CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES HOTES INTERMÉDIAIRES D'*ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS* DANS LE NORD-EST DE LA FRANCE

Description des lésions trouvées chez 3 espèces de rongeurs naturellement infectés

J. L. BONNIN*, P. DELATTRE**, M. ARTOIS*,
M. PASCAL**, M. F. A. AUBERT*, et A. F. PETAVY***

RÉSUMÉ. Les auteurs décrivent des lésions d'*Echinococcus multilocularis* découvertes chez un campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) sur 476 autopsiés et un campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) sur 16 autopsiés en Lorraine ainsi que chez quatre campagnols des champs (*Microtus arvalis*) provenant du Jura, et discutent de la réceptivité de chacune de ces espèces hôtes.

Mots clés : *Echinococcus multilocularis*. Hôtes intermédiaires. *Clethrionomys glareolus*. *Arvicola terrestris*. *Microtus arvalis*.

Contribution to the knowledge of intermediate hosts of *E. multilocularis* in the North East of France. Description of the lesions found in three naturally infested rodent species.

SUMMARY. The authors describe lesions of *Echinococcus multilocularis* larvae found in one of 476 *Clethrionomys glareolus* and one of 16 *Arvicola terrestris* examined from Lorraine and in four *Microtus arvalis* from Jura. The receptivity of each of these host-species is discussed.

Key words : *Echinococcus multilocularis*. Intermediate hosts. *Clethrionomys glareolus*. *Arvicola terrestris*. *Microtus arvalis*.

Vogel (1960) le premier a mis en évidence l'existence du cycle sauvage d'*Echinococcus multilocularis* en Europe : découverte de l'adulte chez le renard roux (*Vulpes vulpes*) et de la larve chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*). En outre, grâce à des essais d'infestation expérimentale il a montré que *Microtus agrestis*,

* Direction de la Qualité, services Vétérinaires, Centre National d'Études sur la Rage et la Pathologie des Animaux Sauvages, Domaine de Pixérécourt, B.P. N° 9, F 54220 Malzéville.

** I.N.R.A., Laboratoire de la Faune Sauvage et Cynégétique, F 78350 Jouy-en-Josas.

*** Université Claude-Bernard, Département de Parasitologie et Pathologie Exotique, 8, avenue Rockefeller, F 69373 Lyon Cedex 08.

Accepté le 14 mars 1985.

Clethrionomys glareolus et *Arvicola terrestris* étaient aussi réceptifs à ce parasite. Pour sa part, Rausch en 1967, dresse un bilan de la distribution géographique de l'échinococcose et met à jour la liste des hôtes naturels du parasite connus à cette époque, notamment en Europe. Ce travail souligne l'importance des espèces des genres *Microtus* et *Clethrionomys* comme hôtes intermédiaires. Depuis les travaux européens ont pendant 20 ans surtout porté sur la recherche de la phase adulte du parasite chez les hôtes définitifs potentiels : Renard roux, Chien, Chat domestique, Mustélidés (Euzéby et Busseria, 1959 ; Coudert et coll., 1970 ; Muller et Partridge, 1974 ; Pétavy et Deblock, 1980 ; Zeyhle, 1982 ; Contat et coll., 1983).

Ce n'est qu'en 1980 que de nouvelles recherches sur les hôtes intermédiaires ont abouti à la découverte par Houin et coll. (1980) du premier rongeur naturellement infecté en France : un campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) provenant du Jura. L'infestation naturelle de cette espèce fut confirmée par la découverte d'autres individus parasités dans le Jura (Houin, 1982) puis en Haute-Savoie et en Auvergne (Pétavy et Deblock, 1983 ; Contat et coll., 1983 ; Contat, 1984). Récemment Pétavy et coll. (1984) a décrit la larve chez un campagnol des champs (*Microtus arvalis*) dans le Massif Central.

En Allemagne, actuellement seuls *Microtus arvalis* et *Ondatra zibethicus* ont été décrits infectés (Zeyhle, 1982) malgré des recherches sur d'autres espèces dont *Arvicola* et *Clethrionomys glareolus*.

Nous rapportons ici les lésions découvertes chez trois espèces de rongeur afin de compléter les connaissances sur les hôtes intermédiaires d'*Echinococcus multilocularis* en France. En effet, ces signalements sont les premiers effectués sur *C. glareolus* en France, sur *A. terrestris* en Lorraine et *M. arvalis* dans le Jura.

Matériel et méthodes

Les animaux examinés proviennent d'une part des piégeages de rongeurs effectués par le Centre National d'Études sur la Rage et la Pathologie des Animaux Sauvages pour étudier la prédation du renard roux (*Vulpes vulpes*) et du chat forestier (*Felis silvestris*) dans le département de Meurthe-et-Moselle et de ceux effectués par l'Institut National de Recherche Agronomique dans le département du Doubs dans le cadre d'une étude sur la prédation de l'hermine (*Mustela erminea*) et de la belette (*M. nivalis*).

En Lorraine, les lésions d'échinococcose ont été trouvées sur un campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*), femelle de 74 g, capturée le 23 mars 1982 et un campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) femelle de 31 g, capturée le 16 avril 1983 (autopsie de 1 344 rongeurs se répartissant ainsi : 601 *Apodemus* sp., 476 *Clethrionomys glareolus*, 250 *Microtus* sp., 16 *Arvicola terrestris*, 1 *Micromys minutus*). Ces échantillonnages ont été effectués de janvier 1982 à juillet 1984 sur un terrain d'étude de 2 000 ha situé aux environs de la commune de Barisey-la-Côte.

La population de campagnols terrestres, étudiée par la méthode décrite par

Pascal (1981) était en phase de relative abondance (40 individus par ha). Celle du campagnol roussâtre suivie grâce à des lignes de 51 pièges INRA espacés de 3 m chacun et relevés pendant 3 jours (Le Louarn, 1974) était, après une année de faible densité (maximum 2 campagnols par ligne) en phase d'ascension importante avec en moyenne 26 individus par ligne au moment de la capture de l'animal infecté (avril 1983), le maximum ayant été atteint en août 1983 avec 31 campagnols par ligne en moyenne.

Pour le Doubs, les quatre campagnols des champs (*Microtus arvalis*) infectés, trois mâles et une femelle, constituent une fraction d'un lot de 5 sujets infectés, capturés en avril 1984, lors d'un échantillonnage réalisé sur la commune de Sombacour. Trois de ces animaux ont été capturés sur un quadrat de 6 700 m² qui a fourni par ailleurs 125 spécimens ; les deux autres sur deux lignes distinctes (34 pièges INRA espacés de 3 m chacun) d'un ensemble de 18 lignes qui ont fourni au total 107 campagnols des champs. Au moment de ces captures, les effectifs de la population étaient redevenus relativement faibles, après avoir manifesté une poussée démographique importante en 1983, précédée de 4 années de très basses densités*.

Les foies présentant ces lésions ont été fixés et conservés dans du formol à 10 % ou du liquide de Bouin. Les lésions ont été observées macroscopiquement. Quelques protoscolex prélevés et montés entre lame et lamelle dans la gomme au chloral ont été examinés au microscope. Des coupes histologiques ont été réalisées afin d'observer l'importance de la réaction fibroconjonctive permettant d'estimer la réceptivité des hôtes.

Description

L'aspect macroscopique le nombre et la taille des kystes nous ont permis de classer les lésions en deux groupes morphologiques :

— lésions pauciloculaires rencontrées chez un *M. arvalis* et chez *A. terrestris* ; les kystes sont peu nombreux (2 à 10) mais d'assez grande taille (1 à 5 mm de diamètre). A l'ouverture, apparaît une large cavité centrale unique à la périphérie de laquelle sont disposés les protoscolex (*fig. 1*).

— Lésions multiloculaires recherchées chez *M. arvalis* et *C. glareolus* : les kystes plus nombreux et de dimensions très variables de 0,3 à 3 mm, sont tassés les uns contre les autres. Chez les trois *M. arvalis* de ce groupe les masses globuleuses polykystiques sont plus ou moins saillantes et dans un cas prennent un aspect comparable à celui de la lésion kystique de *Taenia taeniaeformis* appendue au foie. Chez *C. glareolus* le foie est apparu extrêmement hypertrophié et déformé (approximativement trois fois le volume normal) par de nombreux foyers globuleux de 0,5 à 1,5 cm de diamètre (*fig. 2*).

* L'analyse des données démographiques et écologiques relatives à ces spécimens fait l'objet d'un article actuellement en cours de rédaction : Delattre P., Pascal M., Damange J. P. : Approche écologique du cycle d'*Echinococcus multilocularis* dans le Doubs (France) — Ou une stratégie de recherches épidémiologiques.

FIG. 1. — Lésion d'Échinococcose chez *Arvicola terrestris* aspect pauciloculaire.

FIG. 2. — Lésion d'Échinococcose chez *Clethrionomys glareolus* aspect multiloculaire.

TABLEAU I. — Structure des lésions d'échinococcose alvéolaire observée chez différents hôtes.

Espèces	Estimation du nombre de kystes	Dimensions des kystes	Occupation des kystes par le parenchyme prolifère	Épaisseur et structure de l'adventice	Épaisseur de la membrane cuticulaire
<i>Arvicola terrestris</i>	10	1 à 5 mm	uniquement à la périphérie	180 μ m couche interne fibreuse (100 μ m) couche externe riche en cellules inflammatoires 80 μ m	19-40 μ m
<i>Microtus arvalis</i>	2	2 à 5 mm	à la périphérie	5-30 μ m	2-14 μ m
	30	0.3 à 2 mm	tout le volume	pauvre en cellules	
<i>Clethrionomys glareolus</i>	200	0,1 à 2 mm	tout le volume	20 à 110 μ m très riche en fibre	5-17 μ m

L'examen des coupes histologiques (*fig. 3, 4, 5*) a permis de retrouver la structure classique du kyste alvéolaire (Euzeby, 1966) comprenant une réaction fibro-conjonctive ou adventice, une membrane cuticulaire, ou membrane lamellaire, un parenchyme prolifère creusé de vésicules dont nous avons regroupé les particularités dans le *tableau I*. Les dimensions des protoscolex et de leurs crochets figurent dans le *tableau II*.

TABLEAU II. — Taille des protoscolex d'*Echinococcus multilocularis*, nombre et taille des crochets chez différents hôtes.

Espèce de rongeurs	Protoscolex		Nombre	Crochets	
	Longueur (μm)	Largeur (μm)		Grands (μm)	Petits (μm)
<i>C. glareolus</i>	152-165	121-130	16-22	25-28	22-25
<i>A. terrestris</i>	140-174	132-155	18-28	27-30	24-27
<i>M. arvalis</i>	136-170	108-140	24-30	28-31	25-28

FIG. 3. — Structure du kyste et réaction de l'hôte chez *Microtus arvalis*.

FIG. 4. — Structure du kyste et réaction de l'hôte chez *Clethrionomys glareolus*.

FIG. 5. — Structure du kyste et réaction de l'hôte chez *Arvicola terrestris*.

Discussion

Les lésions observées correspondent aux descriptions du kyste alvéolaire d'*Echinococcus multilocularis* faites sur les rongeurs par Vogel, 1960 ; Houin, 1980 ; Pétavy, Deblock, 1983 ; Contat, 1983, aussi bien par les caractéristiques et la structure de la lésion que par les dimensions des protoscolex, le nombre, les dimensions et la forme des crochets.

La présence de cette larve chez un *Clethrionomys glareolus* constitue une première découverte pour la France. L'espèce avait déjà été trouvée infectée en Bulgarie (6 sur 50 animaux autopsiés) (Genov et coll., 1982) et en U.R.S.S. dans la région du Yakutiya (14 sur 214) (Isakov, 1982). En outre, une autre espèce du même genre (*Clethrionomys rutilus*) est un hôte intermédiaire reconnu dans l'île St-Laurent en Alaska (Rausch in Contat, 1984) et dans le Yakutiya en U.R.S.S. (4 sur 61) (Isakov, 1982). L'incidence du parasite chez *C. glareolus* en Lorraine (1 sur 476) apparaît donc plus faible que dans les autres régions étudiées.

La découverte en Lorraine de la larve chez un *Arvicola terrestris* sur 16 autopsiés confirme la présence du parasite chez cette espèce dans les foyers français d'échinococcose où elle a été recherchée ; plateaux jurassiens 5 sur 1 202 (Houin et coll., 1982) ; Auvergne 23 sur 943 ; (Contat et coll., 1983) ; Haute-Savoie 5 sur 68 (Contat, 1984).

Les quatre *M. arvalis* provenant du Jura, que nous décrivons infectés, ajoutés à celui trouvé par Pétavy et coll., 1984, dans le Massif central semblent indiquer qu'en France comme en Allemagne (Vogel, 1960 ; Zeyhle, 1982) cette espèce est aussi un hôte intermédiaire important.

La comparaison des structures histologiques des lésions décrites ici chez trois espèces de rongeurs nous permet de formuler quelques remarques sur la fertilité des lésions et les relations hôtes-parasites.

Toutes nos lésions sont fertiles, même celle trouvée sur *Arvicola terrestris* alors que 90 % (21 sur 23) des larves sont acéphalocystes chez *A. terrestris* dans le Massif central (Pétavy et Deblock, 1983). Ceci est peut être dû au fait que nous n'avons pas recherché les lésions de très petite taille lors de nos autopsies.

Nous retrouvons la distinction décrite chez *A. terrestris* par Deblock et Pétavy (1983) entre les larves pauciloculaires chez un *M. arvalis* et chez *A. terrestris* et multiloculaires (chez *M. arvalis* et chez *C. glareolus*). On interprète généralement les premières comme des larves jeunes en début d'infiltration Groupes I et II de Ohbayashi et coll. (1971) et les suivantes comme des larves âgées et envahissantes (Groupes III et IV).

La réaction fibroconjonctive de l'hôte est variable suivant les espèces. En accord avec les descriptions des lésions du Massif central chez *A. terrestris* (Pétavy et Deblock, 1983) nous la trouvons très importante chez cette espèce, 1,80 μ d'épaisseur en moyenne et présentant de nombreuses cellules inflammatoires en périphérie. Par contre elle n'est que moyenne chez *C. glareolus* (20 à 110 μ d'épaisseur) et faible chez *M. arvalis* (5 à 30 μ d'épaisseur) avec une infiltration cellulaire inflammatoire très modérée dans ces deux cas.

A l'observation de lésions provenant d'infestation expérimentale par *E. multilocularis* de différentes espèces Yamashita et coll. (1958) distinguent deux types d'hôtes intermédiaires. Chez les animaux de type 1 les kystes au développement rapide sont vastes et toujours fertiles, la réaction conjonctive de l'hôte est mince et pauvre en cellules inflammatoires. Dans le type 2 les kystes au développement plus lent sont de petite taille et souvent stériles. La réaction fibroconjonctive est épaisse avec une forte infiltration cellulaire inflammatoire.

Entre ces deux types extrêmes, tous les stades intermédiaires sont possibles.

En utilisant comme critère l'importance de la réaction de l'hôte, nos observations quoique limitées en nombre suggèrent que *M. arvalis* serait proche du type 1 et que *A. terrestris* serait plus proche du type 2, *C. glareolus* étant intermédiaire. Cette tendance d'*A. terrestris* à se comporter comme un hôte de type 2, semble confirmée par la découverte de lésions stériles chez cette espèce dans le Massif central (Pétavy et Deblock, 1983). Pour leur part Ohbayashi et coll. (1971) distinguent des lésions évolutives ou régressives en fonction de la réaction inflammatoire mais ne mettent pas cet aspect en rapport avec la fertilité des lésions. A cet égard les deux espèces de *Microtus* étudiées ne réagissent pas de façon identique. Les auteurs notent une importante réaction chez *M. oeconomus* à l'inverse de ce qui est observé chez *M. pennsylvanicus*. Les lésions observées chez *C. rutilus* sont en revanche comparables à celles qui sont décrites ici chez *C. glareolus*.

Les observations de Bortoletti et coll. (1978) sur les lésions d'*E. granulosus* chez différents hôtes établissent que les espèces chez qui la membrane lamellaire est la plus épaisse, donneraient des lésions plus souvent fertiles. Suivant la démarche de ces auteurs, nous avons comparé l'épaisseur de cette membrane sur nos lésions, ce qui donne par ordre croissant d'épaisseur : *M. arvalis* (2-14 μm), *C. glareolus* (5-17 μm) et *A. terrestris* (19-40 μm).

L'application de ce critère à nos lésions conduirait donc à une interprétation totalement inverse de celle obtenue chez *E. granulosus* chez les espèces les plus proches du type 1, donc chez les plus fertiles, on observerait la membrane cuticulaire la plus fine, alors que chez les espèces de type 2, la membrane cuticulaire serait plus épaisse.

Quoi qu'il en soit Yamashita et coll., 1958 pensent que les espèces appartenant au type 2 peuvent aussi jouer un rôle d'hôte intermédiaire pourvu que les scolex puissent murir, malgré un développement lent, c'est-à-dire lorsque la longévité de l'hôte est suffisante : or la longévité d'*Arvicola terrestris*, atteignant parfois deux ans, est en général supérieure à celle des autres campagnols européens.

Conclusion

Comme dans les autres zones d'enzootie d'*Echinococcus multilocularis*, il se confirme qu'en France également plusieurs espèces de rongeurs jouent le rôle d'hôte intermédiaire, mais en France l'importance de chacune d'elles dans le cycle reste à préciser. Il est toutefois probable que, comme dans les autres régions du monde où plusieurs hôtes intermédiaires sont possibles, aucune espèce ne puisse expliquer à elle seule la répartition du parasite et qu'il faille faire intervenir d'autres facteurs limitant l'extension de la maladie dans notre pays. Parmi ceux-ci tous les facteurs biotiques et abiotiques influençant la viabilité des embryophores libres dans le milieu devraient jouer un rôle primordial.

BIBLIOGRAPHIE

- BORTOLETTI G., FERRETTI G. : Ultrastructural aspects of fertile and sterile cysts of *Echinococcus granulosus* developed in hosts of different species. *Int. J. Parasitol.*, 1978, 8, 421-431.
- CONTAT F., PETAVY A. F., DEBLOCK S., EUZEBY J. : Contribution à l'étude épidémiologique de deux foyers français d'échinococcose alvéolaire. *Sci., Vét. Méd. Comp.*, 1983, 85, 79-82.
- CONTAT F. : Contribution à l'étude épidémiologique de l'échinococcose alvéolaire en Haute-Savoie. *Thèse Méd. Vét. Lyon*, 1984, 190 p.
- COUDERT J., EUZEBY J., GARIN J. P. : Fréquence de *Echinococcus multilocularis* chez le renard roux (*Vulpes vulpes*) dans le secteur nord-est de la France. *Lyon Méd.*, 1970, 52, 293-298.
- DEBLOCK S., PETAVY A. F. : Les larves hépatiques de Cestode parasites du grand campagnol *Arvicola terrestris* en Auvergne (France). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1983, 58, 423-437.
- EUZEBY J., BUSSIERAS J. : Existence en Haute-Savoie de l'échinococcose alvéolaire. *Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp., Lyon*, 1959, n° 1, 159-171.
- EUZEBY J. : Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. 2 : Maladies dues aux plathelminthes. Fasc. 1 : Cestode. *Vigot, Paris*, 1966, 663 p.
- GENOV T. P., SVILENOV D. K., POLYAKOVA-KRUSTEVA O. T., MLEBAROV Z. C. : New data about the distribution and morphology of the larva of *Alveococcus multilocularis* (Leuckart 1863)

- in Bulgaria. Doklady Bolgarskoi Akademii Nauk. C.R. Acad. Bulgare Sci., 1981, 34, 1153-1155 (in Helm. Abstracts).
- HOUIN R., DENIAU M., LIANCE M. : *Arvicola terrestris*, premier rongeur trouvé naturellement infesté par *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863 en France. C.R. Acad. Sci. Paris, 1980, 290, 1269-1271.
- HOUIN R., DENIAU M., LIANCE M., PUEL F. : *Arvicola terrestris* an intermediate host of *Echinococcus multilocularis* in France : epidemiological consequences. Int. J. Parasitol., 1982, 12, 593-600.
- ISAKOV S. I. : The focus of multilocular hydatidosis. Yakutiya Parazitol., 1982, 16, 330-333 (in Helm. Abstracts).
- LE LOUARN H. : Démographie des rongeurs forestiers. In : P. Pesson, Écologie forestière. Gauhier-Villars, Bordas, Paris, 1974, 343-351.
- MULLER B., PARTRIDGE A. : Über das Vorkommen von *Echinococcus multilocularis* bei Tieren in Südwürttemberg. Tierärztl. Umsch., 1974, 29, 602-612.
- OHBAYASHI M., RAUSCH R. L., FAY F. H. : On the ecology and distribution of *Echinococcus* spp. (...) II Comparative studies on the development of larval *E. multilocularis* Leuckart 1963, in the intermediate host. Jap. J. Vet. Res., 1971, 19, suppl. n° 3, 1-53.
- PASCAL M. : Résultats préliminaires de l'étude de la biologie du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) dans le Doubs. La défense des Végétaux, 1981, 208, 121-134.
- PETAVY A. F., DEBLOCK Z. : Helminthes du renard commun (*Vulpes vulpes*) dans la région du Massif central. Ann. Parasitol., Hum. Comp., 1980, 55, 379-391.
- PETAVY A. F., DEBLOCK S. : Connaissance du foyer auvergnat d'échinococcose alvéolaire. Recherche de l'hôte intermédiaire, description des lésions. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1983, 58, 439-453.
- PETAVY A. F., DEBLOCK S., GILOT B. : Première découverte de la larve du taenia multiloculaire chez deux campagnols (*Microtus arvalis* et *Clethrionomys glareolus*) dans le foyer d'échinococcose alvéolaire du Massif Central (France) (à paraître).
- RAUSCH R. L. : On the ecology and distribution of *Echinococcus* spp. (Cestoda : Taenidae), and characteristic of their development in the intermediate host. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1967, 42, 19-63.
- RAUSCH R., SCHILLER E. L. : Studies on the helminth fauna of Alaska. XXV. The ecology and public health significance of *Echinococcus sibiriansis* Rausch and Schiller --- 1954 on St Lawrence Island. Parasitology, 1956, 46, 395-419.
- VOGEL H. : Tiere als natürliche Wirte des *Echinococcus multilocularis* in Europa. Z. Tropenmed. Parasitol., 1960, 11, 36-42.
- YAMASHITA J., OHBAYASHI M., KITAMURA Y., SUZUKI K., OKUGI M. : Experimental echinococcosis multilocularis in various rodents : especially on the difference of susceptibility among uniform strains of the mouse. Jap. J. Vet. Res., 1958, 6, 135-155.
- ZEYHLE E. : Die Verbreitung von *Echinococcus multilocularis* in Südwestdeutschland. In : Probleme der Echinokokkose unter Berücksichtigung parasitologischer und klinischer Aspekte (R. Bähr, ed.). Huber Verlag, Stuttgart, 1982, 27-33.