

Paléoparasitologie et logis animal : utiliser les parasites intestinaux pour renseigner la présence animale et l'organisation des sites

Paleoparasitology and animal housing: using intestinal parasites to inform about animal presence and site organisation

Benjamin Dufour¹, Matthieu Le Bailly²

¹ CNRS UMR 6249 Chrono-environnement, Université Marie et Louis Pasteur, benjamin.dufour@univ-fcomte.fr

² CNRS UMR 6249 Chrono-environnement, Université Marie et Louis Pasteur, matthieu.lebailly@univ-fcomte.fr

RÉSUMÉ. Les marqueurs parasitaires font partie des indices directs utilisés en archéologie pour mettre en évidence la présence animale. À ce titre, ils contribuent à caractériser les animaux présents sur les sites, ainsi que leur état de santé. Certains parasites, associés à des hôtes spécifiques, peuvent conduire à une identification précise de l'animal présent (porc, cheval, volaille...). D'autres parasites, plus généralistes, ne permettent d'identifier que la catégorie à laquelle ces animaux appartiennent, carnivores et herbivores essentiellement. L'étude des parasites anciens contribue également à caractériser la fonction des vestiges liés au logis animal (espace de stabulation, abreuvoir...). Plusieurs exemples issus des analyses réalisées en paléoparasitologie permettront d'illustrer les apports de la discipline concernant les animaux présents sur les sites et leur milieu de vie.

ABSTRACT. Parasitic markers are among the direct clues used in archaeology to highlight the presence of animals. As such, they contribute to characterizing the animals present on the sites, as well as their state of health. Some parasites, associated with specific hosts, can lead to precise identification of the animal presence (pig, horse, poultry, etc.). Other, more general parasites only identify the category to which they belong, essentially carnivores and herbivores. The study of ancient parasites also helps to characterize the function of remains associated with animal housing (stabling area, drinking trough, etc.). A number of examples from paleoparasitology analyses will illustrate the contributions of this discipline to the study of animals present on sites and their living environment.

MOTS-CLÉS. Paléoparasitologie, marqueur parasitaire, présence animale, logis animal.

KEYWORDS. Paleoparasitology, parasitic marker, animal presence, animal housing.

1. Introduction

La paléoparasitologie est une discipline de l'archéologie à l'interface entre l'archéozoologie, l'anthropologie biologique, la biologie évolutive et les sciences de la santé, dont le but est la recherche et l'étude des restes de parasites anciens de l'humain et de l'animal conservés dans les sites archéologiques et paléontologiques (Araujo *et al.*, 1981 ; Reinhard, 1992 ; Dutour, 2013 ; Le Bailly *et al.*, 2021). À ce titre, en s'intéressant spécifiquement aux parasites, elle permet d'apporter des informations de premier ordre, relatives aux populations humaines et animales présentes sur les sites étudiés.

En effet, parmi les nombreux indices utilisés en archéologie pour mettre en évidence la présence animale sur les sites, les œufs de parasites digestifs font partie des indices d'origine animale les plus directs (Dufour, 2009 ; González-Villaescusa & Dufour, 2011 ; **tableau 1**). La présence d'œufs de parasites digestifs indique la présence de matières fécales ou de restes intestinaux. C'est ensuite la

détermination précise de ces œufs qui permettra parfois l'identification de l'animal à l'origine de cette pollution fécale. En complément, les marqueurs moléculaires, essentiellement l'ADN des parasites, de même que les antigènes/anticorps, peuvent également être utilisés, d'une part pour rechercher une pollution fécale, d'autre part pour aider à la détermination des parasites détectés. Les indices parasitologiques, œufs et marqueurs moléculaires, sont enfin complémentaires d'autres indices bioarchéologiques tels les pollens, les spores coprophiles, les phosphates, etc. (**tableau 1**).

Type d'indice	Exemple d'indice
Indices d'origine animale	Œufs de parasites digestifs
	Acariens coprophages
	Ossements animaux
	Sphérolithes
Indices d'origine végétale	Pollens et spores
	Phytolithes
	Spores de champignons coprophiles
Indices chimiques et moléculaires	Éléments chimiques (C, N, P...)
	Acides biliaires et stérols
	ADN
Indices matériels	Plan et structure des bâtiments agricoles
	Mobilier archéologique

Tableau 1. Indices de présence animale utilisés en archéologie et exemple d'indices (adapté d'après Dufour, 2009 ; González-Villaescusa & Dufour, 2011).

2. La paléoparasitologie vétérinaire, un outil pour étudier l'animal et son environnement

2.1. Parasites, parasitisme, et marqueurs parasitaires

Un parasite est un être vivant, animal ou végétal, qui se développe pendant une partie de sa vie ou la totalité de son existence aux dépens d'un autre être vivant appelé hôte. Leur cycle de vie peut être soit direct, soit indirect. S'il est direct, le parasite n'a besoin que d'un hôte unique. S'il est indirect, les parasites se développent successivement à l'état larvaire dans un ou plusieurs hôtes intermédiaires, avant de rejoindre plus ou moins activement son hôte définitif pour atteindre son stade adulte et poursuivre son cycle en se reproduisant. À l'état adulte comme à l'état larvaire, le parasite se localise chez l'hôte dans un organe ou un tissu particulier appelé organe cible. Sa localisation chez l'hôte définitif permet de distinguer les ectoparasites, qui vivent fixés sur le tégument ou les phanères de leurs hôtes (poils, plumes...), des endoparasites qui vivent quant à eux à l'intérieur de leurs hôtes, et parasitent les organes internes ou les cellules (Chappell, 1980 ; Nozais et al., 1996 ; Euzéby, 2008 ; Mehlhorn, 2008).

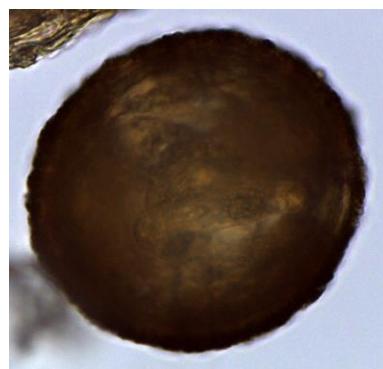


Figure 1. Œuf de *Parascaris* sp. (96,95 x 88,83 µm) du site de Beauvais (Oise), période romaine.
© Benjamin Dufour.

Dans le cas de *Parascaris equorum/Parascaris univalens*, des parasites spécifiques des équidés (cheval, âne, et leurs hybrides), l'hôte unique s'infecte en ingérant un œuf embryonné présent sur le sol (**figure 1**). Une fois dans le tube digestif, l'œuf éclot puis la larve du parasite va passer par différents stades et organes pour se retrouver de nouveau dans les intestins (organe cible) de l'hôte où, passé à l'état adulte, il va se reproduire. La femelle pond des œufs qui vont ensuite être émis dans le milieu extérieur avec les excréments de l'hôte. Les œufs présents sur le sol pourront alors s'embryonner, puis être ingérés par un nouvel hôte, permettant la poursuite du cycle de vie du parasite (**figure 2**).

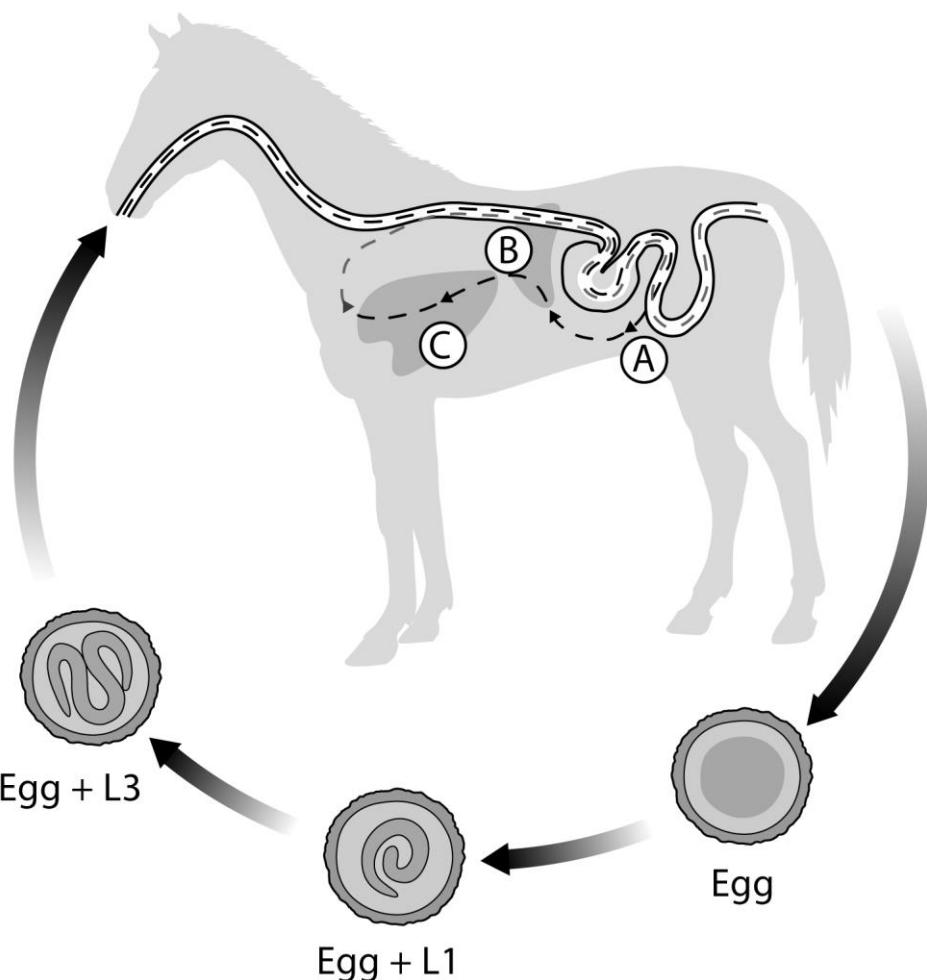


Figure 2. Cycle de vie direct de *Parascaris* sp. A : Libération de la larve L3 dans la lumière stomachale et intestinale, pénétration dans les veines intestinales ; B : Les larves migrent vers le foie via la veine porte, traversent le tissu hépatique et gagnent les veines hépatiques ; C : Migration vers les poumons via la veine cave et le cœur droit, pénétration au sein des alvéoles pulmonaires, remontée vers la trachée et le larynx, retour à la lumière de l'intestin grêle (mue en L4 puis pré-adulte, puis développement au stade adulte). © modifié d'après European Scientific Counsel Companion Animal Parasites, 2019 : 13.

Au laboratoire Chrono-environnement de Besançon, le groupe de paléoparasitologie étudie principalement les vers intestinaux ou helminthes, qui sont des endoparasites pluricellulaires. Selon les espèces appartenant à ce groupe, les parasites adultes sont localisés dans les intestins, le foie ou les reins de leurs hôtes. Une fois parvenus à l'état adulte dans ces organes cibles, ils se reproduisent, et pondent généralement des œufs qui sont émis dans le milieu extérieur avec les excréments ou les urines de l'hôte selon l'organe parasité. Les marqueurs parasitaires correspondant à ces helminthes

sont donc recherchés dans les vestiges pouvant contenir des organes cibles ou des excréments (matières fécales et urines). Ainsi, il est possible d'étudier un matériel très varié comme les restes humains et animaux (squelettes, momies et corps conservés...), les structures d'accumulation (latrines, fosses dépotoirs...), les coprolithes et assimilés (matières fécales conservées, concrétions latrinaires...), les contenants et mobiliers funéraires (sarcophages, contenant en plomb, jarre d'embaumement...) ou encore les pelotes de réjections (Le Bailly *et al.*, 2017, 2021)¹.

Parmi les marqueurs le plus souvent étudiés en paléoparasitologie dans les laboratoires à travers le monde, ceux de type moléculaire (ADN ancien et antigènes/anticorps) sont encore relativement peu étudiés, alors que les œufs de parasites digestifs le sont beaucoup plus (près de 80 % des études publiées). Les œufs de parasites peuvent être retrouvés dans les échantillons archéologiques, car leurs coques sont très résistantes. Elle contient en effet de la chitine, de la kératine et de la sclérotine (seules ou associées), des molécules qui leur confèrent une grande résistance vis-à-vis des processus taphonomiques. À Besançon, ces œufs sont extraits des échantillons par une méthode basée sur une concentration micrométrique des éléments (protocole RHM). Cette méthode spécifique consiste en une réhydratation, suivie d'une homogénéisation par broyage au mortier puis passage dans une cuve à ultrason, et enfin par un microtamisage dans une colonne à tamis qui permet de concentrer les œufs. Les échantillons contenus dans des tubes sont pour finir observés sous microscope optique entre lames et lamelles (Dufour & Le Bailly, 2013). Concernant l'ADN ancien et les antigènes/anticorps des méthodes de biologie moléculaire et d'immunologie, dont certaines, actuellement en cours de développement au laboratoire Chrono-environnement, sont utilisées en complément de la microscopie.

2.2. Une information pertinente sur la présence animale

La paléoparasitologie apporte différentes informations. À court terme elle renseigne les paléopathologies des populations, apporte des informations sur certains comportements comme l'hygiène ou l'alimentation, et renseigne les sites archéologiques sur des questions relatives à la présence animale ou les fonctions des structures étudiées. Les cycles parasitaires et les parasites identifiés peuvent également donner accès à certains aspects environnementaux à proximité des sites (présence d'eau, type de milieux...). À plus long terme, la compilation des données obtenues en paléoparasitologie renseigne les mouvements de population ou l'évolution des parasites (Le Bailly & Araujo, 2013 ; Le Bailly *et al.*, 2021).

Même si les parasites étudiés peuvent renseigner la présence animale sur les sites, il est vrai que beaucoup d'entre eux ne sont pas spécifiques d'une seule espèce animale. Cependant, certains sont caractéristiques de groupes particuliers (herbivores, carnivores...), comme *Dibothriocephalus* sp. qui parasite des mammifères ichtyophages, ou le genre *Paramphistomum* qui affecte exclusivement les herbivores. D'autres parasites restent tout de même spécifiques d'animaux particuliers, comme par exemple *Oxyuris equi* et *Parascaris* sp. (voir *supra*) qui infestent uniquement les équidés, ou encore *Toxocara canis* présent chez les canidés. Ces particularités montrent l'utilité des helminthes et des analyses paléoparasitologiques pour déterminer la présence animale sur les sites, la caractériser, renseigner les vestiges qui leur sont liés (bâtiments d'élevage, fosses à fumier...) et mettre en évidence des zones d'intérêts particulières. Les exemples qui suivent concernent exclusivement les populations animales des sites archéologiques, et illustrent les différents apports possibles de la discipline aux questionnements scientifiques mentionnés ci-dessus.

¹ Le protocole de prélèvement des échantillons sur le terrain est disponible à cette adresse sur le site internet du groupe paléoparasitologie du laboratoire Chrono-environnement de Besançon : <https://paleoparasitologie.univ-fcomte.fr/>

3. Étude de cas

3.1. Espace de stabulation et de parage

Jusqu'à présent il existe peu d'études paléoparasitologiques centrées exclusivement sur des lieux de stabulation, qu'il s'agisse d'espaces naturels (grottes, abris, lieux de pacage...) ou de bâtiments conçus dans ce but (étables, écuries, bergeries...). Un premier exemple provient de la place 123 de Lattara (Hérault). Ce site correspond à une ville portuaire occupée du VI^e siècle av. J.-C. au III^e s. apr. J.-C. Lors des fouilles, une concentration de coprolithes a été observée dans un secteur de l'US 123113, datée de 325-250 av. J.-C. L'hypothèse de départ est que des animaux étaient parqués dans cet espace. Les analyses réalisées par Jouy-Avantin & Monné (2003) ont montré la présence de parasites d'oiseaux de basse-cour (pigeon, poule...), ainsi que de porcs, tels que *Raillietina* sp. et *Ascaris* sp. Ces résultats semblent démontrer qu'un enclos pour des animaux de ce type pouvait être présent sur le site. Bien qu'aucune trace archéologique d'une telle structure n'ait été mise en évidence, l'hypothèse de l'enclos est ici corroborée par l'analyse des phytolithes et par l'archéozoologie qui montrent la présence sur le site de volailles.

À plus grande échelle, l'étude d'échantillons prélevés dans une même couche d'occupation avec un espacement régulier (un prélevement par mètre carré, voire plus selon les cas) peut aider à renseigner la répartition des animaux sur les sites et dans les bâtiments. En effet, spatialiser les aires de concentrations des marqueurs parasitaires peut permettre d'identifier notamment des zones de stabulation. En associant à ces données spatiales les origines biologiques possibles des marqueurs identifiés, les types d'élevage pratiqués et les animaux présents dans ces zones peuvent dans certains cas être caractérisés. Par exemple, l'étude de 124 échantillons prélevés dans la couche du site d'habitat lacustre néolithique de Zurich Parkhaus Opera (Suisse, 3176-3153 av. J.-C.) a permis de mettre en évidence une zone de stabulations de bovins, par les fortes concentrations de parasites de ruminants identifiées au sein du site (Maicher *et al.*, 2019). Cette approche spatiale peut être utilisée en complément d'autres types d'analyse (chimique notamment). Sur d'autres sites plus récents, des analyses d'échantillons ayant montré des concentrations élevées de phosphates ont permis par exemple d'identifier des taxons parasitaires spécifiques d'animaux, alors que d'autres échantillons plus faiblement concentrés se sont révélés négatifs pour les œufs de parasites.

3.2. Organisation des sites et structures associées

3.2.1. Le site d'Eze

Les fouilles réalisées sur la place du Général de Gaulle à Èze (Alpes-Maritimes) ont révélé une occupation s'étendant de l'époque Républicaine à l'Antiquité tardive, datée entre le II^e siècle av. J.-C. et le VI^e siècle apr. J.-C. Parmi les structures mises au jour, un bassin présentant deux phases distinctes d'aménagement a été identifié. Dans sa première phase, le bassin se caractérisait par un dépôt organique et vaseux, évoquant une mare à fond incliné. L'hypothèse initiale formulée lors de la fouille suggérait qu'il s'agissait d'un pédiluve pour animaux. Par la suite, le bassin a été consolidé avec des parois en pierre et équipé de marches facilitant l'accès, laissant supposer un changement de fonction.

L'analyse de plusieurs échantillons de sédiment issus des différentes phases a révélé une pollution fécale mixte ainsi qu'une importante diversité parasitaire, avec l'identification de onze taxons différents. Parmi eux, plusieurs parasites d'origine animale ont été détectés, notamment *Oxyuris equi*, *Trichuris* spp., *Ascaris* sp. et *Dicrocoelium* sp. Ces résultats confirment une fréquentation animale du bassin durant ses deux phases d'utilisation, soutenant ainsi l'hypothèse d'une fonction initiale de pédiluve.

3.2.2. Le site d'Horbourg-Wihr

Le site du Kreuzfeld à Horbourg-Wihr (Haut-Rhin, 68), correspond à un vicus occupé du I^{er} au III^e siècle apr. J.-C.. De nombreuses structures en creux ont été mises au jour, et vingt-deux d'entre elles (structures cuvelées en bois, structure non cuvelée et puits) ont fait l'objet d'analyses en paléoparasitologie (Dufour, 2015). La diversité parasitaire y est également importante (onze taxons) et deux structures se distinguent particulièrement. La première, une structure non cuvelée aux dimensions plus importantes que les autres contient également le nombre le plus élevé du site d'œufs de *Fasciola* sp. ainsi que des œufs de *Capillaria* réticulé. Ces deux taxons affectent des herbivores et indiquent d'une part que des animaux de ce type étaient présents sur le site, et permet de supposer d'autre part que la structure pourrait correspondre à une fosse à fumier.

La seconde structure remarquable correspond à une structure cuvelée. Elle est la seule à contenir des œufs d'*Oxyuris equi*. Ceci atteste de la présence d'équidés sur le site, mais surtout, indique qu'une activité en lien avec ces animaux était pratiquée et qu'une écurie ou des équipements qui leur étaient liés se trouvaient à proximité de la structure.

3.2.3. La tourbière d'Asi Gonia

Le cas d'Asi Gonia se distingue des autres, car il s'agit de l'étude d'un carottage réalisé dans une tourbière « naturelle » non reliée directement à un site archéologique (Roche *et al.*, 2020). Elle se situe dans les Montagnes blanches de Crète et la séquence sédimentaire s'étend de l'époque romaine à nos jours. Plusieurs proxies paléoenvironnementaux y ont été réalisées, dont les pollens et les spores de champignons coprophiles, en plus des parasites digestifs. Sur ces derniers, neuf taxons différents ont été identifiés. Les résultats obtenus sur ce site ont mis en évidence une évolution des assemblages parasitaires au fil du temps. Bien que les taxons identifiés ne soient pas spécifiques à une espèce animale en particulier, ils révèlent néanmoins un changement significatif entre les échantillons les plus anciens et les plus récents.

Deux taxons illustrent particulièrement cette tendance : *Macracanthorhynchus* sp., parasite du porc, et *Paramphistomum* sp., qui affecte les herbivores. De manière générale, trois phases distinctes se dégagent dans la répartition des œufs parasitaires au cours du temps. La première est marquée par la présence de parasites majoritairement associés au porc. La deuxième correspond à une période où le nombre d'œufs et de taxons est très faible, voire inexistant, suggérant un abandon du site. Enfin, la troisième phase est caractérisée par des parasites typiquement observés chez les herbivores. Il est intéressant de noter que ces trois phases coïncident avec celles mises en évidence par l'analyse palynologique et l'étude des spores de champignons coprophiles. L'évolution de la végétation témoigne ainsi d'un passage d'une forêt de feuillus à un paysage dominé par des broussailles, reflétant une phase intermédiaire d'abandon. De même, la dynamique des champignons coprophiles corrobore cette succession. L'analyse paléoparasitologique d'une séquence chronologique complète a donc permis de retracer l'évolution des types d'animaux présents sur le site. Ces résultats suggèrent que l'élevage de porc a été suivi, après une phase d'abandon, par celui d'herbivores. Cette étude souligne également l'intérêt des carottages en paléoparasitologie, qui apportent des informations précieuses sur la fréquentation des sites au fil du temps. Ils devraient ainsi être davantage explorés en complément d'autres analyses couramment réalisées sur ce type d'échantillon, comme la palynologie ou l'étude des spores coprophiles.

3.3. Les « derniers logis »

Si cet article a jusqu'à présent abordé les lieux de vie des animaux, il convient désormais d'examiner comment la paléoparasitologie permet d'appréhender leurs « derniers logis », c'est-à-

dire leur lieu d'inhumation. Les études menées sur les restes animaux, notamment les squelettes en connexion, restent encore limitées et méritent d'être développées. Contrairement aux analyses portant sur des structures d'accumulation (comme les fosses dépotoirs) ou sur les couches archéologiques (niveaux de sols), qui renseignent sur la présence animale de manière générale, l'étude des restes squelettiques offre des informations précises à l'échelle des individus. Ces analyses permettent notamment d'accéder à des données sur leur état de santé, ainsi que sur d'éventuels soins reçus ou leur régime alimentaire.

3.3.1. *Le site d'Eguisheim*

Lors des fouilles réalisées sur la route de Herlissheim à Eguisheim (Haut-Rhin), un silo laténien daté entre 250 et 50 av. J.-C. (datation ^{14}C) contenant des restes humains et animaux a été retrouvé. La fouille planimétrique de cette structure a montré que le dépôt était constitué de restes humains (un individu) et animaux (quatre chevaux, deux porcs, une chèvre et un crâne de chien), plus ou moins complets, dont certains étaient en connexion anatomique (l'humain, deux des chevaux et un des porcs). Les analyses paléoparasitologiques se sont concentrées sur les chevaux.

Seuls deux œufs d'*Ascaris* sp. présentant un problème de conservation dû aux processus taphonomiques ont pu être observés dans les échantillons prélevés dans la panse et les coxaux de trois des équidés. Le taxon identifié, *Ascaris* sp., affecte l'humain ainsi que les porcs domestiques et sauvages, mais pas le cheval. Leur observation dans des restes équins est vraisemblablement à mettre sur le compte de la présence conjointe dans le silo de squelettes humains, porcins et équins. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer l'absence de parasites spécifiques des équidés. Les animaux étudiés n'étaient peut-être pas parasités. Il est également possible que les œufs de parasites n'aient pas été détectés au cours des analyses. En effet, les espèces parasitant le cheval sont localisées dans différentes sections des intestins. Si les échantillons étudiés correspondent à des sections exemptes de parasites, leurs œufs pourraient donc ne pas s'y observer. De plus, la biologie de certains parasites spécifiques des équidés est particulière. Par exemple, la femelle d'*Oxyuris equi* pond ses œufs en marge de l'anus et ils ne sont que rarement retrouvés dans les contenus intestinaux (Dufour *et al.*, 2015 ; Dufour & Le Bailly, 2015). Par ailleurs, cette étude particulière montre certaines limites de la paléoparasitologie dont les résultats dépendent aussi des conditions de conservations des marqueurs parasitaires sur les sites étudiés et de la biologie des parasites.

3.3.2. *Le site de Berel'*

L'analyse des restes animaux fournit des informations précieuses sur les individus étudiés, comme l'illustre le site de Berel' (Le Bailly *et al.*, 2008). Situé au Kazakhstan, ce site correspond à un kourgane scythe daté de 293-294 av. J.-C. La conservation exceptionnelle des restes organiques s'explique par l'emprise de la tombe dans le permafrost (sol gelé). Dans ce tumulus de pierre reposaient le corps d'un prince et d'une femme, accompagnés de treize chevaux sacrifiés. L'étude paléoparasitologique du contenu intestinal de neuf d'entre eux a permis d'identifier deux taxons : *Oxyuris equi* et *Strongyloides* sp. Ces parasites, généralement bénins chez les chevaux adultes et non mortels, indiquent que les animaux sacrifiés étaient en bonne santé au moment de leur mise à mort. Ces analyses paléoparasitologiques apportent ainsi des informations sur les pratiques funéraires et contribuent également à enrichir les référentiels relatifs aux parasites équins à l'âge du Fer.

4. Conclusion et perspectives

Les parasites digestifs constituent une source précieuse d'informations, en premier lieu en attestant la présence animale sur les sites étudiés. Bien que nombre d'entre eux ne soient pas spécifiques à une espèce en particulier et affectent plutôt des groupes d'animaux (herbivores,

ichtyophages...), ils permettent d'obtenir divers éléments d'interprétation. Ils facilitent notamment l'identification des espaces de stabulation et d'habitat, la caractérisation des animaux présents ainsi que leur répartition dans ces espaces, la détermination de la fonction des structures étudiées, l'analyse de l'occupation animale des sites et de son évolution dans le temps, et enfin, la mise en évidence d'informations sur les individus inhumés et, dans certains cas, sur les pratiques funéraires.

Comme nous l'avons vu tout au long de cet article, la paléoparasitologie offre ainsi de nombreuses données sur la présence animale dans les sites archéologiques. En complément, elle peut également renseigner sur des aspects plus spécifiques liés aux interactions entre les sociétés humaines et les matières animales d'origine fécale et excrémentielle. En effet, la présence d'animaux sur un site n'est pas toujours directe : ils peuvent être situés à proximité, avec des indices révélant leur influence sur l'environnement. Par exemple, l'utilisation des excréments animaux pour fertiliser les sols peut se faire selon deux modes distincts : le pacage, où les animaux sont parqués temporairement sur les terres cultivées, et l'épandage, où les déjections sont collectées puis dispersées (Arbogast, 2005). De même, l'emploi de fumiers séchés comme combustible ne nécessite pas forcément la présence des animaux dans les habitats eux-mêmes. Dans ces différents cas de figure, une collaboration étroite entre archéologues et spécialistes est essentielle pour mieux interpréter ces indices.

Enfin, les analyses complémentaires à la paléoparasitologie, comme l'étude des structures bâties, du mobilier, des sphérolithes, des phosphates, des pollens ou encore l'archéozoologie, se diversifient de plus en plus. Cette diversification des approches permettra à l'avenir d'enrichir nos connaissances, non seulement sur les animaux eux-mêmes, mais aussi sur les interactions qu'ils entretenaient avec les sociétés humaines et leur environnement.

Remerciements

Nous tenons à remercier les organisateurs de la table ronde « Le logis animal : mise en évidence archéologique » (24-25 novembre 2022, Nanterre) pour leur invitation à venir présenter nos travaux. Nous remercions également les différents collègues présents à cette occasion avec qui nous avons pu avoir des échanges très enrichissants.

Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts à déclarer.

Évaluation

Les rapporteurs de cet article sont Jean-Yves Dufour et Christophe Petit.

Responsabilité des évaluateurs et évaluatrices externes

Les évaluations des examinateur·rice·s externes sont prises en considération de façon sérieuse par les éditeur·rice·s et les auteur·rice·s dans la préparation des manuscrits pour publication. Toutefois, être nommé·e comme examinateur·rice n'indique pas nécessairement l'approbation de ce manuscrit. Les éditeur·rice·s d'Archéologie, Société, Environnement assument la responsabilité entière de l'acceptation finale et la publication d'un article.

Références bibliographiques

- Araujo, A.J.G., Ferreira, L.F., Confalonieri, U.E.C. (1981). A contribution to the study of helminth findings in archaeological material in Brazil. *Rev. Brasil. Biol.* 41, 873-881.

- Arbogast, R.-M. (2005). L'utilisation des matières premières et de l'énergie animale, in : Horard-Herbin, M.-P., Vigne, J.D. (Eds.), *Animaux, environnement et sociétés*, Errance, Paris, 93-129.
- Chappell, L.H. (1980). *Physiology of parasites* (Tertiary level biology), Blackie, Glasgow-London.
- Dufour, B. (2009). *Mise en évidence de la présence animale en archéologie : Étude de cas en Champagne-Ardenne*, mémoire de Master, université de Reims-Champagne Ardenne, 136.
- Dufour, B. (2015). *Synthèse de données et nouvelle contribution à l'étude des parasites de l'époque romaine et apports méthodologiques de l'extraction des marqueurs au traitement des résultats*, thèse de doctorat, université de Bourgogne Franche-Comté, Besançon.
- Dufour, B., Hugot, J.-P., Lepetz, S., Le Bailly, M. (2015). The horse pinworm (*Oxyuris equi*) in archaeology during the Holocene: Review of past records and new data. *Infection, Genetics and Evolution*. 33, 77-83, <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2015.04.014>
- Dufour, B., Le Bailly, M. (2013). Testing new parasite egg extraction methods in paleoparasitology and an attempt at quantification. *International Journal of Paleopathology*. 3 (3), 199-203, <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.03.008>
- Dufour, B., Le Bailly, M. (2015). Archéologie d'un parasite du cheval. Synthèse de données sur *Oxyuris equi*. *Archéopages*. 41, 6-13, <https://doi.org/10.4000/archeopages.912>
- Dutour, O. (2013). Paleoparasitology and paleopathology. Synergies for reconstructing the past of human infectious diseases and their pathogenesis. *International Journal of Paleopathology*. 3 (3), 145-149, <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.09.008>
- European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (2019). *Guide de recommandations*, vol. 8 : *Traitement et prévention des parasitoses gastro-intestinales chez le cheval* (2 ed.), ESCCAP, Worcestershire.
- Euzéby, J. (2008). *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire*, Tec & Doc Éd. médicales internationales, Paris-Cachan.
- González-Villaescusa, R., Dufour, B. (2011). Bâtiments agricoles et indices de bétail en Gaule du Nord. Inventaire et perspectives, in : Alfaro, C.G., Brun, J.-P., Borgard, P. (Éd.), *PURPUREAE VESTES III. Troisième Symposium international « Tissus et teintures dans la cité antique », 13-15 novembre 2008, Naples*, Centre Jean Bérard, Naples, 91-100.
- Jouy-Avantin, F., Moné, H. (2003). Étude des paléoparasites de la zone 123. *Lattara*. 16, 87-92.
- Le Bailly, M., Araujo, A. (2016). Past Intestinal Parasites, in : Drancourt, M., Raoult, D. (Éd.), *Paleomicrobiology of Humans*, American Society of Microbiology, Washington, DC, 143-154.
- Le Bailly, M., Lepetz, S., Samashev, Z., Francfort, H.-P., Bouchet, F. (2008). Palaeoparasitological study of gastro-intestinal content in horses at a Scythian kurgan (3rd century BC) found in Kazakhstan. *Anthropozoologica*. 43 (2), 69-75.
- Le Bailly, M., Maicher, C., Dufour, B. (2017). La paléoparasitologie : mieux comprendre la vie de nos ancêtres grâce à leurs parasites. *Les nouvelles de l'archéologie*. 148, 45-49, <https://doi.org/10.4000/nda.3724>
- Le Bailly, M., Maicher, C., Roche, K., Dufour, B. (2021). Accessing Ancient Population Lifeways through the Study of Gastrointestinal Parasites: Paleoparasitology. *Applied Sciences*. 11 (11), 4868, <https://doi.org/10.3390/app11114868>
- Maicher, C., Bleicher, N., Le Bailly, M. (2019). Spatializing data in paleoparasitology: Application to the study of the Neolithic lakeside settlement of Zürich-Parkhaus-Opéra, Switzerland. *The Holocene*. 29 (7), 1198-1205, <https://doi.org/10.1177/0959683619838046>
- Mehlhorn, H. (2008). *Encyclopedia of Parasitology* (3rd ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Springer e-books, Berlin-Heidelberg.
- Nozais, J.-P., Datry, A., Danis, M. (1996). *Traité de parasitologie médicale*, Pradel, Paris.
- Reinhard, K.J. (1992). Parasitology as an interpretative tool in archaeology. *American Antiquity*. 57 (2), 231-245, <https://digitalcommons.unl.edu/natresreinhard/33/>
- Roche, K., Jouffroy-Bapicot, I., Vannière, B., Le Bailly, M. (2020). Ancient parasites from a peat bog: New insights into animal presence and husbandry in Crete over the past 2000 years. *The Holocene*. 30 (9), 1243-1253, <https://doi.org/10.1177/0959683620919984>