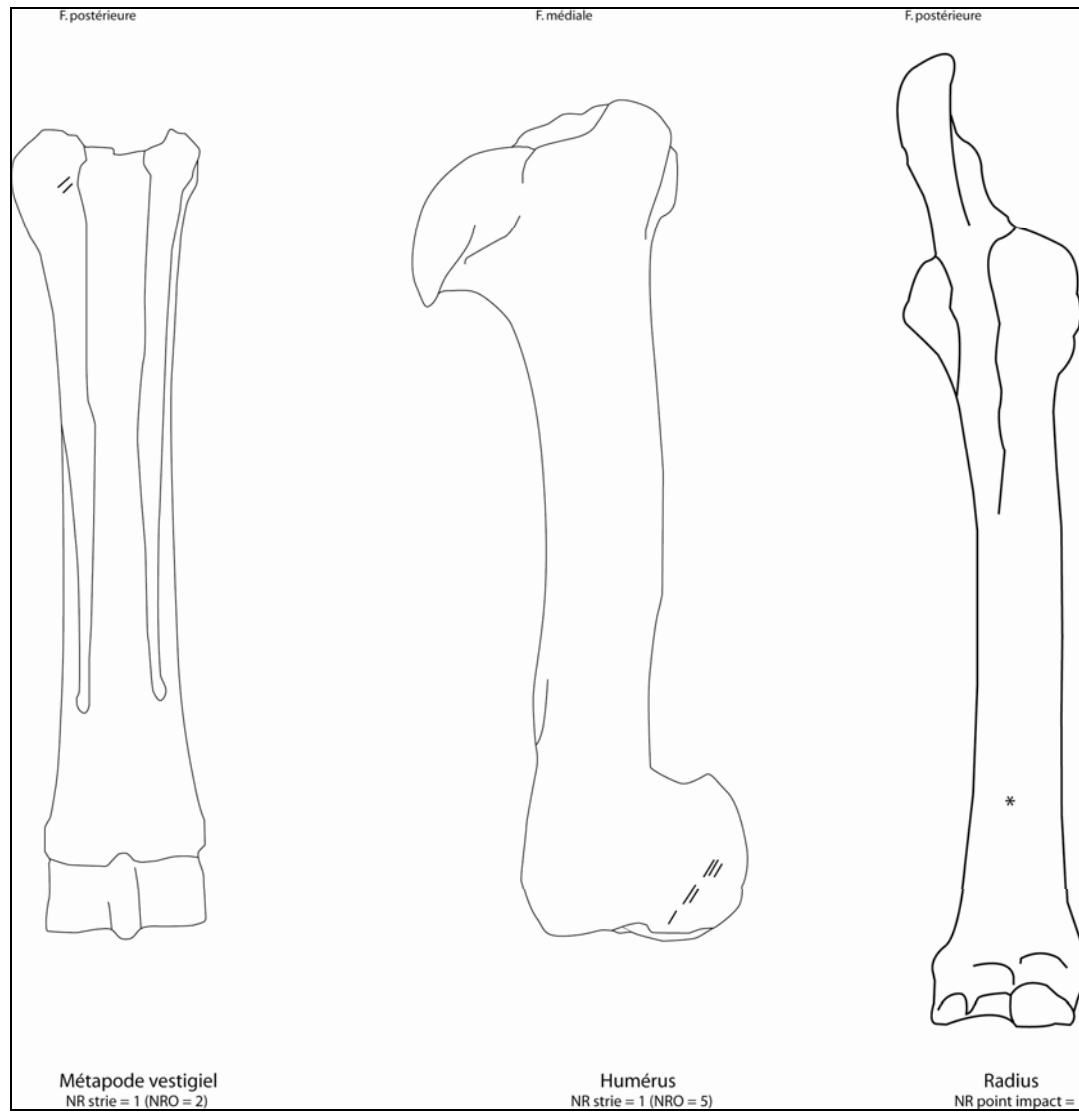
Annexe 79 : Salpêtrière (Solutréen moyen, c. 24, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval

Taxons		NMI
<i>Lagopus sp.</i>	Lagpède sp.	2
<i>Perdrix perdrix</i>	Perdrix grise	1
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	1
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	1
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	2
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	1
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine	1
<i>Pyrhocorax graculus</i>	Chocard à bec jaune	1
Total		10

Annexe 80 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	12	7	2	21						
Incisives sup. isolées	2	5	-	7						
Total	14	12	2	28	3	3	-	6	3	3
Mandibule										
Branche horizontale (sans dent)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	13	16	1	30						
Incisives inf. isolées	2	2	-	4						
Total	16	18	1	35	6	6	-	12	6	7
Jugales indet.	-	-	12	12						
Incisives indet.			5	5						
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Diaphyse	1	1	-	2						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	2	3	-	5	1	1	-	2	1	1
Radius										
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	2	-	-	2						
Total	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Coxal										
Frgt ischium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	4	-	-	4	2	-	-	2	2	2
Tibia										
Diaphyse	-	-	4	4	-	-	2	2	2	2
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métapode vestigiel										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4	-	-	4	4		
Petit sésamoïde										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	2	2	1	
Total	40	35	32	107	15	12	9	36		

Annexe 81 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval



Annexe 82 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur les os de cheval

		E. cab. germanicus¹					E. cab. gallicus²					E. cab. arcelini³					Salpêtrière (Salp. ancien, c. 6)				
		n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S	n	min.	max.	moy.	S
P3/P4 sup.	DMDo	73	27	33,5	30,28	1,7	20	26,5	31	28,6	1,2711	20	27	32	29,59	1,4652	1	28,98	-	-	-
	DVLo	67	26	31	28,33	1,29	19	23,2	30	27,4	1,8481	17	26	29,5	27,77	0,7606	2	26,59	28,87	27,73	-
M1/M2 sup.	DMDo	71	23	30	26,82	1,73	23	24,5	29	25,99	1,4256	92	23	29,5	26,19	1,758	2	26,41	26,58	26,5	-
	DVLo	60	24,5	29,5	26,93	1,26	20	24	27,6	26,15	1,0942	29	24,8	27,5	26,07	0,9108	1	23,52	-	-	-
P2 inf.	DMDo	49	29	38	34,17	1,88	16	29	35,6	32,87	1,8169	11	31,2	36	33,67	1,7989	2	32,44	37,9	35,17	-
	DVLo	51	13	18	15,39	1,01	17	13,5	18	15,12	1,2132	12	14	15,6	14,77	0,4141	2	14,7	15,82	15,26	-
P3/P4 inf.	DMDo	120	25,5	34	29,97	1,65	32	26	30,7	28,66	1,471	29	25,4	31	28,84	1,2941	4	25,6	32,5	29,24	-
	DVLo	112	15	21	17,54	0,92	32	14,3	18,3	16,55	1,0055	29	15	18,2	16,54	0,8227	2	14,29	16,25	15,27	-
M1/M2 inf.	DMDo	124	21,5	33	27,78	1,83	27	24,6	29,5	27,1	1,5321	16	24,6	28,8	26,51	1,4282	2	29,1	32,84	30,92	-
	DVLo	122	13	18	15,67	0,9807	26	12,7	16	14,54	0,8612	18	13	17,3	14,97	1,151	3	12,16	13,36	12,9	-
M3 inf.	DMDo	48	30	38	33,48	1,77	9	28,5	35,5	31,93	2,1949	12	28	33,4	31,09	1,5042	3	30,06	32,72	31,35	-
	DVLo	48	12	16	13,93	0,9	9	12,5	15,5	13,71	1,0031	12	11	14,2	13,27	0,8986	1	13,06	-	-	-
Calcaneum*	DT. max.	-	-	-	-	-	13	49	58	53,654	2,6251	40	41,1	57,5	52,155	3,0297	1	50,46	-	-	-
	DAP bec.	15	48	57,5	53,8	-	18	47,5	55,5	51,5	2,5147	49	44,5	54,3	51,012	1,9887	1	44,2	-	-	-

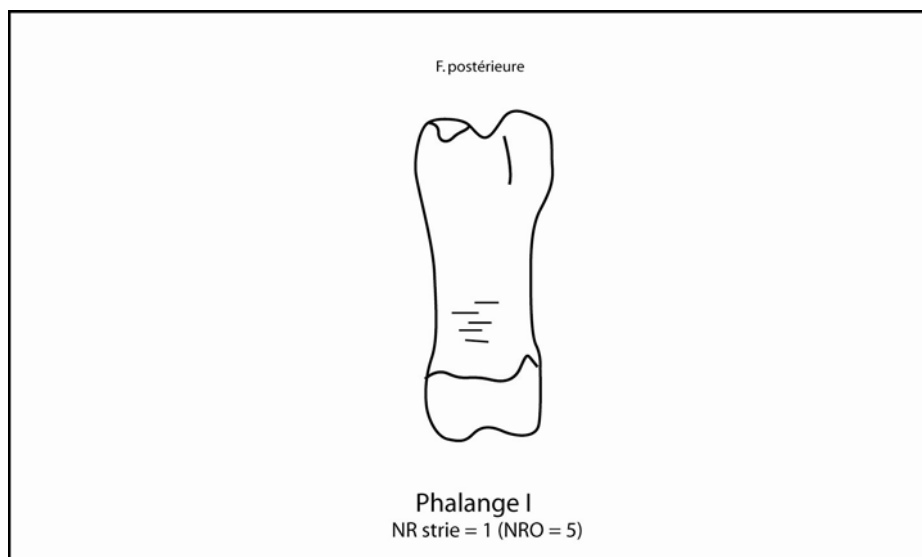
Annexe 83 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Données biométriques des éléments squelettiques de chevaux, comparées à celles des différentes sous-espèces

1 : Combe Grenal, c. 35 à 1, Würm ancien ; 2 : Solutré, Aurignacien/Périgordien, Würm récent inf. ; 3 : Solutré, Magdalénien, Würm récent sup. (d'après Guadelli 1991)

Calcaneum * : pour E. cab. germanicus, Pair non pair, Würm ancien (Prat 1968, in : Guadelli 1991)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire (avec dents)	-	1	-	1						
Jugales sup. isolées	9	8	2	19						
Total	9	9	2	20	3	1	-	4	3	3
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	1	-	2						
Jugales inf. isolées	11	6	-	17						
Incisives inf. isolées	1	-	1	2						
Total	13	7	1	21	5	4	-	9	5	5
Jugales indet.	-	-	2	2						
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Os crochu	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	1	-	3	2	1	-	3	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium	-	1	-	1						
Frgt ilium	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Métopode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	3	4						
Total	1	1	3	5	1	1	2	4	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	2	1	3						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	-	3	1	4	-	2	1	3	1	1
Total	26	26	13	65	12	13	5	30		

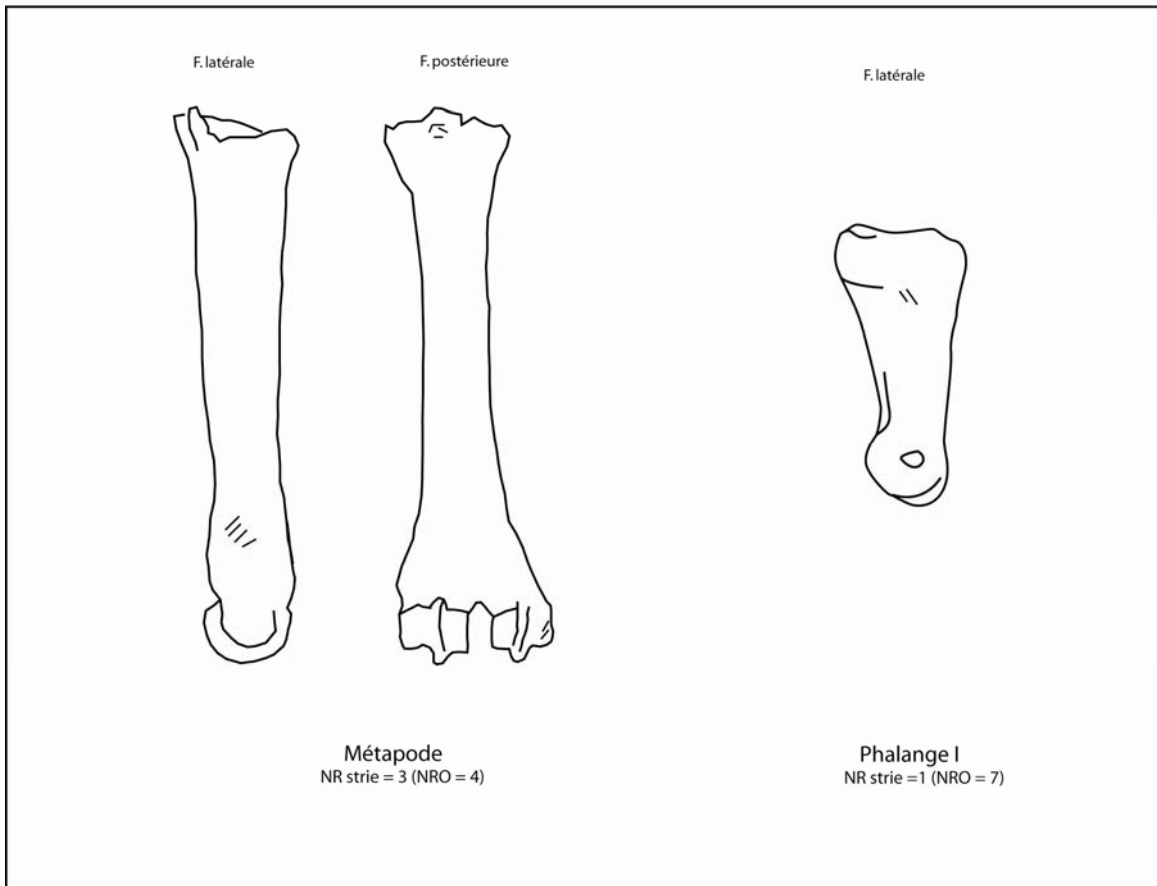
Annexe 84 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne



Annexe 85 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur une phalange I de renne

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Jugales sup. isolées	8	5	2	15	3	1	-	4	3	3
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	7	5	1	13						
Incisives inf. isolées	4	-	-	4						
Total	12	5	1	18	4	4	-	8	4	5
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1
Rotule										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	-	-		
Petit sésamoïde										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	-	2	-	2						
Extrémité proximale	3	1	-	4						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	3	4	-	7	2	3	-	5	1	2
Phalange II										
Extrémité proximale	-	-	2	2						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	2	2	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	25	19	11	55	11	12	5	28		

Annexe 86 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin



Annexe 87 : (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur les os de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	-	-	1	1								
Arcade zygomatique	-	1	-	1								
Bulle tympanique	-	3	1	4								
Pointe zygomatique	2	-	-	2								
Frgt	-	-	2	2								
Total	2	4	4	10	2	3	-	5	3	3	2	41,7
Maxillaire												
Jugales sup. isolées	-	-	4	4								
Incisives sup. isolées	-	-	2	2								
Total	-	-	6	6	-	-	1	1	1	1	2	8,3
Mandibule												
Entière	1	-	-	1								
Branche montante	1	-	-	1								
Incisives inf. isolées	-	-	5	5								
Total	2	-	5	7	2	-	2	4	2	2	2	33,3
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	6	6	-	-	6	6	2	2	5	20
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	12	2,8
Vertèbres lombaires (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	7	2,4
Vertèbres caudales	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	15	1,1
Vertèbre indé.	-	-	4	4	-	-	-	-				
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Diaphyse	-	-	9	9								
Total	-	-	10	10	-	-	4	4	1	1	24	2,8
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	4	-	-	4								
Diaphyse	-	1	-	1								
Total	4	1	-	5	4	1	-	5	4	4	2	41,7
Humérus												
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	5	4	-	9								
Total	6	5	-	11	5	4	-	9	5	7	2	66,7
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	2	-	2								
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2	2	25
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3								
Diaphyse	1	2	-	3								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1								
Total	4	3	-	7	3	2	-	5	3	3	2	41,7
Métacarpe												
Entier	-	-	3	3								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	8	8								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	5	5								
Total	-	-	16	16	-	-	11	11	2	2	10	18,3
Coxal												
Entier	1	-	-	1								
Frgt ischium	1	-	-	1								
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	16,7
Fémur												
Extrémité proximale	2	2	1	5								
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	-	3	-	3								
Total	2	7	1	10	2	3	-	5	3	4	2	41,7
Rotule	1	3	-	4	1	3	-	4	3	3	2	33,3
Tibia												
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1	2	8,3
Tarse												
Astragale	2	2	-	4								
Calcaneum	2	2	1	5								
Naviculaire	1	-	-	1								
Total	5	4	1	10	5	3	1	9	2	2	2	33,3
Métatarse												
Entier	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	5	5								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	5	5								
Total	-	-	12	12	-	-	7	7	1	2	8	14,6
Phalange I												
Entière	-	-	21	21								
Extrémité proximale	-	-	3	3								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	-	-	27	27	-	-	24	24	2	3	18	22,2
Phalange II												
Entière	-	-	14	14								
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	16	16	-	-	15	15	1	2	18	13,9
Phalange III (entière)	-	-	13	13	-	-	13	13	1	1	18	12
Total	31	29	125	185	28	21	88	137				

Annexe 88 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	2	16,7	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	1	2,4	0,35
P. Côtes	1	0,7	0,06
Dia. Côtes	4	2,8	0,07
Sternum	0	0	0,43
P. Scapula	4	33,3	0,33
Dia. Scapula	5	41,7	0,13
P. Humérus	1	8,3	0,25
Dia. Humérus	8	66,7	0,4
D. Humérus	8	66,7	0,4
P. Radius	1	8,3	0,14
Dia. Radius	2	16,7	0,13
D. Radius	2	16,7	0,11
P. Ulna	3	25	0,23
Dia. Ulna	5	41,7	0,12
D. Ulna	1	8,3	0,2
P. Métacarpe	11	18,3	0,12
D. Métacarpe	8	13,3	0,13
Acétabulum	1	8,3	0,42
Ischium	2	16,7	0,17
P. Fémur	5	41,7	0,26
Dia. Fémur	1	8,3	0,39
D. Fémur	3	25	0,26
Rotule	4	33,3	0,25
P. Tibia	1	8,3	0,54
Dia. Tibia	1	8,3	0,3
D. Tibia	1	8,3	0,44
Astragale	4	33,3	0,28
Calcaneum	4	33,3	0,2
P. Métatarse	7	14,6	0,11
Dia. Métatarse	7	14,6	0,06
D. Métatarse	7	14,6	0,12
P. Phalange I	24	22,2	0,1
D. Phalange I	24	22,2	0,08
P. Phalange II	15	13,9	0,1
D. Phalange II	15	13,9	0,08

Annexe 89 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999)

	NMIc	PVA	Total PVA	% Total
Cheval*	3	150	450	
	1	225	225	
	4	300	1200	
Total	8	-	1875	66,1
Renne	5	90	450	15,9
Bouquetin*	4	25	100	3,5
Boviné	1	400	400	14,1
Chamois	1	10	10	0,4
Total	20		2835	100

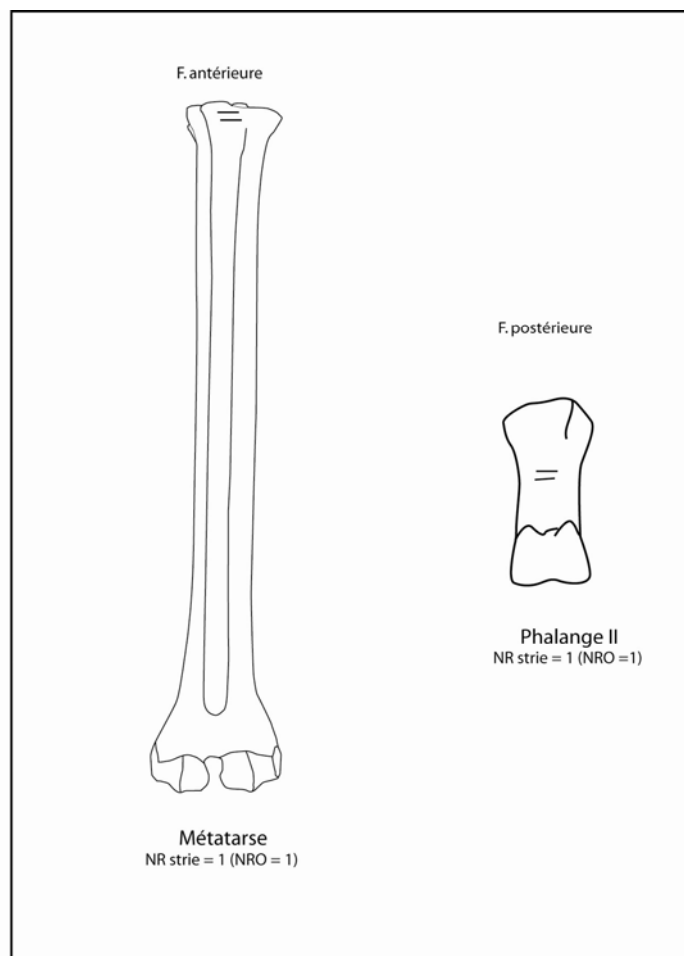
Annexe 90 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 6 fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total (kg) et par taxon (* le cheval et le bouquetin de moins d'un an ne sont pas comptabilisés) (d'après Vigne 1996 ; Delpech et Guérin 1996 ; Hainard et Perrot 1971)

Taxons		NMI
<i>Falco vespertinus</i>	Faucon kobez	1
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	1
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	1
<i>Pyrhocorax graculus</i>	Chocard à bec jaune	1
Total		4

Annexe 91: Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	3	-	4						
Canines sup. isolées	-	-	1	1						
Total	1	3	1	5	1	1	-	2	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	3	1	3	7						
Incisives inf. isolées	2	-	3	5						
Total	5	1	6	12	2	1	-	3	2	2
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	7	5	8	20	4	3	1	8		

Annexe 92 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne



Annexe 93 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de renne

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	2	-	4	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	2	1	5						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	2	3	1	6	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	4	7	2	13	2	5	1	8		

Annexe 94 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	2	-	-	2								
Condyle occipital	1	-	-	1								
Bulle tympanique	1	1	9	11								
Pointe zygomatique	1	2	-	3								
Frgt	-	-	2	2								
Total	5	3	11	19	2	2	6	10	4	4	2	62,5
Maxillaire (avec dents)	1	1	-	2								
Jugales sup. isolées	-	-	13	13								
Total	1	1	13	15	1	1	2	4	2	2	2	25
Mandibule												
Branche horizontale (avec dents)	-	1	-	1								
Branche horizontale (sans dent)	1	-	-	1								
Os incisif	-	1	-	1								
Branche montante	-	1	-	1								
Jugales inf. isolées	-	-	3	3								
Incisives inf. isolées	-	-	1	1								
Total	1	3	4	8	1	1	-	2	1	1	2	12,5
Axis (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	12,5
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	6	6	-	-	6	6	2	2	5	15
Vertèbres thoraciques												
Entières	-	-	8	8								
Frgt corps	-	-	1	1								
Frgt apophyse	-	-	1	1								
Total	-	-	10	10	-	-	9	9	1	2	12	9,4
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	6	6								
Frgt corps	-	-	1	1								
Frgt apophyse	-	-	3	3								
Total	-	-	10	10	-	-	7	7	1	1	7	12,5
Sacrum	-	-	3	3	-	-	2	2	2	2	1	25
Vertèbres caudales	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	15	1,7
Disque vertébral	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbre indet.	-	-	26	26	-	-	-	-	-	-	-	-
Sternum	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1	1	12,5
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	23	23								
Diaphyse	-	-	7	7								
Total	-	-	30	30	-	-	23	23	1	1	24	12
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2								
Diaphyse	-	-	1	1								
Total	-	2	1	3	-	2	-	2	2	2	2	6,3
Humérus												
Extrémité proximale	-	3	-	3								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	1	3	1	5	1	3	-	4	3	3	2	25
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2								
Diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2								
Extrémité distale	2	-	-	2								
Total	3	4	-	7	3	2	-	5	3	3	2	31,3
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	2	2	-	4								
Diaphyse	1	3	-	4								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	1	2	-	3								
Total	4	8	-	12	3	4	-	7	4	4	2	43,8
Carpe	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	16	1,6
Métacarpe												
Entier	-	-	13	13								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	10	10								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	16	16								
Extrémité distale	-	-	5	5								
Total	-	-	44	44	-	-	34	34	4	5	10	42,5
Coxal												
Acetabulum + frgt ilium	-	1	-	1								
Acetabulum + frgt ischium	-	2	-	2								
Total	-	3	-	3	-	2	-	2	2	2	2	12,5
Fémur												
Extrémité proximale	2	3	4	9								
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	1	2								
Extrémité distale	4	2	2	8								
Total	6	6	7	19	4	4	2	10	5	5	2	62,5
Rotule	6	8	-	14	6	8	-	14	8	8	2	87,5
Tibia												
Diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1								
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	2	12,5
Tarse												
Astragale	4	3	-	7	4	3	-	7	4	4	2	43,8
Calcaneum	4	6	2	12	4	6	1	11	6	6	2	68,8
Naviculaire	1	3	-	4	1	3	-	4	3	3	2	25
Cuboïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	2	12,5
Total	10	13	2	25	10	13	1	24	10	14	8	21,9
Métatarse												
Entier	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	8	8								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	6	6								
Extrémité distale	-	-	6	6								
Total	-	-	22	22	-	-	14	14	2	2	8	21,9
Phalange I												
Entière	-	-	51	51								
Extrémité proximale	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	14	14								
Total	-	-	69	69	-	-	65	65	4	4	18	45,1
Phalange II												
Entière	-	-	45	45								
Extrémité proximale	-	-	2	2								
Extrémité distale	-	-	7	7								
Total	-	-	54	54	-	-	52	52	3	3	18	36,1
Phalange III (entière)	-	-	90	90	-	-	90	90	5	5	18	62,5
Total	38	55	423	516	32	43	319	394				

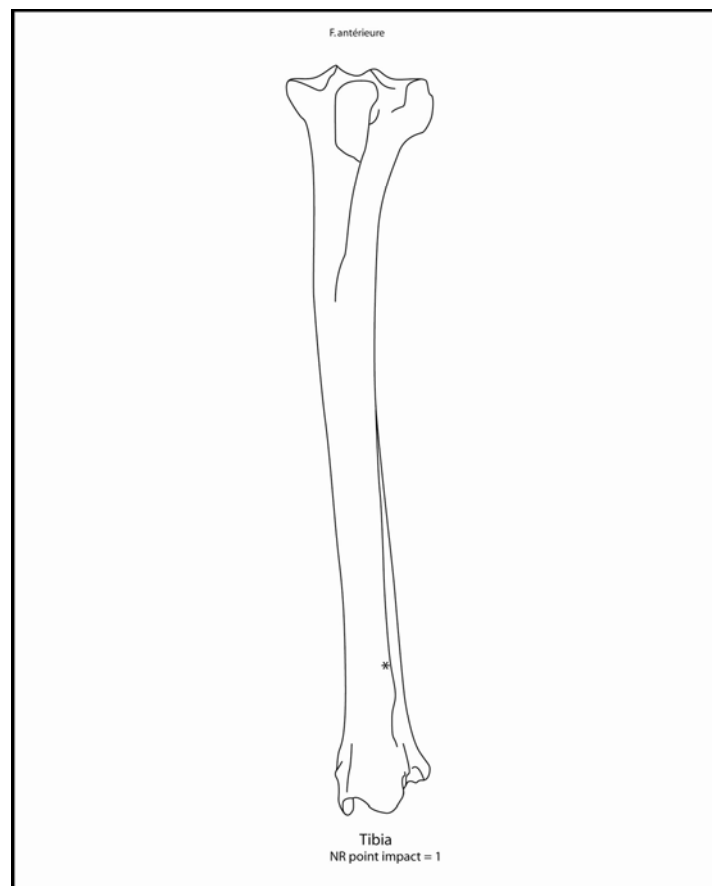
Annexe 95 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	2	12,5	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	1	12,5	0,46
Vertèbres lombaires	7	12,5	0,35
Sacrum	2	25	0,43
Sternum	1	12,5	0,07
Côtes	23	12	0,06
P. Scapula	1	6,3	0,33
Dia. Scapula	1	6,3	0,13
P. Humérus	3	18,8	0,06
Dia. Humérus	1	6,3	0,34
D. Humérus	2	12,5	0,4
P. Radius	2	12,5	0,14
Dia. Radius	2	12,5	0,14
D. Radius	4	25	0,11
P. Ulna	4	25	0,23
Dia. Ulna	3	18,8	0,12
D. Ulna	4	25	0,14
P. Métacarpe	23	16,3	0,12
D. Métacarpe	34	42,5	0,13
Coxal	2	12,5	0,42
P. Fémur	10	62,5	0,26
Dia. Fémur	2	12,5	0,41
D. Fémur	7	43,8	0,26
Rotule	14	87,5	0,25
P. Tibia	0	0	0,54
Dia. Tibia	1	6,3	0,3
D. Tibia	1	6,3	0,44
Astragale	7	43,8	0,28
Calcaneum	11	68,8	0,2
P. Métatarse	10	15,6	0,11
Dia. Métatarse	10	15,6	0,06
D. Métatarse	14	21,9	0,12
P. Phalange I	55	38,2	0,1
D. Phalange I	65	45,1	0,08
P. Phalange II	47	32,6	0,1
D. Phalange II	52	36,1	0,08

Annexe 96 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 5, fouilles Bazile). Pourcentages des parties observées de lapin et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	3	4	8	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	4	-	-	4						
Incisives inf. isolées	-	-	4	4						
Total	5	-	4	9	2	-	-	2	2	2
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	2	1	5	8	2	1	-	3	2	
Tibia										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	4	4	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	10	5	18	33	7	4	2	13		

Annexe 97 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de renne



Annexe 98 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Tibia de renne présentant un point d'impact

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	-	2						
Incisives sup. isolées	1	-	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	-	2	4						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	3	-	2	5	1	-	-	1	1	2
Jugales indet.	-	-	2	2						
Humérus										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	6	1	6	13	3	1	2	6		

Annexe 100 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cheval

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Carpe										
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Malléole	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	3	6	2	11	3	5	2	10		

Annexe 101 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Rocher	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Maxillaire										
Entier	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	-	-	1	1						
Incisives sup. isolées	-	-	3	3						
Total	1	-	4	5	1	-	1	2	1	1
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Corps incisif	-	2	-	2						
Incisives inf. isolées	-	-	1	1						
Total	1	2	1	4	1	2	-	3	2	2
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Côtes										
Diaphyse	-	-	6	6	-	-	3	3	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	2	1	4						
Total	1	3	1	5	1	3	1	5	3	3
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	1	2						
Diaphyse		1	1	2						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	2	2	5	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métacarpe										
Entier	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	5	5						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	7	7	-	-	6	6	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium + frgt ischium	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Fémur										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	1	2	1	-	1	2	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1						
Diaphyse (avec fibula)	-	2	-	2						
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Entier	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	4	4	-	-	3	3	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	2	2						
Extrémité proximale	-	-	2	2						
Total	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1
Total	8	14	31	53	8	13	20	41		

Annexe 102 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, c. 18-7, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin

Taxons		NMI
<i>Lagopus sp.</i>	Lagopède indéterminé	1
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	1
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	1
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Bécassine sourde	1
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	1
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Chocard à bec jaune	1
Total		6

Annexe 103 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	4	9	8	21	2	2	-	4	2	2
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	11	6	5	22						
Incisives inf. isolées	1	2	4	7						
Total	12	6	12	30	2	1	-	3	2	2
Radius										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Malléole	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	-	1	1					1	1
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Phalange II										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité distale	1	-	1	2						
Total	2	-	1	3	2	-	1	3	1	1
Phalange III (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1		
Total	24	16	23	63	12	4	2	18		

Annexe 104 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de renne

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jug. inf. isolées	1	-	2	3	1	-	-	1	1	1
Grand cunéiforme	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Grand sésamoïde	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	2	-	4	6	1	1	2	4		

Annexe 105 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de boviné

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jug. sup. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jug. inf. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Jug. Indet.	-	-	1	1	-	-	-	-		
Crâne										
Rocher	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	4	-	1	5	3	-	-	3		

Annexe 106 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de cheval

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMH	NMC	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	3	4	1	8								
Condyle occipital	-	-	3	3								
Bulle tympanique	-	3	16	19								
Pointe zygomatique	3	8	1	12								
Frnt	-	-	7	7								
Total	6	18	25	49	3	8	16	27	12	12	2	79,4
Prémaxillaire	4	4	-	8								
Maxillaire (sans dents)	1	3	3	7								
Frnt	1	-	4	5								
Jugales sup. isolées	-	-	27	27								
Incisives sup. isolées	-	-	4	4								
Total	6	7	38	51	4	4	-	8	4	4	2	23,5
Mandibule												
Entière	1	-	-	1								
Branche horizontale (avec dents)	-	2	-	2								
Branche montante	-	-	1	1								
Condyle	1	-	3	4								
Os incisif	-	1	-	1								
Jugales inf. isolées	-	-	1	1								
Incisives inf. isolées	-	-	1	1								
Total	2	3	6	11	2	2	-	4	2	2	2	11,8
Atlas	-	-	4	4	-	-	4	4	4	4	1	23,5
Axis	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	1	5,9
Vertèbres cervicales												
Entière	-	-	11	11								
Frnt corps	-	-	3	3								
Total	-	-	14	14	-	-	12	12	3	3	5	14,1
Vertèbres thoraciques												
Entière	-	-	13	13								
Frnt corps	-	-	4	4								
Total	-	-	17	17	-	-	17	17	2	3	12	8,3
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	15	15								
Frnt corps	-	-	5	5								
Frnt apophyse	-	-	2	2								
Total	-	-	22	22	-	-	18	18	3	3	7	15,1
Vertèbre indet.	-	-	19	19	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacrum	-	-	10	10	-	-	4	4	4	4	1	23,5
Vertèbres caudales	-	-	6	6	-	-	6	6	1	1	15	2,3
Disque vertébral	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Sternum	-	-	18	18	-	-	4	4	4	4	1	23,5
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	44	44								
Diaphyse	-	-	8	8								
Total	-	-	52	52	-	-	44	44	2	2	24	10,8
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	9	4	-	13								
Diaphyse	-	2	1	3								
Total	9	6	1	16	9	6	-	15	9	9	2	32,3
Humérus												
Extrémité proximale	2	3	3	8								
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2								
Extrémité distale + diaphyse	7	5	-	12								
Extrémité distale	5	4	3	12								
Total	14	14	6	34	11	8	2	21	11	11	2	61,8
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	2	3	-	5								
Diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	2	1	-	3								
Extrémité distale	-	6	-	6								
Total	4	11	-	15	2	7	-	9	7	9	2	26,5
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	2	8	-	10								
Diaphyse	3	8	2	13								
Extrémité distale + diaphyse	1	1	1	3								
Extrémité distale	3	4	-	7								
Total	9	21	3	33	4	13	-	17	13	13	2	44,1
Carpe	-	-	6	6	-	-	6	6	1	1	16	2,2
Métacarpe												
Entier	-	-	45	45								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	34	34								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	23	23								
Extrémité distale	-	-	12	12								
Total	-	-	114	114	-	-	80	80	8	9	10	47,1
Coxal												
Entier	-	1	-	1								
Acetabulum + frnt ilium	1	1	-	2								
Acetabulum + frnt ischium	5	2	-	7								
Frnt acetabulum	-	1	-	1								
Frnt ischium	2	1	-	3								
Frnt ilium	-	-	1	1								
Total	8	6	1	15	5	3	-	8	5	5	2	11,8
Fémur												
Extrémité proximale	4	5	8	17								
Extrémité proximale + diaphyse	2	8	1	11								
Diaphyse	1	-	4	5								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	3	1	3	7								
Total	11	16	16	43	5	9	8	22	11	13	2	55,9
Rotule	12	17	-	29	12	17	-	29	17	17	2	85,3
Tibia												
Extrémité proximale	2	1	2	5								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	3	2	3	8								
Diaphyse (sans fibula)	1	-	2	3								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	2	-	2								
Extrémité distale	4	2	-	6								
Total	10	7	7	24	5	4	4	13	6	6	2	38,2
Tarse												
Astragale	11	12	-	23	11	12	-	23	12	12	2	67,6
Calcaneum	3	5	4	12	3	5	1	9	5	5	2	26,5
Naviculaire	3	10	-	13	3	10	-	13	10	10	2	38,2
Cuboïde	3	3	-	6	3	3	-	6	3	3	2	17,6
Total	20	30	4	54	20	30	1	51	33	33	6	75,2
Métatarse												
Entier	-	-	5	5								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	26	26								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	15	15								
Extrémité distale	-	-	14	14								
Total	-	-	60	60	-	-	34	34	5	6	8	25
Phalange I												
Entière	-	-	171	171								
Extrémité proximale	-	-	16	16								
Extrémité distale	-	-	39	39								
Total	-	-	226	226	-	-	210	210	12	12	18	68,6
Phalange II												
Entière	-	-	140	140								
Extrémité distale	-	-	5	5								
Total	-	-	145	145	-	-	145	145	9	9	18	47,4
Phalange III (entière)	-	-	230	230	-	-	230	230	13	13	18	75,2
Total	111	156	1060	1327	82	111	847	1040	13	13	18	75,2

Annexe 107 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	4	11,8	0,74
Atlas	4	23,5	0,33
Axis	2	5,9	0,46
Vertèbres lombaires	18	15,1	0,35
Sacrum	4	23,5	0,43
Sternum	4	23,5	0,07
Côtes	44	10,8	0,04
P. Scapula	9	26,6	0,33
Dia. Scapula	11	32,3	0,13
P. Humérus	9	26,5	0,25
Dia. Humérus	12	35,3	0,4
D. Humérus	21	61,8	0,4
P. Radius	5	14,7	0,14
Dia. Radius	4	11,8	0,14
D. Radius	9	26,5	0,11
P. Ulna	8	23,5	0,2
Dia. Ulna	15	44,1	0,23
D. Ulna	9	26,5	0,14
P. Métacarpe	79	46,5	0,12
D. Métacarpe	80	47,1	0,13
Coxal	4	11,8	0,42
P. Fémur	19	55,9	0,26
Dia. Fémur	10	29,4	0,41
D. Fémur	6	17,6	0,26
Rotule	29	85,3	0,25
P. Tibia	12	35,3	0,54
Dia. Tibia	8	23,5	0,33
D. Tibia	7	20,6	0,44
Astragale	23	67,6	0,28
Calcaneum	9	26,5	0,2
P. Métatarse	31	22,8	0,11
Dia. Métatarse	34	25	0,06
D. Métatarse	34	25	0,12
P. Phalange I	187	61,1	0,1
D. Phalange I	210	68,6	0,08
P. Phalange II	140	45,8	0,1
D. Phalange II	145	47,4	0,08

Annexe 108 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Nombre minimal, pourcentages de parties observées et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Vertèbres thoraciques	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Ulna										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Cuboïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	1	3	-	4	1	3	-	4	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Métapode indet.										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1		
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange II (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange III (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	1	6	10	17	1	6	9	16		

Annexe 109 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Représentation des éléments squelettiques de lièvre

	NMic	PVA	Total PVA	% Total
Renne	3	90	270	29
Cheval	1	225	225	24,2
Boviné	1	400	400	43
Bouquetin	1	25	25	2,7
Chamois	1	10	10	1,1
Total	7	-	930	100

Annexe 110 : Salpêtrière. (Salpêtrien supérieur, c. 4-3, fouilles Bazile). Pourcentages de poids de viande et d'abats fourni par chaque taxon (d'après Vigne 1996 ; Delpech et Guérin 1996 ; Hainard et Perrot 1971)

Taxons		NMI
<i>Lagopus sp.</i>	Lagopède indéterminé	1
<i>Perdrix perdrix</i>	Perdrix grise	1
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	1
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Chocard à bec jaune	1
Total		4

Annexe 111 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile) Décompte et détermination des restes d'oiseaux (d'après Vilette 1981,1983)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Maxillaire (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	2	-	-	2						
Total	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	2	-	4						
Incisives inf. isolées	-	1	1	2						
Total	2	3	1	6	1	2	-	3	2	2
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	5	4	4	13	3	3	3	9		

Annexe 112 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton).
Représentation des éléments squelettiques de renne

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Branche montante	-	1	-	1						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Ulna										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Semi-lunaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Rotule	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	3	4	1	8	3	3	1	7		

Annexe 113 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton).
Représentation des éléments squelettiques de cheval

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMf	NMc	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Bulle tympanique	1	-	-	1								
Pointe zygomatique	1	2	-	3								
Os frontal	-	1	-	1								
Os pariétal	-	1	-	1								
Frgt	-	-	3	3								
Total	2	4	3	9	1	2	-	3	2	2	2	37,5
Prémaxillaire	-	2	1	3								
Maxillaire												
Entier	2	-	-	2								
Frgt	-	1	-	1								
Jugales sup. isolées	-	-	7	7								
Total	2	3	8	13	2	2	-	4	2	2	2	50
Mandibule												
Entière	2	1	-	3								
Condyle	2	1	5	8								
Os incisif	1	-	-	1								
Jugales inf. isolées	-	-	2	2								
Incisives inf. isolées	-	-	1	1								
Total	5	2	8	15	2	1	1	4	2	2	2	50
Atlas												
Entier	-	-	1	1								
Frgt	-	-	4	4								
Total	-	-	5	5	-	-	3	3	3	3	2	75
Vertèbres cervicales												
Frgt	-	-	2	2			2	2	1	1	5	10
Vertèbres thoraciques												
Entières	-	-	9	9								
Frgt corps	-	-	3	3								
Frgt apophyse	-	-	-	-								
Total	-	-	12	12	-	-	12	12	1	1	12	25
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	2	2								
Frgt corps	-	-	2	2								
Frgt apophyse	-	-	2	2								
Total	-	-	6	6	-	-	4	4	1	1	7	14,3
Sacrum												
	-	-	1	1			1	1	1	1	1	25
Vertèbres caudales												
	-	-	2	2			2	2	1	1	15	3,3
Disque vertébral												
	-	-	13	13								
Vertèbre indet.												
	-	-	11	11								
Sternum												
	-	-	3	3			1	1	1	1	1	25
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	12	12								
Diaphyse	-	-	5	5								
Total	-	-	17	17	-	-	12	12	2	2	24	12,5
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	1	2	-	3	1	2	-	3	2	3	2	25
Humérus												
Extrémité distale + diaphyse	2	1	-	3								
Extrémité distale	-	2	2	4								
Total	2	3	2	7	2	2	1	5	3	3	2	50
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	1	-	-	1								
Total	4	2	-	6	3	1	-	4	3	3	2	50
Ulna												
Diaphyse	3	2	-	5								
Extrémité distale	1	1	-	2								
Total	4	3	-	7	3	1	-	4	3	3	2	50
Métacarpe												
Entier	-	-	10	10								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	14	14								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	26	26	-	-	24	24	3	3	10	60
Coxal												
Entier	1	-	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	-	2	-	2								
Acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1								
Frgt ilium	-	1	-	1								
Total	2	3	-	5	2	2	-	4	2	4	2	37,5
Fémur												
Extrémité proximale	2	1	-	3								
Extrémité proximale + diaphyse	-	4	-	4								
Extrémité distale	1	1	-	2								
Total	3	6	-	9	2	5	-	7	5	5	2	75
Rotule												
	-	2	-	2					2	2	2	25
Tibia												
Extrémité proximale	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	1	1	2								
Extrémité distale	-	2	-	2								
Total	2	4	1	7	1	2	1	4	2	3	2	25
Tarse												
Astragale	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1	2	25
Calcaneum	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2	2	25
Naviculaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	12,5
Total	2	4	-	6	2	4	-	6	4	4	2	60
Métatarse												
Entier	-	-	1	1								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	6	6								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	-	-	14	14	-	-	8	8	1	2	8	25
Phalange I												
Entière	-	-	36	36								
Extrémité proximale	-	-	2	2								
Extrémité distale	-	-	8	8								
Total	-	-	46	46	-	-	44	44	3	3	18	61,1
Phalange II												
Entière	-	-	30	30								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	32	32	-	-	32	32	2	2	18	44,4
Phalange III (entière)												
	-	-	30	30			30	30	2	2	18	41,7
Total	29	38	242	309	21	26	178	225				

Annexe 114 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton).
Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	4	50	0,74
Atlas	3	75	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	4	14,3	0,35
Sacrum	1	25	0,43
Sternum	1	25	0,07
Côtes	12	12,5	0,06
P. Scapula	2	25	0,33
P. Humérus	0	0	0,25
Dia. Humérus	2	25	0,4
D. Humérus	4	50	0,4
P. Radius	4	50	0,14
Dia. Radius	4	50	0,14
D. Radius	2	25	0,11
P. Ulna	0	0	0,2
Dia. Ulna	4	50	0,23
D. Ulna	2	25	0,2
P. Métacarpe	24	60	0,12
D. Métacarpe	12	30	0,13
Coxal	3	37,5	0,42
P. Fémur	6	75	0,26
Dia. Fémur	3	37,5	0,41
D. Fémur	2	25	0,26
Rotule	2	25	0,25
P. Tibia	2	25	0,54
Dia. Tibia	2	25	0,33
D. Tibia	2	25	0,44
Astragale	2	25	0,28
Calcaneum	2	25	0,2
P. Métatarse	7	21,9	0,11
Dia. Métatarse	8	25	0,06
D. Métatarse	8	25	0,12
P. Phalange I	38	52,8	0,1
D. Phalange I	44	61,1	0,08
P. Phalange II	30	41,7	0,1
D. Phalange II	32	44,4	0,08

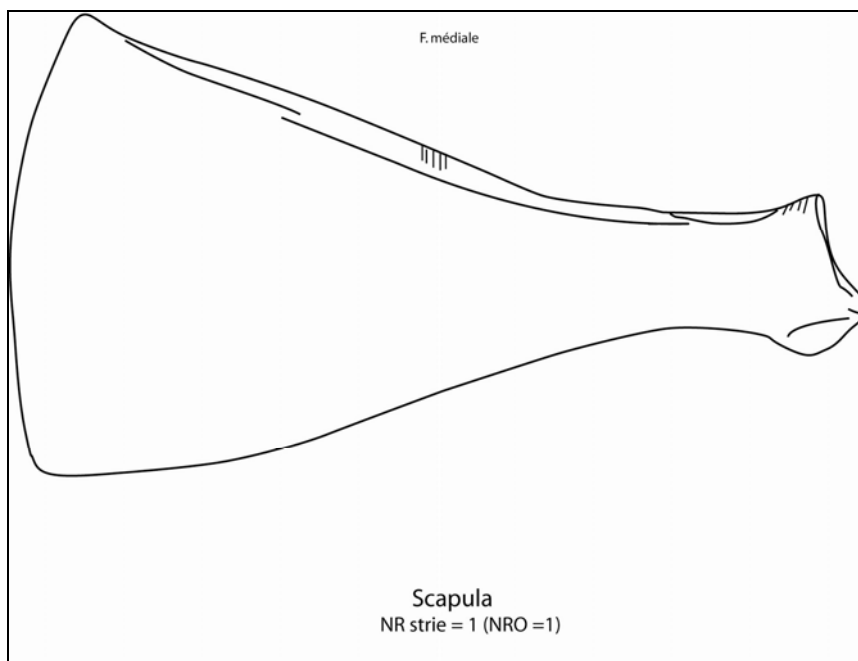
Annexe 115 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Nombre minimal, pourcentages des parties observées et densités (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin

	NMIc	PVA	Total PVA	% Total
Renne	3	90	270	44,6
Cheval	1	262,5	262,5	43,4
Cerf	1	47,5	47,5	7,9
Bouquetin	1	25	25	4,1
Total	6	-	605	100

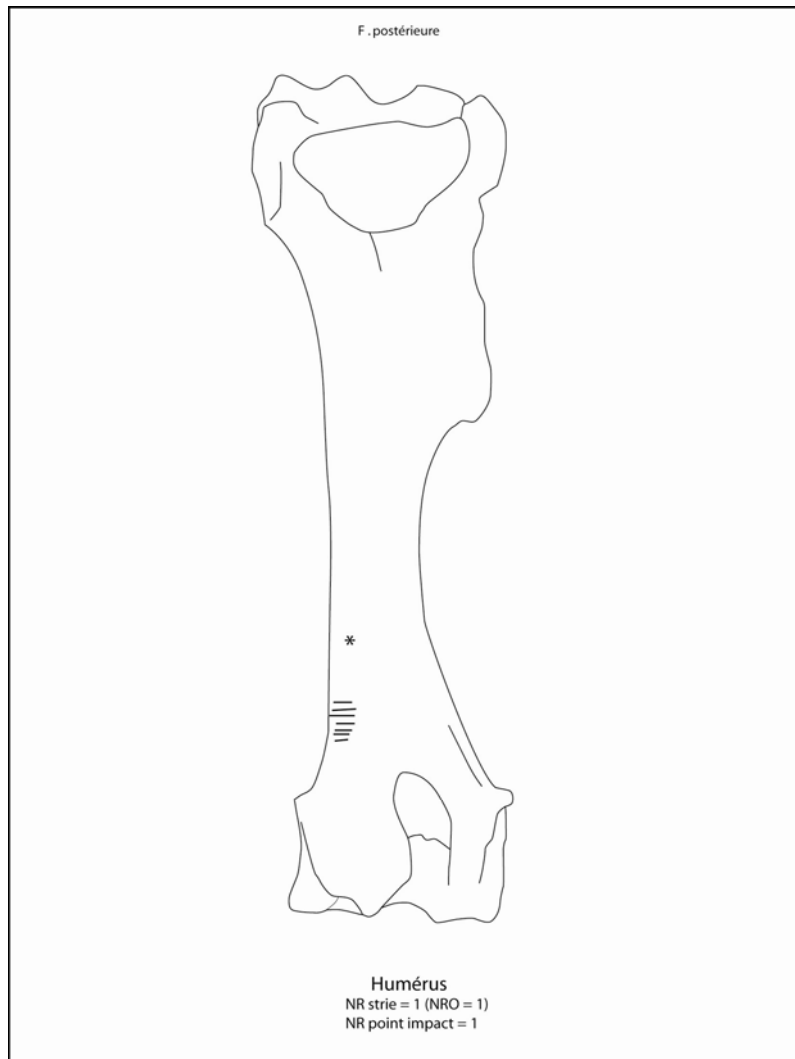
Annexe 116 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, c. 2, fouilles Bazile et Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total et par taxon (d'après Vigne 1996 ; Delpech et Guérin 1996)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Maxillaire (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	1	2	-	3						
Total	2	2	-	4	1	1	-	2	1	2
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	6	4	3	13	4	3	2	9		

Annexe 117 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 118 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe présentes sur la scapula de cerf



Annexe 119 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Localisation des stries de découpe et du point d'impact présents sur l'humérus de cheval

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule (avec dents)	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Côtes										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métacarpe (entier)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange I (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2		
Total	2	3	7	12	2	3	6	11		

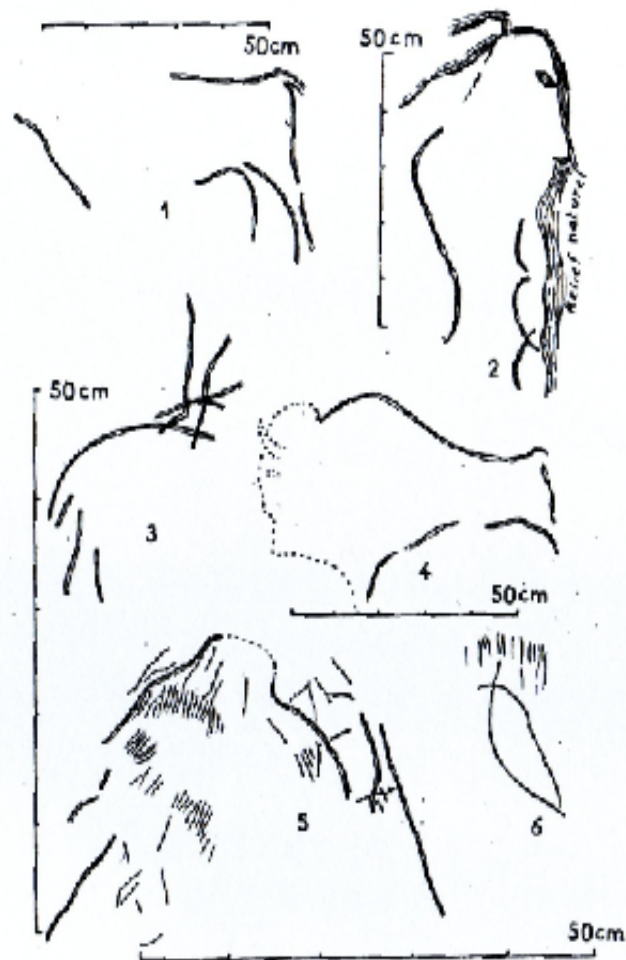
Annexe 120 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMic	PVA	Total PVA	% Total
Cerf	3	100,1	300,3	57,2
Cheval	1	225	225	42,8
Total	4	-	525,3	100

Annexe 121 : Salpêtrière (Magdalénien supérieur, c. 5-4, fouilles Escalon de Fonton). Estimation du poids de viande et d'abats total et par taxon (d'après Vigne 1996)

Phases chrono-culturelles	Couche	NRD Ongulés	Richesse	Diversité
Salpêtrien supérieur	4-3	76	0,92	1,43
Salpêtrien ancien	5	55	1	3,2
	6	236	0,73	2,29
	18-7	59	0,74	2,56
Solutréen moyen	24	57	0,49	1,61
Solutréen ancien	i-v	50	0,64	1,54
	e	2567	0,77	2,63
Pontigardien	30A	152	0,7	1,19

Annexe 122 : Salpêtrière. Richesse et diversité des assemblages fauniques



1 : **Arrière-train d'un Boviné**, haut de 0,35 cm environ. Il est tourné vers la gauche et les pattes, dont la droite est réduite à une seule à une seule ligne, sont figurées en perspective. Le détail de la queue, attachée très haut, est noté. Mais le sabot de la patte gauche est simplement marqué par un évasement. A 40 cm en avant, une ligne oblique et ondulée pourrait représenter ce qui reste du poitrail.

2 : **Tête de Bovidé ou profil anthropomorphe** sur relief naturel complété et aménagé

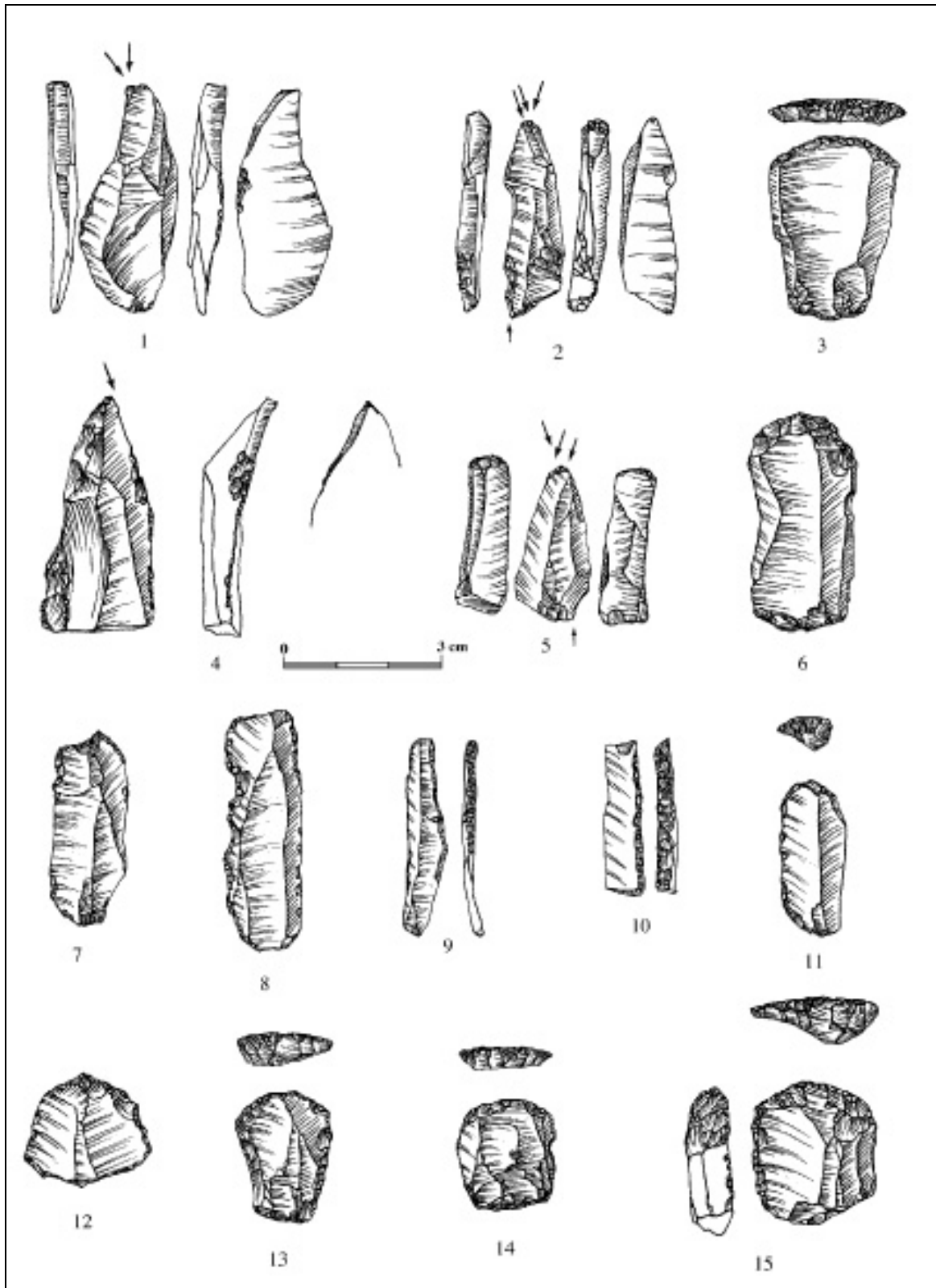
3 : **Train arrière d'animal**, avec le départ de la queue, tourné vers la droite

4 : **Profil de Bison** avec sa ligne dorsale et sa bosse caractéristique (0,6 m x 0,3 m). Le profil ventral est simplifié en un trait curviligne. Ce trait s'infléchit simplement pour figurer la face interne, seule conservée, des pattes antérieures et postérieures, sans détailler l'attache de la cuisse au ventre. On distingue la naissance de la queue.

5 : **Silhouette d'un mammouth** sur un complexe de traits, les uns légers, les autres plus profonds. Une série de traits assez parallèles assez serrés figure vraisemblablement la toison particulièrement fournie.

6 : **Deux traits courbes** se recoupant pour former un « gamma », surmonté de quelques fines stries. On peut penser à un motif schématisé bien qu'il s'agisse sans doute plutôt de deux segments curvilignes appartenant à des figures enchevêtrées et fortuitement conservés.

Annexe 123 : Baume d'Oullins. Relevés et descriptions des gravures pariétales de la salle Martin (les numéros renvoient au plan ; d'après Combiér *et al.* 1958)



Annexe 124 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Industrie lithique (Bazile 1999)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	-	1						
Incisives inf. isolées	2	-	-	2						
Total	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Scapula										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Radius										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métopode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange II (entière)										
Entière	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	7	-	5	12	6	-	5	11		

Annexe 125 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	1	-	-	1								
Bulle tympanique	1	1	2	4								
Pointe zygomatique	1	6	-	7								
Os frontal	2	1	-	3								
Frgt	-	-	9	9								
Total	5	8	11	24	1	6	-	7	6	6	2	31,8
Prémaxillaire	3	1	-	4								
Maxillaire	4	5	1	10								
Jugales sup. isolées	-	-	27	27								
Incisives sup. isolées	-	-	16	16								
Total	7	6	44	57	4	5	-	9	5	5	2	40,9
Mandibule	5	4	-	9								
Entière	2	5	-	7								
Branche horizontale	1	4	-	5								
Condyle	-	-	30	30								
Jugales inf. isolées	-	-	14	14								
Incisives inf. isolées	-	-	-	-								
Total	8	13	44	65	7	9	-	16	9	9	2	72,7
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	5	1,8
Vertèbres thoraciques	-	-	2	2								
Entières	-	-	2	2								
Frgt corps	-	-	2	2								
Frgt apophyse	-	-	1	1								
Total	-	-	5	5	-	-	4	4	1	1	7	5,2
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	9,1
Vertèbres caudales	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	15	1,8
Disque vertébral	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbre indet.	-	-	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Côtes	-	-	13	13								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	21	21								
Diaphyse	-	-	34	34	-	-	13	13	1	1	24	4,9
Total	-	-	34	34	-	-	13	13	1	1	24	4,9
Scapula	5	2	2	9								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Diaphyse	5	2	3	10	5	2	2	9	5	5	2	40,9
Total	5	2	3	10	5	2	2	9	5	5	2	40,9
Humérus	1	1	1	3								
Extrémité proximale	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	2	5								
Diaphyse	8	3	-	11								
Extrémité distale + diaphyse	3	-	-	3								
Extrémité distale	14	6	3	23	11	3	-	14	11	11	2	63,6
Total	14	6	3	23	11	3	-	14	11	11	2	63,6
Radius	3	4	-	7								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4								
Diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	3	5	4	12	3	4	-	7	4	4	2	31,8
Total	3	5	4	12	3	4	-	7	4	4	2	31,8
Ulna	1	1	-	2								
Extrémité proximale	1	3	-	4								
Extrémité proximale + diaphyse	1	2	-	3								
Diaphyse	-	3	-	3								
Extrémité distale + diaphyse	3	9	-	12	2	3	-	5	3	3	2	22,7
Total	3	9	-	12	2	3	-	5	3	3	2	22,7
Métacarpe	-	-	5	5								
Entier	-	-	13	13								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	19	19	-	-	18	18	2	2	10	16,2
Total	-	-	19	19	-	-	18	18	2	2	10	16,2
Coxal	1	1	-	2								
Entier	-	1	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	-	1	-	1								
Acetabulum + frgt pubis	1	-	-	1								
Frgt acetabulum	-	2	-	2								
Frgt ilium	1	-	-	1								
Frgt ischium	3	5	-	8	2	2	-	4	2	2	2	18,2
Total	3	5	-	8	2	2	-	4	2	2	2	18,2
Fémur	3	4	1	8								
Extrémité proximale	1	2	-	3								
Extrémité proximale + diaphyse	5	1	5	11								
Diaphyse	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	3	4								
Extrémité distale	11	7	9	27	4	5	1	10	5	6	2	45,5
Total	11	7	9	27	4	5	1	10	5	6	2	45,5
Tibia	-	-	1	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	7	4	1	12								
Diaphyse (avec fibula)	-	-	1	1								
Diaphyse (sans fibula)	2	4	-	6								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	9	8	3	20	7	4	1	12	7	7	2	54,5
Total	9	8	3	20	7	4	1	12	7	7	2	54,5
Tarse	3	2	-	5	3	2	-	5	3	3	2	22,7
Astragale	5	1	-	6	5	1	-	6	5	5	2	27,3
Calcaneum	8	3	-	11	8	3	-	11				
Total	8	3	-	11	8	3	-	11				
Métatarse	-	-	1	1								
Entier	-	-	10	10								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	7	7								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	18	18	-	-	11	11	2	2	8	12,5
Total	-	-	18	18	-	-	11	11	2	2	8	12,5
Phalange I	-	-	24	24								
Entière	-	-	8	8								
Extrémité proximale	-	-	12	12								
Extrémité distale	-	-	44	44	-	-	36	36	2	3	18	18,2
Total	-	-	44	44	-	-	36	36	2	3	18	18,2
Phalange II	-	-	30	30								
Entière	-	-	1	1								
Extrémité proximale	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	35	35	-	-	34	34	2	3	18	17,2
Total	-	-	35	35	-	-	34	34	2	3	18	17,2
Phalange III (entière)	-	-	26	26	-	-	26	26	2	2	18	13,1
Total	76	72	322	470	54	46	151	251				

Annexe 126 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	16	72,7	0,74
Sacrum	1	9,1	0,43
Côtes	13	4,9	0,06
P. Scapula	9	40,9	0,33
P. Humérus	4	18,2	0,25
Dia. Humérus	8	36,4	0,34
D. Humérus	14	63,6	0,4
P. Radius	7	31,8	0,14
Dia. Radius	1	4,5	0,13
D. Radius	1	4,5	0,11
P. Ulna	5	22,7	0,23
Dia. Ulna	2	9,1	0,12
D. Ulna	3	13,6	0,14
P. Métacarpe	18	16,2	0,12
D. Métacarpe	6	5,5	0,13
Coxal	4	18,2	0,42
P. Fémur	10	45,5	0,26
Dia. Fémur	3	13,6	0,39
D. Fémur	5	22,7	0,26
P. Tibia	1	4,5	0,54
Dia. Tibia	12	54,5	0,3
D. Tibia	6	27,3	0,44
Astragale	5	22,7	0,28
Calcaneum	6	27,3	0,2
P. Métatarse	11	12,5	0,11
D. Métatarse	8	9,1	0,12
P. Phalange I	32	16,2	0,1
D. Phalange I	36	18,2	0,08
P. Phalange II	31	15,7	0,1
D. Phalange II	34	17,2	0,08

Annexe 127 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7a). NMPS, % PO et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	-	2						
Craches	-	-	2	2						
Total	1	1	2	4	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Branche montante	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	-	2	-	2						
Incisives inf. isolées	2	1	-	3						
Total	3	3	-	6	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Ulna										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Os crochu	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Diaphyse	-	-	3	3						
Total	-	-	4	4	-	-	1	1	1	1
Coxal										
Frgt aceta. + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum										
Frgt surface articulaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	3	3						
Total	-	1	3	4	-	1	-	1	1	1
Métopode indet.										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Métopode vestigiel										
Entier	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Grand sésamoïde	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Phalange III (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange II vestigielle (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III vestigielle (entière)	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1
Total	10	12	19	41	6	10	10	26		

Annexe 128 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	Gau	Dr	Indet.	Total	Gau	Dr	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Petit sésamoïde	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Phalange II										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	2	1	1	4	2	1	-	3	1	1
Total	5	5	6	16						

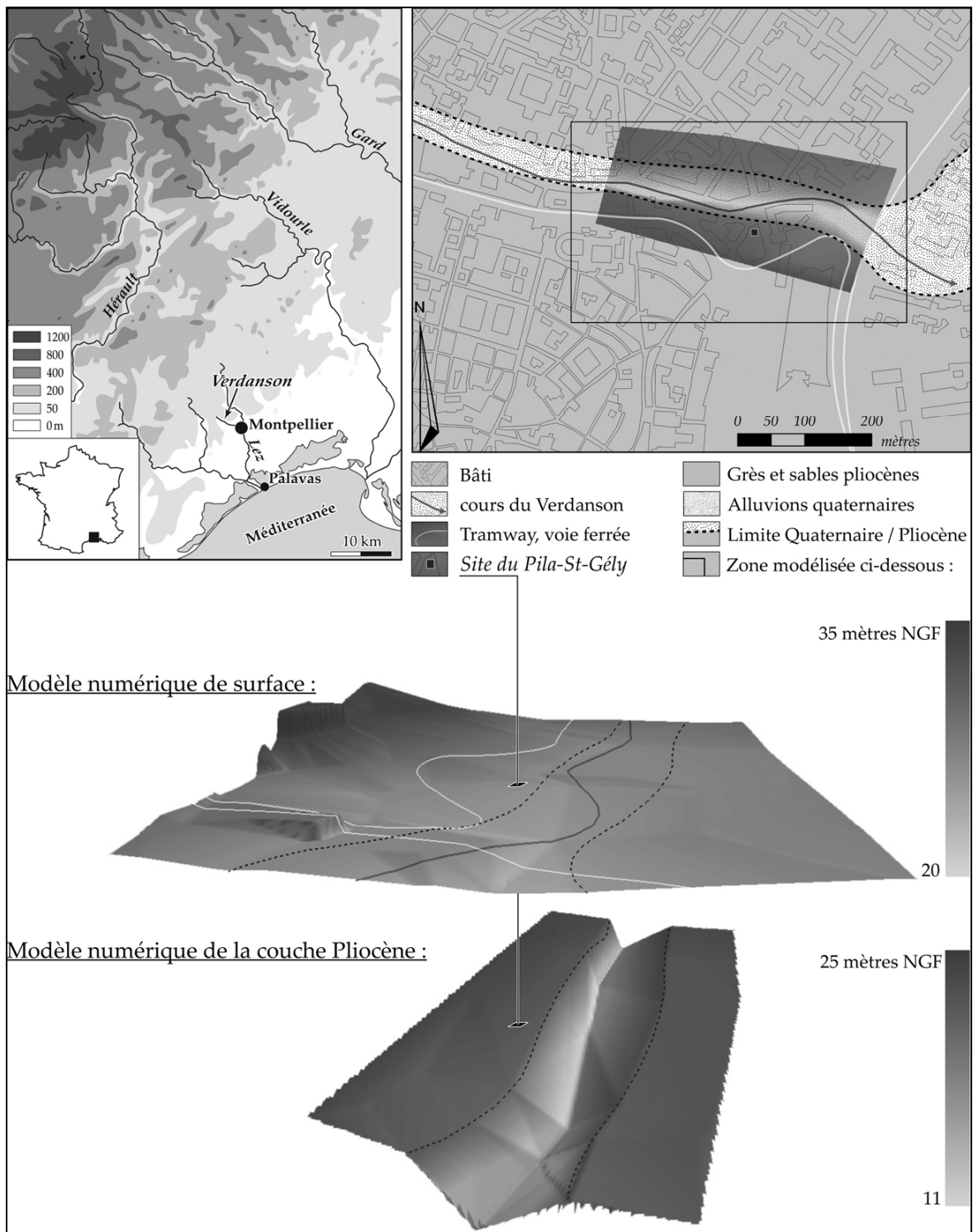
Annexe 129 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	-	-	1	1								
Condyle occipital	1	1	1	3								
Bulle tympanique	1	1	-	2								
Pointe zygomatique	3	1	-	4								
Os frontal	-	1	-	1								
Total	5	4	2	11	3	1	-	4	3	3	2	22,2
Prémaxillaire	2	2	-	4								
Maxillaire	3	3	2	8								
Jugales sup. isolées	-	-	50	50								
Incisives sup. isolées	-	-	20	20								
Total	5	5	72	82	3	3	2	8	4	4	2	36,4
Mandibule	2	-	-	2								
Entière	2	-	-	2								
Condyle	2	-	2	4								
Branche horizontale (avec dents)	2	6	-	8								
Branche horizontale (sans dent)	-	-	1	1								
Os incisif	1	4	-	5								
Jugales inf. isolées	-	-	72	72								
Incisives inf. isolées	-	-	9	9								
Total	7	10	84	101	4	6	7	17	9	9	2	94,4
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	2	12	2,7
Vertèbres lombaires	-	-	2	2								
Entières	-	-	2	2								
Frgt corps	-	-	2	2								
Frgt apophyse	-	-	1	1								
Total	-	-	5	5	-	-	4	4	1	1	7	5,8
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	11,1
Vertèbres caudales	-	-	6	6	-	-	6	6	1	1	15	4,4
Vertèbre indet.	-	-	3	3	-	-	-	-				
Côtes	-	-	6	6								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	6	6								
Diaphyse	-	-	7	7								
Total	-	-	13	13	-	-	6	6	1	1	24	2,8
Scapula	2	5	-	7								
Extrémité proximale + diaphyse	2	5	-	7								
Diaphyse	-	2	2	4								
Total	2	7	2	11	2	6	-	8	6	6	2	44,4
Humérus	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1								
Diaphyse	1	1	-	2								
Extrémité distale + diaphyse	5	10	-	15								
Total	7	11	-	18	5	9	-	14	9	9	2	77,8
Radius	2	2	-	4								
Extrémité proximale + diaphyse	2	2	-	4								
Diaphyse	-	1	1	2								
Total	2	3	1	6	2	2	-	4	2	2	2	22,2
Ulna	3	1	-	4								
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4								
Diaphyse	1	2	-	3								
Total	4	3	-	7	4	3	-	7	4	4	2	38,9
Métacarpe	-	-	2	2								
Entier	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	9	9								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	3	3								
Total	-	-	14	14	-	-	11	11	2	2	10	12,2
Coxal	-	1	-	1								
Entier	-	1	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	-	2	-	2								
Frgt ilium	-	1	-	1								
Frgt ischium	1	-	-	1								
Total	1	4	-	5	1	3	-	4	3	3	2	22,2
Fémur	-	4	1	5								
Extrémité proximale	-	4	1	5								
Diaphyse	4	3	-	7								
Extrémité distale + diaphyse	1	2	2	5								
Total	5	9	3	17	4	4	1	9	5	5	2	50
Rotule	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	5,6
Tibia	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	4	-	-	4								
Diaphyse (sans fibula)	-	-	2	2								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1								
Total	6	1	2	9	5	1	-	6	5	5	2	33,3
Tarse	2	1	2	5	2	1	2	5	3	3	2	27,8
Astragale	2	1	2	5	2	1	2	5	3	3	2	27,8
Calcaneum	3	2	-	5	3	2	-	5	3	3	2	27,8
Total	5	3	2	10	5	3	2	10	3	3	2	27,8
Métatarse	-	-	9	9								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	9	9								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	8	8								
Total	-	-	17	17	-	-	9	9	2	2	8	12,5
Phalange I	-	-	7	7								
Entière	-	-	7	7								
Extrémité proximale	-	-	3	3								
Extrémité distale	-	-	5	5								
Total	-	-	15	15	-	-	12	12	1	1	18	7,4
Phalange II	-	-	8	8								
Entière	-	-	8	8								
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	-	-	12	12	-	-	11	11	1	1	18	6,8
Phalange III (entière)	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	18	2,5
Total	49	61	261	371	38	42	79	159				

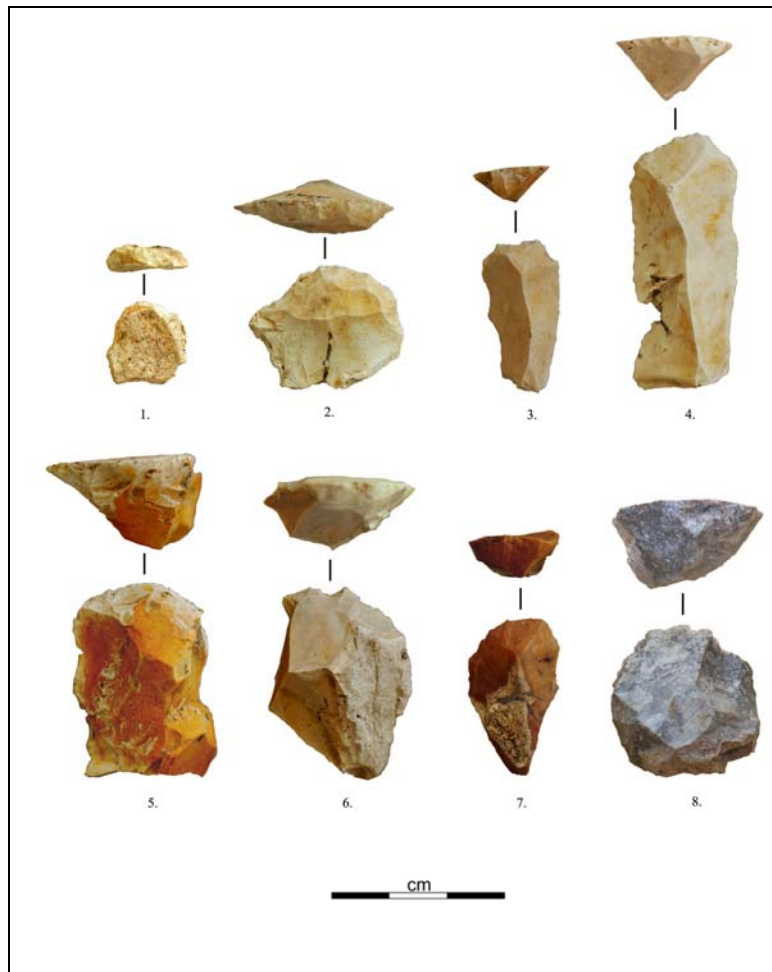
Annexe 130 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). Représentation des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	10	55,6	0,74
Vertèbres lombaires	4	5,8	0,35
Sacrum	1	11,1	0,43
Côtes	6	2,8	0,06
P. Scapula	7	38,9	0,33
P. Humérus	1	5,6	0,25
Dia. Humérus	2	11,1	0,4
D. Humérus	14	77,8	0,4
P. Radius	4	22,2	0,14
Dia. Radius	1	5,6	0,13
P. Ulna	4	22,2	0,23
Dia. Ulna	3	16,7	0,12
P. Métacarpe	11	12,2	0,12
D. Métacarpe	5	5,6	0,13
Coxal	4	22,2	0,42
P. Fémur	5	27,8	0,26
Dia. Fémur	6	33,3	0,39
D. Fémur	3	16,7	0,26
Rotule	1	5,6	0,25
P. Tibia	2	11,1	0,54
Dia. Tibia	5	27,8	0,3
D. Tibia	1	5,6	0,44
Astragale	5	27,8	0,28
Calcaneum	5	27,8	0,2
P. Métatarse	9	12,5	0,11
D. Métatarse	8	11,1	0,12
P. Phalange I	10	6,2	0,1
D. Phalange I	12	7,4	0,08
P. Phalange II	9	5,6	0,1
D. Phalange II	11	6,8	0,08

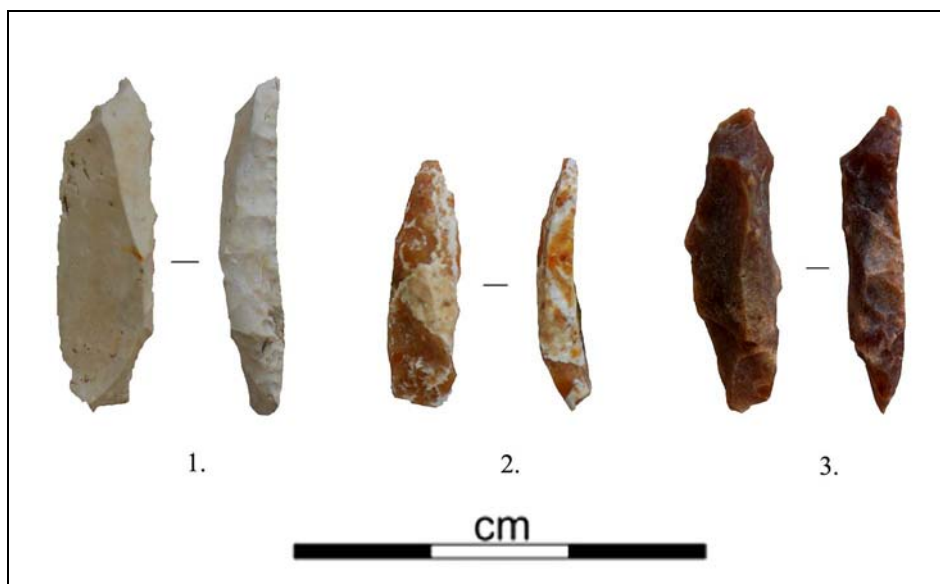
Annexe 131 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7b). NMPS, % PO et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin



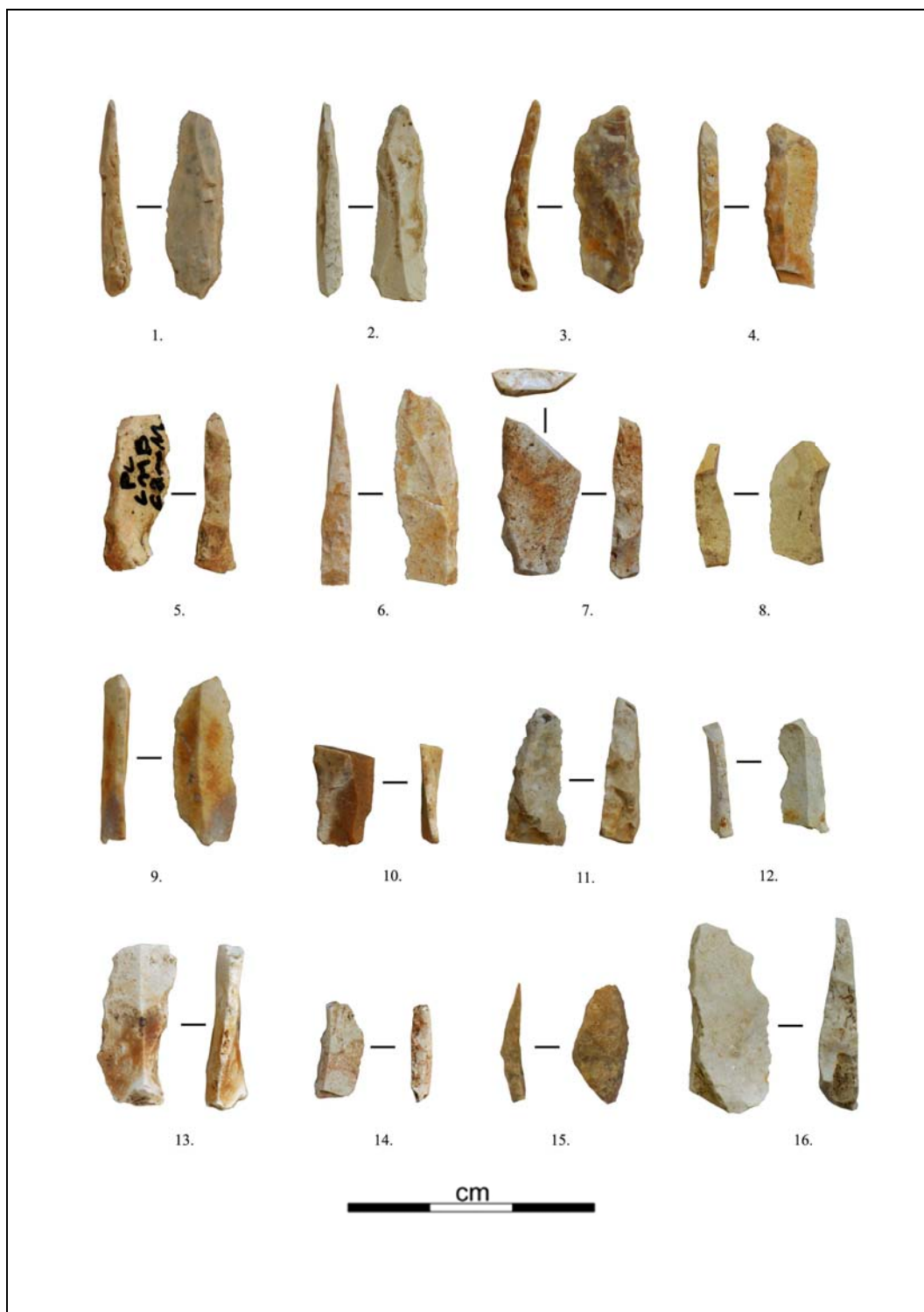
Annexe 132 : Fontaine du Pila. Modèle numérique de la géomorphologie du site (C. Jorda, In : Binisti 2008).



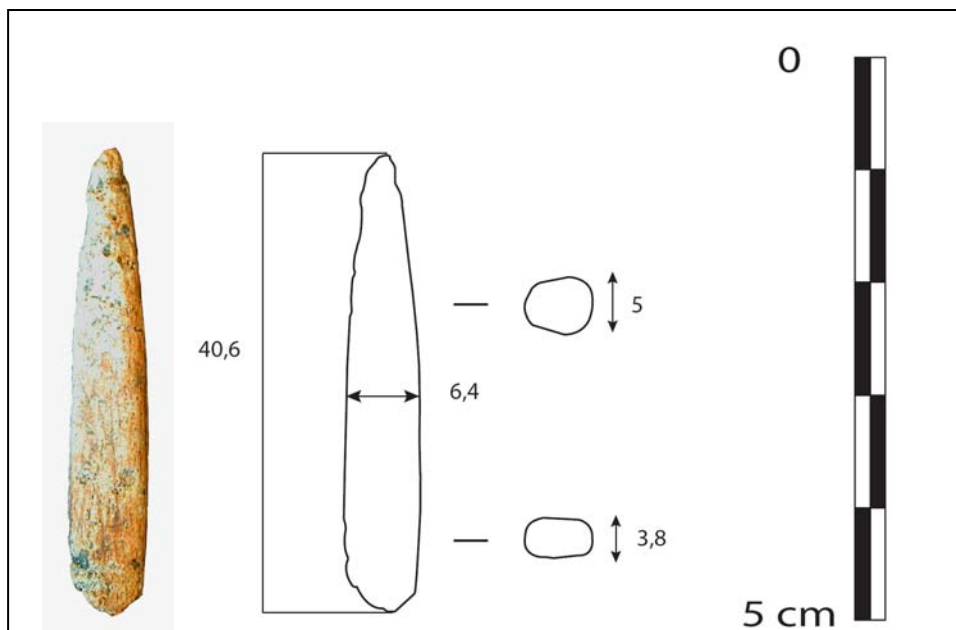
Annexe 133 : Fontaine du Pila. Grattoirs de la couche 2 (Binisti 2008)



Annexe 134 : Fontaine du Pila. Pointes à dos de la couche 2 (Binisti 2008)



Annexe 135 : Fontaine du Pila. Lamelles à dos de la couche 2 (Binisti 2008)



Annexe 136 : Fontaine du Pila. Morphologie de la pièce en os bipointe (Binisti 2008)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche montante	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbre thoracique										
Coxal	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Frgt acétabulum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Carpe										
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Naviculo-cuboïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Grand cunéiforme	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Total	-	3	-	3	-	3	-	3		
Métopode indéterminé										
Extrémité distale	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	2	-	2						
Extrémité distale	-	-	2	2						
Total	-	2	2	4	-	2	-	2	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	3	3	-	-	2	2	1	1
Phalange III										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	3	9	10	22	3	8	6	17		

Annexe 137 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de boviné

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Os crânien										
Rocher	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	3	1	4	-	2	-	2	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Os crochu	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Frgt acéta+ fr pubis	1	1	-	2						
Frgt acéta + fr ischium	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II (entière)										
	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	5	8	3	16	5	6	1	12		

Annexe 138 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Vertèbre lombaire	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbre sacrée	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Coxal										
Frgt acétabulum	2	-	-	2						
Frgt acéta. + frgt pubis	-	1	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	-	2	2						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	-	1	2	3	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Calcaneum	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Total	1	3	-	4	1	3	-	4		
Phalange II										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	4	5	7	16	3	5	5	13		

Annexe 139 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Jugales indet.	-	-	2	2	-	-	-	-		
Incisives indet.	-	-	1	1	-	-	-	-		
Axis	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale+ diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	5	1	7	13	4	1	4	9		

Annexe 140 : Fontaine du Pila. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMlf	NMlc	Qsp	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	-	1	-	1								
Bulle tympanique	1	1	38	40								
Pointe zygomatique	5	5	-	10								
Frnt	-	-	1	1								
Total	6	7	39	52	5	5	38	48	20	20	2	60
Prémaxillaire	1	-	-	1								
Maxillaire												
Avec dents	2	-	-	2								
Sans dent	1	2	14	17								
Jugales sup. isolées	-	-	175	175								
Incisives sup. isolées	-	-	32	32								
Total	4	2	221	227	2	2	12	16	8	8	2	20
Mandibule												
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1								
Branche horizontale (sans dent)	-	1	-	1								
Condyle	-	-	4	4								
Jugales inf. isolées	-	-	38	38								
Incisives inf. isolées	-	-	9	9								
Total	1	1	51	53	1	1	3	5	3	3	2	6,3
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Axis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertèbres cervicales (entier)	-	-	7	7	-	-	7	7	2	2	5	3,5
Vertèbres lombaires (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	7	0,4
Vertèbres Indet.	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Disque vertébral	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Total	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	24	0,1
Scapula												
Extrémité proximale	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	3	6	5	14								
Diaphyse	2	1	1	4								
Total	5	7	8	20	5	7	7	19	10	10	2	23,8
Humérus												
Extrémité proximale	-	1	1	2								
Diaphyse	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse	7	4	-	11								
Extrémité distale	15	14	12	41								
Total	23	19	13	55	22	18	12	52	26	26	2	65
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	10	26	1	37								
Diaphyse	1	2	6	9								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	11	29	7	47	10	26	1	37	26	26	2	46,3
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	14	13	1	28								
Extrémité distale	1	3	-	4								
Total	16	17	1	34	14	13	-	27	14	14	2	33,8
Carpe												
Métacarpe	-	-	11	11								
Entier	-	-	5	5								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	95	95								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	65	65								
Extrémité distale	-	-	15	15								
Total	-	-	180	180	-	-	100	100	10	10	10	25
Coxal												
Acetabulum + frgt ischium	3	3	-	6								
Frnt ilium + acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1								
Frnt acetabulum	1	1	-	2								
Frnt ilium	-	1	-	1								
Frnt ischium	-	-	1	1								
Total	5	5	1	11	4	3	-	7	4	4	2	8,8
Fémur												
Extrémité proximale	9	11	16	36								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	-	1	3	4								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	1	1	2								
Total	10	14	21	45	10	12	16	38	19	19	2	47,5
Rotule	17	17	1	35	17	17	1	35	18	18	2	43,8
Tibia												
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	-	-	3	3								
Diaphyse (avec fibula)	1	2	-	3								
Diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	6	6	1	13								
Extrémité distale	5	6	3	14								
Total	13	14	8	35	11	12	4	27	14	14	2	33,8
Calcaneum												
Entier	7	6	-	13								
Extrémité proximale	4	2	4	10								
Extrémité proximale et surface articulaire	5	7	-	12								
Surface articulaire	6	5	12	23								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	22	20	17	59	16	15	4	35	18	18	2	43,8
Astragale												
Entier	11	21	-	32								
Extrémité proximale	5	7	-	12								
Extrémité distale	9	19	1	29								
Total	25	47	1	73	20	40	-	60	40	40	2	75
Naviculaire (entier)	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2	2	3,8
Cuboïde (entier)	2	4	-	6	2	4	-	6	4	4	2	7,5
Métatarse												
Entier	-	-	1	1								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	60	60								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	32	32								
Extrémité distale	-	-	36	36								
Total	-	-	129	129	-	-	69	69	9	10	8	21,6
Métopode												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	5	5								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalange I												
Entière	-	-	99	99								
Extrémité proximale	-	-	124	124								
Extrémité distale	-	-	248	248								
Total	-	-	471	471	-	-	347	347	20	20	18	48,2
Phalange II (entière)												
Entière	-	-	215	215								
Extrémité proximale	-	-	23	23								
Extrémité distale	-	-	81	81								
Total	-	-	319	319	-	-	296	296	17	17	18	41,1
Phalange III (entière)												
Entière	-	-	248	248								
Total	-	-	248	248	-	-	248	248	14	14	18	34,4
Total	161	205	1777									

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	3	3,75	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	1	0,4	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Sternum	0	0	0,07
Côtes	1	0,1	0,04
P. Scapula	16	20	0,33
P. Humérus	2	2,5	0,25
Dia. Humérus	1	1,3	0,34
D. Humérus	52	65	0,4
P. Radius	37	46,3	0,14
Dia. Radius	1	1,3	0,13
D. Radius	1	1,3	0,11
P. Ulna	2	2,5	0,23
Dia. Ulna	1	1,3	0,12
D. Ulna	4	5	0,14
P. Métacarpe	100	25	0,12
D. Métacarpe	85	21,3	0,13
Coxal	7	8,8	0,42
P. Fémur	38	47,5	0,26
Dia. Fémur	3	3,8	0,39
D. Fémur	3	3,8	0,63
Rotule	35	43,8	0,25
P. Tibia	4	5	0,54
Dia. Tibia	3	3,8	0,3
D. Tibia	27	33,8	0,26
Calcaneum	35	43,8	0,34
Astragale	60	75	0,28
P. Métatarse	61	19,1	0,11
D. Métatarse	69	21,6	0,12
P. Phalange I	223	31	0,1
D. Phalange I	347	48,2	0,08
P. Phalange II	238	33,1	0,1
D. Phalange II	248	34,4	0,08

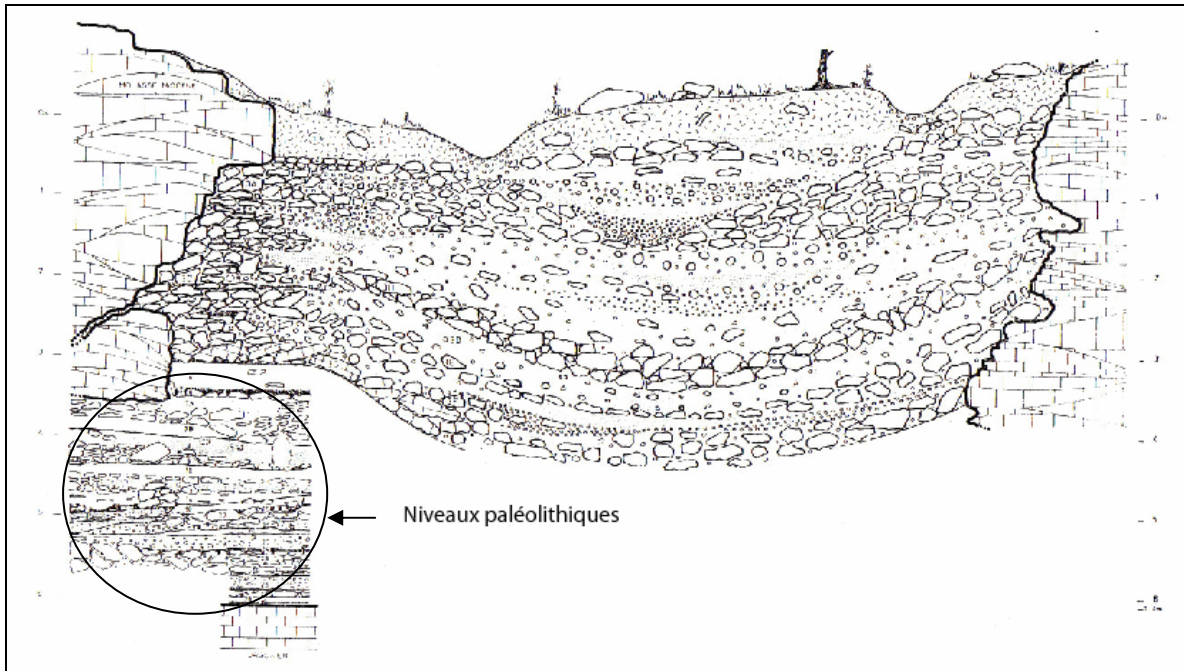
Annexe 142 : Fontaine du Pila. NMPS, % PO et densité des éléments squelettiques de lapin (d'après Pavao et Stahl 1999)

	PVA par unité (kg)	NMIc	PVA total	%
Boviné	500	2	1000	71,5
Bouquetin	25	2	50	3,6
Cerf	105	2	210	15
Hydruntin	114	1	114	8,2
Lapin	0,6	40	24	1,7
Total		47	1398	100

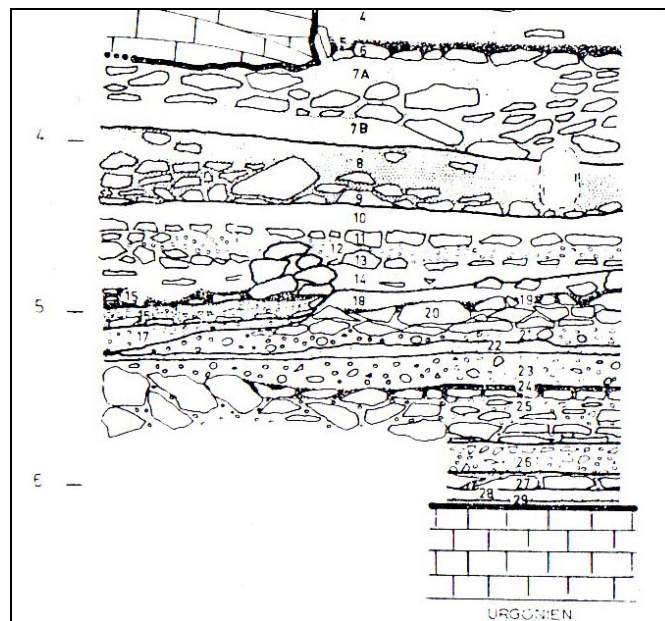
Annexe 143 : Fontaine du Pila. Poids de viande et d'abats total (kg) et par taxon (d'après Hainard et Perrot 1971 ; Patou-Mathis et Chabai 2003 ; Vigne 1996)



Annexe 144 : Valorgues. Vue du gisement prise de l'امت (Nord). Décapage du sol couche 8 (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)



Annexe 145 : Valorgues. Coupe stratigraphique e.-o. en travers du torrent torrentiel. On remarque la puissance du remplissage récent (post Chalcolithique) et l'étroitesse du petit vallon (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)



Annexe 146 : Valorgues. Stratigraphie des niveaux paléolithiques (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)

Outils	Nb	% Cum.	%
Grattoir simple sur bout de lame	5	7,14	7,14
Grattoir sur bout de lame atypique	1	8,5	1,42
Grattoir ogival	1	10	1,42
Grattoir sur lame retouchée	2	12,8	2,85
Grattoir en éventail	1	14,2	1,42
Grattoir sur éclat	2	17,1	2,85
Grattoir unguiforme	3	21,4	4,28
Grattoir à museau plat	1	22,8	1,42
Grattoir-burin	1	24,2	1,42
Bec	1	25,7	1,42
Micro-perçoir	1	27,1	1,42
Burin dièdre d'angle	1	28,5	1,42
Burin dièdre d'angle sur lame cassée	2	31,1	2,85
Burin sur troncature retouchée oblique	2	34,2	2,85
Burin multiple mixte	1	35,7	1,42
Pointe de la Gravette atypique	3	40	4,28
Lame à bord abattu partiel	1	41,4	1,41
Lame à troncature retouchée droite	1	42,8	1,42
Lame à troncature retouchée oblique	1	44,2	1,42
Lame à retouche continue sur un bord	7	54,2	10
Lame à retouche continue sur deux bords	5	61,4	7,13
Pièce denticulée	1	62,8	1,42
Racloir	6	71,4	8,57
Lamelle à dos	8	82,8	11,42
Pointe azilienne	12	99,99	17,14
Total	70		

Annexe 147 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Décompte de l'industrie lithique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)

Outils	Nb	% Cum.	%
Grattoir simple sur bout de lame	14	7,9	7,95
Grattoir ogival	1	8,5	0,56
Grattoir sur lame retouchée	2	9,6	1,13
Grattoir en éventail	1	10,2	0,56
Grattoir sur éclat	5	13,06	2,84
Grattoir unguiforme	13	20,4	7,38
Grattoir-burin	1	21	0,56
Perçoir-grattoir	1	21,5	0,56
Perçoir	3	23,2	1,7
Bec	2	24,4	1,13
Perçoir multiple	1	25	0,56
Burin dièdre droit	2	26,1	1,13
Burin dièdre déjeté	1	26,7	0,56
Burin dièdre d'angle sur lame cassée	5	29,5	2,84
Burin sur troncature retouchée droite	1	30,1	0,56
Burin sur troncature retouchée oblique	4	32,3	2,27
Burin sur troncature retouchée concave	1	32,9	0,56
Burin transverse sur encoche	1	33,5	0,56
Pointe de la Gravette atypique	1	34	0,56
Lame à bord abattu total	4	36,3	2,27
Lame à troncature retouchée droite	1	36,9	0,56
Lame à troncature retouchée oblique	2	38	1,13
Lame à troncature retouchée concave	1	38,6	0,56
Lame à retouche continue sur un bord	22	56,8	12,5
Lame à retouche continue sur deux bords	14	59	7,95
Pièce à encoche	1	59,6	0,56
Pièce denticulée	1	60,2	0,56
Racloir	17	69,8	9,65
Lamelle à dos	11	76,1	6,25
Pointe azilienne	38	97,7	21,59
Lame appointée	4	99,99	2,27
Total	176		

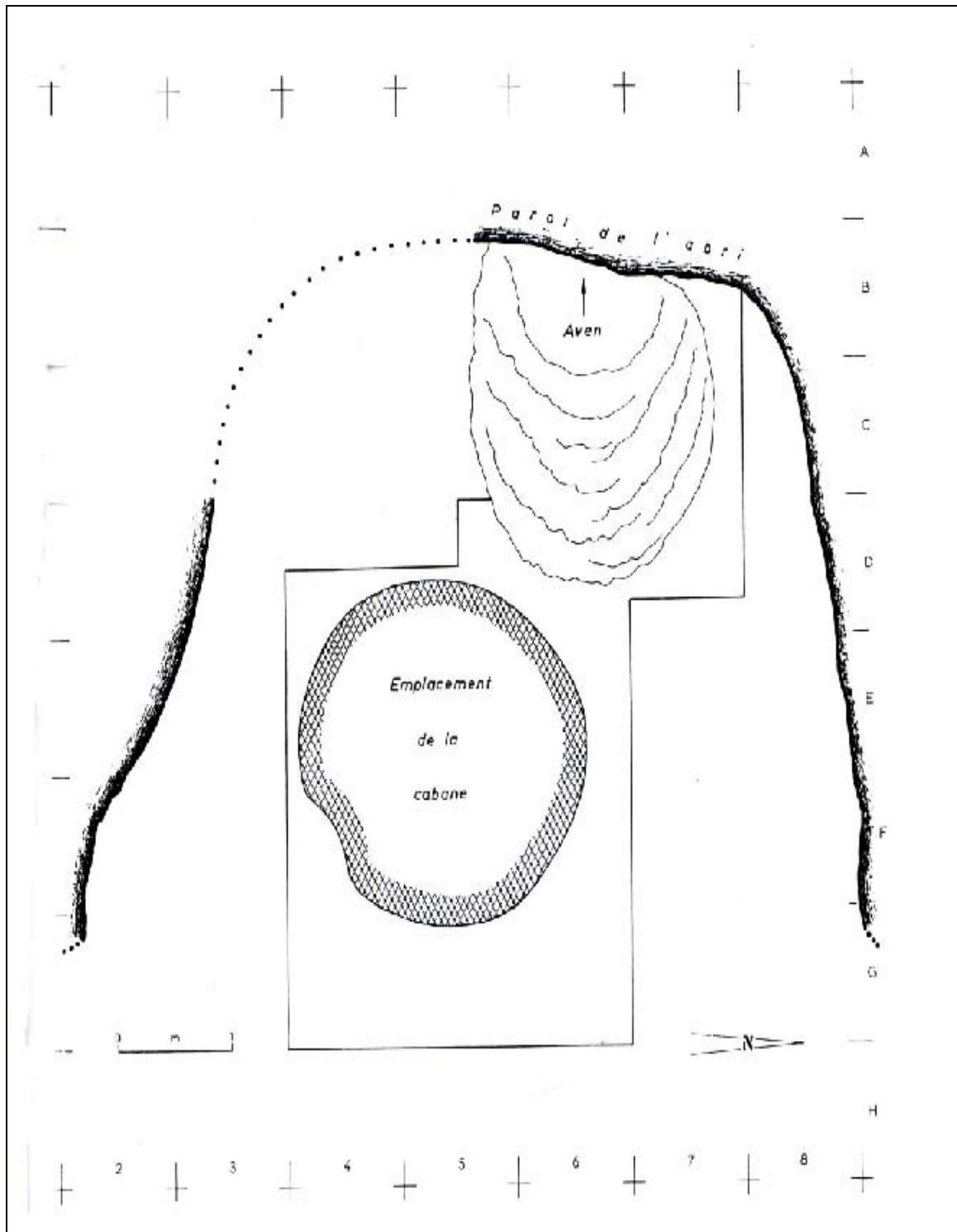
Annexe 148 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Décompte de l'industrie lithique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)

Outils	Nb	% Cum.	%
Grattoir simple sur bout de lame	1	0,9	0,9
Grattoir sur bout de lame atypique	2	2,7	1,8
Grattoir sur lame retouchée	2	4,5	1,8
Grattoir sur éclat	1	5,4	0,9
Grattoir unguiforme	32	34,2	28,82
Perçoir	1	35,12	0,9
Burin dièdre droit	1	36	0,9
Burin dièdre déjeté	2	37,8	1,8
Burin dièdre d'angle	1	38,7	0,9
Burin dièdre multiple	1	39,6	0,9
Burin sur troncature retouchée droite	1	40,5	0,9
Burin sur troncature retouchée oblique	1	41,4	0,9
Pointe de la Gravette	2	43,2	1,8
Pointe de la Gravette atypique	1	44,1	0,9
Pointe à cran atypique	2	45,9	1,8
Lame à bord abattu total	2	47,7	1,8
Lame à troncature retouchée oblique	3	50,4	2,7
Lame à retouche continue sur un bord	9	58,5	8,1
Lame à retouche continue sur deux bords	1	59,4	0,9
Pièce denticulée	3	62,1	2,7
Racloir	9	70,2	8,1
Lamelle à dos	17	85,5	15,31
Lamelle à retouche inverse	1	86,4	0,9
Pointe azilienne	15	99,9	13,51
Total	111		

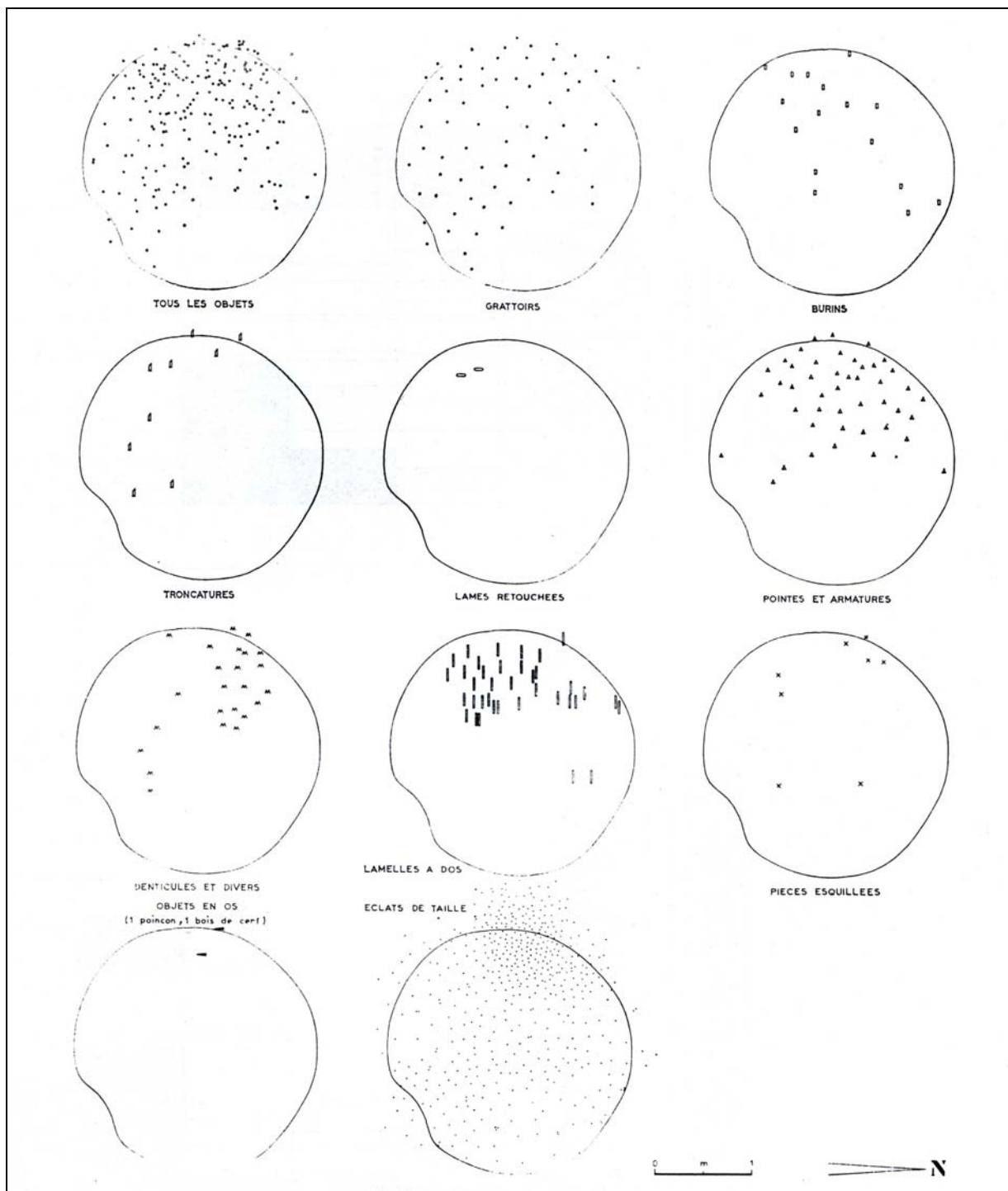
Annexe 149 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Décompte de l'industrie lithique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)

Outils	Nb	% Cum.	%
Grattoir simple sur bout de lame	10	4,1	4,14
Grattoir sur bout de lame atypique	4	5,8	1,65
Grattoir double	1	6,2	0,41
Grattoir sur éclat	18	13,6	7,46
Grattoir circulaire	1	14,1	0,41
Grattoir unguiforme	48	34	19,91
Grattoir caréné atypique	4	35,6	1,65
Grattoir à museau épais	1	36	0,41
Grattoir lame-tronquée	1	36,5	0,41
Bec	1	36,9	0,41
Burin dièdre droit	1	37,3	0,41
Burin dièdre déjeté	5	39,4	2,07
Burin dièdre d'angle	1	39,8	0,41
Burin dièdre d'angle sur lame cassée	3	41	1,24
Burin sur troncature retouchée oblique	1	41,5	0,41
Burin sur troncature retouchée concave	1	41,9	0,41
Pointe de la Gravette atypique	2	42,7	0,82
Microgravette	24	52,6	9,95
Pièce gibbeuse à bord abattu	1	53,1	0,41
Pointe à cran	1	53,1	0,41
Lame à troncature retouchée droite	2	54,3	0,82
Lame à troncature retouchée oblique	5	56,4	2,07
Lame à troncature retouchée concave	2	57,2	0,82
Lame bitronquée	1	57,6	0,41
Lame à retouche continue sur un bord	3	58,9	1,24
Lame à retouche continue sur deux bords	1	59,3	0,41
Pièce à encoche	1	59,7	0,41
Denticulé	10	63,9	4,14
Triangle	1	64,3	0,41
Lamelle à dos	44	82,5	18,25
Pointe azilienne	30	95	12,44
Divers	10	99,1	4,14
Lame appointée	2	99,99	0,82
Total	241		

Annexe 150 : Valorgues (Valorguien, niveau 8). Décompte de l'industrie lithique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)



Annexe 151 : Valorgues (Valorguien, couche 8). Plan de la cabane (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)



Annexe 152 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). Répartition des objets suivant leur groupe typologique (Escalon de Fonton et Onoratini 1978)

Niveau 19	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe								
V-shaped	13	7	13	33	23	10	-	
Spirale	1	-	-	1	1	-	-	
Courbe indet.	-	1	3	4	4	-	-	
Total	14	8	16	38	28	10	-	
Profil droit								
Longitudinal	3	25	-	28	27	1	-	
Transverse	1	4	-	5	4	1	-	
Total	4	29	-	33	31	2	-	
Profil irrégulier								
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-	
Total	18	37	17	72	59	13	-	

Niveau 18-15	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe								
V-shaped	14	27	14	55	38	16	1	
Spirale	-	-	1	1	1	-	-	
Courbe indet.	-	1	3	4	4	-	-	
Total	14	28	18	60	43	16	1	
Profil droit								
Longitudinal	2	40	-	42	42	-	-	
Transverse	1	2	10	13	2	11	-	
Total	3	42	10	55	44	11	-	
Profil irrégulier								
Dents de scie	-	-	7	7	-	7	-	
Total	17	70	32	122	87	34	1	

Niveau 14-11	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe								
V-shaped	126	84	61	271	221	49	1	
Spirale	-	-	6	6	6	-	-	
Courbe indet.	1	5	12	18	18	-	-	
Total	127	89	79	295	245	49	1	
Profil droit								
Longitudinal	51	228	2	281	279	2	-	
Transverse	16	20	2	38	18	20	-	
Total	67	248	4	319	297	22	-	
Profil irrégulier								
Escalier	-	-	4	4	-	4	-	
Dents de scie	1	-	28	29	3	26	-	
Total	1	-	32	33	3	30	1	
Total	195	337	115	647	545	101	1	

Niveau 10-9	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe								
V-shaped	64	42	31	137	105	31	1	
Spirale	-	-	3	3	3	-	-	
indet.	1	6	9	16	16	-	-	
Total	65	48	43	156	124	31	1	
Profil droit								
Longitudinal	21	126	-	147	146	1	-	
Transverse	3	23	6	32	9	23	-	
Total	24	149	6	179	155	24	-	
Profil irrégulier								
Escalier	-	-	4	4	1	3	-	
Dents de scie	1	-	16	17	1	16	-	
Total	1	-	20	21	2	19	-	
Total	90	197	69	356	281	74	1	

Annexe 153 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture des niveaux 19, 18-15, 14-11 et 10-9

Niveau 8

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	52	40	17	109	95	14	-
Spirale	-	-	3	3	3	-	-
indet.	1	4	4	9	9	-	-
Total	53	44	24	121	107	14	-
Profil droit							
Longitudinal	20	93	1	114	114	-	-
Transverse	2	21	1	24	6	18	-
Total	22	114	2	138	120	18	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	-	1	1	-	1	-
Dents de scie	-	-	23	23	2	21	-
Total	-	-	24	24	2	22	-
Total	75	158	50	283	229	54	-

Niveau 7

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	2	1	1	4	3	1	-
Spirale	-	-	1	1	1	-	-
Total	2	1	2	5	4	1	-
Profil droit							
Longitudinal	-	4	-	4	3	1	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-
Total	2	5	3	10	7	3	-

Annexe 154 : Valorgues. Caractéristiques des plans de fracture des niveaux 8 et 7

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	6	6	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Radius										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tarse										
Naviculo-cuboïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	2	2	10	14	2	2	4	8		

Annexe 155 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	10	10	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	5	7	-	12	3	3	-	6	3	3
Mandibule										
Jugales inf. isolées	7	-	-	7						
Incisives inf. isolées	-	2	-	2						
Total	7	2	-	9	3	1	-	4	3	3
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	2	1	-	3						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2
Radius										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	-	2	-	2	-	2		
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	-	5	5						
Total	1	-	5	6	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Diaphyse	-	-	5	5						
Total	-	-	7	7	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Phalange I										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	19	17	24	60	13	12	2	27		

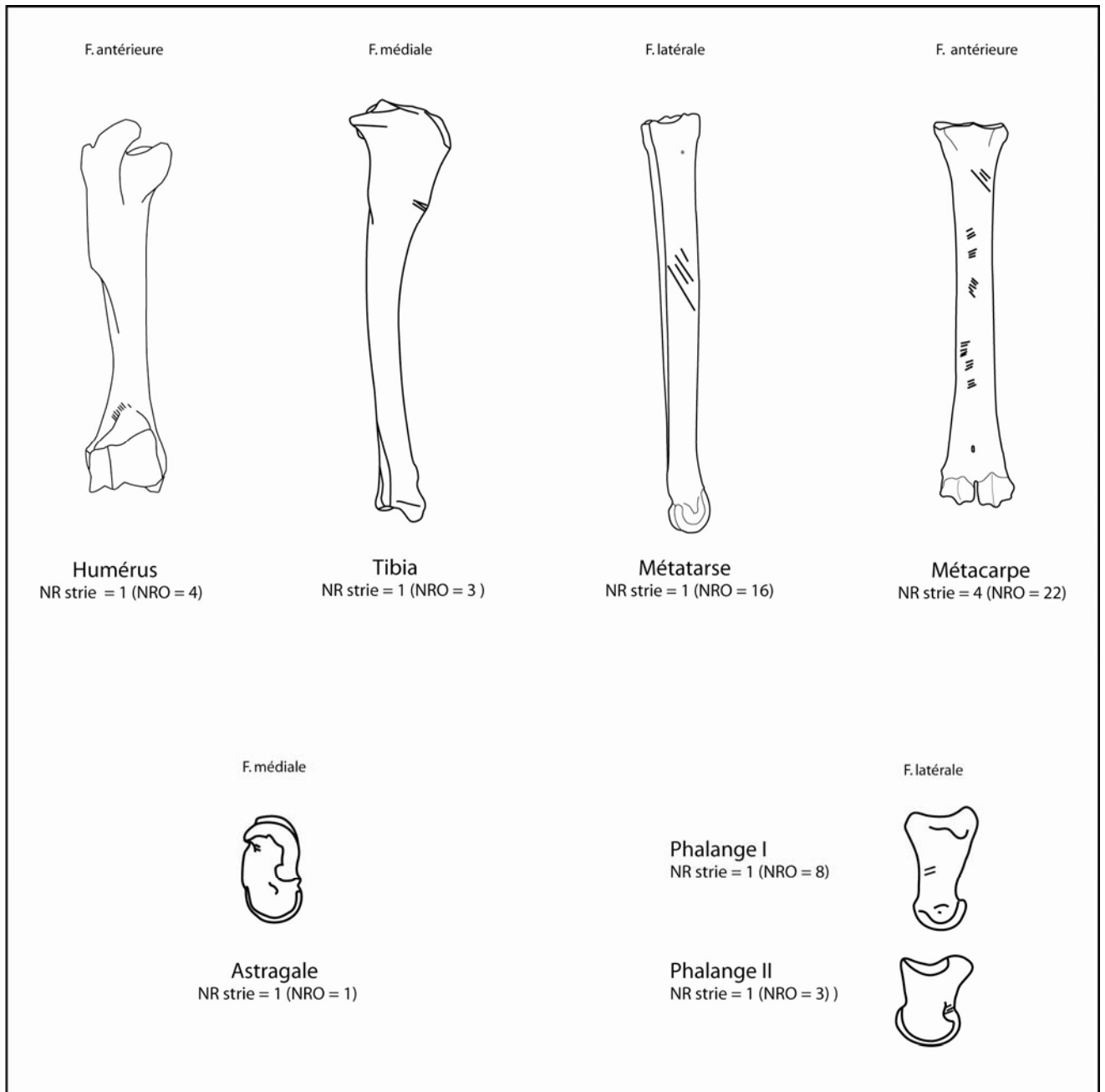
Annexe 156 : Valorgues (Valorguien, niveau 14-11. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	10	10	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	5	7	-	12	3	3	-	6	3	3
Mandibule										
Jugales inf. isolées	7	-	-	7						
Incisives inf. isolées	-	2	-	2						
Total	7	2	-	9	3	1	-	4	3	3
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	2	1	-	3						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2
Radius										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	-	5	5						
Total	1	-	5	6	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Diaphyse	-	-	5	5						
Total	-	-	7	7	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Phalange I										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	19	17	24	60	13	12	2	27		

Annexe 157 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	5	1	-	6	3	1	-	4	3	3
Mandibule										
Jugales inf. isolées	3	1	-	4						
Incisives inf. isolées	1	1	-	2						
Total	4	2	-	6	1	1	-	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	1	2						
Diaphyse	-	-	3	3						
Total	-	1	4	5	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	1	2						
Diaphyse	-	-	4	4						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	1	-	6	7	1	-	-	1	1	1
Métapode indéterminé										
Diaphyse	-	-	3	3	-	-	-	-		
Grand sésamoïde										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	12	9	17	38	7	7	2	16		

Annexe 158 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 159 : Valorgues. Planche des stries de découpe présentes sur les os de cerf, tout niveau confondu (NR strie = nombre de restes portant des stries ; NRO = nombre de restes observables)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	4	2	-	6						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	4	3	-	7	2	2	-	4	2	2
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1
Os crochu	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Semi-lunaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	5	1	7	1	5	1	7	1	1
Tarse										
Grand cunéiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Naviculo-cuboïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange II										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	7	13	2	22	5	12	2	19		

Annexe 160 : Valorgues (Magdalénien terminal, niveau 19). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Grand sésamoïde	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	-	1	2						
Extrémité distale	-	-	2	2						
Total	1	-	3	4	1	-	1	2	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	2	3	6	11	2	3	4	9		

Annexe 161 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	3	6	2	11	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Branche montante	-	-	1	1						
Jugales inf. isolées	3	3	2	8						
Incisives inf. isolées	-	-	1	1						
Total	3	3	4	10	1	1	-	2	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	2	-	-	2						
Total	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Humérus										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Radius										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Diaphyse	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Pyramidal	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Scaphoïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Semi-lunaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	5	1	-	6	5	1	-	6	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	3	-	3						
Diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	3	2	5	-	2	-	2	2	2
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1						
Frgt ilium	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	1	2						
Extrémité distale + diaphyse	2	-	-	2						
Total	3	-	1	4	2	-	-	2	2	2
Malléole	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Calcaneum	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Naviculo-cuboïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	2	-	5	3	2	-	5	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-
Phalange I										
Extrémité proximale	-	1	1	2						
Extrémité distale	-	-	7	7						
Total	-	1	8	9	-	1	3	4	1	1
Phalange II										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	1	1	-	2						
Total	2	1	-	3	2	1	-	3	1	1
Phalange III										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	1	-	1	2						
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Total	30	21	20	71	23	14	5	42		

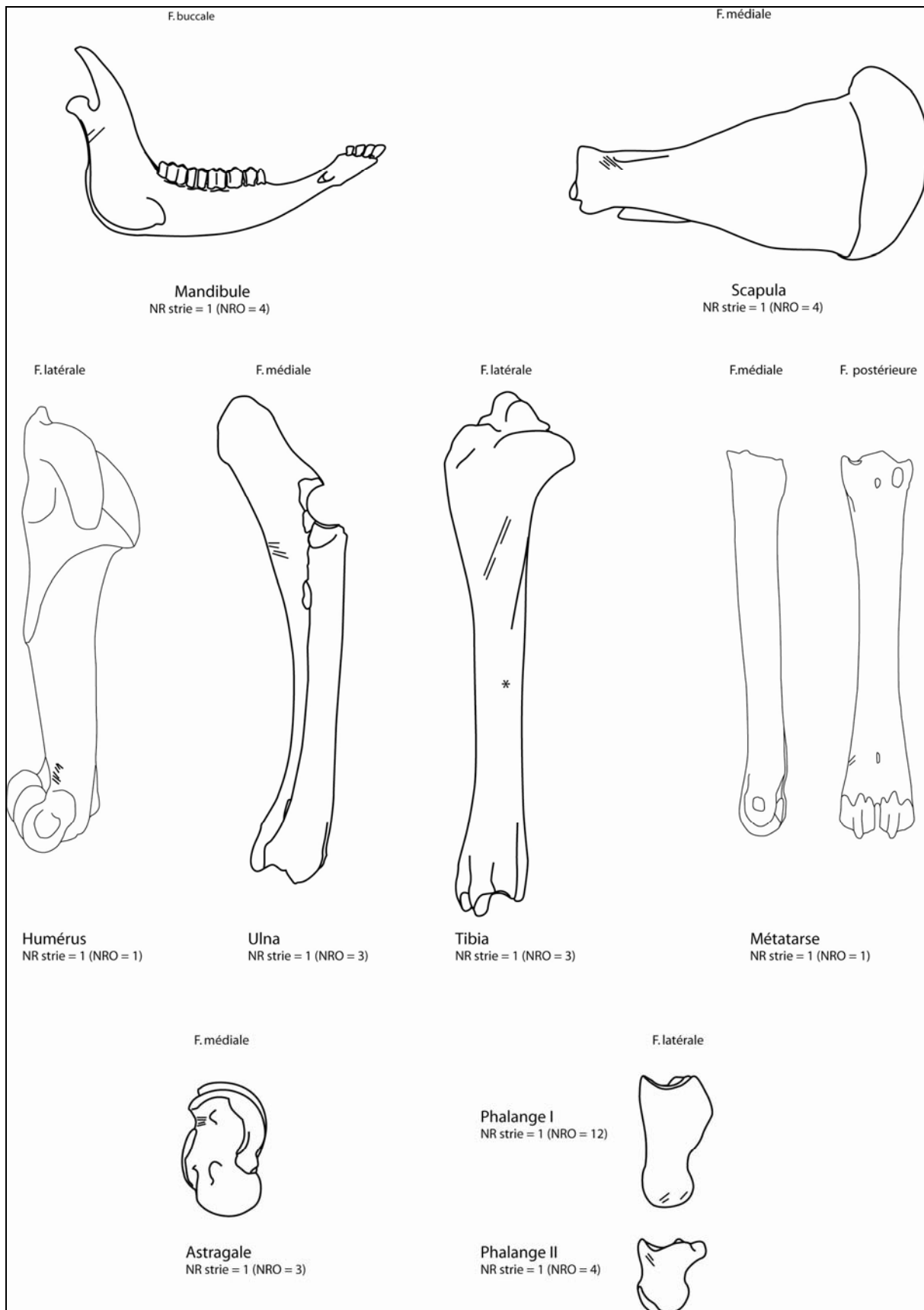
Annexe 162 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Branche montante	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	-	3	1	4						
Total	1	3	1	5	1	2	-	3	2	2
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Calcaneum	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Naviculo-cuboïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	2	3	-	5	2	3	-	5	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Grand sésamoïde	1	-	1	2	1	-	1	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	2	2	-	4						
Extrémité distale	-	-	9	9						
Total	2	2	9	13	2	2	1	5	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	13	13	13	39	11	12	3	26		

Annexe 163 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques d'aurochs

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche montante	-	2	-	2						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Total	-	3	-	3	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité distale + diaphyse	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Pisiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	-	2	-	2	-	2		
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Tarse										
Astragale	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Grand sésamoïde	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Extrémité distale	-	-	6	6						
Total	-	1	6	7	-	1	3	4	1	1
Phalange II										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	6	9	8	23	6	7	5	18		

Annexe 164 : Valorgues. Niveau 8. Représentation des éléments squelettiques d'aurochs



Annexe 165 : Valorgues. Planche des stries de découpe présentes sur les os d'aurochs, tout niveau confondu (NR strie = nombre de restes portant des stries ; NRO = nombre de restes observables)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	4	5	1	10						
Incisives sup. isolées	1	2	2	5						
Total	5	7	3	15	3	2	-	5	3	3
Mandibule										
Jugales inf. isolées	6	6	1	13						
Incisives inf. isolées	1	1	1	3						
Total	7	7	2	16	2	3	-	5	3	4
Labiales isolées indéterminées	-	-	4	4						
Carpe										
Capitatum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Naviculaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	14	16	12	42	7	7	3	17		

Annexe 166 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	-	2						
Incisives sup. isolées	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	3	-	4						
Incisives inf. isolées	2	-	-	2						
Total	3	3	-	6	1	2	-	3	2	2
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Calcaneum	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Total	3	1	-	4	3	1	-	4	1	1
Phalange I (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	7	7	3	17	5	5	3	13		

Annexe 167: Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	1	1	3	1	1		2	1	2
Radius										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Carpe										
Capitatum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Pisiforme	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	-	-	2	2	-	-	2		
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Métapode vestigiel										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Grand sésamoïde										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange II (entière)										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	6	2	7	15	5	2	6	13		

Annexe 168 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Jugales indéterminées										
	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Canines indéterminées										
	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
Total	1	-	5	6	1	-	-	1		

Annexe 169 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	3	-	3	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	1	-	2						
Mandibule (sans dents)	-	1	-	1						
Corps incisif	1	-	-	1						
Total	2	2	-	4	1	1	-	2	1	2
Scapula										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	9	-	12	2	6	-	8		

Annexe 170 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées		1		1						
Incisives inf. isolées	1	2	-	3						
Total	1	3	-	4	1	1	-	2	1	1
Canines indéterminées	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métopode indéterminé										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	1	4	3	8	1	2	1	4		

Annexe 171 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	1	-	1						
Canines sup. isolées	1	2	-	3						
Total	1	3	-	4	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	-	1	-	1						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Rotule	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	1	5	1	7	1	3	1	5		

Annexe 172 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Représentation des éléments squelettiques de lynx.

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	-	1						
Canines inf. isolées	1	2	-	3						
Total	2	2	-	4	1	2	-	3	2	2
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métacarpe II										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe IV										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	4	5	-	9	3	5	-	8		

Annexe 173 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Représentation des éléments squelettiques de lynx.

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Canines sup. isolées	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Canines inf. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Canines indéterminées										
Canines indéterminées	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Humérus										
Diaphyse	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Ulna										
Diaphyse	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	4	2	9	2	3	1	6		

Annexe 174 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Représentation des éléments squelettiques de lynx

	NMic	PVA	Total PVA	% Total
Cerf	1	100	100	12,1
Aurochs	1	500	500	60,4
Hydruntin	2	114	228	27,5
Total	4	-	828	100

Annexe 175 : Valorgues (Proto-Valorguien, niveau 18-15). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon (d'après Vigne 1996 ; Patou-Mathis et Chabai 2003)

	NMlc	PVA	Total PVA	% Total
Cerf	3	100	300	15,1
Aurochs	2	500	1000	50,3
Hydruntin	5	114	570	28,6
Sanglier	1	120	120	6
Total	11	-	1990	100

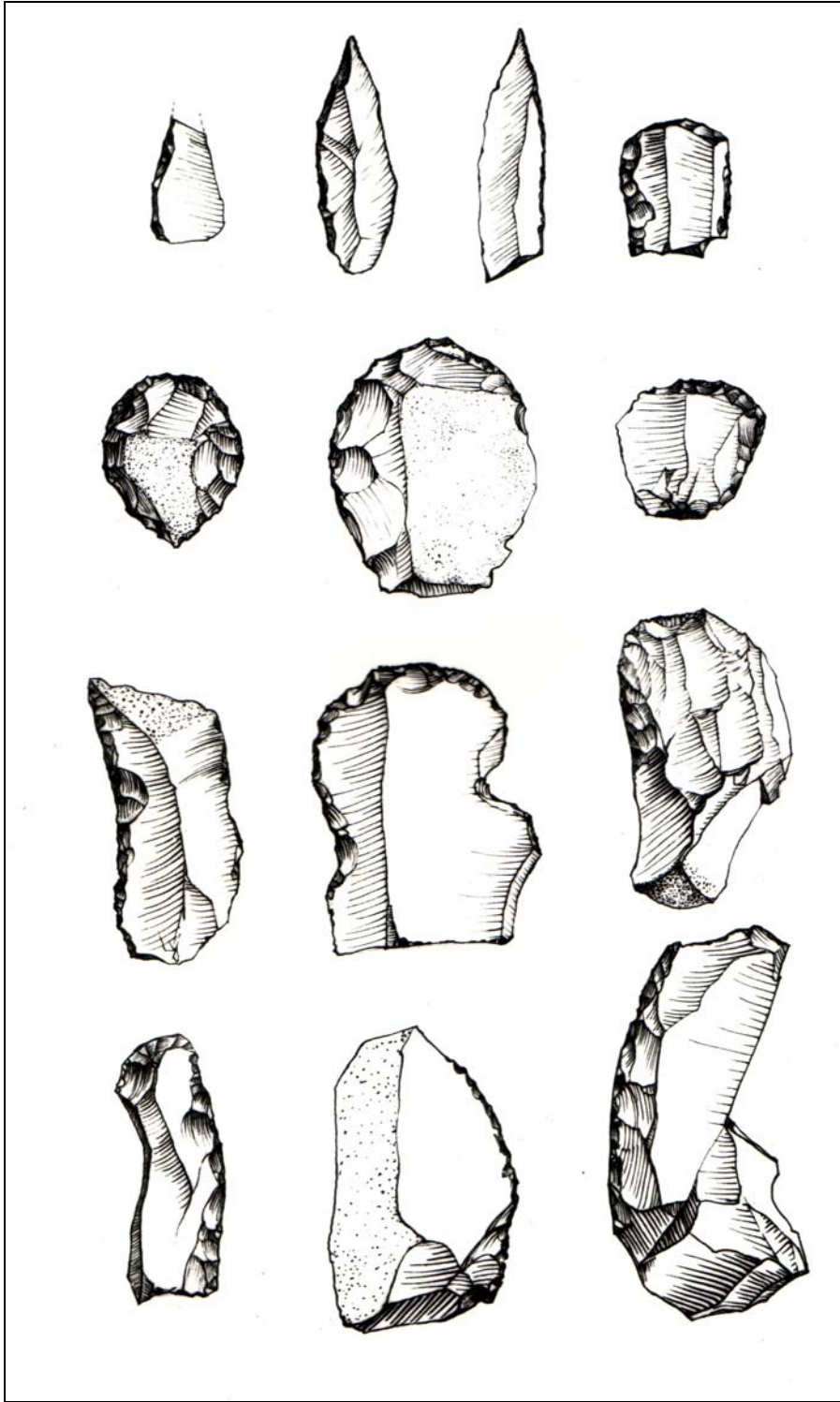
Annexe 176 : Valorgues (Valorguien ancien, niveau 14-11). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon (d'après Vigne 1996 ; Patou-Mathis et Chabaï 2003)

	NMlc	PVA	Total PVA	% Total
Cerf				
< 2 ans	1	47,4	47,4	
adulte	1	100	100	
Total	2	-	147,4	9,1
Aurochs	2	500	1000	61,4
Hydruntin	2	114	228	14
Sanglier				
< 2 ans	1	120	120	
> 3 ans	1	132	132	
Total	2	-	252	15,5
Total	8	-	1627,4	100

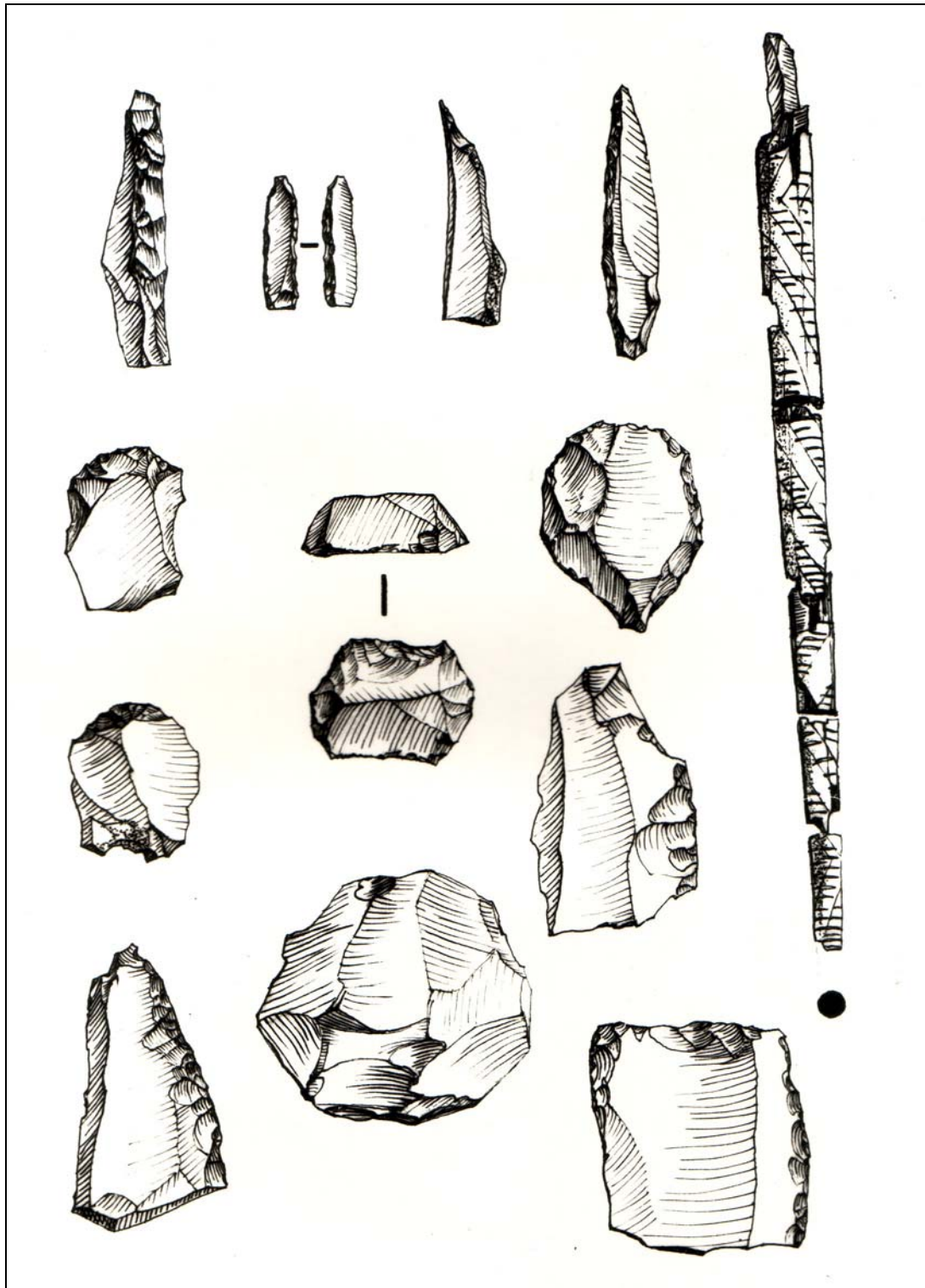
Annexe 177 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 10-9). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon (d'après Vigne 1996 ; Patou-Mathis et Chabaï 2003)

	NMlc	PVA	Total PVA	% Total
Cerf	3	100	300	18,1
Aurochs	2	500	1000	60,2
Hydruntin	2	114	228	13,7
Sanglier	1	132	132	8
Total	8	-	1660	100

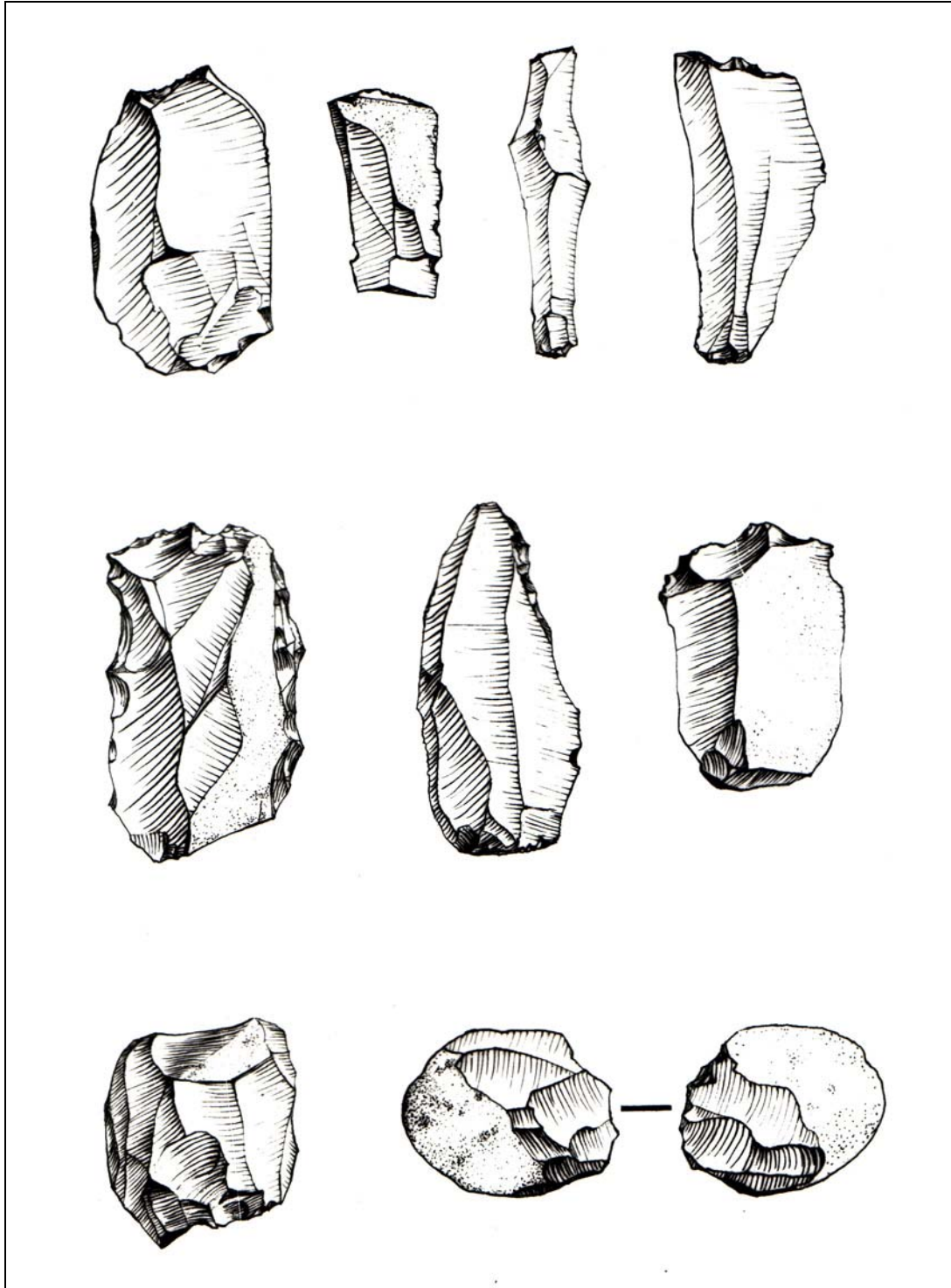
Annexe 178 : Valorgues (Valorguien moyen, niveau 8). Poids de viande et d'abat fournis par chaque taxon (d'après Vigne 1996 ; Patou-Mathis et Chabaï 2003)



Annexe 179 : Saut du Loup (c. III). Industrie lithique (Gilles s.d. a)



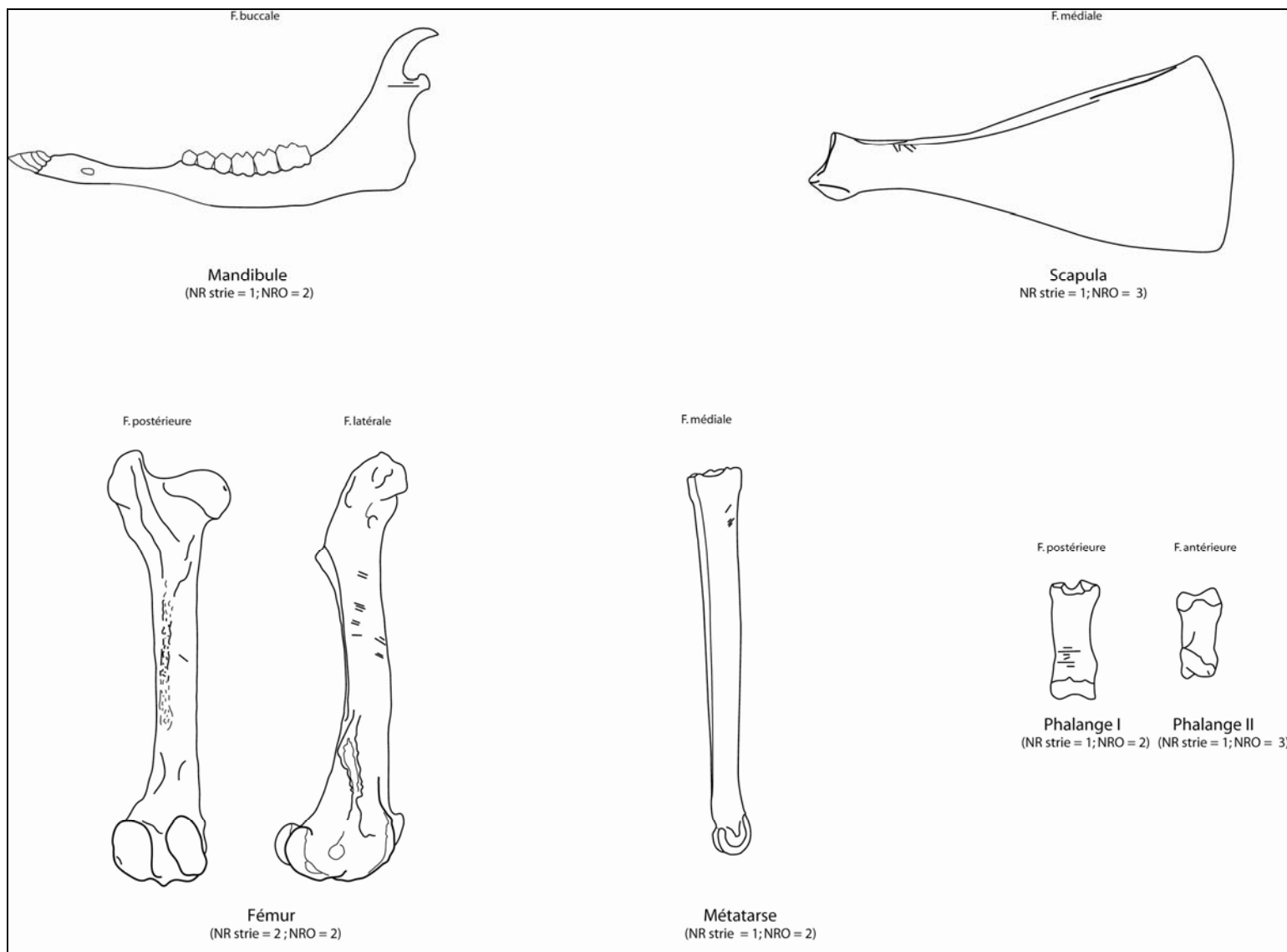
Annexe 180 : Saut du Loup (c. II). Industrie lithique et osseuse (Gilles s.d. a)



Annexe 181 : Saut du Loup (c. I.). Industrie lithique (Gilles s.d. a)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Maxillaire (avec dents)	5	-	-	5						
Jugales sup. isolées	4	4	1	9						
Canines sup. isolées	1	1	-	2						
Total	10	5	1	16	3	2	-	5	3	4
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1						
Branche montante	1	2	-	3						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	1	1	-	2						
Total	3	4	-	7	1	1	-	2	2	2
Côtes										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Diaphyse	1	2	-	3	1	2	-	3	2	
Humérus										
Diaphyse	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Radius										
Diaphyse	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Cubo-naviculaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Grand cunéiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	4	-	4	-	4	-	4	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Métapode indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Grand sésamoïde			2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	3	-	3						
Total	1	3	-	4	1	2	-	3	1	1
Phalange III										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	23	28	8	59	12	19	4	35		

Annexe 182 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 183 : Saut du Loup (c.III). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf (NR stries : Nombre de restes portant des stries, NRO : Nombre de restes observables)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Prémaxillaire	-	1	-	1						
Maxillaire (avec dents)	1	1	-	2						
Jugales sup. isolées	-	2	-	2						
Total	1	4	-	5	1	2	-	3	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	-	1						
Incisives/canines inf. isolées	-	-	3	3						
Total	1	-	3	4	1	-	1	2	?	?
Scapula										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Radius										
Diaphyse	1	-	1	2						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	1	3	1	-	1	2	1	1
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Carpe										
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité distale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Naviculaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	8	11	4	23	7	8	2	17		

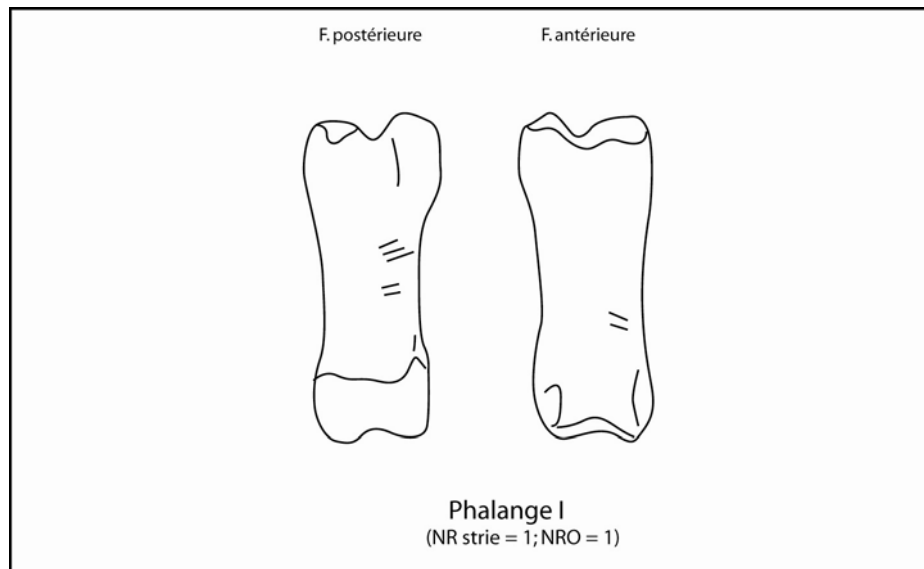
Annexe 184 : Saut du Loup (c. III.) Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	2	1	-	3						
Total	3	1	-	4	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	8	3	1	12	6	3	-	9		

Annexe 185 : Saut du Loup (c. III.) Représentation des éléments squelettiques de chamois

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Cheville osseuse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire (avec dents)	1	1	-	2						
Jugales sup. isolées	-	1	1	2						
Total	1	2	1	4	1	2	-	3	2	2
Humérus										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Ulna										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	2	3	3	8	2	3	2	7		

Annexe 186 : Saut du Loup (c. III). Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

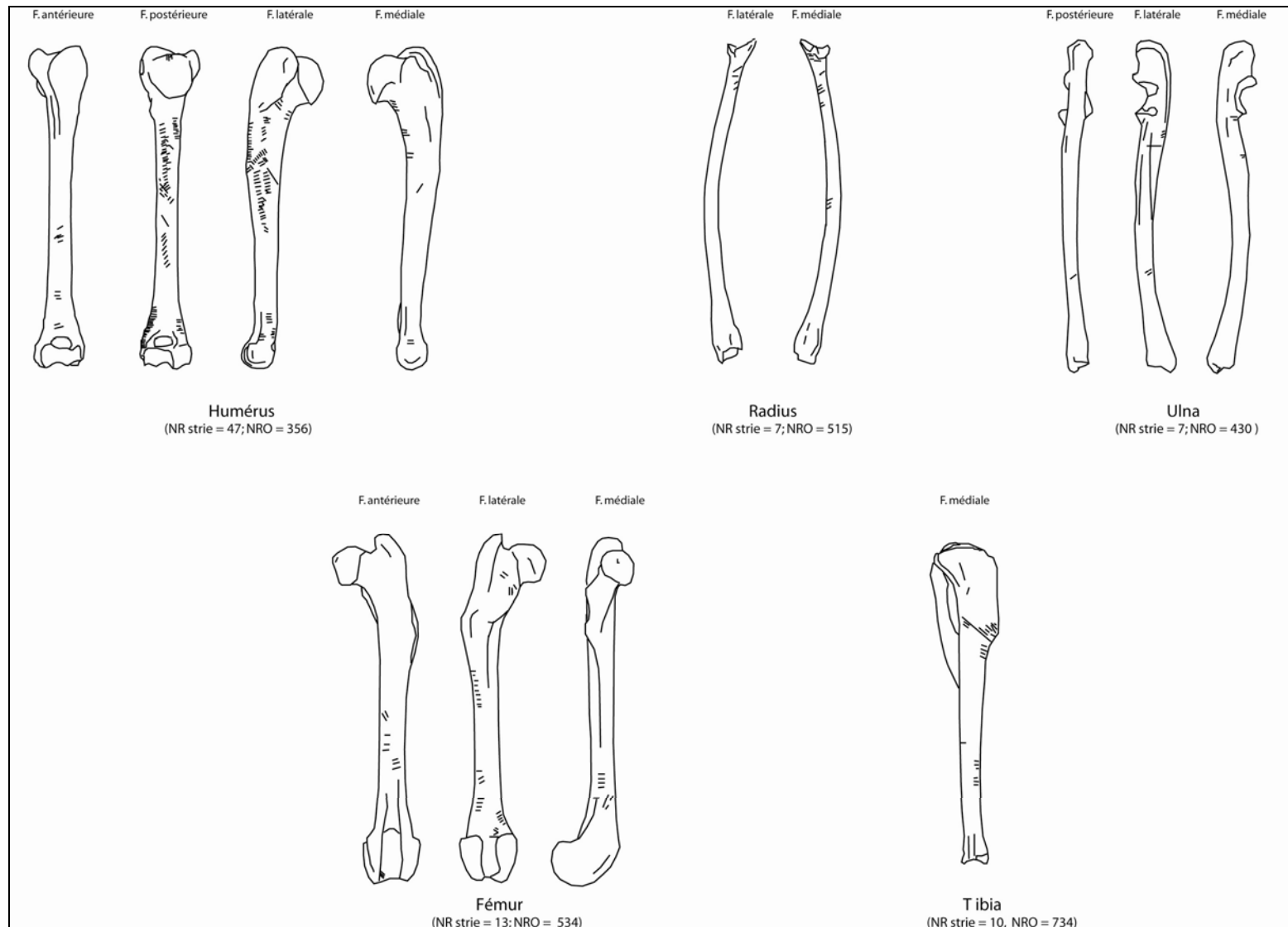


Annexe 187 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur la phalange I de bouquetin (NR stries : Nombre de restes portant des stries, NRO : Nombre de restes observables)

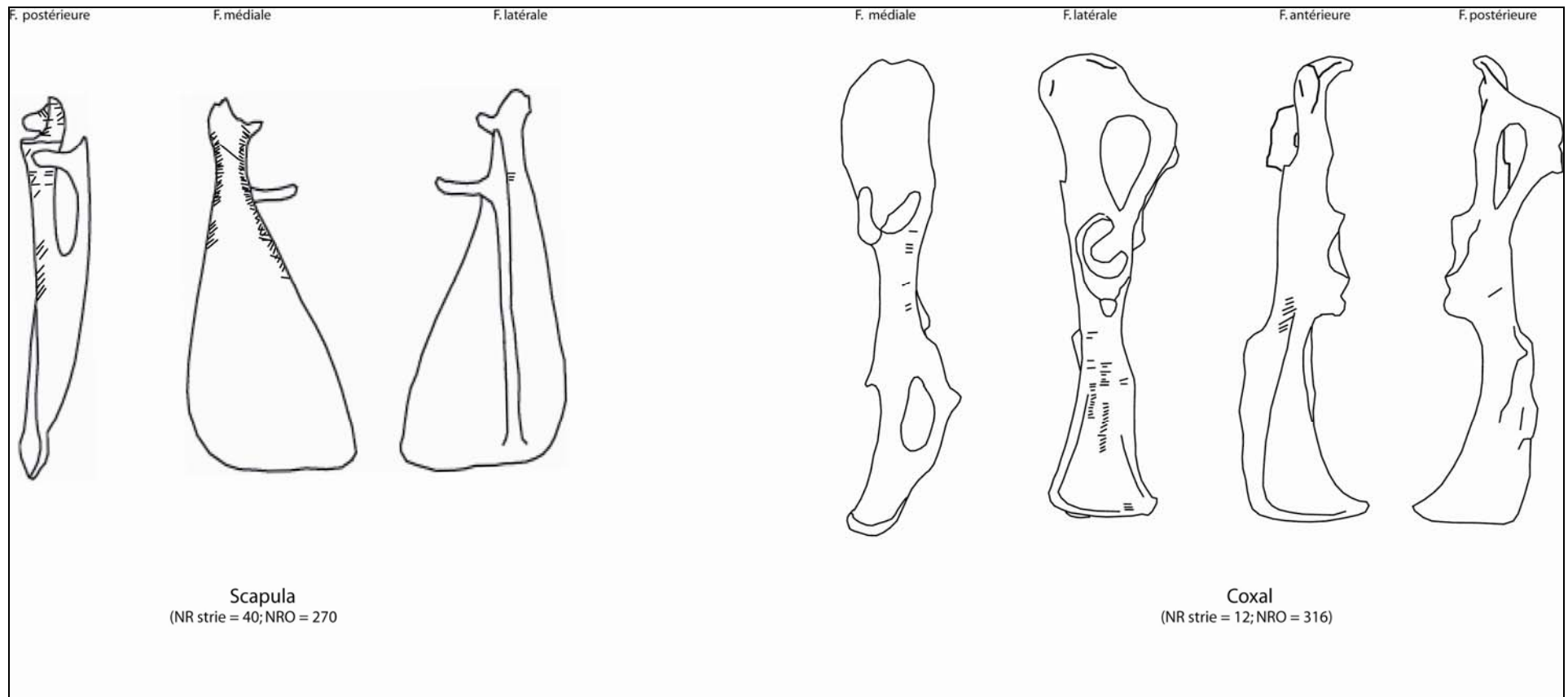
Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMI	NMic	OSP	% PO'
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	39	37	3	79								
Condyle occipital	11	13	3	27								
Os zygomatique	64	54	7	125								
Bulle tympanique	3	3	6	12								
Frgt	-	-	350	350								
Total	117	107	369	593	64	54	7	125	64	64	2	12
Prémaxillaire	152	145	-	297								
Maxillaire												
Entier	129	156	-	285								
Frgt	-	-	14	14								
Jugales sup. isolées	-	-	695	695								
Incisives sup. isolées	-	-	360	360								
Total	281	301	1069	1651	152	156	-	308	156	156	2	29,6
Mandibule												
Entière	372	339	-	711								
Branche horizontale	114	99	2	215								
Corps incisif	143	123	44	310								
Condyle	25	34	56	115								
Jugales inf. isolées	-	-	697	697								
Incisives inf. isolées	-	-	418	418								
Total	654	595	1217	2466	515	462	44	1021	515	515	2	98
Atlas												
Entier	-	-	3	3								
Frgt	-	-	11	11								
Total	-	-	14	14	-	-	9	9	9	9	1	1,7
Axis (complet)	-	-	4	4	-	-	4	4	4	4	1	0,8
Vertèbres cervicales (complet)	-	-	5	5	-	-	5	5	5	5	1	0,2
Vertèbres thoraciques (entier)	-	-	37	37	-	-	37	37	4	4	4	0,6
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	433	433								
Frgt corps	-	-	6	6								
Frgt apophyse	-	-	8	8								
Total	-	-	447	447	-	-	436	436	63	63	7	11,9
Scrum												
Entier	-	-	4	4								
Surface articulaire proximale	-	-	45	45								
Frgt	-	-	8	8								
Total	-	-	57	57	-	-	49	49	49	49	1	9,4
Vertèbres caudales	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	15	0,03
Vertèbres indet.	-	-	215	215	-	-	-	-	-	-	-	-
Disque vertébral	-	-	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Sternum	-	-	5	5	-	-	1	1	1	1	1	0,2
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	812	812								
Diaphyse	-	-	2023	2023								
Total	-	-	2835	2835	-	-	812	812	34	34	24	6,5
Scapula												
Entière	1	2	-	3								
Extrémité proximale	2	1	10	13								
Extrémité proximale + diaphyse	321	325	4	650								
Diaphyse	67	78	70	215								
Total	391	406	84	881	386	397	14	797	399	334	2	76,4
Humérus												
Entier	1	3	-	4								
Extrémité proximale	1	3	7	11								
Extrémité proximale + diaphyse	10	9	-	19								
Diaphyse	130	194	258	582								
Extrémité distale + diaphyse	74	77	2	153								
Extrémité distale	3	3	2	8								
Total	219	289	269	777	118	128	19	265	133	82	2	25
Radius												
Entier	10	11	-	21								
Extrémité proximale + diaphyse	194	210	-	404								
Diaphyse	127	119	333	579								
Extrémité distale + diaphyse	45	58	2	105								
Total	376	398	335	1109	220	231	2	453	231	221	2	43,5
Ulna												
Entier	3	2	-	5								
Extrémité proximale	1	2	-	3								
Extrémité proximale + diaphyse	113	125	-	238								
Diaphyse	289	324	328	941								
Extrémité distale + diaphyse	32	48	1	81								
Extrémité distale	2	1	-	3								
Total	440	502	329	1271	309	367	1	677	367	124	2	64,9
Carpe	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	16	0,05
Métacarpe												
Entier	-	-	350	350								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	143	143								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	94	94								
Total	-	-	587	587	-	-	493	493	50	43	10	9,5
Coxal												
Entier	41	62	-	103								
Acetabulum + frgt ilium	68	70	1	139								
Acetabulum + frgt ischium	80	74	-	154								
Frgt ilium + acetabulum + frgt ischium	113	117	-	230								
Frgt acetabulum	1	4	3	8								
Frgt ilium	101	81	48	230								
Frgt ischium	56	70	49	175								
Total	460	478	101	1039	234	253	2	489	253	253	2	46,8
Fémur												
Entier	-	1	-	1								
Extrémité proximale	-	2	13	15								
Extrémité proximale + diaphyse	98	86	4	188								
Diaphyse	240	257	331	828								
Extrémité distale + diaphyse	34	28	9	69								
Extrémité distale	5	7	16	28								
Total	377	379	373	1129	226	248	37	511	256	102	2	48,9
Rotule	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1	2	0,2
Fibia												
Extrémité proximale	3	5	2	10								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	13	7	-	20								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	36	30	23	89								
Diaphyse (avec fibula)	351	401	272	1024								
Diaphyse (sans fibula)	66	49	212	327								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	68	60	3	131								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	538	553	512	1603	365	408	272	1045	523	70	2	100
Calcaneum												
Entier	114	105	-	219								
Extrémité proximale	5	7	2	14								
Extrémité proximale et surface articulaire	19	32	-	51								
Surface articulaire	4	2	9	15								
Extrémité distale et surface articulaire	5	1	-	6								
Total	147	147	11	305	138	144	2	284	144	142	2	27,3
Astragale (entier)	20	31	-	51	20	31	-	51	31	31	2	4,9

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	1021	98	0,74
Atlas	9	1,7	0,33
Axis	4	0,8	0,46
Vertèbres lombaires	436	11,9	0,35
Sacrum	49	9,4	0,43
Sternum	1	0,2	0,07
Côtes	812	6,5	0,06
P. Scapula	665	63,8	0,33
P. Humérus	31	3	0,25
Dia. Humérus	260	25	0,4
D. Humérus	162	15,5	0,4
P. Radius	426	40,9	0,14
Dia. Radius	453	43,5	0,13
D. Radius	105	10,1	0,11
P. Ulna	244	23,4	0,23
Dia. Ulna	676	64,9	0,12
D. Ulna	82	7,9	0,14
P. Métacarpe	493	9,5	0,12
D. Métacarpe	444	8,5	0,13
Coxal	488	46,8	0,42
P. Fémur	203	19,5	0,26
Dia. Fémur	510	48,9	0,39
D. Fémur	85	8,2	0,26
Rotule	2	0,2	0,25
P. Tibia	106	10,2	0,54
Dia. Tibia	1042	100	0,3
D. Tibia	131	12,6	0,44
Astragale	52	4,9	0,28
Calcaneum	284	27,3	0,2
P. Métatarse	700	16,8	0,11
D. Métatarse	559	13,4	0,12
P. Phalange I	768	8,2	0,1
D. Phalange I	794	8,5	0,08
P. Phalange II	213	2,3	0,1
D. Phalange II	212	2,3	0,08

Annexe 189 : Saut du Loup (c III). NMPS, % PO et densités des éléments squelettiques de lapin, à l'exclusion des os de fœtus/mort-né



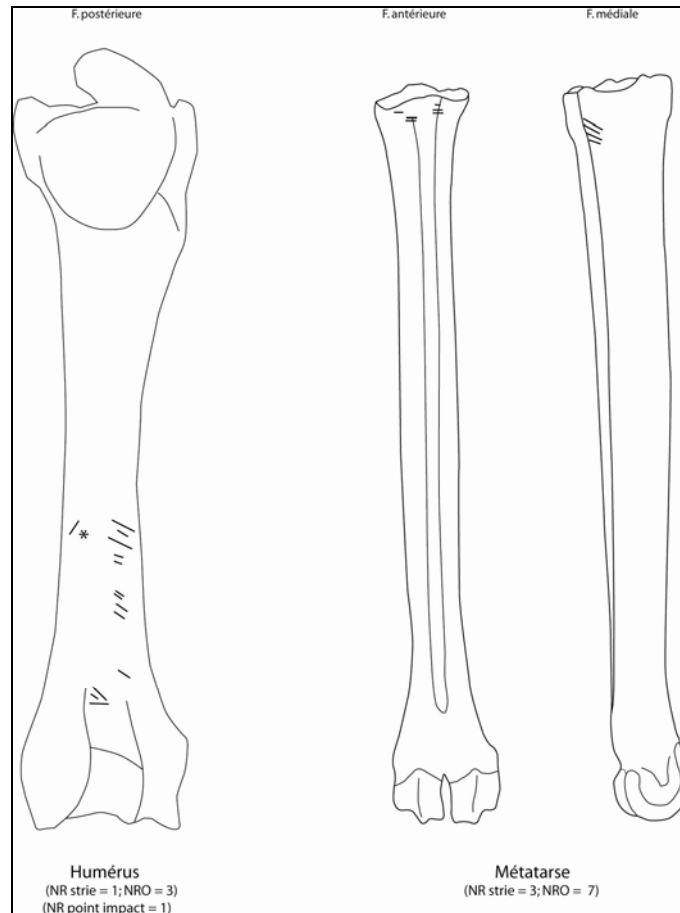
Annexe 190 : Saut du Loup (c .III). Localisation des stries de découpe présentes sur les os longs de lapin (NR stries = Nombre de restes portant des stries, NRO = Nombre de restes observables)



Annexe 191 : Saut du Loup (c. III). Localisation des stries de découpe présentes sur les os des ceintures de lapin (NR stries = Nombre de restes portant des stries, NRO = Nombre de restes observables)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Maxillaire (sans dents)	-	1	-	1						
Jugales sup. isolées	2	5	2	9						
Total	2	6	2	10	1	4	-	5	4	4
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	-	2	-	2						
Branche montante	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	1	4	2	7						
Incisives inf. isolées	2	-	-	2						
Total	4	6	2	12	1	2	-	3	2	2
Humérus										
Diaphyse	1	2	-	3						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	1	3	-	4	1	2	-	3	2	2
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	2	-	3						
Diaphyse	-	2	-	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	4	-	6	1	2	-	3	2	2
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	1	2	3	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Grand cunéiforme	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	2	3	-	5						
Diaphyse	-	-	3	3						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	3	4	3	10	1	2	-	3	2	2
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	-	1	1	2						
Extrémité distale	-	2	1	3						
Total	1	3	2	6	1	2	-	3	1	2
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	18	30	12	60	10	18	1	29		

Annexe 192 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 193 : Saut du Loup (c .II). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf (NR strie = nombre de restes portant des stries ; NR point impact = Nombre de point d'impact portant des stries ; NRO = Nombre de restes observables

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMlf	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	-	3	-	3						
Incisives sup. isolées	-	1	-	1						
Total	1	4	-	5	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	2	-	4						
Incisives inf. isolées	-	-	3	3						
Canines inf. isolées	-	-	1	1						
Total	2	2	4	8	1	3	-	4	3	3
Jugales indet.	-	-	1	1						
Incisives indet.	-	-	1	1						
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe IV										
Entier	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Petit sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III										
Extrémité distale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	10	8	21	2	8	2	12		

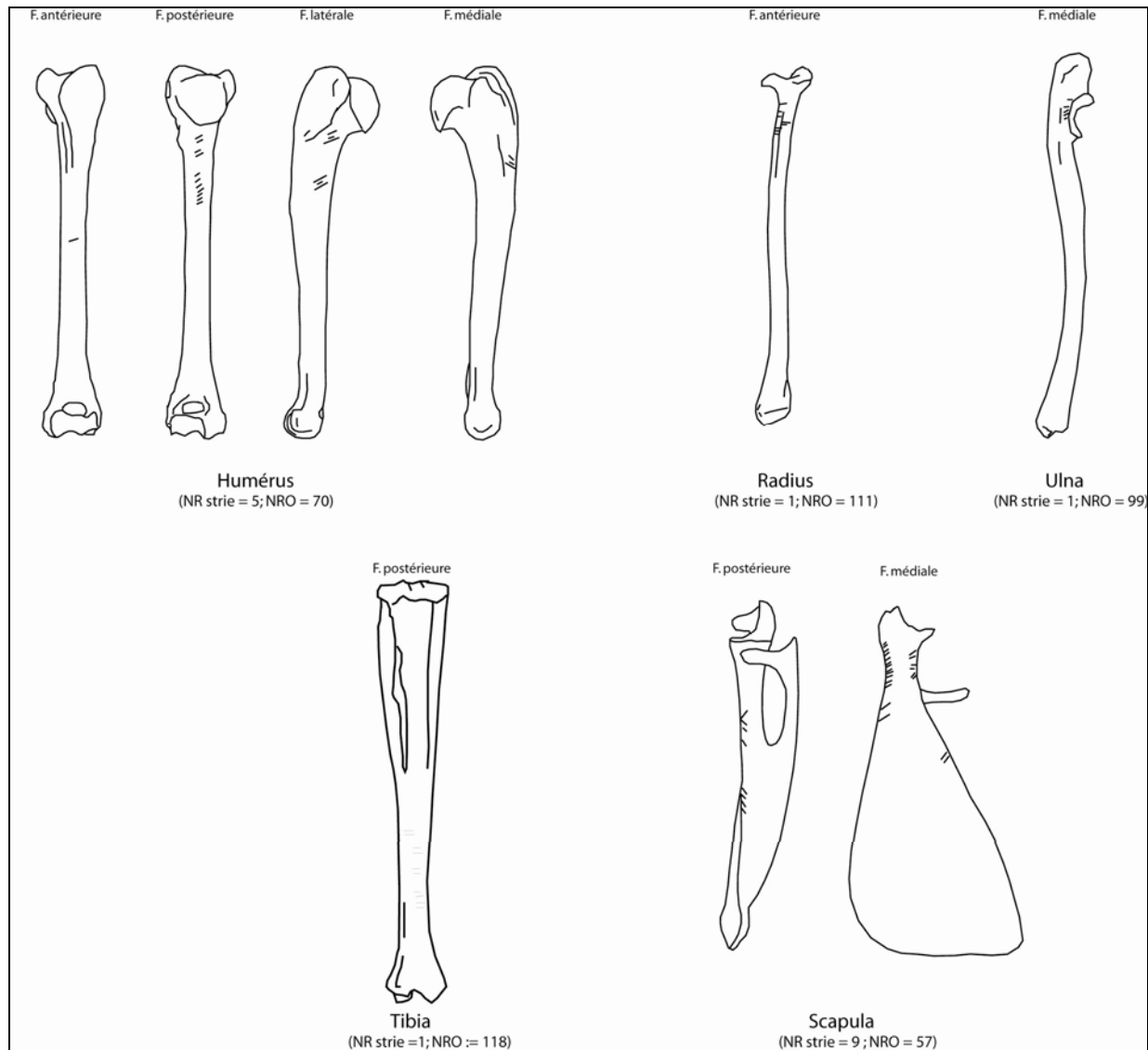
Annexe 194 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMH	NMic	GSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	10	11	-	21								
Condyle occipital	1	2	-	3								
Os zygomatique	10	11	-	21								
Frgt	-	-	88	88								
Total	21	24	88	133	10	11	-	21	11	11	2	
Prémaxillaire	27	26	-	53								
Maxillaire												
Entier	29	28	-	57								
Frgt	-	-	4	4								
Jugales sup. isolées	-	-	293	293								
Incisives sup. isolées	-	-	164	164								
Total	56	54	461	571	29	28	1	58	29	29	2	
Mandibule												
Entière	109	88	-	197								
Corps incisif	36	32	2	70								
Branche horizontale	34	23	12	69								
Condyle	5	10	4	19								
Jugales inf. isolées	-	-	283	283								
Incisives inf. isolées	-	-	161	161								
Total	184	153	462	739	145	120	-	265	145	145	2	
Atlas												
Entier	-	-	1	1								
Frgt	-	-	1	1								
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	1	
AxIS (complet)												
Vertèbres cervicales (complet)												
Vertèbres thoraciques (entier)												
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	70	70								
Frgt corps	-	-	3	3								
Total	-	-	73	73	-	-	73	73	11	11		
Sacrum												
Surface articulaire proximale	-	-	9	9								
Frgt	-	-	1	1								
Total	-	-	10	10	-	-	9	9	9	9		
Vertèbres indet.												
Disque vertébral												
Sternum												
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	195	195								
Diaphyse	-	-	439	439								
Total	-	-	634	634	-	-	195	195	9	9		
Scapula												
Entière	-	1	-	1								
Extrémité proximale	-	1	4	5								
Extrémité proximale + diaphyse	81	79	4	164								
Diaphyse	19	24	3	46								
Total	100	105	11	216	100	103	8	211	106	106		
Humérus												
Extrémité proximale	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	2	3	-	5								
Diaphyse	30	40	40	110								
Extrémité distale + diaphyse	10	12	-	22								
Extrémité distale	1	1	-	2								
Total	43	57	40	140	20	28	4	52	28	28		
Radius												
Entier	1	2	-	3								
Extrémité proximale + diaphyse	52	64	-	116								
Diaphyse	22	20	67	109								
Extrémité distale + diaphyse	9	10	-	19								
Total	84	96	67	247	53	67	-	120	67	67		
Ulna												
Entier	1	-	-	1								
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	23	18	-	41								
Diaphyse	70	66	42	178								
Extrémité distale + diaphyse	15	11	3	29								
Total	110	95	46	250	71	33	-	104	71	71		
Carpes												
Métacarpe												
Entier	-	-	144	144								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	51	51								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	28	28								
Total	-	-	223	223	-	-	195	195	20	20		
Costal												
Entier	13	17	-	30								
Acetabulum + frgt ilium	11	19	-	30								
Acetabulum + frgt ischium	20	23	-	43								
Frgt ilium + acetabulum + frgt ischium	24	24	-	48								
Frgt acetabulum	-	-	3	3								
Frgt ilium	21	17	10	48								
Frgt ischium	16	30	-	46								
Total	105	130	13	248	57	64	-	121	64	64		
Fémur												
Extrémité proximale	-	2	9	11								
Extrémité proximale + diaphyse	27	22	1	50								
Diaphyse	62	45	92	199								
Extrémité distale + diaphyse	11	6	5	22								
Extrémité distale	1	-	8	9								
Total	101	75	115	291	42	30	11	83	42	42		
Rotule												
Tibia												
Extrémité proximale	2	2	-	4								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	3	3	-	6								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	13	4	1	18								
Diaphyse (avec fibula)	58	51	88	197								
Diaphyse (sans fibula)	12	6	27	45								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	16	12	-	28								
Total	104	79	116	299	61	55	88	204	103	103		
Calcaneum												
Entier	39	29	-	68								
Extrémité proximale	-	1	1	2								
Extrémité proximale et surface articulaire	7	6	-	13								
Surface articulaire	1	-	2	3								
Extrémité distale et surface articulaire	1	7	-	8								
Total	48	43	3	94	48	42	-	90	48	48		
Astragale (entier)	7	6	-	13	7	6	-	13	7	7		
Naviculaire (entier)	3	2	-	5	3	2	-	5	3	3		
Cuboïde (entier)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Métatarse												
Entier	-	-	68	68								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	156	156								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	114	114								
Total	-	-	338	338	-	-	224	224	28	28		
Sésamoïde												
Phalange I												
Entière	-	-	289	289								
Extrémité proximale	-	-	16	16								
Extrémité distale	-	-	31	31								
Total	-	-	336	336	-	-	320	320	18	18		
Phalange II (entière)	-	-	97	97	-	-	97	97	6	6		
Phalange III (entière)	-	-	31	31	-	-	31	31	2	2		
Total	966	919	3279	5164	646	589	1269	2504				

Annexe 195 : Saut du Loup (c. II). Représentation des éléments squelettiques de lapin (% PO = à l'exclusion des os de fœtus/mort-né)

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	264	91,7	0,74
Atlas	2	1,4	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	73	7,2	0,35
Sacrum	9	6,2	0,43
Sternum	1	0,7	0,07
Côtes	195	5,6	0,06
P. Scapula	209	72,6	0,33
P. Humérus	6	2,1	0,25
Dia. Humérus	52	72,6	0,4
D. Humérus	24	8,3	0,4
P. Radius	119	41,3	0,14
Dia. Radius	120	41,7	0,13
D. Radius	22	7,6	0,11
P. Ulna	43	14,9	0,23
Dia. Ulna	104	36,1	0,12
D. Ulna	30	10,4	0,14
P. Métacarpe	195	6,8	0,12
D. Métacarpe	172	6	0,13
Coxal	121	42	0,42
P. Fémur	61	21,2	0,26
Dia. Fémur	83	28,8	0,39
D. Fémur	29	10,1	0,26
Rotule	0	0	0,25
P. Tibia	27	9,4	0,54
Dia. Tibia	202	70,1	0,3
D. Tibia	28	9,7	0,44
Astragale	13	4,5	0,28
Calcaneum	90	31,2	0,2
P. Métatarse	224	19,4	0,11
D. Métatarse	182	15,8	0,12
P. Phalange I	305	11,8	0,1
D. Phalange I	320	12,3	0,08
P. Phalange II	97	3,7	0,1
D. Phalange II	97	3,7	0,08

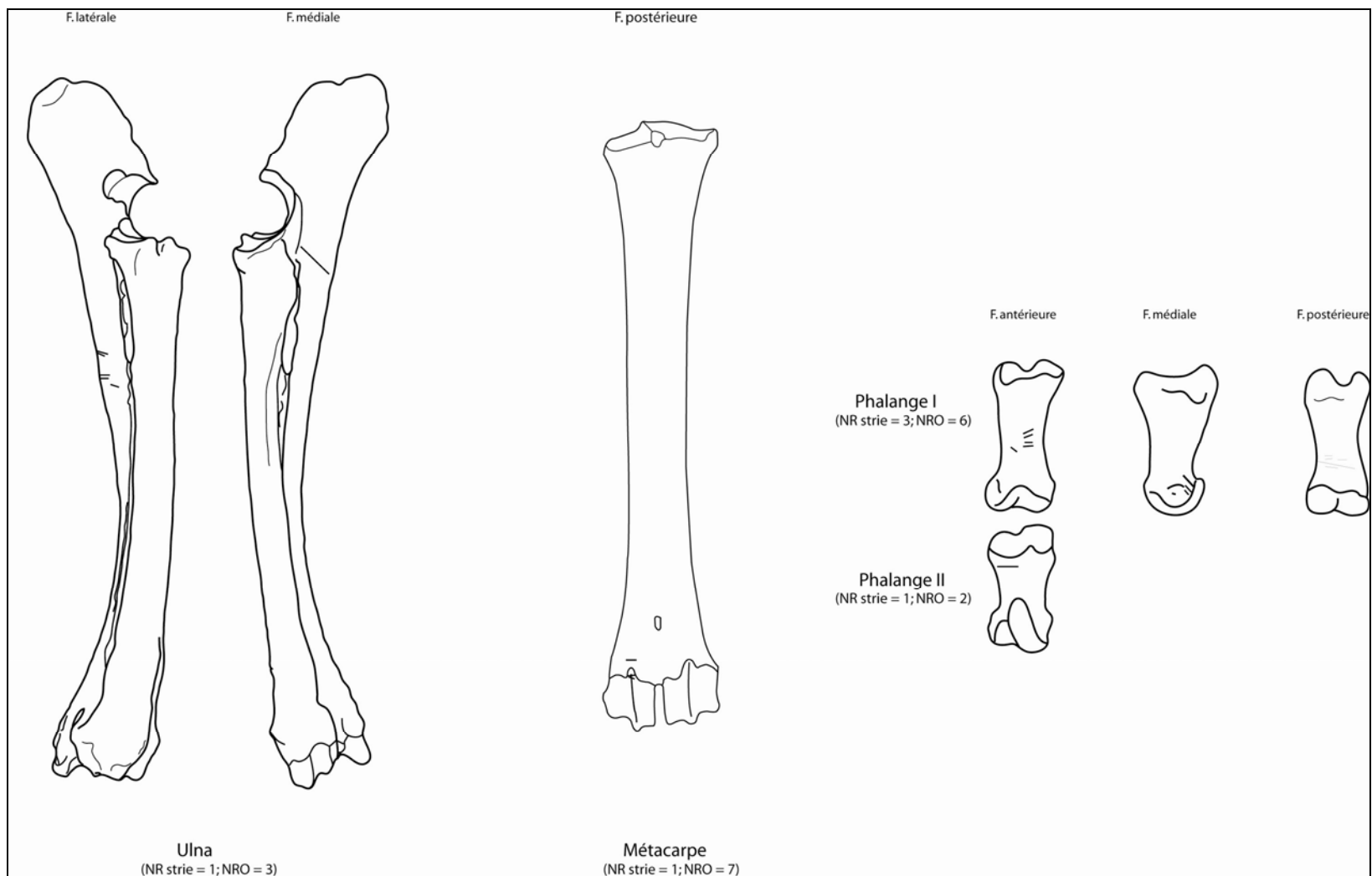
Annexe 196 : Saut du Loup (c. II). % PO, NMPS et densités des éléments squelettiques de lapin



Annexe 197 : Saut du Loup. C.II. Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin
(NR stries = Nombre de restes portant des stries, NRO = Nombre de restes observables)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Crâne										
Os hyoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Prémaxillaire	-	1	-	1						
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	5	1	7						
Total	1	6	1	8	1	3	-	4	3	3
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	-	1	-	1						
Mandibule (sans dent)	-	1	-	1						
Jugales inf. isolées	1	3	1	5						
Incisives inf. isolées	4	3	-	7						
Total	5	8	1	14	1	3	-	4	3	3
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	3	-	3						
Total	-	4	-	4	-	2	-	2	2	2
Humérus										
Diaphyse	2	3	-	5	1	2	-	3	2	2
Radius										
Diaphyse	-	3	-	3	-	2	-	2	2	2
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	4	1	5						
Total	1	4	1	6	1	3	-	4	3	3
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4						
Diaphyse	-	-	5	5						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	3	1	6	10	2	1	1	4	2	2
Coxal										
Frgt ischium	-	1	-	1						
Frgt ilium	2	1	-	3						
Total	2	2	-	4	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Diaphyse	1	1	-	2						
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Diaphyse	2	2	1	5						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	4	2	1	7	1	1	-	2	1	1
Malléole	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Cubo-naviculaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Grand cunéiforme	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	2	-	4	2	2	-	4		
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1
Métopode indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	-	-		
Grand sésamoïde	-	-	5	5	-	-	5	5	1	1
Phalange I										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	1	1	1	3						
Extrémité distale	2	2	2	6						
Total	3	4	3	10	2	3	1	6	1	2
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Phalange III (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	27	41	26	94	16	25	10	51		

Annexe 198 : Saut du Loup (c .I). Représentation des éléments squelettiques de cerf



Annexe 199 : Saut du Loup. C.I. Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de cerf
(NR stries = Nombre de restes portant des stries, NRO = Nombre de restes observables)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Prémaxillaire	-	1	-	1						
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	3	-	-	3						
Total	3	1	-	4	2	1	-	3	2	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	2	1	3						
Incisives/canines inf. isolées	-	4	3	7						
Total	-	6	4	10	-	3	-	3	3	3
Jugales indet.	-	-	1	1	-	-	-	-		
Scapula										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Diaphyse	-	-	2	2						
Extrémité distale	1	1	-	2						
Total	2	1	2	5	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métatarse										
Entier	-	1	-	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1
Métopode indet.										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-		
Phalange I										
Entière	-	1	1	2						
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Total	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange III (entière)										
Entière	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	14	15	10	39	11	11	2	24		

Annexe 200 : Saut du Loup (c .I). Représentation des éléments squelettiques de sanglier

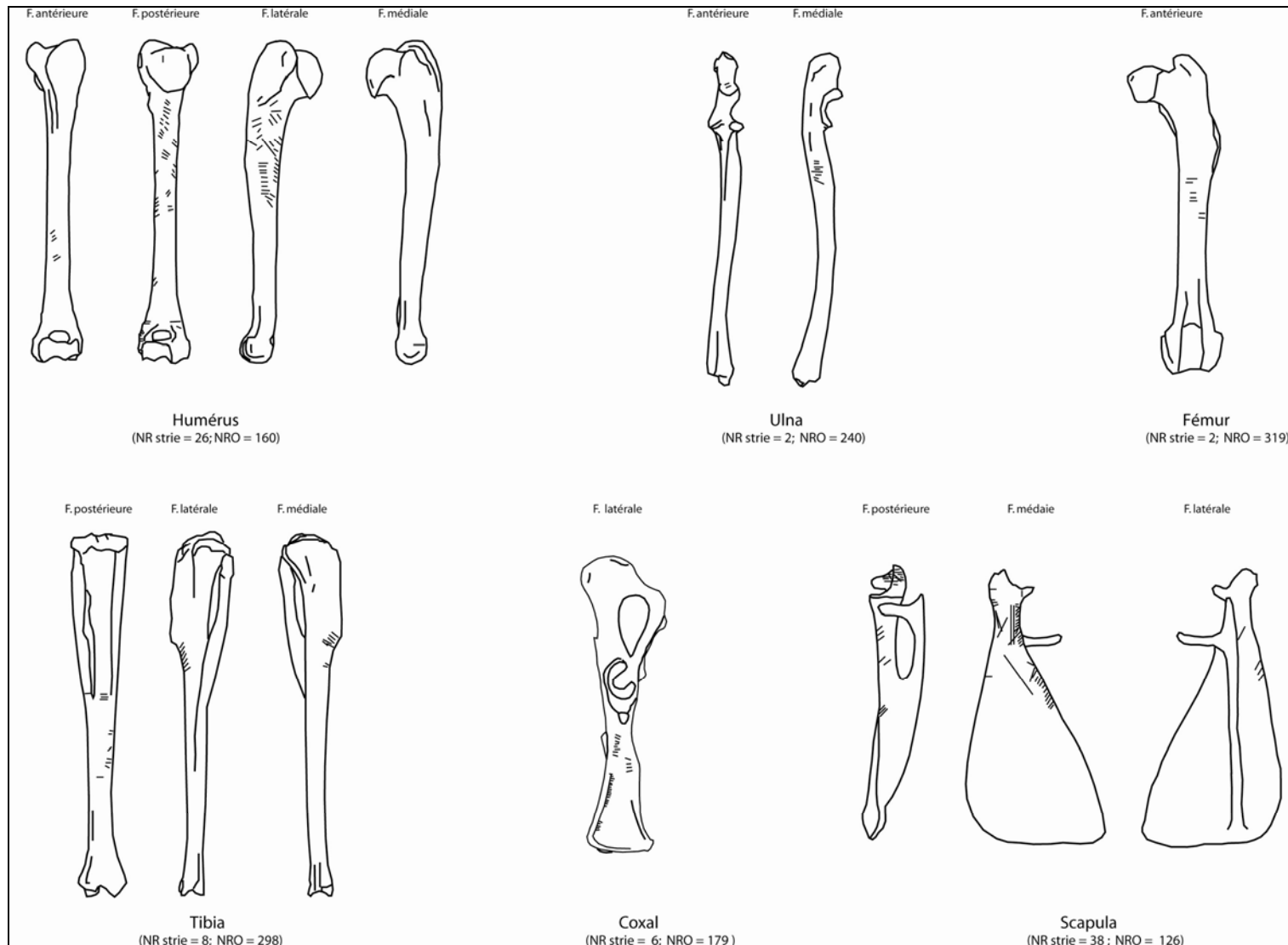
Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire (avec dents)	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Mandibule (avec dents)										
Jugales inf. isolées	1	1	-	2						
Total	2	2	-	4	2	1	-	3	2	2
Ulna										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Calcaneum										
Entière	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	6	4	2	12	6	3	1	10		

Annexe 201 : Saut du Loup (c .I). Représentation des éléments squelettiques de chamois

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	OSP	% PO*
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	23	14	4	41								
Condyle occipital	6	7	-	13								
Bulle tympanique	-	2	2	4								
Pointe zygomatique	26	22	-	48								
Frnt	-	-	179	179								
Total	55	45	185	285	26	22	-	48	26	26	2	10,3
Prémaxillaire	72	56	-	128								
Maxillaire												
Entier	75	67	-	142								
Frnt	-	-	5	5								
Jugales sup. isolées	-	-	377	377								
Incisives sup. isolées	-	-	234	234								
Total	147	123	616	886	75	67	-	142	75	75	2	30,6
Mandibule												
Entière	150	137	-	287								
Branche horizontale	52	39	-	91								
Corps incisif	78	51	24	153								
Condyle	9	7	22	38								
Jugales inf. isolées	-	-	503	503								
Incisives inf. isolées	-	-	261	261								
Total	289	234	810	1333	228	188	-	416	228	228	2	89,4
Atlas												
Entier	-	-	1	1								
Frnt	-	-	6	6								
Total	-	-	7	7	-	-	7	7	7	7	1	3
Axis (complet)	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2	1	0,9
Vertèbres cervicales (complet)	-	-	15	15	-	-	15	15	3	3	5	1,3
Vertèbres thoraciques (entier)	-	-	30	30	-	-	30	30	3	4	12	1,1
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	167	167								
Frnt apophyse	-	-	5	5								
Total	-	-	172	172	-	-	168	168	24	25	7	10,3
Sacrum												
Entier	-	-	3	3								
surface articulaire proximale	-	-	10	10								
Frnt	-	-	2	2								
Total	-	-	15	15	-	-	8	8	8	8	1	3,5
Vertèbres indet.	-	-	172	172	-	-	-	-	-	-	-	-
Disque vertébral	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Sternum	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1	1	0,4
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	320	320								
Diaphyse	-	-	719	719								
Total	-	-	1039	1039	-	-	320	320	14	14	24	5,7
Scapula												
Entière	2	1	-	3								
Extrémité proximale	-	-	7	7								
Extrémité proximale + diaphyse	163	144	3	310								
Diaphyse	40	30	11	81								
Total	205	175	21	401	196	173	-	369	196	196	2	79,5
Humerus												
Entier	2	1	-	3								
Extrémité proximale	-	3	2	5								
Extrémité proximale + diaphyse	6	2	-	8								
Diaphyse	48	56	106	210								
Extrémité distale + diaphyse	57	41	-	98								
Extrémité distale	-	-	-	-								
Total	113	103	108	324	76	61	10	147	76	76	2	31,7
Radius												
Entier	3	3	-	6								
Extrémité proximale + diaphyse	71	90	-	161								
Diaphyse	74	48	136	258								
Extrémité distale + diaphyse	20	25	-	45								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	168	167	136	471	90	98	1	189	98	98	2	40,7
Ulna												
Entier	-	-	-	-								
Extrémité proximale + diaphyse	35	52	-	87								
Diaphyse	135	135	135	405								
Extrémité distale + diaphyse	17	14	-	31								
Total	187	201	135	523	127	152	6	285	152	152	2	61,4
Carpe	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	16	0,02
Métacarpe												
Entier	-	-	165	165								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	105	105								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	52	52								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	323	323	-	-	270	270	27	27	10	11,6
Os ilia												
Entier	18	26	-	44								
Acetabulum + frnt ilium	46	31	1	78								
Acetabulum + frnt ischium	40	54	94	94								
Frnt ilium + acetabulum + frnt ischium	47	49	96	96								
Frnt acetabulum	-	1	6	7								
Frnt ilium	46	33	79	79								
Frnt ischium	28	36	16	80								
Total	225	230	23	478	111	129	-	240	129	129	2	51,7
Fémur												
Extrémité proximale	5	2	21	28								
Extrémité proximale + diaphyse	38	52	-	90								
Diaphyse	94	129	158	381								
Extrémité distale + diaphyse	8	7	8	23								
Extrémité distale	2	1	13	16								
Total	147	191	200	538	81	105	-	186	105	105	2	40,1
Rotule	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	2	0,2
Tibia												
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	3	7	-	10								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	19	14	7	40								
Diaphyse (avec fibula)	191	144	118	453								
Diaphyse (sans fibula)	21	31	68	120								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	-	1	1	2								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	34	27	2	63								
Total	269	225	196	690	194	152	119	465	233	35	2	100
Calcaneum												
Entier	45	59	-	104								
Extrémité proximale	3	2	3	8								
Extrémité proximale et surface articulaire	9	18	-	27								
Surface articulaire	-	1	-	1								
Extrémité distale et surface articulaire	1	4	-	5								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	58	84	6	148	55	81	6	142	81	79	2	30,6
Astragale (entier)	12	6	-	18	12	6	-	18	12	12	2	3,9
Naviculaire (entier)	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2	2	0,9
Cubode (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	0,2
Métatarses												
Entier	-	-	48	48								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	233	233								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	211	211								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	493	493	-	-	281	281	36	33	8	15,1
Phalange I												
Entière	-	-	363	363								
Extrémité proximale	-	-	47	47								
Extrémité distale	-	-	69	69								
Total	-	-	479	479	-	-	432	432	24	24	18	10,3
Phalange II (entière)												
Entière	-	-	109	109								
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	112	112	-	-	111	111	7	7	18	2,7
Phalange III (entière)												
Entière	-	-	67	67								
Total	-	-	67	67	-	-	67	67	4	4	18	

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	415	89,4	0,74
Atlas	7	3	0,33
Axis	2	0,9	0,46
Vertèbres lombaires	168	10,3	0,35
Sacrum	8	3,5	0,43
Sternum	1	0,4	0,07
Côtes	320	5,7	0,06
P. Scapula	320	69	0,33
P. Humérus	14	3	0,25
Dia. Humérus	147	31,7	0,4
D. Humérus	101	21,8	0,4
P. Radius	167	36	0,14
Dia. Radius	189	40,7	0,13
D. Radius	52	11,2	0,11
P. Ulna	87	18,8	0,23
Dia. Ulna	285	61,4	0,12
D. Ulna	31	6,7	0,14
P. Métacarpe	270	11,6	0,12
D. Métacarpe	218	9,4	0,13
Coxal	240	51,7	0,42
P. Fémur	97	20,9	0,26
Dia. Fémur	186	40,1	0,39
D. Fémur	18	3,9	0,26
Rotule	1	0,2	0,25
P. Tibia	52	11,2	0,54
Dia. Tibia	464	100	0,3
D. Tibia	65	14	0,44
Astragale	18	3,9	0,28
Calcaneum	142	30,6	0,2
P. Métatarse	281	15,1	0,11
D. Métatarse	260	14	0,12
P. Phalange I	410	9,8	0,1
D. Phalange I	432	10,3	0,08
P. Phalange II	110	2,6	0,1
D. Phalange II	111	2,7	0,08

Annexe 203 : Saut du Loup (c. I). %PO, NMPS et densités des éléments squelettiques de lapin



Annexe 204 : Saut du Loup (c .I). Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de lapin
(NR stries = Nombre de restes portant des stries ; NRO = Nombre de restes observables)

	PVA par unité (kg)	NMIc	PVA total	% PVA
Lapin	0,6	521	312,6	28,5
Cerf				
< 2 ans	47,4	3	142,2	
> 2 ans	100	2	200	
Total		5	342,2	31,1
Sanglier				
< 3 ans	120	1	120	
> 3 ans	132	2	264	
Total		3	384	34,9
Chamois	10	1	10	0,9
Bouquetin	25	2	50	4,6
Total		532	1098,8	100

Annexe 205 : Saut du Loup (c. III). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon (les deux fœtus de lapin sont exclus des décomptes) (d'après Vigne 1996)

	PVA par unité (kg)	NMIc	PVA total	% PVA
Lapin	0,6	144	86,4	10,8
Cerf				
< 2 ans	47,4	2	94,8	
> 2 ans	100	2	200	
Total		4	294,8	36,8
Sanglier				
< 3 ans	120	1	120	
> 3 ans	132	2	264	
Total		3	384	48
Chamois	10	1	10	1,3
Bouquetin	25	1	25	3,1
Total		153	800,2	100

Annexe 206 : Saut du Loup (c. II). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon (le fœtus de lapin est exclu des décomptes) (d'après Vigne 1996)

	PVA par unité (kg)	NMIc	PVA total	% PVA
Lapin	0,6	232	139,2	18
Cerf				
< 2 ans	47,4	3	142,2	
> 2 ans	100	1	100	
Total		4	242,2	31,3
Sanglier				
< 3 ans	120	2	240	
> 3 ans	132	1	132	
Total		3	372	48,1
Chamois	10	2	20	2,6
Total		241	773,4	100

Annexe 207 : Saut du Loup (c. I). Poids de viande et d'abats total (PVA) et fourni par chaque taxon (le fœtus de lapin est exclu des décomptes) (d'après Vigne 1996)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	5	5	-	-	1	1	1	1
Maxillaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Branche horizontale	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Vertèbre thoracique										
Frgt corps	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	2	3						
Diaphyse	-	-	2	2						
Total	1	-	4	5	1	-	1	2	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	2	2			1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I vestigielle	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	2	3	16	21	2	2	7	11		

Annexe 208 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de cerf

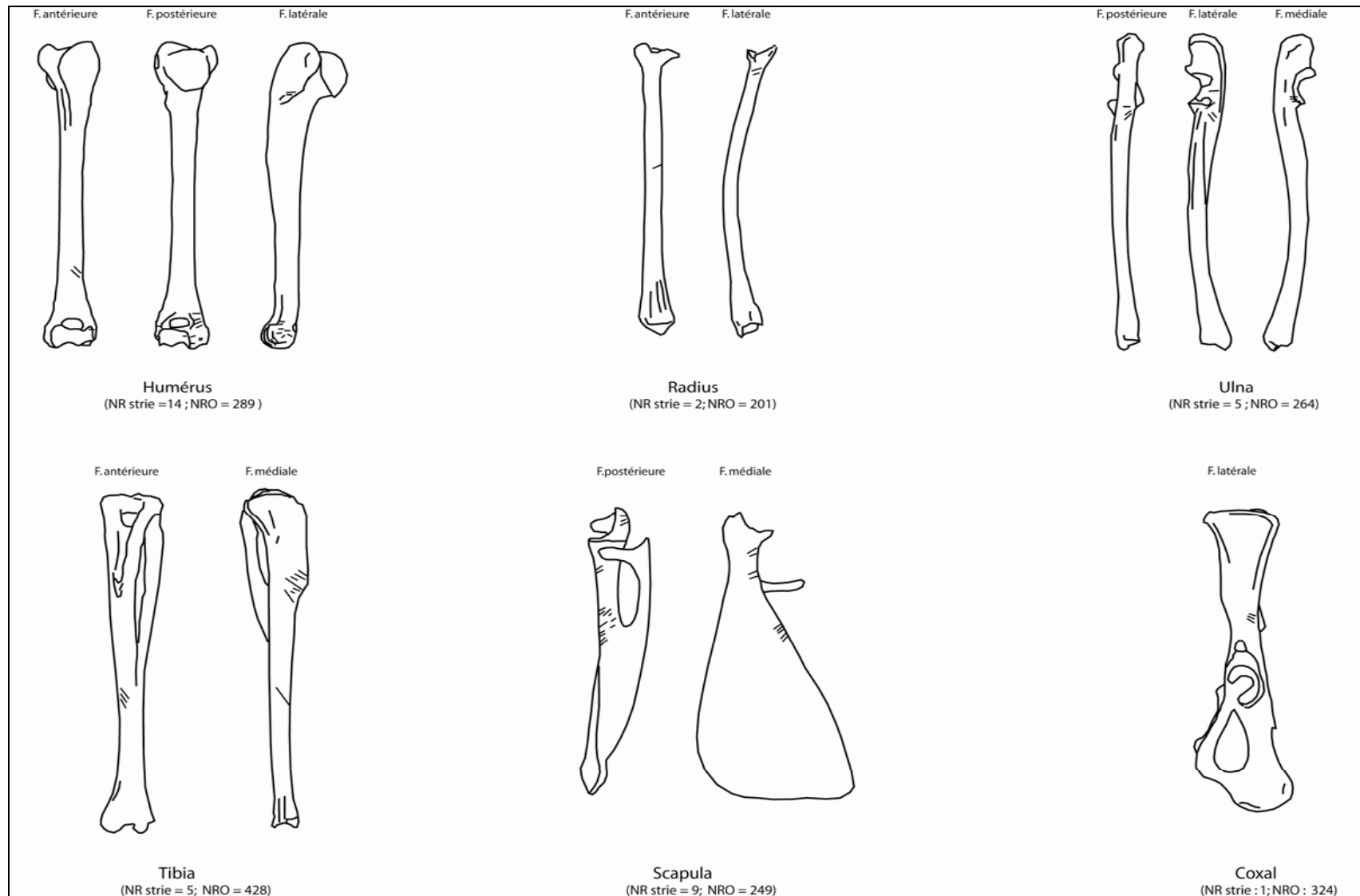
Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO*
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	52	56	2	110								
Os occipital	7	7	25	39								
Frgt	-	-	436	436								
Total	59	63	463	585	52	56	2	110	56	56	2	27,1
Prémaxillaire	32	31	37	100								
Maxillaire	70	76	33	179								
Jugales sup. isolées	-	-	353	353								
Incisives sup. isolées	-	-	140	140								
Total	102	107	563	772	70	76	33	179	90	90	2	43,8
Mandibule	113	119	-	232								
Entière	40	32	15	87								
Branche horizontale	40	43	1	84								
Corps incisif	-	-	455	455								
Jugales inf. isolées	-	-	160	160								
Incisives inf. isolées	-	-	160	160								
Total	193	194	631	1018	153	162	15	330	165	165	2	76,4
Atlas	-	-	28	28								
Entier	-	-	6	6								
Frgt	-	-	34	34								
Total	-	-	34	34	-	-	31	31	31	31	1	14,8
Axis (complet)	-	-	19	19	-	-	19	19	19	19	1	9,4
Vertèbres cervicales												
Entières	-	-	49	49								
Frgt corps	-	-	1	1								
Total	-	-	50	50	-	-	50	50	10	11	5	4,9
Vertèbres thoraciques												
Entières	-	-	114	114								
Corps	-	-	3	3								
Frgt apophyse	-	-	2	2								
Total	-	-	119	119	-	-	116	116	10	11	12	4,8
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	452	452								
Frgt corps	-	-	28	28								
Frgt apophyse	-	-	8	8								
Total	-	-	488	488	-	-	466	466	67	70	7	32,8
Disque vertébral	-	-	4	4	-	-	-	-				
Sacrum												
Entier	-	-	4	4								
Extrémité proximale	-	-	27	27								
Vertèbres sacrées	-	-	6	6								
Total	-	-	37	37	-	-	31	31	31	31	1	15,3
Côtes												
Entières	-	-	30	30								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	210	210								
Diaphyse	-	-	739	739								
Total	-	-	979	979	-	-	240	240	10	10	24	4,8
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	106	104	-	210								
Diaphyse	17	13	18	48								
Total	123	117	18	258	106	104	-	210	106	107	2	49
Humérus												
Entier	9	11	-	20								
Extrémité proximale	2	1	1	4								
Extrémité proximale + diaphyse	11	8	-	19								
Diaphyse	33	24	93	150								
Extrémité distale + diaphyse	49	59	1	109								
Extrémité distale	-	1	-	1								
Total	104	104	95	303	58	71	1	130	71	71	2	28,6
Radius												
Entier	5	10	-	15								
Extrémité proximale + diaphyse	74	78	-	152								
Diaphyse	25	34	80	139								
Extrémité distale + diaphyse	19	11	39	69								
Total	123	133	80	336	79	88	-	167	88	89	2	41,1
Ulna												
Entier	6	5	-	11								
Extrémité proximale + diaphyse	80	87	-	167								
Diaphyse	52	50	33	135								
Extrémité distale + diaphyse	13	17	3	33								
Total	151	159	36	346	86	92	-	178	92	92	2	39,4
Métacarpe												
Entier	-	-	131	131								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	9	9								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1								
Total	-	-	141	141	-	-	140	140	14	15	10	6,9
Coxal												
Entier	53	52	-	105								
Acetabulum + frgt ilium	27	31	1	59								
Acetabulum + frgt ischium	33	40	-	73								
Frgt ilium + acetabulum + frgt ischium	32	31	-	63								
Frgt ilium	5	4	36	45								
Frgt ischium	-	-	61	61								
Frgt acetabulum	-	-	1	1								
Total	150	158	99	407	118	123	-	241	123	123	2	58,4
Fémur												
Entier	18	8	-	26								
Extrémité proximale	7	-	9	16								
Extrémité proximale + diaphyse	46	51	-	97								
Diaphyse	67	91	121	279								
Extrémité distale + diaphyse	20	20	3	43								
Extrémité distale	2	-	8	10								
Total	160	170	141	471	71	59	9	139	71	71	2	30,8
Tibia												
Entier	1	2	-	3								
Extrémité proximale	3	4	1	8								
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	6	7	-	13								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	22	22	-	44								
Diaphyse (avec fibula)	92	92	211	395								
Diaphyse (sans fibula)	18	10	58	86								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	7	2	6	15								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	35	46	2	83								
Total	184	185	278	647	106	103	217	426	213	213	2	100
Calcaneum												
Entier	57	72	-	129								
Frgt	8	8	-	16								
Total	65	80	-	145	64	80	-	144	80	80	2	35,2
Astragale												
Entier	12	12	-	24								
Frgt	-	1	-	1								
Total	12	13	-	25	12	13	-	25	13	13	2	6,2
Naviculaire (entier)	-	5	-	5	-	5	-	5	5	5	2	1,2
Métatarses												
Entier	-	-	281	281								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	123	123								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	105	105								
Total	-	-	509	509	-	-	404	404	51	51	8	24,8
Phalange I												
Entière	-	-	132	132								
Extrémité proximale	-	-	4	4								
Total	-	-	136	136	-	-	136	136	8	9	18	3,7
Phalange II (entière)	-	-	24	24	-	-	24					

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total	
Maxillaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1
Mandibule	9	11	-	20	9	11	-	20	11
Atlas	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Côtes	-	-	7	7	-	-	7	7	1
Scapula									
Extrémité proximale + diaphyse	6	5	-	11	6	5	-	11	6
Humérus									
Entier	3	-	-	3					
Extrémité proximale + diaphyse	2	-	-	2					
Diaphyse	-	-	3	3					
Extrémité distale + diaphyse	5	5	1	11					
Total	10	5	4	19	8	5	1	14	8
Ulna									
Entier	2	1	-	3					
Extrémité proximale + diaphyse	5	10	-	15					
Total	7	11		18	7	11	-	18	11
Coxal									
Acetabulum + frgt ilium	-	-	1	1					
Acetabulum + frgt ischium	2	2	-	4					
Total	2	2	1	5	2	2	-	4	2
Fémur									
Entier	5	3	-	8					
Extrémité proximale + diaphyse	2	4	-	6					
Diaphyse	2	3	-	5					
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1					
Total	9	10	1	20	7	7	-	14	7
Tibia									
Entier	-	1	1	2					
Diaphyse (avec fibula)	-	-	10	10					
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	7	8					
Total	1	1	18	20	1	1	18	20	10
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1
Métatarse	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	46	45	33	124	42	42	28	112	

Annexe 210 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de fœtus/mort-né de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	310	76,4	0,74
Atlas	30	14,8	0,33
Axis	19	9,4	0,46
Vertèbres lombaires	466	32,8	0,35
Sacrum	31	15,3	0,43
Sternum	0	0	0,07
P. Côtes	233	4,8	0,04
P. Scapula	199	49	0,33
P. Humérus	38	9,4	0,25
D. Humérus	116	28,6	0,4
P. Radius	167	41,1	0,14
D. Radius	45	11,1	0,11
P. Ulna	160	39,4	0,23
D. Ulna	41	10,1	0,14
P. Métacarpe	140	6,9	0,12
D. Métacarpe	132	6,5	0,13
Coxal	237	58,4	0,42
P. Fémur	125	30,8	0,26
D. Fémur	70	17,2	0,63
Rotule	0	0	0,25
P. Tibia	66	16,3	0,54
Dia. Tibia	406	100	0,3
D. Tibia	91	22,4	0,26
Calcaneum	143	35,2	0,34
Astragale	25	6,2	0,28
P. Métatarse	403	24,8	0,11
D. Métatarse	385	23,7	0,12
P. Phalange I	136	3,7	0,1
D. Phalange I	132	3,6	0,08
P. Phalange II	24	0,7	0,1
D. Phalange II	24	0,7	0,08

Annexe 211 : Chazelles. NMPS, % PO et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin (les fœtus/mort-nés sont exclus)



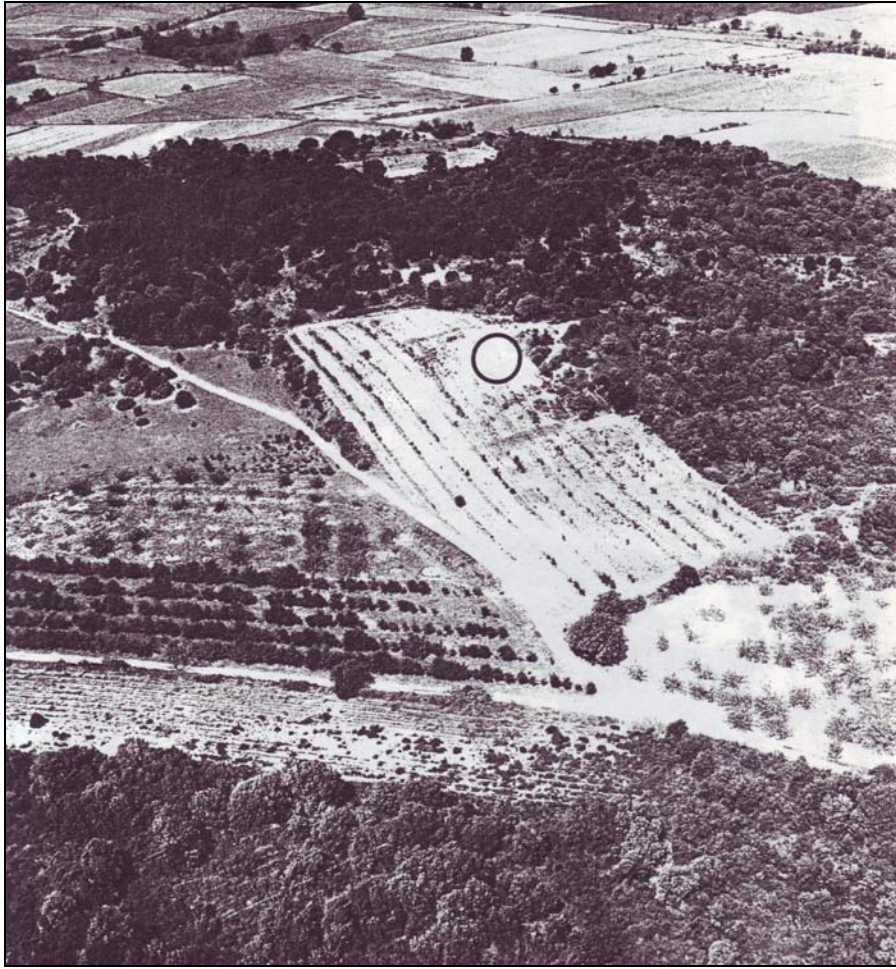
Annexe 212 : Chazelles. Localisation des stries de découpe présentes sur les ossements de lapin (NR strie = Nombre de restes portant des stries)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	-	-	1						
Incisives sup. isolées	-	-	1	1						
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	1	-	1	2						
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Vertèbre cervicale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbre caudale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Carpe										
Scapho-lunaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	3	1	8	12	3	1	6	10		

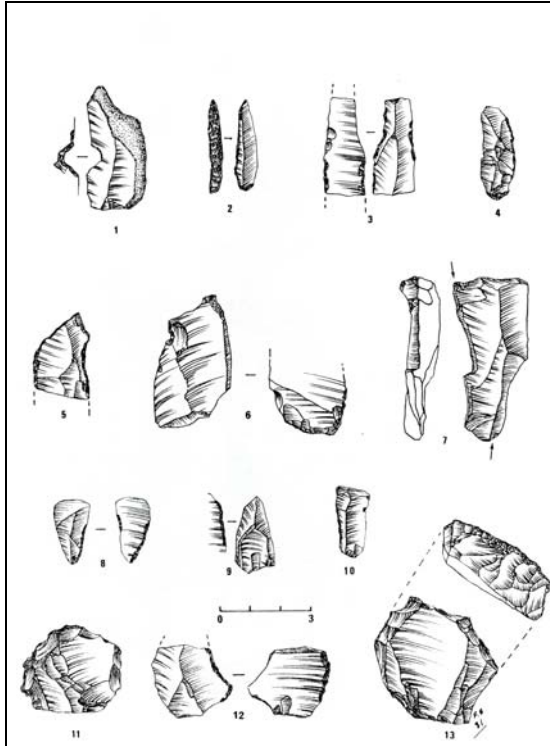
Annexe 213 : Chazelles. Représentation des éléments squelettiques de renard

	PVA par unité (kg)	NMic	PVA total	% PVA total
Lapin	0,6	203	121,8	6,3
Aurochs	500	3	1500	77,5
Cerf	105	1	105	5,4
Bouquetin	25	1	25	1,3
Sanglier	185	1	185	9,5
Total	-	209	1936,8	100

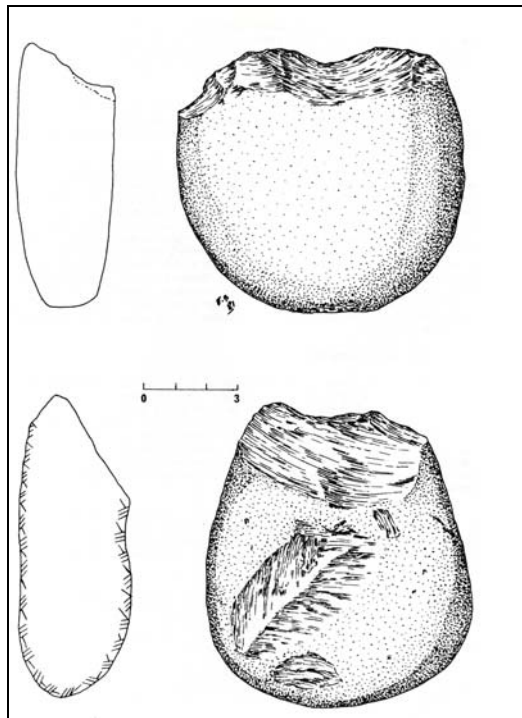
Annexe 214 : Chazelles. Poids de viande et d'abats total (kg) et fourni par chaque taxon (d'après Vigne 1996)



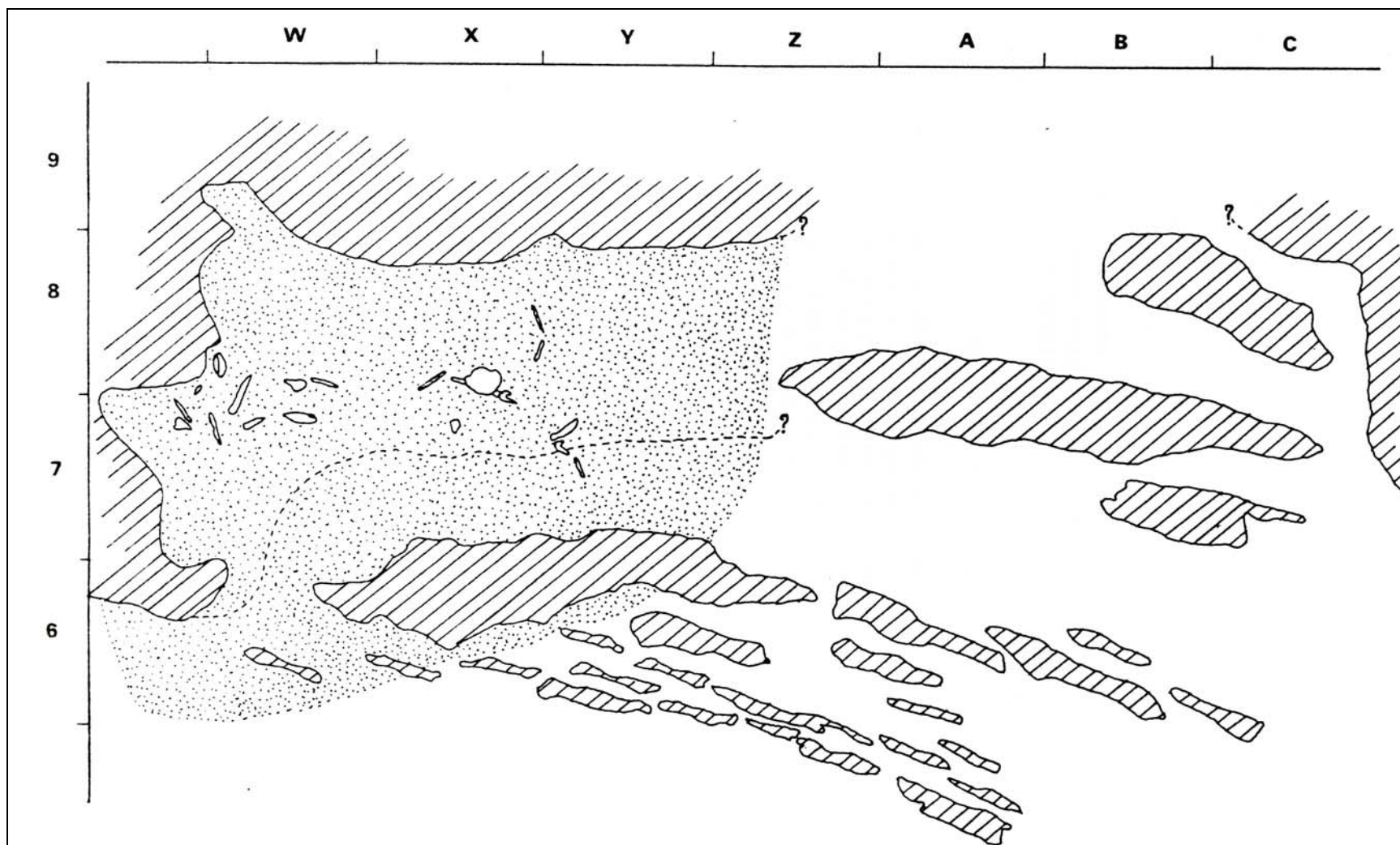
Annexe 215 : Le Plaisir. Vue aérienne du Puech du Plaisir, prise du Nord-Est (Photo A.L.A.T. Fréjorgues) (Bazile *et al.* 1986-1987)



Annexe 216 : Le Plaisir. Industrie lithique (Bazile *et al.* 1986-1987)



Annexe 217 : Le Plaisir. Outillage sur galet (Bazile *et al.* 1986-1987)



Annexe 218 : Le Plaisir. Répartition des principaux restes humains. La trame pointillée indique la zone de répartition maximale. Les tirets matérialisent le surplomb conservé (Bazile *et al.* 1986-1987)

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	G	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	3	-	-	3						
Incisives inf. isolées	1	1	-	2						
Total	4	1	-	5	2	1	-	3	2	2
Os Hyoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapezoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Semi-lunaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	3	-	3	-	3	-	3	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	2						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	2	1	1	4	2	1	-	3	2	2
Fémur										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Os malléolaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Naviculo-cuboïde	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Grand cunéiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	3	-	4	1	3	-	4	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-		
Phalange I										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	1	1	-	2						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1
Total	14	9	4	27	11	9	2	22		

Annexe 219 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de boviné

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Jugales sup. isolées	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives/canines inf. isolées	1	1	2	4						
Total	2	2	2	6	1	1	-	2	1	1
Semi-lunaire (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe III										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1		
Astragale	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1
Phalange II										
Entière	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	6	7	3	16	5	6	1	12		

Annexe 220 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de sanglier

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Branche montante	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Semi-lunaire (entier)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Frgt acetabulum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Naviculo-cuboïde (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange III										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	6	6	2	14	6	6	1	13		

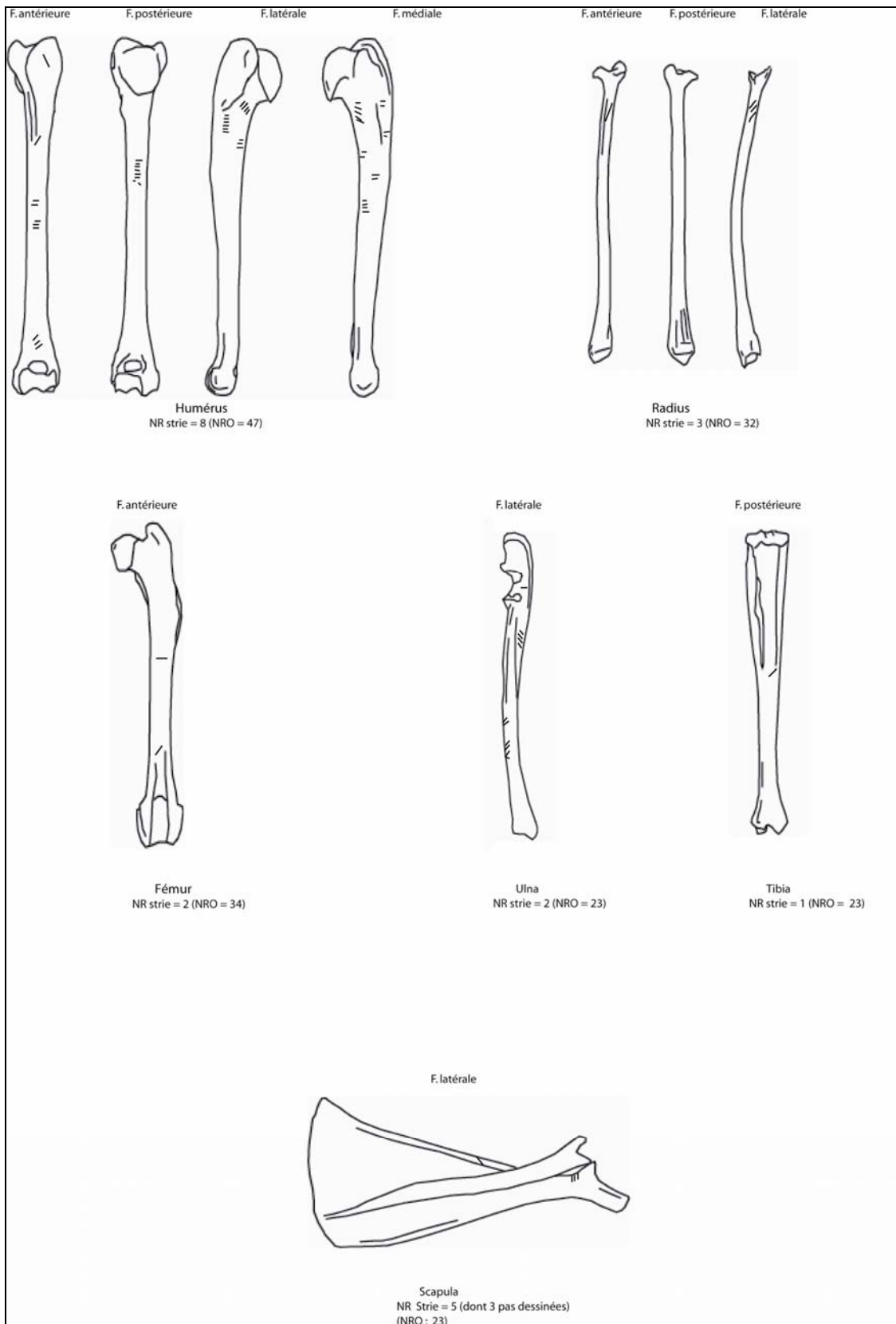
Annexe 221 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Capitulum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Grand cunéiforme	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Total	3	-	-	3	2	-	-	2		
Phalange III (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	5	2	2	9	4	2	1	7		

Annexe 222 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de cheval

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	210	90,5	0,74
Vertèbres lombaires	39	4,8	0,35
Sacrum	2	1,7	0,43
P. Scapula	86	37,06	0,33
Dia. Scapula	36	15,5	0,13
P. Humérus	40	17,2	0,25
Dia. Humérus	87	37,5	0,34
D. Humérus	99	42,7	0,4
P. Radius	84	36,2	0,14
Dia. Radius	17	7,3	0,13
D. Radius	30	12,9	0,11
P. Ulna	44	19	0,23
Dia. Ulna	60	25,9	0,12
D. Ulna	4	1,7	0,14
P. Métacarpe	81	7	0,12
D. Métacarpe	59	5,1	0,13
Coxal	177	76,3	0,42
P. Fémur	72	31	0,26
Dia. Fémur	92	39,7	0,39
D. Fémur	45	19,4	0,63
Rotule	3	1,3	0,25
P. Tibia	43	18,5	0,54
Dia. Tibia	186	80,2	0,3
D. Tibia	69	29,7	0,26
Calcaneum	139	59,9	0,34
Astragale	51	22	0,28
P. Métatarse	186	20	0,11
D. Métatarse	112	12,1	0,12
P. Phalange I	168	8	0,1
D. Phalange I	169	8,1	0,08
P. Phalange II	50	2,4	0,1
D. Phalange II	53	2,5	0,08

Annexe 224 : Le Plaisir. NMPS, % PO et densité (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin



Annexe 225 : Le Plaisir. Localisation des stries de découpe présentes sur les os de lapin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	6	3	-	9	6	3	-	9	6	6
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	3	1	4						
Extrémité distale + diaphyse	1	3	-	4						
Total	2	6	1	9	1	3	-	4	3	3
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	7	5	-	12						
Diaphyse	-	-	5	5						
Extrémité distale + diaphyse	2	-	-	2						
Total	9	5	5	19	7	5	-	12	7	7
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2						
Diaphyse	1	1	-	2						
Total	1	3	-	4	1	2	-	3	2	2
Coxal										
Entier	8	2	-	10						
Acetabulum + frgt ilium	1	6	1	8						
Acetabulum + frgt ischium	4	-	-	4						
Frgt acetabulum	2	-	-	2						
Frgt ischium	2	1	-	3						
Total	17	9	1	27	12	8	1	21	12	12
Fémur										
Diaphyse	1	1	1	3						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	1	1	4	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	2	3	1	6						
Extrémité distale + diaphyse	-	2	-	2						
Total	3	6	1	10	1	2	-	3	2	2
Calcaneum										
Entier	4	5	-	9						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Surface articulaire seule	-	1	-	1						
Total	4	6	1	11	4	6	1	11	6	6
Astragale (entier)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Naviculaire (entier)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Entier	-	-	3	3						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	7	7						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	3	3						
Total	-	-	14	14	-	-	10	10	2	2
Métapode indéterminé										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	-	-		
Phalange I (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	
Total	44	41	28	113	33	32	14	79		

Annexe 226 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lièvre

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Prémaxillaire	1	-	-	1						
Maxillaire	-	1	-	1						
Canine sup. isolées	1	-	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe III										
Extrémité proximale + diaphyse	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Coxal										
Entier	1	-	-	1						
Frgt ilium	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Rotule (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Naviculaire (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II (entière)	1	1	-	2	1	1	-	2	1	2
Total	9	4	1	14	8	4	1	13		

Annexe 227 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de chat

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Bulle tympanique	-	1	-	1						
Os occipital/pariétal/frontal	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Molaires inf. isolées	1	1	-	2						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Métatarse (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	2	7	4	13	2	4	4	10		

Annexe 228 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de blaireau

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Molaires inf. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Frgt dents indet.	-	-	2	2	-	-	-	-		
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Ulna										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum (entier)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	5	2	8	1	5	-	6		

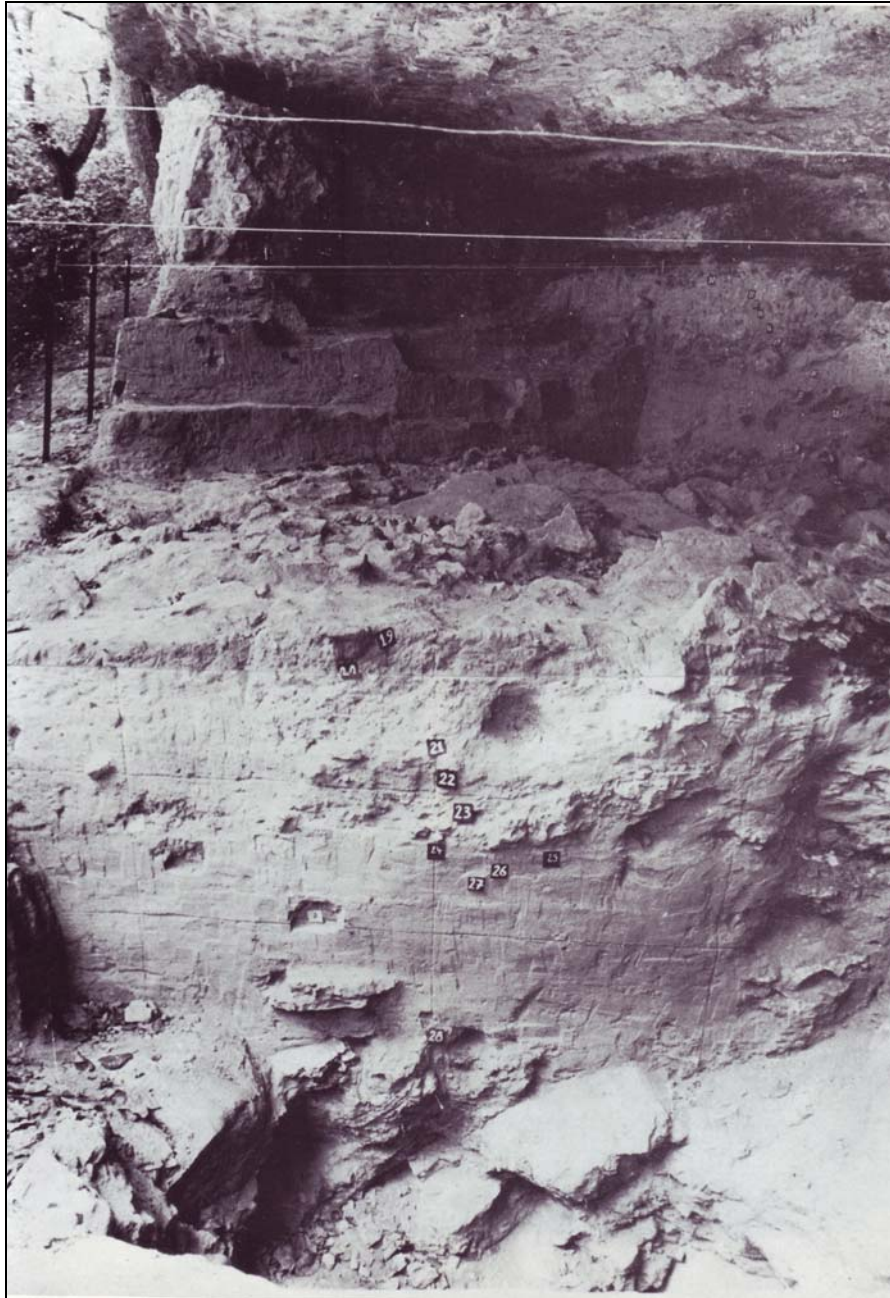
Annexe 229 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de renard

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMlc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Molaires sup. isolées	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum (entier)	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Scapula	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange I (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	4	3	-	7	4	2	-	6		

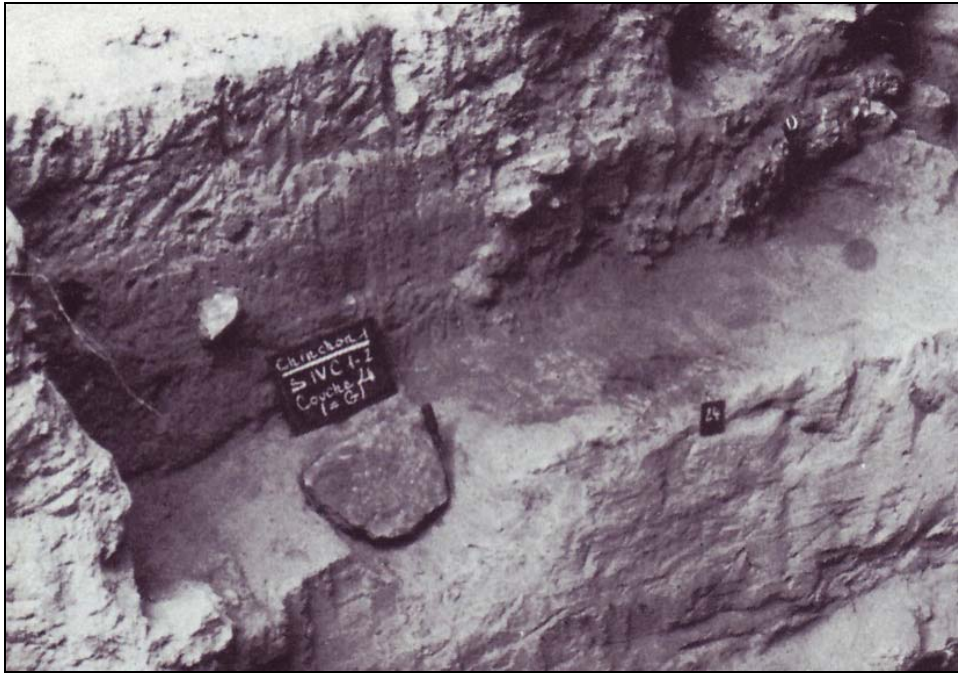
Annexe 230 : Le Plaisir. Représentation des éléments squelettiques de lynx

	PVA par unité (kg)	NMlc	Poids total	%
Boviné	500	2	1000	65,3
Cheval	150	1	150	9,8
Cerf	105	1	105	6,9
Sanglier	195	1	195	12,7
Chevreuril	12	1	12	0,8
Lapin	0,6	116	69,6	4,5
Total		122	1531,6	100

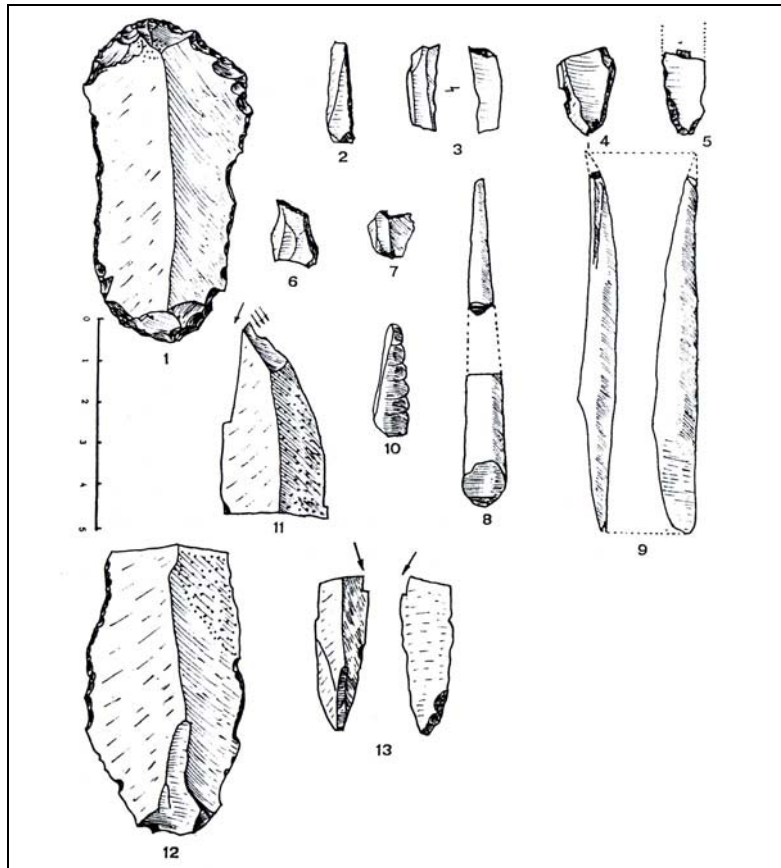
Annexe 231 : Estimation du poids de viande et d'abats total (kg) et fourni par chaque taxon



Annexe 232 : Chinchon 1. Vue d'ensemble : au premier plan, le grand sondage arrêté au gros éboulis 28 ; au second plan, le grand éboulis 19 ; au troisième plan, la fouille des sections IX et X ; au fond, le remplissage en place (Paccard et Dumas 1977)



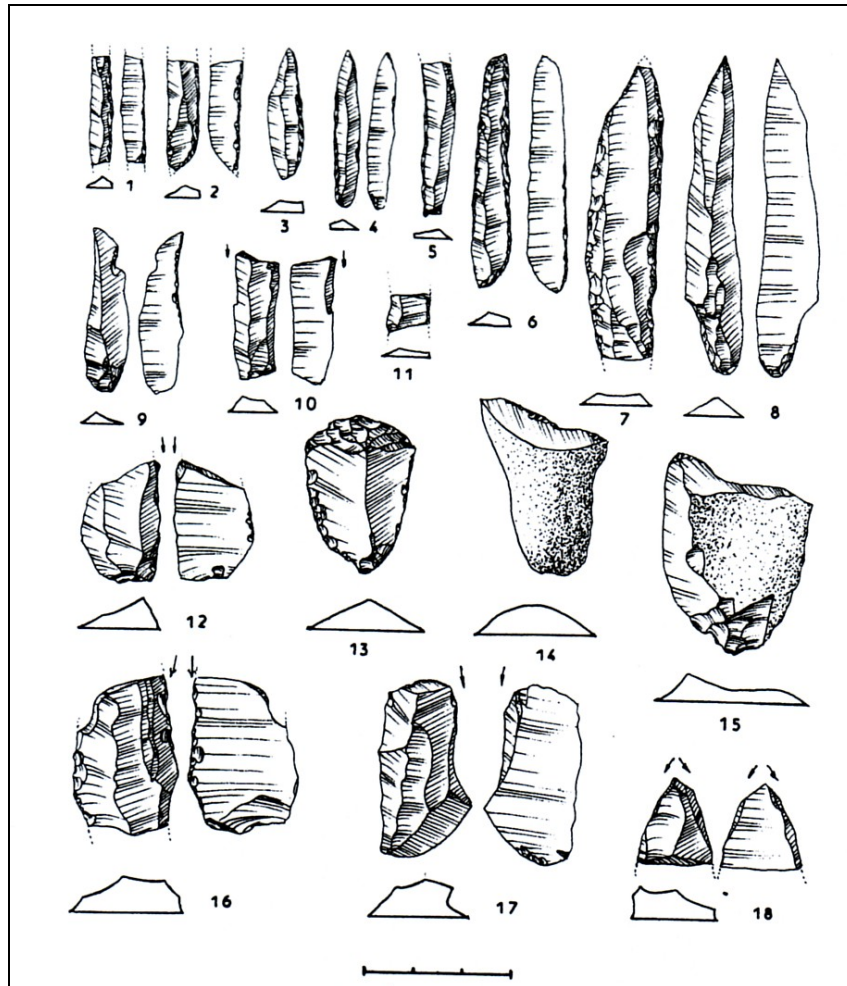
Annexe 233 : Chinchon 1. Niveau 24. Sol d'occupation lessivé ; sous l'ardoise, pierre sur chant ; derrière l'étiquette, charbons maintenus sous une pierre (Paccard et Dumas 1977)



Annexe 234 : Chinchon 1. (Paccard 1964)

Industrie du niveau 18 (habitat D) (1 : grattoir double sur lame denticulée à retouches abruptes ; 2 : lamelle à bord abattu et tranchant utilisé ; 3 et 6 : lamelles à troncatures obliques retouchées ; 4 : pièce à encoche ; 5 : base de pointe à cran ; 7 : microburin manqué ; 8 : sagaie ou poinçon)

Industrie lithique du niveau 24 (habitat G) (9 : sagaie ; 10 : fragment d'os sculpté ; 11 : burin dièdre déjeté soigné ; 12 : lame massive à retouches semi-abruptes bi-latérales)



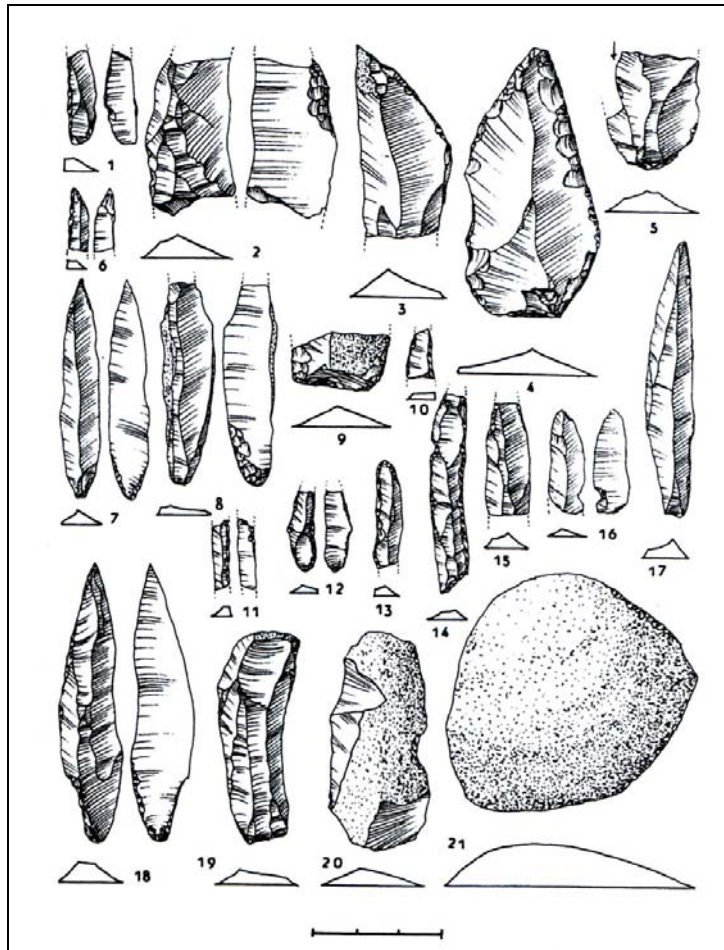
Annexe 235 : Chinchon 1. (Paccard et Dumas 1977)

Industrie lithique du niveau 17 (habitat C1 base) (1 et 2 : lamelles à dos droit et retouches inverses basales et lamelle à troncature retouchée et retouches partielles alternes et internes ; 3 : lamelles à dos droit ; 5 : lamelle à dos droit et troncature retouchée droite ; 6 : lamelle dos droit et bitroncature retouchée et retouches alternes internes ; 7 : lame à retouches bilatérales et abruptes sur pointe cassée et tronquée par retouches fines ; 8 : pointe à cran, retouchées au bulbe ; 9 : lamelle à encoche et retouches internes ; 10 : petit burin d'angle dièdre ; 11 : fragment de lamelle à dos ; 12 : burin d'angle dièdre sur lame cassée ; 13 : grattoir unguiforme à retouches unilatérales et basales dégageant un bec ; 14 : éclat denticulé ; 15 : bec)

Industrie du niveau 18 (habitat D) (4 : lamelle à dos droit, troncature et base retouchées ; 16 : fragment de lame épaisse réutilisée en burin d'angle dièdre ; 17 : burin d'angle dièdre ; 18 : burin d'axe cassé)



Annexe 236 : Chinchon 1. Pointe en os trouvée dans le niveau 18 (Paccard 1964)

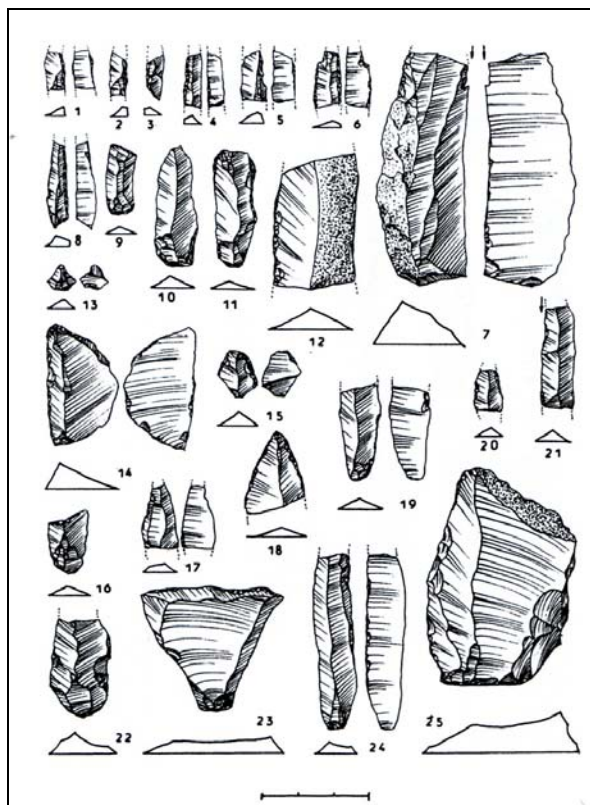


Annexe 237 : Chinchon 1. (Paccard et Dumas 1977)

Industrie lithique du niveau 16c (habitat C-base 1) (1 : lamelle à dos droit et retouches partielles marginales ; 2 : lame cassée à retouches plates internes ; 3 : lame à troncature retouchée très oblique (= 40°) ; 4 : pointe à face plane ; 5 : burin d'angle dièdre sur lame cassée).

Industrie lithique du niveau 16a (habitat C-base 2) (6 : lamelle à dos droit ; 7 : pointe à bulbe retouché ; 8 : pointe cassée à bulbe retouché ; 9 : base de lame cassée à retouches plates bilatérale ; 10 : fragment de lamelles à dos ; 15 : extrémité de pointe ; 16 : pièce à double encoche ; 17 : lame à fines retouches latérales)

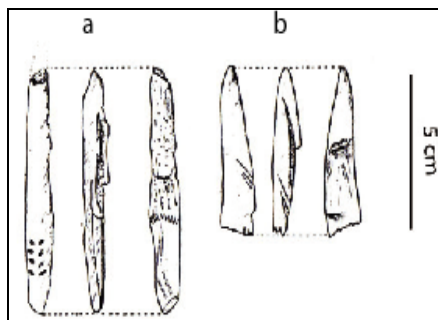
Industrie lithique du niveau 16b (habitat C-base 3) (11 et 12 : lamelle à dos droit et retouches internes ; 13 : lamelle à dos droit et troncature retouchée convexe ; 14 : lame à dos droit et encoche et troncature oblique retouchée ; 18 : pointe à cran et retouches unilatérales, bulbe retouché et aminci ; 19 : lame à retouches partielles unilatérales ; 20 : pièce à encoche ; 21 : éclat cortical à fine retouches abruptes)



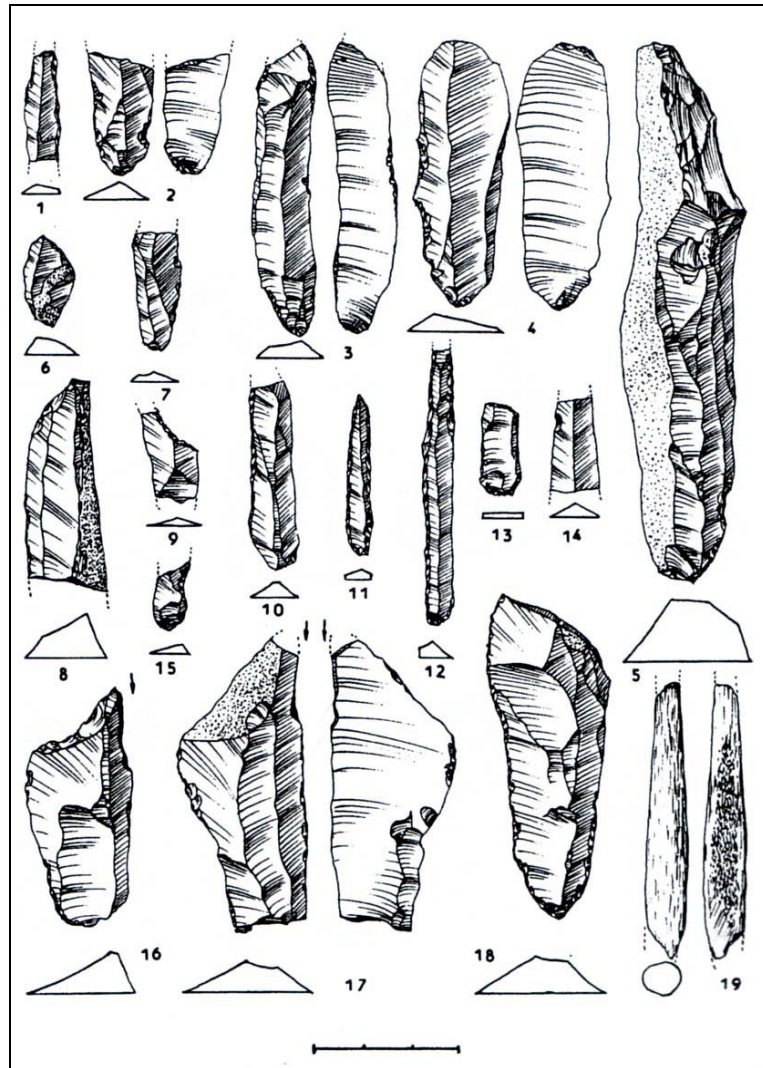
Annexe 238 : Chinchon 1. (Paccard et Dumas 1977)

Industrie lithique du niveau 15a (habitat C supérieur) (1 et 2 : fragment de lamelle à dos ; 3 : lamelle à dos et troncature retouchée oblique ; 4 et 5 : fragments de lamelle à dos ; 6 : fragment de lamelle à dos et encoche en bout ; 7 : burin dièdre d'angle sur lame cassée ; 8 : lamelle à dos et troncature retouchée concave ; 9 : troncature retouchée oblique ; 10 : lamelle à dos partiel ; 11 : lamelle à dos bilatéraux partiels ; 12 : fragment de lame à retouches unilatérales ; 13 : micro-burin ; 14 : éclat retouché ; 15 : extrémité de lame retouchée ; 23 : éclat retouché)

Industrie lithique du niveau 15b (habitat C moyen) (16 : lamelle à troncature retouchée concave ; 17 : lamelle à encoche ; 18 : extrémité de lame appointée ; 19 : lamelle à retouches inverses ; 20 : fragment de denticulé ; 21 : burin dièdre d'angle ; 22 : lame retouchée brisée ; 24 : lame à retouches inverses ; 25 : denticulé)



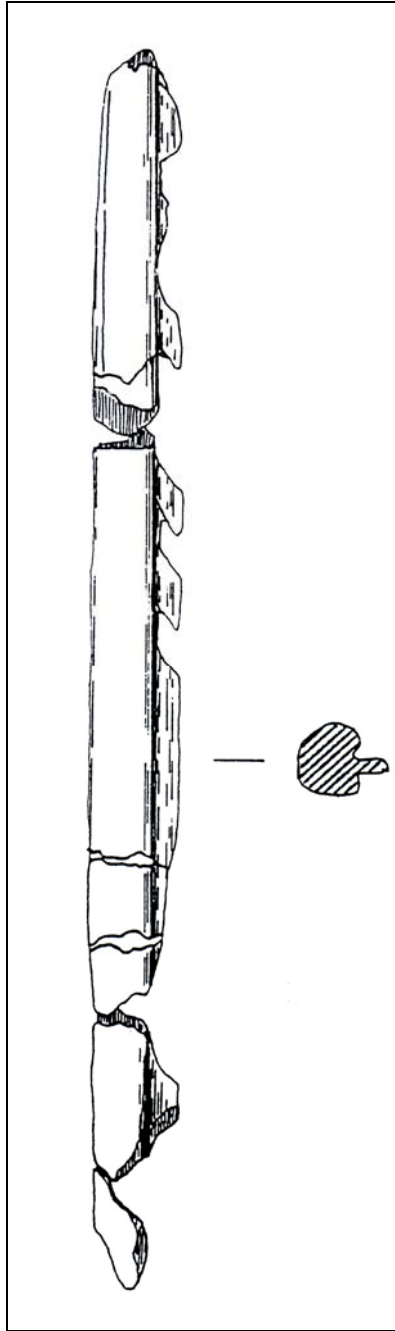
Annexe 239 : Chinchon 1. Industrie osseuse de l'habitat C (d'après Paccard 1964) (a : Fragment de sagaie ; b : pointe de sagaie)



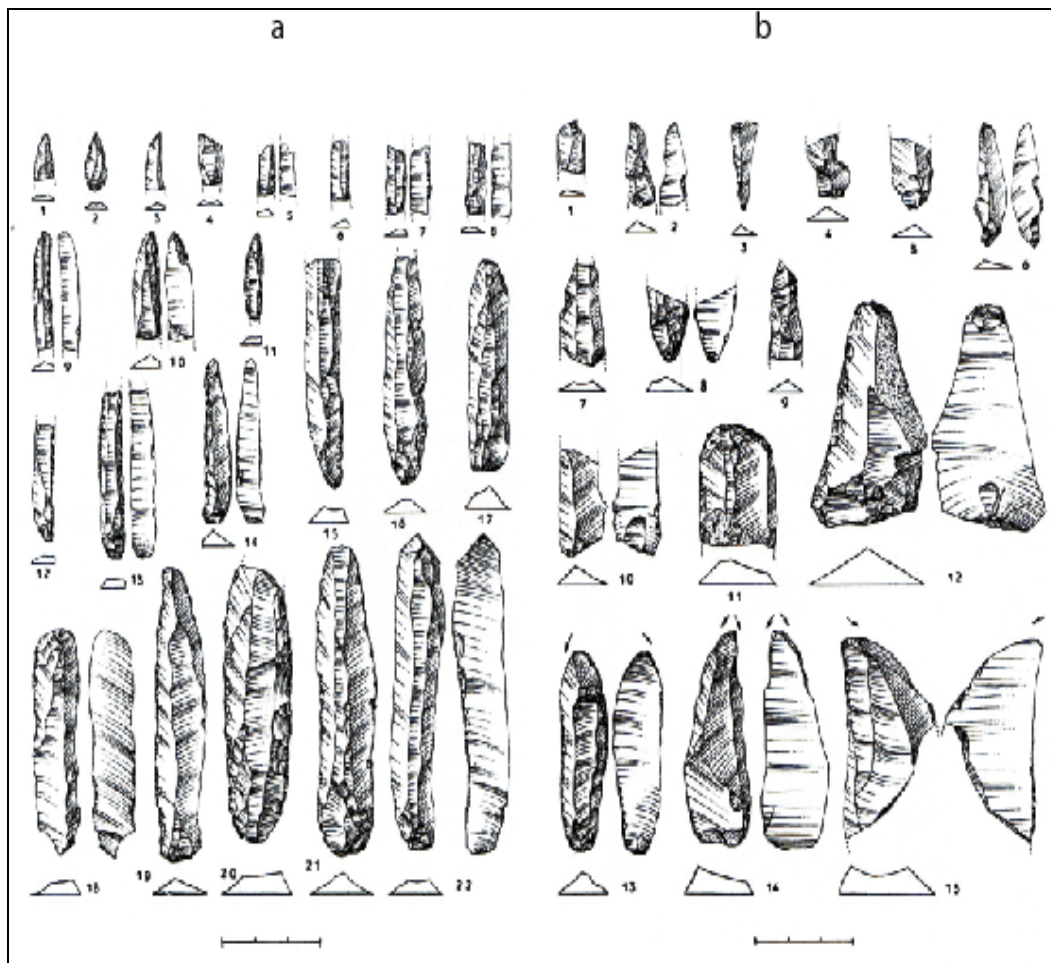
Annexe 240 : Chinchon I. (Paccard et Dumas 1977)

Industrie lithique du niveau 12 (habitat B inférieur) (1 : lamelle à dos droit ; 2 : fragment de lame retouchée ; 3 : lame à retouches marginales partielles et internes ; 4 : lame à retouches bilatérale partielles ; 5 : lame à crête et retouches unilatérales partielles ; 6 : éclat retouché ; 7 : denticulé ; 16 : burin d'axe déjeté)

Industrie lithique du niveau 13 (habitat B1) (8 : éclat retouché ; 9 : cran ; 10 : lamelles à dos droit ; 11 : lamelle à deux dos droits ; 12 : lamelle à dos dentée ; 13 : troncature retouchée ; 14 et 15 : encoches ; 17 : burin d'angle dièdre ; 18 : lame à retouches abruptes bilatérales ; 19 : sagaie à section ronde et biseau brut)



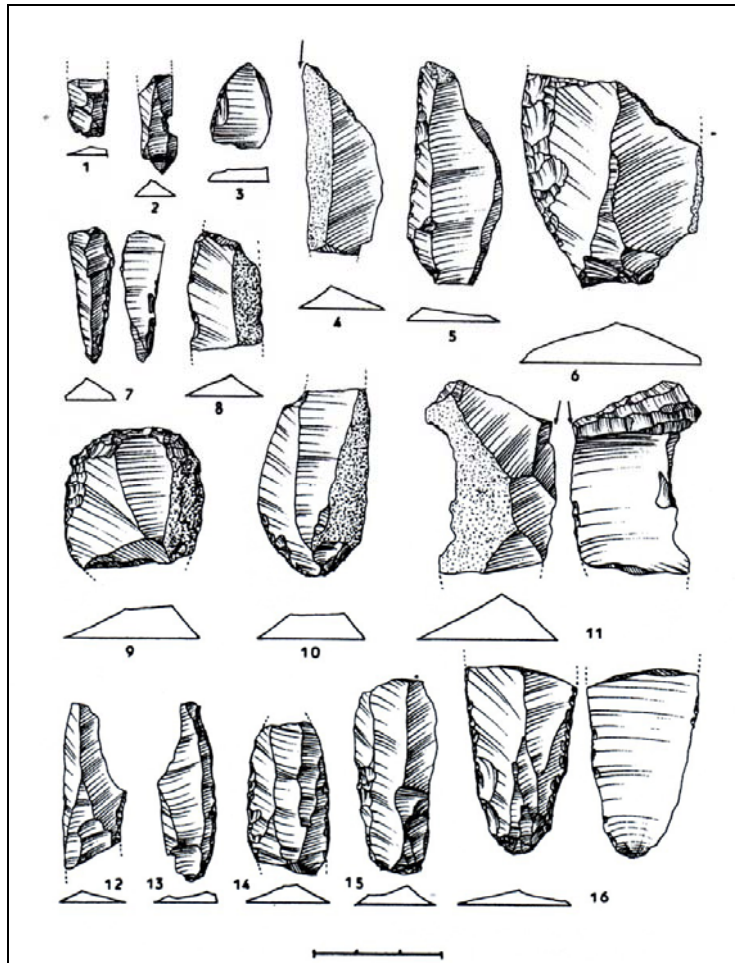
Annexe 241 : Chinchon 1. Niveau 13. Harpon en bois de renne (Braem 2002)



Annexe 242 : Chinchon I. Industrie lithique du niveau 11 (habitat B) (Paccard et Dumas 1977)

a : 1 : extrémité de pointe à dos ; 2 et 3 : troncatures très obliques ($+ 45^\circ$) ; 4 : troncature retouche oblique ; 5 : lamelles à dos et retouches inverses ; 6 : lamelle à deux dos dont l'un partiel ; 7 : dos et retouches inverses ; 8 : dos et denticulé ; 9 : dos et tranchant retouché ; 10 : dos et base retouchée interne ; 11 : pointe à deux dos brisée ; 12 : lamelle à dos brisée ; 13 et 14 : grandes lamelles à dos et tranchant retouché l'une brisée, l'autre entière ; 15 : lame denticulée ; 16 et 17 : lames utilisées ; 18 : lame à retouches directes et inverses ; 19 : lame à fines retouches semi-abruptes ; 20 : grande lame à retouches bilatérales plates ; 21 : grande lame à retouches d'utilisation ; 22 : grande lame à retouches internes unilatérales

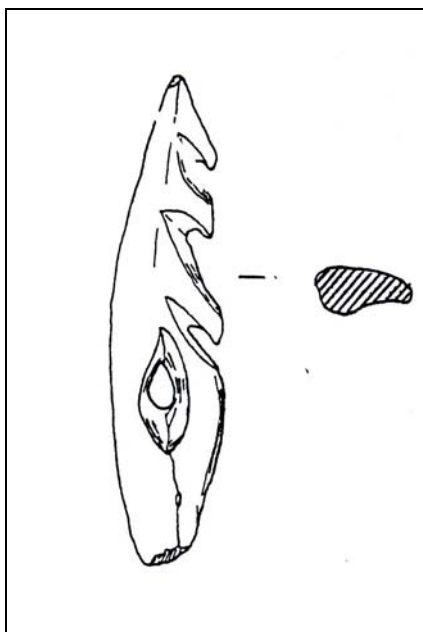
b : 1 et 2 : encoches ; 3 : encoches sur troncature retouchée droite ; 4 à 7 : encoches ; 8 : extrémité de lame appointée ; 9 : dos partiel ; 10 : retouches inverses ; 11 : grattoir sur lame brisée a retouches unilatérales ; 12 : éclat large à retouches unilatérales et internes ; 13 : burin d'axe à un pan sur lame à retouches bilatérales et inverses ; 15 : burin transversal sur éclat à retouches abruptes



Annexe 243 : Chinchon 1 (Paccard et Dumas 1977)

Industrie lithique du niveau 11 (habitat B) (12 : abrupte ; 13 : lamelle utilisée ; 14 : lame cassée à retouches bilatérales ; 15 : lame utilisée ; 16 : grande lame à retouches bilatérales cassée)

Industrie lithique du niveau 10 (habitat A) (1 : lamelle à dos cassée ; 2 : encoche ; 3 : retouches inverses ; 4 : burin d'angle sur lame cassée ; 5 : lame à retouches plates unilatérales ; 6 : grande lame cassée à retouches unilatérales ; 7 : pointe à dos et base tronquée ; 8 : encoche ; 9 : grand grattoir sur éclat ; 10 : encoche sur lame retouchée ; 11 : burin d'angle sur éclat nucléiforme)



Annexe 244 : Chinchon 1. Habitat A. Harpon en bois de cervidé (Braem 2002)

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	5	1	-	6	6	-	-
Profil droit							
Longitudinal	1	6	1	8	8	-	-
Transverse	-	2	-	2	1	1	-
Total	1	8	1	10	9	1	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	2	2	2	-	-
Total	6	9	3	18	17	1	-
Niveau 24 (NR = 10)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil droit							
Longitudinal	-	1	-	1	1	-	-
Niveau 18 (NR os = 1)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	5	-	1	6	5	1	-
Profil droit							
Longitudinal	-	10	-	10	10	-	-
Transverse	-	2	-	2	-	2	-
Total	-	12	-	12	10	2	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-
Total	5	12	2	19	15	4	-
Niveau 16-15 (NR os = 10)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	2	-	-	2	2	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	2	-	2	-	2	-
Total	2	2	-	4	2	2	-
Niveau 14 (NR os = 4)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	10	6	-	16	15	1	-
Profil droit							
Longitudinal	2	20	-	22	22	-	-
Transversal	1	2	1	4	2	2	-
Total	3	22	1	26	24	2	-
Profil irrégulier							
Escalier	-	2	-	2	1	1	-
Total	13	30	1	44	41	4	-
Niveau 11-12 (NR os = 27)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	3	-	-	3	3	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	16	-	16	16	-	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	1	-	1	-	1	-
Total	3	17	-	20	19	1	-
Niveau 10-9 (NR os = 10)							

Annexe 245 : Chinchon 1. Caractéristiques des plans de fractures des os d'ongulés des différents niveaux

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	2	2	-	4	3	1	-
Total	2	2	-	4	3	1	-
Niveau 24 (NR os = 4)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	5	1	-	6	4	2	-
Courbe indet.	-	1	-	1	1	-	-
Total	5	2	-	7	5	2	-
Profil droit							
Longitudinal	-	3	-	3	3	-	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	3	3	-	3	-
Total	5	5	3	13	8	5	-
Niveau 18 (NR os = 9)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil droit							
Longitudinal	-	2	-	2	2	-	-
Niveau 17 (NR os = 1)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	12	-	-	12	12	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	4	-	4	4	-	-
Total	12	4	-	16	16	-	-
Niveau 16-15 (NR os = 14)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil droit							
Transverse	-	1	-	1	1	-	-
Niveau 13 (NR os = 1)							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	-	1	-	1	1	-	-
Niveau 11-12 (NR os = 1)							

Annexe 246 : Chinchon 1. Caractéristiques des plans de fractures des os de lagomorphes des différents niveaux

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Incisives inf. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1		
Semi-lunaire	1	-	-	1	1	-	-	1		
Semi-lunaire	1	-	-	1	1	-	-	1		
Total	3	-	-	3	3	-	-	3	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	-	2	2						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	2	2	1	1
Total	4	-	7	11	4	-	4	8	1	1

Annexe 247 : Chinchon 1. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de cheval

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	-	-	2						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Incisives indéterminées	-	-	3	3	-	-	-	-		
Radius										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métacarpe II vestigiel										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métapode vestigiel indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	5	6	4	15	4	6	1	11		

Annexe 248 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de cheval

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Incisives indéterminés	-	-	1	1	-	-	-	-		
Carpe										
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Trapézoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	-	-	2	2	-	-	2		
Tibia										
Diaphyse	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Total	4	1	2	7	3	1	-	4		

Annexe 249 : Chinchon 1. Niveau 10-9. Représentation des éléments squelettiques de cheval

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange III (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	4	6	-	2	3	5		

Annexe 250 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche horizontale avec dents	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Total	2	1	3	6	2	1	2	5		

Annexe 251 : Chinchon 1. Niveau 13. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	3	1	5						
Canines sup. isolées	-	-	2	2						
Total	1	3	3	7	1	1	-	2	1	2
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	1	-	2						
Incisives inf. isolées	3	4	1	8						
Total	4	5	1	10	1	1	-	2	1	1
Jugales indéterminés	-	-	4	4	-	-	-	-		
Radius										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Grand sésamoïde	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Métatarse										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité distale	1	-	1	2	1	-	1	2	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	-	-	2	2						
Total	1	-	2	3	1	-	1	2	1	1
Phalange III (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III vestigielle (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	8	11	15	34	5	5	6	16		

Annexe 252 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	1	1	5	2	1	1	4		

Annexe 253 : Chinchon 1. Niveau 10-9. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	3	-	3						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1	1	2	-	3	2	2
Total	1	3	-	4	2	2	-	4		

Annexe 254 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire avec dents	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	2	2	-	4						
Corps incisif	-	1	-	1						
Total	2	4	-	6	2	2	-	4	2	2
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Phalange III										
Entière	-	1	-	1						
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	6	5	1	12	5	3	1	9		

Annexe 255 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Rocher	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Prémaxillaire	1	-	-	1						
Maxillaire sans dent	-	-	1	1						
Incisives sup. isolées	-	-	1	1						
Total	1	-	2	3	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Incisives inf. isolées	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbres lombaires (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Côtes										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	2	-	3						
Diaphyse	-	1	-	2						
Total	1	3	-	4	1	3	-	4	3	3
Humérus										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Radius										
Entier	-	-	3	3						
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	-	2						
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2						
Total	1	3	3	7	1	2	3	6	3	4
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	3	-	-	3						
Total	4	1	-	5	4	1	-	5	4	4
Métacarpe										
Entier	-	-	3	3						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1
Coxal										
Frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	-	3	1	4						
Total	1	4	2	7	1	4	-	5	4	4
Tibia										
Diaphyse (avec fibula)	3	1	-	4						
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	2	-	2						
Total	3	4	-	7	3	2	-	5	3	3
Tarse										
Calcaneum	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	6	6						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	-	8	8	-	-	6	6	1	1
Phalange I										
Entière	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Total	14	17	26	57	14	14	19	47		

Annexe 256 : Chinchon I. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO*
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Frgt	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1	1	7,1
Prémaxillaire	1	1	-	2								
Maxillaire												
Entier	2	1	-	3								
Frgt	-	-	3	3								
Jugales sup. isolées	-	-	8	8								
Incisives sup. isolées	-	-	3	3								
Total	3	2	14	19	2	1	-	3	2	2	2	21,4
Mandibule												
Entière	4	2	-	6								
Corps incisif	2	2	-	4								
Jugales inf. isolées	-	-	3	3								
Incisives inf. isolées	-	-	8	8								
Total	6	4	11	21	6	4	-	10	6	6	2	35,7
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-				
Axis (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	14,3
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	5	2,9
Vertèbres thoraciques (frgt)	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1	12	1,2
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	8	8								
Frgt corps	-	-	2	2								
Total	-	-	10	10	-	-	9	9	2	2	7	18,4
Sacrum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	14,3
Vertèbres indéterminées	-	-	3	3	-	-	-	-				
Côtes												
Diaphyse	-	-	3	3	-	-	1	1	1	1	24	0,6
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	7,1
Humérus												
Entier	1	-	-	1								
Diaphyse	6	2	-	8								
Extrémité distale + diaphyse	1	7	-	8								
Total	8	9	-	17	6	9	-	15	9	9	2	85,7
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	2	4	-	6								
Diaphyse	1	-	2	3								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1								
Total	4	4	2	10	3	4	-	7	4	4	2	42,9
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1								
Diaphyse	-	1	-	1								
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2	2	14,3
Métacarpe												
Entier	-	-	7	7								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Total	-	-	8	8	-	-	8	8	1	2	10	11,4
Coxal												
Entier	1	1	-	2								
Acetabulum + frgt ilium	1	-	-	1								
Acetabulum + frgt ischium	1	2	-	3								
Frgt pubis	1	-	-	1								
Frgt ischium	2	-	-	2								
Frgt ilium	3	-	-	3								
Total	9	3	-	12	3	3	-	6	3	4	2	35,7
Fémur												
Entier	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	2	4	1	7								
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1								
Total	4	6	1	11	3	6	-	9	6	6	2	28,6
Rotule	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	7,1
Tibia												
Entier	-	2	-	2								
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	7	2	-	9								
Diaphyse (sans fibula)	1	-	6	7								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	2	-	3								
Extrémité distale	1	-	-	1								
Total	13	6	6	25	8	4	-	12	8	8	2	28,6
Tarse												
Astragale	5	-	-	5	5	-	-	5	5	5	2	35,7
Calcaneum	4	2	1	7	4	2	1	7	4	4	2	42,9
Naviculaire	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	7,1
Total	10	2	1	13	10	2	1	13				
Métatarse												
Entier	-	-	4	4								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	23	23								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	14	14								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	42	42	-	-	27	27	4	4	8	48,2
Phalange I												
Entière	-	-	21	21								
Extrémité distale	-	-	3	3								
Total	-	-	24	24	-	-	24	24	2	3	18	19
Phalange II (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	18	1,6
Total	59	38	135	232	43	35	77	155				

Annexe 257 : Chinchon 1. Niveau 18. Représentation des éléments squelettiques de lapin (PO* : Pourcentages des parties observées des jeunes et adultes)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Prémaxillaire	1	-	-	1						
Maxillaire										
Entier	2	1	-	3						
Jugales sup. isolées	-	-	11	11						
Incisives sup. isolées	-	-	2	2						
Total	3	1	13	17	2	1	1	4	2	2
Mandibule										
Branche horizontale	-	2	1	3						
Jugales inf. isolées	-	-	10	10						
Incisives inf. isolées	-	-	7	7						
Total	-	2	18	20	-	2	1	3	2	2
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-		
Axis	-	-	-	-	-	-	-	-		
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbres lombaires (entières)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	
Sacrum	-	-	2	2	-	-	2	2	2	2
Côtes										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Humérus										
Entier	-	1	-	1						
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	3	3	-	6						
Total	3	4	1	8	3	4	-	7	4	5
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2
Métacarpe										
Entier	-	-	5	5						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	-	7	7	-	-	7	7	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	2	2	-	4						
Diaphyse	1	1	-	2						
Extrémité distale	-	1	-	1						
Total	3	4	-	7	3	2	-	5	3	3
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Calcaneum	3	3	-	6	3	3	-	6	3	4
Total	3	4	-	7	3	4	-	7		
Métatarse										
Entier	-	-	3	3						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	5	5						
Total	-	-	12	12	-	-	8	8	1	1
Phalange I (entière)	-	-	6	6	-	-	6	6	1	2
Phalange II (entière)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	17	20	64	101	16	18	30	64		

Annexe 258 : Chinchon 1. Niveau 17. Représentation des éléments squelettiques de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO*
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	1	1	1	3								
Bulle tympanique	1	3	1	5								
Pointe zygomatique	-	2	-	2								
Frgt	-	-	2	2								
Total	2	6	4	12	1	3	-	4	3	3	1	9,1
Prémaxillaire	3	2	-	5								
Maxillaire												
Entier	2	3	-	5								
Frgt	1	2	4	7								
Jugales sup. isolées	-	-	16	16								
Incisives sup. isolées	-	-	25	25								
Total	6	7	45	58	3	4	-	7	4	4	2	15,9
Mandibule												
Entière	12	4	-	16								
Branche horizontale	7	8	7	22								
Corps incisif	13	1	-	14								
Condyle	3	-	1	4								
Jugales inf. isolées	-	-	26	26								
Incisives inf. isolées	-	-	17	17								
Total	35	13	51	99	25	12	-	37	25	25	2	75
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-			1	
Axis (entier)	-	-	-	-	-	-	-	-			1	
Vertèbres cervicales (entières)	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1	5	3,6
Vertèbres thoraciques (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	12	0,4
Vertèbres lombaires												
Entières	-	-	6	6								
Frgt corps	-	-	2	2								
Frgt apophyse	-	-	1	1								
Total	-	-	9	9	-	-	7	7	1	2	7	4,5
Vertèbres indéterminées	-	-	3	3	-	-	-	-				
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1								
Diaphyse	-	-	3	3								
Total	-	-	4	4	-	-	2	2	1	1	24	0,4
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	3	3	1	7								
Diaphyse	1	1	1	3								
Total	4	4	2	10	4	4	1	9	5	5	2	20,5
Humérus												
Extrémité proximale	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	1	2								
Diaphyse	2	2	-	4								
Extrémité distale + diaphyse	3	3	-	6								
Total	6	7	1	14	5	4	-	9	5	5	2	11,4
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	6	-	-	6								
Diaphyse	2	4	4	10								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Total	8	5	4	17	6	3	-	9	6	6	2	13,6
Ulna												
Entière	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	3	5	-	8								
Diaphyse	10	3	5	18								
Total	14	8	5	27	12	6	-	18	12	12	2	29,5
Métacarpe												
Entier	-	-	23	23								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	10	10								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	5	5								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	39	39	-	-	33	33	4	4	10	15
Coxal												
Entier	-	1	-	1								
Acetabulum + frgt ilium	1	1	-	2								
Acetabulum + frgt ischium	4	2	-	6								
Frgt ischium	1	1	1	3								
Total	6	5	1	12	4	3	-	7	4	4	2	11,4
Fémur												
Extrémité proximale	2	1	-	3								
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2								
Diaphyse	6	2	2	10								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	9	5	3	17	7	3	-	10	7	7	2	15,9
Rotule	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	2	2,3
Tibia												
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	2	-	-	2								
Diaphyse (avec fibula)	5	2	1	8								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	3	-	4								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Total	9	6	1	16	5	3	1	9	5	5	2	9,1
Tarse												
Astragale	5	7	-	12	5	7	-	12	7	7	2	27,3
Calcaneum	13	24	-	37	13	24	-	37	24	24	2	79,5
Cuboïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	2,3
Total	18	32	-	50	18	32	-	50	32	32	4	64,0
Métatarse												
Entier	-	-	29	29								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	25	25								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	10	10								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	65	65	-	-	54	54	7	7	8	30,1
Phalange I												
Entière	-	-	59	59								
Extrémité proximale	-	-	3	3								
Extrémité distale	-	-	9	9								
Total	-	-	71	71	-	-	68	68	4	4	18	17,2
Phalange II (entière)	-	-	7	7	-	-	7	7	1	1	18	1,8
Phalange III (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	18	0,5
Total	118	98	322	538	91	77	180	348	32	32	118	21,9

Annexe 259 : Chinchon 1. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de lapin (PO* : Pourcentages des parties observées des jeunes et adultes)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Incisives sup. isolées	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Mandibule										
Branche horizontale	1	-	-	1						
Incisives inf. isolées	-	-	1	1						
Total	1	-	1	2	1	-	-	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Fémur										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	2	3	4	9	2	3	3	8		

Annexe 260 : Chinchon 1. Niveau 13. Représentation des éléments squelettiques de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbres lombaires (entières)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métacarpe (entier)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	
Fémur (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse (entier)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Phalange I	-	-	3	3	-	-	3	3	1	2
Total	2	1	10	13	2	1	10	13		

Annexe 261 : Chinchon 1. Niveau 12-11. Représentation des éléments squelettiques de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Radius										
Entier	-	-	3	3	-	-	3	3	3	3
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Diaphyse	-	2	-	2						
Total	-	3	-	3	-	-	3	3	3	3
Total	-	3	3	6	-	-	6	6		

Annexe 262 : Chinchon 1. Niveau 24. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Entière	3	2	-	5	3	2	-	5	3	3
Humérus										
Diaphyse	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2
Radius										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Entier	-	1	-	1						
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	1	2	-	3						
Total	2	3	-	5	2	3	-	5	3	3
Tibia										
Entier	-	1	-	1						
Diaphyse (avec fibula)	4	2	-	6						
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1						
Total	5	3	-	8	5	3	-	8	5	5
Tarse										
Calcaneum	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	14	9	1	24	14	9	1	24		

Annexe 263 : Chinchon 1. Niveau 18. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIC
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Humérus										
Entier	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	6	5	-	11	6	5	-	11		

Annexe 264 : Chinchon 1. Niveau 17. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Entière	3	-	-	3						
Branche horizontale	1	-	-	1						
Total	4	-	-	4	4	-	-	4	4	4
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	2	1	3						
Total	1	2	2	5	1	2	-	3	2	2
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	2	-	2						
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Ulna										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale + diaphyse	2	1	-	3						
Diaphyse	1	-	-	1						
Total	4	1	-	5	4	1	-	5	4	4
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	1	1	-	2						
Frgt ischium	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	1	-	2	1	1
Fémur										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Tibia										
Diaphyse (avec fibula)	3	-	1	4						
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1						
Total	3	1	1	5	3	1	1	5	3	3
Tarse										
Calcaneum	-	2	-	2						
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1			1	1	1	1
Total	15	12	4	31	15	11	2	28		

Annexe 265 : Chinchon I. Niveau 16-15. Représentation des éléments squelettiques de fœtus de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	5	35,7	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	1	14,3	0,46
Vertèbres lombaires	9	18,4	0,35
Sacrum	1	1	0,43
Côtes	1	0,6	0,04
Sternum	0	0	0,54
P. Scapula	1	1	0,33
Dia. Scapula	1	1	0,13
P. Humérus	1	7,1	0,25
Dia. Humérus	12	85,7	0,34
D. Humérus	9	64,3	0,4
P. Radius	6	42,9	0,14
Dia. Radius	6	42,9	0,13
D. Radius	1	7,1	0,11
P. Ulna	1	7,1	0,23
Dia. Ulna	2	14,3	0,12
D. Ulna	0	0	0,14
P. Métacarpe	8	11,4	0,12
D. Métacarpe	7	10	0,13
Coxal	5	35,7	0,42
P. Fémur	1	7,1	0,26
Dia. Fémur	3	21,4	0,39
D. Fémur	1	7,1	0,63
Rotule	1	7,1	0,25
P. Tibia	3	21,4	0,54
Dia. Tibia	6	42,9	0,3
D. Tibia	6	42,9	0,26
Calcaneum	6	42,9	0,34
Astragale	5	35,7	0,28
P. Métatarse	27	48,7	0,11
D. Métatarse	19	33,9	0,12
P. Phalange I	21	16,7	0,1
D. Phalange I	24	19	0,08
P. Phalange II	2	1,6	0,1
D. Phalange II	2	1,6	0,08

Annexe 266 : Chinchon 1. Niveau 18. NMPS, % Parties Observées et densités des éléments squelettiques de lapin

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	33	75	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	7	4,5	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Côtes	2	0,4	0,04
Sternum	0	0	0,54
P. Scapula	7	15,9	0,33
Dia. Scapula	9	20,5	0,13
P. Humérus	3	6,8	0,25
Dia. Humérus	3	6,8	0,34
D. Humérus	3	6,8	0,4
P. Radius	5	11,4	0,14
Dia. Radius	1	2,3	0,13
D. Radius	1	2,3	0,11
P. Ulna	5	11,4	0,23
Dia. Ulna	13	29,5	0,12
D. Ulna	0	0	0,14
P. Métacarpe	33	15	0,12
D. Métacarpe	29	13,2	0,13
Coxal	5	11,4	0,42
P. Fémur	3	6,8	0,26
Dia. Fémur	7	15,9	0,39
D. Fémur	1	2,3	0,63
Rotule	1	2,3	0,25
P. Tibia	3	6,8	0,54
Dia. Tibia	4	9,1	0,3
D. Tibia	4	9,1	0,26
Calcaneum	35	79,5	0,34
Astragale	12	27,3	0,28
P. Métatarse	53	30,1	0,11
D. Métatarse	40	22,7	0,12
P. Phalange I	62	15,6	0,1
D. Phalange I	68	17,2	0,08
P. Phalange II	7	1,8	0,1
D. Phalange II	7	1,8	0,08

Annexe 267 : Chinchon 1. Niveau 16-15. NMPS, % Parties Observées et densités des éléments squelettiques de lapin

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMlc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. thoraciques	-	-	1	1		1i						1	-	-	1	1
Vert. lombaires	-	-	1	1	1i							1	-	1	-	1
Scapula	1	2	-	3				1g,2d				2	-	-	2	2
Radius																
Extrémité proximale	-	2	3	5				1d	1d		3i	3	2	1	1	4
Extrémité distale	1	1	3	5				1d	1g		3i	3	2	1	1	4
Ulna (px)	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1
Métacarpe	-	-	3	3				3i				1	-	-	1	1
Fémur (px)	1	1	1	3				1g,1i			1d	2	1	-	1	2
Tibia (ds)	-	3	-	3				3d				3	-	-	3	3
Calcaneum	2	-	-	2				1g		1g		2	-	-	1	1
Métatarse	-	-	2	2				2i				1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1

Annexe 268 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 24 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	1	1	1i							1	-	1	-	1
Vert. thoraciques	-	-	1	1			1i					1	-	1	-	1
Vert. lombaires	-	-	9	9	1i		8i					2	-	2	-	2
Scapula	1	-	-	1					1g			1	-	1	-	1
Humérus																
Extrémité proximale	1	-	-	1					1g			1	-	1	-	1
Extrémité distale	2	7	-	9				2g,6d	1d			7	-	1	6	7
Radius																
Extrémité proximale	2	4	-	6				2g,4d				6	-	-	4	4
Extrémité distale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1
Ulna (px)	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Métacarpe	-	-	7	7				6i	1i			1	-	1	1	2
Coxal	3	3	-	6				2g,3d			1g	3	1	-	3	4
Fémur																
Extrémité proximale	1	2	-	3					1d		1g,1d	2	1	1	-	2
Extrémité distale	1	1	-	2				1g			1d	1	-	1	1	2
Tibia																
Extrémité proximale	2	2	-	4				1g	1g,1d		1d	2	1	1	1	3
Extrémité distale	3	4	-	7				1g,2d	1g,1d		1g,1d	4	1	1	2	4
Calcaneum	4	2	1	7				3g,1d		1g,1d	1i	4	1	-	3	4
Métatarse	-	-	19	19				18i	1i			3	-	1	3	4
Phalange I	-	-	21	21				20i	1i			2	-	1	2	3
Phalange II	-	-	2	2				2i				1	-	-	1	1

Annexe 269 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 18 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	1	1								1	-	1	-	1
Vert. lombaires	-	-	2	2	1i		1i					1	-	1	-	1
Humérus																
Extrémité proximale	-	1	-	1							1d	1	1	-	-	1
Extrémité distale	3	4	-	7				3g,2d			2d	4	2	-	3	5
Radius																
Extrémité proximale	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Extrémité distale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1
Ulna (px)	2	2	-	4				1g,1d			1g,1d	2	2	-	2	2
Métacarpe	-	-	5	5				4i	1i			1	-	1	1	2
Coxal	1	-	-	1							1g	1	1	-	-	1
Fémur																
Extrémité proximale	2	2	-	4				1d			2g,1d	2	2	-	1	3
Extrémité distale	-	1	-	1					1d			1	-	1	-	1
Tibia (ds)	1	1	-	2							1g,1d	1	1	-	-	1
Calcaneum	3	3	-	6				1g,1d	2d	1g	1g	3	1	2	1	4
Métatarse	-	-	8	8				8i				1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	6	6				4i	1i	1i		1	-	1	1	2
Phalange II	-	-	1	1								1	-	-	1	1

Annexe 270 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 17 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. cervicales	-	-	4	4	2i		2i					1	-	1	-	1
Vert. thoraciques	-	-	1	1	1i							1	-	1	-	1
Vert. lombaires	-	-	7	7	1i	1i	4i			1i		1	-	1	1	2
Scapula	3	3	1	7				3g,2d,1i	1d			4	-	1	3	4
Humérus																
Extrémité proximale	1	2	1	4				1g,2d			1i	2	1	-	2	3
Extrémité distale	3	3	-	6				3g,1d			2d	3	2	-	3	5
Radius																
Extrémité proximale	6	-	-	6				5g			1g	6	1	-	5	6
Extrémité distale	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Ulna																
Extrémité proximale	4	5	-	9				1g,4d			3g,1d	5	3	-	4	7
Extrémité distale	1	-	-	1							1g	1	1	-	-	1
Métacarpe	-	-	26	26				25i	1i			3	-	3	1	4
Coxal	4	3	-	7				1g,1d	1g	1g,1d	1g,1d	4	1	1	1	4
Fémur																
Extrémité proximale	3	2	-	5				1g,1d	1g		1g,1d	3	1	1	1	3
Extrémité distale	-	1	1	2				1d	1i			1	-	1	1	2
Tibia																
Extrémité proximale	3	-	-	3				2g	1g			3	-	1	2	3
Extrémité distale	1	4	-	5				1g,2d	1d		1d	4	1	1	2	4
Calcaneum	13	24	-	37				9g,15d	4g,5d	2d	2d	24	2	5	15	22
Métatarse	-	-	40	40				33i	7i			5	-	1	5	6
Phalange I	-	-	62	62				50i	12i			4	-	1	3	4
Phalange II	-	-	7	7				7i				1	-	-	1	1

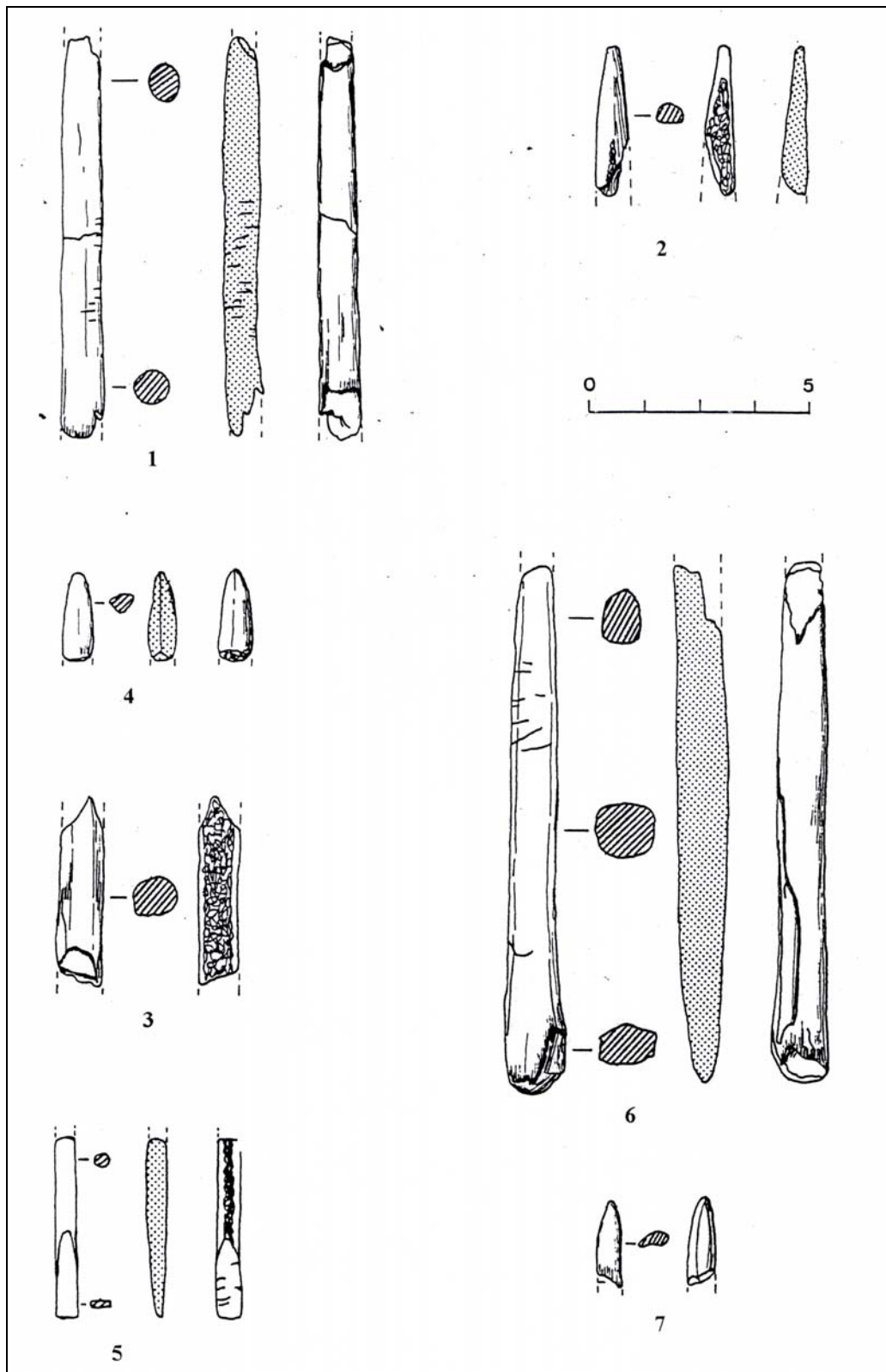
Annexe 271 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 16-15 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Scapula	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1
Humérus (ds)	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Métacarpe	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1
Fémur (ds)	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Métatarse	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1

Annexe 272 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 13 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation							NMif	Classe d'Age			NMic
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus		F*	J*	A*	
Vert. lombaires	-	-	1	1				1i				1	-	1	-	1
Humérus (ds)	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1
Métacarpe	-	-	3	3				3i				1	-	-	1	1
Fémur																
Extrémité proximale	1	-	-	1							1g	1	1	-	-	1
Extrémité distale	1	-	-	1							1g	1	1	-	-	1
Calcaneum	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Métatarse	-	-	2	2				2i				1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	3	3				2i	1i			1	-	1	1	2
Phalange II																

Annexe 273 : Chinchon 1. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin du niveau 12-11 (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit)



Annexe 274 : Soubeyras. Industrie osseuse des niveaux 3 et 2 (Dessins de N. Provenzano, *In* : Braem 2002)

Niveau 3 : 1, 3, 4, 5, 6 : fragment de sagaie en bois de renne

2 : déchet de raffûtage de sagaie

Niveau 2 : 7 : Poinçon en os

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	34	26	-	60	54	6	-
Spirale	-	-	4	4	4	-	-
Courbe indet.	-	-	3	3	3	-	-
Total	34	26	7	67	61	6	-
Profil droit							
Longitudinal	-	31	-	31	31	-	-
Transverse	-	80	-	80	11	69	-
Total	-	111	-	111	42	69	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	15	15	2	13	-
Total	34	137	22	193	105	88	-
Niveau C3a							
Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	-	-	1	1	-	-
Profil droit							
Transverse	-	3	-	3	1	2	-
Total	1	3	-	4	2	2	-
Niveau C2							

Annexe 275 : Soubeyras. Caractéristique des plans de fracture des os de lagomorphe des niveaux C3a (101 os) et C2 (4 os)

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Humérus										
Diaphyse	-	1	2	3	-	1	1	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Coxal (entier)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse (avec fibula)	2	1	-	3						
Diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1						
Total	3	1	-	4	2	1	-	3	2	2
Tarse										
Calcaneum	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I (entière)	-	-	4	4	-	-	4	4	1	1
Total	8	5	7	20	7	5	6	18		

Annexe 276 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lièvre du niveau C3a

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	Qsp	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Rocher	2	1	-	3								
Os frontal	1	1	-	2								
Total	3	2	-	5	2	1	-	3	2	2	2	2,8
Prémaxillaire	3	3	-	6								
Maxillaire	3	2	1	6								
Incisives sup. isolées	-	-	2	2								
Total	6	5	3	14	3	3	-	6	3	3	2	5,7
Mandibule												
Entière	29	17	-	46								
Branche horizontale	19	16	-	35								
Corps incisif	6	12	-	18								
Condyle	-	1	-	1								
Jugales inf. isolées	-	-	32	32								
Incisives inf. isolées	-	-	9	9								
Total	54	46	41	141	48	33	-	81	48	48	2	76,4
Vertèbres lombaires (entier)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	7	0,8
Côtes												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4								
Diaphyse	-	-	5	5								
Total	-	-	9	9	-	-	4	4	1	1	24	0,3
Scapula												
Extrémité proximale + diaphyse	10	18	-	28								
Diaphyse	-	1	-	1								
Total	10	19	-	29	10	19	-	29	19	19	2	27,3
Humérus												
Entier	1	1	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	2	3								
Diaphyse	36	25	24	85								
Extrémité distale + diaphyse	8	11	-	19								
Total	46	37	26	109	44	37	3	84	44	44	2	79,2
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	36	26	-	62								
Diaphyse	20	17	23	60								
Extrémité distale + diaphyse	3	7	-	10								
Total	59	50	23	132	40	28	-	68	40	40	2	64,1
Ulna												
Extrémité proximale + diaphyse	13	12	-	25								
Diaphyse	21	18	9	48								
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1								
Total	34	31	9	74	32	26	-	58	32	32	2	54,7
Métacarpe												
Entier	-	-	29	29								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	3	3								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2								
Total	-	-	34	34	-	-	32	32	4	4	10	6
Coxal												
Entier	3	1	-	4								
Frgt ilium + acetabulum + frgt ischium	2	4	-	6								
Acetabulum + frgt ischium	7	13	-	20								
Acetabulum + frgt ilium	9	8	-	17								
Frgt acetabulum	-	1	-	1								
Frgt ilium	1	-	-	1								
Frgt ischium	1	1	-	2								
Total	23	28	-	51	17	18	-	35	18	18	2	33
Fémur												
Extrémité proximale	-	1	-	1								
Extrémité proximale + diaphyse	1	3	-	4								
Diaphyse	32	38	32	102								
Extrémité distale + diaphyse	-	2	2	4								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	33	44	36	113	33	41	-	74	41	41	2	69,8
Tibia												
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1								
Diaphyse (avec fibula)	52	48	-	100								
Diaphyse (sans fibula)	2	4	40	46								
Extrémité distale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	4	5	-	9								
Total	59	58	40	157	53	49	-	102	53	53	2	96,2
Tarse												
Calcaneum	18	21	-	39	17	21	-	38	21	21	2	19,8
Astragale	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2	2	1,9
Total	18	23	-	41	17	23	-	40	23	23	4	21,7
Métatarse												
Entier	-	-	32	32								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	55	55								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	44	44								
Total	-	-	131	131	-	-	87	87	11	11	8	19,4
Phalange I												
Entière	-	-	66	66								
Extrémité proximale	-	-	2	2								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	-	-	69	69	-	-	68	68	4	4	18	7,1
Phalange II (entière)	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1	18	0,2
Total	345	343	426	1114	299	278	199	776				

Annexe 277 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lapin du niveau C3a

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2
Mandibule										
Entière	4	4	-	8						
Branche horizontale	4	1	-	5						
Total	8	5	-	13	8	5	-	13	8	8
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	3	4	1	8						
Total	4	5	1	10	3	5	-	8	5	5
Radius (entier)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1						
Diaphyse (avec fibula)	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Métatarse (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	16	14	2	32	15	14	1	30		

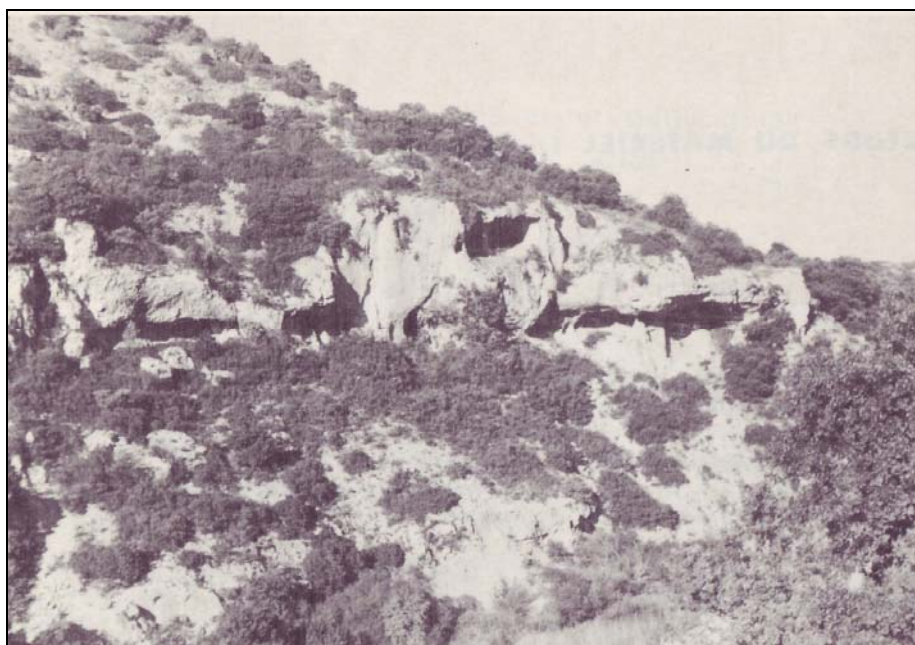
Annexe 278 : Soubeyras. Représentation squelettique des éléments de lapin du niveau C2

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	81	76,4	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	3	0,8	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Sternum	0	0	0,07
Côtes	4	0,3	0,04
P. Scapula	28	26,4	0,33
P. Humérus	4	3,8	0,25
Dia. Humérus	84	79,2	0,34
D. Humérus	21	19,8	0,4
P. Radius	62	58,5	0,14
Dia. Radius	68	64,1	0,13
D. Radius	10	9,4	0,11
P. Ulna	25	23,6	0,23
Dia. Ulna	58	54,7	0,12
D. Ulna	1	0,9	0,14
P. Métacarpe	32	6	0,12
D. Métacarpe	31	5,8	0,13
Coxal	35	33	0,42
P. Fémur	5	4,7	0,26
Dia. Fémur	74	69,8	0,39
D. Fémur	5	4,7	0,63
Rotule	0	0	0,25
P. Tibia	1	0,9	0,54
Dia. Tibia	102	96,2	0,3
D. Tibia	10	9,4	0,26
Calcaneum	38	19,8	0,34
Astragale	2	1,9	0,28
P. Métatarse	87	19,4	0,11
D. Métatarse	76	17,9	0,12
P. Phalange I	68	7,1	0,1
D. Phalange I	67	7	0,08
P. Phalange II	2	0,2	0,1
D. Phalange II	2	0,2	0,08

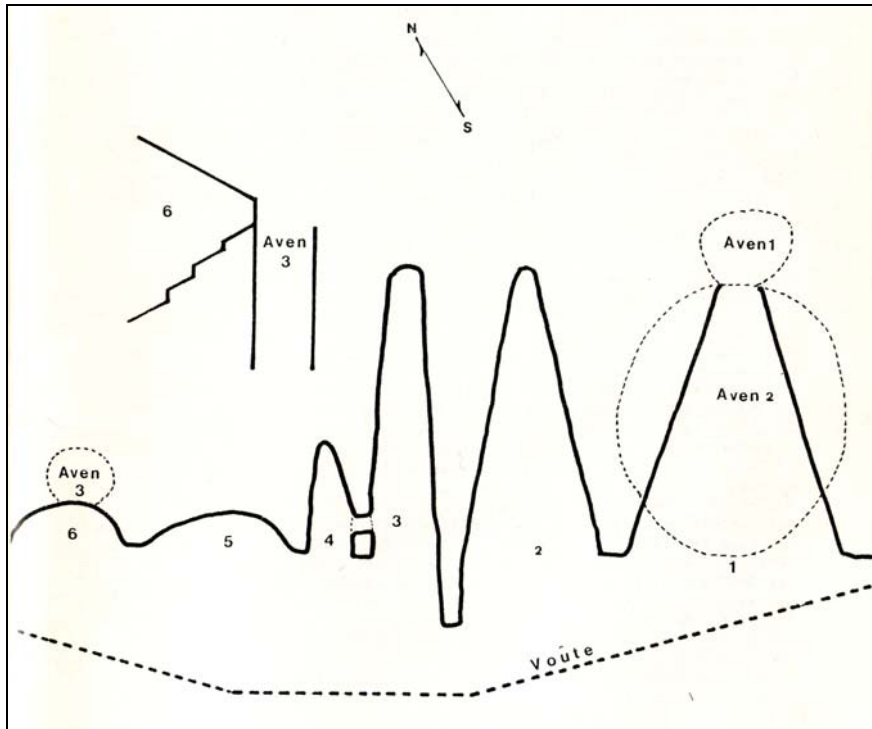
Annexe 279 : Soubeyras. NMPS, pourcentages des parties observées de lapins du niveau C3a et leurs densités (d'après Pavao et Stahl 1999)



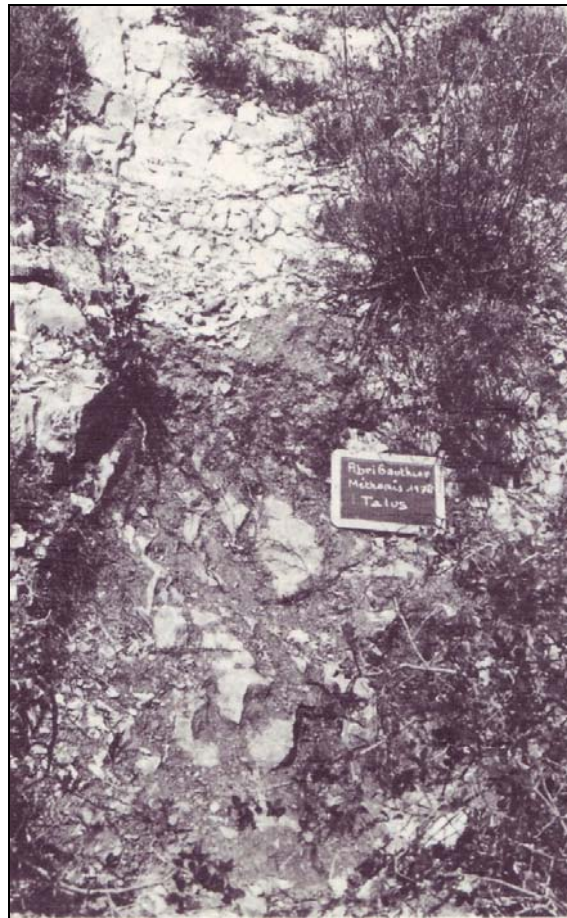
Annexe 280 : Abri Gauthier. Vue panoramique des basses gorges de la Nesque au niveau du site de Gramari. 1 : Abri de l'Eglise, 2 : Abri Gauthier, 3 : Gramari (Cliché M. Olive) (Brochier et Livache 2004)



Annexe 281 : Abri Gauthier. Vue d'ensemble du groupe des cavités format les abris Gauthier. Ils se situent à l'extrémité droite de la photo et se trouvent limités, à gauche, par la cavité sous la surface du plateau. Devant les abris, le talus d'éboulis de pente contenant l'industrie (Cliché M. Paccard, In : Paccard 1981)



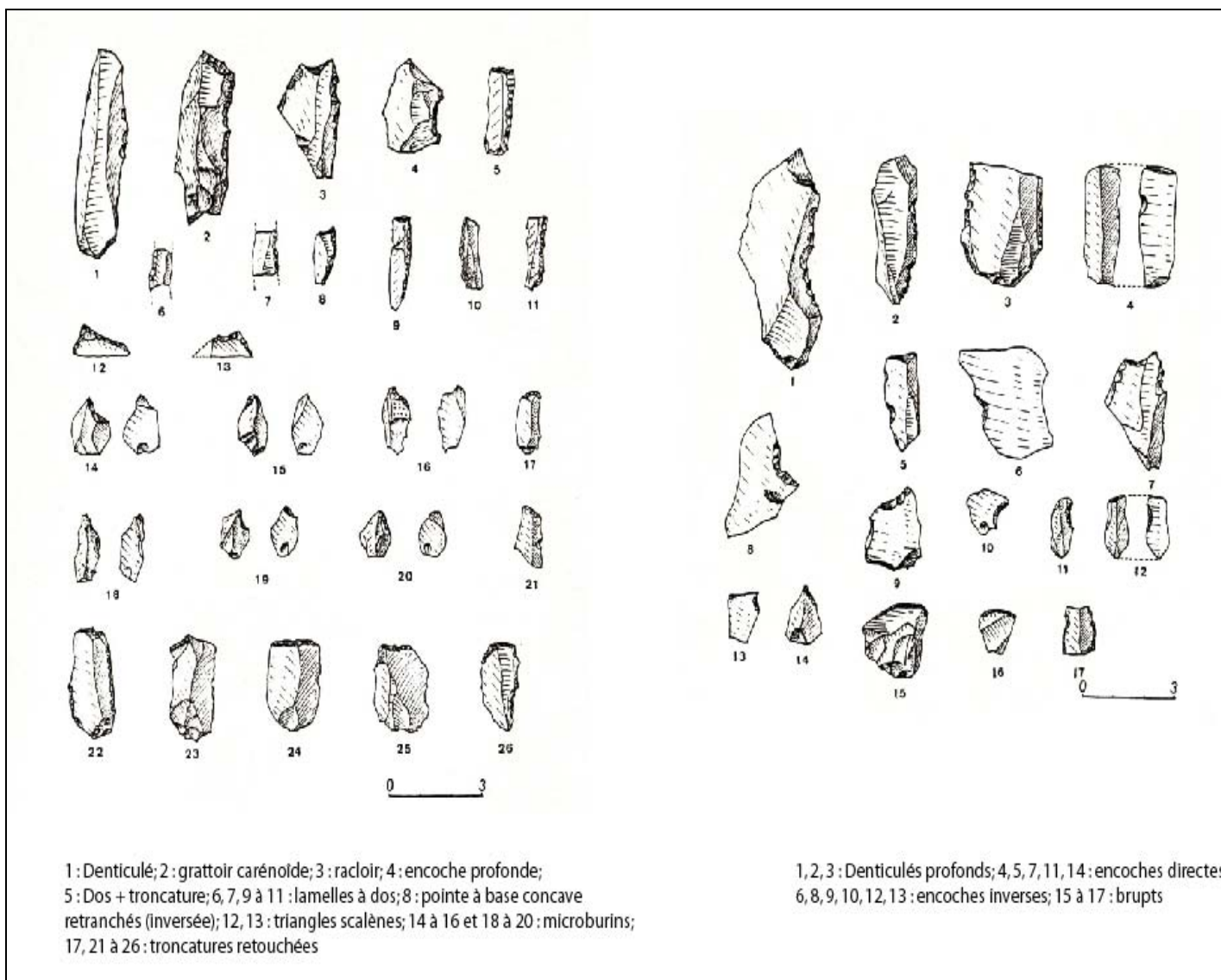
Annexe 282: Abri Gauthier. Plan De l'ensemble des abris Gauthier. Coupe de l'abri n° 6 dont proviennent les silex et la faune (Paccard 1981)



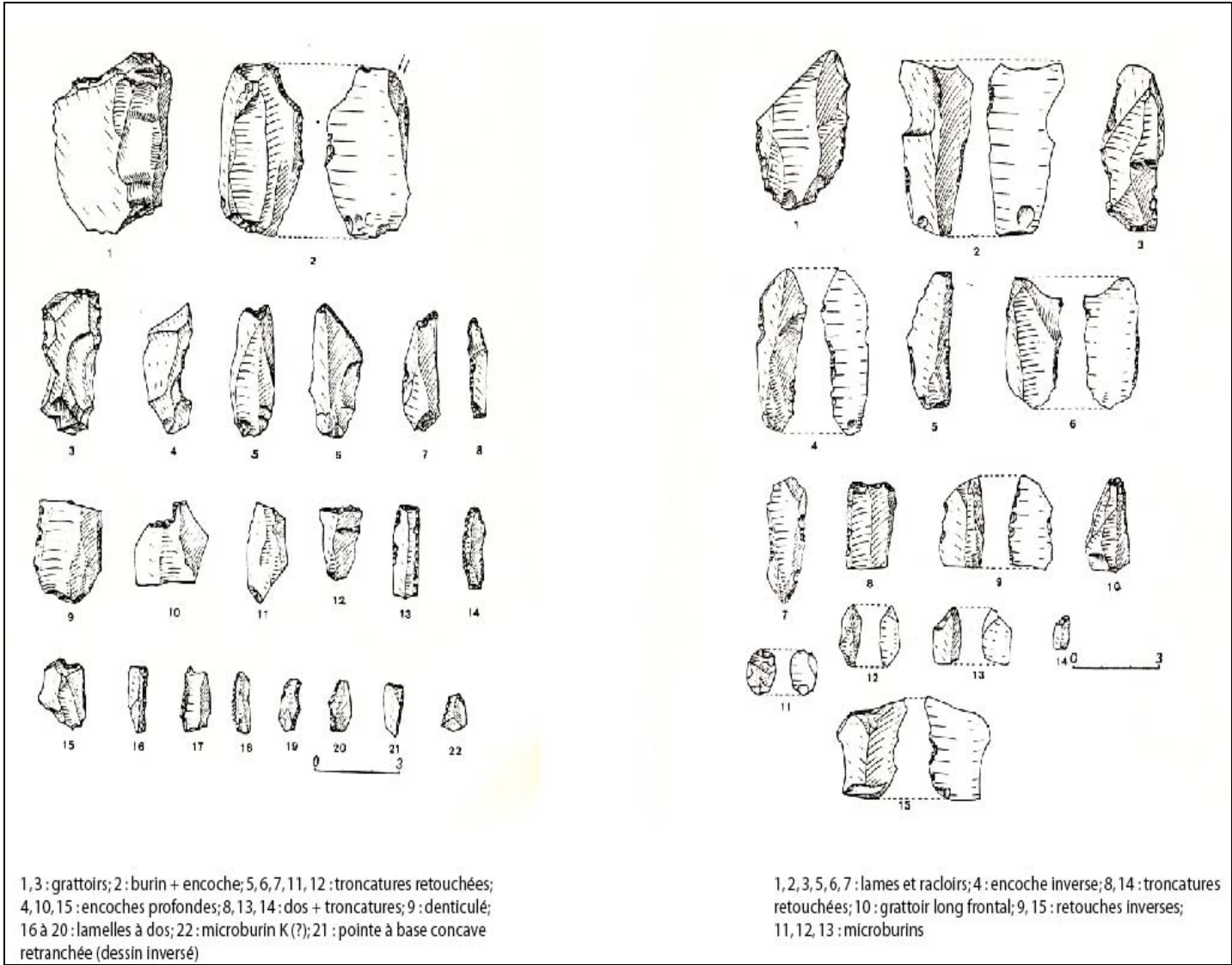
Annexe 283 : Abri Gauthier. Vue du talus et de la poche de sédiment contenant l'industrie et la faune. Au fond, le substratum délité ainsi qu'au fond de la poche (Cliché M. Paccard, In : Paccard 1981)

Types primaires	Nombre	%	Types primaires	Nombre	%
<u>Burins:</u> B1	1	0,86	Gm6	2	34,48
B2			Gm7		
B3			Gm8		
B4			<u>Lames-racloirs:</u>		
B5			L1	35	
B6			L2	5	
B7			L3		
B8			<u>Racloirs:</u>		
B9			R1	10	
<u>Grattoirs:</u> G1	3	3,44	R2	4	12,06
G2					
G3					
G4					
G5					
G6			<u>Abrupts:</u>		
G7			A1	3	
G8			A2		
G9			<u>Denticulés +enco-</u>		
<u>Troncatures:</u> T1	5	9,48	<u>ches:</u> D1	18	23,27
T2			D2	8	
T3			D3		
<u>Recs:</u> Bc1	1	0,86	D4	1	
Bc2			D5		
<u>Lames à dos:</u> LD1	7	6,03	D6		
LD2			D7		
LD3			D8		
LD4			<u>Total:</u>	117	
LD5			<u>Microburins:</u>	10	
LD6			<u>Nucléi :</u>	11	
<u>Dos + troncature:</u> DT1	6	5,17	<u>Outils doubles:</u>	B3 + D1	
DT2					
DT3					
DT4					
DT5					
DT6					
DT7					
DT8					
<u>Géométriques:</u> Gm1	2	3,44	<p>N.B. Les groupes typologiques nuls (pointes à dos, (PD) foliacés (F), pointes (P) ont été volontairement omis.</p> <p>La liste typologique utilisée est celle de 1957; celle de 1972, améliorant et complétant la précédente, ne nous étant connue qu'après la présente rédaction.</p>		
Gm2					
Gm3					
Gm4					
Gm5					

Annexe 284 : Abri Gauthier. Liste typologique de l'outillage lithique (Paccard 1981)



Annexe 285 : Abri Gauthier. Industrie lithique (Paccard 1981)



Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Semi-lunaire	-	1	-	1						
Os crochu	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Coxal										
Acétabulum + frgt ischium	-	1	-	1						
Frgt acéta. + frgt pubis	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Métatarse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Phalange II										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	6	3	12	3	6	3	12		

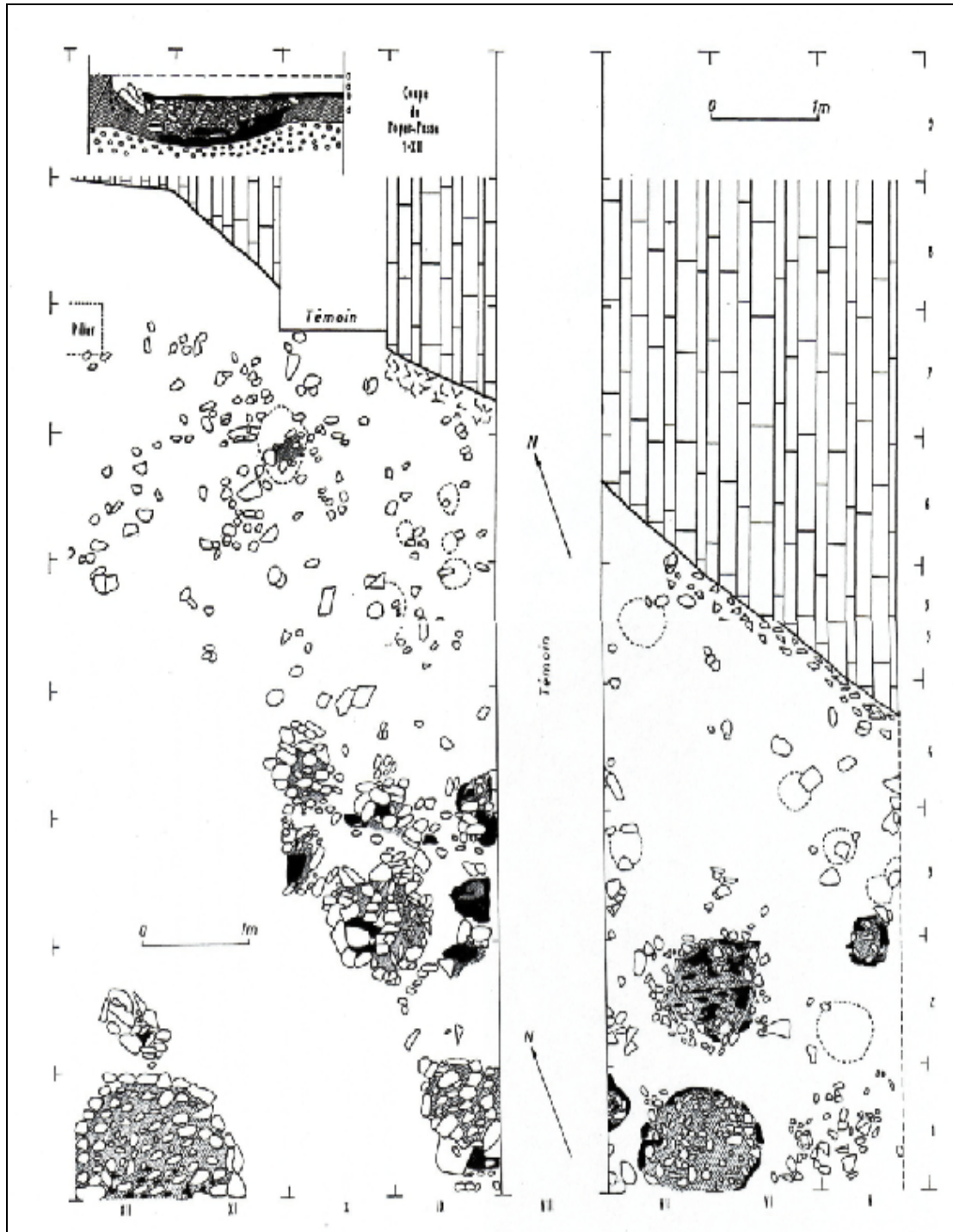
Annexe 286 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de cerf

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Sans dent	-	-	3	3						
Jugales sup. isolées	-	-	19	19						
Incisives sup. isolées	-	-	1	1						
Total	-	-	23	23	-	-	3	3	2	2
Mandibule										
Entière	3	1	-	4						
Branche horizontale (sans dent)	3	2	3	8						
Corps incisif	-	1	-	1						
Jugales inf. isolées	-	-	13	13						
Incisives inf. isolées	-	-	1	1						
Total	6	4	17	27	6	3	3	12	7	7
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	-	2						
Diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	2	-	-	2						
Total	4	1	-	5	2	1	-	3	2	2
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	4	-	5						
Diaphyse	-	-	4	4						
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1						
Total	1	5	4	10	1	4	-	5	4	4
Ulna										
Diaphyse	4	-	-	4	4	-	-	4	4	4
Métacarpe										
Entier	-	-	3	3						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	4	4	-	-	4	4	1	2
Coxal										
Entier	1	1	-	2						
Frgt ilium + acetabulum + frgt ischium	1	4	-	5						
Frgt ilium	-	-	2	2						
Total	2	5	2	9	2	5	-	7	5	5
Fémur										
Diaphyse	1	-	1	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	-	1	3	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Diaphyse (avec fibula)	1	2	1	4						
Diaphyse (sans fibula)	1	2	2	5						
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	-	1	2						
Total	4	4	4	12	1	2	1	4	2	2
Calcaneum										
Entier	9	7	-	16						
Extrémité proximale + surface articulaire	-	2	-	2						
Extrémité distale + surface articulaire	-	2	-	2						
Total	9	11	-	20	9	11	-	20	11	11
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	13	13						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	4	4						
Total	-	-	17	17	-	-	13	13	2	2
Phalange I										
Entière	-	-	10	10						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	2	2						
Total	-	-	13	13	-	-	12	12	1	2
Total	33	30	85	148	27	26	36	89		

Annexe 287 : Abri Gauthier. Représentation des éléments squelettiques de lapin

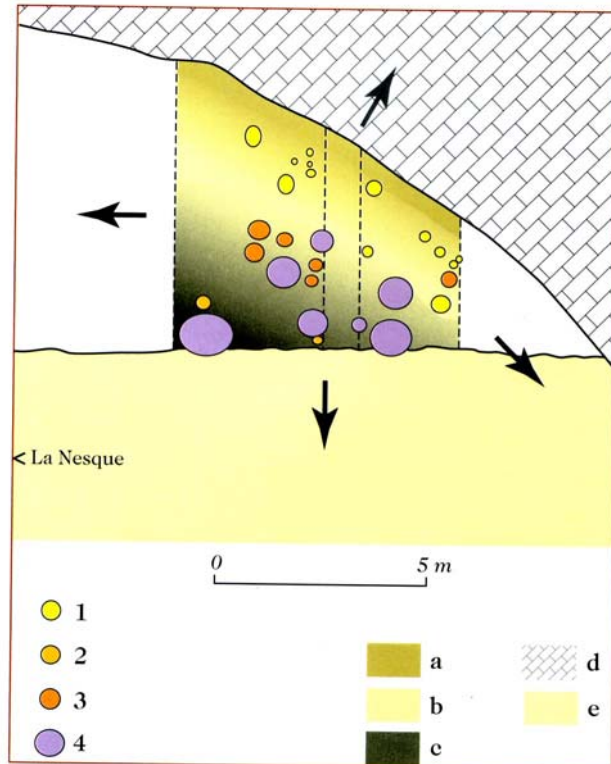


Annexe 288 : Le site de Gramari en rive concave d'un méandre des basses gorges de la Nesque (cliché M. Olive ; Rochier et Livache 2004)



Annexe 289 : Gramari. Plan du sol 3c des sections V à XII (d'après Paccard 1971)

On y remarque : un grand regroupement de structures unique sensiblement parallèle à la paroi rocheuse ; la grande fosse-foyer (sections XII-XI, carré I) coupée à moitié par la pelle et dont la coupe est donnée en haut du plan ; la zone dépourvue de structures entre celles-ci et la paroi rocheuse et correspondant à une accumulation de faune ; le groupe de cuvettes (en pointillé) creusées dans le gravier 4 ; les pierres de déchargement d'un foyer (sections V-VI, carré 1)



Annexe 290 : Gramari. Modèle de distribution spatiale des vestiges (exemple de la couche 3c) (d'après Paccard 1971 modifié, Brochier et Livache 2004)

1 : dépression circulaire

2 : « trou à parement »

3 : foyer ouvert

4 : foyer circulaire à couverture de pierres

a : étroite bande au contact du versant dans laquelle le matériel archéologique semble en position secondaire

b : bande brun clair parsemée de dépressions circulaires décimétriques, jonchée de l'essentiel des vestiges osseux et lithiques

c : large bande teintée en noir par les débris charbonneux se prolongeant dans le lit de la rivière. Elle a livré très peu de matériel mais contient la plupart des foyers

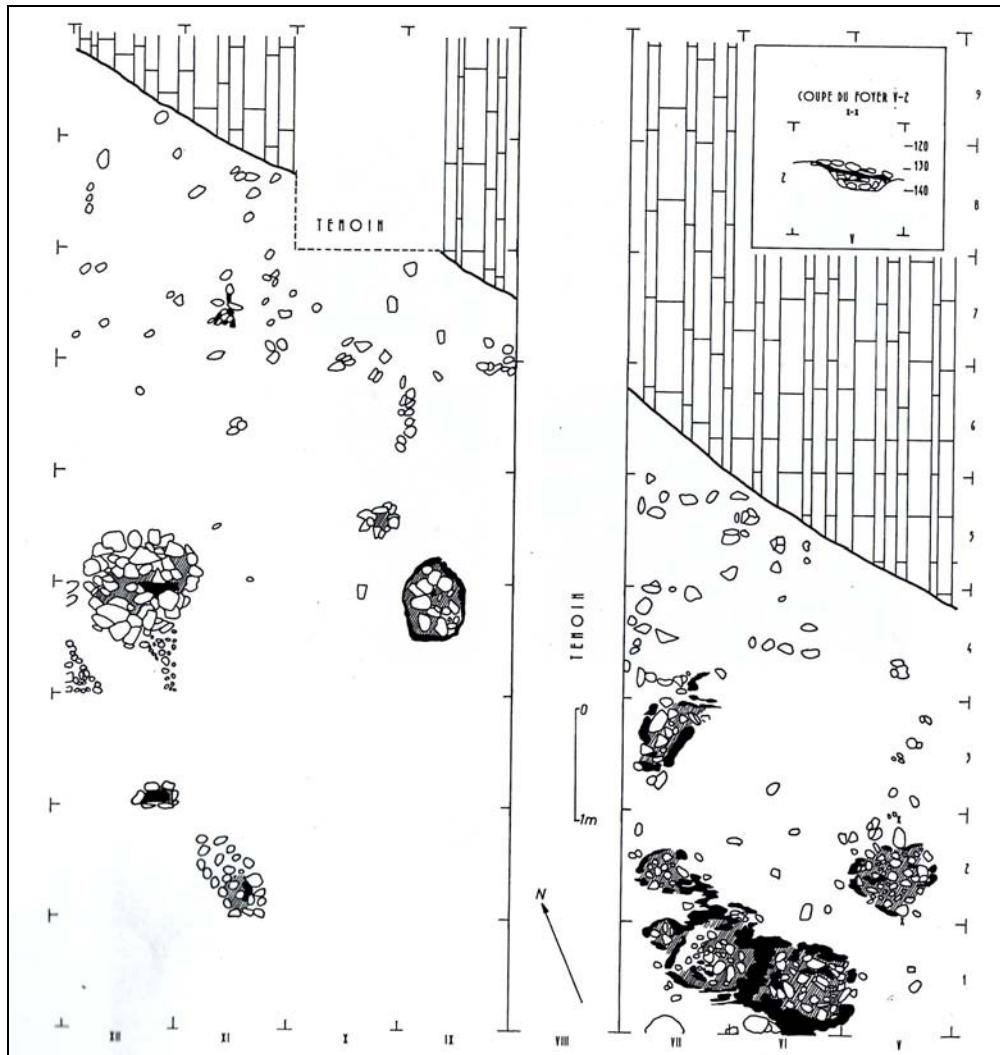
d : versant calcaire à nu en pente douce vers le site

e : lit actuel de la Nesque

Les flèches indiquent l'extension certaine (flèches noires) ou probable (flèche grise) des habitations

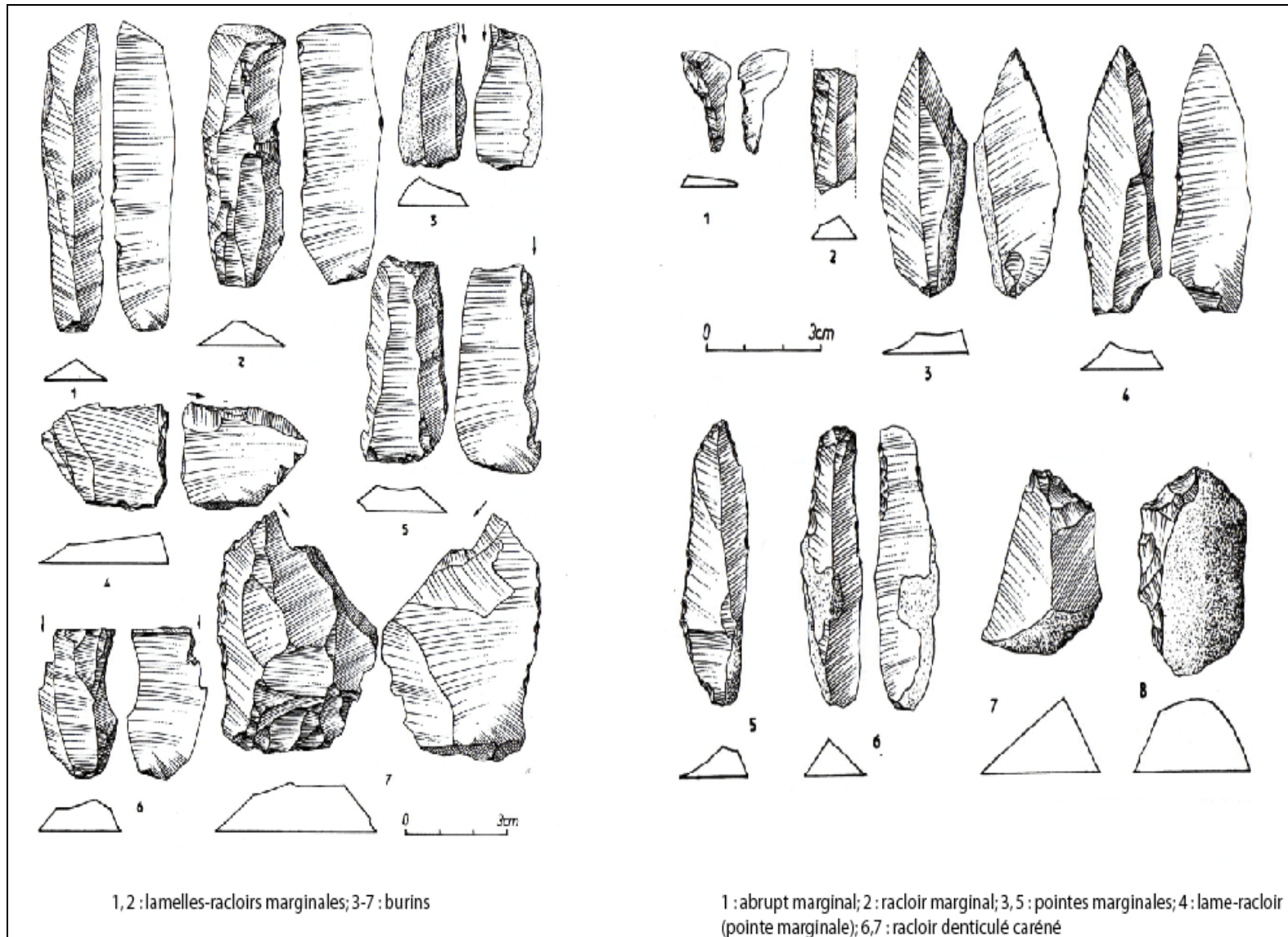


Annexe 291 : Gramari. Niveau 3b. Sections V à VII, carrés 1-2. Grande aire plate dallée à feu sous-jacent. En cette partie du gisement, les sols 1 et 2 tendent à se confondre (Paccard 1971)

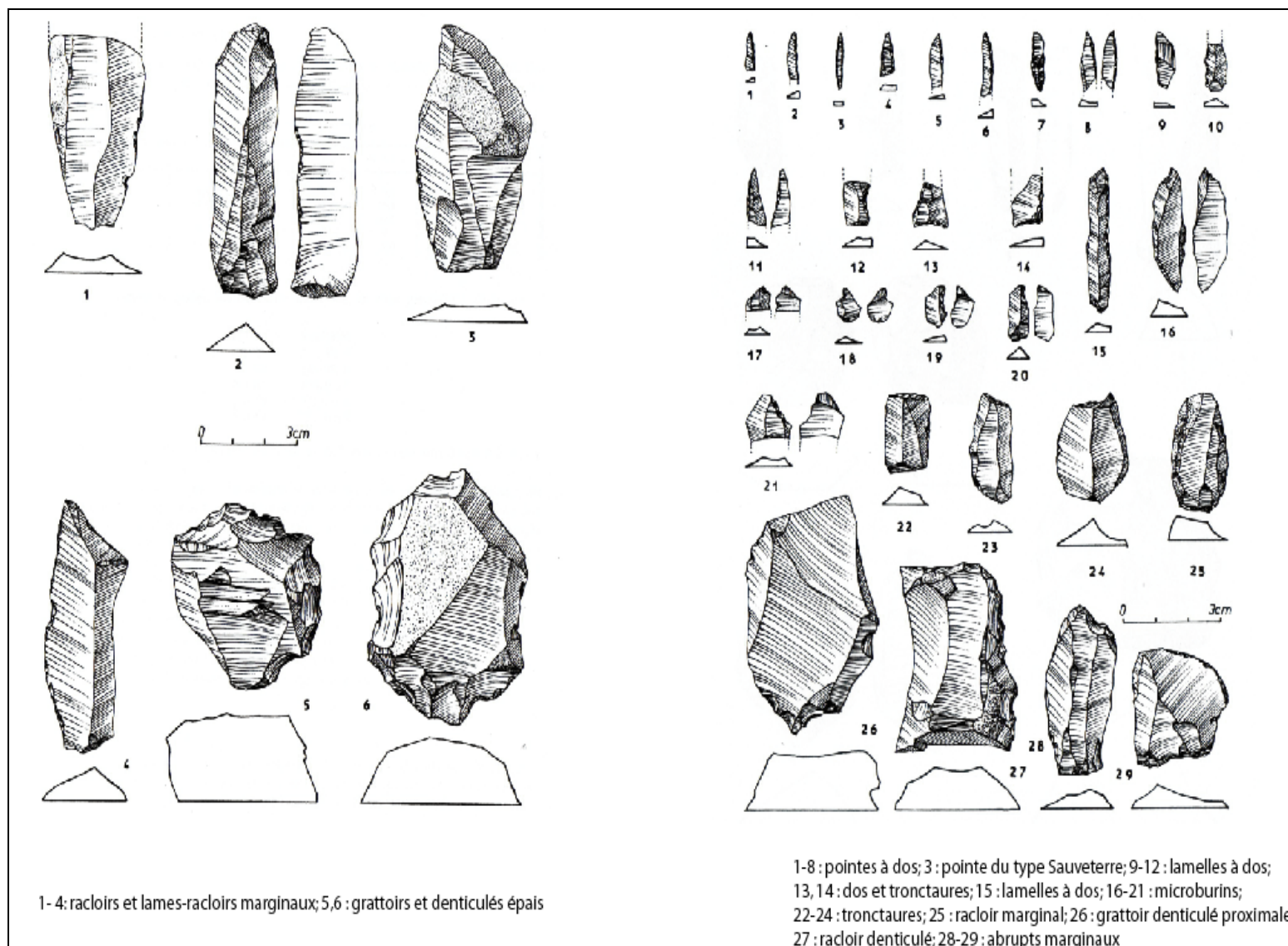


Annexe 292 : Gramari. Plan du sol 3a1 des sections V à XII (Paccard 1971)

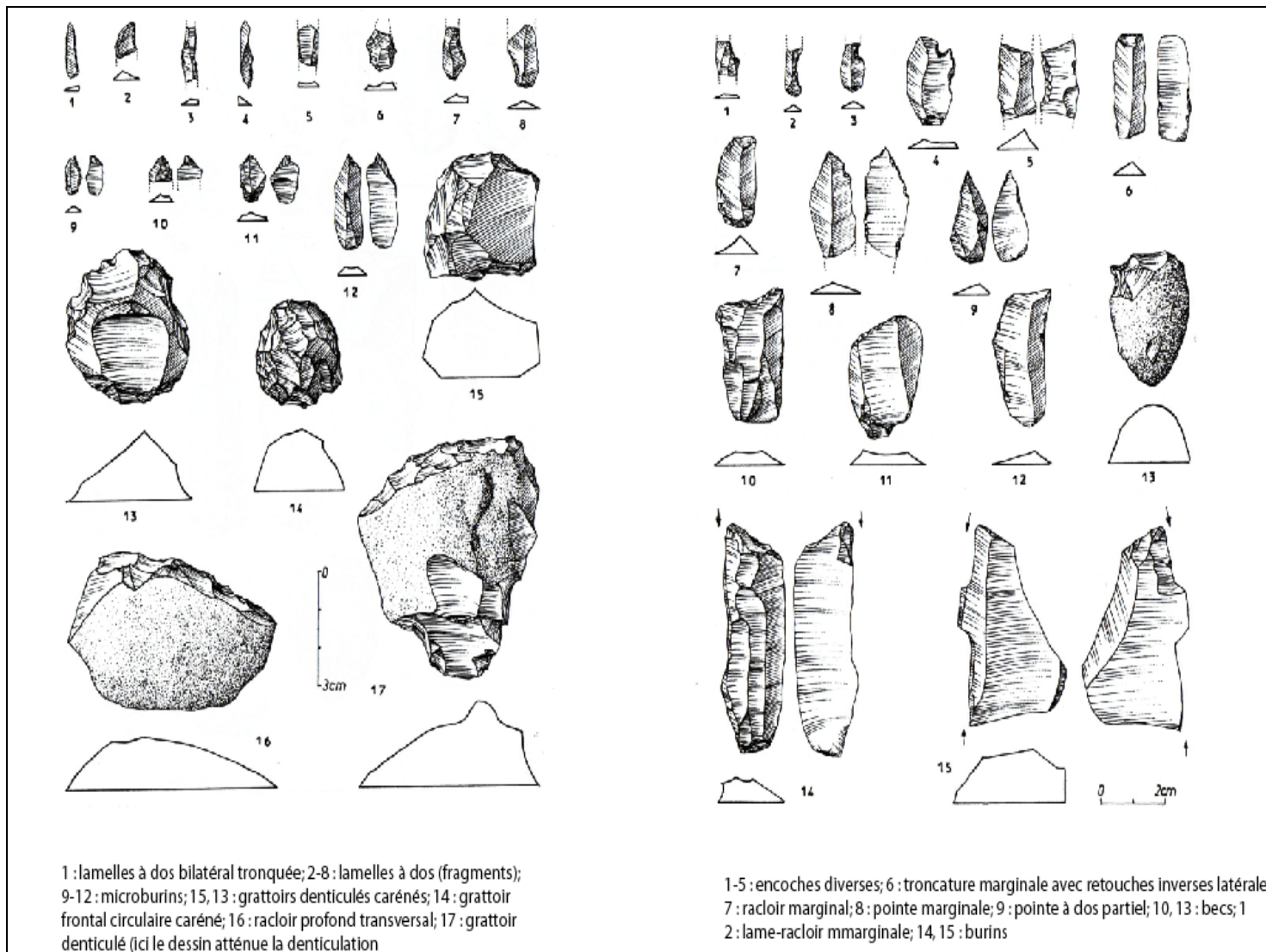
On y remarquera : un premier groupement de structures (sections V à VII), unité d'habitat n°1 ; un second groupement de structures (sections IX à XII), unité d'habitat n°2 ; la zone dépourvue de structures séparant ces dernières de la paroi rocheuse et où se répartit la majeure partie de la faune.



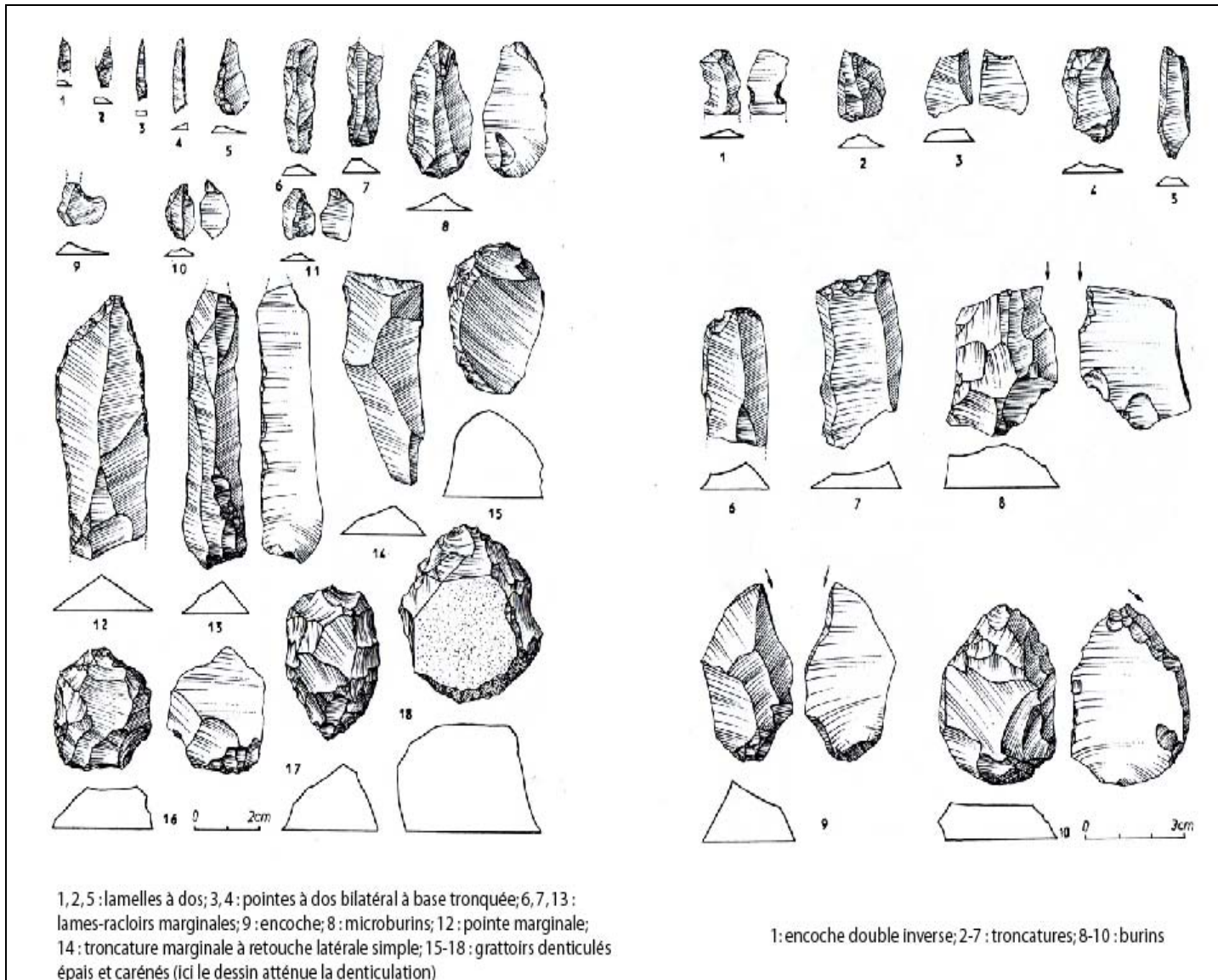
Annexe 293 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3c (Livache et Dumas 1971)



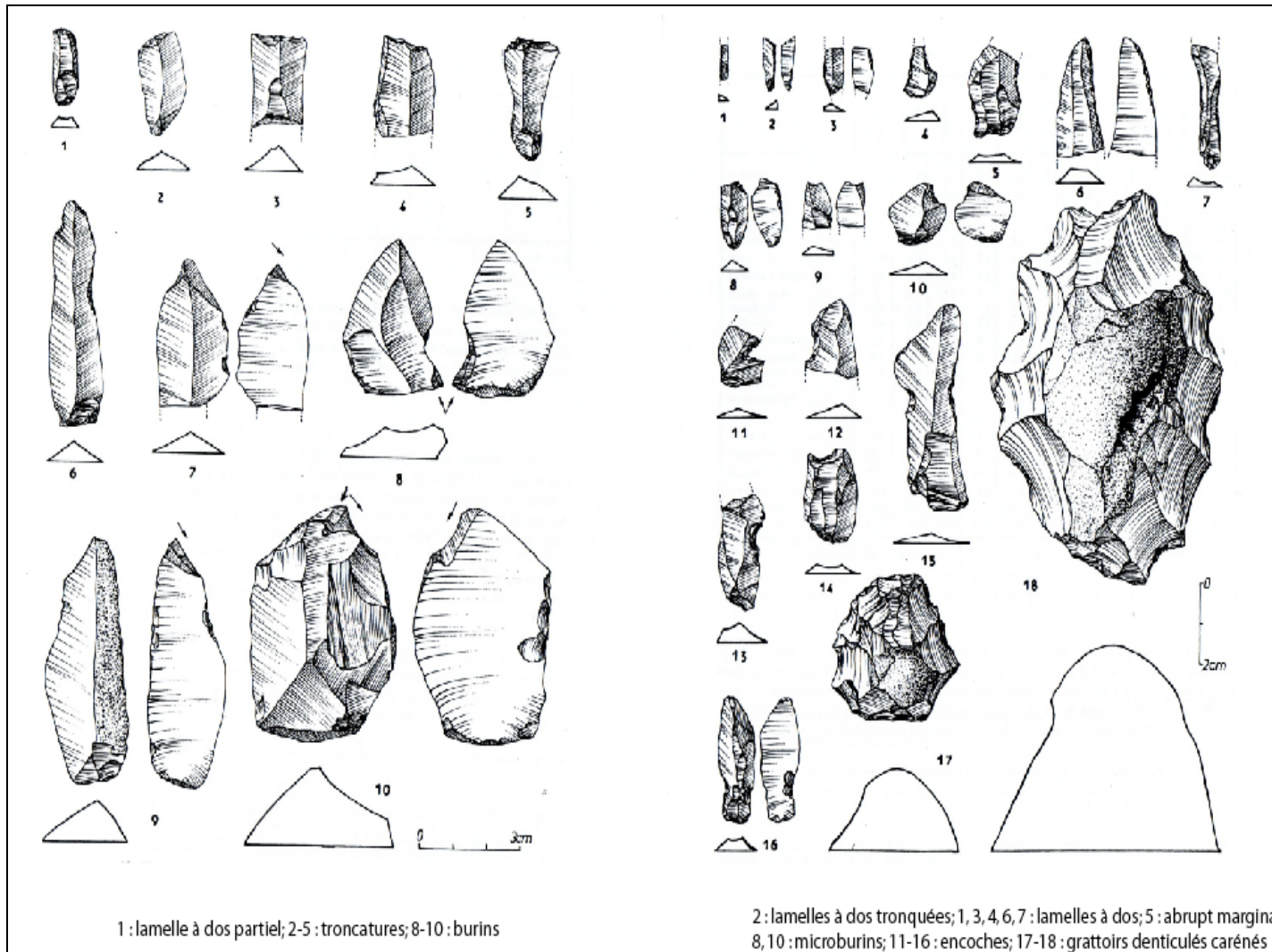
Annexe 294 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3b2 (Livache et Dumas 1971)



Annexe 295 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3b1 (Livache et Dumas 1971)



Annexe 296 : Gramari. Industrie lithique du niveau 3a3 (Livache et Dumas 1971)



3c

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	2	-	3	3	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	1	2	1	4	4	-	-
Profil droit							
Longitudinal	2	18	-	20	18	2	-
Transverse	-	1	-	1	1	-	-
Total	2	19	-	21	19	2	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	2	2	-	2	-
Total	3	21	3	27	23	4	-

3b2

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	-	-	1	1	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	2	-	2	2	-	-
Total	1	2	-	3	3	-	-

3b1

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	1	-	-	1	1	-	-
Profil droit							
Transverse	-	1	-	1	1	-	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-
Total	1	1	1	3	2	1	-

3a3

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-

3a1

Types	Angle				Texture		
	Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil courbe							
V-shaped	-	2	-	2	2	-	-
Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
Total	-	2	1	3	3	-	-
Profil droit							
Longitudinal	-	8	-	8	8	-	-
Transverse	1	-	-	1	1	-	-
Total	1	8	-	9	9	-	-
Profil irrégulier							
Dents de scie	-	-	2	2	-	2	-
Total	1	10	3	14	12	2	-

Annexe 298 : Gramari. Caractéristiques des plans de fracture des os des différents niveaux

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Condyle occipital	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	3	1	6						
Canines sup. isolées	-	-	1	1						
Total	2	3	2	7	1	1	-	2	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	3	2	-	5						
Incisives inf. isolées	4	1	-	5						
Total	7	3	-	10	2	1	-	3	2	2
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Ulna										
Extrémité distale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Os crochu	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Pyramidal	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Semi-lunaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	2	2	-	4	2	2	-	4	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	1	3						
Diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	2	2	4	-	1	1	2	1	1
Coxal										
Frgt acétabulum + pubis	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Rotule	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Malléole	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Atragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Calcanéum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métopode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	-	-		
Grand sésamoïde	-	-	9	9	-	-	9	9	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	2	-	3						
Extrémité distale	3	1	2	6						
Total	4	3	2	9	3	2	1	6	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	2	-	2						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	1	2	-	3	1	2	-	3	1	1
Phalange III										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	-	1	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Total	24	18	17	59	17	12	12	41		

Annexe 299 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3c

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche horizontale (sans dent)	1	-	-	1						
Branche horizontale (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	3	3	-	6						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	6	3	-	9	2	1	-	3	2	2
Ulna										
Diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Grand cunéiforme	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Scaphoïde	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Total	-	4	-	4	-	4	-	4	2	2
Tibia										
Diaphyse	-	2	-	2	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	9	10	-	19	5	7	-	12		

Annexe 300 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3b2

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Humérus										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	2	1	-	3						
Total	2	2	-	4	2	1	-	3	2	2
Radius										
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Carpe										
Pyramidal	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Scaphoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2
Métacarpe										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Coxal										
Acétabulum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	-	1	-	1						
Calcaneum	-	1	-	1						
Total	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	2	1	-	3	2	1	-	3	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	1	2	-	3						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	2	-	4	1	2	-	3	1	1
Phalange III (entière)										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	11	9	1	21	10	8	1	19		

Annexe 301 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3b1

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Branche horizontale (sans dent)	-	-	1	1						
Branche horizontale (avec dents)	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	-	1	-	1						
Total	-	2	1	3	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	1	-	2	1	1	-	2		
Coxal										
Acétabulum + frgt ischium	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tarse										
Astragale	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2
Total	3	5	2	10	3	4	1	8		

Annexe 302 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3a3

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	1	-	1	2						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	2	-	1	3	1	-	-	1	1	1
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Coxal										
Acétabulum + frgt ischium	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Métopode indéterminé										
Diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1
Phalange III (entière)										
	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	7	4	4	15	6	4	1	11		

Annexe 303 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de cerf du niveau 3a1

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	1	-	2	1	1	-	2	1	2
Mandibule										
Branche horizontale (avec dents)	-	1	-	1						
Jugales inf. isolées	2	2	2	6						
Incisives inf. isolées	2	4	-	6						
Total	4	7	2	13	1	1	-	2	1	1
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Capitato-trapézoïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Extrémité proximale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Calcaneum	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Astragale	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	1	1	-	2	1	1	-	2		
Métapode indéterminé										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Grand sésamoïde										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	1	-	-	1						
Extrémité distale	3	1	-	4						
Total	4	1	-	5	3	1	-	4	1	1
Phalange II										
Entière	1	-	-	1						
Extrémité proximale	2	3	-	5						
Total	3	3	-	6	3	3	-	6	1	1
Phalange II vestigielle (entière)										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	13	16	6	35	9	10	4	23		

Annexe 304 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de bouquetin du niveau 3c

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Maxillaire avec dents	2	1	-	3						
Jugales sup. isolées	-	-	3	3						
Incisives sup. isolées	-	1	-	1						
Total	2	2	3	7	2	1	-	3	2	3
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Canine indéterminée										
	-	-	1	1						
Vertèbre thoracique										
	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II (entière)										
	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III (entière)										
	1	-	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	3	3	7	13	2	3	3	8		

Annexe 305 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier du niveau 3b1

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Maxillaire (avec dents)	-	1	-	1						
Jugales sup. isolées	-	-	1	1						
Incisives sup. isolées	-	1	-	1						
Canines sup. isolées	-	-	1	1						
Total	-	2	2	4	-	1	-	1	1	1
Mandibule										
Mandibule (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	-	1	-	1						
Incisives inf. isolées	2	-	1	3						
Total	3	1	1	5	1	1	-	2	1	1
Incisives indéterminées	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-
Humérus										
Diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Capitulum	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Fémur										
Diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Rotule										
Rotule	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	5	5	11	21	3	4	1	8		

Annexe 306 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de sanglier du niveau 3a1

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Bois										
Rocher	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Vertèbre cervicale										
Vertèbre cervicale	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Carpe										
Os crochu	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Pyramidal	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	-	2	-	2	-	2	-	2		
Rotule										
Rotule	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Tarse										
Cubonavculaire	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	2	-	-	2						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	2	-	1	3	2	-	-	2	1	1
Total	4	4	3	11	4	4	2	10		

Annexe 307 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3c

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Malléole	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Phalange III										
Extrémité proximale	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	5	2	1	8	4	2	1	7		

Annexe 308 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3b1

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Maxillaire (avec dents)	1	-	-	1						
Jugales sup. isolées	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Vertèbre lombaire	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Radius										
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Carpe										
Pisiforme	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tibia										
Diaphyse	-	1	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Malléole	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Total	4	2	2	8	3	2	2	7		

Annexe 309 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques de boviné du niveau 3a1

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Os crochu	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Trapézoïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange I										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II										
Extrémité proximale	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	1	2	3	6	1	2	3	6		

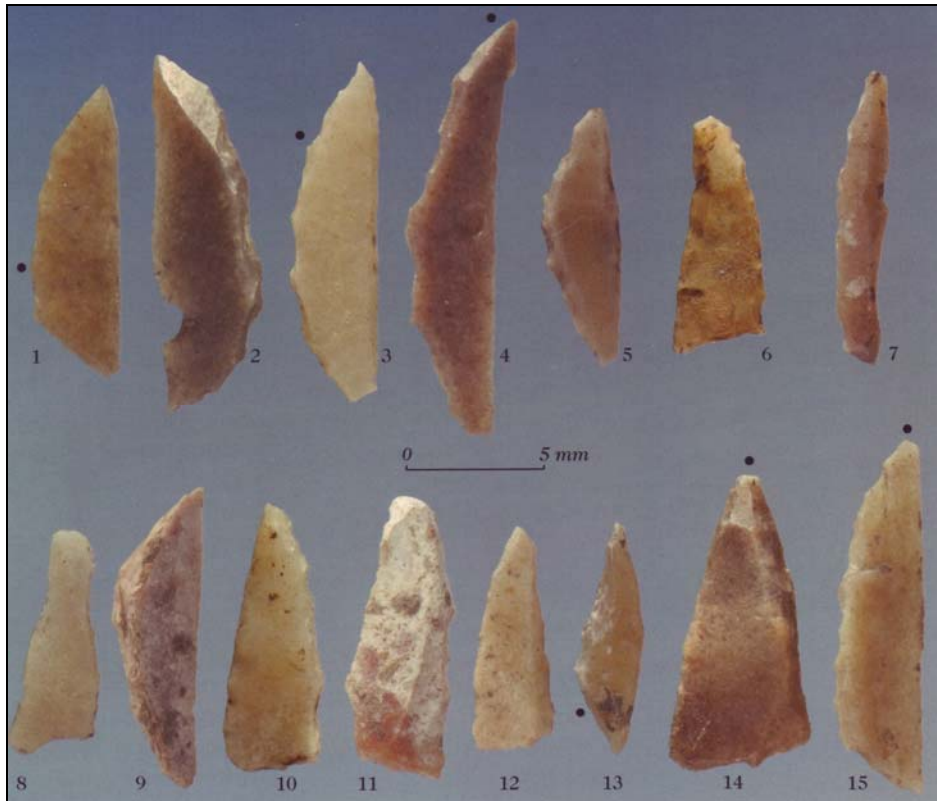
Annexe 310 : Gramari. Représentation des éléments squelettiques d'hydruntin du niveau 3c



Annexe 311 : Les Agnells. Coupe frontale des dépôts mésolithiques. Remarquer l'abondance des pierres, le plus souvent brûlées, la teinte sombre des terres liée à l'abondance des micro-charbons et la troncature sommitale de la séquence (Cliché M. Livache) (Brochier et Livache 2004)



Annexe 312 : Les Agnells. Dégagement de la surface de l'horizon profond de la couche bb. On notera le très fort pendage de cet horizon que suivaient également les couches mésolithiques (Cliché M. Livache) (Brochier et Livache 2004)



Annexe 313 : Les Agnells. Industrie microlithique (Cliché M. Olive) (Brochier et Livache 2004)

Des couches les plus anciennes aux plus récentes : 1 à 3 : couche scb ; 4 et 5 : couche bc ; 6 : couche sgcl ; 7 à 15 : couche sgc.

Lames à dos tronquées triangulaires : 6, 8 et 11

Pointes à dos tronquées triangulaires à troisième côté retouché : 1, 10, 12 et 14

Bipointe à dos triangulaire à troisième côté retouché : 13

Bipointes à dos segmentiformes, parfois à piquant trièdre (2, 4 et 15), parfois à corde retouchée (3, 4, 5 et 15), parfois à corde encochée (2 et 7)

Couche bb	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe V-shaped	-	1	-	1	1	-	-
	Profil droit Longitudinal	-	6	-	6	6	-	-
Total	-	7	-	7	7	-	-	
Couche scb	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe V-shaped	3	4	-	7	7	-	-
	Profil droit Longitudinal	-	6	-	6	6	-	-
	Profil irrégulier Dents de scie	-	-	2	2	-	2	-
	Escalier	-	-	1	1	-	1	-
	Total	3	10	3	16	13	3	-
Couche bc	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe V-shaped	1	1	-	2	2	-	-
	Profil droit Longitudinal	-	3	-	3	2	1	-
	Profil irrégulier Escalier	-	-	1	1	-	1	-
Total	1	4	1	6	4	2	-	
Couche sgcl	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
Profil droit Longitudinal	-	1	-	1	1	-	-	
Couche sgc	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe V-shaped	1	-	-	1	1	-	-
	Profil droit Longitudinal	-	7	-	7	6	1	-
Total	1	7	-	8	7	1	-	

Annexe 314 : Les Agnès. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés et de carnivores des différentes couches

Couche bb	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe							
	V-shaped	2	1	-	3	3	-	-
	Profil droit							
	Longitudinal	-	6	-	6	6	-	-
Transverse	-	6	1	7	3	4	-	
Total	-	12	1	13	9	4	-	
Total	2	13	1	16	12	4	-	
Couche sb	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe							
	V-shaped	15	4	-	19	17	2	-
	Indet.	-	-	1	1	1	-	-
	Total	15	4	1	20	18	2	-
Profil droit								
Longitudinal	-	3	-	3	3	-	-	
Transverse	-	54	-	54	28	26	-	
Total	-	57	-	57	31	26	-	
Total	15	61	1	77	49	28	-	
Couche bc	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe							
	V-shaped	2	-	-	2	2	-	-
	Profil droit							
	Longitudinal	-	4	-	4	4	-	-
Transverse	-	21	-	21	14	7	-	
Total	-	25	-	25	18	7	-	
Profil irrégulier								
Dents de scie	-	1	-	1	-	1	-	
Total	2	26	-	28	20	8	-	
Couche sgcl	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe							
	V-shaped	-	1	-	1	1	-	-
	Profil droit							
	Longitudinal	-	1	-	1	1	-	-
Transversal	-	2	-	2	2	-	-	
Total	-	3	-	3	3	-	-	
Total	-	4	-	4	4	-	-	
Couche sgc	Types	Angle			Total	Texture		
		Oblique	Droit	Oblique et droit		Lisse	Rugueuse	Indet.
	Profil courbe							
	V-shaped	2	1	-	3	3	-	-
	Profil droit							
	Longitudinal	1	3	-	4	4	-	-
Transversal	-	14	-	14	8	6	-	
Total	1	17	-	18	12	6	-	
Profil irrégulier								
Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-	
Total	3	18	1	22	15	7	-	

Annexe 315 : Les Agnès. Caractéristiques des plans de fracture des os de lagomorphes des différentes couches

		Coloration									Total
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-blanc	Blanc	
Lapin	Crâne osseux	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Dent	-	-	1	-	3	-	-	1	-	5
	Scapula	-	-	-	1	1	-	-	-	1	3
	Humérus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Radius	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
	Ulna	1	-	-	-	-	-	1	-	1	3
	Tarse	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2
	Phalange	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Total	2	-	1	1	6	-	3	2	3	18

Annexe 316 : Les Agnels. Couche bb. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés

		Coloration									Total
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-blanc	Blanc	
Lapin	Crâne osseux	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	Dent	1	2	1	-	7	2	-	9	2	24
	Scapula	-	-	2	3	1	-	1	2	2	11
	Humérus	1	-	-	1	-	-	-	-	1	3
	Radius	-	2	-	3	-	-	-	1	4	10
	Ulna	-	-	-	2	-	-	-	1	2	5
	Vertèbre	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	Coxal	-	-	-	1	-	-	1	1	-	3
	Fémur	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	Rotule	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	Tibia	-	-	1	5	-	-	-	-	-	6
	Tarse	-	2	1	1	-	-	3	1	6	14
	Métapode	-	1	-	3	-	-	1	-	6	11
	Phalange	-	-	2	-	-	-	-	-	2	4
	Total	2	9	8	19	10	2	6	15	25	96

Annexe 317 : Les Agnels. Couche scb. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés

		Coloration									Total
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-Blanc	Blanc	
Lapin	Crâne osseux	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3
	Dent	-	-	1	-	1	-	1	3	-	6
	Scapula	-	-	-	2	1	-	2	-	3	8
	Humérus	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
	Radius	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Ulna	-	-	-	1	-	-	1	-	1	3
	Coxal	-	1	-	2	-	-	-	-	3	6
	Fémur	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Tibia	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
	Tarse	-	-	1	2	-	-	-	-	-	3
	Métapode	-	-	-	2	-	-	1	1	1	5
	Phalange	-	-	-	1	-	-	2	-	3	6
	Total	1	2	5	10	2	-	9	4	13	46
Lièvre	Carpe	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Total		1	2	5	10	2	-	9	4	14	47

Annexe 318 : Les Agnels. Couche bc. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés

		Coloration									Total
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-Blanc	Blanc	
Lapin	Crâne osseux	-	-	1	-	-	-	1	-	1	3
	Mandibule	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
	Dent	-	-	2	1	-	-	1	-	-	4
	Vertèbre	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	Scapula	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Humérus	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2
	Ulna	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	Rotule	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
	Tibia	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	Tarse	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3
	Métapode	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Phalange	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3
	Total	1	3	3	5	-	-	3	-	10	25

Annexe 319 : Les Agnells. Couche sgcl. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés

		Coloration									Total
		Brun	Brun-noir	Noir	Gris	Bleu	Bleu-Noir	Blanc-Bleu	Noir-Blanc	Blanc	
Lapin	Maxillaire	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	Dent	-	-	1	-	-	-	1	3	1	6
	Vertèbre	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	Scapula	-	-	1	2	-	-	2	-	2	7
	Humérus	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Radius	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
	Ulna	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3
	Coxal	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
	Fémur	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3
	Tibia	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
	Tarse	-	-	-	1	-	-	1	-	6	8
	Métapode	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Phalange	-	-	1	-	-	-	-	-	2	3
	Total	-	2	7	5	-	-	5	6	16	41

Annexe 320 : Les Agnells. Couche sgc. Décompte et coloration des éléments squelettiques de lagomorphes brûlés

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Carpe										
Pyramidal	1	-	-	1	1	-	-	1		
Scaphoïde	1	-	-	1	1	-	-	1		
Total	2	-	-	2	2	-	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Tarse										
Calcaneum (frgt)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Métapode indéterminé										
Extrémité distale	-	-	1	1	-	-	-	-		
Grand sésamoïde	-	2	-	2	-	2	-	2	1	1
Total	2	4	3	9	2	4	2	8	1	2

Annexe 321 : Les Agnells. Représentation des éléments squelettiques de cerf de la couche bc

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Bulle tympanique	2	-	5	7	2	-	5	7	4	4
Maxillaire	-	2	3	5						
Jugales sup. isolées	-	-	36	36						
Incisives sup. isolées	-	-	7	7						
Total	-	2	46	48	-	2	6	8	4	4
Mandibule										
Branche horizontale	-	-	1	1						
Jugales inf. isolées	-	-	1	1						
Incisives inf. isolées	-	-	2	2						
Total	-	-	4	4	-	-	1	1	1	1
Vertèbres lombaires	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Scapula										
Extrémité proximale + diaphyse	1	1	1	3						
Diaphyse	-	1	1	2						
Total	1	2	2	5	1	2	-	3	2	2
Humérus										
Extrémité distale + diaphyse	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	1	3	-	4						
Diaphyse	1	-	2	3						
Total	2	3	2	7	1	3	-	4	3	3
Ulna										
Extrémité proximale	-	2	-	2						
Diaphyse	2	7	-	9						
Total	2	9	-	11	1	4	-	5	4	4
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Carpe	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Coxal										
Frgt ischium	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Rotule	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1						
Diaphyse (avec fibula)	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	-	-	1						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	2
Tarse										
Astragale	1	2	-	3	1	2	-	3	2	2
Calcaneum	1	3	1	5	1	2	-	3	2	2
Naviculaire	3	-	-	3	3	-	-	3	3	3
Total	5	5	1	11	5	4	-	9		
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	3	3						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	-	5	5	-	-	3	3	1	1
Phalange I										
Entière			4	4						
Extrémité distale			4	4						
Total	-	-	8	8	-	-	8	8	1	1
Phalange II										
Entière			4	4						
Extrémité distale			3	4						
Total	-	-	7	7	-	-	7	7	1	1
Phalange III (entière)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1
Total	16	24	86	126	12	18	34	64		

Annexe 322 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche bb

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Bulle tympanique	2	6	14	22								
Pointe zygomatique	5	6	-	11								
Total	7	12	14	33	5	6	14	25	11	11	2	50
Prémaxillaire	1	2	-	3								
Maxillaire												
Frgt	-	-	8	8								
Jugales sup. isolées	-	-	240	240								
Incisives sup. isolées	-	-	49	49								
Total	1	2	297	300	1	2	47	50	25	25	2	100
Mandibule												
Branche horizontale	1	-	1	2								
Corps incisif	1	2	-	3								
Condyle	1	-	9	10								
Jugales inf. isolées	-	-	42	42								
Incisives inf. isolées	-	-	15	15								
Total	3	2	67	72	1	2	5	8	5	5	2	16
Axis (entier)	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	4
Scapula												
Extrémité proximale	-	-	9	9								
Extrémité proximale + diaphyse	11	10	4	25								
Diaphyse	10	9	3	22								
Total	21	19	16	56	15	14	4	33	17	17	1	66
Humérus												
Extrémité proximale	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	1	4	-	5								
Extrémité distale	4	6	2	12								
Total	5	10	3	18	5	10	-	15	10	10	2	30
Radius												
Extrémité proximale	-	2	-	2								
Extrémité proximale + diaphyse	8	7	-	15								
Diaphyse	-	1	16	17								
Extrémité distale + diaphyse	2	-	-	2								
Total	10	10	16	36	8	9	-	17	9	9	2	34
Ulna												
Extrémité proximale	-	3	1	4								
Extrémité proximale + diaphyse	2	-	-	2								
Diaphyse	10	8	-	18								
Extrémité distale	1	1	-	2								
Total	13	12	1	26	11	7	-	18	11	11	2	36
Métacarpe												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	14	14								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	13	13								
Total	-	-	27	27	-	-	14	14	2	2	10	5,6
Carpe	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1	16	0,8
Coxal												
Acetabulum + frgt ilium	4	3	1	8								
Acetabulum + frgt ischium	1	3	-	4								
Frgt acétabulum	-	1	-	1								
Frgt ischium	2	-	1	3								
Frgt ilium	3	1	-	4								
Total	10	8	2	20	4	3	1	8	4	4	2	16
Fémur												
Extrémité proximale	3	4	1	8								
Diaphyse	-	1	-	1								
Extrémité distale	-	-	1	1								
Total	3	5	2	10	3	4	1	8	4	5	2	16
Rotule	10	6	-	16	10	6	-	16	10	10	2	32
Tibia												
Diaphyse (avec fibula)	1	1	1	3								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	2	1	-	3								
Extrémité distale	3	3	-	6								
Total	6	5	1	12	4	3	-	7	4	4	2	14
Tarse												
Astragale	26	19	-	45	24	18	-	42	24	24	2	84
Calcaneum	16	16	9	41	14	12	1	27	14	15	2	54
Naviculaire	7	6	1	14	7	6	1	14	7	7	2	28
Cuboïde	2	1	-	3	2	1	-	3	2	2	2	6
Total	51	42	10	103	47	37	2	86				
Métatarse												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	27	27								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	18	18								
Total	-	-	45	45	-	-	27	27	4	4	8	13,5
Phalange I												
Entière	-	-	17	17								
Extrémité proximale	-	-	11	11								
Extrémité distale	-	-	26	26								
Total	-	-	54	54	-	-	43	43	3	3	18	9,6
Phalange II												
Entière	-	-	26	26								
Extrémité proximale	-	-	3	3								
Extrémité distale	-	-	10	10								
Total	-	-	39	39	-	-	36	36	2	2	18	8
Phalange III (entière)	-	-	34	34	-	-	34	34	2	2	18	7,6
Total	140	133	632	905	114	103	232	449				

Annexe 323 : Les Agnells. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche scb

Éléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic	QSP	% PO
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total				
Crâne												
Bulle tympanique	2	1	4	7								
Pointe zygomatique	1	1	-	2								
Total	3	2	4	9	2	1	4	7	4	4	1	29,2
Prémaxillaire	-	1	-	1								
Maxillaire												
Jugales sup. isolées	-	-	100	100								
Incisives sup. isolées	-	-	16	16								
Total	-	1	116	117	-	1	17	18	9	9	2	78
Mandibule												
Condyle	1	-	2	3								
Jugales inf. isolées	-	-	7	7								
Incisives inf. isolées	-	-	2	2								
Total	1	-	11	12	1	-	1	2	1	1	2	8,3
Vertèbres lombaires												
Frgt corps	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	7	1,2
Vertèbres caudales	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	15	0,6
Vertèbres indéterminées	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-		
Scapula												
Extrémité proximale	-	1	3	4								
Extrémité proximale + diaphyse	5	5	1	11								
Diaphyse	8	6	-	14								
Total	13	12	4	29	8	8	1	17	9	9	1	70,8
Humérus												
Extrémité proximale	1	-	2	3								
Extrémité distale + diaphyse	-	2	-	2								
Extrémité distale	1	2	2	5								
Total	2	4	4	10	1	4	-	5	4	4	2	20,8
Radius												
Extrémité proximale + diaphyse	3	2	-	5								
Diaphyse	-	-	1	1								
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2								
Total	4	3	1	8	3	2	-	5	3	3	2	20,8
Ulna												
Extrémité proximale	1	-	-	1								
Diaphyse	5	3	1	9								
Extrémité distale	2	-	-	2								
Total	8	3	1	12	3	2	-	5	3	3	2	20,8
Métacarpe												
Entier	-	-	2	2								
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4								
Extrémité distale	-	-	2	2								
Total	-	-	8	8	-	-	6	6	1	1	10	2,5
Coxal												
Acetabulum + frgt ilium	5	-	-	5								
Acetabulum + frgt ischium	2	2	-	4								
Frgt ischium	4	3	1	8								
Frgt ilium	2	1	-	3								
Total	13	6	1	20	5	2	-	7	5	5	2	29,2
Fémur												
Extrémité proximale	-	2	2	4								
Diaphyse	1	-	-	1								
Total	1	2	2	5	1	2	1	4	2	2	2	16,7
Rotule	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2	2	8,3
Tibia												
Diaphyse (avec fibula)	1	2	4	7								
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	-	3	-	3								
Extrémité distale	1	-	-	1								
Total	2	5	4	11	1	2	4	7	4	4	2	29,2
Tarse												
Astragale	13	6	-	19	12	6	-	18	12	12	2	75
Calcaneum	6	3	1	10	6	3	1	10	6	6	2	41,7
Cuboïde	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	2	4,2
Naviculaire	2	2	-	4	2	2	-	4	2	2	2	16,7
Total	21	12	1	34	20	12	1	33	12	12	2	75
Métatarse												
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	7	7								
Extrémité distale + diaphyse	-	-	7	7								
Total	-	-	14	14	-	-	7	7	1	1	8	7,3
Phalange I												
Entière	-	-	8	8								
Extrémité proximale	-	-	5	5								
Extrémité distale	-	-	8	8								
Total	-	-	21	21	-	-	16	16	1	1	18	7,4
Phalange II												
Entière	-	-	11	11								
Extrémité distale	-	-	4	4								
Total	-	-	15	15	-	-	15	15	1	1	18	6,9
Phalange III (entière)	-	-	14	14	-	-	14	14	1	1	18	6,5
Total	68	52	224	344	45	38	89	172				

Annexe 324 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche bc

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Bulle tympanique	-	3	8	11						
Pointe zygomatique	1	3	1	5						
Total	1	6	9	16	1	3	8	12	6	6
Prémaxillaire	2	-	-	2						
Maxillaire										
Frgt	-	-	2	2						
Jugales sup. isolées	-	-	46	46						
Incisives sup. isolées	-	-	8	8						
Total	2	-	56	58	2	-	6	8	4	4
Mandibule										
Corps incisif	-	1	-	1						
Condyle	-	-	5	5						
Jugales inf. isolées	-	-	20	20						
Total	-	1	25	26	-	1	3	4	2	2
Vertèbres thoraciques										
Frgt corps	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbres indéterminées	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Côtes										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2	-	-	2	2	1	1
Scapula										
Extrémité proximale	-	-	3	3						
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	2	4						
Diaphyse	1	1	-	2						
Total	1	3	5	9	1	3	2	6	3	3
Humérus										
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse	2	2	-	4						
Extrémité distale	1	1	-	2						
Total	3	3	1	7	3	3	-	6	3	3
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	3	-	-	3	3	-	-	3	3	3
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale	1	-	-	1						
Total	2	-	-	2	1	-	-	1	1	1
Métacarpe										
Entier	-	-	1	1						
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	6	6						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	-	9	9	-	-	7	7	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ischium	-	1	-	1						
Frgt acétabulum	-	-	1	1						
Frgt ilium	1	-	-	1						
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Rotule	1	1	-	2	1	1	-	2	1	1
Tibia										
Extrémité proximale + diaphyse (sans fibula)	-	1	-	1						
Diaphyse (sans fibula)	-	-	1	1						
Total	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1
Tarse										
Astragale	3	3	-	6	3	3	-	6	3	3
Calcaneum	2	4	-	6	2	3	-	5	3	3
Cuboïde	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Naviculaire	-	2	-	2	-	2	-	2	2	2
Total	6	9	-	15	6	8	-	14	3	3
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	3	3						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	2	2						
Total	-	-	5	5	-	-	3	3	1	2
Phalange I										
Entière	-	-	5	5						
Extrémité proximale	-	-	3	3						
Extrémité distale	-	-	10	10						
Total	-	-	18	18	-	-	15	15	1	2
Phalange II										
Entière	-	-	6	6						
Extrémité distale	-	-	1	1						
Total	-	-	7	7	-	-	7	7	1	1
Phalange III (entière)	-	-	14	14	-	-	14	14	1	1
Total	20	25	155	200	19	21	68	108		

Annexe 325 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche sgcl

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMif	NMic
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Crâne										
Bulle tympanique	-	1	1	2						
Pointe zygomatique	3	2	-	5						
Total	3	3	1	7	3	2	-	5	3	3
Prémaxillaire	1	1	-	2						
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	-	-	39	39						
Incisives sup. isolées	-	-	17	17						
Total	1	1	56	58	1	1	5	7	4	4
Mandibule										
Jugales inf. isolées	-	-	6	6						
Incisives inf. isolées	-	-	3	3						
Total	-	-	9	9	-	-	2	2	1	1
Vertèbres lombaires										
Frgt corps	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Vertèbres caudales	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1
Scapula										
Extrémité proximale	-	-	2	2						
Extrémité proximale + diaphyse	-	2	1	3						
Diaphyse	1	4	2	7						
Total	1	6	5	12	1	4	2	7	4	4
Humérus										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Extrémité distale + diaphyse	1	1	-	2						
Total	2	1	-	3	1	1	-	2	1	1
Radius										
Extrémité proximale + diaphyse	3	1	-	4						
Diaphyse	-	-	4	4						
Total	3	1	4	8	3	1	-	4	3	3
Ulna										
Extrémité proximale + diaphyse	1	-	-	1						
Diaphyse	-	1	1	2						
Extrémité distale + diaphyse	1	-	-	1						
Total	2	1	1	4	1	1	-	2	1	1
Métacarpe										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	2	2						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Total	-	-	3	3	-	-	2	2	1	1
Coxal										
Acetabulum + frgt ilium	1	-	-	1						
Acetabulum + frgt ischium	1	-	-	1						
Frgt ischium	1	-	-	1						
Total	3	-	-	3	2	-	-	2	2	2
Fémur										
Extrémité proximale	-	2	2	4						
Diaphyse	1	1	1	3						
Total	1	3	3	7	1	2	1	4	2	2
Rotule	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Tibia										
Diaphyse (sans fibula)	-	-	1	1						
Extrémité distale + diaphyse (sans fibula)	1	1	-	2						
Total	1	1	1	3	1	1	-	2	1	1
Tarse										
Astragale	4	3	-	7	4	3	-	7	4	4
Calcaneum	1	8	2	11	1	5	-	6	5	5
Naviculaire	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Total	5	11	3	19	5	8	1	14	10	10
Métatarse										
Extrémité proximale + diaphyse	-	-	4	4						
Extrémité distale + diaphyse	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	2	2						
Total	-	-	7	7	-	-	4	4	1	2
Phalange I										
Entière	-	-	5	5						
Extrémité proximale	-	-	2	2						
Extrémité distale	-	-	10	10						
Total	-	-	17	17	-	-	15	15	1	1
Phalange II										
Entière	-	-	7	7						
Extrémité proximale	-	-	1	1						
Extrémité distale	-	-	4	4						
Total	-	-	12	12	-	-	11	11	1	2
Phalange III (entière)	-	-	3	3	-	-	3	3	1	1
Total	22	29	129	180	18	22	50	91	12	12

Annexe 326 : Les Agnels. Représentation des éléments squelettiques de lapin de la couche sgc

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	8	16	0,74
Atlas	1	4	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	0	0	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Côtes	0	0	0,04
Sternum	0	0	0,54
P. Scapula	33	66	0,33
P. Humérus	1	2	0,25
Dia. Humérus	5	10	0,4
D. Humérus	15	30	0,4
P. Radius	17	34	0,14
Dia. Radius	15	30	0,14
D. Radius	2	4	0,11
P. Ulna	5	10	0,23
Dia. Ulna	2	14,3	0,12
D. Ulna	18	36	0,23
P. Métacarpe	14	5,6	0,12
D. Métacarpe	13	5,2	0,13
Coxal	8	16	0,42
P. Fémur	8	16	0,26
Dia. Fémur	1	2	0,39
D. Fémur	1	2	0,63
Rotule	16	32	0,25
P. Tibia	0	0	0,54
Dia. Tibia	2	4	0,3
D. Tibia	7	14	0,26
Calcaneum	27	54	0,34
Astragale	42	84	0,28
P. Métatarse	27	13,5	0,11
D. Métatarse	18	9	0,12
P. Phalange I	28	6,2	0,1
D. Phalange I	43	9,6	0,08
P. Phalange II	29	6,4	0,1
D. Phalange II	36	8	0,08

Annexe 327 : Les Agnells. NMPS, % PO et densités (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin de la couche scb

	NMPS	% PO	Densité
Mandibule	2	8,3	0,74
Atlas	0	0	0,33
Axis	0	0	0,46
Vertèbres lombaires	1	1,2	0,35
Sacrum	0	0	0,43
Côtes	0	0	0,04
Sternum	0	0	0,54
P. Scapula	17	70,8	0,33
P. Humérus	3	12,5	0,25
Dia. Humérus	2	8,3	0,25
D. Humérus	3	12,5	0,4
P. Radius	5	20,8	0,14
Dia. Radius	4	16,7	0,14
D. Radius	2	8,3	0,11
P. Ulna	1	4,2	0,23
Dia. Ulna	5	20,8	0,23
D. Ulna	2	8,3	0,23
P. Métacarpe	4	3,3	0,12
D. Métacarpe	6	5	0,13
Coxal	7	29,2	0,42
P. Fémur	3	12,5	0,26
Dia. Fémur	1	4,2	0,39
D. Fémur	0	0	0,63
Rotule	2	8,3	0,25
P. Tibia	0	0	0,54
Dia. Tibia	7	29,2	0,3
D. Tibia	3	12,5	0,26
Calcaneum	10	41,7	0,34
Astragale	18	75	0,28
P. Métatarse	7	7,3	0,11
D. Métatarse	7	7,3	0,12
P. Phalange I	13	6	0,1
D. Phalange I	16	7,4	0,08
P. Phalange II	11	5,1	0,1
D. Phalange II	15	6,9	0,08

Annexe 328 : Les Agnells. NMPS, % PO et densités (d'après Pavao et Stahl 1999) des éléments squelettiques de lapin de la couche bc

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation						NMif	Classe d'Age			NMlc	
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet		Fœtus	F*	J*		A*
Vert. lombaires	-	-	1	1	1i							1	-	1	-	1
Scapula	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1
Humérus (ds)	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Radius (px)	1	3	-	4				1g,3d				3	-	-	3	3
Ulna (px)	-	2	-	2				2d				2	-	-	2	2
Tibia																
Extrémité proximale	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1
Extrémité distale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1
Calcaneum	1	2	-	3				1g,1d		1d		2	-	-	1	2
Métatarse	-	-	2	2				2i				1	-	-	1	1
Phalange I	-	-	4	4				4i				1	-	-	1	1
Phalange II	-	-	4	4				4i				1	-	-	1	1

Annexe 329 : Les Agnells. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche bb (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. Indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMIf	Classe d'Age			NMIfc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Scapula	11	10	4	25				10g,10d,4i		1g		13	-	-	12	13	
Humérus																	
Extrémité proximale	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	5	10	-	15				3g,6d		2g,4d		10	-	-	6	10	
Radius																	
Extrémité proximale	8	9	-	17				8g,9d				9	-	-	9	9	
Extrémité distale	2	-	-	2				2g				2	-	-	2	2	
Ulna																	
Extrémité proximale	2	3	-	5				2g,3g				3	-	-	3	3	
Extrémité distale	1	1	-	2					1g	1d		1	-	1	-	1	
Métacarpe	-	-	13	13				13i				2	-	-	2	2	
Coxal	4	3	1	8				4g,3d,1i				4	-	-	4	4	
Fémur																	
Extrémité proximale	3	4	1	8				2g,4d,1i	1g			4	-	1	4	5	
Extrémité distale	-	-	1	1						1i		1	-	-	-	1	
Tibia (ds)	4	3	-	7				4g,3d				4	-	-	4	4	
Calcaneum	14	12	1	26				14g,11d,1i	1d			14	-	1	14	15	
Métatarse	-	-	18	18				13i	1i	4i		3	-	1	2	3	
Phalange I	-	-	28	28				28i				2	-	-	2	2	
Phalange II	-	-	29	29				29i				2	-	-	2	2	

Annexe 330 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche scb (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. Indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMIf	Classe d'Age			NMIfc
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Vert. lombaires	-	-	1	1		1i						1	-	-	1	1	
Scapula	5	5	1	11				5g,5d,1i				6	-	-	6	6	
Humérus																	
Extrémité proximale	1	-	2	3				1g,1i	1i			2	-	1	1	2	
Extrémité distale	1	4	-	3				2d		1g,2d		4	-	-	2	4	
Radius																	
Extrémité proximale	3	2	-	5				3g,2d				3	-	-	3	3	
Extrémité distale	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1	
Ulna																	
Extrémité proximale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	2	-	-	2				1g		1g		2	-	-	1	2	
Métacarpe	-	-	4	4				4i				1	-	-	1	1	
Coxal	5	2	-	7				2g,2d		3g		5	-	-	2	5	
Fémur (px)	-	2	1	3				2d,1i				2	-	-	2	2	
Tibia (ds)	1	2	-	3				1g,2d				2	-	-	2	2	
Calcaneum	6	3	1	10				5g,3d,1i		1g		6	-	-	5	6	
Métatarse	-	-	7	7				7i				1	-	-	1	1	
Phalange I	-	-	13	13				13i				1	-	-	1	1	
Phalange II	-	-	11	11				11i				1	-	-	1	1	

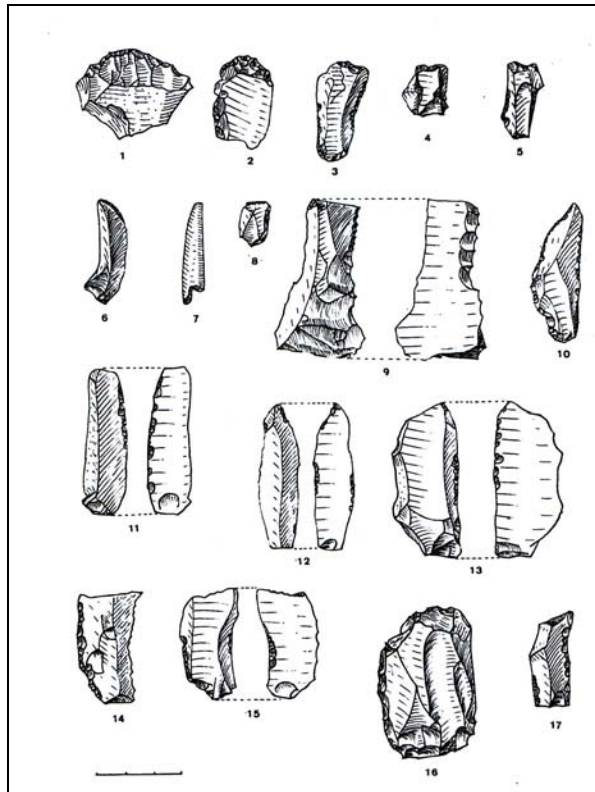
Annexe 331 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche bc (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. Indéterminé)

Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMIf	Classe d'Age			NMIC
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Vert. thoraciques	-	-	1	1			1i					1	-	1	-	1	
Scapula	-	2	2	4				2g,2d				2	-	-	2	2	
Humérus																	
Extrémité proximale	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	3	3	-	6				2g,2d		1g,1d		3	-	-	2	3	
Radius (px)	3	-	-	3				3g				3	-	-	3	3	
Ulna																	
Extrémité proximale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Métacarpe	-	-	3	3				3i				1	-	-	1	1	
Coxal	1	1	-	2				1d		1g		1	-	-	1	1	
Tibia (px)	-	1	-	1				1d				1	-	-	1	1	
Calcaneum	2	3	-	5				1g,2d		1g,1d		3	-	-	2	3	
Métatarse	-	-	2	2				1i	1i			1	-	1	1	2	
Phalange I	-	-	8	8				7i	1i			1	-	1	1	2	
Phalange II	-	-	6	6				6i				1	-	-	1	1	

Annexe 332 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche sgcl (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. Indéterminé)

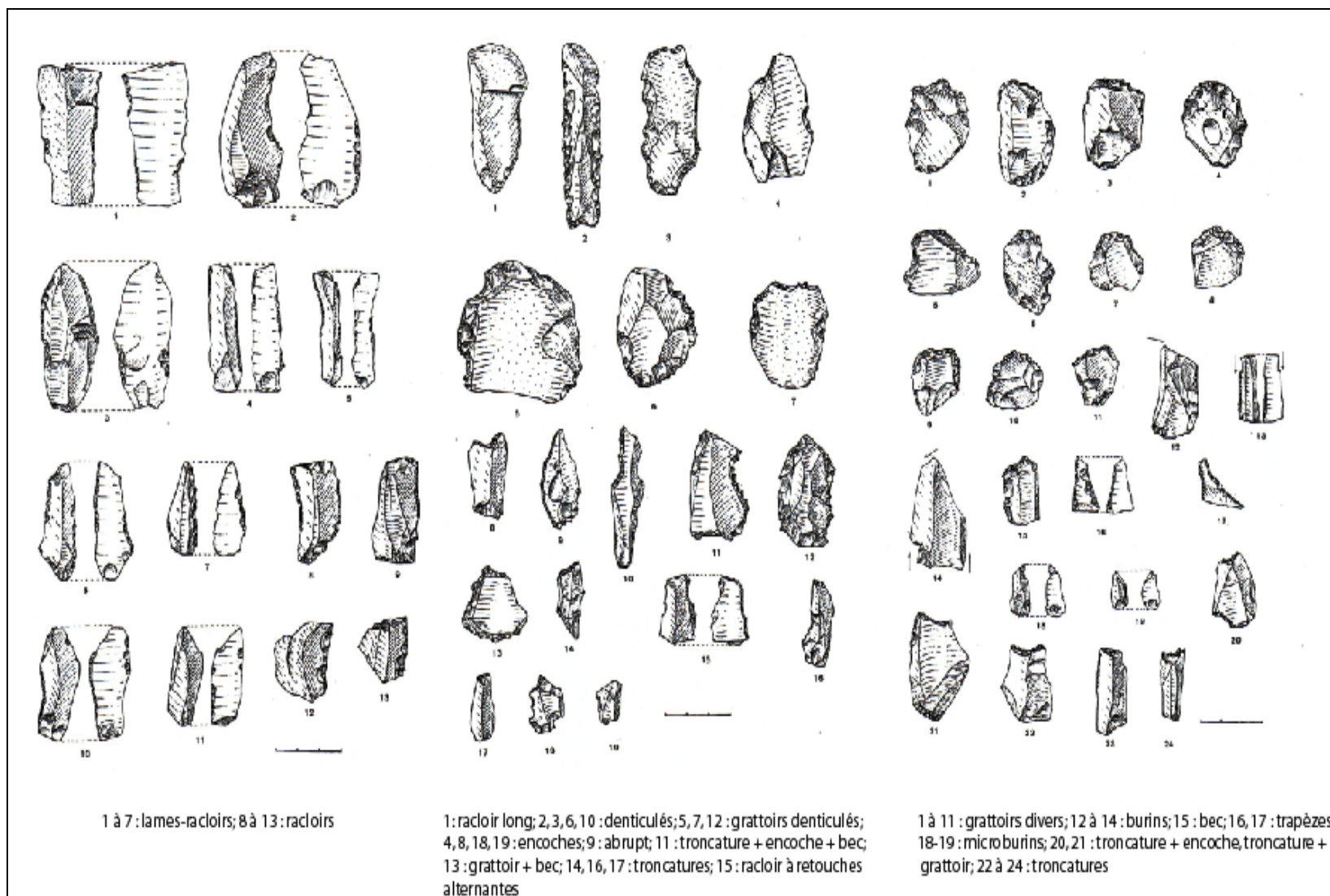
Eléments squelettiques	NMPS				Epiphysation								NMIf	Classe d'Age			NMIC
	G	D	Indet.	Total	1 oui 1 non	les 2 oui	les 2 non	oui	non	Indet	Fœtus	F*		J*	A*		
Vert. lombaires	-	-	1	1			1i					1	-	-	1	1	
Scapula	-	2	2	4				2d,2i				2	-	-	2	2	
Humérus																	
Extrémité proximale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1	
Radius (px)	3	1	-	4				3g,1d				3	-	-	3	3	
Ulna																	
Extrémité proximale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Extrémité distale	1	-	-	1				1g				1	-	-	1	1	
Métacarpe	-	-	1	1				1i				1	-	-	1	1	
Coxal	2	-	-	2				2g				2	-	-	2	2	
Fémur (px)	-	2	2	4				2g,2d				2	-	-	2	2	
Tibia (ds)	1	1	-	2				1g,1d				1	-	-	1	1	
Calcaneum	1	5	-	6				5d		1g		5	-	-	5	5	
Métatarse	-	-	3	3				2i	1i			1	-	1	1	2	
Phalange I	-	-	7	7				7i				1	-	-	1	1	
Phalange II	-	-	8	8				7i	1i			1	-	1	1	2	

Annexe 333 : Les Agnels. Stade d'épiphysation des extrémités osseuses de lapin de la couche sgc (F* : fœtus, J* : jeune, A* : adulte ; G : gauche, D : droit, Indet. Indéterminé)



Annexe 334 : Vauloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche D (Paccard 1980)

1, 2 : grattoirs ; 3, 4, 5, 6, 8 : troncatures ; 9 : denticulé ; 10 : cran ; 11, 12, 13, 14, 15, 17 : lames-racloirs et racloirs ; 16 : grattoir denticulé ; 7 : sagaie en os ou poinçon



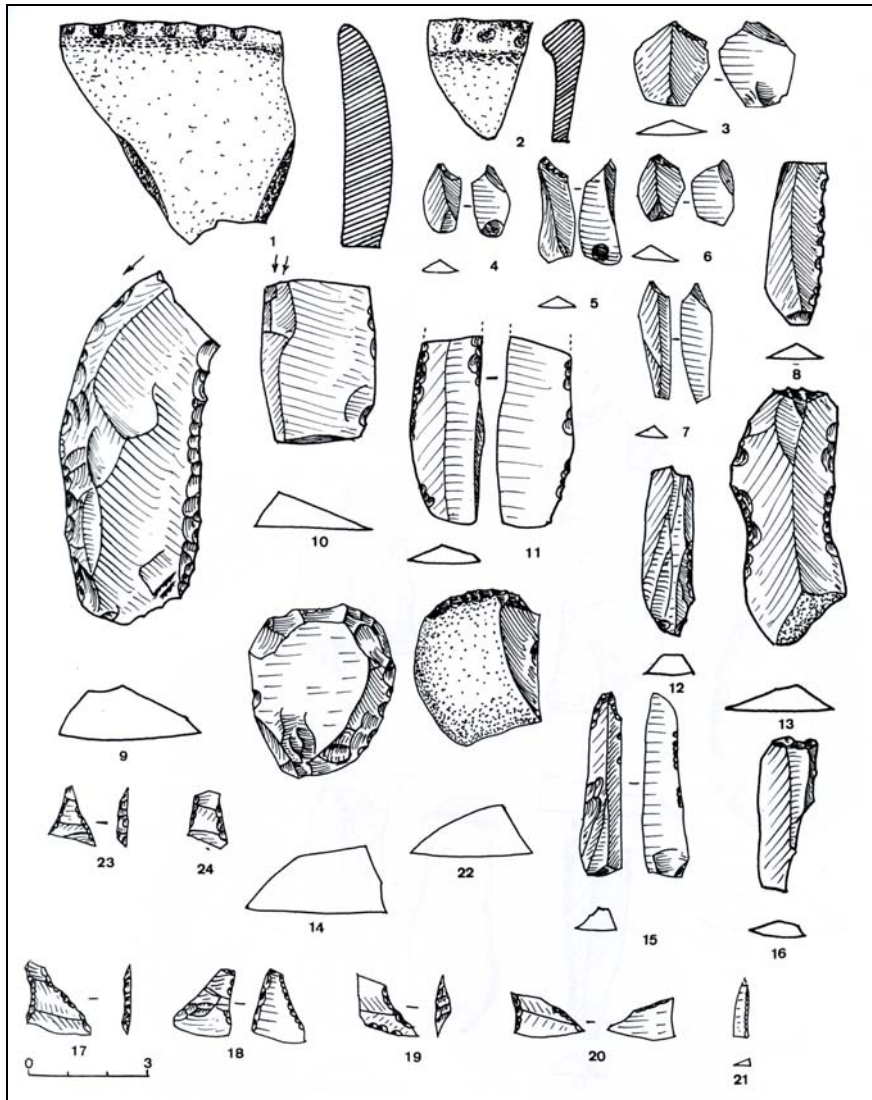
Annexe 335 : Vaaloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche B (D'après Paccard 1980)



Annexe 336 : Vauloubeau. Planche de l'industrie lithique de la couche A (D'après Paccard 1980)

Couche D	Types	Angle			Texture				
		Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.	
Profil droit									
	Longitudinal	-	1	-	1	1	-	-	
Couche C-B	Types	Angle			Texture				
		Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.	
	Profil courbe								
		V-shaped	1	2	-	3	3	-	-
		Courbe indet.	-	-	1	1	1	-	-
		Total	1	2	1	4	4	-	-
	Profil droit								
	Longitudinal	-	5	-	5	5	-	-	
Profil irrégulier									
	Dents de scie	-	-	2	2	-	2	-	
	Total	1	7	3	11	9	2	-	
Couche A	Types	Angle			Texture				
		Oblique	Droit	Oblique et droit	Total	Lisse	Rugueuse	Indet.	
	Profil courbe								
		V-shaped	2	1	-	3	3	-	-
	Profil droit								
		Longitudinal	-	9	-	9	9	-	-
Profil irrégulier									
	Dents de scie	-	-	1	1	-	1	-	
	Total	2	10	1	13	11	1	-	

Annexe 337 : Vauloubeau. Caractéristiques des plans de fracture des os d'ongulés/carnivores des différentes couches



Annexe 338 : Chinchon 2 : Industries lithiques des couches 1 à 3 (Paccard 1992)

Couche 1 :

- 1 : rebord cupulé
- 2 : rebord ourlé incisé

Couche 2 :

- 3 à 7 : microburins
- 8 : lame denticulée
- 9 : burin dièdre d'angle associé à lame denticulée
- 10 : burin dièdre d'angle sur cassure
- 11 : lame à retouches alternes
- 12 : lame à retouches directes localisées
- 13 : lame à étranglement
- 16 : troncature normale

Couche 3 :

- 14, 22 : grattoirs frontaux courts carénés
- 15 : bec déjeté
- 17 à 20 et 23 : trapèzes asymétriques
- 21 : pointe microlithique

Eléments anatomiques	NR				NMPS				NMIf	NMIfc
	G	D	Indet.	Total	G	D	Indet.	Total		
Maxillaire										
Jugales sup. isolées	2	-	-	2	2	-	-	2	2	2
Mandibule										
Mandibule avec dents	1	-	-	1						
Corps incisif	1	-	-	1						
Jugales inf. isolées	1	1	-	2						
Incisives inf. isolées	1	-	-	1						
Total	4	1	-	5	2	1	-	3	2	3
Grand sésamoïde	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1
Phalange II (entière)	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1
Phalange III (entière)	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1
Total	7	2	1		5	2	1	8		

Annexe 339 : Chinchon 2. Représentation des éléments squelettiques d'auérochs

La Salpêtrière	Laboratoire de Préhistoire de Vauvert/CERP Tautavel
Baume d'Oullins	Laboratoire de Préhistoire de Vauvert
Le Plaisir	
La Fontaine du Pila	
Valorgues	CERP Tautavel
Saut-du-Loup	Musée d'Ornac
Chazelles	
Chinchon 1 et 2	Musée Requien d'Avignon
Gramari	
Abri Gauhier	
Vauloubeau	
Soubeyras	
Les Agnels	M. Livache/MMSH

Annexe 340 : Localisation des séries fauniques étudiées

Département	Gisements	Niveaux	Culture	Datation				Surface fouillée	NRDt	Références	
				Echantillon	Référence	(uncal.) BP	ca. BP 68%				
Ardèche	Baume d'Oullins	7a	Méso.a	Charbon	MC 2086	9600 ± 160	10709	11141	-	431	Bémilli 1995; Crégut-Bonnoure 2002 Bazile et Bazile-Robert 1789-1980
		7b	Magda.s	-	-	-	-	-	-	491	
		d	Sol.s	Os	Ly 1984	20100 ± 500	23 404	24615	32 m2	474	
		LCR1	Sol.m	-	-	-	-	-	indéterminée	70	
		CCL1	Sol.a	-	-	-	-	-	indéterminée	58	
	Grotte 47	-	Sol.a	-	-	-	-	-	limitée	indéterminé	Combiar 1973
	Granouly	c	Sol.a	-	-	-	-	-	8 m²	5	Combiar 1973
	Grotte d'Ebbou	e	Magda.s	Os	Ly 800	12980 ± 220	15 239	16 355	23 m²	indéterminé	Combiar 1977
	Le Colombier	-	Magda.s	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Bouchud 1973; Mourer 1973
	Colombier II	A-B	Epipal.	-	Ly 4809	11080 ± 250	12 792	13253	14 m²	70	Blachon 2000
		C	Epipal.	-	Ly 4810	11230 ± 420	12748	13586	14m²	indéterminé	
		D	Magda.s	-	Utc	13280 ± 110	-	-	14 m²	66	
	Grotte des deux avens	c	Magda.s	Charbon os	Ly 321 Ly 322	12320 ± 600 12 350 ± 200	13 809 14106	15689 15010	indéterminée	indéterminé	Combiar 1977
	Saut-du-Loup	I	Epipal.	-	-	-	-	-	21 m²	19453	Gilles 1972
		II	Epipal.	Charbon	Ly 318	11750 ± 300	13355	14177	21 m²	5265	
		III	Epipal.	Os	Ly 320	11500 ± 380	13053	13899	21 m²	9195	
	Chazelles	-	Epipal.	-	-	-	-	-	1 m²	7926	Cauvin et Nikitine 1960
La Pécoulette	7-6	Epipal.	Os	Ly 1979	9060 ± 800	9 301	11461	indéterminée	indéterminé	Philibert et debar 1977-1978	
			Os	Ly 1980	8 200 ± 750	8391	10149				
			Os	Ly 1978	8570 ± 320	9192	10042				
Aven Flahaut	5	-	Os	Ly 7606	10770 ± 230	12312	12938	indéterminée	indéterminé	Debard <i>et al.</i> 1999	
Aven Bouet	-	-	Os	Ly 2777	15460 ± 190	18211	18937	2 m²	indéterminé	Brugal 1982	
Hérault	Laroque II	3	Magda.m	-	MC 1210	16200 ± 400	18960	19994	indéterminée	indéterminé	Gimon 1905
		B	Magda.m	-	MC 2248	13100 ± 300	15333	16540			
	Bois des brousses	2B	Magda.m	-	-	-	-	-	12 m²	1230	Rillardon 2004; Vilette 1983
		1A	Magda.m	-	-	-	-	-	12 m²	430	Bazile 1986-1987; Duché 1986-1987
Fontaine du Pila	-	Epipal.	-	-	-	-	-	12 m²	2215	Bazile et Rillardon 2007	
Gard	La Salpêtrière	5-4	Magda.s	-	-	-	-	-	-	28	Escalon de Fonton 1964,1966 Bazile 1999 Vilette 1983
		6; 2-1	Salp.s	-	-	-	-	-	-	339	
		4-3	Salp.s	Charbon	MC 919	13100 ± 200	15509	16489	-	1420	
		18-7; 5-3	Salp.a	-	-	-	-	-	-	112	
		5	Salp.a	Charbon	MC 2167	17960 ± 600	20706	22288	-	574	
		6	Salp.a	Os	Ly 939	18880 ± 300	22134	23145	-	428	
				Charbon	MC 2168	19530 ± 270	22919	23773	-	58	
		24; 07-Q	Sol.m	-	-	-	-	-	-	58	
		e	Sol.a	-	-	-	-	-	-	57	
		i-v	Sol.a	Charbon	MC 1372	18700 ± 500	21705	23084	-	-	
	Charbon			MC 1370	19100 ± 500	22223	23505	-	-		
	Charbon			MC 2085	20500 ± 300	24001	24856	-	2712		
	30A	Pontigardien	Os	Ly 942	20630 ± 770	23723	25734	-	-		
			Os	Ly 1803	20500 ± 410	23918	24959	-	1576		
			Charbon	MC 2389	22750 ± 410	26758	27896	-	-		
	Valorgues	7	Epipal.	-	-	-	-	-	30 m²	5	Escalon de Fonton 1968a Escalon de Fonton et Onoratini 1978
		8	Epipal.	Charbon	Kn 61	10970 ± 85	12794	13012	30 m²	95	
		10-9	Epipal.	Charbon	Hv 1345	11270 ± 230	12940	13429	30 m²	134	
				Charbon	HV 1344	10910 ± 225	12651	13068	30 m²	187	
14-11		Epipal.	Charbon	Hv 1346	12060 ± 250	13749	14595	30 m²	30		
18-15		Epipal.	Charbon	Kn 68	11200 ± 115	12946	13237	30 m²	25		
19	Magda.s	-	-	-	-	-	-	30 m²	25		
Chabot	4 (niv. 2)	Sol.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Roudil 1995; Crégut-Bonnoure 2002	
Le Plaisir	-	Epipal.	Os	-	8745 ± 45	9642	9844	85 m²	3842	Bazile 1986; Bazile <i>et al.</i> 1986-1987	
Grotte du Salpêtre	1a	Méso.a	-	Monaco	9900 ± 200	11 128	11790	6m²	indéterminé	Roudil 1980	
Baume de Montclus	22-15	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Escalon de Fonton 1969,1970	

Annexe 341 : Données générales sur les gisements du Languedoc oriental

Département	Gisements	Niveaux	Culture	Datation			Surface fouillée	NRDt	Références		
				Echantillon	Référence	(uncal.) BP				cal. BP 68%	
Vaucluse	Aven des Fourches II	-	-	Os	Ly 1069	12 500 ± 300	14223 15354	-	-	Brugal <i>et al.</i> 2001	
	Chinchon 1	10-9	Epipal.	-	-	-	-	-	25 m ²	7	
		12-11	Magda.s	-	-	-	-	-	25 m ²	90	Paccard 1964
		13	Magda.s	-	-	-	-	-	25 m ²	27	Paccard et Dumas 1975
		16-15	Tardi. C	-	-	-	-	-	25 m ²	596	Brochier 1977
		17	Tardi. C	-	-	-	-	-	25 m ²	107	Crégut-Bonnouire et Paccard 1997
	18	Tardi. C	-	-	-	-	-	25 m ²	237		
	Charasse 1	-	Magda.s	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Paccard 1965
	Grotte de la Combette	3	Magda.s	-	-	-	-	-	indéterminée	19	Paccard 1978
		2	Magda.s	-	-	-	-	-	indéterminée	15	
	Soubeyras	C2	Epipal.	-	-	-	-	-	-	74	Paccard 1956
		C3a	Epipal.	-	-	-	-	-	-	1146	Brochier 1977
		C3b	Epipal.	-	-	-	-	-	-	15	
	Grotte de Combe-Buisson	4-3	Epipal.	-	-	-	-	-	-	14	Paccard 1964
	Abri Gauthier	-	Epipal.	-	-	-	-	-	4 m ²	171	Paccard 1981
		3a1	Méso.a	-	-	-	-	-	35 m ²	47	
	Gramari	3a3	Méso.a	-	-	-	-	-	35 m ²	15	
		3b1	Méso.a	-	-	-	-	-	35 m ²	50	Paccard 1971
		3b2	Méso.a	-	-	-	-	-	35 m ²	32	
		3c	Méso.a	-	-	-	-	-	35 m ²	120	
		3c	Méso.a	-	-	-	-	-	-	190	
	Les Agnels	sgcl	Méso.a	-	Gif.	8050 ± 130	8734	9140	-	209	
		bc	Méso.a	-	-	-	-	-	-	366	Brochier et Livache 1984
		scb	Méso.a	-	Gif.	8250 ± 115	9082	9385	-	917	
		bb	Méso.a	-	-	-	-	-	-	128	
	Charasse 2	-	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	4	Paccard 1965
	Abri Edward	5	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Gauthier et Paccard 1962; Livache <i>et al.</i> 1972
	Station du Sansonnet	-	Méso.a	-	Ly 500	9995 ± 95	11707	11341	50 m ²	indéterminé	Buisson-Catil <i>et al.</i> 1997
	Chinchon 2	-	Méso.r	-	-	-	-	-	2 m ²	40	Paccard 1992; Hervet 2000,
		A	Méso.r	-	-	-	-	-	-	26	Aujard-Catot et Gagnière 1980
Vauloubeau	C-B	Méso.r	-	-	-	-	-	-	83	Paccard 1980	
	D	Méso.r	-	-	-	-	-	-	48		
Abri Marcq (Mourre de Sève)	C	Méso.r	-	-	-	-	-	limitée	indéterminé	Crégut-Bonnouire 1993; Binder et Sénépart 2004 Royer 2008	
Bouches-du-Rhône	L'Adaouste	17	Magda.s	os charbon	Ly 540 (1974) LGQ 127 (1997)	12760 ± 250 12981 ± 266	14685 15147	15908 16388	indéterminée	60	Onorati <i>et al.</i> 1997 Bouchud 1953
		12	Magda.s	os charbon	LY 541 (1974) LGQ 126 (1997)	12280 ± 190 12054 ± 375	14039 13658	14899 14858	indéterminée	18	Onorati et Crégut-Bonnouire 1992
	Mourre-Poussieu	4	Epipal.	-	-	-	-	-	limitée	11	Lecourtois-DucGoninaz 1980, 1984
		12	Magda.s	terre charbonneuse	Ly 449	10920 ± 210	12696	13065	indéterminée	19	
		11	Epipal.	-	-	-	-	-	-	12	Bonifay M.-F. et Lecourtois Duc Goninaz 1977
		10 sup.	Epipal.	terre charbonneuse	Ly. 427	10 870 ± 320	12295	13100	indéterminée	33	Escalou de Fonton et Onorati 1977
		10 inf.	Epipal.	terre charbonneuse	Ly. 510	10 540 ± 310	11815	12702	indéterminée	43	Hervet 2000
		9	Epipal.	terre charbonneuse	Ly.414	10270 ± 470	12265	12554	indéterminée	19	
	Cornille	6	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	67	
		4	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	M.-F. Bonifay 1968
	Abri capeau	2	Epipal.	charbon	Heidelberg 2126/1544	11690 ± 450	13198	14407	indéterminée	indéterminé	Escalou de Fonton 1966
	Abri de la Marcoline	-	Epipal.	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Escalou de Fonton 1951
	Saint-Marcel	6	Epipal.	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Escalou de Fonton 1953, 1968b
	Abri de la Fanfarline	-	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Brochier et Livache 2003
	Pey-de-Durance	3-2	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Courtin 1984
		3c	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	19	Escalou de Fonton 1984
	Mourre-Poussieu	3a	Méso.a	charbon	Ly 706 (1984)	8980 ± 200	9785	10349	indéterminée	16	Lecourtois-DucGoninaz 1980, 1984
		3	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	31	
	Abri des Buzufs	2	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Escalou de Fonton 1968b
	La Montagne	4-3	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	525	Helmer 1979, Onorati 1982
	La Montade n° 3	3	Méso.a	-	-	-	-	-	indéterminée	indéterminé	Escalou de Fonton 1956
	Châteaufort-les-Martigues	20 -18	Méso.r	charbon	Ly 2833	7630 ± 150	8288	8595	indéterminée	indéterminée	Ducos 1958; Courtin <i>et al.</i> 1985; Vilette 1983 Escalou de Fonton 1968b
				charbon	Ly 2832	7290 ± 130	8000	8266			
				charbon	Ly 2831	6720 ± 140	7482	7715			
				charbon	Ly 2830	7260 ± 100	7998	8183			
	8-7	Méso.r	coquille	Mc 533	7525 ± 100	8226	8412	40 m ²	3555		
coquille			Mc 532	7360 ± 100	8068	8299					

Annexe 342 : Données générales sur les gisements de Provence occidentale

	Oullins							
	LCR1				d			
	NRDt	NMlc	PVA	% PVA	NRDt (%)	NMlc	PVA	% PVA
<i>Rangifer tarandus</i>	27	2	180	41,9	353 (75,8)	12	1080	51,7
<i>Equus caballus</i>	1	1	225	52,3	23 (4,9)	2	450	21,5
<i>Capra sp.</i>	9	1	25	5,8	40 (8,6)	2	50	2,4
<i>Rupicapra rupicapra</i>	-	-	-	-	25 (5,4)	1	10	0,5
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	-	24 (5,1)	1	100	4,8
<i>Bovinae</i>	-	-	-	-	1 (0,2)	1	400	19,1
Total NRDT	37	4	430	100	466	19	2090	100

D'après Bémilli 1995

	Bois-des-Brousses							
	niv. 2B				niv. 1A			
	NRDt	NMlc	PVA	% PVA	NRDt	NMlc	PVA	% PVA
<i>Cervus elaphus</i>	36	1	100	80	23	1	100	66,7
<i>Capra sp.</i>	9	1	25	20	34	2	50	33,3
Total	236	2	125	100	57	3	150	100

D'après Rillardon 2004

	Colombier II							
	A-B				C			
	NRDt	NMlc	PVA	%PVA	NRDt	NMlc	PVA	% PVA
Lagomorphes indet.	indet.	-	-	-	1562	indet.	-	-
<i>Cervus elaphus</i>	9	4	400	37,3	36	3	300	63,6
<i>Capra sp.</i>	50	10	250	23,3	39	6	150	31,8
<i>Rupicapra rupicapra</i>	4	1	10	0,9	7	1	10	2,1
<i>Bovinae</i>	3	1	400	37,3	-	-	-	-
<i>Capreolus capreolus</i>	3	1	12	1,2	1	1	12	2,5
Total	70	18	1072	100	1649	12	472	100

D'après Blachon 2000

	Adaouste (c. 17)			
	NR	NMI	PVA	% PVA
<i>Capra ibex</i>	51	3	75	24
<i>Equus caballus</i>	5	1	225	72,1
<i>Capreolus capreolus</i>	1	1	12	3,9
Total	57	5	312	100

D'après Onoratini et Crégut-Bonnoure 1992

	Cornille (10. inf.)			
	NR	NMI	PVA	% PVA
<i>Equus caballus</i>	7	1	225	26,3
<i>Equus hydruntinus</i>	11	1	114	13,3
<i>Bovinae</i>	12	1	400	46,7
<i>Cervus elaphus</i>	9	1	100	11,7
<i>Saiga tatarica</i>	1	1	17	2
Total	40	5	856	100

D'après Bonifay M.-F. et Lecourtois-DucGoninaz 1977

Annexe 343 : Spectres de chasse d'Oullins, du Bois-des-Brousses, du Colombier II, de l'Adaouste et de Cornille d'après les sources bibliographiques et adaptés (PVAt)

Les échelles des photos mesurent 1 cm.

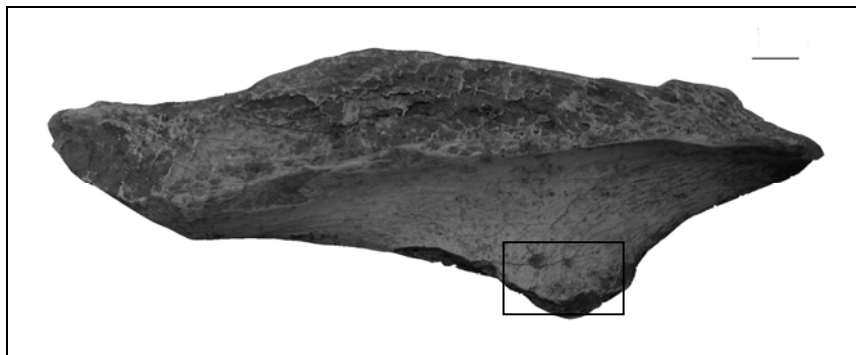


Photo 1 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Fémur gauche de cheval portant deux *pits* sur le troisième trochanter



Photo 2 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Mandibule gauche de renne d'un individu âgé d'au moins seize/dix-sept ans

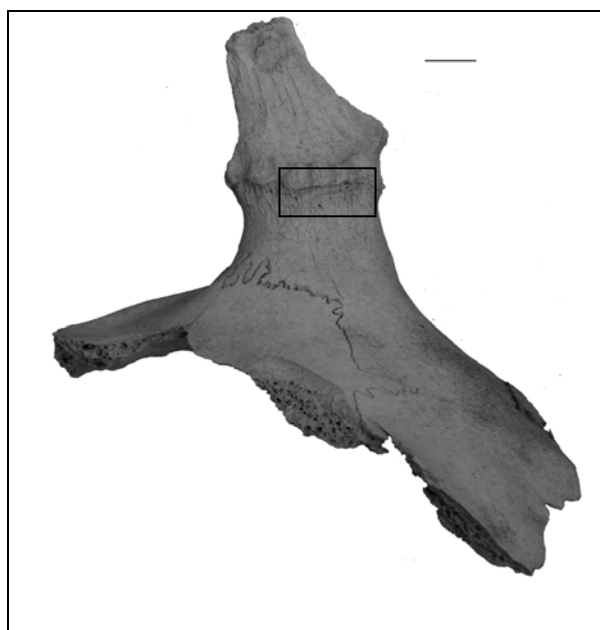


Photo 3 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Bois de massacre de renne (moyen module) possédant une ligne de mue



Photo 4 : Salpêtrière (Pontigardien, couche C0-C1, fouilles Bazile) Os frontal de renne avec le pédoncule nu suite à la chute du bois

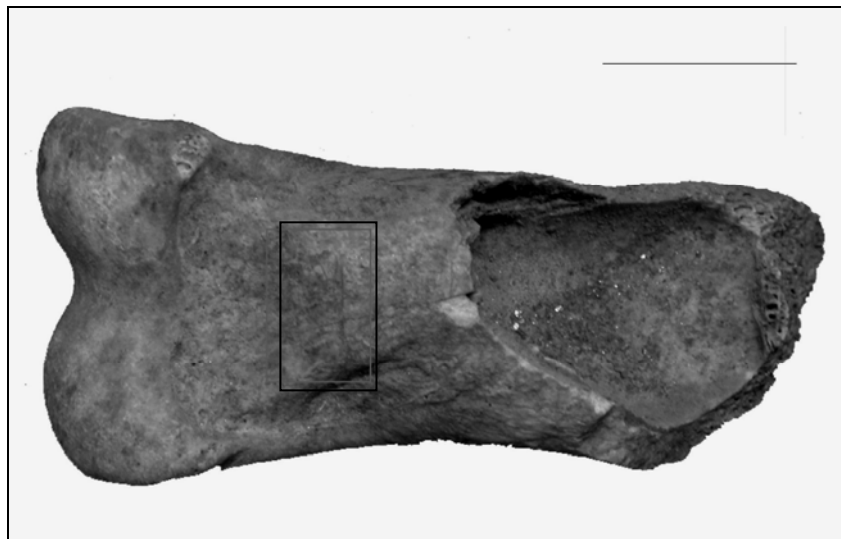


Photo 5 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Phalange I de renne portant des stries de découpe sur la face postérieure



Photo 6 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Fragment crânien de renne portant une strie de désarticulation sur le condyle

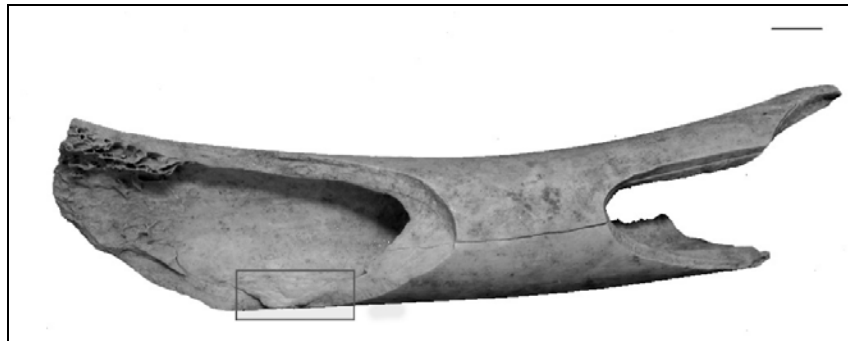


Photo 7 : Salpêtrière. (Pontigardien, c. 30AB, fouilles Bazile). Fémur de renne présentant un point d'impact

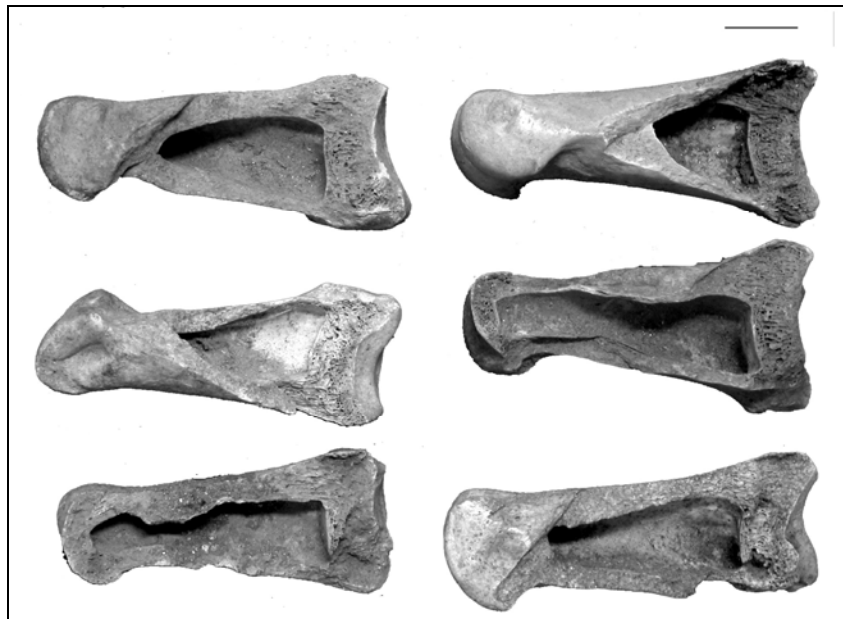


Photo 8 : Salpêtrière (Pontigardien, couches 30AB et C0-C1, fouilles F. Bazile). Phalanges I de renne présentant des fractures longitudinales

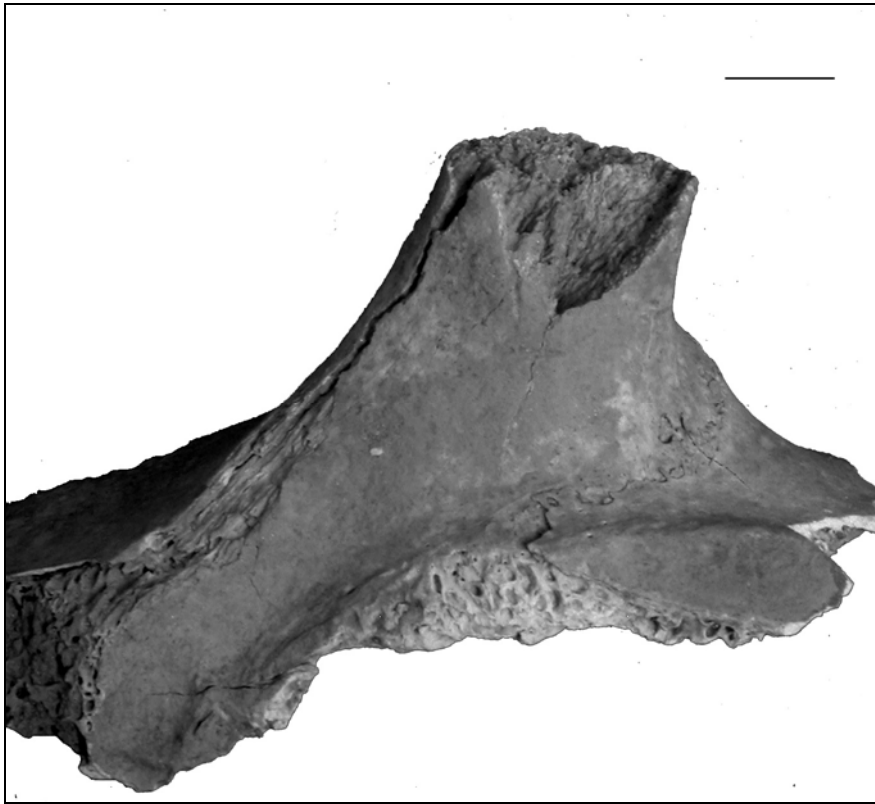


Photo 9 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile) Bois de renne de petit module montrant les stigmates d'une fracturation par flexion



Photo 10 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles F. Bazile). Bois de chute de renne mâle portant des traces de percussion sur la perche



Photo 11 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Andouiller de renne portant des traces de percussion sur son extrémité proximale



Photo 12 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Corps incisif de mandibule droite de cheval non épiphysé

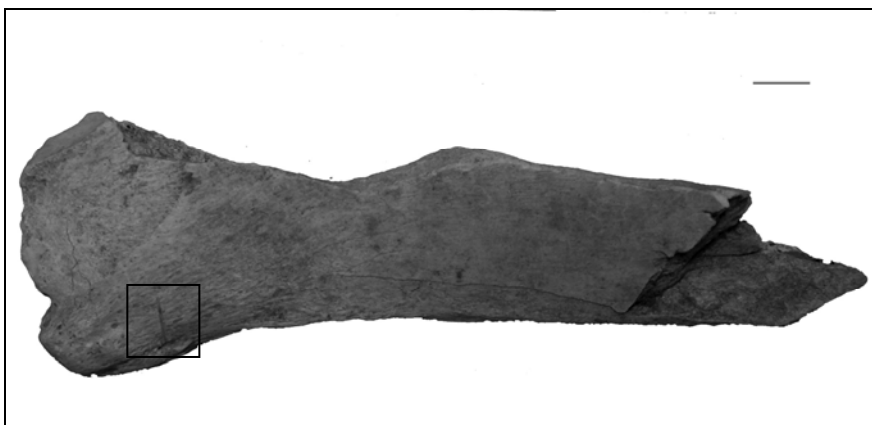


Photo 13 : Salpêtrière (Pontigardien, couche 30A, fouilles Bazile). Tibia de cheval portant une strie de découpe



Photo 14 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Phalanges I et II de renne ingérées



Photo 15 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Astragale de renne portant une stries de découpe sur la face médiale caractéristique de la désarticulation

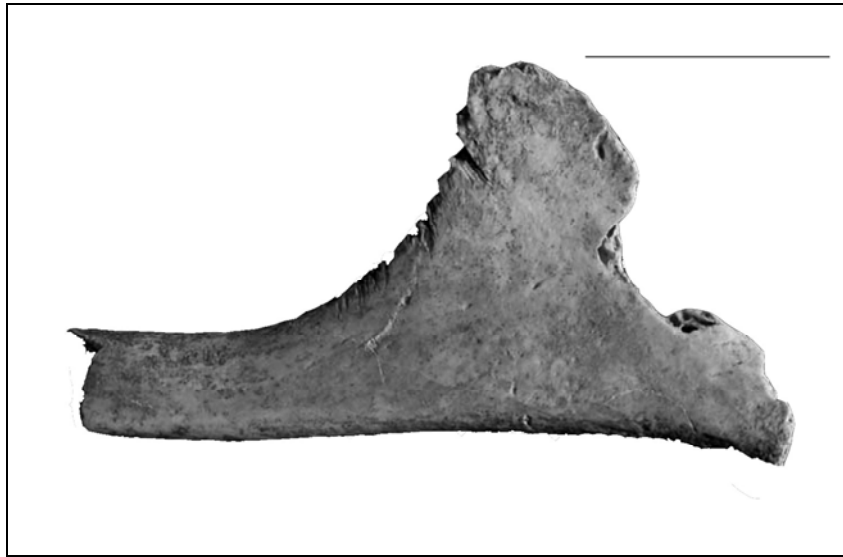


Photo 16 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Os hyoïde de renne portant des stries de découpe sur sa face interne



Photo 17 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Mandibule de renne portant un point d'impact sur la face linguale

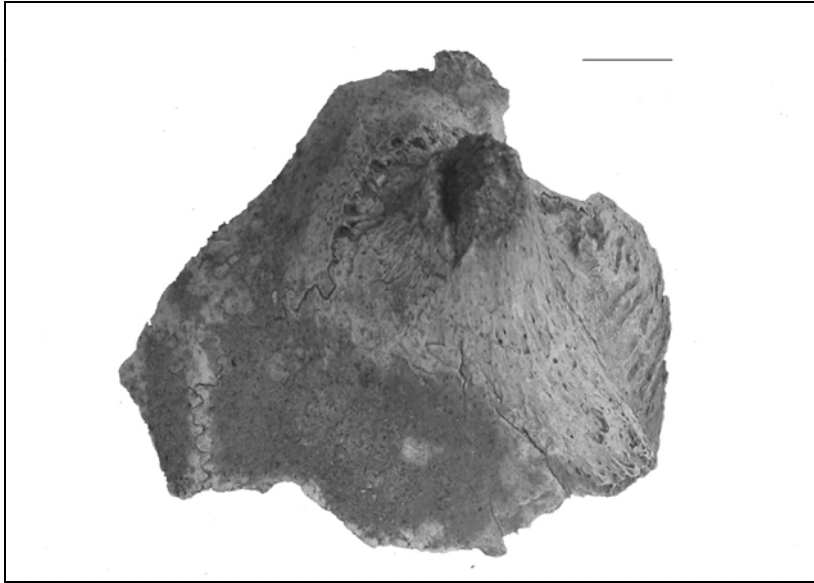


Photo 18 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Base de bois de renne de petit module portant une fracture biseautée

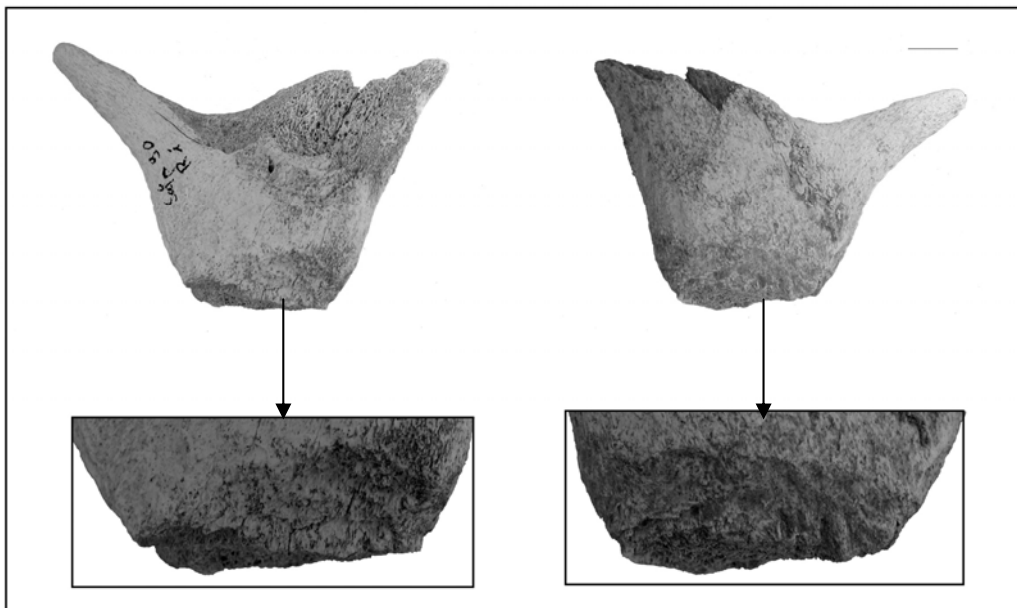


Photo 19 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Chevillure de renne portant des stigmates de percussion sur les deux faces

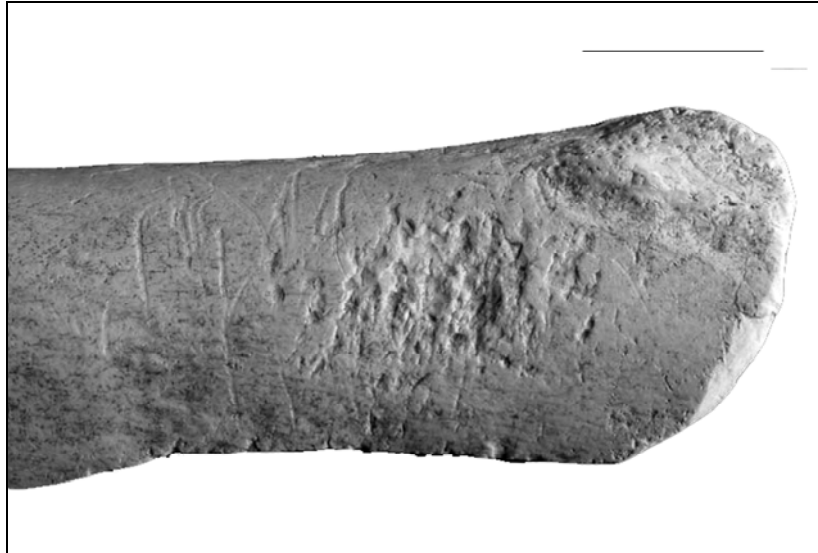


Photo 20 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Os à impression sur diaphyse fémorale de moyen mammifère

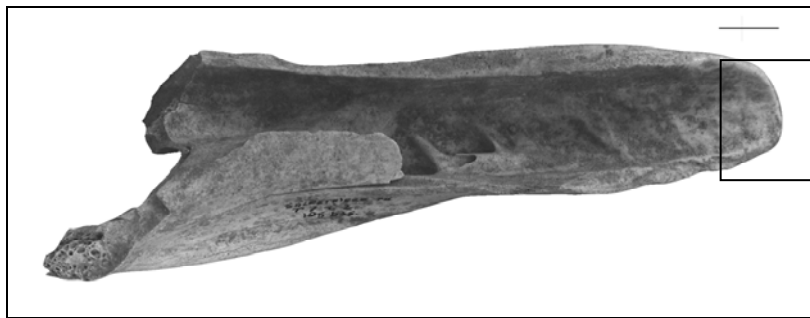


Photo 21 : Salpêtrière (Solutrén ancien, couche i, fouille Bazile). Humérus de renne portant un poli sur la fracture de la diaphyse proximale



Photo 22 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Corps incisifs de mandibule de Cheval avec canines (gauche) et sans canine (droite)



Photo 23 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Fémur gauche de fœtus de Cheval

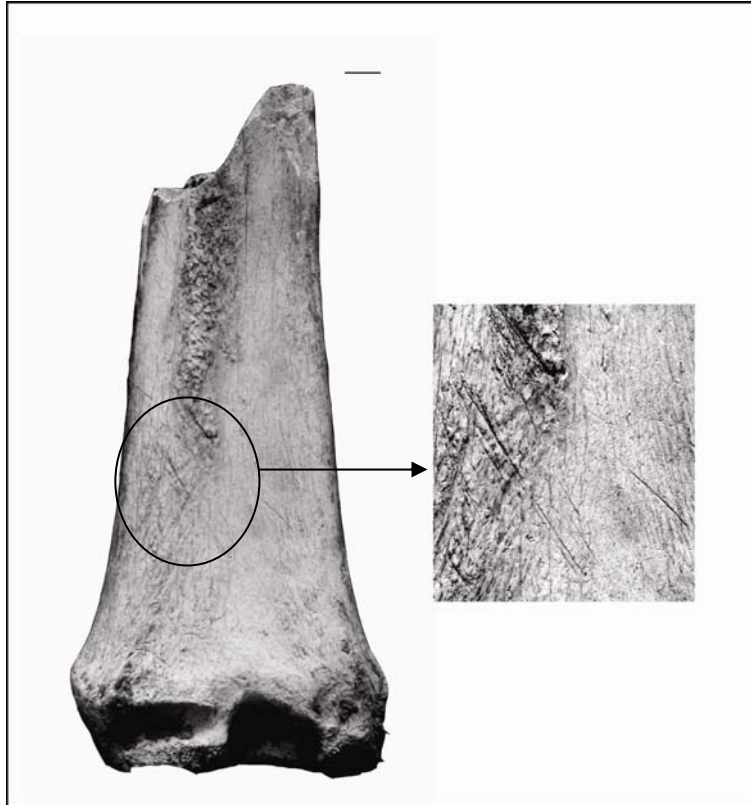


Photo 24 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Radius de cheval portant des stries de découpe



Photo 25 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Tibia de cheval portant un point d'impact

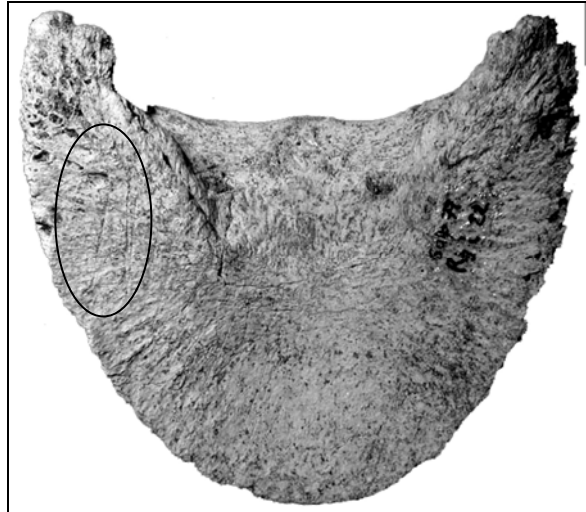


Photo 26 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Phalange III de cheval portant des stries de découpe sur sa sole



Photo 27 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Os à impression sur diaphyse de grand mammifère indéterminé



Photo 28 : Salpêtrière (Solutréen ancien, couche i, fouille Bazile). Canine supérieure droite de renard portant des plages de raclage sur la face mésiale et distale de la racine



Photo 29 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, couche 6, fouilles Bazile). Os de lapin ingérés



Photo 30 : Salpêtrière (Salpêtrien ancien, couche 6, fouilles bazile). Canine inférieure de renard portant des incisions et une plage de raclage

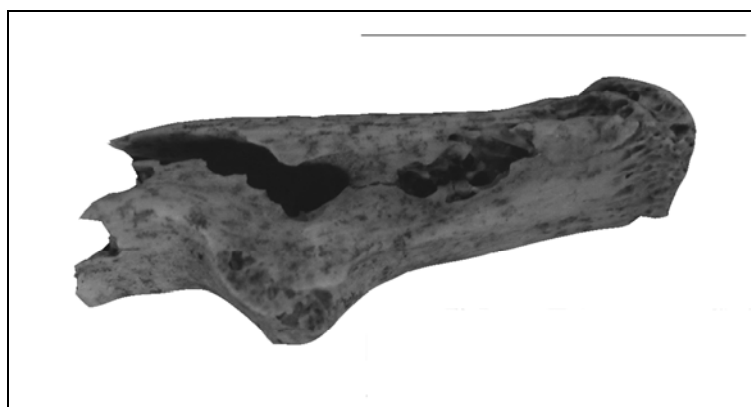


Photo 31 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, Couche 3, fouilles bazile). Calcaneum de lapin ingéré

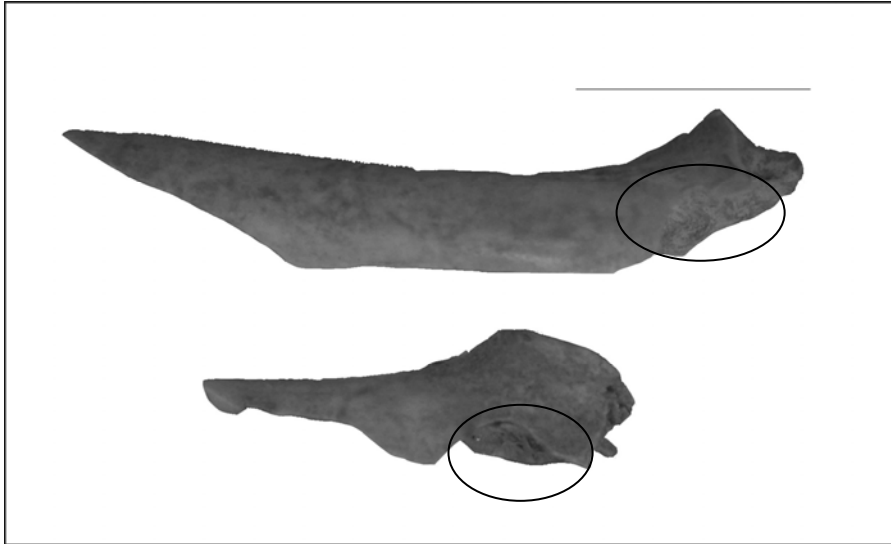


Photo 32 : Salpêtrière. (Salpêtrien supérieur, couche 3, fouilles bazile). Diaphyses fémorales de lapin présentant des encoches

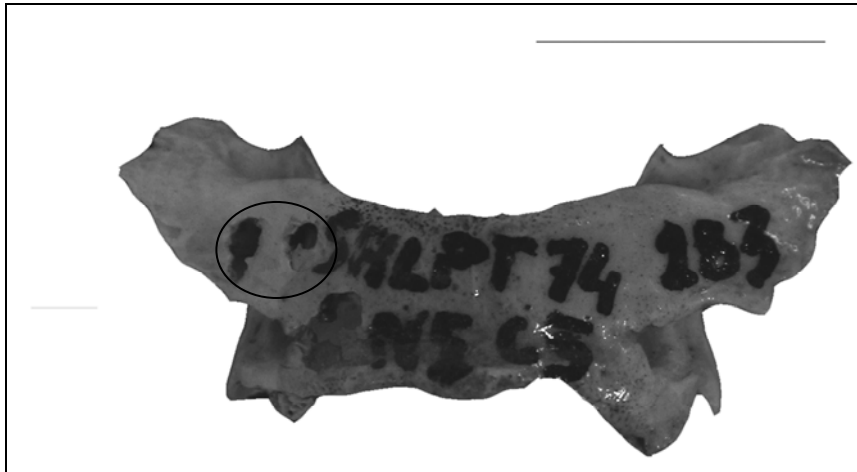


Photo 33 : Salpêtrière (Salpêtrien supérieur, couche 3, fouilles Bazile). Atlas de lapin présentant une perforation double

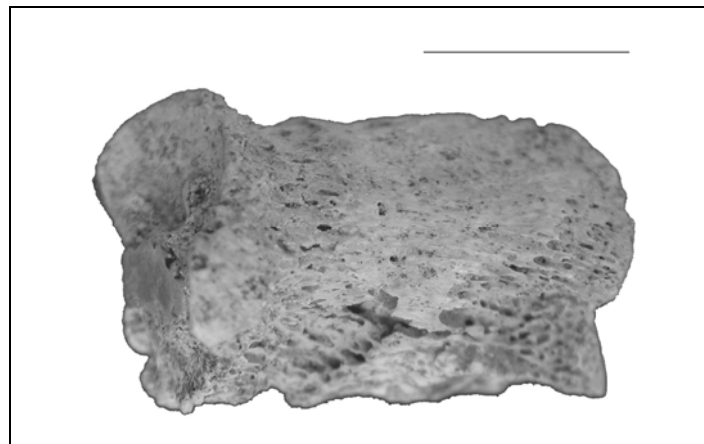


Photo 34 : Baume d'Oullins (Magdalénien supérieur, c. 7b). Phalange II de sanglier ingérée



Photo 35 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien 7a) Crache de biche présentant sur sa racine des zones de raclage et une perforation

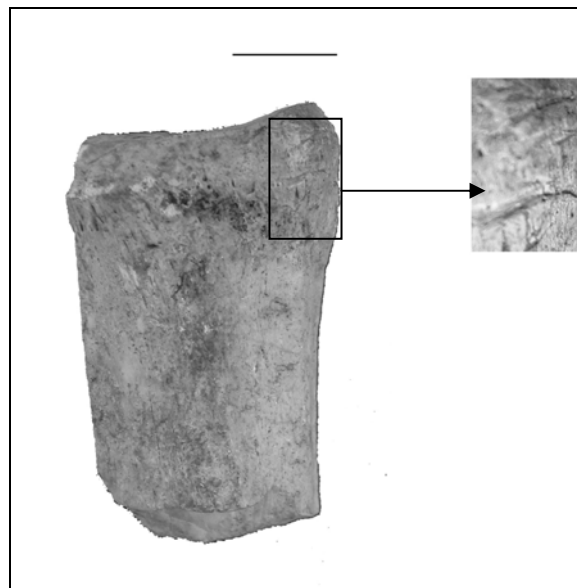


Photo 36 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Métatarse de cerf présentant des stries de découpe sur sa face latérale

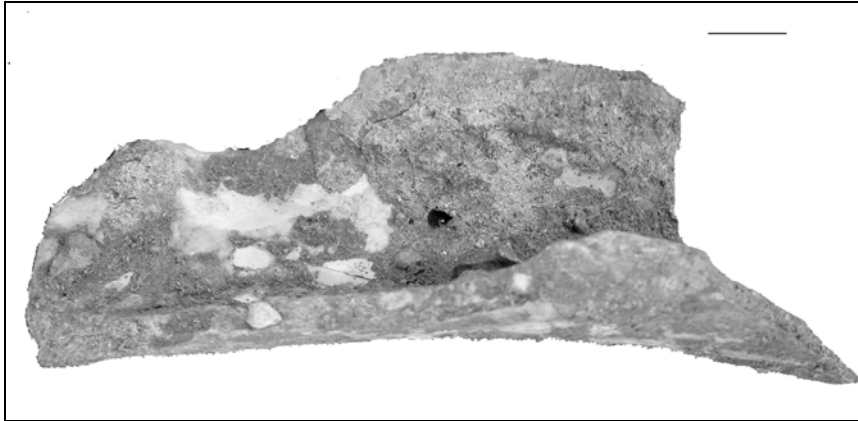


Photo 37 : Baume d'Oullins (Sauveterrien ancien, c. 7a). Fémur de cerf présentant un point d'impact sur sa face latérale



Photo 38 : Fontaine du Pila. Strie de découpe présente sur un radius de lapin



Photo 39 : Fontaine du Pila. Stries de découpe présentent sur une phalange II de lapin



Photo 40 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). DP3 inférieure d'hydruntin faiblement usée

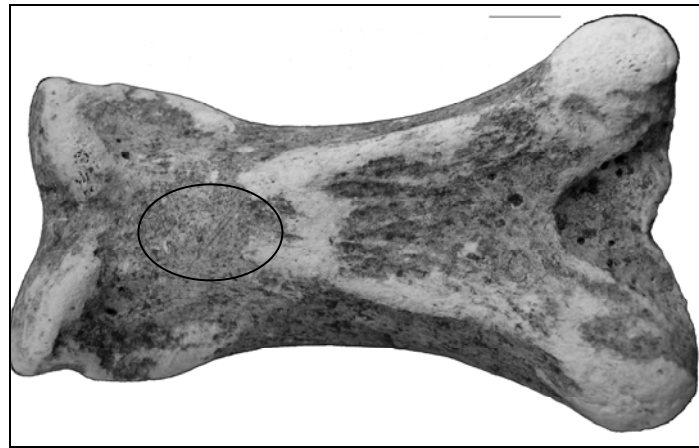


Photo 41 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 9). Phalange I d'hydruntin portant des stries de découpe sur sa face postérieure



Photo 42 : Valorgues (Valorguien moyen, couche 8). Tibia d'hydruntin portant un point d'impact



Photo 43 : Saut du Loup (couche III). Crache de cerf mâle perforée



Photo 44 : Saut du Loup (couche III). Crache de biche perforée



Photo 45 : Saut du Loup (couche III). Radius de lapin rongé

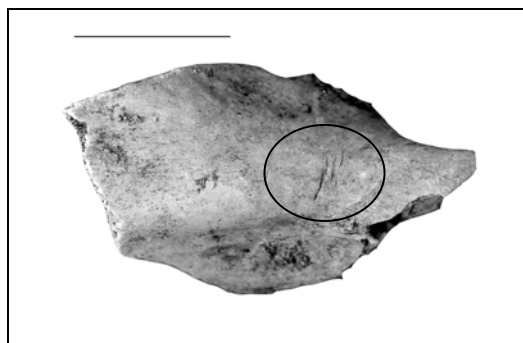


Photo 46 : Saut du Loup (couche III). Strie de découpe sur un coxal de lapin



Photo 47 : Saut du Loup (couche III). Encoche sur un fémur de lapin



Photo 48 : Saut du Loup (couche III). Poinçons sur tibia de lapin

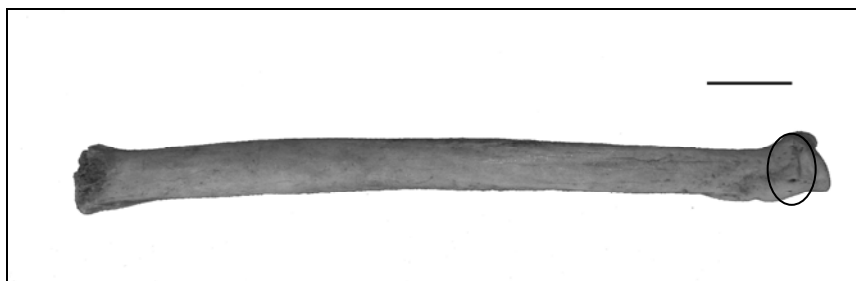


Photo 49 : Saut du Loup (couche III). Radius de chat portent des stries de découpe

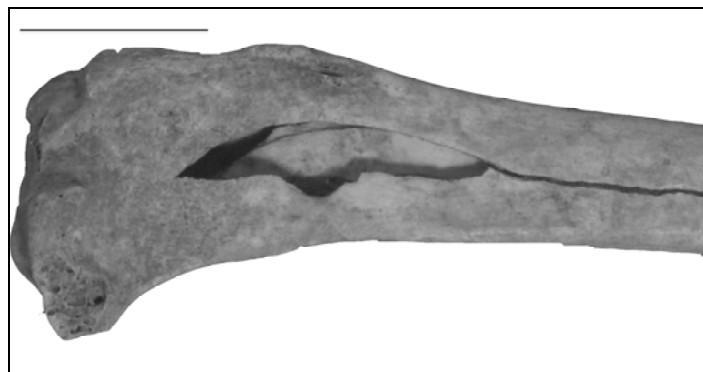


Photo 50 : Saut du Loup (couche I). Impacts de bec sur un tibia de lapin

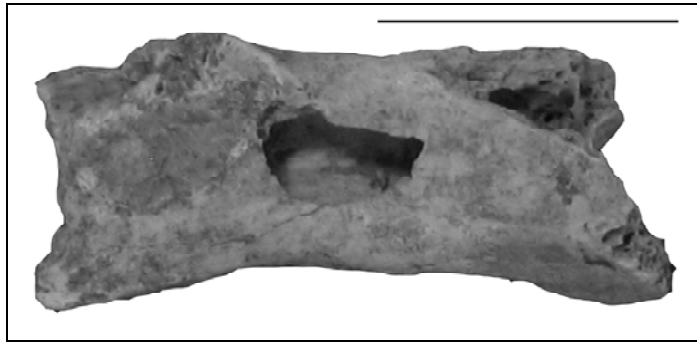


Photo 51 : Saut du Loup (couche I). Impacts de bec sur coxal de lapin



Photo 52 : Chazelles. Entrée de la grotte (mai 2008)



Photo 53 : Chazelles. Vue de la salle du Puits



Photo 54: Chazelles. Zone de sondage (K47) des niveaux épipaléolithiques dans la salle du Puits

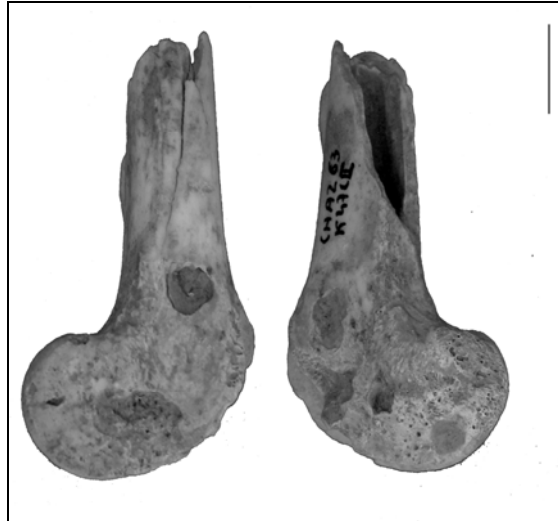


Photo 55 : Chazelles. Fémur de lynx portant des enfoncements créés par l'action d'un carnivore

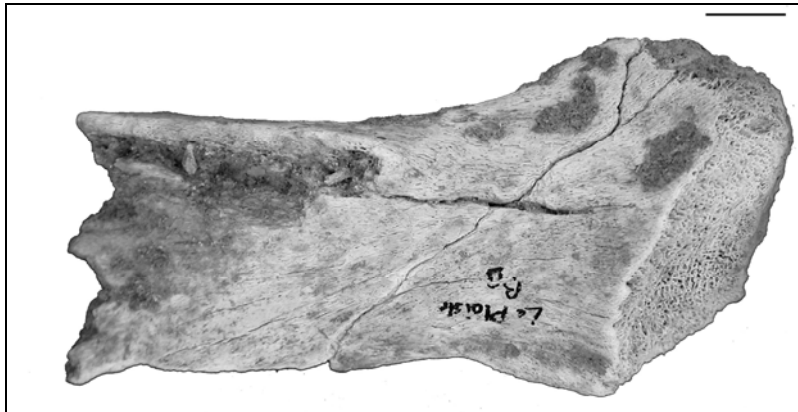


Photo 56 : Le Plaisir. Scapula de cerf montrant l'altération de la surface osseuse par les phénomènes climatiques



Photo 57: Le Plaisir. Phalange I de boviné portant un dépôt de concrétion

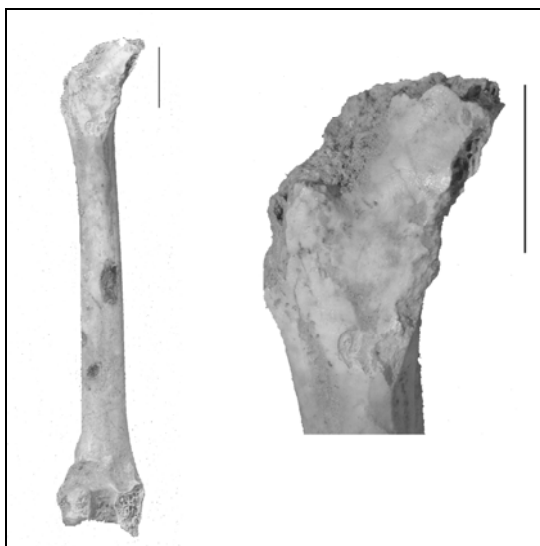


Photo 58 : Le Plaisir. Traces de rognage sur une extrémité proximale de fémur (à droite : zoom)

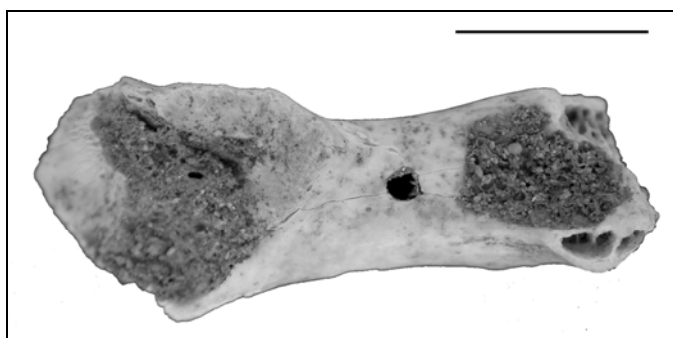


Photo 59 : Le Plaisir. Coxal de lapin portant une perforation ouverte unilatérale sur la face médiale

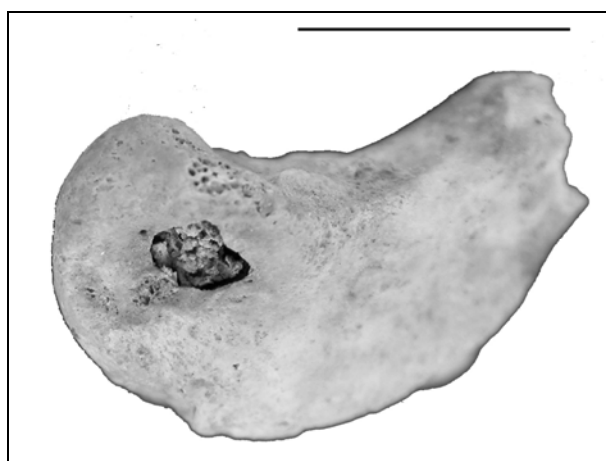


Photo 60 : Le Plaisir. Fémur de lapin portant une perforation ouverte unilatérale sur la face latérale

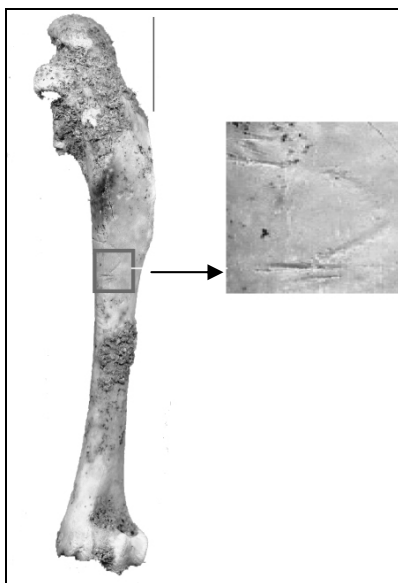


Photo 61. Le Plaisir. Stries de découpe présentes sur un humérus de lapin

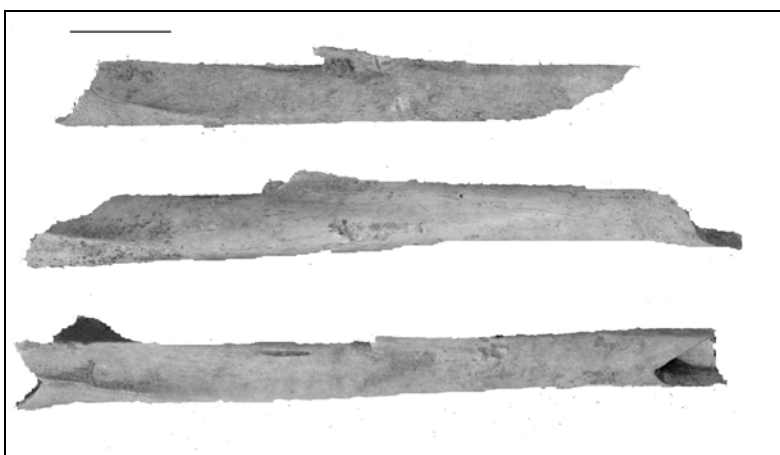


Photo 62 : Le Plaisir. Cylindres diaphysaires sur tibia de lapin

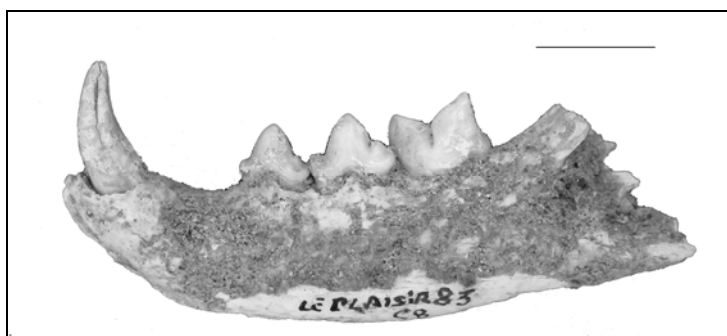


Photo 63 : Le Plaisir. Mandibule gauche de chat sauvage



Photo 64 : Soubeyras. Niveau C3b. Mandibule de lynx portant une strie de découpe résultant du dépouillement

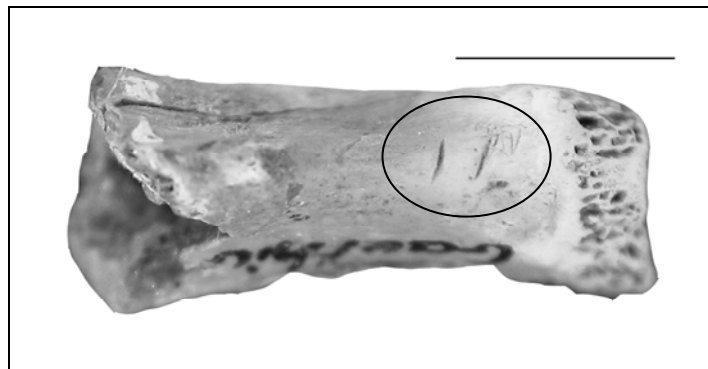


Photo 65 : Abri Gauthier. Calcaneum droit de chat portant des stries de découpe



Photo 66 : Vauloubeau. Couche C-B. Maxillaire de chat portant des stries de découpe