

Listes de contenu disponibles sur [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Quaternaire International

page d'accueil du journal : www.elsevier.com/locate/quaint

Bergers et bergeries néolithiques dans le sud de la France et les régions adjacentes : un aperçu de 40 ans d'analyses bioarchéologiques

Claire Delhon ^{a,*}, Lucie Martin ^{b,c}, Stéphanie Thiébault ^d

^a Université Nice Côte d'Azur, CNRS, CEPAM, Nice, France

^b Université de Genève, Laboratoire d'archéologie préhistorique et d'anthropologie, Genève, Suisse

^c Université Savoie Mont-Blanc, CNRS, EDTYEM, Le Bourget du Lac, France

^d Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, CNRS, Trajectoires de la sédentarisation à l'Etat, UMR 8215 du CNRS, Paris, France

INFO ARTICLE

Mots clés:

Grotte de la bergerie

Sud de la France

Élevage

Néolithique

Bioarchéologie

ABSTRAIT

Dans le sud de la France, l'analyse des couches de crottes fossiles issues des grottes et abris occupés par les premiers agriculteurs du Néolithique a fourni une mine d'informations sur la vie des bergers et de leurs troupeaux, et donc sur les systèmes pastoraux. Depuis le début des années 1980, le développement des études sédimentologiques, archéozoologiques et archéobotaniques a permis de collecter un grand nombre de données. Plus récemment, la mise en œuvre de toute une gamme d'approches innovantes permet une approche plus fine du pastoralisme. Cet article propose une approche synthétique de 40 années d'analyses bioarchéologiques sur les grottes -bergeries du Néolithique. Leur interprétation s'attache à comprendre le système agropastoral ancien : utilisation pastorale des ressources végétales sauvages et cultivées (fourrage, litière, soins et santé du bétail), systèmes de mobilité, saisonnalité, pratiques et appropriation du territoire.

1. Introduction

Le pastoralisme est défini comme une forme d'élevage extensif en milieu naturel, basé sur les ressources fourragères spontanées. Il s'agit aujourd'hui d'une forme de subsistance reposant sur l'utilisation du milieu, pratiquée par des populations vivant sur des parcours et élevant des troupeaux de ruminants domestiques, qui vise à convertir la cellulose de la végétation naturelle en viande et en lait (Bourbouze et Chassany, 2008, p. 41). Le pastoralisme se caractérise par sa saisonnalité, la mobilité des éleveurs et des troupeaux et sa dimension collective : les espaces pastoraux sont souvent appropriés et/ou gérés collectivement (Eychenne, 2018). Si la mobilité n'est pas toujours clairement évoquée lorsqu'il est question de pastoralisme, elle est souvent implicite. En effet, la dépendance à la végétation spontanée contraint les populations à se déplacer en fonction de la disponibilité ou de l'épuisement de cette ressource. À cet égard, la succession altitudinale de la végétation et le gradient phénologique rendent les paysages de montagne particulièrement propices au pastoralisme.

Dans le sud de la France, on trouve de nombreux sites datant du Néolithique à l'âge du Bronze, avec des accumulations plus ou moins épaisses de crottes fossiles et divers autres témoignages d'étables. Certains de ces sites, situés dans des grottes ou des abris, ont été appelés grottes -bergeries (Brochier et al., 1999). Les fumiers,

Brochier, 2002) qui les caractérisent contiennent une mine d'informations sur la vie des éleveurs et de leurs troupeaux, et donc sur les systèmes pastoraux : statut des sites, systèmes de mobilité, saisonnalité, pratiques pastorales, etc. Depuis le début des années 1980, les archéologues ont placé de grands espoirs dans ces contextes pour améliorer la compréhension des systèmes pastoraux anciens, attirant l'attention des bioarchéologues, principalement archéozoologues et archéobotanistes, sur les « grottes à bergeries ». Quelques décennies plus tard, les analyses de restes végétaux ou animaux ont accumulé une grande quantité de données. Néanmoins, il reste difficile de produire des synthèses holistiques et plusieurs aspects des systèmes pastoraux sont difficiles à appréhender avec les outils bioarchéologiques standards. C'est pourquoi toute une gamme d'approches innovantes des sites pastoraux est actuellement en cours de développement. En complément des approches bioarchéologiques « classiques » (archéobotanique : charbons de bois, macrorestes, pollen et archéozoologie), les analyses de phytolithes, la cémentochronologie, la détermination de la composition isotopique des os et restes végétaux d'animaux ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$) et de l'émail des dents animales ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$, $87Sr/86Sr$), et les analyses d'ADN ou l'identification de biomolécules (dans les sédiments, par exemple les coprostanols, ou sur les artefacts, par exemple les produits laitiers) sont de plus en plus demandées. Après 40 ans de travaux, et au début d'un renouvellement de nos connaissances grâce à des méthodes plus sophistiquées, nous proposons de faire le point sur l'apport de la bioarchéologie à la compréhension des sys

* Auteur correspondant.

Adresse électronique : claire.delhon@cepam.cnrs.fr (C. Delhon).

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.03.004> Reçu le 3

octobre 2022; Reçu sous forme révisée le 8 février 2023; Accepté le 10 mars 2023 Disponible en ligne le 15 mars 2023

1040-6182/© 2023 Elsevier Ltd et INQUA. Tous droits réservés.

La France et les questions qui restent ouvertes. La synthèse des résultats obtenus à partir des sites du Néolithique ancien, moyen et récent du sud de la France élargit notre connaissance des activités agropastorales qui se sont déroulées pendant près de quatre millénaires et qui ont façonné les paysages culturels et environnementaux modernes.

2. Bergeries, grottes et sites pastoraux

2.1. Bref historique de l'identification des grottes-bergeries

Dans leur article de 1986, C. Chang et H. Koster soulevaient la question de la distinction archéologique entre les sites exclusivement pastoraux et les sites à activités mixtes agricoles et pastorales. En effet, il semble que les pasteurs du monde entier s'appuient sur ce que P. Salzman (1972) appelle le « pastoralisme multi-ressources ». Si l'on entend par pastoralisme « la dépendance à l'égard des animaux domestiques détenus en tant que propriété » (Chang et Koster, 1986), alors une telle définition inclut « des activités aussi disparates qu'un villageois gardant plusieurs moutons sur les terrains communs et l'exploitation de ranchs modernes ou de fermes laitières mécanisées » (ibid).

En effet, un point important concernant le pastoralisme semble être que la production alimentaire n'est qu'un aspect de l'élevage (avec la production de toison, de force ou de fumier), qui à son tour n'est qu'une composante d'un système de production multiple (avec la cueillette, la pêche, la culture : Chang et Koster, 1986). Il est intéressant de noter qu'au colloque de 1983 à Montpellier, auquel participaient presque tous les chercheurs s'intéressant aux « premières communautés agricoles de la Méditerranée occidentale », la question du pastoralisme n'a pratiquement jamais été abordée directement (Guilaine et al., 1987). Au milieu des années 1980, cependant, D. Helmer (1984) et J.-E. Brochier (1985) ont signalé la présence d'enclos plus ou moins étendus dans plusieurs grottes du sud-est de la France (Fig. 1 et matériel supplémentaire). L'hypothèse selon laquelle certains espaces des grottes de Fonbrégoua et de la Baume de Ronze étaient utilisés comme enclos pour les moutons et les chèvres s'est d'abord fondée sur l'abondance des dents de lait perdues dans les grottes de Fonbrégoua et de la Baume de Ronze.

les couches néolithiques. Des dépôts fécaux, caractérisés par la présence de sphérolites calciques issues du processus digestif des caprins (Brochier, 1983) et une faible densité d'artefacts ont ensuite été reconnus comme des preuves évidentes de l'existence d'une stabulation. Le terme de grottes-bergeries a alors été proposé pour désigner les lieux abrités où les troupeaux séjournaient et où ils étaient nourris et/ou parqués. La surface d'élevage a été estimée à 40-60 m² à Antonnaire et 80-100 m² à La Tune de la Varaine et Courtinasse, suggérant que les troupeaux pouvaient atteindre 100 à 200 animaux (Brochier et al., 1999), alors qu'aucun habitat contemporain n'a été identifié à proximité. Plus tard, des profils d'abattage et des études saisonnières dans plusieurs grottes du Néolithique ancien et moyen ont montré qu'elles étaient le site exclusif ou principal d'agnelage (Helmer et al., 2005).

En français, le terme « bergerie » désigne littéralement une structure destinée spécifiquement à héberger les moutons. Néanmoins, le terme « grotte-bergerie » ne permet pas de tirer de conclusions sur la composition du troupeau (Brochier et al., 1999), qui peut même être inconnue. Les moutons et les chèvres dominent généralement en termes d'effectifs, mais sont souvent mélangés aux bovins et aux porcs (Helmer et al., 2005).

2.2. Grottes de bergeries et sites pastoraux du sud de la France et des régions adjacentes

Dans une région s'étendant des Pyrénées au golfe de Gênes et à la bordure sud du Jura, on recense près d'une vingtaine de grottes et abris néolithiques identifiés jusqu'à présent comme des « bergeries » durant tout ou partie de leur occupation néolithique (Fig. 1 et matériel souple). Ils présentent un remplissage sédimentaire typique constitué d'accumulations de fumier minéralisé et brûlé (Fig. 2), caractérisé au niveau microscopique par l'abondance de sphérolites fécales, de cendres et de phytolithes (Brochier, 1983 ; Cantù, 1999 ; Brochier et al., 1999). Sur le terrain, elles sont constituées d'une succession de fines couches brûlées et non brûlées formant des séquences de couleurs contrastées (noir, blanc, gris, rouge) facilement reconnaissables (Brochier et al., 1992 ; Angelucci et al., 2009 ; Nicod et al., 2010 ;

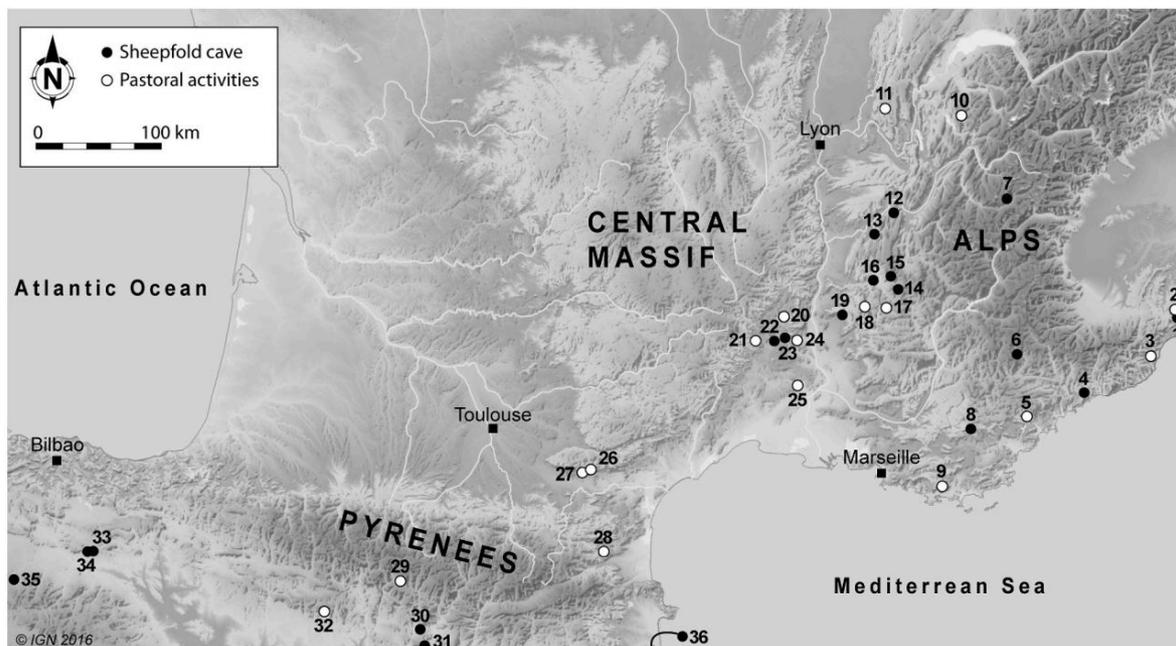


Fig. 1. Sites du sud de la France, du nord de l'Espagne et de la côte ligure italienne, cités dans le texte et/ou dans le tableau des matériaux supplémentaires : les points noirs sont des grottes-bergeries (SC) ; les points blancs sont des sites à activités pastorales (PA). 1. Arènes Candide, 90 m ; 2. Arma di Nasino, 350 m ; 3. Grotte de la Pollera, 300 m ; 4. Pendimoun, 690 m ; 5. Grottes Lombard, 700 m ; 6. Pertus II, 1000 m ; 7. Les Balmes, 1350 m ; 8. Fonbrégoua, 400 m ; 9. Vieux Mounoi, 420 m ; 10. Vieille Église, 620 m ; 11. Le Gardon, 373 m ; 12. La Grande Rivoire, 580 m ; 13. Coufin 2, 580 m ; 14. Tune de la Varaine, 1400 m ; 15. Courtinasse, 1385 m ; 16. Antonnaire, 1172 m ; 17. Trou Arnaud, 700 m ; 18. Reychas, 800 m ; 19. Baume Sourde, à 300 m ; 20. Combe Obscure, 280 m ; 21. Chazelles, 190 m ; 22. Baume de Ronze, 298 m ; 23. Baume d'Oulen, 220 m ; 24. Saint-Marcel, à 100 m ; 25. Le Taï, 54 m ; 26. Gazelle, 250 m ; 27. Font-Juv'enal, 185 m ; 28. Caune de Bélesta, 390 m ; 29. Els Trocs, 1564 m ; 30. Cova Colomera, 670 m ; 31. Cova Gran de Santa Linya, 385 m ; 32. Chaves, 663 m ; 33. Los Husos II, 900 m ; 34. San Cristóbal, 920 m ; 35. Le Mirador, 1033 m ; 36. Cova de la Guineu, 733 m.

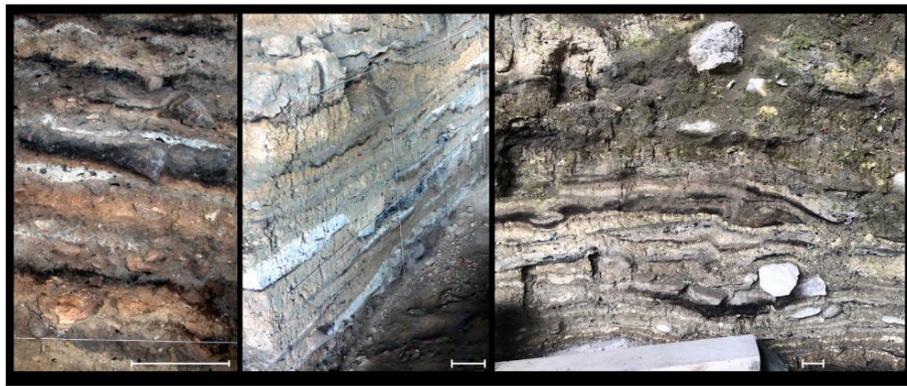


Fig. 2. Stratigraphies caractéristiques des niveaux de fumier, montrant l'alternance de cendres et de dépôts de fumier minéralisé et brûlé. De gauche à droite : La Grande Rivoire (Isère) ; La Baume d'Oulen (Gard/Ardèche) ; Pertus II (Alpes-de-Haute-Provence). Photos : P.-Y. Nicod, L. Martin. Echelle : 10 cm.

François Martin-Rodríguez et Vergès, 2016). La rythmicité des dépôts a souvent été considérée comme la preuve d'occupations répétées – peut-être saisonnières – et/ou d'activités simultanées ou subsimultanées telles que la mise en bergerie, la fabrication de feu ou l'élimination des cendres (Nicod et al., 2010). En plus de la présence de crottes fossiles, les grottes des bergeries ont souvent des parois polies par le frottement des toisons (Brochier et al., 1992 ; Vergès et Morales, 2016), parfois à plusieurs mètres au-dessus de la surface actuelle, donnant une impression de compaction du tas de crottes au fil du temps.

François L'enfouissement dans les grottes est attesté presque du niveau de la mer jusqu'à 1500 m d'altitude (Fig. 1). Dans les Préalpes, le sol du Néolithique moyen de la galerie principale de La Tune de la Varaine (1400 m d'altitude) montre une accumulation de crottes ; à Courtinasse (1385 m d'altitude), toute la séquence (Néolithique à l'Âge du Bronze final) est principalement due à l'élevage d'animaux dans la grotte, ainsi qu'à Antonnaire (1172 m d'altitude) et à La Grande Rivoire (580 m d'altitude). Des crottes brûlées ont également été identifiées dans les couches néolithiques des Balmes (1350 m d'altitude) dans les Alpes intérieures. Pertus II (1000 m d'altitude), dans les Alpes du Sud, présente des couches de crottes très caractéristiques accumulées au cours du Néolithique moyen. Dans l'étage submontagnard, l'hébergement est considéré comme une fonction essentielle de la Baume Sourde (300 m d'altitude) dont le remplissage sédimentaire est composé de sphérolites, de phytolithes, de cendres, de matières organiques et de grains détritiques. Bien qu'elles soient toujours situées sur les pentes de massifs plus ou moins élevés, certaines grottes-bergeries sont clairement situées au sein de ceintures végétales méditerranéennes. Pendimoun (690 m d'altitude), qui est l'un des sites les plus méridionaux, est probablement le plus ancien, car des sphérolites fécales sont déjà présentes dans les strates d'Impressa au Néolithique ancien (5800-5500 av. J.-C.). Français Les crottes brûlées et non brûlées sont présentes de manière discontinue tout au long de la séquence néolithique, tandis que les dents de lait perdues, initialement rares, sont abondantes à la fin du Néolithique moyen (Binder et al., 2020). Fontbrégoua (400 m d'altitude), Baume de Ronze (298 m d'altitude), Baume d'Oulen (220 m d'altitude) en Basse Provence et en Ardèche, Font-Juvénal (185 m d'altitude) dans les contreforts sud-ouest du Massif central et la grotte de B'elesta (390 m d'altitude) dans l'avant-pays pyrénéen, tous présentant une accumulation typique de crottes, sont situés dans la zone mésoméditerranéenne, actuellement caractérisée par la dominance de la végétation sempervirente. Une légère extension du focus au-delà des frontières françaises nous permet également de mentionner des sites importants du versant ibérique des Pyrénées et de Ligurie, en Italie (Fig. 1). Outre les bergeries typiques, qui ont davantage servi à l'enclos qu'à d'autres activités pendant au moins une partie de l'occupation néolithique, il existe plusieurs autres grottes ou abris qui témoignent d'une stabulation plus courte, moins intensive ou moins exclusive. Dans ces sites, les déjections sont absentes ou très diffuses dans le sédiment (« Sites pastoraux », Fig. 1 et matériel souple). Ce pourrait être le cas, par exemple, à Reychas, où des sphérolites et des phytolithes épars indiquent la présence de bétail quelque part dans la grotte, mais ne sont pas encore suffisants pour prouver une stabulation intense ou répétée (Laudet et Daumas, 1991). De plus, certaines grottes ont pu être utilisées exclusivement comme bergeries pendant une partie de leur occupation et pour d'autres activités ou des activités mixtes le reste du temps.

Pendimoun, par exemple, offre des faciès sédimentaires mixtes constitués de

« un mélange intime de traces d'habitat, d'activités techniques et d'élevage » (Binder et al., 1993). Sur ce site, mais aussi à Pertus II (Lepère, communication personnelle), l'élevage du bétail a pu alterner avec des activités artisanales telles que la production de poterie. La saisonnalité des activités pastorales peut également varier au cours du temps : Combe Obscure, qui était utilisée comme bergerie à long terme, voire toute l'année, au Néolithique ancien et moyen, est utilisée exclusivement en été au Néolithique final (Helmer et al., 2005).

Selon la période de prélèvement et d'examen des échantillons, tous ces sites n'ont pas bénéficié des mêmes analyses bioarchéologiques. Pour les sites les plus récemment fouillés, des approches novatrices et particulièrement efficaces, actuellement en cours de développement, devraient largement renouveler dans un avenir proche notre compréhension des systèmes agropastoraux néolithiques.

3. Méthodes bioarchéologiques

Les accumulations de crottes constituent des documents précieux qui relient la faune (troupeaux), la flore (végétation locale, alimentation des bergers et des animaux, litière) et les pratiques humaines (gestion des troupeaux). Outre leur intérêt pour la documentation du système pastoral, elles contiennent également des vestiges bioarchéologiques liés à d'autres activités telles que l'agriculture, l'artisanat et divers aspects de la vie quotidienne.

3.1. Méthodes micro- et macro-bioarchéologiques traditionnelles principalement basées sur l'anatomie comparée

3.1.1. Sphérolites

Outre la présence de dents lactées, des éléments sédimentologiques ont fourni les premiers indices d'élevage dans les grottes du sud de la France, dont l'abondance de sphérolites fécales est la plus caractéristique.

Bien que les caractéristiques macroscopiques des accumulations de crottes fossiles soient désormais bien connues et facilement identifiables sur le terrain, les sphérolites demeurent jusqu'à aujourd'hui une preuve incontestable de la présence permanente d'animaux vivants, non seulement dans des grottes et des abris, mais parfois aussi dans des enclos à ciel ouvert (Brochier et al., 1992 ; Shahack-Gross et Finkelstein, 2008). Les sphérolites fécales sont des particules calcitiques microscopiques (< 20 µm) qui se forment dans le tube digestif et sont excrétées dans les fèces.

François Elles sont produites en grande quantité par les petits ruminants domestiques, mais sont également présentes chez une variété d'autres ruminants et non-ruminants, généralement en plus petites quantités (Brochier, 1996 ; Canti, 1997, 1998 ; Portillo et al., 2014). La lixiviation et la dissolution peuvent affecter les sphérolites, mais ces particules sont généralement bien conservées dans les sites abrités et les sédiments alcalins (Canti, 1999). Elles sont détruites par les températures élevées – supérieures à 500–700 °C, ce qui dépend probablement de plusieurs facteurs (Brochier, 2002 ; Shahack-Gross, 2011) – mais la combustion des bouses à une température plus basse pourrait les concentrer (Burguet-Coca et al., 2020) et améliorer leur conservation en raison de l'augmentation du pH causée par les cendres.

3.1.2. Archéozoologie

Français L'abondance des sphérolites fécales dans le sédiment a permis de démontrer que plusieurs grottes étaient utilisées spécifiquement pour l'élevage de moutons et de chèvres. Les restes fauniques sont en effet très différents de ceux des sites de plein air de la même période (Helmer et al., 2005 ; Br'ehard et al., 2010 ; Blaise et al., 2010). De nombreux moutons, mélangés à quelques chèvres, constituaient l'essentiel du cheptel, en particulier au Néolithique ancien et moyen, bien que les grottes-bergeries abritaient également des bovins et des porcs. Des dents lactées et parfois des coprolithes préservés attestent de la fréquentation des grottes par des animaux vivants ; des restes d'os et de dents d'agneaux ou de chevreaux indiquent que ces grottes étaient le théâtre d'agnelage ; les profils d'abattage indiquent des stratégies pastorales orientées vers la production de lait, souvent mêlée à l'exploitation de la toison et de la viande (Helmer et al., 2005). Des études basées sur la hauteur de la quatrième prémolaire lactée inférieure (Gourichon, 2004) et plus récemment sur des approches cémento-chronologiques (voir infra) permettent de déterminer la saison de prélèvement des jeunes caprins et de discuter de la saisonnalité de l'occupation pastorale, qui semble restreinte au printemps et à l'été sur moins de sites que prévu (Helmer et al., 2005).

3.1.3. Anthracologie Grâce

au brûlage régulier des déjections et de la litière accumulées par les bergers, et parfois à la présence de foyers domestiques, le charbon de bois est abondant et très bien conservé dans les contextes d'enclos à moutons et chèvres. Il a donc attiré l'attention des anthracologues dès le début des années 1980, lorsque le concept de bergerie-grotte a émergé (Vernet, 1974 ; Vernet et Krauss-Marguet, 1985 ; Vernet et Thiébault, 1987). Dans un premier temps, les analyses de charbon de bois ont fourni des enregistrements détaillés et plus ou moins continus de la végétation ligneuse autour des sites et ont documenté avec précision les impacts de la pression pastorale sur le paysage, notamment en région méditerranéenne (Thiébault, 1994, 2001 ; Heinz et Thiébault, 1998 ; Brochier et al., 1998). Il est rapidement apparu que les communautés végétales reconstituées ne correspondaient pas toujours à celles actuellement documentées, ce qui a conduit à supposer que les pratiques humaines influençaient la dynamique écologique (Fig. 3).

(Thi'ebault, 2001, 2005). L'analyse des charbons a révélé l'utilisation de plantes ligneuses pour nourrir ou entretenir le troupeau sous forme de fourrage en feuilles, de litière ou de compléments alimentaires/médicaments dans de nombreux sites (Laederich et Thi'ebault, 2004 ; Delhon et al., 2008 ; Martin et al., 2011 ; Battentier et al., 2016).

3.1.4. Palynomorphes polliniques et non polliniques

Certains palynologues sont parfois réticents à analyser des échantillons provenant de dépôts anthropiques car ils ne fournissent pas un enregistrement précis de la végétation environnante, ce qui est regrettable car ils constituent par contre de très bons enregistrements des pratiques humaines (Mercuri, 2008). Français De plus, les grains de pollen peuvent être fragmentés, corrodés, non identifiables ou même presque absents des séquences de crottes fossiles en raison du piétinement, de l'altération thermique et de la digestion (Delhon et al., 2008 ; Exposito et Burjachs, 2016 ; Florenzano, 2019 ; Fuks et Dunseth, 2021). Néanmoins, les palynomorphes polliniques et non polliniques (NPP) peuvent fournir des informations précieuses sur divers aspects des pratiques d'élevage, tels que l'alimentation, les soins aux animaux, la litière, ainsi que sur la végétation à proximité des zones de pâturage et la saisonnalité des activités pastorales (Argant et al., 1991 ; Leroyer et Heinz, 1992 ; Exposito et Burjachs, 2016 ; Ejarque et al., 2011). Dans un site protégé comme une grotte, l'apport de pollen est principalement dû à la fréquentation du site par les animaux, dont la nourriture et le tube digestif transportent les grains de la végétation visitée/brouillée, et à l'apport de plantes à fleurs par l'homme. Si seuls les troupeaux sont impliqués dans l'accumulation de pollen, les spectres polliniques sont théoriquement caractéristiques de la zone de pâturage et de la saison (Argant, 1990). Cependant, il a été montré que les activités d'élevage amènent souvent des quantités substantielles de plantes dans la bergerie à des fins diverses, notamment des plantes à fleurs. En effet, certaines fleurs peuvent être utilisées pour nourrir le troupeau ; pour d'autres espèces, les fleurs peuvent ne pas être spécifiquement recherchées mais être présentes lors de la collecte des branches pour leur bois ou leurs feuilles. La présence de grains de pollen groupés de noisetier, de tilleul et de sapin suggère que des étamines entières (donc des fleurs) ont contribué au relevé pollinique à La Grande Rivoire (Delhon et al., 2008). Les palynofaciès peuvent également inclure des NPP (saprophytes, champignons coprophiles et carbonicoles : Exposito et Burjachs, 2016) et des débris végétaux, dont des stomates, qui sont des indicateurs précieux de la décomposition des feuilles dans la grotte (Delhon et al., 2008).

3.1.5. Carpologie Les

premières analyses archéobotaniques des habitats néolithiques ont été centrées sur le charbon de bois et le pollen (par exemple Argant et al., 1991 ; Thiébault, 2005). Contrairement à la plupart des contextes archéologiques où les macrorestes végétaux sont généralement dominés par les graines et les fruits, les niveaux coprogènes contiennent souvent de nombreux restes d'arbres, tels que des bourgeons foliaires, des boutons floraux, des fragments de feuilles ou d'aiguilles et des galles de chêne (Fig. 4). Les galles ne sont pas à proprement parler des galles



Fig. 3. Diagramme anthracologique de Fontbr'egoua (taxons principaux) (Thi'ebault, 1997, 2005).

L'augmentation du chêne caduc au détriment du pin d'Alep (barres vertes) est interprétée comme la preuve de l'utilisation des branches de chêne comme fourrage par les bergers durant une partie du Néolithique moyen.

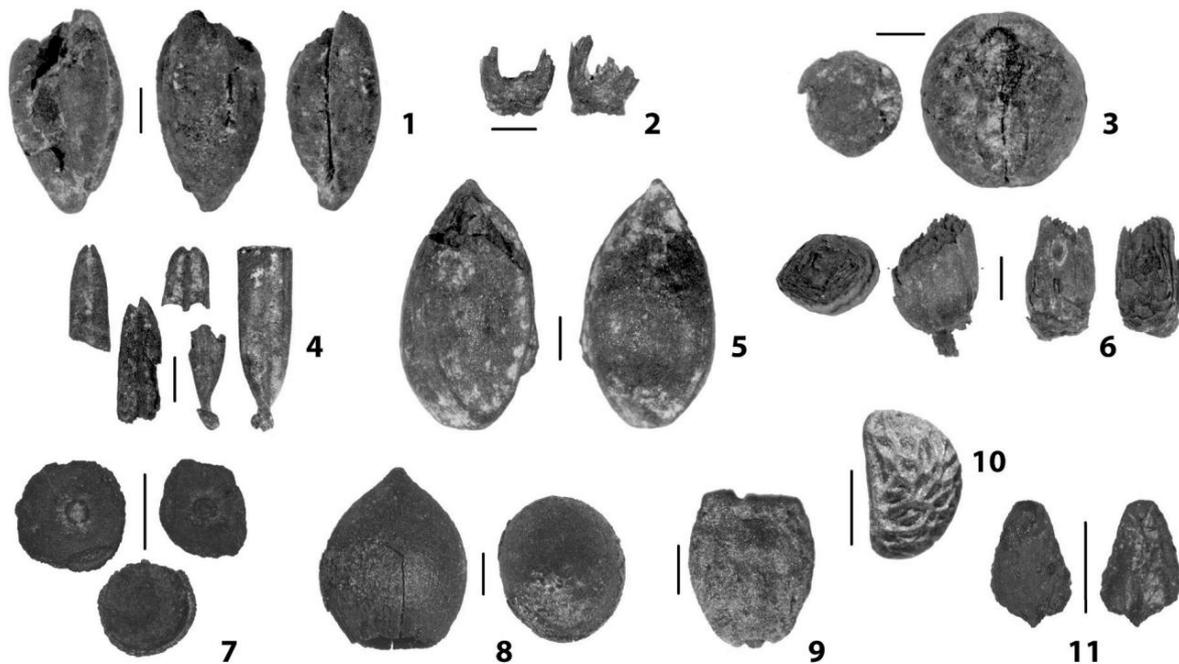


Fig. 4. Macrorestes végétaux trouvés dans les couches de crottes. Pertus II : 1. Caryopse d'engrain (*Triticum monococcum*) ; 2. Base d'épillet d'engrain ; 3. Graines de lentille (*Lens culinaris*) et de pois (*Pisum sativum*) ; 4. Fragments d'aiguilles de sapin (*Abies alba*) ; 5. Pépin de pommier (*Malus sylvestris*) ; 6. Bourgeons de chêne (*Quercus* sp.). La Grande Rivoire : 7. Galle de chêne (*Neuroterus quercusbaccarum*) ; 8. Graine d'if (*Taxus baccata*) ; 9. Graine de chèvrefeuille (*Lonicera xylosteum*) ; 10. Graine de framboisier (*Rubus idaeus*) ; 11. Fragment de fronde de fougère (*Pteridium* sp.). Photos : L. Martin, P.-Y. Nicod. Échelle : 1 mm.

Les restes végétaux. Ces structures sont générées par un parasite provoquant une excroissance des tissus de la plante hôte. Les galles retrouvées jusqu'à présent dans les grottes des bergeries sont des galles de feuilles caduques de chêne dues à la ponte de guêpes du genre *Neuroterus* (Hayward et Stone, 2005). Les macrorestes végétaux, disséminés dans les couches de crottin, témoignent à la fois de l'alimentation du bétail sous forme de fourrage d'arbre et de litière. Les aiguilles de sapin, par exemple, sont très fréquentes sur plusieurs sites comme La Grande Rivoire, Les Balmes ou Pertus II (Martin, 2014). La présence de restes de plantes cultivées dans certaines bergeries pose la question de leur utilisation et de leur origine. Ces restes, sans doute apportés par l'homme, se trouvent principalement sous forme de caryopses de céréales, de résidus de battage et de graines de légumineuses. Français Le blé, l'orge, les lentilles ou les pois composaient peut-être les repas des bergers, mais ils sont aussi traditionnellement utilisés comme compléments alimentaires pour les agneaux et/ou les brebis en lactation (Delhon et al., 2008 ; Martin, 2011). Si les restes de plantes cultivées sont rares à La Grande Rivoire ou à Els Trocs (Antolín et al., 2018), par exemple, ils peuvent être divers et abondants dans plusieurs autres bergeries (Les Balmes, Pertus II, El Mirador), représentant plusieurs stades de transformation (grains, balle), suggérant que même des sites d'enclos très typiques ont pu également être impliqués dans des activités agricoles (Martin, 2014). Les plantes rudérales sont généralement nombreuses, ce qui est lié à la présence d'herbivores.

3.1.6. Phytolithes

Les phytolithes sont abondants dans les fèces des herbivores et donc dans les couches de fumier, où ils sont très bien conservés. La présence significative de phytolithes multicellulaires (ou squelettes de silice) peut être utilisée comme marqueur de l'accumulation de fumier ou de litière (Cabanes et al., 2009 ; Portillo et al., 2014) ; associés à de grandes quantités de sphérolites, à une abondance générale de phytolithes de graminées et aux caractéristiques macroscopiques des séquences sédimentaires, ils sont de bons indicateurs de stabilisation (Delhon et al., 2020).

Dans les grottes ayant servi de bergeries, les spectres phytolithiques des bouses fossiles sont directement liés à l'alimentation du bétail, soit au fourrage apporté par les bergers, soit au contenu stomacal des animaux revenant des pâturages, mélangé à des restes de litière et, éventuellement mais dans une bien moindre mesure, à des plantes récoltées à d'autres fins.

Ils sont généralement constitués principalement de phytolithes de graminées, comme la production d'opale

Français est beaucoup plus faible dans tous les autres groupes de plantes tempérées, et en particulier chez les dicotylédones (Tsartsidou et al., 2007). De plus, la cendre de bois ne contribue pas de manière significative aux assemblages de phytolithes, car les phytolithes de dicotylédones semblent être concentrés principalement dans les feuilles et autres parties vertes des taxons tempérés (Delhon, 2010). Par conséquent, même une quantité modérée de phytolithes de dicotylédones peut indiquer l'utilisation de branches feuillues comme fourrage (Fig. 5) (Delhon et al., 2008 ; Dunseth et al., 2019). En revanche, l'utilisation d'herbes collectées par les bergers, stockées et distribuées au bétail selon les besoins, est plus difficile à détecter, car leur empreinte phytolithique serait essentiellement similaire à celle que l'on attend du pâturage libre. Le tartre dentaire et la surface des dents semblent également des pièges prometteurs pour les marqueurs alimentaires, tels que les phytolithes mais aussi les grains d'amidon ou les traces d'usure (Weber et Price, 2016 ; Mainand, 1998 ; Jimenez-Manchon et al., 2020). Les microrestes végétaux sont malheureusement souvent rares sur les dents et de faible valeur taxonomique, et leur représentativité de l'ensemble du régime alimentaire est discutée (Power et al., 2021), mais les données expérimentales et les améliorations méthodologiques pourraient les rendre très utiles à l'avenir.

Les phytolithes fournissent peu d'informations taxonomiques (ICPT, 2019) et ne constituent pas des indicateurs précis de l'utilisation de plantes spécifiques pour les soins du bétail ou la supplémentation alimentaire. Néanmoins, les phytolithes de graminées permettent d'identifier les sous-familles de Poacées (Twiss et al., 1969 ; Twiss, 1992), ce qui peut être essentiel pour retracer l'introduction de nouvelles plantes dans l'alimentation des bergers ou du bétail, ou peut fournir des informations écologiques ayant des implications sur la saisonnalité de l'activité, par exemple (Delhon et al., 2020). Dans certaines conditions, les céréales peuvent être reconnues et parfois identifiées au niveau du genre (Shillito, 2013 et références citées). Français De plus, l'analyse des phytolithes de graminées permet l'identification des parties de la plante et donc l'évaluation des rapports paille/inflorescences (Regev et al., 2015), ce qui peut être indicatif de l'agriculture locale ou de la transformation des céréales (Delhon et al., 2020), ou de l'alimentation du bétail avec des sous-produits céréaliers (Dunseth et al., 2019), et/ou peut être un marqueur saisonnier (Berna et Goldberg, 2007 ; Cabanes et al., 2010 ; Portillo et al., 2010 ; Portillo et Albert, 2011 ; Lancelotti et al., 2014 ; Shahack-Gross et al., 2014 ; Alonso-Eguiluz et al., 2017 ; Esteban et al., 2017), bien que ce dernier aspect mérite une enquête plus approfondie (Burguet-Coca et al., 2020).

La silicification des cellules de l'herbe dépend de l'état phénologique de l'herbe.

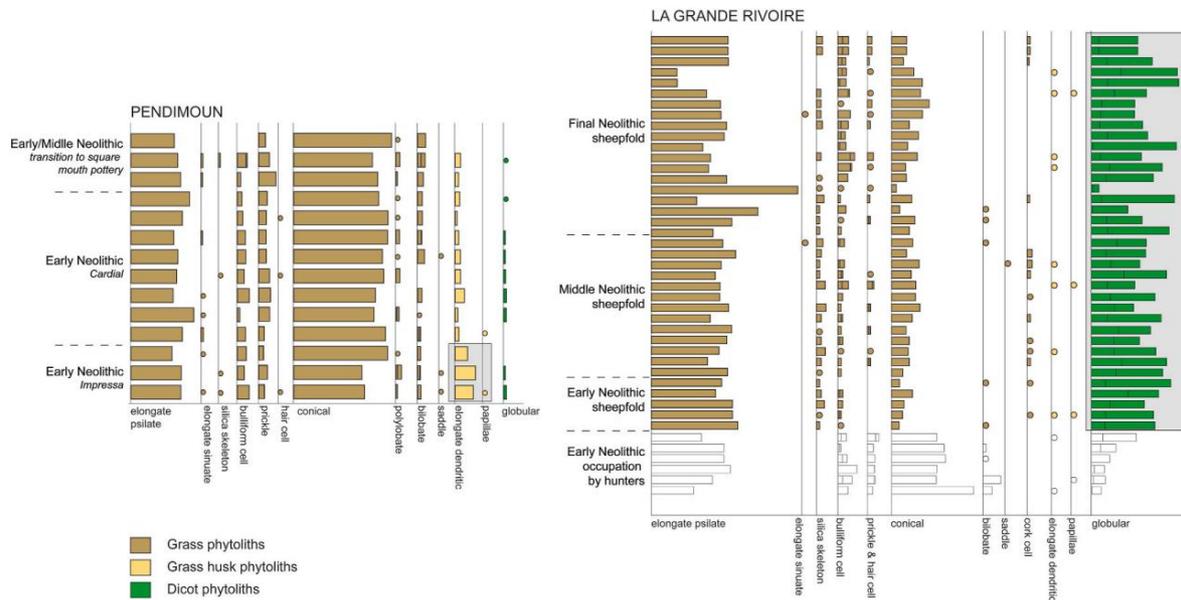


Fig. 5. Diagrammes des phytolithes de Pendimoun (Delhon et al., 2020) et de La Grande Rivoire (Delhon et al., 2008 et en prép.). Encadrés gris : Les quantités relativement élevées de phytolithes à cosses (jaunes) dans les niveaux Impressa de Pendimoun indiquent une transformation in situ des céréales ; l'abondance des phytolithes à dicotylédones (verts) par rapport aux phytolithes à graminées (bruns et jaunes) est un bon indicateur de l'utilisation de fourrage d'arbres à la Grande Rivoire.

plante : alors que les cellules courtes (« GSSCP », ICPT, 2019) sont imprégnées de silice dès leur formation (Sangster, 1970), la silicification des cellules longues se produit progressivement et augmente avec l'âge jusqu'à la sénescence tissulaire (Ren-cheng et al., 2017). Ainsi, le rapport entre les cellules courtes et les cellules longues peut fournir des informations saisonnières.

Les fouilles récentes sur les sites pastoraux incluent souvent des échantillonnages spécifiques pour les analyses de phytolithes, mais ces données manquent généralement pour les sites précédemment étudiés sur lesquels sont basés les modèles d'exploitation du paysage.

3.1.7. Paléoparasitologie

Français L'identification des parasites dans les contextes anciens est possible grâce à l'observation de macrorestes, de formes de dissémination et de reproduction (récupérées par microfiltration ou filtration du sédiment : Le Bailly et al., 2017) et de biomolécules (Le Bailly et al., 2021). La présence, l'abondance et la diversité des parasites peuvent renseigner sur l'état de santé du troupeau, mais aussi sur l'intensité des activités pastorales. Les écosystèmes de pâturages peuvent être documentés par des parasites dont le cycle comprend des hôtes intermédiaires (Tejedor-Rodríguez et al., 2021). Jusqu'à présent, les analyses paléoparasitologiques des sites pastoraux néolithiques en Europe ont principalement concerné les habitations lacustres (Kühn et al., 2013 ; Maicher et al., 2017) ; les grottes à bergeries méditerranéennes restent peu étudiées. À notre connaissance, la seule étude publiée est Els Trocs (Tejedor-Rodríguez et al., 2021) ; à La Grande Rivoire et à La Baume d'Oulen, les restes de parasites ne se sont pas avérés préservés (Le Bailly et Bouchet, 2009 ; Hoffmann, 2019). La détection biomoléculaire des parasites pourrait être une solution pour surmonter les problèmes de préservation (Jaeger et Iniguez, 2014), mais elle n'a pas été testée dans les grottes bergeries méditerranéennes.

3.2. Approches innovantes utilisant des restes amorphes ou invisibles : histologie, microbiologie, chimie analytique, analyse isotopique

3.2.1. Histologie : bois et dents

En complément des études classiques - principalement taxonomiques - des macrorestes, des approches basées sur des marqueurs histologiques liés à la croissance des tissus végétaux et animaux se développent. Comme pour le charbon de bois, l'anatomie du bois permet de déduire les habitudes et les schémas de croissance des arbres pour documenter l'étêtage et, plus largement, la gestion forestière, en utilisant des outils tels que l'antraco-typologie (Dufraisse et Coubray, 2018). L'étêtage des arbres est documenté dans l'anatomie du bois sous forme de petits ou de grands arbres.

Les cernes anormaux (Fig. 6) correspondent dans le premier cas à un arrêt précoce de la croissance dû à l'effeuillage et dans le second à une reprise de croissance faible lorsque l'arbre est capable de régénérer des feuilles avant la fin de la saison de croissance (Thiébaud, 2006). Malheureusement, une telle analyse anatomique du bois est rarement possible, en partie parce que les fragments de charbon sont souvent trop petits.

De plus, dans l'état actuel des connaissances, seules quelques espèces parmi les espèces à pores annulaires peuvent être étudiées par anthraco-typologie, ce qui explique pourquoi elle n'est pas largement utilisée dans les contextes méditerranéens et montagneux. Néanmoins, l'abondance de très petites brindilles (quelques millimètres de diamètre/quelques cernes annuels) dans les assemblages de charbon de bois est un autre indicateur fiable et assez courant de récolte de feuillage (Rasmussen, 1990 ; Delhon et al., 2008).

En ce qui concerne les restes animaux, les progrès récents de la cémento-chronologie permettent de déterminer non seulement l'âge mais aussi la saison de mort des animaux (Naji et al., 2015 ; Naji et Rendu, 2022). Elle consiste à interpréter le schéma de croissance saisonnier du cément dentaire. Jusqu'à présent,

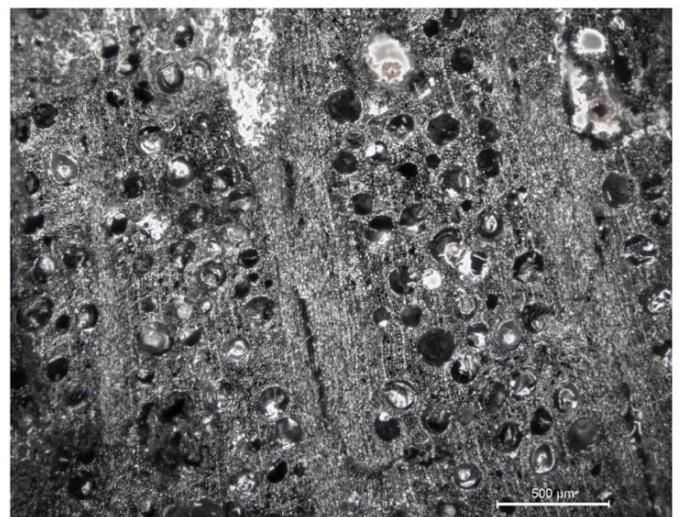


Fig. 6. Charbon de bois de chêne (*Quercus caduc*) provenant des couches de fumier néolithiques de La Grande Rivoire présentant des anneaux très étroits et anormaux dus à l'étêtage répété (la largeur radiale du fragment est d'environ 2,3 mm).

Les analyses cémentochronologiques ont été appliquées principalement aux animaux sauvages des sites paléolithiques pour reconstituer les stratégies de chasse et la saisonnalité des occupations préhistoriques (Roussel et al., 2021 ; Livraghi et al., 2022 ; Rendu et al., 2022). Des études sur la gestion du bétail et la saisonnalité au Néolithique dans le sud de la France utilisant cette technique sont en cours (Gourichon, comm. perso. et cf. Naji et al., 2022).

3.2.2. Chimie analytique Les

méthodes de chimie analytique peuvent être efficaces pour détecter diverses biomolécules issues de contextes très différents. Dans les grottes-bergeries, elles visent à documenter l'utilisation de produits animaux, et en particulier la transformation des produits laitiers, grâce à l'analyse du contenu en céramique (Debono Spiteri et al., 2016 ; Drieu et al., 2021). Dans une approche plus géochimique, des marqueurs moléculaires d'origine fécale peuvent être suivis dans le sédiment et notamment dans les couches de crottes pour prouver sa nature coprogénique si nécessaire et pour identifier les animaux qui ont été gardés dans la grotte (Gea et al., 2017 ; Vallejo et al., 2022 ; Shillito, 2013). Récemment, à El Mirador, il a été démontré que l'identification et la quantification des hormones stéroïdes dans les sédiments de fumier permettent de suivre le rassemblement de brebis gestantes ou récemment agnelles dans une grotte ou une partie de grotte (Vallejo et al., 2022).

3.2.3. Analyses biomoléculaires

En plus de documenter les migrations humaines et les interactions entre les populations préhistoriques (Renfrew et Boyle, 2000 ; Rivollat et al., 2020), les analyses d'ADN mitochondrial et nucléaire fournissent une richesse croissante d'informations sur les systèmes pastoraux. Les processus complexes de sélection, d'importation et de métissage menant aux races locales de bétail sont de mieux en mieux documentés et compris (Bruford et al., 2003 ; Frantz et al., 2019). Dans les grottes et abris de la zone d'étude, les restes végétaux sont la plupart du temps carbonisés, ce qui nuit à la préservation de l'ADN (Brown et al., 2015 ; Nistelberger et al., 2016), mais d'autres biomolécules comme les lipides sont prometteuses. Les analyses lipidiques et la paléolipidologie progressent rapidement (Drieu et al., 2022), mais elles se concentrent actuellement sur les molécules piégées dans les céramiques et donc dans l'alimentation et la cuisine humaines (Drieu et al., 2021) ou sur les sédiments lacustres (Jacob et al., 2008). Outre l'extraction directe d'ADN à partir de restes biologiques (ossements, restes végétaux si disponibles), le métabarcoding de l'ADN sédimentaire apparaît prometteur pour caractériser les troupeaux gardés en grotte. Cependant, la méthode, qui a été utilisée avec succès dans les sédiments lacustres (Giguet-Covex et al., 2014), doit encore surmonter certaines difficultés méthodologiques et taphonomiques spécifiques au contexte des bergeries-grottes. Outre le recours croissant à la génétique et à la génomique, on peut espérer une amélioration de la détermination taxonomique des os altérés ou fragmentés grâce à une meilleure accessibilité des analyses protéomiques. Le calcul dentaire pourrait également être le support de futurs travaux de génomique et de protéomique sur le microbiome animal et permettre de retracer d'anciens pathogènes (Ozga et Ottoni, 2021), mais concernant les herbivores domestiques tout le travail reste à faire.

3.2.4. Analyses isotopiques

Français La portée et l'interprétation des analyses isotopiques stables les plus courantes basées sur des vestiges bioarchéologiques (plantes, animaux) provenant de sites pastoraux se sont élargies ces dernières années. Elles permettent des reconstitutions paléocologiques du paysage autour du site ($\delta^{13}C$: disponibilité en eau, environnements fermés/ouverts) et peuvent documenter les différences entre les zones où se nourrissent les herbivores sauvages et le bétail (Navarrete et al., 2017 ; Villalba-Mouco et al., 2018). Les pratiques agricoles, telles que l'irrigation ($\delta^{13}C$) et l'épandage de fumier ($\delta^{15}N$) des champs (Bogaard et al., 2007 ; Gavériaux et al., 2022), ou les pratiques pastorales, telles que l'alimentation ($\delta^{13}C$, Bogaard et al., 2013), peuvent être examinées. L'analyse séquentielle de l'émail dentaire des herbivores nous permet d'obtenir une résolution saisonnière et d'étudier la saisonnalité de la naissance des agneaux. Elle donne ainsi accès à un aspect important de la gestion des troupeaux par les bergers qui dépend des productions pastorales prévues et est lié à la mobilité des troupeaux (Tomero et al., 2018, 2020 ; Martin et al., 2021 ; Tejedor-Rodríguez et al., 2021). Les mouvements des troupeaux ou des bergers pourraient également être étudiés à l'aide d'une analyse isotopique du strontium

(rapport $87Sr/86Sr$) des os et des dents (Meiggs, 2007 ; Makarewicz, 2018) ; l'origine des individus (animaux ou humains), à travers l'exposition de leur alimentation aux influences marines, est enregistrée par le rapport isotopique du soufre ($34S/32S$) (Zazzo et al., 2011). Jusqu'à présent, pour le Néolithique dans le sud de la France, les données sur le strontium et le soufre ne sont disponibles que pour les sépultures humaines, ce qui permet l'échantillonnage des dents et des os des mêmes individus (Goude et al., 2012). Le développement de telles analyses sur les restes caprins serait précieux et est attendu dans un avenir proche. De plus, il est intéressant de noter que les études isotopiques basées sur des restes humains incluent souvent - lorsqu'ils sont disponibles - peu d'échantillons d'ossements animaux du même site comme matériel de référence ou de comparaison. Ces résultats, actuellement dispersés, constituent un ensemble de données qui pourrait être mobilisé pour des synthèses régionales préliminaires.

4. Quarante ans de témoignages et de questions sur les éleveurs et les systèmes pastoraux du Néolithique

Après quarante années de recherche, les données se sont accumulées, des hypothèses ont été formulées, certaines ont été abandonnées, d'autres ont émergé grâce à l'introduction de nouvelles méthodes ou à des discussions fructueuses entre disciplines. En tant qu'archéobotanistes ayant contribué de la première heure à ce domaine, les auteurs proposent ici un état des lieux de la manière dont la bioarchéologie des grottes à bergeries, des accumulations de crottins et des occupations pastorales a jusqu'à présent répondu aux questions anthropologiques et écologiques posées par le développement des systèmes pastoraux dans le sud de la France et les régions adjacentes au cours du Néolithique, et de ce que l'on peut attendre des recherches en cours et à venir.

4.1. Archéobotanique et pratiques pastorales

4.1.1. Utilisation pastorale des ressources végétales sauvages : fourrage, litière, soins et hygiène

4.1.1.1. Fourrage d'arbre et complément alimentaire.

Les dents déciduales tombent principalement lors de la mastication, leur présence indique donc que les animaux sont nourris à l'intérieur de la bergerie, même si la rumination peut avoir le même résultat. Par conséquent, l'utilisation de fourrage vert (collecté au besoin pour une utilisation immédiate) ou de fourrage sec (provenant d'un troupeau déjà établi) par les bergers néolithiques pourrait être une pratique répandue. Elle est obligatoire si le troupeau est gardé à l'intérieur pendant une période de temps, mais si les animaux sont amenés à paître fréquemment, l'alimentation peut ne pas être essentielle. Dans tous les cas, elle peut être utilisée pour compenser les pénuries alimentaires saisonnières, pour compléter les individus ayant des besoins particuliers (brebis gestantes ou allaitantes), pour maintenir un poids adéquat pour la reproduction ou avant un voyage important ou simplement pour garder les animaux occupés et calmes (Battentier et al., 2016). L'alimentation du bétail avec des branches feuillées a été proposée pour la première fois par les anthracologues, qui ont été parmi les premiers bioarchéologues à examiner une série de bergeries. Dès les années 1980, la surreprésentation de quelques taxons décidus dans l'occupation pastorale de plusieurs grottes a conduit certains d'entre nous à se tourner vers les mangeurs de feuilles (Thiébaud, 1988, 1997, 2001, 2005; Argant et al., 1991; Nisbet, 1997; Laederich et Thiébaud, 2004). Des proportions inhabituellement élevées de frênes, de chênes décidus, de noisetiers ou d'érables ont souvent été associées au déclin d'espèces réputées abondantes dans la végétation environnante mais moins attractives ou appétissantes pour le bétail (pin, chêne vert, if). Français Parfois, l'abondance de brindilles ou de très petites branches dans les assemblages de charbon de bois confirme que le bois n'était pas collecté principalement pour le combustible ou pour la construction d'infrastructures dans la grotte, et des cerne de bois étroits et/ou anormaux témoignent d'un étagement fréquent de taxons spécifiques (Delhon et al., 2008 ; Euba et al., 2016). D'autres éléments ont par la suite appuyé cette hypothèse. Tout d'abord, la présence de stomates dans les palynofaciès (Delhon et al., 2008 ; Exposito et Burjachs, 2016) confirme la présence de feuilles sur les branches et le pollen en grappe peut également indiquer la cueillette intentionnelle de fleurs.

A La Grande Rivoire, les chatons de noisetier, qui apparaissent très tôt au printemps, semblent avoir été une ressource précieuse pendant la saison où

La végétation caduque n'est pas encore feuillée. Le tilleul était également en fleurs au moment de la récolte, mais comme les feuilles et les fleurs sont présentes en même temps, nous n'avons aucun moyen de savoir lesquelles étaient les plus désirables (Delhon et al., 2008). Les feuilles de feuillus calcinées sont rarement conservées sur les sites archéologiques. Cependant, des bourgeons de divers feuillus et des galls de feuilles de chêne ont été identifiés, notamment à La Grande Rivoire (Martin, 2014) et à Pertus II (Martin et al., 2021). L'abondance de phytolithes de plantes dicotylédones dans les couches de crottes suggère que ces plantes étaient ingérées par les animaux. De plus, l'existence d'une alimentation par les feuilles au Néolithique a récemment été confirmée par un « effet de canopée » démontré par des analyses isotopiques séquentielles de dents de mouton. À Le Taï et à Gazel, certaines valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ correspondant à la période hivernale (déterminées par $\delta^{18}\text{O}$) se situent dans la fourchette de ce qui serait attendu si les ressources forestières contribuaient substantiellement à l'alimentation (Tornero et al., 2020).

Aujourd'hui, la capacité des pasteurs néolithiques à utiliser les arbres comme nourriture ne fait plus débat. Elle a été prouvée dans de nombreux sites, sur la base de divers proxys. Outre les bergeries du sud de la France, elle a également été documentée en Espagne (Euba et al., 2016 ; Rodriguez et al., 2016), dans le Bassin parisien (Balasse et al., 2012) et dans des habitats lacustres autour des Alpes (par exemple Akeret et al., 1999 ; Favre et Jacomet, 1998 ; Haas et al., 1998 ; Rasmussen, 1993). Cependant, les raisons de l'utilisation de la nourriture arboricole ne sont pas vraiment comprises jusqu'à présent. En effet, il ne s'agit pas d'une pratique généralisée, et sur certains sites, comme Pendimoun, on n'en trouve aucune trace (Bat-tentier et al., 2015 ; Delhon et al., 2020). Dans les sites de haute altitude, le fourrage des arbres a pu être utilisé pour nourrir le troupeau pendant les saisons où les pâturages étaient encore couverts de neige ou avant que l'herbe ou les feuilles ne poussent. À cet égard, les chatons de noisetier disponibles depuis la fin de l'hiver pourraient compenser le manque de parties vertes des plantes. Dans les sites situés dans la ceinture méditerranéenne et entourés d'une végétation principalement à feuilles persistantes, le fourrage des arbres a plutôt servi de complément alimentaire. Cependant, jusqu'à présent, chaque fois que la saison d'alimentation des arbres a pu être déterminée par des analyses isotopiques séquentielles, il s'est avéré qu'il s'agissait de l'hiver (Tornero et al., 2020 ; Martin et al., 2021). L'ampleur de l'utilisation des branches feuillées et la répartition géographique des sites avec ou sans fourrage à base de feuilles devraient être mieux évaluées pour

comprendre les mécanismes à l'origine de cette pratique. La distribution actuelle des preuves peut être affectée par une surestimation de l'utilisation de fourrage d'arbres dans certains contextes/par certains chercheurs et une sous-estimation dans d'autres contextes/par d'autres chercheurs. Les preuves multiproxy semblent être les plus fiables à ce jour. De plus, l'absence de fourrage de feuilles peut être due soit à l'absence complète de fourrage, soit à l'utilisation d'autres types de fourrage (graminées, sous-produits de cultures ou autres plantes herbacées) plus difficile à prouver. Enfin, s'il est évident que le troupeau a été nourri avec des branches, l'utilisation directe de plantes fraîchement récoltées n'est pas facilement distinguée de l'utilisation d'un stock de fourrage sec préalablement constitué.

La détermination du calendrier alimentaire (notamment par des données isotopiques séquentielles) serait d'une grande aide pour démontrer l'utilisation d'un type particulier d'aliments pendant une saison où il ne correspond pas aux ressources disponibles, suggérant l'utilisation de fourrage sec, comme à Gazel et Le Taï (Tornero et al., 2020). Tant que ces points ne seront pas clarifiés dans un nombre suffisant de sites, il reste difficile de discuter des raisons – techniques, économiques, environnementales ou culturelles – de l'utilisation de fourrage d'arbre. Ce qui semble certain, en revanche, c'est la quantité de travail et d'organisation dédiée à l'élagage des arbres (Halstead, 1998 ; Tornero et al., 2020) et son impact sur les paysages (Rasmussen, 1990 ; Laedrich et Thiébault, 2004 ; Thiébault, 2006 ; Delhon et al., 2009 ; Euba et al., 2016).

Certaines espèces n'étaient probablement pas données aux animaux comme nourriture habituelle, mais plutôt comme complément alimentaire ou à des fins médicinales. A La Grande Rivoire, la présence récurrente d'écorce de gui (*Viscum album*) est remarquable et nous a fait penser qu'il s'agissait d'un complément alimentaire pour favoriser la production laitière (Martin et al., 2011), car des données ethnographiques rapportent l'utilisation traditionnelle du gui pour ses propriétés galactogènes (Lieutaghi, 2004). Il pourrait également s'agir d'un fourrage hivernal, puisqu'il fournit des feuilles vertes lorsque celles des arbres caducs ne sont plus disponibles (Hejzman et al., 2014). De la même manière, les chatons de noisetier, très nutritifs, peuvent être utilisés comme complément alimentaire ou pour nourrir les animaux.

se rassemblent lorsque les parties vertes des plantes se font rares (fin de l'hiver/début du printemps).

4.1.1.2. Utilisation en litière et en hygiène. Bien que les feuilles ne soient pas les parties végétales les plus fréquemment préservées dans les contextes archéologiques, quelques espèces présentes dans divers sites ont fourni une grande quantité de feuilles ou d'aiguilles calcinées. Plusieurs milliers d'aiguilles de sapin (*Abies alba*) ont été identifiées dans les couches de crottes de La Grande Rivoire et de Pertus II (Martin, 2010, Fig. 4).

Français À Cova Colomera, il en est de même pour les feuilles de buis (*Buxus sempervirens*) (Bergad et Oms, 2021). Le sapin a pu être utilisé comme fourrage, mais c'est peu probable pour le bétail, considéré comme toxique ou du moins immangeable et normalement non consommé par le bétail (Rousset et Lepart, 2002). L'abondance de feuilles brûlées, non consommées, suggère plutôt qu'elles étaient utilisées comme litière pour les troupeaux, d'autant plus qu'il s'agit d'espèces dont les feuilles mettent beaucoup de temps à flétrir (Durand-Tullou, 1972). Des sapinières étaient présentes près de La Grande Rivoire et de Pertus II, mais les sites n'étaient pas situés au cœur de forêts de sapins. La récolte de grandes quantités de rameaux de sapin semble avoir été motivée par un usage particulier, que nous désignons par la fabrication de litière. Il est intéressant de noter que certaines bergeries des Alpes et des Pyrénées ont également fourni d'importantes quantités de restes d'ifs (*Taxus baccata*). Français Ce conifère a atteint son abondance maximale à l'Holocène au Néolithique et à l'Âge du Bronze dans ces deux massifs montagneux (Martin et Thiébault, 2010 ; Uzquiano et al., 2015). Le charbon de bois d'if est souvent abondant spécifiquement dans les couches de crottes caprines et devient plus rare dans les strates associées à l'essor de l'élevage bovin ou des activités non pastorales (Antonnaire : Heinz, 1991 ; La Grande Rivoire : Delhon et al., 2008 ; Cova de la Guineu : Allué et al., 2009 ; Coufin 2 : Martin et Thiébault, 2010). Au moins à La Grande Rivoire, de nombreuses petites brindilles d'if (quelques millimètres de diamètre) ont été trouvées avec des graines et des boutons floraux. Français L'utilisation possible de l'if comme fourrage pour les petits ruminants, malgré sa toxicité, a été évoquée ailleurs et plusieurs exemples archéologiques et ethnographiques ont été décrits (Delhon et al., 2008 ; Farris et Filigheddu, 2008 ; Martin et Thiébault, 2010 ; Martin, 2014 ; Uzquiano et al., 2015). Lorsqu'elles sont considérées comme inoffensives pour un troupeau immunisé, les branches et rameaux feuillés d'if peuvent également être utilisés comme litière car leurs propriétés insecticides, fongicides et antimicrobiennes (Daniewski et al., 1998 ; Erdemoglu et Sener, 2001) sont bénéfiques pour garder les bergeries propres et assainies. Dans le même esprit, les données micromorphologiques et phytolithiques d'Els Trocs suggèrent que des herbes sauvages étaient dispersées sur une couche de matériaux durs (poterie, os, pierres) pour fournir une surface sèche et confortable (Lancelotti et al., 2014). Des macrorestes carbonisés de mousses et de fougères trouvés à La Grande Rivoire et

Pertus II (Martin, 2014 et données inédites ; Fig. 4) pourrait être lié à cette utilisation des plantes comme litière. Il pourrait également expliquer la présence de spores de Pteridophytes dans les palynofaciés des sites pastoraux (Argant, 2001).

L'utilisation du bois comme combustible explique évidemment la grande quantité de charbon de bois présente sur les sites. Les foyers sont généralement situés à proximité ou entrecoupés de couches de fumier et étaient alimentés par du bois provenant des forêts voisines. Néanmoins, tout le bois carbonisé ne semble pas avoir été récolté à l'origine à cette fin. Les calibres indiquent qu'il s'agissait souvent de restes de fourrage d'arbres qui étaient soit utilisés secondairement pour faire du feu, soit brûlés avec l'accumulation de fumier et de litière (Brochier et al., 1992 ; Brochier, 2002). Des amas de branchages pouvaient également servir à enflammer les excréments lors des sorties de site pour nettoyer les lieux en vue de la prochaine visite.

La sélection d'espèces particulières à cette fin en fonction de leur comportement au feu ou de leurs propriétés chimiques (if ?) mérite d'être davantage remise en question.

4.1.2. Utilisation pastorale des plantes cultivées

Les sources historiques et ethnographiques documentent l'utilisation de plantes cultivées (céréales, légumineuses) comme complément alimentaire pour le troupeau. Par exemple, en Grèce, les brebis allaitantes mangent un mélange de paille et d'orge pendant l'hiver (Chang, 1993) ; dans les Alpes, au Moyen Âge, l'avoine était donnée aux agneaux comme complément nutritionnel (Dubuis, 1990, p. 192). L'utilisation de plantes cultivées pour nourrir ou soigner le bétail est plus difficile à détecter sur les sites pastoraux néolithiques, bien que les céréales et les légumineuses soient présentes.

Dans les sites lacustres du plateau suisse, où l'hébergement hivernal est attesté, des restes de céréales ont été retrouvés dans des coprolithes caprins gorgés d'eau. Il s'agit d'une preuve directe de consommation de céréales, mais la balle de blé est présente dans moins de 10 % d'entre eux (Kühn et Hadorn, 2004). Dans les grottes-bergeries, peu d'indices laissent penser que des grains auraient pu être apportés dans des grottes utilisées exclusivement comme bergeries pour un autre usage que l'alimentation des bergers. À La Grande Rivoire, les céréales sont présentes dans toute la séquence de crottins, mais en faible quantité, et principalement sous forme de fragments de caryopses (Delhon et al., 2008 ; Martin, 2014). Dans les sites où l'agriculture semble avoir été pratiquée en parallèle de l'élevage, il est probable qu'au moins les résidus de battage aient été utilisés comme complément alimentaire ou fourrage, ce qui est encore très courant de nos jours (Cappers et al., 2016). À Pendimoun, les céréales comprennent des balles d'amidonner et d'engrain et sont accompagnées de phytolithes de glumes, montrant que les céréales étaient transformées sur le site et que leurs sous-produits étaient disponibles pour être donnés aux moutons ou aux chèvres (Delhon et al., 2020 ; Binder et al., 2020). À Pertus II, des balles de céréales – trouvées également sous forme de macrorestes et de phytolithes – auraient pu être utilisées pour nourrir le troupeau, au même titre que les légumineuses. Des analyses isotopiques sont en cours pour éclairer ce type de régime alimentaire (Martin et al., 2021).

4.2. La mobilité pastorale au Néolithique : un débat renouvelé

4.2.1. Appropriation territoriale

L'un des aspects que la bioarchéologie peut aborder dans un contexte pastoral concerne l'appropriation du territoire par les bergers et leurs troupeaux et la place qu'occupent les sites pastoraux au sein de ce territoire. Selon J. Battentier (2018), la colonisation de l'ensemble du gradient altitudinal jusqu'aux montagnes par les pionniers du Néolithique, peu après leur arrivée sur la côte nord méditerranéenne, aurait été motivée par la capacité de leurs troupeaux à investir spontanément ces espaces. Les restes végétaux sont de bons proxys pour répondre à la question de la mobilité verticale ou horizontale. Que les hommes se déplacent pour trouver des ressources fourragères ou que les animaux pâturent en dehors de leurs stabulations, les restes végétaux retrouvés dans les crottes nous apportent une réponse.

Depuis le Néolithique, l'utilisation pastorale des alpages n'a cessé d'augmenter, avec des impacts notables sur la végétation à haute altitude. Dans les Alpes du Sud et les Pyrénées françaises, les découvertes de pollen à des altitudes supérieures à 1600 m d'altitude documentent des périodes de grandes ouvertures paysagères, d'expansion des prairies et d'élévation des marqueurs pastoraux, parfois accompagnées d'érosion des sols au cours du Néolithique moyen/tardif, de l'Âge du Bronze et de la période médiévale (Alpes du Sud : Court-Picon et al., 2007 ; Py-Saragaglia et al., 2015 ; Pyrénées : Miras et al., 2007 ; Galop et al., 2013 ; Leigh et al., 2016).

De nombreux sites utilisés à des fins pastorales sont situés dans des zones montagneuses, caractérisées par différentes ceintures de végétation (Theurillat et al., 1998). Ainsi, la recherche de nourriture dans les zones de haute altitude est effectuée dans un but précis - par exemple, pour rechercher et exploiter une ressource végétale - pendant la saison où ces ressources sont accessibles (Thiebaut, 2005). Les données archéo-botaniques de plusieurs occupations dans les Alpes du nord de la France indiquent comment les Néolithiques ont prélevé des ressources de différentes associations végétales poussant de la colline aux niveaux subalpines, contribuant à la compréhension de la mobilité verticale dans la région alpine (Martin et al., 2019). Dans les bergeries, comme La Grande Rivoire ou Pertus II, les plantes récoltées comprennent des plantes ligneuses accessibles à proximité immédiate du site (noisetier, tilleul, sapin ou chêne), mais aussi des plantes d'altitude (bussérole, genévrier, épicea), témoignant de la mobilité des bergers et/ou du bétail (Delhon et al., 2008 et données inédites).

Outre la mobilité verticale, démontrée par le déplacement des populations à travers plusieurs ceintures de végétation, la présence de plantes cultivées, parfois en grande quantité (liée à la durabilité de l'occupation), traduit une utilisation extensive de l'espace autour des sites. Dans les Alpes et les Préalpes, les grottes et abris utilisés notamment comme bergeries ont tous livré des plantes cultivées, en particulier des céréales. Sur plusieurs sites, comme Pendimoun, Pertus II et Baume de Ronze, elles sont des témoins de la culture et/ou de la transformation de céréales à proximité du site.

Les Balmes, en Haute-Maurienne, la présence de couches de fumier et de plusieurs stocks de céréales, dont l'engrain (*Triticum monococcum*) suggère une occupation mixte et une culture autour de la bergerie, à 1350 m d'altitude (Martin et al., 2019). On a donc affaire à des populations d'éleveurs qui étaient aussi agriculteurs, ou du moins étroitement liées aux sites de production céréalière. Depuis le Néolithique, les grottes-bergeries, qui ne sont qu'une partie d'un réseau de sites plus ou moins spécialisés, témoignent de l'appropriation d'un territoire étendu dont les ressources sont connues et exploitées de manière rationnelle, en lien avec les calendriers agricoles et pastoraux.

Français Les données archéobotaniques et archéozoologiques suggèrent que le système était basé sur une économie agropastorale mixte, et que certains sites étaient probablement habités de manière plus pérenne qu'on ne le pensait. Au sein de ce système, la culture de plantes, en particulier de céréales, et les pratiques pastorales en plaine et en haute altitude permettent de mieux définir l'occupation du territoire. Les données bioarchéologiques montrent que les agriculteurs néolithiques avaient déjà réussi à établir un système agropastoral complexe, caractérisé par une gamme de sites occupés pour différentes fonctions et pour différentes durées, même à haute altitude. L'agriculture locale et les stratégies de subsistance à long terme (en particulier le stockage) existaient sur plusieurs sites de montagne (Antolín et al., 2018 ; Martin et al., 2019), ce qui indique que l'altitude n'était pas nécessairement un obstacle à l'installation permanente ou aux activités agricoles.

4.2.2. Mobilité pastorale et saisonnalité

Dans un tel réseau de stations, la mobilité est un enjeu clé pour la compréhension de nombreux aspects de l'ensemble du système, et notamment des itinéraires pastoraux, mais, jusqu'à récemment, elle n'était documentée que de manière indirecte ou par des marqueurs discutables. Quant à la saisonnalité des occupations, la possibilité de stockage des plantes rend difficile l'utilisation de critères phénologiques tels que la présence de pollen, de fruits, de graines ou de galles. Néanmoins, certains indices semblent assez fiables, comme l'utilisation de chatons de noisetier pour l'alimentation des animaux ou des phytolithes et les données polliniques montrant que les troupeaux broutaient des plantes qui n'étaient disponibles qu'au printemps ou en été (Argant et al., 1991 ; Lancelotti et al., 2014 ; Delhon et al., 2020). Cependant, en plus des profils d'abattage caprins, le développement récent des analyses isotopiques séquentielles des dents fournit un outil important pour retracer les mouvements saisonniers des troupeaux entre les pâturages et les plaines depuis le début du Néolithique.

Les grottes et abris sont caractérisés par une abondance de restes de jeunes et très jeunes caprins (0–2 mois), alors que cette classe est absente des sites de plein air (Helmer et al., 2005). Ainsi, les grottes-bergeries semblent être le lieu le plus important, sinon le seul, pour l'agnelage (et la consommation des agneaux), les nouveau-nés ne tolérant pas les longs déplacements (ibid.). Les schémas d'abattage indiquent également une production de lait, mais les molécules caractéristiques des produits laitiers ne sont pas toujours identifiées dans les céramiques associées (Drieu et al., 2021). Sur les sites de plein air, l'assemblage archéo-ozoologique est d'abord dominé par des animaux de 6 mois à 1 an, abattus pour leur viande. Considérant que l'agnelage a lieu au printemps, ces données suggèrent que les grottes étaient fréquentées au printemps et en été, et que les troupeaux revenaient en plaine le reste de l'année. En effet, les indications saisonnières données par les marqueurs botaniques pointent également vers ces périodes, mais l'automne et l'hiver semblent plus difficiles à identifier de cette manière.

De plus, le profil d'abattage suggère que certains sites étaient des sites d'estivage (par exemple Grotte Lombard ou Combe Obscure au Néolithique final), tandis que d'autres étaient des sites pérennes voire annuels (par exemple Baume d'Oulen, Le Vieux Mounoi et Combe Obscure au Néolithique ancien et moyen). Néanmoins, les données d'émail $\delta^{18}O$ ont récemment démontré un décalage saisonnier de la mise bas des moutons, avec une proportion de naissances survenant en automne (Tornero et al., 2020), ce qui pourrait modifier notre vision d'un calendrier basé uniquement sur l'âge au décès.

Un recours généralisé à l'analyse isotopique séquentielle permettra une meilleure compréhension du calendrier pastoral. La zone la mieux documentée jusqu'à présent se situe sur les deux rives du bassin de l'Èbre, en Ibérie, dans les Pyrénées orientales et les Pré-Pyrénées. Dans la grotte d'Els Trocs (1464 m d'altitude) dans les Pyrénées centrales, les doubles courbes $\delta^{18}O/\delta^{13}C$ obtenues à partir de plusieurs

Français Les dents, y compris M2 et M3 des mêmes individus, fournissent une preuve directe à la fois de la pratique régulière du déplacement à haute altitude des troupeaux de moutons et de la saison de reproduction prolongée des moutons (Tejedor-Rodriguez et al., 2021). Les auteurs considèrent que ces déplacements saisonniers ont dû nécessiter un effort considérable d'organisation communautaire, basé sur l'existence d'individus ou de groupes de bergers spécialisés au sein des premières communautés agricoles mixtes des basses terres pré-pyrénéennes, développant des interactions sociales et économiques au sein et entre les petites communautés. En revanche, il n'y a pas de preuve isotopique de mobilité vers les hautes terres dans les grottes d'El Mirador et de Chaves (600 et 663 m d'altitude) bien que, comme à Els Trocs, elles documentent l'agnelage « hors saison » (Sierra et al., 2021 ; Martín et al., 2021). Dans les deux cas, les moutons auraient brouté près de la grotte pendant la majeure partie de l'année et auraient probablement été nourris avec du feuillage en hiver. Les niveaux du Néolithique ancien de Gazel (275 m d'altitude) et du Taï (54 m d'altitude) dans le sud de la France ont fourni des indications similaires : mise en évidence d'agnelage en automne, absence de déplacements saisonniers, pâture à proximité du site et utilisation de fourrage d'arbres (Tornero et al., 2020). Néanmoins, ces deux sites d'habitat de basse altitude ne sont pas des bergeries-grottes. Le Taï présente une occupation agricole permanente, avec des signes d'agriculture (fosses, ensemble archéobotanique) ainsi que des animaux domestiques qui n'étaient pas gardés dans la grotte (Bouby et al., 2019). Le statut fonctionnel de la grotte du Gazel reste incertain (Tornero et al., 2020).

Français Dans le nord de l'Italie, les données indiquent qu'une partie du troupeau de moutons du Néolithique ancien d'Arène Candide aurait pu paître dans des zones plus élevées pendant les mois d'été, mais des explications alternatives pour le signal isotopique ne sont pas exclues (fourrage, accès à différentes sources d'eau) (Varkulevičiute et al., 2021). À plus grande échelle, la coïncidence de valeurs élevées de $\delta^{18}O$ avec de faibles valeurs de $\delta^{13}C$ dans l'émail des dents, indiquant l'ingestion de plantes appauvries en ^{13}C pendant la saison estivale, a été notée sur des sites néolithiques et chalcolithiques du Caucase du Sud (Hirose et al., 2021), de la vallée du Jourdain et d'Anatolie (Makarewicz, 2017).

Enfin, les résultats des analyses isotopiques fournissent actuellement les arguments les plus sérieux pour prouver l'existence de déplacements saisonniers des moutons dès le Néolithique. La mise en évidence d'agnelages au printemps et en automne devrait également conduire à envisager une gestion différenciée des troupeaux.

gestion, en fonction d'objectifs économiques (production de viande ou de lait et/ou rendre disponible la ressource laitière sur une période plus longue de l'année) et/ou de maîtriser la répartition annuelle des activités pastorales afin de mieux les combiner avec le travail agricole (Balasse et al., 2017).

Français L'ampleur des déplacements saisonniers doit encore être déterminée de manière plus systématique afin de discuter de la question de savoir s'ils peuvent ou non être qualifiés de « transhumance », une question souvent débattue (Geddes, 1983 ; Nandris, 1990 ; Leveau et Walsh, 2005 ; Arnold et Greenfield, 2017 ; Antolin et al., 2018). Pour AM Brisebarre (2008), la transhumance est une pratique de pâture dans laquelle les troupeaux se déplacent d'une zone à une autre écologiquement différente et complémentaire de la précédente, en fonction de la saison. Les mouvements pastoraux détectés par une variation opposée de $\delta^{13}C$ et $\delta^{18}O$ dans l'émail dentaire remplissent les deux critères : changement de la végétation broutée et saisonnalité. Néanmoins, dans l'état actuel des données, ni l'ampleur de ces déplacements de bétail (tout ou partie du troupeau, tous les troupeaux ou seulement certains) ni les déplacements humains qui les accompagnent ne sont connus, bien que l'on soupçonne couramment la présence de petits groupes d'éleveurs spécialisés. Ainsi, deux autres aspects importants de ce que l'on appelle aujourd'hui la transhumance nous sont inconnus : la taille des troupeaux

qui sont mis sur la route et le statut des éleveurs transhumants (Rendu, 2006). Comme le soulignent F. Antolin et ses collaborateurs, des termes tels que pastoralisme ou transhumance pourraient être anachroniques pour les périodes néolithiques. En l'absence de définitions claires, ils peuvent être interprétés de différentes manières : « il n'y a pas un type de pastoralisme ou un type de transhumance » (Antolin et al., 2018). La compréhension des systèmes agro-pastoraux passés gagnerait à se détacher des idées reçues, notamment concernant l'impossibilité d'un mode de vie sédentaire et d'une économie agricole mixte en milieu montagneux (ibid.). Quelques sites de haute altitude semblent inhospitaliers en hiver (Els Trocs, Tune de la Varaimie) ; à plus basse altitude, le fourrage aurait permis de survivre à la mauvaise saison (La Grande Rivoire, Pertus II) ;

Sous un climat méditerranéen, les bergeries peuvent être impliquées dans une économie de polyculture-élevage (Pendimoun). Cependant, on constate que l'altitude, l'alimentation et l'agriculture ne suffisent pas à caractériser les occupations permanentes ou saisonnières. L'alimentation est constatée dans les sites où les pénuries alimentaires hivernales sont peu probables (Gazel, Le Taï), alors que des activités plus ou moins permanentes comme l'agriculture sont pratiquées dans les sites de montagne (Les Balmes, Pertus II), et la mobilité pastorale est suspectée dans les sites où les conditions environnementales semblent plutôt favorables toute l'année (Arène Candide).

4.2.3. Sur les traces du Néolithique : trajectoires pastorales

Au Néolithique, l'une des caractéristiques principales du système pastoral est la nette complémentarité entre grottes et sites de plein air. Les grottes apparaissent comme des sites de production avec des traces d'exploitation laitière, tandis que les sites de plein air représentent des stratégies de consommation de viande conduisant à l'abattage des animaux ayant atteint leur poids optimal (6-12 mois) (Helmer et al., 2005). Au Néolithique, plusieurs pratiques émergent qui témoignent du savoir-faire zootechnique des éleveurs et de la planification de leurs activités et de leurs besoins : composition du troupeau et gestion différenciée (batching), fourrage, contrôle des saisons de reproduction et d'agnelage, mobilité, production et échange probables de surplus (viande tendre, lait, brebis gestantes) (ibid.).

L'exploitation des pâturages de montagne n'a cessé d'augmenter depuis le Néolithique, avec des conséquences notables sur la végétation (déforestation) et les sols (érosion) en haute altitude. Au cours des âges du Bronze et du Fer, les pratiques d'élevage se sont diversifiées et la spécialisation dans des productions spécifiques, variables selon les sites, est devenue plus évidente. Des analyses morphométriques d'ossements montrent que des morphotypes locaux d'ovins et de caprins ont émergé en Provence (Vuillien et Gourichon, 2019 ; Vuillien, 2020). La plaine de la Crau, à l'est du delta du Rhône, est une importante terre historique de pastoralisme, aujourd'hui emblématique de la transhumance estivale des plaines vers les alpages. Les preuves archéologiques suggèrent que la zone s'est spécialisée dans le pastoralisme depuis au moins le 1er siècle avant notre ère, avec un maximum de pression pastorale au 2e siècle de notre ère, lorsque probablement plus de 100 000 moutons broutaient dans la plaine. Les plus anciennes preuves écrites de pastoralisme transhumant datent de la même période, mais ne concernent que le sud de l'Italie. L'établissement d'un système de transhumance en Crau proche du système actuel n'est attesté par des données historiques qu'à partir du XIIIe siècle (Badan et al., 1995). Plus à l'est, la transhumance estivale depuis les villages de l'arrière-pays niçois et la transhumance hivernale entre les Alpes et le Bas-Dauphiné, l'Isère et la Provence ne sont signalées dans les archives qu'à partir du XIIe siècle (Brisebarre, 2008).

Aujourd'hui, la transhumance s'effectue majoritairement en camion, mais les bergers alpins restent souvent des spécialistes, embauchés par les propriétaires des troupeaux, dont l'activité saisonnière doit être complétée en hiver par d'autres activités, dans l'élevage, l'agriculture ou le tourisme.

5. Conclusion

Depuis les années 1980, où l'existence de sites entièrement ou principalement consacrés au pastoralisme a été démontrée, de nombreuses hypothèses ont été émises et des modèles proposés sur le fonctionnement des systèmes pastoraux néolithiques du sud de la France. Cependant, l'examen des données montre qu'ils sont souvent étayés par un nombre assez limité de preuves. Le développement de méthodes innovantes, notamment dans le domaine de la bioarchéologie, permet d'explorer en détail les pratiques zootechniques, révélant les compétences et le savoir-faire des éleveurs néolithiques et l'organisation des communautés agricoles néolithiques. Malheureusement, seuls quelques sites sont actuellement fouillés, et il n'est pas toujours possible d'étudier le matériel des grottes et abris déjà fouillés, faute d'échantillonnage adéquat. De plus, plusieurs approches prometteuses nécessitent du matériel spécifique et parfois rare – comme certaines dents par exemple, pour les analyses isotopiques séquentielles – et/ou des restes dont la conservation n'est pas garantie sur tous les sites (ADN, parasites, pollen, cément dentaire...).

L'investigation bioarchéologique des systèmes pastoraux préhistoriques est à la veille d'avancées majeures basées sur un renouvellement des données, ou du moins nous avons

Les différents travaux en cours auront de larges implications pour la compréhension des systèmes économiques et territoriaux néolithiques, ainsi que pour l'histoire de l'agriculture et du pastoralisme. Dans les années à venir, ils pourraient apporter la preuve que les agriculteurs ont une forte expertise dans de nombreux aspects des systèmes de production depuis les premières phases du Néolithique européen. Il sera alors possible de faire des comparaisons avec des systèmes pastoraux documentés par des approches similaires de grottes et d'abris pastoraux qui existent dans d'autres zones de la région nord de la Méditerranée (Karg, 1998 ; Boschian et Montagnari-Kokelj, 2000 ; Boschian et Miracle, 2007 ; Angelucci et al., 2009 ; Forenbaeh, 2011 ; Migliavacca et al., 2015 ; García Ati 'enzar et al., 2021 ...)

Contributions des auteurs

Les trois auteurs ont collecté les données, rédigé le manuscrit et contribué aux idées présentées ici.

Disponibilité des données

Toutes les références originales des données discutées dans cette revue sont fournies dans le matériel supplémentaire S1.

Déclaration d'intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun intérêt financier concurrent connu ni aucune relation personnelle qui aurait pu sembler influencer le travail rapporté dans cet article.

Remerciements

Les auteurs remercient les directeurs de fouilles, en particulier Cédric Lepère (Pertus II) et Pierre-Yves Nicod (La Grande Rivoire) pour les discussions fructueuses et l'accès à des informations inédites. Nous avons bénéficié des éclairages archéozoologiques de Lionel Gourichon, qui nous a fourni de précieuses informations sur les investigations cémentochronologiques en cours, et de Marie Balasse pour ce qui concerne la saisonnalité pastorale.

Annexe A. Données supplémentaires

Des données complémentaires à cet article peuvent être trouvées en ligne à l'adresse <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.03.004>.

Références

- Akeret, O., Haas, J.N., Leuzinger, U., Jacomet, S., 1999. Macrofossiles végétaux et pollen dans les excréments de chèvres et de moutons de l'établissement néolithique au bord du lac Arbon Bleiche 3. Suisse - L'Holocène 9, 175–182. <https://doi.org/10.1191/09596839966631581>.
- Allu'e, E., Vernet, J.-L., Cebria, A., 2009. Paysages végétaux holocènes du nord-est de la péninsule ibérique : analyse du charbon de bois de la cova de la Guineu, Barcelone, Espagne. Holocène 19 (5), 765–773. <https://doi.org/10.1177/0959683609105301>.
- Alonso-Eguiluz, M., Fernandez-Eraso, J., Albert, R.M., 2017. Les premiers éleveurs du bassin supérieur de l'Èbre à Los Husos II (Alava, Espagne) : microarchéologie appliquée aux gisements fumiers. Veg. Hist. Archaeobotany 26, 143–157. <https://doi.org/10.1007/s00334-016-0590-y>.
- Angelucci, D.E., Boschian, G., Fontanals, M., Pedrotti, A., Vergès, J.M., 2009. Bergers et karst : l'utilisation des grottes et des abris sous roche dans la région méditerranéenne au Néolithique. Archéol. mondial. 41, 191–214. <https://doi.org/10.1080/00438240902843659>.
- Arnold, E.R., Greenfield, H.J., 2017. Une perspective zooarchéologique sur les origines du pastoralisme transhumant vertical et la colonisation des habitats marginaux dans l'Europe du Sud-Est tempérée. Dans : Mondini, M., Munoz, S., Wickler, S. (éd.), Colonisation/migration et zones marginales. Une approche zooarchéologique, pp. 96–117.
- Antolín, F., Haberle, S., Sousa Jesus, A.C., Martínez-Grau, H., Prats, G., Schaffer, M., Steiner, B., 2018. Le projet AgriChange : une approche intégrée sur site des changements agricoles et d'utilisation des terres au cours du Néolithique en Europe occidentale. PAGES News – Past Global Changes Magazine 26, 26–27. <https://doi.org/10.22498/pages.26.1.26>.
- Argant, J., 2001. Quelle est la signification des pourcentages élevés de spores de fougères dans analyses palynologiques des sédiments archéologiques ? Dans : Goodman, D.K., Clarke, R.T.

- (éd.), Actes du IXe Congrès international de palynologie. Fondation de l'Association américaine des palynologues stratigraphiques, Houston, Texas, pp. 339–345.
- Argant, J., 1990. Climat et environnement au Quaternaire dans le Bassin du Rhône d'après les données palynologiques. Documents des Laboratoires de Géologie 111, 3–199. https://www.persee.fr/doc/geoly_0750-6635_1990_mon_111_1_1804.
- Argant, J., Heinz, C., Brochier, J.-L., 1991. Pollens, charbons de bois et s'édiments : l'action humaine et la végétation le cas de la grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Revue d'Archeom'etrie (Diois, Drôme). 15, 29–40.
- Badan, O., Congès, G., Brun, J.-P., 1995. Les bergeries romaines de la Crau d'Arles. Les origines de la transhumance en Provence. Gallia 52, 263–310.
- Balasse, M., Boury, L., Ughetto-Monfrin, J., Tresset, A., 2012. Apport des isotopes stables ($\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$) dans l'élevage bovin et ovin à Bercy (Paris, France, 4e millénaire av. J.-C.) : saisonnalité des naissances et fourrage hivernal à partir des feuilles. Environ. Archaeol. 17 (1), 29–44. <https://doi.org/10.1179/1461410312Z.0000000003>.
- Balasse, M., Tresset, A., Bal Fraser, A., Blaise, E., Tornero, C., Gandois, H., Fiorillo, D., Nyerges, E., A., 'emondeau, D., Banffy, E., Ivanova, M., 2017. Naissance de brebis répartition dans les troupeaux passés : une revue pour l'Europe préhistorique (6e au 3e millénaire avant J.-C.). Animal. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001045>.
- Battentier, J., Thiébaud, S., Binder, D., Théry-Parisot, I., Carré, A., Delhon, C., 2015. L'abri Pendimoun (Castellar, Alpes-Maritimes) : Nouvelles données sur l'évolution du couvert forestier et l'exploitation du milieu au Néolithique (5 800-2 000 cal BCE). Quaternaire 26 (4), 279–292. <https://doi.org/10.4000/quaternaire.7417>.
- Battentier, J., Lepère, C., Théry-Parisot, I., Carré, A., Delhon, C., 2016. La grotte de Pertus II (Méailles, Alpes-de-Haute-Provence) : exploitation du couvert forestier au chasséen récente (3850-3650 cal. BC). Actes des 11eme rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, De la tombe au territoire – Actualité de la Recherche, pp. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02009539/>.
- Battentier, J., 2018. Gestion des espaces forestiers provençaux et ligures au Néolithique : approche anthracologique. Thèse de doctorat, Université Côte d'Azur, Nice, p. 432.
- Bergad'a, M., Oms, F.X., 2021. Pratiques pastorales, litière et fourrage au début du Néolithique à travers la micromorphologie à la cova Colomera (sud-est des pré-Pyrénées, Ibérie). Open Archaeol. 7, 1258–1273. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0183>.
- Berna, F., Goldberg, P., 2007. Évaluation de la pyrotechnologie paléolithique et des technologies associées Comportement des hominidés en Israël. Isr. J. Earth Sci. 56, 107–121. <https://doi.org/10.1560/ijes.56.2-4.107>.
- Binder, D., Brochier, J.-E., Duda, H., Helmer, D., Marinval, P., Thiébaud, S., Watzet, J., 1993. L'abri pendimoun à Castellar (Alpes -Maritimes). Nouvelles données sur le complexe culturel de la céramique imprimées méditerranéenne dans son contexte stratigraphique. Fiel. Préhist. 35, 177–251. https://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_1993_num_35_1_2087.
- Binder, D., Battentier, J., Bouby, L., Brochier, J.-E., Carré, A., Cucchi, T., Delhon, C., De Stefanis, C., Drieu, L., Evin, A., Girdland-Flink, L., Goude, G., Gourichon, L., Guillon, S., Hamon, C., Thiébaud, S., 2020. Premières exploitations agricoles dans le nord-ouest de la Méditerranée : témoignages de Castellar-Pendimoun au cours du sixième millénaire avant notre ère. Dans : Gron, K.J., Rowley-Conwy, P., Sorensen, L. (éd.), Farmers at the Frontier: A Pan-European Perspective on Neolithisation. Oxbow, pp. 145–159.
- Blaise, E., Bréhard, S., Carrère, I., Favrie, T., Gourichon, L., Helmer, D., Rivière, J., Tresset, A., Vigne, J.-D., 2010. L'élevage du Néolithique moyen 2 au Néolithique final dans le Midi méditerranéen de la France : 'etat des données archéozoologiques. Dans : Lemerrier, O., Furestier, R., Blaise, E. (Eds.), 4e Millénaire. La transition du Néolithique moyen au Néolithique final dans le sud-est de la France, et les régions voisines. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, pp. 261–284.
- Bogaard, A., Heaton, T.H.E., Poulton, P., Merbach, I., 2007. L'impact de la fumure sur les ratios d'azote dans les céréales : implications archéologiques pour la reconstruction des pratiques de régime alimentaire et de gestion des cultures. J. Archaeol. Sci. 34, 335–343. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.04.009>.
- Bogaard, A., Fraser, R., Heaton, T.H.E., Wallace, M., Vaiglova, P., Charles, M., Jones, G., Evershed, R.P., Styring, A.K., Andersen, N.H., Arbogast, R.-M., Bartosiewicz, L., Gardeisen, A., Kanstrup, M., Maier, U., Marinova, E., Ninov, L., Schafer, M., Stephan, E., 2013. Fumure des cultures et gestion intensive des terres par les premiers agriculteurs européens. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 110 (31), 12589–12594. <https://doi.org/10.1073/pnas.1305918110>.
- Boschian, G., Miracle, P.T., 2007. Bergers et grottes dans le karst d'Istrie (Croatie). Atti. Soc. Tosc. Sci. à. Mém., Série A 112, 173–180.
- Boschian, G., Montagnari-Kokelj, E., 2000. Bergers préhistoriques et grottes de Trieste Karst (Italie du Nord-Est). Goarchaeol. Int. J. 15 (4), 331–371.
- Bouby, L., Durand, F., Rousselet, O., Manen, C., 2019. Économie agricole précoce en France méditerranéenne : restes de fruits et de graines des niveaux du Néolithique ancien et récent du site de Taï (ca 5300–3500 cal av. J.-C.). Veg. Hist. Archaeobotanique 28, 17–34. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0683-x>.
- Bourbouze, A., Chassany, J.-P., 2008. Les enjeux sur Le pastoralisme mondial et méditerranéen - vers de nouveaux paysages. Dans : Les paysages culturels de l'agro pastoralisme méditerranéen, l'union d'experts thématiques. Meyrueis, pp. 41–50, 2007.
- Bréhard, S., Beeching, A., Vigne, J.-D., 2010. Bergers, vachers et fonction du site sur sites du Néolithique moyen du Rhône vallée : une approche archéozoologique de l'organisation des territoires et des sociétés. J. Anthropol. Archaeol. 29 (2), 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2010.02.001>.
- Brisebarre, A.-M., 2008. Transhumances. Dans : Les paysages culturels de l'agro pastoralisme méditerranéen. Réunion d'experts thématiques, Meyrueis, pp. 189–196, 2007.
- Brochier, J.-E., 1983. Combustion et parage des herbivores domestiques. Le point de vue du s'édimentologie. Taureau. Soc. Préhist. Le P. 80 (5), 134–148. https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1983_num_80_5_5433.
- Brochier, J.-E., 1985. Recherches de fumiers d'ovicapridés dans le Néolithique de Cafer Hoyük (Turquie), 4. Cahiers de l'Euphrate, pp.

- Brochier, J.-E., Villa, P., Giacomarra, M., 1992. Bergers et sédiments : Géothnoarchéologie des sites pastoraux. *J. Anthropol. Archaeol.* 11, 47–102. [https://doi.org/10.1016/0278-4165\(92\)90010-9](https://doi.org/10.1016/0278-4165(92)90010-9).
- Brochier, J.-E., 1996. Feuilles ou fumiers. Observations sur le rôle des poussières sphérolitiques dans l'interprétation des dépôts archéologiques holocènes. *Anthropozoologica* 24, 19–30.
- Brochier, J.-E., Claustre, F., Heinz, C., 1998. Impact environnemental du Néolithique et l'agriculture à l'âge du bronze dans les avant-pays des Pyrénées orientales, d'après des recherches multidisciplinaires à La Caune de B'elesta (grotte de B'elesta), près de Perpignan, France. *Végét. Hist. Archéobotanique* 7, 1–9. <https://doi.org/10.1007/BF01393412>.
- Brochier, J.-E., 2002. Les sédiments anthropiques. Méthodes d'étude et perspectives. Dans : Miskovsky, J.-C. (Ed.), *Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications*. Éditions Géoparc, Paris, pp. 453–477.
- Brochier, J.-E., Beeching, A., Sidi Maamar, H., Vital, J., 1999. Les grottes bergeries des Préalpes et le pastoralisme alpin, durant la fin de la Préhistoire. Dans : Beeching, A. (Ed.), *Circulations et identités culturelles alpines pour une à la fin de la Préhistoire. Matériaux étude*. Programme CIRCALP 1997-98. Travaux du centre d'archéologie préhistorique de Valence 2, pp.
- Brown, T.A., Cappellini, E., Kistler, L., Lister, D.L., Oliveira, H.R., Wales, N., Schlumbaum, A., 2015. Progrès récents dans la recherche sur l'ADN ancien et leurs implications pour l'archéobotanique. *Veg. Hist. Archaeobotany* 24, 207–217. <https://doi.org/10.1007/s00334-014-0489-4>.
- Bruford, M.W., Bradley, D.G., Luikart, G., 2003. Les marqueurs ADN révèlent la complexité de la domestication du bétail. *Nat. Rev. Genet.* 4 (11), 900–910. <https://doi.org/10.1038/nrg1203>.
- Burguet-Coca, A., Polo-Díaz, A., Martínez-Moreno, J., Benito-Calvo, A., Allu'e, E., Mora, R., Cabanes, D., 2020. Gestion des enclos et activités d'élevage basées sur les phytolithes, les sphérolites de fumier et les minéraux de Cova Gran de Santa Linya (sud-est des Pyrénées). *Archéologie. Anthropol. Sci.* 12 (7), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01101-6>.
- Cabanes, D., Burjachs, F., Exposito, I., Rodríguez, A., Allu'e, E., Euba, I., Vergès, J.M., 2009. Processus de formation à travers des restes archéobotaniques : le cas du Niveau de l'âge du bronze dans la grotte El Mirador, Sierra de Atapuerca, Espagne. *Quat. Int.* 193, 160–173. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.08.002>.
- Cabanes, D., Mallol, C., Exposito, I., Baena, J., 2010. Preuves phytolithiques de foyers et de lits dans les occupations moustériennes tardives de la grotte d'Esquilieu (Cantabrie, Espagne). *J. Archaeol. Sci.* 37, 2947–2957. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.07.010>.
- Canti, M.G., 1997. Une étude des sphérolites calcaires microscopiques provenant des excréments d'herbivores. *J. Archaeol. Sci.* 24, 219–231. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0105>.
- Canti, M.G., 1998. L'identification micromorphologique des sphérolites fécales. *Matériaux archéologiques et modernes. J. Archaeol. Sci.* 25, 435–444. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0210>.
- Canti, M.G., 1999. La production et la préservation des sphérolites fécales : animaux, environnement et taphonomie. *J. Archaeol. Sci.* 26, 251–258. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0322>.
- Cappers, R.T.J., Neef, R., Bekker, R., Fantone, F., Okur, Y., 2016. Atlas numérique de pratiques agricoles traditionnelles et transformation des aliments. *Études archéologiques de Groningue* 30. Groningue.
- Chang, C., 1993. La transhumance pastorale dans les Balkans du Sud comme idéologie sociale : recherche ethnoarchéologique dans le nord de la Grèce. *Am. Anthropol.* 95 (3), 687–703. <https://www.jstor.org/stable/679657>.
- Chang, C., Koster, H.A., 1986. Au-delà des os : vers une archéologie du pastoralisme. *Adv. Archéol. Méthode Théor.* 9, 97–148. <https://www.jstor.org/stable/20210076>.
- Court-Picon, M., Walsh, K., Mocchi, F., Segard, M., Palet-Martinez, J., 2007. Occupation de la montagne et transformation des milieux dans les Alpes méridionales au cours de l'âge du Bronze : approche croisée des données palynologiques et archéologiques en Champsaur et Argentières (Hautes-Alpes, France). Dans : Mordant, C., et al. (Eds.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. CTHS, Paris, p. 89–106.
- Daniewski, W.M., Gumulka, M., Anczewski, W., Masnyk, M., Bloszyk, E., Gupta, K., 1998. Pourquoi l'if "Taxus baccata" n'est pas attaqué par les insectes. *Phytochemistry* 38 (4), 168–171. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(98)00102-2).
- Debono Spiteri, C., Gillis, R.E., Roffet-Salque, M., Castells Navarro, L., Guilaine, J., Manen, C., Muntoni, I.M., Sana Seguí, M., Urem-Kotsou, D., Whelton, H.L., Craig, O., Vigne, J.-D., Evershed, R.P., 2016. Asynchronicité régionale dans la production et la transformation laitières dans les premières communautés agricoles du nord de la Méditerranée. *Proc. Natl. Acad. Sci. États-Unis* 113 (48), 13594–13599. <https://doi.org/10.1073/pnas.1607810113>.
- Delhon, C., Martin, L., Argant, J., Thiébault, S., 2008. Bergers et plantes dans les Alpes : analyse archéobotanique multi-proxy des croûtes néolithiques de La Grande Rivoire (Isère, France). *J. Archaeol. Sci.* 35, 2937–2952. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.007>.
- Delhon, C., 2010. Phytolithes et taphonomie, apport de l'expérimentation à la quantification des phytolithes dans les cendres de bois. Dans : Théry-Parisot, I., Chabal, L., Costamagno, S. (Eds.), *Taphonomie de la combustion des résidus organiques et des structures de combustion en contexte archéologique, Actes de la table ronde, 27-29 mai 2008, 2. CEPAM, P@lethnologie, pp.*
- Delhon, C., Binder, D., Verdin, P., Mazuy, A., 2020. Les phytolithes comme indicateur de saisonnalité ? L'exemple du site néolithique de Pendimoun, dans le sud-est de la France. *Hist. végét. Archéobotanique* 29, 229–240. <https://doi.org/10.1007/s00334-019-00739-0>.
- Delhon, C., Thiébault, S., Berger, J.-F., 2009. Gestion de l'environnement et des paysages au Néolithique moyen dans le sud de la France : témoignages de systèmes agro-sylvo-pastoraux dans la moyenne vallée du Rhône. *Quat. Int.* 200 (1–2), 50–65. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.05.008>.
- Drieu, L., Lucquin, A., Cassard, L., Sorin, S., Craig, O., Binder, D., Regert, M., 2021. Un Néolithique sans produits laitiers ? Des preuves chimiques issues du contenu des céramiques du Abri sous roche de Pendimoun (Castellar, France, 5750-5150 avant notre ère). *J. Archéol. Sci. : Rapports* 35, 102682. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102682>.
- Drieu, L., Regert, M., Mazuy, A., Vieugué, J., Bocoum, H., Mayor, A., 2022. Relations entre les profils lipidiques et l'utilisation de la poterie ethnographique : une étude exploratoire. *J. Archaeol. Method Theor* 29, 1294–1322. <https://doi.org/10.1007/s10816-021-09547-1>.
- Dubuis, P., 1990. Une « économie alpine à la fin du Moyen Âge ». Orsières, l'Entremont et les régions voisines 1250-1500, 1. *Cahiers de Vallesia, Sion*, p. 299. à la forêt domestique : apport de typologie. *Les Nouvelles de l'archéologie* 152, 54–61. Panthracio-Dufraisse, A., Coubray, S., 2018. De l'arbre <https://doi.org/10.4000/nda.4533>.
- Dunseth, Z.C., Fuks, D., Langgut, D., Weiss, E., Melamed, Y., Butler, D.H., Yan, X., Boaretto, E., Tepper, Y., Bar-Oz, G., Shahack-Gross, R., 2019. Proxies archéobotaniques et interprétation archéologique : une étude comparative des phytolithes, des graines et du pollen dans les boulettes de fumier et les dépôts de déchets à Shiva, dans le Néguev, en Israël, à l'époque islamique ancienne. *Quat. Sci. Rév.* 211, 166–185. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.03.010>.
- Durand-Tullou, A., 1972. Rôle des légumes dans la vie de l'homme au temps de la civilisation traditionnelle (étude ethnobotanique sur le causse de Blandas, Gard). *J. Agric. Trop. Bot. Appl.* 19 (6-7), 222–246. <https://doi.org/10.3406/jatba.1972.3114>.
- Ejarque, A., Miras, Y., Riera, S., 2011. Indicateurs palynomorphes polliniques et non polliniques de la végétation et des activités de pâturage en haute altitude obtenus à partir d'ensembles de données modernes de surface et de fumier dans les Pyrénées orientales. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 167 (1–2), 123–139. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2011.08.001>.
- Erdemoglu, N., Sener, B., 2001. Activité antimicrobienne du bois de cœur de *Taxus baccata*. *Fiterapia* 72, 59–61. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00233-1](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00233-1).
- Esteban, I., Albert, R.M., Eixea, A., Zilhao, J., Villaverde, V., 2017. Utilisation néandertalienne des plantes et reconstitution de la végétation passée sur le site du Paléolithique moyen d'Abrijo de la Quebrada (Chelva, Valence, Espagne). *Archéol. Anthropol. Sci.* 9, 265–278. <https://doi.org/10.1007/s12520-015-0279-7>.
- Euba, I., Allu'e, E., Burjachs Casas, F., 2016. Utilisations du bois dans la grotte d'El Mirador (Atapuerca, Burgos) basées sur l'anthracologie et la dendrologie. *Quat. Int.* 414, 285–293. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.084>.
- Exposito, I., Burjachs, F., 2016. Approche taphonomique de l'enregistrement palynologique des échantillons brûlés et non brûlés de la grotte El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). *Quat. Int.* 414, 258–271. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.051>.
- Eychenne, C., 2018. Le pastoralisme en France : situation et enjeux : Audition par le groupe de travail « pastoralisme » - S'énat - 25 juillet 2018. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01909625/>.
- Farris, E., Filigheddu, R., 2008. Effets du broutage sur la couverture végétale. Recrutement de l'if commun (*Taxus baccata* L.) en milieu méditerranéen. *Plant Ecol.* 199 (2), 309–318. <https://doi.org/10.1007/s11258-008-9434-x>.
- Favre, P., Jacomet, S., 1998. Bois de branches provenant des établissements lacustres de Horgen Scheller, Suisse : preuves d'une spécialisation économique à la fin du Néolithique. *Veg. Hist. Archaeobotany* 7, 167–178. <https://doi.org/10.1007/BF01374005>.
- Florenzano, A., 2019. L'histoire des activités pastorales dans le sud de l'Italie déduite de la palynologie : une perspective à long terme pour soutenir la sensibilisation à la biodiversité. *Durability* 11 (2), 404. <https://doi.org/10.3390/su11020404>.
- Frantz, A.F., Haile, J., Lin, A.T., et al., 2019. Les porcs anciens révèlent une Renouveau génomique après leur introduction en Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 116 (35), 17231–17238. <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1901169116>.
- Forenbaher, S., 2011. Bergers d'une chaîne côtière : le potentiel archéologique de la chaîne de montagnes du Velebit (Adriatique orientale). *Paysages cachés de l'Europe méditerranéenne* 2320, 113–121.
- Fuks, D., Dunseth, Z.C., 2021. Fumier dans les décharges : ce que nous pouvons apprendre des études multi-proxy des boulettes de fumier archéologiques. *Veg. Hist. Archéobotanique* 30, 137–153. <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00806-x>.
- Galop, D., Rius, D., Cugny, C., Mazier, F., 2013. Une histoire de la recherche humaine à long terme. Interactions environnementales dans les Pyrénées françaises déduites des données polliniques. Dans : Lozny, L.R. (éd.), *Continuité et changement dans l'adaptation culturelle aux environnements de montagne, Studies in Human Ecology and Adaptation*, 7, pp. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5702-2_3.
- García Atienza, G., Martínez Amoros, S., Servent Canade, L.M., 2021. L'utilisation de Abris sous roche au Néolithique ancien au nord d'Alicante (Sapin). Le site de Penya Roja de Catamaruc (Alicante, Espagne) comme étude de cas. *Open Archaeol.* 7 (1), 765–778. <https://doi.org/10.1515/oper-2020-0165>.
- Gavériaux, F., Bouby, L., Marinval, P., Figueiral, I., Binder, D., Fouérier, P., Gernigon, K., L'ea, V., Hasler, A., Vignaud, A., Goude, G., 2022. L'alimentation des premières sociétés agropastorales du Sud de la France : premières données isotopiques sur des graines et fruits carbonisés néolithiques et essais de modélisation. *Comptes Rendus Palevol* 19, 391–410. <https://doi.org/10.5852/cr-palevol2022v21a19>.
- Gea, J., Sampedro, M.C., Vallejo, A., Polo-Díaz, A., Aranzazu Gicoiea, M., Fernández-Eraso, J., Barrio, R.J., 2017. Caractérisation des lipides anciens dans les résidus organiques préhistoriques : preuves chimiques de la présence d'enclos à bétail dans des abris sous roche depuis le début du Néolithique jusqu'à l'âge du bronze. *J. Separ. Sci.* 40, 4549–4562. <https://doi.org/10.1002/jssc.201700692>.
- Geddes, D., 1983. Transhumance néolithique dans les Pyrénées méditerranéennes. *World Archaeol.* 15 (1), 51–66. <https://doi.org/10.1080/00438243.1983.9979884>.
- Giguet-Covex, C., Pansu, J., Arnaud, F., Rey, P.J., Griggo, C., Gielly, L., Domaizon, I., Coissac, E., David, F., Choler, P., Poulenard, J., Taberlet, P., 2014. La longue histoire de l'élevage et le façonnement du paysage humain révélés par l'ADN des sédiments lacustres. *Nat. Commun.* 5 (1), 1 à 7. <https://doi.org/10.1038/ncomms4211>.
- Goude, G., Castorina, F., Herrscher, E., Cabut, S., Tafuri, M.A., 2012. Premier strontium. Preuves isotopiques de mobilité au Néolithique du sud de la France. *Eur. J. Archaeol.* 15 (3), 421–439. <https://doi.org/10.1179/1461957112Y.0000000017>.

- Gourichon, L., 2004. Faune et saisonnalité : l'organisation temporelle des activités de subsistance dans l'Épipaléolithique et le Néolithique pré-éramique du Levant nord (Syrie). Thèse de doctorat, Université Lumière, Lyon II.
- Guilaine, J., Courtin, J., Roudil, J.-L., Vernet, J.-L., Dir, 1987. Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale. Éditions du CNRS, p. 764.
- Haas, J.N., Karg, S., Rasmussen, P., 1998. Feuilles et brindilles de hêtre utilisées comme fourrage d'hiver : exemples des temps historiques et préhistoriques. *Environ. Archaeol.* 1, 81–86. <https://doi.org/10.1179/env.1996.1.1.81>.
- Halstead, P., 1998. Demandez aux gars qui coupent le foin : le fourrage à base de feuilles dans les montagnes du nord-ouest de la Grèce. *Rural Hist.* 9, 211–234. <https://doi.org/10.1017/S0956793300001588>.
- Hayward, A., Stone, G.N., 2005. Communautés de guêpes galloises du chêne : évolution et écologie. *Appl. de base. Écol.* 6, 435–443. <https://doi.org/10.1016/j.baee.2005.07.003>.
- Heinz, C., 1991. Végétation du Pléistocène supérieur et de l'Holocène dans le sud de la France et en Andorre. Adaptations et premières ruptures : nouvelles données d'analyse de charbons de bois. *Revue de paléobotanique et de palynologie Amsterdam* 69, 299–324. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(91\)90034-Z](https://doi.org/10.1016/0034-6667(91)90034-Z).
- Heinz, C., Thiébaud, S., 1998. Caractérisation et signification paléocologique de Assemblages archéologiques de charbons de bois durant les phases tardives et postglaciaires dans le sud de la France. *Quat. Res.* 50, 56–68. <https://doi.org/10.1006/qres.1998.1978>.
- Hejzman, M., Hejzmanova, P., Stejskalová, A. M., Pavlí, V., 2014. Valeur nutritive des rameaux annuels récoltés en hiver des principales espèces ligneuses européennes, le gui et le lierre, et ses conséquences possibles pour l'alimentation hivernale du bétail à la préhistoire. *Holocène* 24 (6), 659–667. <https://doi.org/10.1177/0959683614526904>.
- Helmer, D., 1984. Le parage des moutons et des chèvres au Néolithique ancien et moyen dans le Sud de la France. *Annales de l'Archéologie* 3, BAR, BAR Int. Ser. 202, 39–45.
- Helmer, D., Gourichon, L., Sidi Maamar, H., Vigne, J.-D., 2005. L'élevage des caprins 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.
- Hirose, M., Naito, Y.I., Kadowaki, S., Arai, S., Gulliyev, F., Nishiaki, Y., 2021. Début Stratégies d'élevage dans le sud du Caucase : analyse séquentielle intra-dentaire des isotopes de carbone et d'oxygène des chèvres, moutons et bovins néolithiques de Goytepe et Haci Elamxanlı Tepe. *J. Archaeol. Sci.* : rapports 36, 102869. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102869>.
- Hoffmann, A., 2019. Impacts de la néolithisation sur l'évolution des systèmes parasites : étude paléoparasitologique des sociétés néolithiques et néolithiques dans le sud-est de la France et le nord-est de l'Espagne. Il s'agit de l'Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Comité international de taxonomie des phytolithes (ICPT), 2019. Code international pour la nomenclature des phytolithes (ICPN) 2.0. *Ann. Bot.* 124 (2), 189–199. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz064>.
- Jacob, J., Disnar, J.-R., Arnaud, F., Chapron, E., Debrat, M., Lallier-Vergès, E., Desmet, M., Revel-Rolland, M., 2008. Histoire de la culture du mil dans les Alpes françaises mise en évidence par une molécule sédimentaire. *J. Archaeol. Sci.* 35 (3), 814–820. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.06.006>.
- Iniguez, comme outil AM, 2014. Approche d'hybridation paléoparasitologique moléculaire Jaeger, L.H., efficace pour diagnostiquer les parasites intestinaux humains à partir de restes archéologiques rares. *PLoS One* 9 (8), e105910. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105910>.
- Jimenez-Manchon, S., Blaise, E., Gardeisen, A., 2020. Exploration de la micro-usure dentaire à faible grossissement des ongulés domestiques : observations qualitatives pour déduire les paléodietes. *Quat. Int.* 557, 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.02.021>.
- Karg, S., 1998. Alimentation hivernale et printanière des moutons et des chèvres sur le site de l'âge du bronze Fiaiv'e-Carera, nord de l'Italie. *Environ. Archaeol.* 1, 87–94. <https://doi.org/10.1179/env.1996.1.1.87>.
- Kühn, M., Hadorn, P., 2004. Pflanzliche Makro- und Mikroreste aus Dung von Wiederkäuern. Dans : *Jacomet, S., Leuzinger, U., Schibler, J. (Eds.), Die jungsteinzeitliche Seeuferiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft, Archaeologie im Thurgau, Band 12, Frauenfeld : Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau*, pp. 327–350.
- Kühn, M., Maier, U., Herbig, Ch., Ismail-Meyer, K., Le Bailly, M., Wick, L., 2013. Méthodes d'examen des excréments de bovins, de moutons et de chèvres dans les établissements préhistoriques des zones humides avec des exemples des sites Alleshäusen-Taschenwiesen et Alleshäusen-Grundwiesen (vers 2900 av. J.-C.) au lac Federsee, dans le sud-ouest de l'Allemagne. *Journal of Environmental Archaeology* 18 (1), 43–57. <https://doi.org/10.1179/1461410313Z.00000000017>.
- Laederich, L., Thiébaud, S., 2004. L'apport des légumes par l'homme pour la nourriture du troupeau au Néolithique. Actes du colloque Plantes qui nourrissent, plantes qui guérissent dans l'espace alpin. Librairie des Hautes-Alpes, pp.
- Lancelotti, C., Balbo, A.L., Madella, M., Iriarte, E., Rojo-Guerra, M., Royo, J.I., Tejedor, C., Garrido, R., García, I., Arcusa, H., Pérez Jorda, G., Pena-Chocarro, L., 2014. La récolte manquante : enquête sur l'utilisation des graminées à Els Trocs, un site troglodytique néolithique dans les Pyrénées (1564 m d'altitude). *J. Archéol. Sci.* 42, 456–466. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.11.021>.
- Laudet, R., Daumas, J.-C., 1991. Grotte de Reychas, Saint-Nazaire-le-Désert (Drôme), sondage archéologique, 3p. ADLFI. Archéologie de la France - Informations, Auvergne-Rhône-Alpes paléoparasitologique d'une seconde série Le Bailly : M., Bouchet, F., 2009. Etude d'échantillons provenant des niveaux de bergerie du Néolithique (secteur NR16-21, d'épaves d92 a d122). Dans : Nicod, P.Y., Picavet, R. (Eds.), Fouille archéologique de La Grande Rivoire à Sassenage (Isère), rapport de fouille 2007-2009, pp.
- Le Bailly, M., Maicher, C., Dufour, B., 2017. La paléoparasitologie. Les nouvelles de l'archéologie, 148, pp. 45–49. <https://doi.org/10.4000/nda.3724>.
- Le Bailly, M., Maicher, C., Roche, K., Dufour, B., 2021. Accéder aux modes de vie des populations anciennes grâce à l'étude des parasites gastro-intestinaux : paléoparasitologie. *Appl. Sci.* 11, 4868. <https://doi.org/10.3390/app11114868>.
- Leigh, D.S., Gragson, T.L., Coughlan, M.R., 2016. Les héritages colluviaux de la génération du millénaire : Changement de paysage sur des versants individuels, enquête locale dans les Pyrénées occidentales. *Quat. Int.* 402, 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.031>.
- Leroyer, C., Heinz, C., 1992. Complémentarité des études palynologiques et anthracologiques : les exemples pyrénéens de La Balma Margineda (Andorre) et de Belesta (Pyrénées-Orientales, France). *Taureau. Soc. Bot. Le P. - Réel. Bot.* 139 (2-4), 281–295. <https://doi.org/10.1080/01811789.1992.10827107>.
- Leveau, P., Walsh, K., 2005. Séquences de population en milieu alpin de haute altitude : sites archéologiques et temps historique et environnemental. *Int. J. Anthropol.* 20 (3–4), 155–171. <https://doi.org/10.1007/BF02443056>.
- Lieuatighi, P., 2004. Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux. *Actes Sud, Arles*, p. 1400.
- Livraghi, A., Rivals, F., Rendu, W., Peresani, M., 2022. La saisonnalité de la chasse des Néandertaliens déduite d'une analyse combinée de cémentochronologie, de mésosure et de microsure : études de cas de l'avant-pays alpin en Italie. *Archéologie, anthropologie, sciences et technologie*, 14 (3), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s12520-022-01514-5>.
- Maicher, C., Hoffmann, A., Coté, N., Palomo, A., Sana, M., Le Bailly, M., 2017. Recherches paléoparasitologiques sur l'habitat lacustre néolithique de La Draga (lac Banyoles, Espagne). *Holocène* 27 (11), 1659–1668. <https://doi.org/10.1177/0959683617702236>.
- Mainand, I.L., 1998. Micro-usure et régime alimentaire des moutons domestiques (Ovis aries) et des chèvres (Capra hircus) : distinction des ovicaprids au pâturage et nourris à l'aide d'une approche analytique quantitative. *J. Archaeol. Sci.* 25 (12), 1259–1271. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0301>.
- Makarewicz, C.A., 2017. Analyses séquentielles δ13C et δ18O des dents de bovidés du début de l'Holocène : résolution de la transhumance verticale chez les moutons et les chèvres domestiques du Néolithique. *Paléogéogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 485, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.01.028>.
- Makarewicz, C.A., 2018. Isotopes stables dans l'archéologie pastorale comme indicateurs du régime alimentaire, de la mobilité et des pratiques d'élevage. Dans : *Enquêtes isotopiques sur le pastoralisme dans la préhistoire*. Routledge, Abingdon, pp. 141–158. <https://doi.org/10.4324/9781315143026>.
- Martin, L., 2010. Agriculture et alimentation végétale en milieu montagnard au Néolithique : nouvelles données carpologiques dans les Alpes françaises du Nord. Thèses de doctorat, Univ. Paris Panthéon Sorbonne. <https://theses.hal.science/tel-00536982v1>.
- Martin, L., 2011. Une bergerie néolithique dans le Vercors : analyse des macro-restes végétaux des "fumiers" fossiles de la Grande Rivoire (Isère, France). Dans : *Wiethold, J. (Ed.), Carpologia : articles réunis à la mémoire de Karen Lundstrom-Baudais, Glux-en-Glenne. Centre archéologique européen*, pp. 27–38 (Bibracte, 20).
- Martin, L., 2014. Premiers paysans des Alpes : alimentation végétale et agriculture au Néolithique. Coéditions Presses universitaires de Rennes/Presses universitaires François-Rabelais, Rennes, p. 228. Visites.
- Martin, L., Thiébaud, S., 2010. L'if (Taxus Baccata L.) : histoire et usage d'un arbre durant la Préhistoire récente. *L'exemple du domaine alpin et circum-alpin. Anthropobotanica* 1 (4), 3–20.
- Martin, L., Delhon, C., Argant, J., Thiébaud, S., 2011. Un aperçu de l'élevage au Néolithique par l'archéobotanique. *L'exemple d'une bergerie dans le nord du Vercors* 91, 37–45. *Ethnozootechne*.
- Martin, L., Delhon, C., Herrscher, E., Blasco, T., Montanes, M., Vuillien, M., Lepère, C., Battentier, J., Andrée, G., Carré, A., Mazuy, A., 2021. Nourrir la terre, nourrir le troupeau : approches bioarchéologiques et isotopiques des systèmes agropastoraux néolithiques. *Affiche, 41e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire de Nice Côte d'Azur 2021 : Biodiversité, environnements et sociétés depuis la Préhistoire : nouveaux marqueurs et approches intégrées*. Octobre 2021, Nice, France.
- Martin, L., Delhon, C., Dufraisse, A., Thiébaud, S., Besse, M., 2019. De l'arolle ou du chêne ? Mobilité verticale et exploitation des ressources végétales au Néolithique dans les Alpes occidentales. Dans : *Deschamps, M., Costamagno, S., Milcent, P.-Y., Pétillon, J.-M., Renard, C., Valdeyron, N. (Eds.), La conquête de la montagne : des premières occupations humaines à l'anthropisation du milieu. Comité des travaux historiques et scientifiques*, pp. 1–24. <https://orcid.org/0000-0002-7803-2382>.
- Martin-Rodriguez, P., Vergès, J.M., 2016. Altérations osseuses chez les fumiers : expérimental approche. *Quat. Int.* 414, 294–303. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.056>.
- Martin, P., Tomero, C., SalazarGarcía, D.C., Vergès, J.M., 2021. Gestion précoce des troupeaux de moutons dans l'intérieur de la péninsule ibérique : résultats des analyses isotopiques incrémentales des restes dentaires de la grotte d'El Mirador (Sierra de Atapuerca, Espagne). *Archéologie. Anthropol. Sci.* 13, 99. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01355-8>.
- Mercuri, A.M., 2008. Exploitation végétale et preuves ethnopalynologiques de la région de Wadi Teshuinat (Tadrart Acacus, Sahara libyen). *J. Archaeol. Sci.* 35, 1619–1652. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.11.003>.
- Migliavacca, M., Bascorol, C., Montagnari Kokelj, M., 2015. Comment identifier le pastoralisme dans la Préhistoire ? Quelques pistes issues d'études récentes en Vénétie et dans le Frioul-Vénétie Julienne. *Il capitale culturale. Études sur la valeur du patrimoine culturel*, 12, 597–620.
- Miras, Y., Ejarque, A., Riera, S., Palet, J.M., Orengo, H., Euba, I., 2007. Dynamique holocène de la végétation et occupation des Pyrénées andorranes depuis le Néolithique ancien, d'après l'analyse pollinique de la tourbière de Bosc dels Estanyons (2180 m, Vall del Madriu, Andorre). *Comptes Rendus Palevol* 6, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.crvp.2007.02.005>.
- Meiggs, D.C., 2007. Visualisation du cycle saisonnier : une expérience théorique avec les profils isotopiques du stromium dans les dents ovicaprines. Dans : *Balasse, M., Yacobaccio, H., Vigne, J.-D., Helmer, D., Goepfert, N. (Eds.), Actes de la session de l'ICAZ (Mexique, août 2006). Pratiques et techniques d'élevage : modèles et outils méthodologiques pour l'analyse archéozoologique. Anthropozoologica*, 42, pp. 107–128, 2.
- Naji, S., Gourichon, L., Rendu, W., 2015. La cémentochronologie. Dans : *Balasse, M., Brugal, J.-P., Dauphin, Y., Geigl, E.-M., Oberlin, C., Reich, I. (Eds.), Messages d'os*.

- Archéométrie du squelette animal et humain, *Sciences Archéologiques. Édition des Archives Contemporaines, Paris*, pp. 217-240.
- Naji, S., Rendu, W., 2022. Retour à la racine : l'ère de la cémentochronologie. Dans : Naji, S., Rendu, W., Gourichon, L. (éd.), *Dental Cementum in Anthropology*. Presses universitaires de Cambridge, pp. 379–393. <https://doi.org/10.1017/9781108569507.026>.
- Naji, S., Stock, SR, Rendu, W., Gourichon, L., Colard, T., Cai, Z., 2022. Progrès récents sur la composition des incréments du ciment acellulaire en utilisant le rayonnement X synchrotron. Dans : Naji, S., Rendu, W., Gourichon, L. (éd.), *Dental Cementum in Anthropology*. Presses universitaires de Cambridge, Cambridge, pp. 110–137. <https://doi.org/10.1017/9781108569507.008>.
- Nandris, JG, 1990. Considérations pratiques et théoriques en zone montagnaise exploitation à partir de travaux ethnoarchéologiques de terrain en Europe du Sud-Est. Dans : Biagi, P. (Ed.), *La néolithisation de la région alpine. Monographie de « Natura Bresciana » 13*, pp.
- Navarrete, V., Colonese, AC, Tornero, C., Antolin, F., Von Tersch, M., Eul' alia Subir' a, M., et al., 2017. Stratégies de gestion alimentaire chez les premiers porcs néolithiques du NE de la péninsule ibérique. *Int. J. Osteoarcheol.* 27 (5), 839-852. <https://doi.org/10.1002/oa.2598>.
- Nicod, P.-Y., Picavet, R., Argant, J., Brochier, J.-L., Chaix, L., Delhon, C., Martin, L., Moulin, B., Sordollet, D., Thiébaud, S., 2010. Une 'économie pastorale dans le nord du Vercors : analyse pluridisciplinaire des niveaux néolithiques et protohistoriques de la Grande Rivoire (Sassenage, Isère). Dans : Beeching, A., Thirault, E., Vital (Eds.), *J. Economie et soci'et'ea la fin de la Pr'ehistoire – Actualité de la recherche. Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Lyon : Association de liaison pour le patrimoine et l'archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne - Maison de l'Orient et de la Méditerranée*, pp. 69-86.
- Nisbet, R., 1997. Arene Candide : restes de charbon de bois et utilisation préhistorique des forêts. *Mémoires de l'Institut italien de paléontologie Umana V*, pp.
- Nistelberger, HM, Smith, O., Wales, N., Star, B., Boessenkool, S., 2016. L'efficacité du séquençage à haut débit et de l'enrichissement ciblé sur les restes archéobotaniques carbonisés. *Science Reports* 6, 37347. <https://doi.org/10.1038/srep37347>.
- Portillo, M., Albert, RM, Kadowaki, S., Nishiaki, Y., 2010. Activités domestiques au tell néolithique ancien Seker al-Aheimar (Khabur supérieur, nord-est de la Syrie) à travers l'étude des phytolithes et des sphérolites. Dans : Delhon, C., Théry-Pariset, I., Thiébaud, S. (Eds.), *Des hommes et des plantes : exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours. ADPCA, Antibes*, p.
- Zazzo, A., Monahan, FJ, Moloney, AP, Green, S., Schmidt, O., 2011. Les isotopes de soufre dans les poils d'animaux suivent la distance jusqu'à la mer. *Rapid Commun. Mass Spectrometry* 25 (17), 2371–2378. <https://doi.org/10.1002/rcm.5131>.
- Ozga, A., Ottoni, C., 2021. Le tartré dentaire comme indicateur des microbiomes animaux. *Quat. Int.* sous presse. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.06.012>.
- Portillo, M., Albert, RM, 2011. Pratiques d'élevage et déjections animales sur le site humide d'Althiburos (el Med'eina, gouvernorat de Kef, nord de la Tunisie) : les preuves phytolithiques et sphérolites. *J. Archaeol. Sci.* 38, 3224–3233. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.06.027>.
- Portillo, M., Kadowaki, S., Nishiaki, Y., Albert, RM, 2014. Comportement domestique du Néolithique ancien à Tell Seker al-Aheimar (Haut-Khabur, Syrie) : une comparaison avec l'étude ethnoarchéologique des phytolithes et des sphérolites de fumier. *J. Archaeol. Sci.* 42, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.038>.
- Power, RC, Wittig, RM, Stine, JR, Kupczik, K., Schulz-Kornas, E., 2021. La représentativité du bilan alimentaire du tartré dentaire : aperçu des phytolithes fécaux des chimpanzés de Taï. *Archéologie. Anthropol. Sci.* 13, 104. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01342-z>.
- Py-Saragaglia, V., Durand, A., Ancel, B., Walsh, K., Edouard, J.-L., Mocchi, F., 2015. Les dynamiques de la végétation et des anthroposystèmes emes d'altitude cern'ees par l'anthracologie pastorale et mini'ere ` à l'échelle d'un haut vallon alpestre (Freissinières, France). *ArchéoSciences* 39, 69-92. <https://doi.org/10.4000/archeosciences.4393>.
- Rasmussen, P., 1993. Analyse des excréments de chèvres/moutons d'Egolzwil 3, Suisse : preuve de l'alimentation du bétail à partir de branches et de brindilles au Néolithique. *J. Archaeol. Sci.* 20 (5), 479–502. <https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1030>.
- Rasmussen, P., 1990. Élagage des arbres au Néolithique : souvent présumé – difficile à prouver. Dans : Robinson, DE (éd.), *Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology*, pp. 77–99. <https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1030>. Oxford.
- Regev, L., Cabanes, D., Homsher, R., Kleiman, A., Weiner, S., Finkelstein, I., Shahack-Gross, R., 2015. Enquête géoarchéologique dans un quartier résidentiel de l'âge du fer. *Tel Megiddo, Israël Bulletin des écoles américaines de recherche orientale* 374, 135–157. <https://doi.org/10.5615/bullamerschoorie.374.0135>.
- Rencheng, L., Fan, J., Carter, J., Jiang, N., Gu, Y., 2017. Variation mensuelle des phytolithes dans les feuilles du bambou *Dendrocalamus rongensis* (Poaceae : Bambusoideae). *Rév. Palaeobot. Palynol.* 246, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2017.06.006>.
- Rendu, C., 2006. Transhumance" : prélude ` à l'histoire d'un mot voyageur. Dans : Laffont, P.-Y. (Ed.), *Transhumance et estivage en Occident des origines aux enjeux actuels*. Presses Universitaires du Mirail, pp.
- Rendu, W., Pubert, E., Discamps, E., 2022. Utiliser la cémentochronologie pour discuter de l'organisation des sociétés néandertaliennes passées. Dans : Naji, S., Rendu, W., Gourichon, L. (éd.), *Le ciment dentaire en anthropologie*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. <https://doi.org/10.1017/9781108569507.019>.
- Renfrew, C., Boyle, KV (éd.), 2000. *Archéogénétique : l'ADN et la population*. Préhistoire de l'Europe. Institut McDonald de recherche archéologique, Cambridge, p. 342.
- Rivollat, M., Jeong, C., Schiffels, S., Küçükkalipçi, I., Pemonge, MH, Rohlfach, AB, Haak, W., 2020. Un ADN ancien à l'échelle du génome français met en évidence la complexité des interactions entre les chasseurs-cueilleurs du Mésolithique et les agriculteurs du Néolithique. *Sci. Adv.* 6 (22) <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz5344>.
- Rodriguez, A., Allu'e, E., Buxo, R., 2016. Économie agricole et d'élevage chez les éleveurs préhistoriques à partir de macro-restes végétaux d'El Mirador (Atapuerca, Burgos). *Quat. Int.* 414 <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.045>, 722-284.
- Roussel, A., Gourichon, G., Valensi, P., Brugal, J.-P., 2021. Homme, gibier et environnement au Paléolithique moyen. Cordialement sur la gestion territoriale de l'espace semi-montagnard du Midi de la France. Dans : Nicoud, E., Balasse, M., Desclaux, E., Théry-Pariset, I. (Eds.), *Biodiversités, environnements et sociétés depuis la Préhistoire nouveaux marqueurs et approches intégrés*. Éditions APDCA, p. 87-204.
- Rousset, O., Lepart, J., 2002. Effets du voisinage sur le risque de broutage d'une plante non appétente. *Plant Ecol.* 165, 197–206. <https://doi.org/10.1023/A:1022259905649>.
- Sangster, AG, 1970. Dépôt intracellulaire de silice dans les feuilles immatures de trois espèces de Graminées. *Ann. Bot.* 34, 245–257. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a084359>.
- Satzman, PC, 1972. Nomadisme multi-ressources au Baloutchistan iranien. *J. Asian Afr. Stud.* 7 (1), 60–68.
- Shahack-Gross, R., 2011. Fumier de bétail herbivore : formation, taphonomie, méthodes d'identification et signification archéologique. *J. Archaeol. Sci.* 38, 205–218. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.09.019>.
- Shahack-Gross, R., Finkelstein, I., 2008. Pratiques de subsistance dans un environnement aride : une enquête géoarchéologique sur un site de l'âge du fer, les hautes terres du Néguev, Israël. *J. Archaeol. Sci.* 35, 965–982. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.06.019>.
- Shahack-Gross, R., Berna, F., Karkanas, P., Lemorini, C., Gopher, A., Barkai, R., 2014. Preuves de l'utilisation répétée d'un foyer central au Pléistocène moyen (Il y a 300 000 ans) Grotte de Qesem, Israël. *J. Archéol. Sci.* 44, 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.11.015>.
- Shillito, LM, 2013. Grains de vérité ou bandeaux transparents ? Une revue des débats actuels sur l'analyse des phytolithes archéologiques. *Veg. Hist. Archaeobotany* 22 (1), 71–82. <https://doi.org/10.1007/s00334-011-0341-z>.
- Sierra, A., Balasse, M., Rivals, F., Fiorillo, D., Utrilla, P., Sana, M., 2021. L'élevage ovin au Néolithique ancien des Pyrénées : nouvelles données sur l'alimentation et la reproduction dans la grotte de Chaves. *J. Archaeol. Sci.* : *Rapports* 3, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102935>.
- Tsartsidou, G., Lev-Yadun, S., Albert, RM, Miller-Rosen, A., Efratiou, N., Weiner, S., 2007. Les données archéologiques des phytolithes : forces et faiblesses basées sur une collection de référence quantitative moderne de Grèce. *J. Archaeol. Sci.* 34, 1262–1275. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.017>.
- Tejedor-Rodriguez, C., Moreno-Garcia, M., Tornero, C., Hoffmann, A., García-Martinez de Lagran, I., Arcusa-Magallon, H., Garrido-Pena, R., Royo-Guill' en, J., Diaz-Navarro, S., Pena-Chocarro, T. L., Alt, KW, Rojo-Guerra, M., 2021. Enquête sur l'élevage caprin néolithique dans les Pyrénées centrales : enseignements d'une étude multi-proxy à la grotte Els Trocs (Bisaurri, Espagne). *PLoS One* 16 (1), e0244139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244139>.
- Theurillat, J.-P., Felber, F., Geissler, P., Gobat, J.-M., Fierz, M., Fischlin, A., Küpfer, P., Schlüssel, A., Velluti, C., Zhao, G.-F., 1998. Sensibilité des écosystèmes végétaux et pédologiques des Alpes au changement climatique. Dans : Cebon, P., Dahinden, U., Davies, HC, Imboden, D., J'ager, CC (éd.), *Vues des Alpes. Perspectives régionales sur le changement climatique*. MIT Press, Boston, pp. 225–308.
- Thiébaud, S., 1988. L'homme et le milieu végétal - analyse anthracologique de six gisements des Préalpes sud-occidentales aux Tardi et Postglaciaire. *Doc. Archéol. Le P.* 15, 112.
- Thiébaud, S., 1994. L'exploitation des hautes terres : l'exemple des Préalpes sud-occidentales françaises - l'apport de l'anthracologie. Dans : Biagi, P., Nandris, J. (Eds.), *Exploitation de la zone des hautes terres en Europe du Sud. Monographie de « Natura Bresciana » 20*, pp. 73-93.
- Thiébaud, S., 1997. Végétation de l'Holocène inférieur et impact humain en Provence centrale (Var, France) : analyse des charbons de bois de la Baume de Fontbrégoua. *Holocène* 7 (3), 341–347. <https://doi.org/10.1177/095968369700700311>.
- Thiébaud, S., 2001. Anthracologie des établissements néolithiques de la région liguro-provençale. *Taureau. Soc. Préhist. Le P.* 98 (3), 399-409. <https://www.jstor.org/stable/27924131>.
- Thiébaud, S., 2005. L'apport du fourrage d'arbre dans l'`élevage depuis le N'éolithique. *Anthropozoologica* 40 (1), 95–108.
- Thiébaud, S., 2006. Preuves anatomiques du bois d'émondage chez les espèces à pores annulaires : une étude à développer ?. Dans : Dufraisse, A. (éd.), *Charcoal Analysis: New Analytical Tools and Methods for Archaeology*, 1483. BAR International series, pp.
- Tornero, C., Aguilera, M., Ferrio, JP, Arcusa, H., Moreno-García, M., García-Reig, S., Rojo-Guerra, M., 2018. Mobilité verticale des moutons le long du gradient altitudinal grâce à des analyses d'isotopes stables dans la bioapatite des molaires dentaires, l'eau métrorique et les pâturages : une référence de la vallée de l'Èbre aux Pyrénées centrales. *Quat. Int.* 484 (10), 94–106. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.11.042>.
- Tornero, C., Balasse, M., Br'ehard, S., Carr'ere, I., Fiorillo, D., Guilaïne, J., Vigne, J.-D., Manen, C., 2020. Premières preuves de l'agnelage et du dé-saisonnement des moutons en Méditerranée occidentale au sixième millénaire avant notre ère. *Nature Scientific reports* 10 12798. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69576-w>.
- Twiss, PC, Suess, E., Smith, RM, 1969. Classification morphologique des phytolithes de graminées. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 33 (1), 109–115. <https://doi.org/10.2136/sssaj1969.03615995003300010030x>.
- Twiss, PC, 1992. Distribution mondiale prévue des phytolithes de graminées C3 et C4. Dans : Rapp, G., Mulholland, S. (éd.), *Phytolith Systematics Emerging Issues*. Plenum Press, New-York, pp. 113–128.
- Uzquiano, P., Allu'e, E., Antolin, F., Burjachs, F., Picornell, L., Piqu'e, R., Zapata, L., 2015. Tout sur l'if : sur les traces du *Taxus baccata* dans le sud-ouest de l'Europe à travers

- études paléobotaniques et archéobotaniques intégrées. *Veg. Hist. Archaeobotany* 24, 229–247. <https://doi.org/10.1007/s00334-014-0475-x>.
- Vallejo, A., Gea, J., Gorostizu-Orkaiztegi, A., Verg'ès, JP, Martín, P., Sampedro, MC, Sanchez-Ortega, A., Aranzazu Goicolea, M., Barrio, R., 2022. Hormones et acides biliaires comme biomarqueurs pour la caractérisation de la gestion animale dans les grottes de bergeries préhistoriques : cas el Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). *J. Archéol. Sci.* 138, 105547 <https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105547>.
- Varkuleviciute, K., Gron, KJ, Patterson, WP, Panelli, C., Rossi, S., Timsi, S., Grocke, " D. R., Maggi, R., Rowley-Conwy, P., 2021. Transhumance au début du Néolithique ? Informations sur les isotopes du carbone et de l'oxygène dans l'élevage des moutons à Arene Candide, dans le nord de l'Italie. *J. Archaeol. Sci.* 40, 103240 <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103240>.
- Verg'ès, JM, Morales, JI, 2016. Les murs polis comme preuve indirecte de l'utilisation des grottes et des enceintes en pierre comme parcs à bétail et stratégies de gestion des excréments : exemples ethnologiques et archéologiques. *Quat. Int.* 414, 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.049>.
- Vernet, J.-L., 1974. Précisions sur l'évolution de la végétation dans la région méditerranéenne depuis le Tardiglaciaire d'après les charbons de bois de l'Arma du Nasino (Savone, Italie). *Bulletin de l'Association Française d'Etude du Quaternaire* 11 (39), 65-72.
- Vernet, J.-L., Krauss-Marguet, I., 1985. La Balma Margineda, charbons de bois et végétation. *Dossiers Histoire et Archéologie* 96, 24-25.
- Vernet, J.-L., Thiébault, S., 1987. Une approche de la Méditerranée récente du nord-ouest : végétation préhistorique et implications écologiques. *J. Biogeogr.* 14, 117–127. <https://www.jstor.org/stable/2845066>.
- Villalba-Mouco, V., Utrilla, P., Laborda, R., Lorenzo, JI, Martínez-Labarga, C., Salazar-García, DC, 2018. Reconstruction des stratégies de subsistance et d'élevage humaines du Néolithique ancien ibérique : une approche par isotopes stables. *Am. J. Phys. Anthropol.* 167 (2), 257–271. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23622>.
- Vuillien, M., 2020. *Systèmes d'élevage et pastoralisme en Provence et dans les Alpes méridionales durant la Protohistoire : Nouvelles perspectives en archéozoologie*. Thèse de doctorat Université Côte d'Azur.
- Vuillien, M., Gourichon, L., 2019. L'élevage des petits ruminants au cours du second Âge du Fer en Provence. Dans : Gourichon, L., Daujeard, C., Brugal, J.-P. (Eds.), *Hommes et Caprin'és : de la montagne à la steppe, de la chasse à l'élevage*. Éditions APDCA, p. 205-226.
- Weber, S., Price, MD, 2016. Ce que mangeait le cochon : une étude microbotanique du tarte dentaire du porc du 10e au 3e millénaire avant J.-C. dans le nord de la Mésopotamie. *J. Archaeol. Sci. : Rapports* 6, 819–827. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.11.016>.