

Référentiel actuel de brebis « Préalpes du Sud » (Digne, Alpes-de-Haute-Provence, France) : pratiques d'élevage et âges dentaires

Émilie BLAISE

Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme
Économies, Sociétés et Environnements préhistoriques

UMR 6636

5 rue du Château de l'Horloge, BP 647, F-13094 Aix-en-Provence (France)
emilieblaise@hotmail.com

Blaise É. 2006. — Référentiel actuel de brebis « Préalpes du Sud » (Digne, Alpes-de-Haute-Provence, France) : pratiques d'élevage et âges dentaires. *Anthropozoologica* 41 (2) : 191-214.

RÉSUMÉ

La contribution de ce travail à la compréhension des techniques et des pratiques d'élevage des sociétés préhistoriques repose sur la réalisation d'un référentiel à partir d'une population actuelle de brebis rustiques. Ce référentiel porte sur la conduite d'un troupeau de 520 brebis « Préalpes du Sud » de la ferme expérimentale de Carmejane, en moyenne montagne méditerranéenne (Le Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence, France). Dans cet élevage orienté dans la production bouchère (agneaux label rouge), la gestion démographique du troupeau présente des caractéristiques originales : la production d'agneaux élevés sous la mère (abattus vers 3-4 mois, classe B) entraîne essentiellement la réforme des brebis dont la production laitière se trouve réduite (abattues vers 6 ans). La fréquence des abattages en fonction des classes d'âge effectués en 2004, sur l'ensemble du troupeau, a pu être présentée dans des profils, permettant d'isoler les individus réformés. Ils fournissent ainsi plusieurs données sur la régulation du troupeau utiles pour l'interprétation des profils d'abattages néolithiques, jusqu'alors mieux documentés en terme de production. La conduite du troupeau en lots en fonction du cycle saisonnier permet aussi d'aborder les questions de la période de mises bas et de la pratique de l'allotement.

Ce référentiel constitue également un outil méthodologique, d'évaluation des méthodes d'estimation des âges dentaires appliquées à cette population actuelle et de test des critères morphologiques discriminants du mouton. Après avoir validé ces différentes méthodes à partir d'un corpus de 37 mandibules, il propose une synthèse entre stades et indices d'usure, répartis suivant les âges réels des individus.

MOTS CLÉS

mouton,
pastoralisme,
sud-est de la France,
agneaux de boucherie,
femelles de réforme,
âges dentaires.

ABSTRACT

Modern frame of reference for ewes in the “southern pre-Alps” (Digne, Alpes-de-Haute-Provence, France): husbandry practices and dental age

The contribution of this work to the understanding of the techniques and practices of animal husbandry in prehistoric societies rests on the realisation of a frame of reference based on a present-day population of hardy ewes. This frame of reference concerns a herd of 520 “pre-Alps” ewes on the experimental farm of Carmejane, in a Mediterranean mid-altitude mountain area (Le Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence, France). In this breeding station oriented towards meat production (red label lambs), the demographic management of the herd presents novel characteristics: the production of lambs raised with their mothers (slaughtered at 3-4 months, class B) entails the end of service of ewes whose milk production has become reduced (slaughtered at about 6 years). The frequency of slaughter according to age, carried out in 2004, over the whole of the herd, can be presented in profiles, enabling isolation of these older individuals. They thus furnish much data on the management of the herd which are useful for the interpretation of the profiles of Neolithic slaughtering practices, thus far best recorded in terms of production. The division of the herd into groups according to the seasonal cycle also enables examination of questions concerning the lambing period and lot management. This frame of reference also constitutes a methodological tool, for evaluation of the methods of dental age estimation applied to this present-day population, and for testing the distinguishing morphological factors of sheep. After validating these different methods based on a corpus of 37 mandibles, a synthesis between stages and indications of wear is proposed, divided according to the true age of the individual sheep.

KEY WORDS

sheep,
pastoralism,
south-east France,
meat lambs,
old females,
dental stages.

INTRODUCTION

L'étude des systèmes techniques de l'exploitation des ressources animales au Néolithique dans le sud-est de la France a permis récemment de mettre en évidence une certaine complexification de la gestion des troupeaux à partir du quatrième millénaire (Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005, Blaise *et al.* accepté). L'approche des modalités d'élevage de ces sociétés agropastorales s'appuie principalement sur l'interprétation des profils de mortalité établis à partir de l'estimation des âges d'abattage des animaux, suivant les séquences d'éruption, de remplacement et les stades d'usure dentaires. Plusieurs méthodes ont été mises en place à partir de référentiels actuels et archéologiques pour les caprinés domestiques afin de proposer un système de classes d'âge et une inter-

prétation des profils d'abattage en terme de production (Ducos 1968, Payne 1973, Helmer 1995, Vila 1998, Helmer & Vigne 2004). Une attention particulière a également été portée à la distinction entre le mouton et la chèvre (Payne 1985, Helmer 2000a, Halstead *et al.* 2002) en raison de leurs modalités d'exploitation différentes et souvent complémentaires (Helmer & Vigne 2004).

Si le Néolithique du sud-est de la France constitue un sujet d'étude et de réflexion privilégié depuis près de trente ans pour les questions de gestion des caprinés domestiques et de méthodes de détermination odontologique des âges et des taxons (Helmer 1979, 1984 ; Vigne 1998 ; Vigne & Helmer 1999 ; Helmer & Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2005 ; Blaise 2005 ; Blaise *et al.* accepté), la compréhension des techniques et des

pratiques d'élevage des sociétés préhistoriques implique de confronter les données archéologiques à des référentiels actuels, comme l'a récemment montré la table ronde de Penne (Penne-du-Tarn, 6-8 mai 2004) « Cultures et élevages par monts et par vaux : quelle lecture archéologique ? », *Anthropozoologica* 40 (1). Ce travail s'inscrit dans cette démarche, avec la volonté de fournir un corpus de données sur la gestion d'un troupeau ovin et un outil méthodologique pour tester l'estimation des âges dentaires et les critères discriminants entre *Ovis* et *Capra*. La réalisation de ce référentiel nécessitait le choix d'une population rustique et homogène provenant d'un élevage extensif, en Méditerranée occidentale. L'élevage de la ferme expérimentale de Carmejane (Digne-Le Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence, France), situé en zone de montagne méditerranéenne et orienté vers la production bouchère d'agneaux label rouge, a permis l'observation de la conduite de 520 brebis « Préalpes du Sud » et de leurs agneaux. Sur cette même population, les méthodes d'estimation des âges dentaires (Payne 1973, Helmer 1995, Helmer & Vigne 2004) et les critères utilisés pour distinguer *Ovis* et *Capra* sur les prémolaires et les molaires (Helmer 2000a, Halstead *et al.* 2002) ont été testées, à partir d'un corpus constitué de 37 mandibules, appartenant à des femelles âgées d'un à dix ans. L'objectif principal de ce référentiel est de fournir des éléments permettant d'affiner la réalisation et l'interprétation des profils d'abattage néolithiques des caprinés.

EXEMPLE D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE EXTENSIF EN ZONE DE MONTAGNE MÉDITERRANÉENNE

Plusieurs observations de terrain ont été menées de fin 2003 à fin 2004 à la ferme expérimentale de Carmejane (Digne-Le Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence) afin d'étudier, en collaboration

avec les éleveurs, la conduite du troupeau de brebis « Préalpes du Sud » dans un système d'élevage extensif orienté dans la production bouchère, en zone de montagne méditerranéenne (Fig. 1). Les données recueillies, non exhaustives, souvent d'ordre technique, regroupent des détails sur le fonctionnement de l'exploitation, sur la gestion des lots de brebis avec un intérêt particulier porté sur les choix des âges d'abattage. Elles ont été complétées par des lectures d'ouvrages récents sur l'élevage (Fabre 2000, Toussaint 2001, Peyraud 2004), sur les pratiques pastorales passées et présentes (Duclos & Pitte 1994, Brochier *et al.* 1999, Collectif 1999, Fabre *et al.* 2002, Jourdain-Annequin & Duclos 2006) et de documents fournis par les organismes professionnels sur la définition de la race, le pastoralisme et les systèmes d'élevage de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (Unité de Sélection et de Promotion des Races, Institut National de Recherche Agroalimentaire et Institut de l'Élevage).

POPULATION DE BREBIS « PRÉALPES DU SUD »

Une race rustique

Appelée autrefois race de Savournon, de Sahune ou de Quint, la race ovine « Préalpes du Sud » est la réunion de ces trois populations et porte aujourd'hui le nom de la région dans laquelle elle est implantée, située aux confins de la Drôme, des Hautes-Alpes, des Alpes-de-Haute-Provence et du Vaucluse. Adaptée aux parcours des garrigues et des montagnes du sud-est de la France et à des conditions de climat et d'alimentation difficiles, cette brebis rustique est de taille moyenne, assez ramassée (de 60 à 65 cm au garrot chez la femelle pour 50 à 70 kg, 70 cm chez le mâle pour 75 à 100 kg), et se caractérise par une couverture de laine moyenne à faible (peau et laine blanches), qui s'arrête le plus souvent à mi-flanc (Fig. 2). Comparée à d'autres races françaises (taux de prolificité proche de 200 % aujourd'hui), la Préalpes du Sud est moyennement prolifique¹ (140 %)

1. Prolificité : nombre de jeunes nés pour cent femelles ayant mis bas. Taux de prolificité : [nombre d'agneaux nés/nombre de femelles mettant bas] × 100.

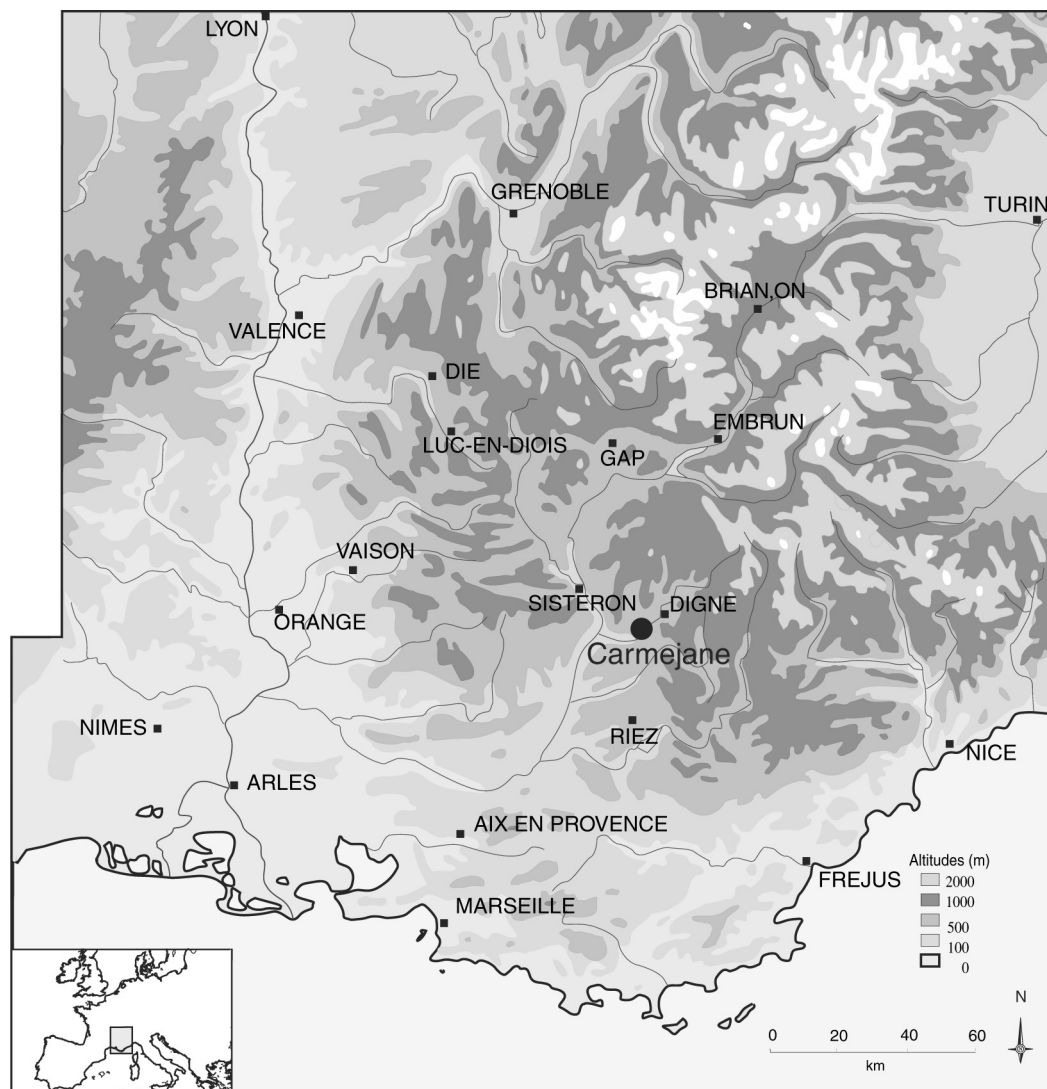


FIG. 1. – Localisation de la ferme expérimentale de Carmejane (Le Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence). Infographie É. Blaise.

mais elle possède un bon développement musculaire, qui lui permet de produire de bons agneaux en race pure.

Le corpus

L'étude approfondie des techniques et pratiques d'élevage à Carmejane constitue le premier volet du corpus : la documentation concerne la conduite des troupeaux de la naissance à

la réforme, le plan d'alimentation et de reproduction en fonction des lots, les abattages effectués en 2004 avec un intérêt particulier pour la réforme. Pendant l'année 2004, 53 femelles de la ferme expérimentale de Carmejane ont été réformées. Un maximum d'informations a été recueilli pour chaque individu : les données essentielles concernent les dates de naissance et d'abattage mais aussi la raison de la réforme, le nombre de

prises bas et d'agneaux produits (Tableau 1, en annexe).

Le référentiel dentaire a été réalisé à partir de cette population ovine constituée uniquement de femelles : 37 mandibules de brebis « Préalpes du Sud » âgées entre un an et dix ans ont été réunies. Cette différence d'effectifs s'explique par la mise à l'écart de certains individus en raison de leurs problèmes dentaires (abcès, molaire cassée) gênant pour la prise de mesure, essentiellement des bêtes de plus de 6 ans, par la perte de la traçabilité durant les manipulations de quelques brebis, mais aussi par certaines difficultés rencontrées lors de la découpe (rendue impossible au bout de deux heures après l'abattage) et par la réforme secondaire de deux brebis abattues en juillet.

LE TROUPEAU DE LA FERME EXPÉRIMENTALE
DE CARMEJANE (DIGNE-LE CHAFAUT,
ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE)

Présentation de l'exploitation

L'exploitation, composée d'une équipe de six personnes, dispose de 54 ha cultivables (luzerne, prairie) et 450 ha de parcours et d'un troupeau de 520 brebis « Préalpes du Sud » inscrites et d'une vingtaine de béliers de même race et quelques mâles « Berrichon du Cher », utilisés en croisement en raison de ses qualités bouchères. Elle est orientée dans la production d'agneaux Label Rouge et contribue à la valorisation des ressources pastorales. Elle est l'unique station expérimentale ovine des zones de montagne méditerranéenne, intégrée à un réseau de quatre fermes expérimentales ovines en France animé par l'Institut de l'Élevage. Son programme de recherche s'organise autour de deux axes principaux : l'adaptation des systèmes préalpins aux besoins de la filière économique et la gestion durable des espaces pastoraux ; l'intégration de ces ressources extensives dans les stratégies d'élevage régionales. Les thèmes d'études développés sont liés aux questions des éleveurs, des techniciens et des organismes professionnels et contribuent à l'amélioration des techniques d'élevage (qualité des carcasses, alimentation, gestion des



FIG. 2. – Brebis « Préalpes du sud » sur les pâturages de parcours de Carmejane. Cliché É. Blaise.

parcours, pâturage hivernal, maîtrise de l'embroussaillage notamment). Elle constitue également un outil pédagogique associé au Lycée d'Enseignement Général Technologique Agricole de Carmejane (Travaux pratiques, stages). L'exploitation réunit ainsi les conditions d'élevage mais aussi d'écoute nécessaires à la réalisation du référentiel.

Le système d'élevage

La région préalpine est caractérisée par des contraintes naturelles d'ordre climatique (sécheresse estivale, irrégularité des pluies) et de relief peu favorables à l'agriculture. Ces conditions particulières expliquent l'existence de vastes espaces naturels diversifiés qui couvrent les deux tiers de la région. Ces zones, qui portent le nom générique de parcours, constituent une réserve pastorale de grande dimension permettant des pratiques extensives peu consommatrices de fourrage. Elles sont la base de l'alimentation des brebis.

Le système d'élevage de Carmejane, basé sur le pâturage sur parcours sans estive, vise un équilibre entre espace disponible, ressources, besoins et performances des animaux. La gestion de l'espace s'appuie sur une réduction de la durée de stabulation des brebis (bergerie) et la valorisation optimale des surfaces pastorales. Néanmoins, depuis 2004, la ferme a choisi de tester un autre fonctionnement complémentaire : une partie du cheptel part en estive dans des alpages de

proximité, au-dessus de Digne. Les résultats obtenus — des économies au niveau de l'alimentation des brebis notamment — encouragent la poursuite de cette pratique : 250 brebis en ont bénéficié en 2004, 450 en 2005.

La conduite du troupeau

Le système de conduite du troupeau, auquel appartiennent les individus du référentiel, est de type préalpin spécialisé sédentaire (parcours sans estive). Les éleveurs de la ferme de Carmejane pratiquent l'allotement². Le troupeau de brebis est réparti en deux lots de 250 brebis, gérés en fonction de la saison des mises bas : février (lot A printemps) et septembre (lot B automne) (Tab. 1, en annexe ; Fig. 3). Cette gestion en deux lots équilibrés est directement liée aux capacités d'hébergement pour l'agnelage (300 brebis en bergerie) ; le décalage des cycles de reproduction permet une rotation des lieux utilisés par les brebis (saison de parcours et bergerie). Cette pratique entraîne également un étalement des naissances et donc celui du travail et des revenus. L'équilibre de gestion recherché entre les effectifs des deux lots est maintenu grâce à une rotation des brebis entre les lots : il existe une période d'agnelage principale et une secondaire (lutte et agnelage de rattrapage) pour chaque lot. Ainsi, une brebis mise en lutte au printemps (lot B) mais non pleine sera représentée au bélier à l'automne et intégrée à l'autre lot (lot A) et inversement.

La reproduction

Si dans certains élevages modernes, la race Préalpes du Sud, apte au désaisonnement, peut réaliser trois agnelages en deux ans, l'exploitation de Carmejane n'a pas choisi de système accéléré au niveau de la reproduction, nécessitant des res-

sources fourragères importantes non disponibles ici. L'objectif est d'obtenir un agnelage par an par brebis. La reproduction se fait essentiellement par lutte³ naturelle en lot (1 bélier pour 40 brebis) et IA (Insémination Artificielle) dans le cadre du programme génétique de l'UPRA Préalpes. L'activité sexuelle d'une brebis est marquée par des cycles, intervalles de temps entre deux chaleurs successives ; à la fin de chaque cycle, la femelle entre en chaleur, période qui dure entre 36 et 48 heures au cours de laquelle la brebis est saillie par le bélier : ici la lutte dure 34 jours avec deux cycles.

L'alimentation

Les besoins alimentaires des brebis varient en fonction des stades de production au cours du cycle de reproduction de l'animal. Pendant la période de non-production ou d'entretien qui correspond à celle du repos sexuel et des trois premiers mois de gestation, de mi-avril à mi-janvier pour le troupeau d'agnelage de printemps et de fin novembre à fin août pour le troupeau d'agnelage d'automne, les végétaux trouvés sur les parcours suffisent à fournir la ration journalière aux brebis (Fig. 3). Elles se nourrissent de légumineuses, de graminées, de feuilles et de plantes fleuries variées en fonction des saisons (amélanchier, fétuque, carex, brachypode, aphyllante, genêt, feuilles d'érable et de chêne sont les plus appréciés). Les périodes de la lutte, des deux derniers mois de gestation et de lactation sont des moments où les brebis ont de forts besoins en sources énergétiques, azotées, minérales et en vitamines. Afin de leur fournir une nourriture adaptée, elles sont mises sur des pâturages de prairie pendant la lutte (pratique du flushing⁴) ou restent sur parcours avec un apport de graines

2. Allotement : pratique qui consiste à regrouper les animaux en lots aussi homogènes que possible afin de mieux adapter les techniques d'élevage (alimentation, reproduction, etc.).

3. Lutte : accouplement chez l'espèce ovine. La lutte est dite naturelle lorsque l'éleveur n'intervient pas pendant la saillie. La lutte en lots consiste à affecter un seul bélier pour un groupe de brebis pendant toute la période d'accouplement.

4. Flushing : technique d'élevage qui consiste à suralimenter les brebis pendant, avant et après l'accouplement afin d'augmenter la proportion de femelles gestantes et le nombre de jeunes par brebis (fertilité et prolificité).

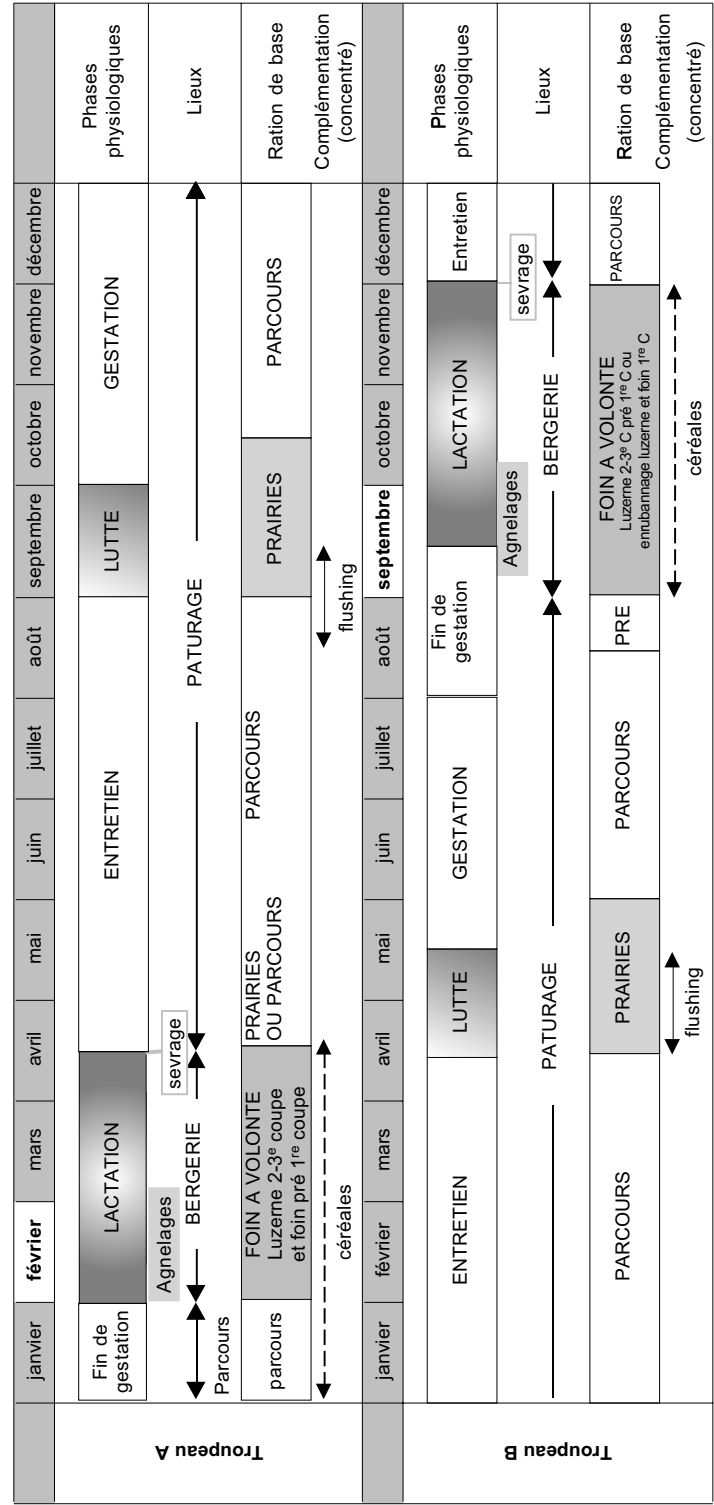


Fig. 3. – Conduite des lots de brebis de Carmeiane par rapport au cycle saisonnier : reproduction, agnelage et alimentation.

protéagineuses (féveroles et pois) puis sont nourries avec différents fourrages : ensilage⁵, foin et complémentation en céréales durant la gestation, enrubannage⁶ et foin pendant la lactation avec un apport en céréales pour les allaitantes doubles⁷ et les agnelles avec un agneau (Fig. 3). Les mises bas ont lieu en bergerie, période pendant laquelle les brebis reçoivent du foin à volonté (luzerne, foin – pré) et une complémentation (céréales).

Les agneaux

La majorité des agneaux sont destinés à la boucherie, ils sont élevés en bergerie, nourris essentiellement par le lait de leur mère (agneaux lourds de bergerie de 3-4 mois élevés sous la mère). Une dizaine de mâles sont vendus au Centre d'élevage appelé aussi Station de contrôle individuel ou Centre Bélier afin d'améliorer la race — les meilleurs reproducteurs étant envoyés au Centre d'Insémination Artificiel afin de devenir des béliers dits améliorateurs, les autres intégrant des élevages sélectionnés — et quelques femelles et quelques béliers à des éleveurs. Jusqu'au sevrage, les agneaux sont gérés par lots, par mode d'allaitement (agnelages simples ou doubles) et par âge. Afin de les habituer au foin et au concentré⁸, ils sont séparés des mères durant la journée. Dès l'âge de trois semaines, ils reçoivent un aliment starter⁹ et du foin de bonne qualité. Sevrés à 70 jours en moyenne, les mâles et les femelles sont conduits séparément pendant la courte période d'engraissement (foin à volonté, orge et aliment azoté). Les agneaux sont abattus vers

14 semaines : 100-105 jours pour les femelles à un poids de carcasse de 13,6 kg (30 kg sur pied environ), 110-120 jours pour les mâles à un poids de carcasse de 17 kg en moyenne (39 kg sur pied).

Les agnelles

Les agnelles sont les femelles de moins d'un an conservées pour le renouvellement du troupeau. Pour l'année 2004, sur 706 agneaux produits, 127 ont été gardés, soit environ 1/5 de l'effectif des brebis (d'après les données fournies par la Chambre d'agriculture AHP au 4 avril 2005). Leur sélection est effectuée suivant des critères de parenté (père et mère connus), de conformité au standard de race, sur la valeur laitière et la prolificité¹⁰. Dès le sevrage (70 jours), les agnelles sont conduites séparément des agneaux destinés à la boucherie. Elles sont regroupées sur des pâturages de prairies ou élevées en bergerie, puis intégrées au troupeau après la lutte des adultes. Si aux débuts de l'exploitation de Carmejane, les agnelles ont été mises en lutte vers 7 mois, les éleveurs sont revenus à un élevage moins intensif avec une première mise en lutte vers 12-14 mois, lorsque les brebis ont atteint les deux tiers de leur poids d'adulte. Les éleveurs devaient faire face à des mères trop jeunes dont la croissance n'était pas finie, peu réceptives — car la période d'activité sexuelle (particulièrement pour les premières chaleurs) est liée à la photopériode, commençant lorsque la durée du jour diminue (début de l'été, maximum atteint en automne) — et donc moins prolifiques.

5. Ensilage : méthode de conservation des produits agricoles (fourrages verts, grains, racines, tubercules) fondée sur des processus fermentaires et par extension, végétaux conservés par cette méthode. Contrairement au foin, l'ensilage est un aliment riche en eau, dont la valeur nutritive est conservée grâce au développement de fermentations dues à des enzymes végétales et à des bactéries.

6. Enrubannage : procédé selon lequel les balles de fourrage plus ou moins séchées sont emballées dans un film plastique suffisamment étanche pour en faire un mini silo, et par extension, fourrage obtenu par ce procédé. On obtient un produit intermédiaire entre le foin et l'ensilage, composé de légumineuses (luzerne) et de graminées (fétuque).

7. Allaitante double : nom donné aux femelles devant allaiter deux petits.

8. Concentré : aliment concentré d'origine végétal composé principalement de céréales et d'éléments azotés.

9. Starter : aliments de démarrage ou de premier âge, riches en minéraux et en vitamines nécessaires à la croissance de l'agneau. Il s'agit d'aliments concentrés achetés dans le commerce ou fabriqués à la ferme.

La réforme

Le tri des brebis à réformer s'effectue essentiellement au mois de mai, moment propice de l'année, situé après deux périodes d'agnelages (les brebis sans agneaux sont écartées), et à la fin des contrôles européens liés à la Prime Brebis Chèvre (effectifs contrôlés entre mi-décembre et début mai). Les principales causes de réforme sont dues à l'âge (réforme à partir de 8 ans car les bêtes deviennent trop fragiles sur parc), à l'infertilité (deux luttas sans agnelage), au manque de lait, à un problème aux mamelles (mammites répétées) mais aussi à une dentition défectueuse ou à un mauvais état général (amaigrissement chronique, maladies diverses). Pour l'année 2004, près de 60 % des brebis le sont en raison d'une difficulté limitant leur production de lait et 28 % pour un problème dentaire (Tab. 1, en annexe). On peut remarquer que 51 % environ des individus réformés sont abattus après 6 ans, les très vieilles bêtes de 8 à 10 ans regroupant un peu plus de 28 % des abattages (effectifs non corrigés et Annexe 1).

OUTIL UTILISABLE EN ARCHÉOLOGIE ?

Une des étapes importantes de ce travail consiste à relever, parmi les observations sur la conduite des troupeaux de la naissance à la réforme, en fonction des âges, des saisons et des cycles de reproduction, les éléments susceptibles de nous aider à décrire certaines pratiques d'élevage préhistoriques. Il est important de distinguer les informations obtenues sur l'ensemble du troupeau de celles fournies par la sélection de bêtes pour la réforme d'où sont issus les 37 individus composant le référentiel dentaire.

Caractérisation de la gestion du troupeau de Carmejane

L'exploitation de Carmejane se caractérise par une gestion en deux lots bien établie avec deux périodes d'agnelage équilibrées, alors que dans les élevages extensifs traditionnels de Méditerranée occidentale, les mises bas sont regroupées entre la fin de l'hiver et le printemps (Rendu 2003, Gourichon 2004, Peyraud 2004, Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005). Cet exemple type nous permet néanmoins de mieux appréhender la complé-

mentarité d'un agnelage de rattrapage à l'automne pour les brebis qui n'ont pas mis bas au printemps et de prendre en compte un possible étalement des naissances dans l'interprétation des élevages néolithiques. Si la période retenue pour les brebis du sud-est de la France est une mise bas naturelle au printemps (mars-avril), il ne faut pas négliger l'existence d'un agnelage automnal : les éleveurs pouvant choisir une période d'agnelage principale au printemps et une secondaire à l'automne. Ce système favorise par ailleurs l'allotement, pratique identifiée dès le Néolithique ancien dans le sud-est de la France (Helmer *et al.* 2005). L'élevage de Carmejane, avec des résultats peu probants sur la mise en lutte des agnelles à l'âge de sept mois notamment, tend à conforter l'hypothèse qu'un désaisonnement total des naissances est peu probable pour les élevages préhistoriques de la Méditerranée occidentale.

Les données recueillies sur les âges des abattages effectués sur l'ensemble du troupeau permettent de définir le profil de mortalité caractéristique de cette exploitation (Fig. 4 ; Annexe 1). Parmi les abattages de l'année 2004, certains n'ont pas été comptabilisés par manque d'informations précises au moment de la réalisation de ces profils : ils correspondent à quelques réformes occasionnelles (raisons sanitaires), à quelques accidents et maladies diverses qui ne touchent pas de classes d'âge en particulier, soit une dizaine d'individus. En revanche, les trois béliers réformés, âgés respectivement de 2, 5 et 11 ans ont été inclus.

Le profil de Carmejane réalisé à partir d'un effectif de 985 individus se distingue par (Fig. 4.1) :

- une mortalité infantile aux alentours de 16 % (classe A) ;
- un pic d'abattage dominant (> 80 %) d'agneaux âgés d'environ de 3-4 mois (classe B) ;
- aucun individu entre 6 mois et 1 an ;
- très peu d'adultes et de vieilles bêtes (< 1 %).

Si le profil indique très nettement la volonté première de produire des agneaux destinés à la boucherie, on peut remarquer que cette production se traduit par un pic en classe B et non en classe C, classe d'âge pourtant considérée comme caractéristique d'un élevage orienté vers la viande

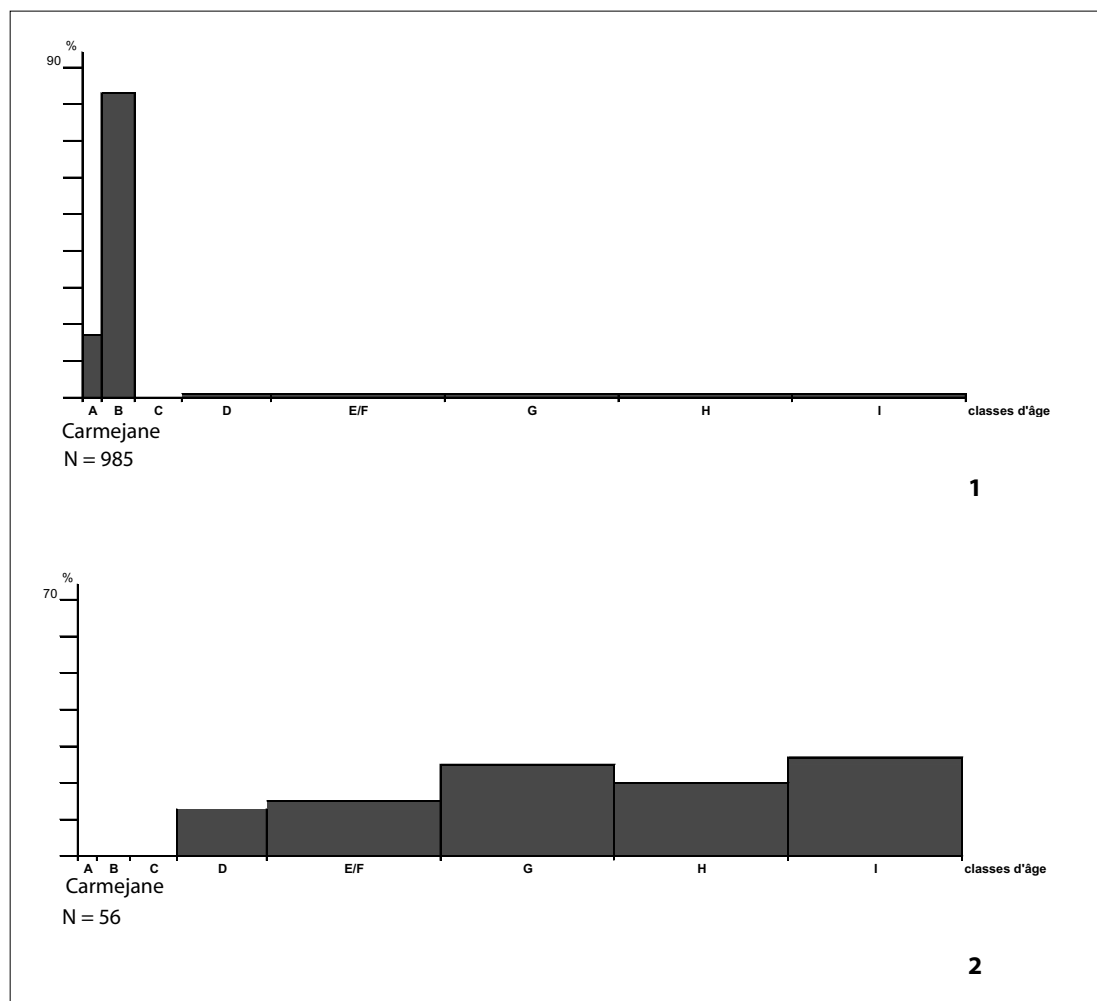


FIG. 4. – Fréquences des abattages par classes d'âge effectués en 2004 à la ferme de Carmejane. **1.** Profil d'abattage de l'exploitation (abattages réalisés sur l'ensemble du troupeau). **2.** Profil d'abattage des individus réformés.

Classes d'âge : A : 0 à 2 mois ; B : 2 à 6 mois ; C : 6 à 12 mois ; D : 1 à 2 ans ; E/F : 2 à 4 ans ; G : 4 à 6 ans ; H/I : plus de 6 ans.

N : Nombre d'Individus réels.

Profil réalisé en pourcentage du Nombre d'Individus (% N) corrigé en fonction de la durée des classes d'âge (d'après Helmer & Vigne 2004).

(abattage d'agneaux entre 6 mois et 1 an ; classe C ; viande type A) dans la typologie des systèmes d'exploitation (Helmer & Vigne 2004). Ici, les individus âgés entre 6 mois et 1 an sont conservés pour le renouvellement du troupeau de Carmejane ou intègrent d'autres élevages sélectionnés. En 2004, une centaine d'agnelles ont ainsi été vendues comme reproductrices.

Afin d'obtenir une vision plus claire de la gestion démographique du troupeau, les abattages de réforme ont été isolés. En effet, les abattages qui contribuent à la régulation du troupeau restent peu évidents à aborder car ils sont bien moins documentés que les modalités d'exploitation de la viande, du lait et des toisons, ils ne constituent pas l'objectif premier dans les choix d'abattage

des éleveurs et sont donc difficiles à différencier de ceux effectués en fonction des différentes productions recherchées, en raison de la superposition des pics d'abattage (Helmer & Vigne 2004). Un profil type a ainsi été établi selon les méthodes utilisées en archéozoologie (effectifs corrigés en fonction de la durée des classes d'âge) à partir de l'ensemble des 56 individus réformés en 2004, soit les 53 brebis et les trois béliers (Fig. 4.2). Si les classes d'âge H et I sont généralement regroupées, elles ont été ici distinguées afin de fournir des informations les plus précises possibles. Les données sont néanmoins présentées sous les deux formes en annexe afin de faciliter les comparaisons entre les profils d'abattage (Annexe 1).

À Carmejane, 72 % des individus réformés ont plus de 4 ans, l'âge moyen pour la réforme se situant aux alentours de 6 ans (45 % sont âgés entre 4 et 8 ans). La réforme des femelles produisant moins de lait concerne les classes d'âge EF, G et H avec un pic d'abattage entre 4 et 6 ans (25 % en classe G), ce qui confirme le type B de l'exploitation du lait proposée par Helmer et Vigne (2004). Les femelles prolifiques et bonnes laitières sont conservées à un âge avancé, jusqu'à 10 ans, 28 % sont abattues entre 8 et 10 ans (classe I).

L'exploitation de Carmejane possède une gestion démographique originale et constitue un exemple de gestion de troupeau orientée vers la viande (agneaux) où le lait, sans être une production recherchée, joue un rôle important (le manque de lait est la principale cause de la réforme) et où la régulation du troupeau se fait par un abattage de réforme aux alentours de 6 ans. Il permet d'illustrer les liens qui existent entre les modalités de gestion pour la production de viande et l'exploitation du lait, dans un seul système.

Interprétation des profils néolithiques

Ce référentiel permet également d'enrichir l'interprétation de certaines tendances dans les profils d'abattage néolithiques et des modes d'exploitation des caprinés domestiques, déjà fort documentés (Halstead 1992, 1998 ; Helmer 1992, 2000a ; Vigne & Helmer 1999 ; Helmer & Vigne 2004 ; Blaise 2005 ; Helmer *et al.* 2005).

Les profils obtenus sur les sites de La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône, Helmer *et al.* 2005), du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône ; Blaise 2005) et de la Brémonte (Buoux, Vaucluse ; Blaise inédit), dont l'occupation principale est attribuée au Néolithique final Couronnien (fin IV^e et première moitié du III^e millénaire avant notre ère), sont donnés comme exemples d'interprétation de distributions d'âges d'abattage (Fig. 5). Les profils présentés sont ceux réalisés à partir de l'ensemble des dents de caprinés domestiques. En effet, les tendances d'exploitation observées correspondent à celles du mouton, espèce dominante sur ces trois sites, avec quatre moutons pour une chèvre. La distinction entre les moutons et les chèvres a été effectuée et confirme ces tendances. Ces profils traduisent une exploitation mixte des troupeaux avec une recherche première en viande (classe B et C), puis en lait (abattage des femelles de réforme) et parfois des toisons. À La Citadelle, les abattages concernent plus de 30 % d'individus âgés entre 6 mois et 1 an (viande A, classe C) et une grande proportion d'adultes entre 2 et plus de 6 ans (classes EF, G et HI). L'exploitation du lait est envisageable (femelles de réforme) mais les fréquences plus élevées en G et I traduisent plutôt l'utilisation des toisons.

Au Collet-Redon (Fig. 5.2) et à la Brémonte (Fig. 5.3), si la classe C est bien représentée (entre 19 et 28 %), les profils présentent des pics d'abattage élevés originaux en classe B (entre 24 et 37 %) apparaissant à première vue hors logique de production : classes d'âge C pour la viande tendre ou classe A pour le lait (Halstead 1998, Helmer & Vigne 2004, Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005 ; Blaise *et al.* accepté). L'exemple de Carmejane, qui présente un pic dans cette même classe d'âge, apporte quelques pistes de réflexion. Dans cet élevage actuel, la viande constitue la production essentielle recherchée. Bien que le lait des brebis ne soit pas récupéré, il constitue un élément essentiel dans la croissance des agneaux et un critère de sélection des bêtes et son exploitation est envisageable dans les conditions d'élevage de Carmejane. Si les agneaux ne buvaient pas la

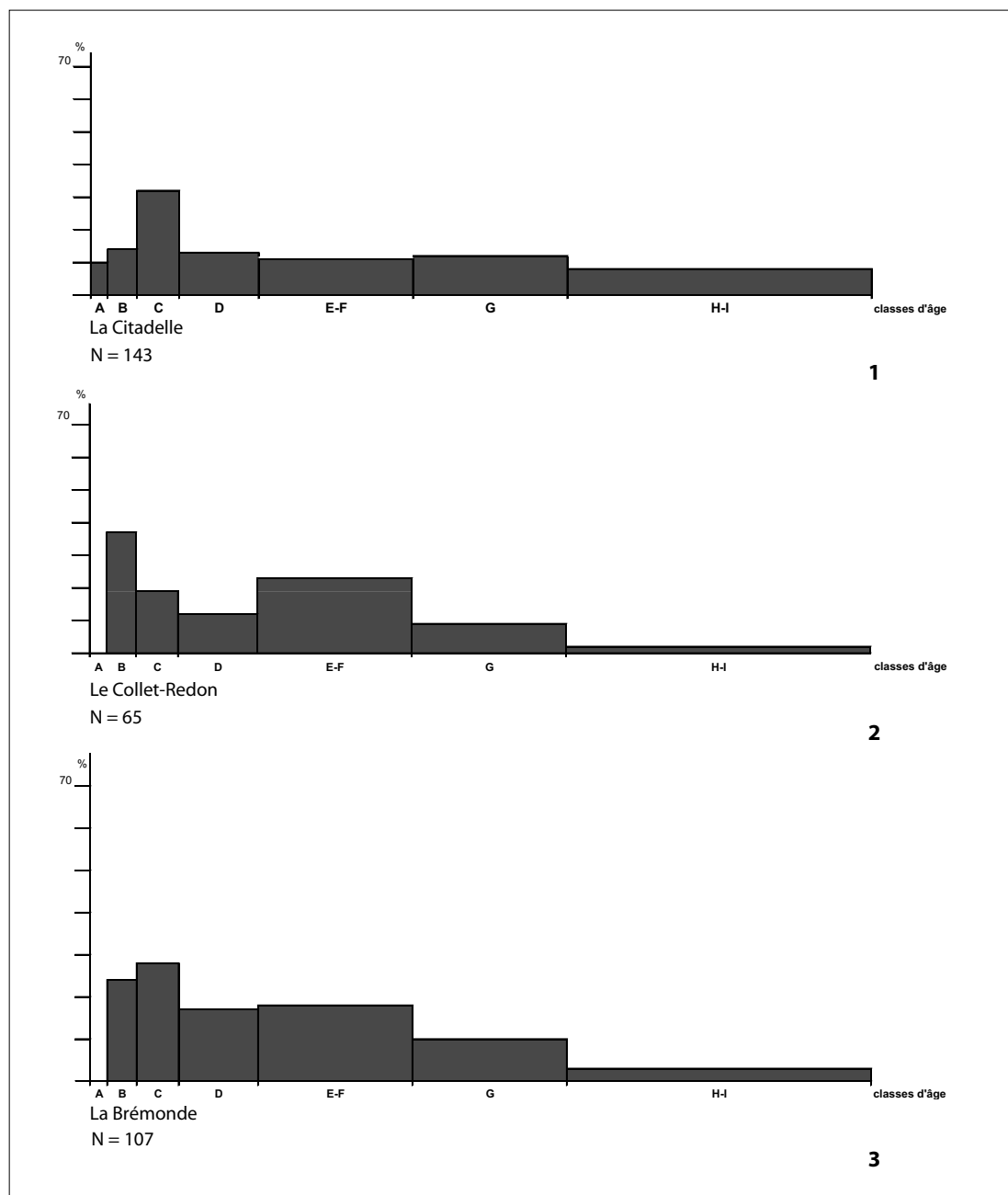


FIG. 5. – Exemples d'interprétation de distributions des âges d'abattage sur des sites d'habitat du Néolithique final du sud-est de la France. **1.** La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône ; N = 143 ; d'après Helmer *et al.* 2005) ; exploitation mixte, viande A (classe C), toisons (E-F ; G et H-I). **2.** Le Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône ; N = 65 ; Blaise 2005) ; exploitation mixte, viande et lait (classe B), lait B (classe E-F). **3.** La Brémonde (Buoux, Vaucluse ; N = 107 ; Blaise inédit) ; exploitation mixte, viande A (classe C), viande et lait (classe B), lait B (classe E-F).

N : Nombre de restes dentaires.

% N : pourcentage du Nombre de restes dentaires corrigé en fonction de la durée des classes d'âge (d'après Helmer & Vigne 2004).

Classes d'âge : A : 0 à 2 mois ; B : 2 à 6 mois ; C : 6 à 12 mois ; D : 1 à 2 ans ; E/F : 2 à 4 ans ; G : 4 à 6 ans ; H/I : plus de 6 ans.

totalité (en les éloignant de la mère certains moments) et si les brebis n'étaient pas tarées (vers 60-70 jours), une part de lait pourrait être utilisée de manière régulière par l'homme. En effet, les brebis produisent du lait pendant 6 mois environ : ici entre 0,9 litre et 3 litres de lait par jour dans les 3 premières semaines, leur production diminuant progressivement ensuite (Communication orale François Demarquet ; Blaise 2005). L'étalement des naissances (fin janvier début avril puis fin août début octobre ; Fig. 3) et les deux périodes d'agnelage permettraient de fournir du lait toute l'année. Le choix d'abattre des agneaux après le sevrage fournirait un meilleur rendement au niveau de la viande (les agneaux ayant multiplié par 3 ou 4 leur poids de naissance) et les abattre avant 6 mois permettrait d'obtenir un apport en lait non négligeable, en exploitant le lait des mères. Ce système d'exploitation traduirait une recherche d'équilibre entre les productions de viande et de lait, tout en conservant une forte démographie au troupeau (réforme).

Pour ces deux sites, les abattages de réforme entre 2 et 4 ans, 18 à 20 % (classe EF), dans une moindre mesure entre 4 et 6 ans (classe G) et la faible représentation de la classe HI (plus de 6 ans) traduisent l'exploitation du lait. On retrouve dans ces trois profils, l'association production de viande tendre/exploitation du lait type B.

Bien que ces résultats nécessitent d'être complétés par d'autres études de sites et par les données de l'ensemble du matériel archéologique, ces profils, en comparaison de ceux, nombreux, observés au Néolithique ancien et moyen dans le sud-est de la France, témoignent néanmoins de pratiques nouvelles au Néolithique final dans cette région (Vigne & Helmer 1999, Helmer & Vigne 2004, Helmer *et al.* 2005, Blaise 2005, Blaise *et al.* accepté). Aux vues des informations fournies par l'élevage de Carmejane, ces tendances dans les profils d'abattage, de type mixte, pourraient résulter d'une gestion des troupeaux à l'échelle d'une exploitation domestique, en réponse aux besoins d'un groupe autosuffisant, l'absence de spécialisation n'empêchant nullement les échanges.

UN RÉFÉRENTIEL DENTAIRE

MORPHOLOGIE

La morphologie des dents des brebis a été systématiquement étudiée afin de tester la fiabilité des critères permettant de distinguer *Ovis* et *Capra* sur les prémolaires et les molaires inférieures (Helmer 2000a, Halstead *et al.* 2002). Les résultats ont confirmé leur pertinence : la morphologie du styloïde mésio-lingual de la troisième prémolaire (angle) et l'allure rectangulaire de la quatrième prémolaire ont été observées de manière récurrente sur l'ensemble des mandibules (Figs 6 ; 7). La morphologie des molaires est plus délicate à estimer en raison de sa variation intra-spécifique et en fonction de l'âge. L'observation des angles formés au niveau de la surface occlusale des dents jugales inférieures et son application à notre matériel montrent que cette méthode livre davantage des caractères complémentaires que de véritables critères discriminants. Les mandibules comportent également les caractéristiques ovines typiques au niveau du sillon, sur la branche (critère MD.2, Halstead *et al.* 2002), toujours absent et du foramen (critère MD.1 Halstead *et al.* 2002), situé à proximité des premières prémolaires lorsqu'il est présent.

TRIBOLOGIE ET AUTRES MÉTHODES

D'ESTIMATION DE L'ÂGE

Les méthodes d'estimation des âges dentaires, appliquées à notre matériel, sont celle de Payne (1973), basée sur la morphologie de la table d'usure dentaire et celle mise en place par Helmer à partir des indices d'abrasion « i », i correspondant à la hauteur du fût rapportée au diamètre transverse au collet mesurées selon Ducos (Ducos 1968, Helmer 1995, Helmer 2000b, Helmer & Vigne 2004).

Les stades d'usures et les classes d'âge établis par Payne (1973) à partir de l'observation de dents de mouton et de chèvre fonctionnent parfaitement pour notre population essentiellement ovine (Figs 6-8). Quelques nuances ont pu être relevées : la surface occlusale de la troisième molaire (M3) de l'individu 7071, indique un âge entre 8 et 10 ans alors que ce dernier est âgé d'un

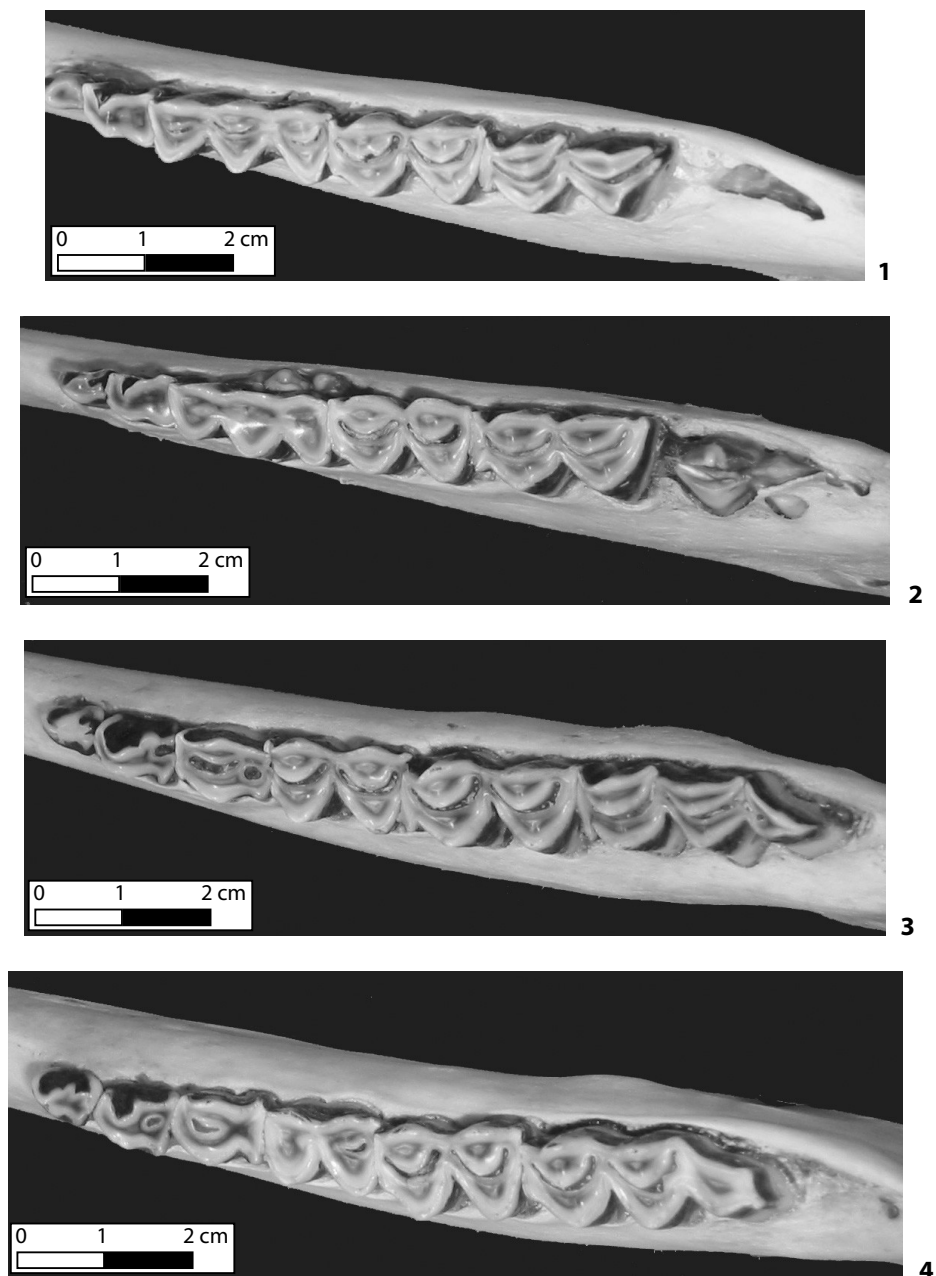


FIG. 6. – Mandibules des brebis « Préalpes du Sud » représentatives des principales classes d'âge (hémimandibules gauches, vue occlusale). 1. Individu 3173 âgé de 1 an 3 mois. 2. Individu 2647 âgé de 1 an et 8 mois. 3. Individu 1216 âgé de 3 ans et 2 mois. 4. Individu 0109 âgé de 4 ans et 3 mois. Clichés É. Blaise.

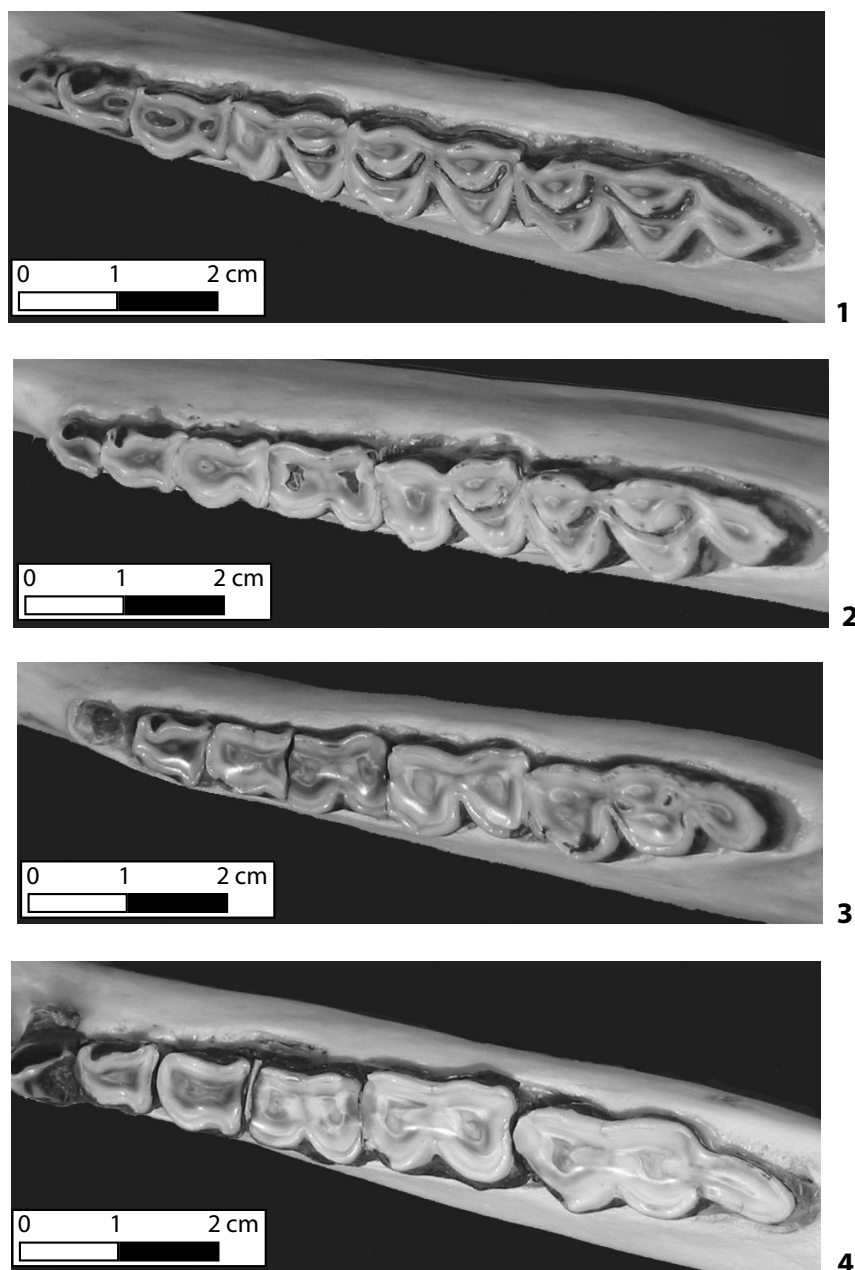


Fig. 7. – Mandibules des brebis « Préalpes du Sud » représentatives des principales classes d'âge (hémi-mandibules gauches, vue occlusale). **1.** Individu 9726 âgé de 5 ans. **2.** Individu 8143 âgé de 6 ans et 3 mois. **3.** Individu 6320 âgé de 8 ans et 3 mois. **4.** Individu 4195 âgé de 10 ans et 3 mois. Clichés É. Blaise.

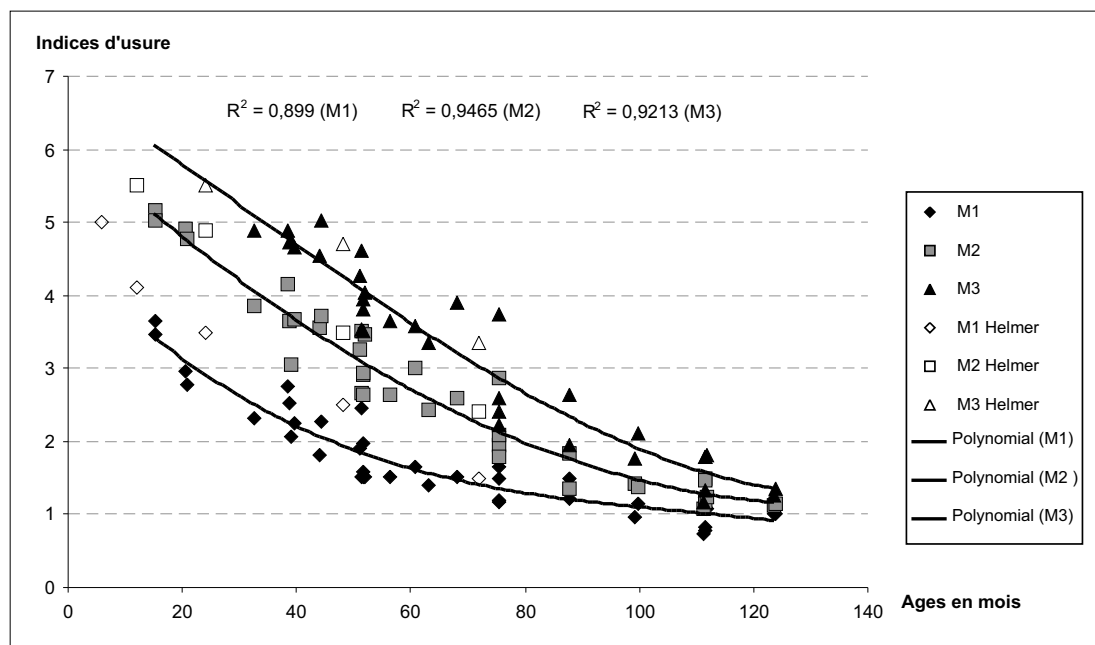


FIG. 8. – Distribution des indices d'usure selon les âges réels des brebis de Carmejane et comparaison des résultats avec les valeurs obtenues pour les caprinés domestiques selon Helmer (Helmer 1995, Helmer & Vigne 2004, Annexe 1).

peu plus de 7 ans ; l'apparition du stade d'usure totale des premières et deuxième molaires (M1 et M2) est un peu plus tardive pour les brebis de Carmejane : à partir de 5 ans pour la M1 (au lieu de 4 ans) et 7 ans pour la M2 (au lieu de 6 ans). Les cas de dissymétrie individuelle d'usure (droite/gauche) sont rares dans notre matériel, seuls cinq individus sont concernés. Il s'agit principalement d'une différence d'usure de la surface occlusale des M1 (3 cas), dont aucune n'a entraîné de changement de classe d'âge. Cependant, la limite principale de cette méthode est son manque de précision pour les individus âgés de 2-3 ans et plus, en proposant des classes trop larges, limite à laquelle le référentiel n'a pu pallier.

En ce qui concerne les indices d'usures, il existe une forte corrélation entre les indices d'usure et l'âge des individus. Quelques chevauchements apparaissent entre les classes d'âge pour les bêtes les plus âgées mais ils restent de faible amplitude et ne correspondent en réalité qu'à une ou deux

brebis, la grande majorité des individus présentant des indices compris entre les limites indiquées. La méthode établie par Helmer (Helmer 1995 ; Helmer & Vigne 2004) donne globalement des résultats très satisfaisants particulièrement pour les M2 et les M3 (Tab. 2, en annexe ; Fig. 8 ; Annexe 2). La distribution des indices d'usure en fonction des âges réels des brebis (Fig. 8) permet de visualiser la concordance entre les données obtenues et celles fournies par Helmer. Un décalage des indices apparaît néanmoins pour les M1 : la majorité des bêtes de moins de 4 ans, 8 individus sur un total de 11, présentent des indices nettement inférieurs à ceux proposés par Helmer (Fig. 8 et Annexe 2). Ce décalage, qui ne semble pas être la conséquence d'un manque d'effectifs dans ces classes d'âge (quatre brebis ont entre 1 et 2 ans, sept entre 2 et 4 ans), ni d'un défaut au niveau de la dent (extrémité cassée, anomalie), est difficile à expliquer. Les hauteurs de couronnes sont peu élevées alors que les surfaces occlusales présentent une usure conforme à l'âge, ce qui exclut également un

lien quelconque avec l'alimentation (mise à l'herbe précoce des agneaux ou végétaux coriaces). Cette particularité pourrait correspondre à un critère spécifique des brebis « Préalpes du Sud ». Cette variabilité incite donc l'archéozoologue à la plus grande prudence pour l'interprétation des indices d'usure obtenus sur des premières molaires isolées.

Cette étude, qui confirme l'adéquation des méthodes d'estimation des âges dentaires, montre également que leur validité nécessite de confronter stades et indices d'usure. En effet, l'emploi des deux méthodes, complémentaires, permet d'atténuer leurs limites réciproques : pour les dents des jeunes individus les stades d'usure restent les plus fiables et pour les bêtes âgées à partir de 2-3 ans, le manque de précision des stades d'usure est résolu par les indices d'abrasion qui offrent la possibilité d'attribuer une classe d'âge. Dans les corpus de faune archéologique, cela permet de réduire les éventuelles erreurs dues à une variabilité individuelle, une usure anormale par exemple et d'intégrer les dents isolées au corpus pour la réalisation des profils de mortalité.

PERSPECTIVES

Ainsi ce référentiel actuel permet de faire un lien entre la structure démographique d'un troupeau sur pied et les abattages réalisés en fonction des productions recherchées de viande et exploitées, le lait, et de distinguer ceux pour la régulation du cheptel. La constitution des profils d'abattage de l'exploitation de Carmejane, et surtout de la réforme constitue un outil de travail pour l'analyse des corpus de profils archéologiques des caprinés afin de tenter de décrire la diversité préhistorique. Pour une population donnée, corpus des pratiques pastorales et référentiel dentaire ont été réunis, afin de tester, de compléter et d'affiner les méthodes utilisées en archéozoologie.

Si les résultats obtenus valident ces méthodes de l'estimation des âges dentaires tout en apportant certaines nuances, ils montrent que leur fiabilité repose sur l'utilisation simultanée des stades et des indices d'usure : le référentiel propose de

regrouper des critères à la fois quantitatifs et qualitatifs par classes d'âge et en fonction des âges réels des brebis.

L'observation de la conduite des brebis « Préalpes du Sud », de la naissance à la réforme, en fonction des âges, des saisons et des cycles de reproduction a clairement montré l'enjeu de replacer les pratiques pastorales du Néolithique par rapport au cycle saisonnier pour la compréhension de l'élevage et de la gestion des troupeaux. Mais cette approche de la rythmicité des activités humaines reste encore délicate à appréhender aujourd'hui. La question de la saison des abattages dans les contextes néolithiques méditerranéens a déjà été abordée mais les outils archéozoologiques utilisés, la cémento-chronologie (Martin 1999, par exemple), les profils d'abattage des caprinés domestiques (Helmer 1979, Vigne 1988, Vigne & Helmer 1999, Helmer & Vigne 2004), et l'étude des dents de lait des caprinés (Gourichon 2004, Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005) se trouvent limités car la première méthode n'est appuyée par aucun référentiel actuel et les suivantes, malgré des avancées certaines, ne définissent pas clairement la saison de mise bas et reposent toujours sur l'hypothèse d'une mise bas naturelle au printemps (mars-avril) alors que l'on a vu que pour ces animaux, les naissances peuvent avoir lieu au printemps mais aussi à l'automne (Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005). En toute rigueur, il convient donc de tester au cas par cas la saisonnalité et la saison des naissances.

Ce constat a motivé l'utilisation d'une méthodologie adaptée à l'étude de la saisonnalité des naissances des caprinés, et dans un premier temps celle des moutons, et qui sera appliquée au référentiel de brebis actuelles, réunissant les conditions d'étude nécessaires. Des analyses isotopiques de l'émail dentaire ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$) effectuées selon le protocole de prélèvement sériel (Balasse *et al.* 2003) sur huit brebis « Préalpes du Sud » sont en cours. La comparaison d'individus issus des deux périodes de naissances (quatre brebis nées au printemps et quatre à l'automne) permettra de caler dans les dents l'enregistrement du signal isotopique par rapport à la saison de

naissance et de voir dans quelle mesure ces deux périodes de naissances se distinguent. Dans un second temps, des analyses seront également effectuées sur du mobilier archéozoologique issu de sites du Néolithique final en Provence afin de préciser la saisonnalité des naissances. Leur réalisation contribuerait, d'une part, à enrichir l'interprétation des profils de mortalité en terme de saisonnalité de l'abattage et ainsi à mieux définir les stratégies des éleveurs néolithiques et d'autre part, apporter des éléments clefs sur la saison d'occupation des sites.

Remerciements

Je remercie vivement toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce référentiel : l'équipe de la Ferme expérimentale de Carmejane, particulièrement son directeur, François Demarquet, les différents services vétérinaires, les personnes de l'abattoir de Sisteron qui m'ont permis de récupérer les mandibules sans perdre la traçabilité et Robin Furestier (docteur, UMR 6636-ESEP) pour son aide à la découpe. Je remercie particulièrement Marie Balasse (CNRS, UMR 5197, Archéozoologie, histoire des sociétés humaines et des peuplements animaux) et Daniel Helmer (CNRS, UMR 5133, Université Lyon 2, Archéorient, Antenne de Jalès) pour leurs conseils avisés. J'adresse également mes remerciements au Conseil régional PACA et au Musée de Préhistoire des Gorges du Verdon pour leur soutien financier à ces recherches.

RÉFÉRENCES

- BALASSE M., SMITH A.B., AMBROSE S.H. & LEIGH S.R. 2003. — Determining sheep birth seasonality by analysis of tooth enamel oxygen isotope ratios: the Late Stone Age site of Kasteelberg (South Africa). *Journal of Archaeological Science* 30: 205-215.
- BLAISE É. 2005. — L'élevage au Néolithique final dans le sud-est de la France : éléments de réflexion sur la gestion des troupeaux. *Anthropozoologica* 40(1) : 191-216.
- BLAISE É. sous presse. — La gestion des troupeaux à la fin du Néolithique en Provence : l'exemple du Couronnien. *Actes des IV^{es} Rencontres de Préhistoire Récente, Périgueux, octobre 2004*.
- BLAISE É., BREHARD S., CARRERE I., FAVRIE T., GOURICHON L., HELMER D., RIVIÈRE J., TRESSET A. & VIGNE J.-D. accepté. — L'élevage du Néolithique moyen au Néolithique final dans le Midi méditerranéen de la France : état des données archéozoologiques. *Actes de la Table Ronde Quatrième millénaire, Aix-en-Provence, mars 2005*.
- BROCHIER J.-L. & BEECHING A. 1994. — Les grottes bergeries d'altitude : débit de l'élevage et premières transhumances au Néolithique dans les Préalpes dioises, in DUCLOS J.-C. & PITTE A., *L'homme et le mouton dans l'espace de la transhumance*. Glénat, Grenoble : 35-47.
- BROCHIER J.-L., BEECHING A., SIDI MAAMAR H. & VITAL J. 1999. — Les grottes bergeries des Préalpes et le pastoralisme alpin durant la fin de la Préhistoire, in BEECHING A. (éd.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour étude*. Travaux du centre d'Archéologie Préhistorique de Valence 2. Agence Rhône-Alpes pour les Sciences Humaines, Valence : 77-114.
- CLÉMENT J.-M. (dir.) 1981. — *Larousse Agricole*. Larousse, Paris.
- COLLECTIF 1999. — Transhumances. *L'Alpe* 3. Glénat ; Musée Dauphinois, Grenoble.
- DUCLOS P. 1968. — *L'origine des animaux domestiques de Palestine*. Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Bordeaux.
- DUCLOS J.-C. & PITTE A. 1994. — *L'Homme et le mouton dans l'espace de la transhumance*. Glénat ; Musée dauphinois, Grenoble.
- FABRE P. 2000. — *Hommes de La Crau des coussouls aux alpages*. Cheminements, Les Angles.
- FABRE P., DUCLOS J.-C. & MOLENAT G. 2002. — *Transhumance : Relique du passé ou pratique d'avenir ? États des lieux d'un savoir-faire méditerranéen en devenir*. Actes des journées euro-méditerranéennes de la transhumance. Maison de la Transhumance, Saint-Martin-de-Crau ; Cheminements, Le Coudray-Macouard.
- GOURICHON L. 2004. — *Faune et saisonnalité : l'organisation temporelle des activités de subsistance dans l'Épipaléolithique et le Néolithique précéramique du Levant Nord (Syrie)*. Thèse de doctorat, Université Lumière — Lyon 2.
- HALSTEAD P. 1992. — From reciprocity to redistribution : modeling the exchange of livestock in Neolithic Greece. *Anthropozoologica* 16: 19-30.
- HALSTEAD P. 1998. — Mortality models and milking : problems of uniformitarianism, optimality and equifinality reconsidered. *Anthropozoologica* 27: 3-20.
- HALSTEAD P., COLLINS P. & ISAAKIDOU V. 2002. — Sorting the sheep from the goats: morphological

- distinction between the mandibles and mandibular teeth of adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 29: 545-553.
- HELMER D. 1979. — *Recherches sur l'économie et l'origine des animaux domestiques d'après l'étude des Mammifères post-paléolithiques (du Mésolithique à l'Âge du Bronze) en Provence*. Thèse de Doctorat. Université des Sciences et techniques du Languedoc, Montpellier.
- HELMER D. 1984. — Le parage des moutons et des chèvres au Néolithique ancien et moyen dans le Sud de la France, in CLUTTON-BROCK J. & GRIGSON C. (éds), *Animal and Archaeology: 3. Early Herders and their Flocks*. British Archaeological Reports International Series 202. Archaeopress, Oxford: 39-45.
- HELMER D. 1992. — *La Domestication des animaux par les hommes préhistoriques*. Masson, Paris.
- HELMER D. 1995. — Biometria i arqueologia a partir d'alguns exemples del Proxim Orient. *Cota Zero* 11: 51-60.
- HELMER D. 2000a. — Discrimination des genres *Ovis* et *Capra* à l'aide des prémolaires inférieures 3 et 4 et interprétation des âges d'abattage : l'exemple de Dikili Tash (Grèce). *Ibex. Journal of Mountain Ecology* 5 ; *Anthropozoologica* 31 : 29-38.
- HELMER D. 2000b. — Étude de la faune mammalienne d'El Kowm 2 (Syrie), in STORDER D. (dir.), *Une île dans le désert : El Kowm 2 (Néolithique précéramique, 8000-7500 BP Syrie)*. CNRS Éditions, Paris : 233-264.
- HELMER D. & VIGNE J.-D. 2004. — La gestion des cheptels de caprinés au Néolithique dans le Midi de la France, in BODU P. & CONSTANTIN C., *Approches fonctionnelles en Préhistoire. Actes du XXV^e colloque du Congrès Préhistorique de France (Nanterre, novembre 2000)*. Société Préhistorique Française, Paris : 397-407.
- HELMER D., GOURICHON L., SIDI MAAMAR H. & VIGNE J.-D. 2005. — L'élevage des caprinés néolithiques dans le sud-est de la France : saisonnalité des abattages, relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40 (1) : 167-189.
- JOURDAIN-ANNEQUIN C. & DUCLOS J.-C. 2006. — *Aux origines de la transhumance : les Alpes et la vie pastorale d'hier à aujourd'hui*. Picard, Paris.
- MARTIN S. 1999. — Marques de croissance du cément dentaire et saisons d'abattage du bétail. L'exemple d'un groupe agropastoral du Néolithique moyen : Font-Juval, in VAQUER J. (éd.), *Le Néolithique du Nord-Ouest méditerranéen. Actes du XXIV^e colloque du Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 1994*. Société Préhistorique Française, Paris : 175-179.
- PAYNE S. 1973. — Kill-off-Pattern in Sheep and Goats : the mandibles from Asvan kale. *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- PAYNE S. 1985. — Morphological distinction between the mandibular teeth of young sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 12: 139-147.
- PEYRAUD D. 2004. — *Le mouton. Les cahiers de l'élevage*. Rustica Éditions, Paris.
- RENDU C. 2003. — *La montagne d'Enveigt. Une estive pyrénéenne dans la longue durée*. Trabucair, Canet.
- TOUSSAINT G. 2001. — *L'élevage des moutons*. Vecchi, Paris.
- TRESSET A. 1996. — *Les relations homme-animal dans l'évolution économique et culturelle des sociétés des V-IV^e millénaires en Bassin parisien*. Thèse de doctorat. Université Panthéon-Sorbonne, Paris.
- VIGNE J.-D. 1988. — *Les mammifères post-glaciaires de Corse, étude archéozoologique*. Gallia Préhistoire XXVI^e suppl. CNRS éditions, Paris.
- VIGNE J.-D. 1998. — Faciès culturels et sous-système technique de l'acquisition des ressources animales. Application au Néolithique ancien méditerranéen, in D'ANNA A. & BINDER D. (dir.), *Production et identité culturelle. Actes des II^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente*. APDCA, Antibes : 27-45.
- VIGNE J.-D. & HELMER D. 1999. — Nouvelles analyses sur les débuts de l'élevage dans le centre et l'ouest méditerranéen. *Le Néolithique du Nord-Ouest méditerranéen. XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 Septembre 1994*. Société préhistorique française, Paris : 126-146.
- VILA E. 1998. — *L'exploitation des animaux en Mésopotamie aux IV^e et III^e millénaires avant J.-C.* Monographies du CRA 21. CNRS éditions, Paris.

Soumis le 2 février 2006 ;
accepté le 20 mai 2006.

ANNEXES

TABLEAU 1 – Données générales sur les brebis réformées de Carmejeane : brebis du référentiel, âge réel, agnelages et cause de la réforme.

Les lignes grisées correspondent aux brebis non intégrées au corpus pour le référentiel dentaire.

Identification		Âge				Agnelages			Lots de gestion	Cause de la réforme
N°	Brebis	Date de Naissance	Date d'Abattage	Âge réel	Classes d'âge	1 ^{ère} mise en lutte	Nombre de mises bas	Nombre d'agneaux	Agnelages lot A printemps lot B automne	
1	3297	10-02-2003	18-05-2004	1 an 3 mois 8 j	1-2 ans	09-2003	1	1	A	Mauvais état général
2	3173	7-02-2003	18-05-2004	1 an 3 mois 11 j		09-2003	1	1	A	Pas de lait
3	2647	11-09-2002	26-05-2004	1 an 8 mois 15 j		05-2003	1	1	B (probable)	Problème mamelle
4	2532	30-08-2002	26-05-2004	1 an 8 mois 27 j		05-2003	1	2	B (probable)	Problème mamelle
5	1511	12-09-2001	26-05-2004	2 ans 8 mois 14 j	2-4 ans	05-2002	2	4	A B	Problème mamelle
6	1216	8-02-2001	26-05-2004	3 ans 2 mois 16 j		09-2001	3	4	A A B	Problème mamelle
7	1191	Non renseigné (2001)	18-05-2004	3 ans et moins de 4 mois probable		09-2002	2	4	A A	Pas de lait
8	1149	5-02-2001	26-05-2004	3 ans 2 mois 21 j		09-2001	3	5	A A B	Problème de matrice
9	1090	30-01-2001	18-05-2004	3 ans 3 mois 18 j		09-2001	3	5	A A A	Mauvais état général
10	0562	20-09-2000	18-05-2004	3 ans 7 mois 28 j		05-2001	3	6	B A A	Problème de matrice
11	0522	18-09-2000	26-05-2004	3 ans 8 mois 8 j		05-2001	3	3	B B B	Problème mamelle
12	0385	8-09-2000	12-07-2004	3 ans 10 mois 14 j		05-2001	3	4	A A A	Mammite
13	0265	14-02-2000	18-05-2004	4 ans 3 mois 4 j	4-6 ans	09-2000	3	5	B B B	Problème mamelle
14	0187	7-02-2000	18-05-2004	4 ans 3 mois 11 j		09-2000	3	5	A A A	Éventration
15	0166	6-02-2000	18-05-2004	4 ans 3 mois 12 j		09-2000	4	7	A A A A	Problème mamelle
16	0436	12-02-2000	26-05-2004	4 ans 3 mois 14 j		05-2001	3	4	A A B (probable)	Problème mamelle
17	0060	30-01-2000	18-05-2004	4 ans 3 mois 19 j		09-2000	4	4	A A A B	Problème mamelle
18	0026	28-01-2000	18-05-2004	4 ans 3 mois 21 j		09-2000	4	6	A A A B	Problème mamelle
19	0109	2-02-2000	26-05-2004	4 ans 3 mois 24 j		09-2000	3	5	B A A	Problème mamelle
20	0028	28-01-2000	26-05-2004	4 ans 3 mois 29 j		09-2000	4	8	A A A A	Pas de lait
21	9470	5-09-1999	18-05-2004	4 ans 8 mois 13 j		05-2000	3	5	B A B	Problème mamelle
22	9726	29-04-1999	26-05-2004	5 ans 27 j		05-2000	4	5	B A A B	Problème mamelle
23	9312	11-02-1999	18-05-2004	5 ans 3 mois 7 j		09-2000	4	9	A A A A	Problème mamelle
24	8517	15-09-1998	18-05-2004	5 ans 8 mois 3 j		05-1999	5	8	B B A A A	Non renseigné
25	8515	15-09-1998	26-05-2004	5 ans 8 mois 11 j		05-1999	5	8	B B B B B	Problème mamelle
26	8407	4-09-1998	26-05-2004	5 ans 8 mois 22 j		05-1999	4	12	B B B B	Problème mamelle
27	8275	12-02-1998	26-05-2004	6 ans 3 mois 14 j	6-8 ans	09-1998	6	10	A A A A A A	Problème mamelle
28	8176	5-02-1998	18-05-2004	6 ans 3 mois 13 j		09-1998	6	10	A A A A A B	Problème mamelle
29	8166	4-02-1998	18-05-2004	6 ans 3 mois 14 j		09-1998	6	10	A A A A A A	Problème de dents
30	8143	3-02-1998	18-05-2004	6 ans 3 mois 15 j		09-1998	5	8	A A A B B	Problème mamelle
31	8099	1-02-1998	18-05-2004	6 ans 3 mois 17 j		09-1998	6	11	A A A A A B	Problème mamelle
32	8076	31-01-1998	26-05-2004	6 ans 3 mois 26 j		09-1998	6	9	A A A A A A	Problème de dents
33	8029	30-01-1998	18-05-2004	6 ans 3 mois 18 j		09-1998	6	11	A A A A A A	Problème mamelle
34	7541	25-09-1997	26-05-2004	6 ans 8 mois 1 j		05-1998	6	8	B B B B B A	Problème de dents
35	7122	7-02-1997	26-05-2004	7 ans 3 mois 19 j		05-1998	6	9	B B B B B B	Problème mamelle
36	7071	1-02-1997	26-05-2004	7 ans 3 mois 25 j		09-1997	7	13	A A A A A A A	Problème mamelle
37	7061	1-02-1997	12-juil-2004	7 ans 5 mois 11 j		05-1998	5	7	B B A A A	Mammite
38	6499	25-09-1996	26-05-2004	7 ans 8 mois 1 j		05-1997	7	11	B B B B B A A	Problème de dents

Identification		Âge				Agnelages			Lots de gestion	Cause de la réforme
N°	Brebis	Date de Naissance	Date d'Abattage	Âge réel	Classes d'âge	1 ^{ère} mise en lutte	Nombre de mises bas	Nombre d'agneaux	Agnelages lot A printemps lot B automne	
39	6320	16-02-1996	26-05-2004	8 ans 3 mois 10 j	8-10 ans et plus	05-1997	7	11	B B B B B A A	Problème mamelle
40	6114	30-01-1996	18-05-2004	8 ans 3 mois 18 j		09-1997	7	12	A A A A A A A	Problème mamelle
41	6047	27-01-1996	18-05-2004	8 ans 3 mois 22 j		05-1998	7	13	A A A A A A A	Problème de dents
42	6126	31-01-1996	26-05-2004	8 ans 3 mois 26 j		09-1997	7	12	A A A A A A A	Problème de dents
43	6056	27-01-1996	26-05-2004	8 ans 3 mois 30 j		09-1996	8	10	A A A A A A A	Problème de dents
44	5289	13-02-1995	18-05-2004	9 ans 3 mois 5 j		08-1995	8	17	A A A A A A A	Problème de dents
45	5171	5-02-1995	18-05-2004	9 ans 3 mois 13 j		08-1995	7	20	A A A A A A A	Problème de dents
46	5093	30-01-1995	18-05-2004	9 ans 3 mois 18 j		08-1995	7	12	A A A A A A A	Mauvais état général
47	5068	28-01-1995	18-05-2004	9 ans 3 mois 20 j		08-1995	8	10	A A A A A A B	Problème de dents
48	5187	6-02-1995	26-05-2004	9 ans 3 mois 20 j		05-1996	7	11	B B B B B B B	Problème de dents
49	5029	26-01-1995	18-05-2004	9 ans 3 mois 22 j		08-1995	7	15	A A A A A A A	Problème de dents
50	5479	20-09-1995	26-05-2004	9 ans 8 mois 6 j		05-1996	7	11	B B B B B B B	Problème de dents
51	4164	6-02-1994	18-05-2004	10 ans 3 mois 12 j		05-1995	9	13	B B B B B A A	Problème de dents – Pas de lait
52	4195	8-02-1994	26-05-2004	10 ans 3 mois 18 j		05-1995	8	10	B B B B B A A	Problème de dents
53	4096	31-01-1994	26-05-2004	10 ans 3 mois 26 j		08-1994	8	11	B B B B B B A	Problème de dents

TABLEAU 2. – Résultats de l'application des méthodes d'estimation des âges dentaires sur les mandibules de brebis actuelles : stades et indices d'usure (d'après Payne 1973, Helmer 1995, Helmer & Vigne 2004).
H : hauteur du fût ; DT : diamètre transverse au collet ; I : Indice d'usure (Ducos 1968).

Identification		Classes d'âge		Schémas d'usure				Indice d'usure								
Mandibule	Âge réel	Années	Payne	D4/P4	M1	M2	M3	M1			M2			M3		
								H	DT	i	H	DT	i	H	DT	i
3297	1 an 3 mois 8 j	1-2 ans	D					26,88	7,37	3,65	39,91	7,74	5,16			perce
3173	1 an 3 mois 11 j							26,36	7,59	3,47	39,75	7,9	5,03			perce
2647	1 an 8 mois 15 j							22,41	7,58	2,96	37,59	7,66	4,91			perce
2532	1 an 8 mois 27 j							20,61	7,43	2,77	35,64	7,48	4,76			perce
1511	2 ans 8 mois 14 j	2-4 ans	EF					16,58	7,14	2,32	30,57	7,95	3,85	38,31	7,84	4,89
1216	3 ans 2 mois 16 j							21,01	7,65	2,75	32,39	7,79	4,16	39,77	8,12	4,90
1191	3 ans X mois X j							15,84	7,68	2,06	24,61	8,07	3,05	38,76	8,17	4,74
1149	3 ans 2 mois 21 j							19,27	7,63	2,53	29,7	8,13	3,65	36,07	7,64	4,72
1090	3 ans 3 mois 18 j							16,34	7,25	2,25	27,76	7,57	3,67	34,14	7,32	4,66
0562	3 ans 7 mois 28 j							13,68	7,56	1,81	27,82	7,81	3,56	35,07	7,71	4,55
0522	3 ans 8 mois 8 j							16,7	7,36	2,27	28,51	7,68	3,71	36,16	7,19	5,03
0265	4 ans 3 mois 4 j	4-6 ans	G					14,67	7,74	1,90	26,18	8,06	3,25	32,86	7,7	4,27
0166	4 ans 3 mois 12 j							11,41	7,59	1,50	20,48	7,72	2,65	28,56	8,07	3,54
0436	4 ans 3 mois 14 j							18,61	7,55	2,46	27,81	7,94	3,50	35,23	7,64	4,61
0060	4 ans 3 mois 19 j							15,59	7,88	1,98	22,5	8,56	2,63	29,79	8,49	3,51
0026	4 ans 3 mois 21 j							12,44	7,81	1,59	23,84	8,16	2,92	31,08	8,15	3,81
0109	4 ans 3 mois 24 j							11,23	7,42	1,51	23,46	7,97	2,94	31,15	7,88	3,95
0028	4 ans 3 mois 29 j							11,26	7,38	1,53	27,26	7,87	3,46	31,22	7,72	4,04
9470	4 ans 8 mois 13 j							10,57	7,02	1,51	19,74	7,46	2,65	27,01	7,38	3,66
9726	5 ans 27 j							11,96	7,24	1,65	24,34	8,12	3,00	29,37	8,19	3,59
9312	5 ans 3 mois 7 j							10,22	7,27	1,41	18,57	7,65	2,43	25,53	7,62	3,35
8517	5 ans 8 mois 3 j							10,94	7,24	1,51	21,06	8,12	2,59	30,96	7,92	3,91
8176	6 ans 3 mois 13 j	6-8 ans	H					8,66	7,34	1,18	14,57	7,49	1,95	19,58	7,52	2,60
8166	6 ans 3 mois 14 j							10,89	7,29	1,49	15,45	7,38	2,09	19,27	7,96	2,42
8143	6 ans 3 mois 15 j							8,61	7,24	1,19	13,46	7,53	1,79	17,63	7,95	2,22
8099	6 ans 3 mois 17 j							12,82	7,79	1,65	22,52	7,87	2,86	29,36	7,83	3,75
7122	7 ans 3 mois 19 j							10,78	7,24	1,49	14,32	7,84	1,83	20,31	7,68	2,64
7071	7 ans 3 mois 25 j							9,18	7,54	1,22	10,71	7,97	1,34	15,37	7,92	1,94
6320	8 ans 3 mois 10 j	8-10 ans et plus	I					6,91	7,11	0,97	10,69	7,54	1,42	12,82	7,23	1,77
6047	8 ans 3 mois 22 j							8,59	7,47	1,15	10,44	7,59	1,38	16,53	7,84	2,11
5289	9 ans 3 mois 5 j							5,47	7,49	0,73	7,46	6,86	1,09	8,52	7,27	1,17
5171	9 ans 3 mois 13 j							8,35	7,61	1,10	11,17	7,48	1,49	14,34	8,02	1,79
5093	9 ans 3 mois 18 j							6,27	7,97	0,79	9,67	8,33	1,16	10,5	7,9	1,33
5068	9 ans 3 mois 20 j							6,39	7,82	0,82	10,66	7,26	1,47	14,18	7,93	1,79
5029	9 ans 3 mois 22 j							8,4	7,74	1,09	10,46	8,44	1,24	15,18	8,34	1,82
4195	10 ans 3 mois 18 j							7,9	7,78	1,02	9,09	8,05	1,13	10,22	8,15	1,25
4096	10 ans 3 mois 26 j							7,84	7,81	1,00	9,06	7,86	1,15	10,98	8,17	1,34

ANNEXE 1 – DONNÉES SUR LES ÂGES D'ABATTAGE.

a) Abattages effectués en fonction des classes d'âge à la ferme de Carnejane en 2004.

N : Nombre d'Individus (% N, corrigé selon la durée de la classe d'âge, d'après Helmer & Vigne 2004).

Classes d'âge		Individus abattus en 2004		% N corrigé	
Payne	Années	Effectifs (N)	Raison de l'abattage	H et I distinctes	H et I regroupées
A	0-0,17 an	109	mortalité infantile	16,50	16,53
B	0,17-0,5 an	820	agneaux vendus	82,74	82,89
C	0,5-1 an	0		0,00	0,00
D	1-2 ans	4		0,10	0,10
EF	2-4 ans	9	réforme	0,11	0,11
G	4-6 ans	15		0,19	0,19
H	6-8 ans	12		0,15	
I	8-10 ans	16		0,20	0,18
Total		985		100	100

b) Abattages de réforme en 2004

N : Nombre d'Individus (% N, corrigé selon la durée de la classe d'âge, d'après Helmer & Vigne 2004)

Classes d'âge		Individus réformés en 2004			% N corrigé	
Payne	Années	brebis	béliers	Effectif total (N)	H et I distinctes	H et I regroupées
D	1-2 ans	4		4	13,33	17,39
EF	2-4 ans	8	1	9	15	19,57
G	4-6 ans	14	1	15	25	32,61
H	6-8 ans	12		12	20	30,43
I	8-10 ans	15	1	16	26,67	
Total		53	3	56	100	100

c) Nombre de brebis par classes d'âge composant le référentiel dentaire

Classes d'âge		Référentiel dentaire	
Payne	Années	Effectif brebis	%
D	1-2 ans	4	10,8
EF	2-4 ans	7	18,9
G	4-6 ans	11	29,7
H	6-8 ans	6	16,2
I	8-10 et plus	9	24,3
Total		37	100

ANNEXE 2 – INDICES D'USURE PAR ÂGE.

a) Référentiel de brebis actuelles de Carmejane : indices d'usure suivant les âges réels en mois.

* pour la brebis 1191 l'âge en mois proposé est une estimation.

Blaise, cet article		Indices d'usure		
N° Brebis	Âges en mois	M1	M2	M3
3297	15,26	3,65	5,16	
3173	15,36	3,47	5,03	
2647	20,50	2,96	4,91	
2532	20,90	2,77	4,76	
1511	32,46	2,32	3,85	4,89
1216	38,53	2,75	4,16	4,90
1149	38,70	2,53	3,65	4,72
1191*	39,00	2,06	3,05	4,74
1090	39,60	2,25	3,67	4,66
0562	43,93	1,81	3,56	4,55
0522	44,26	2,27	3,71	5,03
0265	51,13	1,90	3,25	4,27
0166	51,40	1,50	2,65	3,54
0436	51,46	2,46	3,50	4,61
0060	51,63	1,98	2,63	3,51
0026	51,70	1,59	2,92	3,81
0109	51,80	1,51	2,94	3,95
0028	51,96	1,53	3,46	4,04
9470	56,43	1,51	2,65	3,66
9726	60,90	1,65	3,00	3,59
9312	63,23	1,41	2,43	3,35
8517	68,10	1,51	2,59	3,91
8176	75,43	1,18	1,95	2,60
8166	75,46	1,49	2,09	2,42
8143	75,50	1,19	1,79	2,22
8099	75,56	1,65	2,86	3,75
7122	87,63	1,49	1,83	2,64
7071	87,83	1,22	1,34	1,94
6320	99,33	0,97	1,42	1,77
6047	99,73	1,15	1,38	2,11
5289	111,16	0,73	1,09	1,17
5171	111,43	1,10	1,49	1,79
5093	111,60	0,79	1,16	1,33
5068	111,66	0,82	1,47	1,79
5029	111,73	1,09	1,24	1,82
4195	123,60	1,02	1,13	1,25
4096	123,86	1,00	1,15	1,34

b) Valeurs limites d'usure des dents jugales inférieures caractérisant les classes d'âge des caprinés domestiques selon Helmer (modifié d'après Helmer 1995 et Helmer & Vigne 2004).

Helmer		Indices d'usure	
Âge en mois	M1	M2	M3
6	5		
12	4,1	5,5	
24	3,5	4,9	5,5
48	2,5	3,5	4,7
72	1,5	2,4	3,35