

## **Enquête épidémiologique sur les helminthiases à la cour de Louis XIV**

**L**es problèmes complexes que pose l'interprétation des sites archéologiques nécessitent une approche transdisciplinaire fédérant des domaines scientifiques très variés. L'intervention de la paléoparasitologie dans ce domaine est un fait récent. Cette nouvelle discipline développée par notre équipe présente l'originalité d'allier le diagnostic parasitologique épidémiologique et l'étude des processus physico-chimiques qui préparent à la qualité de la conservation des restes parasitaires issus des chantiers archéologiques.

Dans l'Ancien comme dans le Nouveau monde, l'analyse paléoparasitologique démontre que l'homme a, de tout temps, été infesté par de nombreux endoparasites intestinaux dont seules les formes de résistance (coques des œufs d'helminthes) nous parviennent au travers des prélèvements archéologiques [1-8]. La démarche s'apparente à une suite d'enquêtes ponctuelles, adaptées à chaque site en fonction de son contexte historique. Les résultats permettent de percevoir certains aspects du quotidien de nos ancêtres et complètent les données archéologiques classiquement recueillies, en apportant des informations sur leurs maladies parasitaires, leurs habitudes alimentaires et leur adaptation nutritionnelle à l'environnement animal et végétal.

L'étude s'appuie sur l'identification des œufs fondée sur des critères morphoscopiques et sur la solide connaissance des cycles biologiques des parasites actuels, aussi bien en médecine humaine que vétérinaire.

### **Un terrain d'application : le site de Marly-le-Roy (Yvelines)**

Dans le cadre d'une série de travaux menés sur des périodes récentes (XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles), le site de Marly-le-Roy se révèle être un exemple remarquable par l'excellente préservation de la faune parasitaire.

Cet ancien domaine royal comportait cinq pavillons dits du « Levant » qui ont été détruits à la Révolution. Les fouilles archéologiques entreprises ont permis de situer l'emplacement de « cabinets d'aisance », construits en 1680 et utilisés jusqu'en 1715. Leur remplissage sédimentaire est essentiellement constitué de matières excrémentielles. L'utilisation strictement anthropique\* de ces latrines est clairement établie par l'étude archéologique : du fait de l'éloignement des communs, leur localisation exclut tout rejet de déchets de cuisine ou de viscères de gibier. Ces conditions favorables permettent une détermination générique, voire spécifique des œufs d'helminthes.

Les matériaux susceptibles de restituer des œufs d'helminthes en bon état de conservation sont les coprolithes (excréments en voie de consolidation) et les dépôts riches en matières organiques non oxydées. L'humidité permanente du milieu d'enfouissement favorise la préservation de la morphologie de la coque des œufs, parfois même des parties molles des vers dans les cas de quasi-anaérobiose [9].

\* Dont la formation ou l'origine est humaine (du grec anthropos, homme).

Le matériel fait systématiquement l'objet d'une analyse sédimentologique préalable afin de déterminer la nature des différentes phases minérales et organiques qui les composent. Cette étude préliminaire est indispensable, car elle permet de collecter des informations essentielles pour reconstituer les étapes des transformations éventuelles des éléments parasitaires au cours des processus taphonomiques qui les ont affectés (ensemble des phénomènes qui dégradent les organismes après leur mort et leur enfouissement : déplacements, dissolutions, fragmentations, épigénies...). Ces processus sont d'ordre biologique, chimique et physique, et contrôlent l'état de conservation des restes organiques [10].

Les échantillons sont placés pendant trois semaines dans une solution de phosphate trisodique et écrasés au mortier [11]. Ils sont ensuite mis en suspension dans une solution d'eau glycinée à 0,5 %, puis tamisés au travers de mailles calibrées à 315 µm, 160 µm, 50 µm et 25 µm. Les deux derniers tamisats sont traités au moyen de techniques de sédimentation et de flottation. La flottation doit tenir compte de l'état de préservation des œufs qui varie selon les espèces et la nature des sédiments encaissants. Cette grande diversité implique le choix d'une technique adaptée utilisant une série de solutions de densité allant de 1,1 à 2 [12].

### **Les parasites retrouvés**

L'étude des échantillons prélevés sur le site a révélé plusieurs parasitoses.

Deux sont particulièrement bien développées: l'ascaridiose et la trichocéphalose représentées respectivement par des œufs d'*Ascaris* (50-60 µm) et de *Trichuris* (55-65 µm) qui sont classiquement associés dans les prélèvements archéologiques (figures 1 et 2). Actuellement, les espèces d'*Ascaris* qui prospèrent dans nos régions sont *A. lumbricoides* (parasite de l'homme) et *A. suum* (parasite du porc et du sanglier). Les œufs de ces deux espèces présentent la même coque mamelonnée caractéristique. Le problème du *Trichuris* est plus complexe, car ce parasite ubiquiste peut infester l'homme, les animaux domestiques (chien, porc), sauvage (sanglier) et synanthropes (rats, souris...). Ses œufs en forme de citron sont caractérisés par la présence de bouchons muqueux qui peuvent disparaître au cours de la fossilisation, ce qui leur confère une morphologie très proche de celle de *Capillaria*. Également très ubiquiste, le *Capillaria* parasite indifféremment les volailles, le chien, le porc ou le rat. Il est aussi doté de bouchons muqueux aplatis. La convergence morphologique des œufs d'*Ascaris* et de *Capillaria*, liée aux processus taphonomiques, et le caractère ubiquiste de ces parasites rendent très délicate la distinction entre les deux genres, si l'origine zoologique des excréments est inconnue.

Les embryophores de *Taeniidae* (30 µm) possèdent une paroi épaisse



Figure 1. Œuf d'*Ascaris* sp. avec sa coque mamelonnée caractéristique (MEB: G x 1000).



Figure 2. Œuf de *Trichuris* sp. ayant perdu ses bouchons muqueux (G x 1000).

et striée caractéristique qui permet de les identifier. Leur conservation est excellente et certains contiennent encore les crochets de l'embryon hexacanthé (figure 3). En revanche, au même titre que dans les analyses coprologiques actuelles, nous ne pouvons différencier les espèces *T. saginata* et *T. solium*.

La dernière parasitose reconnue sur le site est représentée par des œufs

operculés de grande taille (120 x 70 µm) qui peuvent être attribués à *Fasciola hepatica* (grande douve) (figure 4). Cette identification est fiable, car le fait de trouver ces œufs sous nos latitudes écarte toute attribution au genre *Fasciolopsis* dont la répartition se limite aux régions intertropicales. Leur appartenance au genre *Alaria* est également improbable, car si ce parasite du chien et

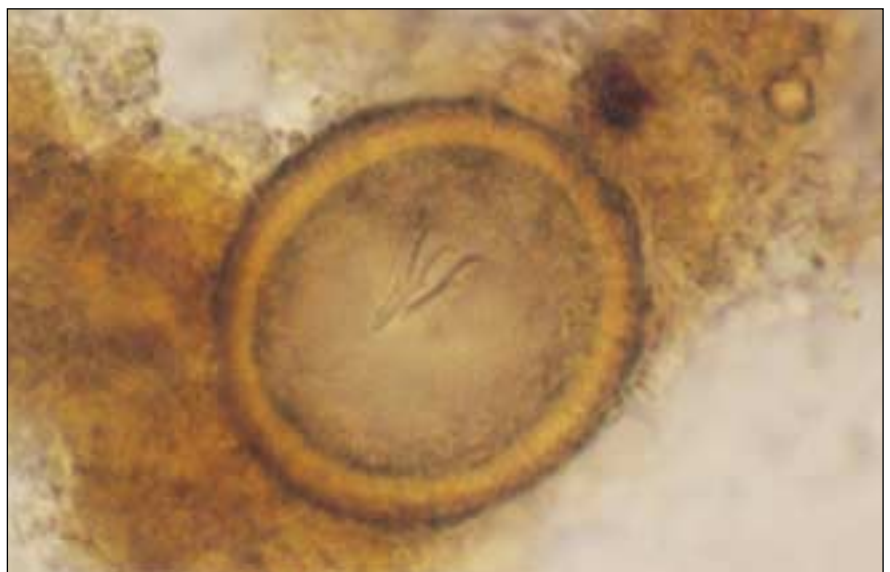


Figure 3. Embryophore de *Taenia* sp. présentant les crochets de l'embryon hexacanthé (G x 1000).

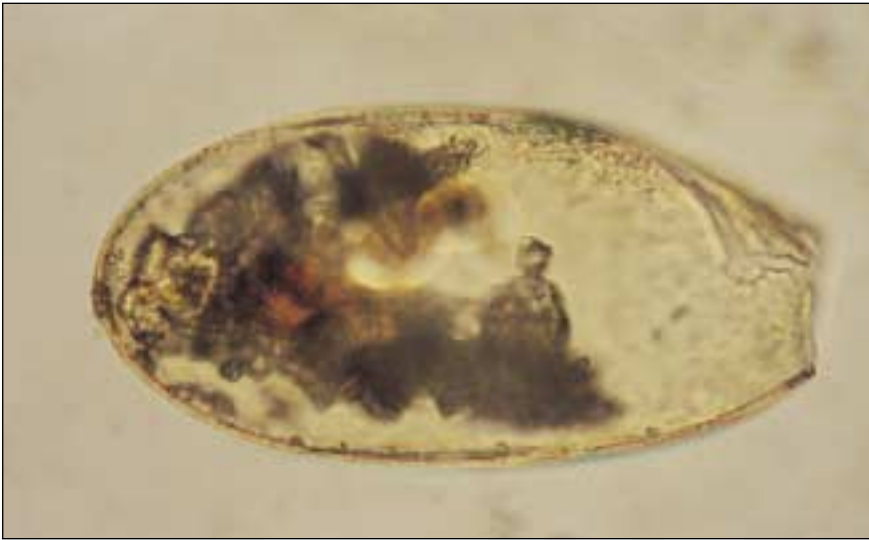


Figure 4. Œuf de *Fasciola* sp. (G x 400).

du renard est commun en Amérique [13], il reste en revanche très anecdotique en France. Une dernière possibilité est d'attribuer ces œufs au genre *Paramphistomum*, douve parasite des Cervidés. Mais cette hypothèse qui prouverait que des rebuts d'éviscération étaient rejetés dans les latrines est infirmée par les données archéologiques.

#### Indications sur l'état sanitaire des habitants

L'inventaire des éléments parasitaires que nous venons d'établir dresse tout d'abord l'état sanitaire des participants aux chasses royales organisées à Marly-le-Roy.

Le duo *Ascaris*-*Trichocéphale* est bien connu des parasitologues qui le considèrent comme le stigmate du péril fécal. Cette association parasitaire témoigne d'une mauvaise hygiène (mains souillées durant la prise des repas, légumes non ou mal lavés avant ingestion...).

Liée à la créatophagie\*, la présence d'embryophores de *Tænia* témoigne de l'ingestion de viande infestée insuffisamment cuite comme la viande grillée. Les lieux ayant vocation de rendez-vous de chasse, le san-

glier y était consommé, et le téniasis était sans doute favorisé par les habitudes alimentaires de la noblesse qui appréciait les grillades. En revanche, les analyses paléoparasitologiques effectuées sur des ensembles bâtis attribués par les archéologues à des habitats modestes, n'ont jamais révélé d'embryophore [7, 9]. Il est donc vraisemblable que leurs occupants consommaient surtout des viandes bouillies, pratique culinaire qui les préservait de l'infestation.

La fasciolose (ou distomatose) est une maladie liée à la consommation de salades infestées de métacercaires comme le cresson (*Nasturium officinale* ou *Apium nodiflorum*), le pissenlit (*Taraxacum dens leonis*) ou la chicorée (*Cichorium intybus*). Des textes de l'époque de Louis XIV signalent que la cour était approvisionnée en cresson provenant de Cailly en Normandie et d'Orléans. Plusieurs enquêtes épidémiologiques [14, 15] montrent que cette parasitose est encore actuellement très active en France.

#### Conclusion

Si la paléoparasitologie apporte une nouvelle dimension aux reconstitutions des sites archéologiques, elle suscite aussi des discussions dans divers domaines de la parasitologie fondamentale, en particulier sur une éventuelle évolution des cycles parasitaires au cours des temps.

Pour les époques récentes (Gallo-romaine, Moyen Age, Renaissance...), notre démarche peut encore se référer à la connaissance des parasitoses actuelles. Il n'en est pas de même pour des périodes très reculées comme le Néolithique (5000 à env. 2400 av. J.-C.) ou le Paléolithique supérieur (40000 à env. 10000 av. J.-C.) durant lesquelles les cycles parasitaires ne s'inscrivaient pas nécessairement dans la logique des cycles actuels [12, 16] et doivent donc être considérés dans leur strict contexte paléoenvironnemental\*\*. En effet, notre connaissance des migrations zoologiques prouve que certains hôtes impliqués dans les cycles biologiques actuels étaient absents d'Europe occidentale durant ces périodes [17]. Citons en exemple les rats et les souris qui n'ont pénétré nos régions qu'à l'époque du Bronze final (1150 env. à 850 av. J.-C.) [18]. Le parasitologue se doit alors de poser le problème de la relation hôte-parasite, dans une hypothèse évolutive tenant compte d'éventuelles transmissions verticales ou transversales du parasite d'un hôte à un autre.

Si nos travaux à venir nous donnent l'opportunité d'analyser des sites de plus en plus anciens, nul doute que ces cycles nous étonneront par leur dynamisme, leur souplesse et leur puissance d'adaptation ■

#### Remerciements

Cette étude a été effectuée dans le cadre du programme du Cnrs : « Connaissance du vivant et ses enjeux », mention Paléoparasitologie. Nous remercions B. Bentz, archéologue responsable du site, pour nous avoir confié le matériel.

#### RÉFÉRENCES

1. Moore PD. Life seen from a mediaeval latrine. *Nature* 1981 ; 294 : 614-7.
2. Araujo AJG, Confalonieri UEC, Ferreira LF. Oxyurid (Nematoda) eggs from coprolites from Brazil. *J Parasitol* 1982 ; 68 : 511-2.
3. Reinhard KJ, Hevly RV, Anderson GA. Helminth remains from prehistoric indian coprolites on the Colorado Plateau. *J Parasitol* 1987 ; 73 : 630-9.

\* Qui se nourrit de chair et d'abats (tripes, cervelle, etc.).

\*\* Environnement, milieu des temps anciens historiques et préhistoriques (du grec palaios, ancien).

## RÉFÉRENCES

4. Faulkner CT, Patton S, Strawbridge Johnson S. Prehistoric parasitism in Tennessee: evidence from the analysis of desiccated fecal material collected from Big Bone cave, Van Buren County, Tennessee. *J Parasitol* 1989; 75: 461-3.
5. Kliks MM. Helminths as heirlooms and souvenirs: a review of New World paleoparasitology. *Parasitol Today* 1990; 6: 93-100.
6. Ferreira LF, Araujo AJG, Confalonieri UEC, Chami M, Gomez DC. Trichuris eggs in animal coprolites dated from 30000 years ago. *J Parasitol* 1991; 77: 491-3.
7. Bouchet F. Recovery of Helminths eggs from Archeological excavations of the Grand Louvre (Paris, France). *J Parasitol* 1995; 81: 785-7.
8. Horne PD, Tuck JA. Archaeoparasitology at a 17th Century Colonial Site in Newfoundland. *J Parasitol* 1996; 82: 512-5.
9. Bouchet F, Paicheler JC. Palaeoparasitology: presumption of Bilharziose on an archaeological site from XVth century in Montbéliard (Doubs, France). *CR Acad Sci Paris* 1995; 318: 811-4.
10. Bouchet F, Baffier D, Girard M, Morel P, Paicheler JC, David F. Palaeoparasitology in a Pleistocene context: initial observations in the Grande Grotte at Arcy-sur-Cure (Department of the Yonne, France). *CR Acad Sci Paris* 1996; 319: 147-51.
11. Callen EO, Cameron TNM. A prehistoric diet revealed in coprolites. *New Scientist* 1960; 8: 35-9.
12. Bouchet F, Pétrequin P, Paicheler JC, Dommelier S. Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France). *Bull Soc Pathol Exot* 1995; 88: 1-4.
13. Pence DB, Knowlton FF, Windberg LA. Transmission of *Ancylostoma caninum* and *Alaria marcianae* in coyotes (*Canis latrans*). *J of Wildlife Diseases* 1988; 24: 560-3.
14. Rondelaud D, Amat-Frut E, Pestre-Alexandre M. La distomatose humaine à *Fasciola hepatica*. Étude épidémiologique de 121 cas survenus sur une période de 25 ans. *Bull Soc Pathol Exot* 1982; 75: 291-300.
15. Gaillet P, Liance M, Rivollet D, Houin P. Situation de la fasciolose humaine en France. Enquête rétrospective portant sur les 30 dernières années. *Bull Soc Parasitol* 1983; 1: 79-82.
16. Ferreira LF, Araujo AJG, Duarte AN. Nematode larvae in fossilized animal coprolites from lower and middle pleistocene site, Central Italy. *J Parasitol* 1993; 79: 440-2.
17. Vigne JD. Les micromammifères au Néolithique final à Clairvaux-MM et Chalain 3: contribution à l'histoire du commensalisme. In : Pétrequin P, éd. *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura), III, Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris: Maison des Sciences de l'Homme, 1997; 2: 717-22.
18. Bouchet F. Intestinal capillariasis: a disease of neolithic man in Chalain (Jura, France). *Lancet* 1997; 349: 256.

### Françoise Bouchet

Professeur de parasitologie, UFR de pharmacie, laboratoire de paléoparasitologie, Cnrs Ura 1415, 51096 Reims Cedex, France.

### Samira Bentradi

Doctorante, UFR de pharmacie, laboratoire de paléoparasitologie, Cnrs Ura 1415, 51096 Reims Cedex, France.

### Jean-Claude Paicheler

Maître de conférences, docteur en géologie. UFR de Sciences, laboratoire de sédimentologie, BP 1039, 51687 Reims Cedex, France.

## TIRÉS À PART

F. Bouchet.

## Deuxième conférence Louis Pasteur sur les maladies infectieuses SIGNAUX MOLÉCULAIRES ET MALADIES INFECTIEUSES 8-10 octobre 1988 • Institut Pasteur, Paris, France

La conférence portera sur la pathogénie des maladies infectieuses (parasites, bactéries, virus) dans le cadre des développements récents en biologie cellulaire. L'accent sera placé sur les voies de signalisation intracellulaires et les signaux solubles produits par les microbes et leurs hôtes

Organisateurs  
Organizers

J.L. Virelizier  
(Institut Pasteur, coordinateur)  
R.R. Kiberg

K. Joiner  
(Yale University)

S. Pellegrin  
(Institut Pasteur)

INSTITUT PASTEUR  
Centre d'Information Scientifique  
28, rue du Docteur-Roux  
75015 Paris, France

Conférence inaugurale  
Peter C. Doherty (États-Unis)

Signalisation et invasion par les micro-organismes  
(adhésion, entrée, fusion, événements précoces)

Norma Andrews (États-Unis), Joan Brugge (États-Unis), Pascale Cossart (France), Jorge E. Calan (États-Unis), Keith Joiner (États-Unis), Dan Littman (États-Unis), Robert Menard (États-Unis), Philippe Samsonetti (France), John Skehel (Royaume-Uni).

Vie et mort des cellules infectées  
(immortalisation, apoptose, transmission des signaux, influences réciproques sur la survie)

Guy Cornelis (Belgique), Michael Donnenberg (États-Unis), Paul Farrell (Royaume-Uni), Alan Hall (Royaume-Uni), Gordon Langsley (France), Thomas Meyer (Allemagne), David Russel (USA), Jürg Tschopp (Suisse), Samuel Terezo (États-Unis).

Signaux solubles  
(cytokines, chimiokines, récepteurs solubles, leurres, mécanismes de protection et d'échappement)

Fernando Arenzana (France), Marco Baggiolini (Suisse), James X. (États-Unis), David Sacks (États-Unis), Louis Scheffeld (Australie), Geoffrey Smith (Royaume-Uni)

Présentation des affiches sélectionnées

Conférences de clôture  
Daniel Louvard (France), Stanley Falkow (États-Unis)