

# PARASIToses LIÉES À L'ALIMENTATION CHEZ LES POPULATIONS NÉOLITHIQUES DU LAC DE CHALAIN (JURA, FRANCE)

Sophie DOMMELIER\* , Samira BENTRAD\* , Jean-Claude PAICHELER\*\* ,  
Pierre PÉTREQUIN\*\*\* et Françoise BOUCHET\*

## Résumé

L'étude paléoparasitologique du site néolithique lacustre de Chalain a porté sur des coprolithes qui ont livré de nombreuses formes de résistance (oeufs) d'helminthes. La présence in situ de ces éléments parasitaires atteste du développement de plusieurs parasitoses directement liées aux habitudes alimentaires : ichtyophagie (*Diphyllobothrium*), créatophagie (*Taenia*), phytophagie (*Fasciola*). La transmission de ces parasitoses était favorisée par le mode de préparation des repas et une hygiène insuffisante. Le cycle biologique des différentes formes parasitaires reconnues est discuté. L'hypothèse d'hôtes différents au Néolithique dans certains cycles biologiques est avancée.

## Summary

*Parasites associated with the diet of Neolithic populations at Lake Chalain (Jura, France).*

The study of palaeoparasites from the lakeside of Chalain has focused particularly on coprolites which have revealed numerous eggs of helminths. The presence in situ of these parasitic elements attests to the development of several parasitoses related directly to dietary habits: ichtyophagy (*Diphyllobothrium*), creatophagy (*Taenia*), and phytophagy (*Fasciola*). The transmission of these parasites was promoted by the mode of preparation of foods and a lack of hygiene. The biological cycle of the different forms of recognized parasites is discussed and a hypothesis is advanced for the presence during the Neolithic of a variety of hosts at differing points during this cycle.

## Mots clés

Paléoparasitologie, Néolithique, Lacustre, Coprolithe, Alimentation, France.

## Key Words

Palaeoparasitology, Neolithic, Lakeside, Coprolite, Diet, France.

## Introduction

L'analyse biologique médicale des fèces actuelles est basée sur la reconnaissance des vers intestinaux d'helminthes et de leurs œufs. Le diagnostic coprologique parasitaire permet ainsi de déterminer les helminthiases.

En paléoparasitologie, l'identification des anciennes parasitoses s'appuie principalement sur l'étude de la coque des œufs de vers parasites qui nous parviennent en abondance. Ce sont principalement des œufs d'helminthes qui, grâce à leur résistance aux agressions du milieu tellurique

(diagenèse), se présentent souvent dans un excellent état de conservation. Cette résistance est liée à la composition chimique et à la structuration de leur coque (Wharton et Jenkins, 1978 ; Wharton, 1980).

La reconnaissance de ces œufs dans le matériel sédimentaire et organique issu des sites archéologiques permet de proposer un diagnostic et d'avancer certaines hypothèses concernant les hôtes et le cycle biologique du parasite considéré. Les conclusions de l'étude s'appuient sur l'inventaire des œufs observés dans le matériel en cours de

\* Université de Reims, UFR de Pharmacie, Laboratoire de Paléoparasitologie (URA 1415), 51 rue Cognacq-Jay, 51096 Reims Cedex (France).

\*\* Université de Reims, UFR de Sciences, Laboratoire de Dynamique des Bassins Sédimentaires, BP 1039, 51687 Reims Cedex 2 (France).

\*\*\* CNRS UMR 6565, Université de Besançon, UFR Sciences, Laboratoire de Chrono-Ecologie, 16 route de Gray, 25030 Besançon (France).

fossilisation et sur sa confrontation avec les spectres parasitaires des hôtes actuels présentant une helminthofaune comparable, quand cela est possible.

D'autre part, l'analyse paléoparasitologique démontre certaines pratiques alimentaires liées à la pêche, à la chasse et à la cueillette de végétaux.

### Le site de Chalain

Le lac de Chalain (Fontenu, Jura) se situe à 500 m d'altitude, en rive gauche de la Combe d'Ain qui sépare les plateaux de Lons-le-Saunier et de Champagnole (fig. 1). Ses rives furent occupées durant le Néolithique moyen et final, où la séquence chronologique des habitats est à peu près continue du 32<sup>e</sup> au 25<sup>e</sup> siècles avant J.-C., exception faite de 3 courtes phases d'inondation et d'abandon du site (Pétrequin et Pétrequin, 1988). Vers 2920 av. J.-C., les bords du lac sont abandonnés durant quelques décennies, à la suite d'une dégradation climatique attestée par l'analyse des séries sédimentaires (Magny, 1997). À chaque abandon des villages, le domaine lacustre reprend ses droits et dépose un sédiment carbonaté caractéristique (craie lacustre). L'implantation des villages néolithiques en bordure de lac, la pérennité d'un environnement humide sur les habitats depuis leur désaffectation et l'accumulation anthropique de matières végétales (litières et fumiers) sont autant de conditions taphonomiques très favorables à la fossilisation des restes organiques.

L'étude porte sur deux stations situées en bordure du lac de Chalain (fig. 2) : Chalain 3 (CH 3) et Chalain 4 (CH 4), datées respectivement de 3200-3150 et 3044-2980 av. J.-C.

À Chalain 3, nos travaux se sont limités aux couches les plus anciennes (niveaux VIII et VI) dans lesquelles la préservation des restes organiques est excellente (Giligny *et al.*, 1992 ; Pétrequin, 1997). Ces deux niveaux sont attribués à la culture de Horgen. La série stratigraphique de Chalain 4 se subdivise en 4 cycles "habitat-abandon". Le premier marque un changement de culture, le Horgen local subissant l'intrusion du Ferrières vers 3050 av. J.-C. C'est un bouleversement total des traditions régionales. Les phases d'occupation suivantes (2, 3 et 4) appartiennent toutes à la culture de Ferrières et à son évolution locale, le groupe de Clairvaux.

### Le matériel

Parmi les nombreux prélèvements effectués sur les stations de Chalain 3 et 4, nous avons sélectionné 26 coprolithes (excréments plus ou moins indurés, en voie de lithification). Ils ont été récoltés à proximité immédiate (moins de 4 mètres) ou sous les maisons à plancher rehaussé, dans les aires de rejets des déchets domestiques et dans les litières végétales. Ils sont donc en contexte strictement anthropique et leurs constituants (matières organiques figurées ou non et débris minéraux) fournissent de précieuses informations sur l'alimentation des populations néolithiques et sur leurs relations trophiques avec leur environnement animal et végétal. Les éléments parasitaires associés (œufs d'helminthes) nous renseignent sur les parasitoses générées par ces habitudes alimentaires.

### Méthodes d'étude et préparation des échantillons

La première étape de l'étude est de différencier les coprolithes selon leur origine zoologique, ce qui nécessite une observation macroscopique lors de l'échantillonnage,

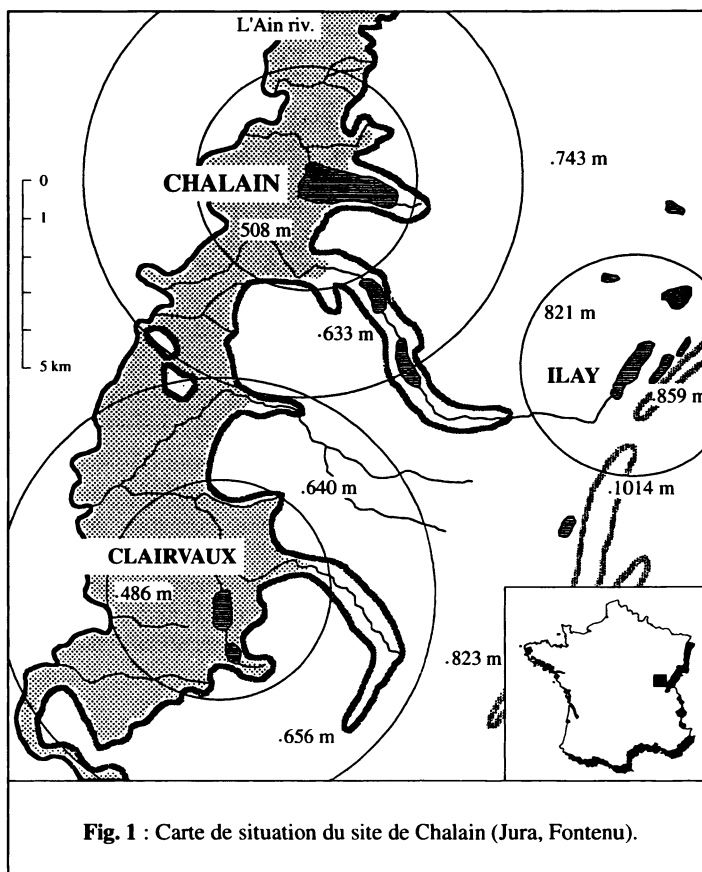


Fig. 1 : Carte de situation du site de Chalain (Jura, Fontenu).

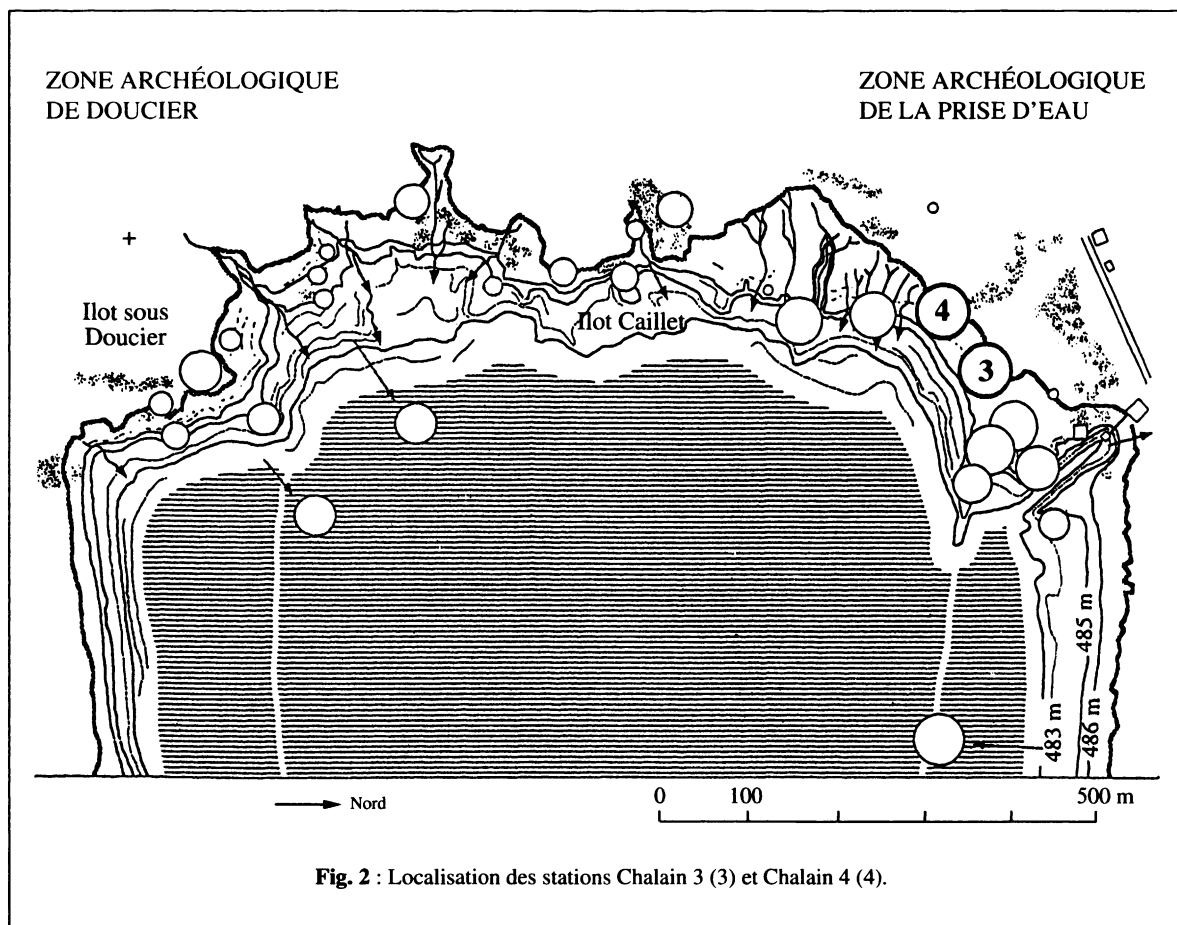


Fig. 2 : Localisation des stations Chalain 3 (3) et Chalain 4 (4).

puis une reconnaissance des éléments sous loupe binoculaire. Selon la fréquence et la morphologie de certaines esquilles d'os, la présence de carbonates, de graines (principalement de pavot) et autres débris végétaux, ils sont attribuables au chien ou à l'homme. Ceux qui ne s'intègrent pas dans l'une de ces catégories sont classés "indéterminés". L'observation en microscopie polarisée ne permet pas de lever cette indétermination, et l'analyse au microscope photonique ne révèle aucun parasite spécifique de l'homme (*Enterobius*) ou du chien (*Toxocara*). Les coprolithes indéterminés représentent encore une proportion importante des échantillons étudiés, mais la multiplication des études paléoparasitologiques devrait progressivement nous permettre de dégager des critères de différenciation.

Les coprolithes sont, dans un deuxième temps, réhydratés pendant 72 heures dans une solution de tri-sodium phosphate à 0,5 % (Van Cleave et Ross, 1947; Araujo *et al.*, 1982; Reinhard *et al.*, 1988), puis broyés au mortier. Le broyat est tamisé (mailles de 315  $\mu\text{m}$ , 160  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$  et

25  $\mu\text{m}$ ) et les deux dernières fractions granulométriques sont retenues pour être traitées selon deux techniques complémentaires.

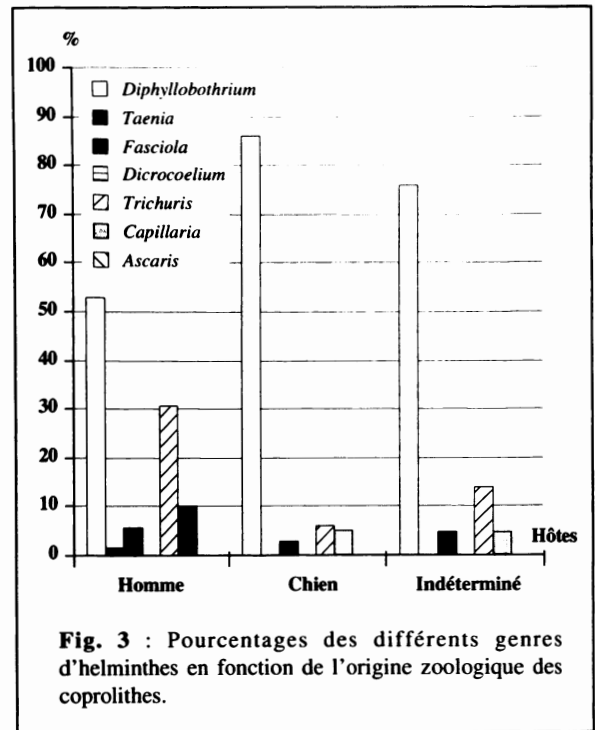
- La sédimentation : la lecture du culot au microscope optique s'effectue entre lame et lamelle après centrifugation.
- La flottation : elle est fonction de l'état de conservation des œufs des différentes espèces parasites et varie selon la perméabilité de la paroi aux réactifs chimiques. Cette grande diversité implique l'utilisation de différentes solutions (Willis, Felice, par exemple) de densité allant de 1,05 à 1,4.

## Résultats

L'analyse paléoparasitologique a porté sur 13 coprolithes de Chalain 3 (3 humains, 7 de chien, 3 d'origine indéterminée) et 13 coprolithes de Chalain 4 (2 humains, 4 de chien, 7 d'origine indéterminée) (tab. 1 et 2; fig. 3).

Les genres suivants ont été reconnus.

- *Trichuris* Roederer, 1761 (trichocéphale) (fig. 4) apparaît dans tous les échantillons, sauf dans un coprolithe de chien.
- *Capillaria* Zeder, 1800 est relativement bien représenté sur le site de Chalain.
- *Fasciola* Linné, 1758 (douve) (fig. 5) est représenté dans l'ensemble des coprolithes, quelle que soit leur origine.
- *Taenia* Linné, 1758 est uniquement présent dans des coprolithes humains et dans un échantillon d'origine indéterminée de la station Chalain 3. Son identification se fonde sur l'observation des embryophores et des crochets.
- *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858 (bothriocéphale) (fig. 6) possède des œufs dotés d'une coque operculée. Il est observé dans la majorité des échantillons. Ce genre est largement distribué à travers le monde,



**Tableau 1 :** Présence (1) ou absence (0) des œufs de parasites par échantillon.

Station CH 4	Homme		Chien				Indéterminé						
	NF 66 B	FF 62 D	FF 68 B	FF 63 E	FF 67 F	FF 68 F	DF 64 C	FF 61 C	GF 63 E	GF 65 E	EF 63 F	JF 70 F	HG 66 G
<i>Diphyllobothrium</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Taenia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fasciola</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Dicrocoelium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Trichuris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Capillaria</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Ascaris</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Station CH 3	Homme		Chien				Indéterminé						
	JC 83 VI	LC 84 VI (2)	HC 85 VIII	LC 84 VI (1)	MC 85 VI (1)	MC 85 VI (2)	MC 84 VI	NC 84 VI	GC 85 VIII	HC 86 VIII	LC 81 VI	LC 84 VI (3)	FC 85 VIII
<i>Diphyllobothrium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Taenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Fasciola</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Dicrocoelium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichuris</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Capillaria</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ascaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 2 :** Pourcentages des différents genres d'helminthes en fonction de l'origine zoologique des coprolithes.

Genres	<i>Diphyllobothrium</i>	<i>Taenia</i>	<i>Fasciola</i>	<i>Dicrocoelium</i>	<i>Trichuris</i>	<i>Capillaria</i>	<i>Ascaris</i>
Homme	53%	1%	6%	0%	31%	10%	0%
Chien	86%	0%	3%	0%	6%	5%	0%
Indéterminé	76%	0%	5%	0%	14%	5%	0%

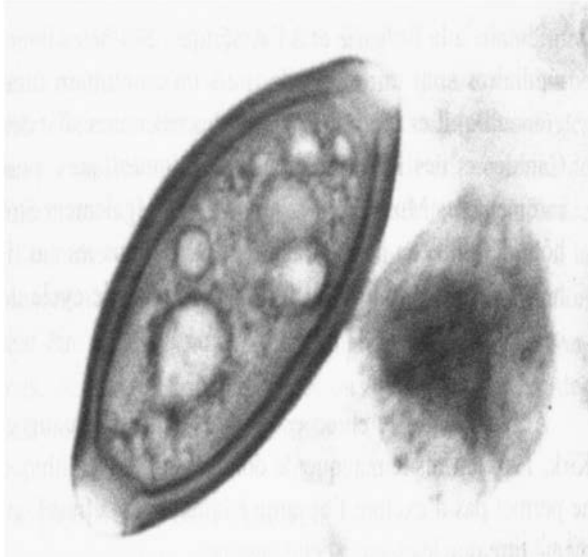


Fig. 4

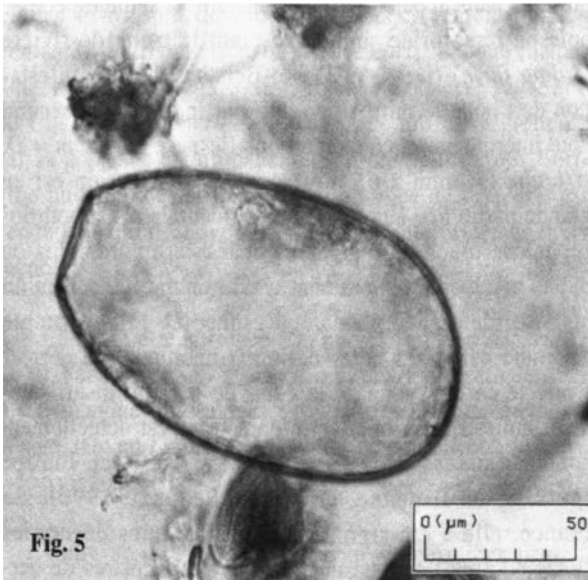


Fig. 5

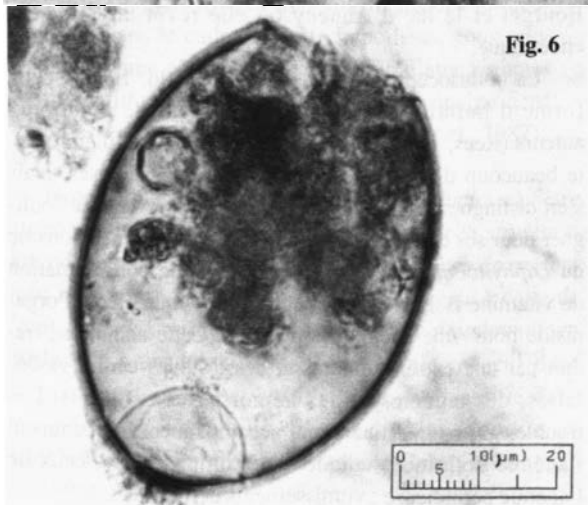


Fig. 6

mais sa répartition reste très localisée. Deux formes d'œuf sont identifiées.

+ La première possède une coque lisse (70  $\mu\text{m}$  x 50  $\mu\text{m}$ ). Elle est attribuée à *Diphyllobothrium latum* Linné, 1758. L'étude archéozoologique signale la présence, sur le site de Chalain, des différentes espèces nécessaires à la réalisation de son cycle biologique.

+ La seconde forme est de taille plus modeste (60  $\mu\text{m}$  x 35-40  $\mu\text{m}$ ) et présente une surface ponctuée. C'est la première fois que cette forme est signalée sur un chantier archéologique. Elle pose problème car elle peut appartenir à *Diphyllobothrium* ou à *Spirometra* Faust, 1929. Les hypothèses que nous proposons quant à son attribution générique tiennent compte des paléofaunes inventoriées sur les stations CH 3 et CH 4.

## Discussion

Le développement des différents helminthes reconnus sur le site de Chalain est favorisé par de mauvaises conditions d'hygiène (péris fécal) ou directement lié aux habitudes alimentaires (phytophagie, créatophagie, ichthyophagie).

Certaines formes parasitaires sont très largement représentées, d'autres sont rares, ce qui traduit, soit un problème de conservation, soit le fait que les parasites n'ont pas trouvé les conditions optimales au développement de leur cycle. Il est donc important d'en tenir compte car ces formes peuvent nous informer sur la présence ou l'absence de leurs hôtes potentiels. Aussi, si actuellement certaines parasitoses sont anecdotiques chez l'homme, il n'en a peut-être pas toujours été ainsi durant les périodes anciennes.

- *Trichuris* : la contamination s'effectue par voie orale (ingestion d'œufs embryonnés). L'auto-infestation est possible car ce parasite possède un cycle direct. Aujourd'hui, la trichocéphalose est une parasitose favorisée par un manque d'hygiène (mains, fruits, légumes pas ou mal lavés avant ingestion) ou par une méconnaissance des risques d'infestation (mains, fruits, légumes lavés dans une eau polluée par des rejets organiques).

**Fig. 4** : Œuf de *Trichuris* sp. encore doté de ses bouchons muqueux.

**Fig. 5** : Œuf de *Fasciola* sp.

**Fig. 6** : Œuf de *Diphyllobothrium* sp.

- *Fasciola* : ce parasite génère une distomatose. L'homme et l'animal se contaminent par l'ingestion des métacercaires en consommant des végétaux hygrophyles infestés comme le cresson (*Nasturtium officinale* ou *Apium nodiflorum*), le pissenlit (*Taraxacum dens leonis*), la chicorée (*Cichorium intybus*), l'ail des ours (*Alium ursinum*). Ce dernier était largement consommé par les populations néolithiques de la région de Chalain (Pétrequin et Pétrequin, 1988).

- *Taenia* : la présence de ce cestode est liée à l'ingestion de viande infestée et insuffisamment cuite (viande fumée ou grillée). À Chalain, la présence de restes osseux aux extrémités carbonisées prouve la consommation de grillades (Arbogast, 1997).

- Les œufs operculés à coque ponctuée : ils diffèrent de *D. latum* par la ponctuation de leur coque et une taille légèrement inférieure.

La structure ponctuée de la coque est mise en évidence par Hilliard (1960) à partir d'une étude au microscope électronique à balayage (MEB) de la surface des œufs appartenant aux genres *Diphyllobothrium*, *Schistoscephalus* et *Diplogonophorus*. L'auteur démontre également que l'œuf de *D. latum* possède une coque lisse, sans ponctuation, ce qui confirme notre attribution des œufs déjà cités à cette espèce. Nos observations des œufs de *Diphyllobothrium* au MEB aboutissent aux mêmes conclusions. En revanche, toutes les autres espèces étudiées par Hilliard présentaient cette micro-ponctuation pour laquelle nous ne pouvons pas écarter, du moins sur les formes anciennes, une possible origine taphonomique liée aux processus de fossilisation (microdissolution).

À la difficulté d'identification de cette forme s'ajoute l'absence de consensus entre les différents auteurs, ce qui introduit une grande confusion dans la nomenclature des *Diphyllobothrium* et des *Spirometra* (Mc Intosh, 1937).

Les travaux d'Okino (1996) sur les œufs actuels du genre *Spirometra* nous permettent de proposer deux hypothèses :

- 1) *D. erinacei* = *Spirometra erinacei* (50-70 µm x 31-40 µm) est une espèce cosmopolite dont les hôtes intermédiaires sont un copépode puis un amphibien, très rarement un reptile, un rongeur muridé ou un insectivore. Les hôtes définitifs sont le chien, le chat et l'homme.
- 2) *Spirometra mansonioides* (55 µm à 60 µm) est un parasite dont la répartition actuelle se restreint à l'Allemagne

orientale, à la Bulgarie et à l'Amérique. Ses hôtes intermédiaires sont un copépode, puis un amphibien (une grenouille). Les hôtes définitifs et les réservoirs sont des Canidés et des Félidés sauvages ou domestiques, plus rarement des Mustélidés. L'homme peut également être hôte définitif, ou hôte paraténique. Dans tous les cas, il ne s'insère que tout à fait fortuitement dans le cycle de ces parasites.

Actuellement, le chien est l'hôte définitif (Huang et Kirk, 1962). Mais le manque de données sur le Néolithique ne permet pas d'exclure l'homme comme hôte définitif, au même titre que le chien, à cette époque.

Le cycle vital des *Diphyllobothrium* à coque lisse implique deux hôtes intermédiaires : un petit crustacé aquatique (copépode) puis un poisson. Tous deux sont présents dans la paléofaune de Chalain, la seule espèce de poisson répertoriée sur le site étant la truite de rivière (*Salmo fario*) (Desse et Desse-Berset, 1997). L'infestation de l'hôte définitif se produit par ingestion du second hôte intermédiaire. Nous retenons l'espèce *D. latum* = *D. strictum* (70 mm x 65 mm) dont la distribution est en grande partie liée aux habitudes alimentaires. La bothriocéphalose touche principalement les carnivores plus ou moins piscivores (chien, chat...), l'homme n'étant qu'un hôte accidentel. Cependant, l'espèce *D. latum* compte l'homme parmi ses hôtes définitifs habituels. Ce dernier s'infeste en consommant la chair de poisson insuffisamment cuite. En Europe, cette parasitose est actuellement connue dans les pays nordiques, en Suisse, en Europe centrale, en Espagne, en Italie (Peduzzi, 1990). En France, elle a été signalée il y a quelques décennies (Euzéby, 1966) au niveau des aires périlacustres de certaines masses d'eau telles que le lac Léman, le lac du Bourget et le lac d'Annecy où elle revêt un caractère endémique.

La bothriocéphalose (Gentilini et Duflo, 1986) : cette forme d'helminthiase a été étudiée par de nombreux auteurs (Rees, 1967; Von Bonsdorff, 1977...). Elle présente beaucoup d'analogies avec les autres cestodoses, mais s'en distingue par une particularité qu'il convient de souligner pour ses conséquences pathologiques : le métabolisme du *Diphyllobothrium* nécessite une grande consommation de vitamine B 12 dont la ponction provoque chez "l'organisme hôte" une anémie pernicieuse. Cette anémie se traduit par une extrême faiblesse, des troubles cardio-vasculaires, des œdèmes et des hémorragies oculaires. Les troubles gastro-intestinaux qui accompagnent fréquemment l'anémie bothriocéphalique sont comparables à ceux de l'anémie pernicieuse : vomissements et diarrhées.

La capillarose : présente à Chalain au Néolithique, cette parasitose est, de nos jours, tout à fait anecdotique chez l'homme (Bouchet, 1997). Seule la multiplication des études sur les matériels actuels et anciens permettra de déterminer s'il s'agit d'une parasitose réellement inféodée à l'homme ou d'une parasitose de transit consécutive à la consommation d'hôtes porteurs. Actuellement, l'infestation peut être générée par la consommation de viandes faisandées, de poissons dulçaquicoles ou d'eau souillée par des cadavres porteurs de la parasitose.

### Le problème de l'*Ascaris*

Sur les sites plus récents (Gallo-romain, Moyen-Âge...) que nous avons étudiés, deux parasitoses directement liées au péril fécal sont systématiquement associées : la trichocéphalose et l'ascaridiose (Bouchet, 1995). Elles sont développées respectivement par les genres *Trichuris* et *Ascaris*. Or l'*Ascaris* à coque mame-lonnée (*A. lumbricoïdes*) n'a jamais été observé sur le site de Chalain (Bouchet *et al.*, 1995), ce qui est regrettable car sa présence est un excellent critère pour définir l'origine humaine des coprolithes. L'absence de l'*Ascaris* est cependant significative ; elle peut être interprétée de deux façons.

- Elle peut être attribuée à la non existence d'*Ascaris* au Néolithique, du moins dans la région de Chalain. Le manque de données sur d'autres sites de même âge, tant en France que dans les pays limitrophes, ne permet pas de conclure.
- Cette absence peut témoigner de certaines pratiques curatives, volontaires ou non, en particulier la prise de vermifuges liée aux habitudes alimentaires. Dans le cadre de cette hypothèse, nous retenons comme élément actif, accessible aux hommes du Néolithique, le *Chenopodium* (le principe actif de l'essence est l'ascaridiol ; Reinhard *et al.*, 1987).

Notons que cette absence ne peut en aucun cas être attribuée à un problème de conservation, car la structuration de la coque de l'œuf d'*Ascaris* (3 couches de protection) lui confère une résistance au moins égale à celle de l'œuf de *Trichuris*. Cette absence n'est pas davantage attribuable à un défaut d'identification de cet œuf dans les excréments. L'*Ascaris* a d'ailleurs été identifié dans des périodes beaucoup plus reculées comme le Paléolithique de la grotte d'Arcy-sur-Cure (Bouchet *et al.*, 1996).

### Les facteurs favorables à l'infestation

Les facteurs favorables à l'infestation sont de trois ordres.

- L'homme de Chalain rejetait ses déchets domestiques (restes culinaires) et ses excréments à proximité immédiate de son habitat. Cette pratique potentialisait à plus ou moins longue échéance les cycles parasitaires et conférait à certains d'entre eux un caractère endémique.
- La cohabitation permanente du chien, hôte potentiel, et de l'homme sur le site de Chalain favorisait les anthrozooses.
- Les habitudes alimentaires révélées par le mobilier archéologique et l'abondance du matériel parasitologique témoignent d'une certaine préparation culinaire.

### Conclusion

La démarche paléoparasitologique s'apparente à une enquête menée sur la vie des populations anciennes, considérées dans leur cadre environnemental. En effet, l'analyse permet de "pénétrer" certains aspects du quotidien des habitants néolithiques de la région de Chalain. En cela, la paléoparasitologie offre un outil complémentaire performant aux sciences archéologiques et préhistoriques, en particulier en ce qui concerne les habitudes alimentaires de l'homme et leur ajustement à l'environnement animal et végétal.

L'étude parasitologique met en évidence une pratique soutenue de la pêche. Cependant, l'extrême rareté des restes ichtyofauniques sur le site est en contradiction avec l'abondance des œufs de *Dipyllobothrium* observés dans les prélèvements étudiés (Dommelier, 1996). Nous savons que les hommes de Chalain ne prélevaient pas l'ichtyofaune lacustre, mais pêchaient les truites qui fréquentaient les rivières avoisinantes (Desse et Desse-Berset, 1997). La présence de *Dipyllobothrium* démontre également que les techniques de conservation des poissons et les modes de préparation culinaire utilisés n'étaient pas suffisamment "agressifs" pour éradiquer ce parasite.

L'élevage et la chasse sont avérés par de nombreux restes osseux (porc, bœuf, caprinés, sanglier, cerf, aurochs... ; Arbogast, 1997). L'analyse paléoparasitologique décèle la présence de *Taenia* (cestode) dont la présence prouve une cuisson insuffisante pour déparasiter efficacement les viandes consommées, au même titre que les chairs de poissons.

L'identification d'œufs de *Fasciola hepatica* corrobore l'utilisation alimentaire de végétaux de "type salades" (cresson, pissenlit...).

L'étude paléoparasitologique du site de Chalain ne fait que débiter, car le nombre et la diversité des parasites observés multiplient les problématiques. De plus, les résultats obtenus ne peuvent, pour l'instant, qu'être comparés avec des données actuelles. Même fragmentaires, ces résultats permettent cependant de suspecter une autre biologie de certains cycles parasitaires qu'il faudra adapter, au fur et à mesure de l'avancée des travaux, à une meilleure connaissance des hôtes intermédiaires et définitifs possibles.

Entre autres réflexions, les réservoirs potentiels actuels que sont les Muridés synanthropes (rats, souris...) n'avaient probablement pas encore pénétré cette région d'Europe occidentale au Néolithique (Vigne, 1994; 1997). Nous devons donc d'ores et déjà envisager d'autres réservoirs, ce qui implique une évolution des relations hôte-parasite.

---

## Bibliographie

- ARAUJO A. J. G., CONFALONIERI U. E. C. et FERREIRA L. F., 1982.– Oxyurid (Nematoda) eggs from coprolites from Brazil. *Journal of Parasitology*, 68 : 511-512.
- ARBOGAST R.-M., 1997.– La grande faune de Chalain 3. In : P. Pétrequin 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, 2, p. 641-692.
- BOUCHET F., 1995.– Recovery of Helminths eggs from archeological excavations of the Grand Louvre (Paris, France). *Journal of Parasitology*, 81 (5) : 787-790.
- BOUCHET F., 1997.– Intestinal capillariasis : a disease of neolithic man in Chalain (Jura, France). *The Lancet*, 349 : 256.
- BOUCHET F., PÉTREQUIN P., PAICHELER J.-C. et DOMMELIER S., 1995.– Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 88 : 265-268.
- BOUCHET F., BAFFIER D., GIRARD M., MOREL P., PAICHELER J.-C. et DAVID F., 1996.– Paléoparasitologie en contexte pléistocène : premières observations à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne, France). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la Vie*, 319 : 147-151.
- DESSE J. et DESSE-BERSET N., 1997.– Les poissons de Chalain et de Clairvaux. In : P. Pétrequin 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, 2, p. 705-710.
- DOMMELIER S., 1996.– *Premières analyses paléoparasitologiques du site néolithique de Chalain*. Mémoire de D.E.A. "Environnement et Archéologie", Muséum national d'Histoire naturelle.
- EUZEBY J., 1966.– *Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine*. Tome II- *Maladies dues aux Plathelminthes*. Paris : Vigot frères.
- GENTILINI M. et DUFLO B., 1986.– *Médecine tropicale*. 4<sup>e</sup> édition. Paris : Flammarion Médecine Sciences.
- GILIGNY F., MARÉCHAL D., PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M. et SAINTOT S., 1992.– La séquence néolithique finale des lacs de Clairvaux et de Chalain (Jura). Essai sur l'évolution culturelle. In : *Actes du Colloque d'Ambérieu-en-Bugey*. Documents du Département d'Anthropologie de l'Université de Genève. *Société Préhistorique Rhôdaniennne*, 20 : 313-346.
- HILLIARD D. K., 1960.– Studies on the Helminth fauna of Alaska XXXVIII. The taxonomic significance of eggs and coracidia of some diphyllbothriid Cestodes. *Journal of Parasitology*, 46 : 703.
- HUANG C. T. et KIRK R., 1962.– Human sparganosis in Hong Kong. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 65 : 133-138.
- MAGNY M., 1997.– Chalain de 6000 à 4500 B.P. : l'histoire du lac, du climat et du soleil. In : P. Pétrequin 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, p. 65-87.
- Mc INTOSH A., 1937.– New host records for *Diphyllbothrim mansonoides* Mueller, 1935. *Journal of Parasitology*, 23 : 313-315.
- OKINO T., 1996.– Surface ultrastructure in developmental stages of *Spirometra erinacei-europaei* (Rudolphi, 1819) Mueller, 1937 (Cestoda, Pseudophyllidea). *The Japanese Journal of Parasitology*, 45 : 112-122.



- PEDUZZI R., 1990.– Résurgence de la bothriocéphalose (parasite *D. latum*) dans la région du Lac Majeur. Signalement de 18 cas chez l'homme. *Médecine et Maladies infectieuses*, 20 (10) : 493-497.
- PÉTREQUIN P., 1997.– *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.
- PÉTREQUIN A.-M. et PÉTREQUIN P., 1988.– *Le Néolithique des lacs. Préhistoire des lacs de Chalain et Clairvaux (4000-2000 avant J.-C.)*. Paris : Errance (coll. "les Hespérides").
- REES G., 1967.– Pathogenesis of an adult Cestode. *Helminthological Abstract*, 36 : 1-23.
- REINHARD K. J., HEVLY R. H. et ANDEERSON G. A., 1987.– Helminth remains from Prehistoric indian coprolites on the Colorado plateau. *Journal of Parasitology*, 73 : 630-639.
- REINHARD K. J., CONFALONIERI U. E., HERRMANN B., FERREIRA L. F. et ARAUJO A. J. G., 1988.– Recovery of parasite remains from coprolites and latrines: aspects of paleoparasitological technique. *Homo* (Göttingen), 37 (4) : 217-239.
- VAN CLEAVE H. J. et ROSS J. A., 1947.– A method for reclaiming dried zoological specimens. *Sciences*, 105 : 318.
- VIGNE J. D., 1994.– Les transferts anciens de mammifères en Europe occidentale : histoires, mécanismes et implications dans les sciences de l'homme et les sciences de la vie. In : L. Bodson et R. Libois éd., *Des animaux introduits par l'homme à date ancienne dans la faune de l'Europe*. Colloque d'Histoire des Connaissances Zoologiques., 5. Liège : Université de Liège, p. 15-38.
- VIGNE J.-D., 1997.– Les micromammifères au Néolithique final à Clairvaux-MM et Chalain 3 : contribution à l'histoire du commensalisme. In : P. Pétrequin 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, 2, p. 717-722.
- VON BONSDORFF B., 1977.– *Diphyllobothriasis in Man*. Londres : Academic Press, p. 1-71.
- WHARTON D. A. et JENKINS T., 1978.– Structure and chemistry of the egg-shell of a Nematode (*Trichuris suis*). *Tissue and Cell*, 10 (3) : 427-440.
- WHARTON D. A., 1980.– Nematode egg-shells. *Parasitology*, 81 : 447-463.
-