

Le cycle biologique de *Microphallus gracilis*
Baer, 1943,
parasite de *Neomys fodiens* dans les Pyrénées.
Modalités de la transmission du Digène dans la nature

par J. JOURDANE

Département de Biologie animale, Centre Universitaire,
avenue de Villeneuve, F 66025 Perpignan Cedex.

Résumé.

Microphallus gracilis se développe au stade sporocyste dans la glande digestive du Mollusque *Bythinella reyniesii*. La xiphidio-cercaire, du type monostome, anentérique, est émise dans l'eau et pénètre activement chez le Crustacé *Gammarus pulex* où elle s'enkyste.

Au plan de l'écologie de la transmission, les foyers naturels à *M. gracilis* sont constitués par deux entités: une aire de productivité parasitaire, correspondant au biotope à *Bythinella*, et une aire de dispersion, définie par la longueur de la vallée où se manifeste la dérive cercarienne.

Summary.

The life cycle of *Microphallus gracilis* Baer, 1943, a parasite of *Neomys fodiens* in the Pyrenees. Modalities of the transmission of the Digenea in nature.

Microphallus gracilis develops to the sporocyst stage in the digestive gland of the snail *Bythinella reyniesii*. The xiphidio-cercaria monostomous, anenterous in type, is liberated in water and actively penetrates a Crustacea *Gammarus pulex* where it encysts.

From the point of view of the transmission ecology, the natural focuses of *M. gracilis* are composed of two different areas: an area where the parasite multiplies coinciding with biotope *Bythinella* and an area limited to the length of the river where the parasite spreads.

Reçu le 3 mars 1977.

La prospection de nouvelles stations pyrénéennes, dans le cadre de l'inventaire helminthologique des Micromammifères de la chaîne, nous a permis de retrouver chez la Musaraigne aquatique le Digène *Microphallus gracilis* Baer, 1943. Cette espèce n'avait plus été signalée en Europe depuis sa description originale. Elle a été recensée dans deux biotopes, l'un situé dans la partie orientale de la chaîne (Fenouillet, Pyrénées-Orientales), l'autre localisé au cœur des Pyrénées-Centrales (Guchen, Hautes-Pyrénées).

La découverte parallèle dans ces deux stations des formes larvaires de *M. gracilis* a constitué le point de départ d'une étude expérimentale et sur le terrain des modalités de la transmission de ce Digène. Nous en livrons ci-après les résultats.

Recherches expérimentales

A. — Schéma du cycle.

Nos recherches nous permettent de résumer le cycle de *M. gracilis* comme suit :

— l'œuf, éliminé avec les fèces dans l'eau, est ingéré par le Mollusque Hydrobiidé *Bythinella reyniesii* ;

— le miracidium, libéré dans le tube digestif du Mollusque, évolue chez celui-ci en sporocyste I qui donne naissance à son tour à des sporocystes II se développant dans la glande digestive ;

— la cercaire, produite par les sporocystes II, quitte le Mollusque et nage activement à la recherche du deuxième hôte, *Gammarus pulex*, chez lequel elle pénètre et s'enkyste ;

— la Musaraigne s'infeste après ingestion de Gammarus porteurs de métacercaires.

B. — Stades larvaires.

1) SPOROCYSTE.

Les sporocystes primaires n'ont pas été identifiés. Les sporocystes secondaires (fig. 1 A), très nombreux, envahissent la totalité de la glande digestive de l'hôte. Ce sont des sacs incolores, ellipsoïdes, aux parois minces, qui renferment à la fois des cercaires différenciées, très mobiles, et de nombreux bourgeons cercariens à tous les stades de leur développement. Ils mesurent $240-410 \mu \times 100-240 \mu$ (moyenne : $300 \times 130 \mu$).

2) CERCAIRE.

— *Morphologie générale* :

La cercaire se range dans le groupe des Xiphidiocercaires, monostomes, anentériques, leptocerques (fig. 1 B et fig. 2).

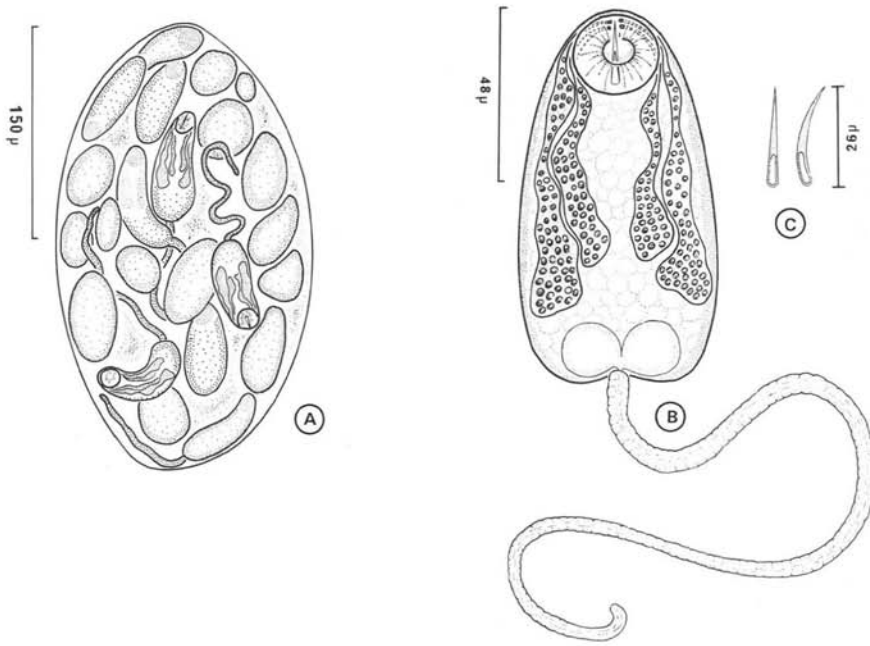


FIG. 1. — *Microphallus gracilis* Baer, 1943. A : Sporocyste fils avec cercaires en voie de différenciation. B : Cercaire, morphologie générale (vue ventrale). C : Stylet (à gauche, vue ventrale ; à droite, vue latérale).

Le corps cercarien a une forme élancée et est limité par un tégument glabre.

La queue, insérée en position légèrement ventrale à l'extrémité postérieure du corps, est en moyenne deux fois plus longue que le corps cercarien. Son tégument est annelé sur toute sa longueur, rappelant à s'y méprendre un strobile de Cestode.

La ventouse orale, terminale et ventrale, de forme circulaire, est armée d'un stylet implanté dorsalement. Vu de face, le stylet a la forme d'une pointe de lance très effilée. Une vue latérale de la cercaire révèle que le stylet n'est pas droit mais incurvé dans le plan sagittal de la larve. Cette courbure est bien visible sur la photo de la *figure 2*. Les dimensions de la cercaire, mesurées chez vingt larves vivantes, sont :

- longueur du corps : 80-120 μ (95 μ) ;
- largeur du corps : 50-65 μ (60 μ) ;
- longueur de la queue : 185-210 μ (195 μ) ;
- largeur de la queue : 9-12 μ (10 μ) ;
- ventouse orale : 25-30 μ (30 μ) ;
- stylet : 23,5-26 μ (26 μ).

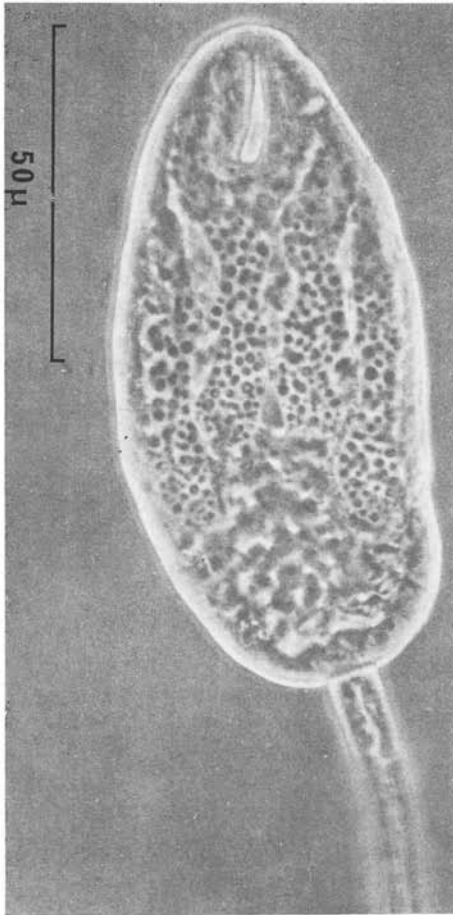


FIG. 2. — *Microphallus gracilis* Baer, 1943. Photographie en contraste de phase de la cercaire.

— *Organisation interne :*

La cercaire est totalement dépourvue de système digestif.

L'appareil glandulaire de pénétration comprend deux paires de cellules dont les corps sont situés dans la région postérieure de la cercaire. Le corps cellulaire des deux glandes les plus internes occupe une position plus antérieure que celui des glandes externes. Contrairement au schéma classique, chaque corps cellulaire ne différencie pas à partir d'un rétrécissement cellulaire un canalicule de sécrétion : la taille des cellules se réduit de façon insensible jusqu'au pore de sécrétion qui s'ouvre au voisinage de la pointe du stylet.

Du système excréteur, seule est visible la vessie qui apparaît bilobée lorsqu'elle est turgescente.

— *Comportement :*

Les cercaires de *M. gracilis* sont émises selon un rythme circadien pendant la phase obscure du nyctémère. L'acrophase de la courbe d'émission se situe trois heures après le passage de la période éclairée à la période obscure.

Dans les conditions de laboratoire, la durée de vie de la cercaire est d'environ deux heures : elle ne demeure néanmoins vraiment active, en train de nager, que pendant la première moitié de sa vie.

La queue de la cercaire, outre son rôle natatoire, paraît contribuer aussi au succès de l'infestation du vecteur : il n'est pas rare en effet d'observer des larves véritablement ancrées sur les téguments de l'hôte par l'extrémité de la queue. Ce phénomène empêcherait le décrochage de la larve au cours des périodes de nage très rapide du vecteur.

La pénétration de la cercaire dans le corps du Crustacé a lieu préférentiellement aux articulations des pattes natatoires.

3) MÉTACERCAIRE.

Les métacercaires sont associées en amas dans la cavité générale du Crustacé, entre les diverticules intestinaux auxquels elles adhèrent.

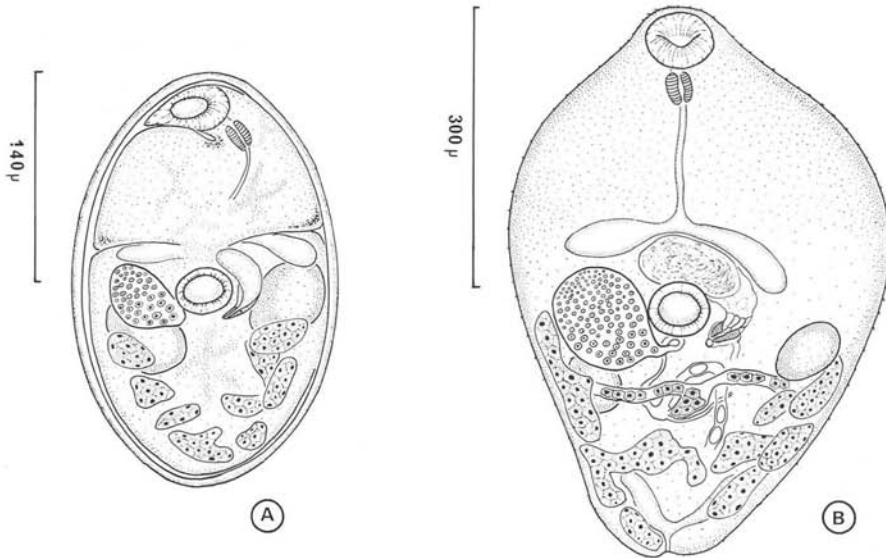


FIG. 3. — *Microphallus gracilis* Baer, 1943. A: Métacercare enkystée chez *Gammarus pulex*. B: Métacercare dékystée, morphologie générale (vue ventrale).

Le kyste de la métacercare (fig. 3 A) reproduit un ellipsoïde parfait de 245-310 μ sur 190-240 μ (280 \times 210 μ). Sa paroi, de structure homogène, mesure de 7 à 9 μ d'épaisseur. La larve est très repliée à l'intérieur du kyste, ce qui rend particulièrement difficile l'observation de sa morphologie.

L'aspect général de la métacercare fraîchement dékystée a été représenté sur la figure 3 B. On peut y reconnaître à l'état parfaitement différencié l'ensemble des organes de l'adulte disposés selon un schéma totalement conforme à la description de l'espèce *Microphallus gracilis*.

A l'état frais, sans aplatissement, les dimensions de la métacercare sont :

- longueur du corps : 385-650 μ (580 μ) ;
- largeur du corps : 290-410 μ (340 μ) ;
- diamètre de la ventouse orale : 50-60 μ (55 μ) ;
- diamètre de la ventouse ventrale : 50-60 μ (55 μ) ;
- pharynx : 30-40 $\mu \times$ 15-25 μ (35 \times 20 μ) ;
- longueur des caecums : 95-130 μ (100 μ) ;
- testicules : 70-105 $\mu \times$ 50-60 μ (80 \times 55 μ) ;
- vésicule séminale : 95-120 $\mu \times$ 40-95 μ (110 \times 72 μ) ;
- ovaire : 105-145 $\mu \times$ 70-111 μ (130 \times 100 μ).

C. — Recherches expérimentales des hôtes.

Nous avons tenté l'infestation avec la cercaire de *M. gracilis* de trois larves d'Insectes (*Ecdyonurus sp.*, *Perla marginata* et *Potamophylax cingulatus*) et d'un Crustacé Amphipode (*Gammarus pulex*).

Les trois Insectes se sont révélés totalement réfractaires à l'infestation. Le taux de réussite des contaminations a par contre toujours été de 100 % avec le Crustacé *G. pulex*.

Pour des valeurs de température voisines de celles que nous avons le plus souvent mesurées dans les biotopes des *Bythinella*, de l'ordre de + 10 °C, le développement de la métacercarie s'effectue en deux mois.

Bien que la contamination de la Musaraigne aquatique n'ait pas été réalisée pour des raisons d'ordre matériel, l'état proche de la progénèse des métacercaries autorise une identification spécifique de la larve qui ne peut prêter à discussion. Par ailleurs, nous avons obtenu *in vitro* (dans le liquide de Ringer, à 38 °C) la maturation de l'adulte jusqu'à la forme ovigère. Au terme de cette évolution expérimentale, achevée en 72 heures, les Digènes ne peuvent être différenciés de ceux récoltés dans la nature chez *Neomys fodiens*. Notons à ce sujet que la physiologie sexuelle de *M. gracilis*, qui s'apparente à un hermaphroditisme du type successif, peut se décomposer en deux phases :

— une phase mâle, qui s'accomplirait en totalité au stade métacercarie, au cours de laquelle ont lieu la spermatogénèse et la spermiogénèse. Les spermatozoïdes formés durant cette période seront déversés dans la vésicule séminale au moment du dékyste-ment. Dans l'heure qui suit la sortie de la larve de son kyste, les testicules commencent déjà à involuer ;

— une phase femelle qui se développe pendant la vie libre du parasite jusqu'à ce que l'utérus soit entièrement occupé par les œufs. Cet état signe, en même temps que la fin de la sexualité, vraisemblablement la mort du ver. A ce stade, l'ensemble des glandes génitales a profondément régressé : les testicules sont inexistantes ; l'ovaire ne montre plus de cellules germinales ; les glandes vitellogènes sont réduites à quelques follicules.

Modalités du cycle dans la nature

Nous avons recensé dans la nature à chacun des stades parasites du cycle de *M. gracilis* un seul hôte.

Le Mollusque hôte est représenté par le Prosobranche *Bythinella reyniesii*. Son taux d'infestation oscille entre 8 et 12 %. Les deux stations où il a été trouvé parasité sont constituées par des résurgences sur substrat calcaire. A leur niveau, le Mollusque est strictement localisé dans les cents premiers mètres du cours d'eau, observation qui s'accorde parfaitement avec les particularités de l'écologie de *B. reyniesii* dans la zone axiale des Pyrénées (Jourdan, 1977).

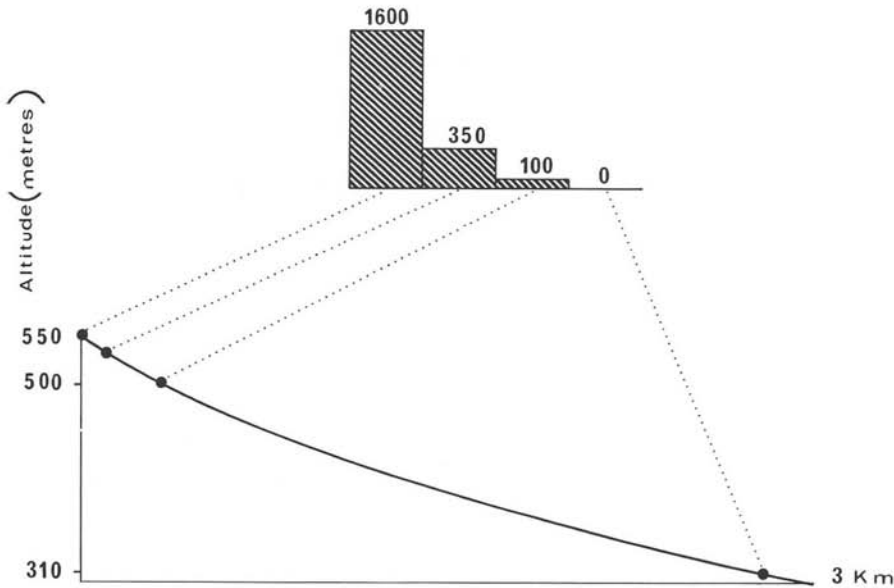


FIG. 4. — *Microphallus gracilis* Baer, 1943. Variation du taux d'infestation du vecteur *Gammarus pulex* le long de la vallée de la Tulla, Pyrénées-Orientales (France).

L'hôte vecteur est le Crustacé *Gammarus pulex*. Sa contamination métacercarienne varie dans des proportions importantes en fonction des biotopes. Nous avons reproduit sur la figure 4, à titre d'exemple, le résultat d'une enquête épidémiologique effectuée dans la vallée de la Tulla (Pyrénées-Orientales). Les histogrammes y indiquent le nombre de métacercaires (rapporté à 100 vecteurs) en trois points du bassin versant : le premier est situé au cœur du foyer à *Bythinella*, les deux autres sont échelonnés à des distances croissantes de ce dernier biotope.

La figure laisse apparaître l'existence d'une relation nette entre le parasitisme des Gammarus et la distance du point de prélèvement au foyer à *Bythinella* : plus on s'éloigne de l'aire d'émission cercarienne, plus la contamination du vecteur est faible par suite d'une réduction du « pool » des cercaires entraînées par le courant. Il convient de souligner que dans le cas précis de cette parasitose, la négativité des Gammarus au point le plus bas, situé seulement à 3 km de la zone à *Bythinella*, semble témoigner d'une aptitude limitée des cercaires à la dérive : en effet, pour toutes les parasitoses précédemment analysées (Jourdan, 1977) fonctionnant selon le même schéma, nous avons démontré que la contamination des vecteurs pouvait s'observer jusqu'à 15 km du point d'émission cercarienne. L'explication de cette divergence pourrait être recherchée en partie dans le caractère éphémère de la vie de la cercaire qui limiterait de façon sensible la durée de la dispersion cercarienne.

L'hôte définitif qui nous a livré dans la nature *M. gracilis* est *Neomys fodiens*. Chez les Musaraignes piégées dans les foyers à *Bythinella*, nous avons dénombré jusqu'à 100 parasites par hôte.

Conclusion

Microphallus gracilis constitue le premier Microphallidé de Mammifère dont le cycle soit entièrement élucidé. Sa biologie s'inscrit parfaitement dans le contexte des processus évolutifs actuellement connus chez les Microphallidés :

- le Mollusque hôte se range dans la famille des *Hydrobiidae* ;
- le vecteur est un Crustacé.

Au plan de l'écologie de la transmission, le cycle de *M. gracilis* s'apparente très étroitement aux cinq cycles de Digènes de *Neomys fodiens* connus admettant comme premier hôte *Bythinella reyniesii*. Le schéma de fonctionnement du foyer épidémiologique des cinq cycles (Jourdane, 1977) s'applique sans la moindre réserve au foyer à *M. gracilis*. Ce dernier peut de la même façon être décomposé en deux aires :

- l'endémioptope, correspondant à l'aire de productivité parasitaire, qui se superpose au biotope à *B. reyniesii* ;
- l'aire de dispersion parasitaire, qui recouvre la longueur du bassin versant où une positivité du vecteur a été décelée. Notons que cette aire, dans le cas de la parasitose à *M. gracilis*, est peu importante du fait d'une dérive cercarienne moindre.

Ce modèle de dynamique parasitaire, dont les recherches futures devraient révéler le caractère général pour les distomatoses évoluant chez les *Bythinella*, nous paraît représenter une adaptation remarquable du cycle aux particularités écologiques des bassins versants pyrénéens.

Bibliographie

- BAER (J.-G.), 1943. — Les Trématodes parasites de la Musaraigne d'eau *Neomys fodiens* (Schreb.). *Bull. Soc. Neuchât. Sci. nat.*, 68, 33-84.
- DEBLOCK (S.), 1971. — Contribution à l'étude des *Microphallidae* Travassos, 1920. XXIV. Tentative de phylogénie et de taxonomie. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, sér. 3, 7, 353-469.
- JOURDANE (J.), 1977. — Ecologie du développement et de la transmission des Plathelminthes parasites de *Soricidae* pyrénéens. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, série A, 103, 1-171.
-