

Les systèmes d'arêtes cuticulaires chez les Nématodes Héligmosomes

parasites de Muridés australiens

par Marie-Claude DURETTE-DESSET

Laboratoire de Zoologie (Vers) du Muséum National d'Histoire Naturelle,
associé au C.N.R.S. (P^r A.-G. CHABAUD), 57, rue Cuvier - F 75 - Paris-5^e

Résumé

Etudes des systèmes d'arêtes cuticulaires (= synlophes) de sept espèces de Nématodes Héligmosomes, parasites de Muridés australiens, décrits par Mawson (1961).

Description d'une nouvelle espèce, *Heligmonoides mawsonae*, parasite de *Melomys* sp., caractérisée principalement par son synlophe.

Les genres *Mammolongistriata*, Dubinin, 1953, *Mastonema*, Mawson, 1961 et *Mammaniduloides*. Ohbayashi et Fujimaki, 1968, sont à notre avis synonymes de *Mammanidula*, Sadovskaja, 1952. Le synlophe de ces espèces, à vie intratissulaire, n'est pas fonctionnel et se résout en arêtes nombreuses, petites et normales à la paroi.

Les synlophes des sept autres espèces australiennes paraissent appartenir à une seule lignée, mais avec des degrés d'évolution différents. Les plus primitifs sont d'un type connu dans les zones orientale et pacifique; les plus évolués se caractérisent par une augmentation du nombre des arêtes cuticulaires et une réduction de leur taille.

Summary

The systems of cuticular ridges (= synlophes) of the Nematodes Heligmosomes from Australian Muridae, described by Mawson (1961).

Study of seven species and description of a new species *Heligmonoides mawsonae*, from *Melomys* sp., characterized by its synlophe.

The genera *Mammolongistriata* Dubinin, 1953, *Mastonema* Mawson, 1961 and *Mammaniduloides* Ohbayashi and Fujimaki, 1968 are considered as synonyms of *Mammanidula* Sadovskaja, 1952.

The synopse of these intra-tissular species is not functional and evolves into numerous, small ridges perpendicular to the body.

The synopse of the seven other australian species seems to belong to a single line with different evolutionary levels.

The structure of the most primitive synophes belong to a type known from oriental and pacific areas; the most evolved are characterized by an increase of the number of cuticular ridges and a reduction of their length.

Grâce à l'obligeance du Docteur Patricia Thomas Mawson (1), nous avons pu étudier les synophes (2) de Nématodes Héligmosomes de Muridés australiens, Nématodes que cet auteur avait décrits en 1961.

Cette étude, qui porte sur sept espèces parasites de l'intestin, a permis de constater que la faune australienne formait, du point de vue synophial, un groupe homogène que nous n'avons rencontré jusqu'à maintenant que chez des Héligmosomes de la région pacifique et orientale (cf. Chabaud et Desset, 1966 et Durette-Desset, 1969).

Une huitième espèce parasite des glandes mammaires paraît au contraire peu différente d'espèces connues de la région paléarctique.

I - Description des Synophes

Mammanidula melomyos (Mawson, 1961) nov. cb. (3).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♂, 1 ♀, avec l'étiquette « M.C. 67 ex mammary gland Rat 601 (labelled " Paratype material ") Whyambul (?) 11-2-1958 ».

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale et forme deux tours et demi d'une spire à diamètre très large.

(1) Nous remercions également les Docteurs Sprent et Pearson grâce auxquels le matériel nous est parvenu.

(2) Depuis 1964, nous avons publié plusieurs notes concernant l'étude des arêtes cuticulaires longitudinales ou obliques des Nématodes Héligmosomes. L'ensemble de ces arêtes constitue, à notre avis, un véritable appareil de fixation que nous proposons, à partir de maintenant d'appeler synopse. Nous entendons donc sous ce terme le système constitué par l'ensemble des arêtes cuticulaires qui existe chez de nombreux Trichostrongyloides.

(3) Il existe, à notre connaissance, 4 Héligmosomes des glandes mammaires de petits Mammifères, qui paraissent étroitement apparentés entre eux du fait que le lobe dorsal, très caractéristique, reste homogène. Les auteurs n'ont pas eu la possibilité de voir l'ensemble de la bibliographie et les 4 espèces constituent actuellement 4 genres différents.

Nous pensons qu'il est préférable de mettre *Mammolongistriata* Dubinin, 1953, *Mastonema* Mawson, 1961 et *Mammaniduloides* Ohbayashi et Fujimaki, 1968, en synonymie de *Mammanidula* Sadovskaja, 1952. Les espèces sont donc : *M. asperocutis* Sadovskaja, 1952 et *M. mammoivata* (Dubinin, 1953) nov. cb. en Russie ; *M. hokkaidensis* (Ohbayashi et Fujimaki, 1968) nov. cb. au Japon et *M. melomyos* (Mawson, 1961) nov. cb. en Australie.

Il est parcouru longitudinalement par 23 arêtes cuticulaires. Dans sa partie moyenne, on compte 12 arêtes dorsales et 11 arêtes ventrales.

Les arêtes naissent en arrière du pore excréteur et s'étendent jusqu'en avant de la bourse caudale chez le ♂, et de la vulve chez la ♀.

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée normalement à la paroi (fig. 1 B). Par contre, on remarque, dans la partie antérieure, une légère orientation de la pointe des arêtes de la droite vers la gauche pour la face ventrale (fig. 1 A).

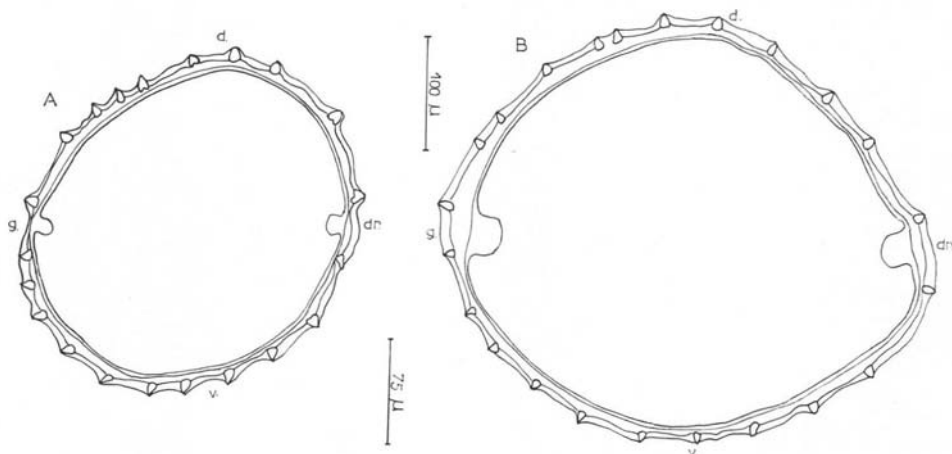


FIG. 1. — *Mammanidula melomyos* (Mawson, 1961) nov. sp. ♀ coupes transversales du corps. A : en arrière de l'œsophage; B : au milieu du corps
A : éch. : 75 μ ; B : éch. : 100 μ

Austroheligmonema typicum Mawson, 1961.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♂, 1 ♀, avec l'étiquette « M.C. 202 *Rattus assimilis* (syn. of *R. fuscipes*) Mt Glorious, Q. 18-1-1955 ». Coparasites de *Longistriata polyrhabdote* Mawson, 1961.

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale. Cet enroulement comporte deux à trois tours de spire.

Dans les deux sexes, le corps est parcouru longitudinalement par des arêtes cuticulaires au nombre de 14 dans sa partie moyenne (fig. 2, E). Ces arêtes se répartissent ainsi : une arête gauche et une arête droite hypertrophiées, cinq arêtes dorsales, sept arêtes ventrales.

Les arêtes naissent dans leur grande majorité sur le bord de la vésicule céphalique. Quelques arêtes naissent dorsalement sur le champ latéral gauche (fig. 2, A, B, C).

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces (fig. 2, E).

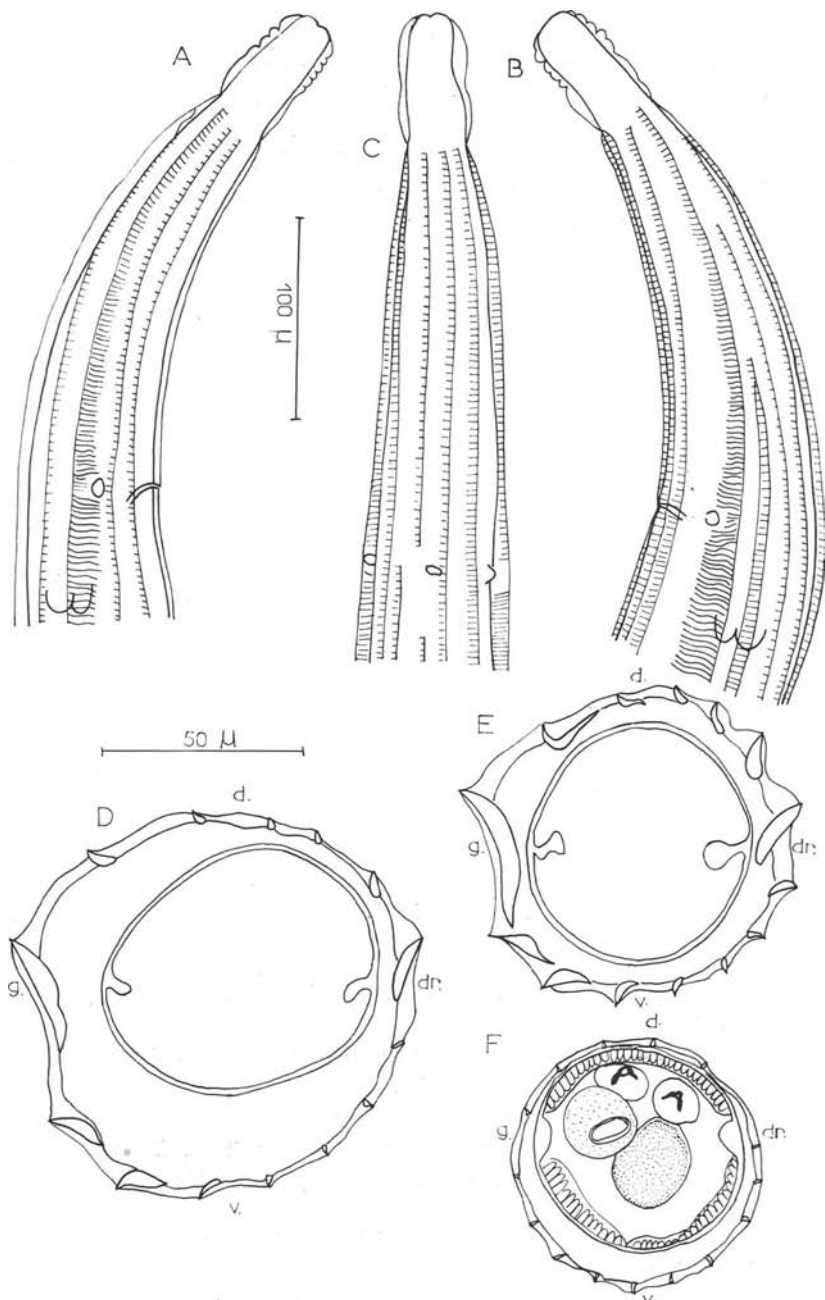


FIG. 2. — *Austroheligmonema typicum* Mawson, 1961. A : ♀, extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale droite ; B : *id.*, vue latérale gauche ; C : *id.*, vue ventrale ; D : ♀, coupe transversale au milieu du corps ; E : ♂, coupe transversale au milieu du corps ; F : ♂, coupe transversale du corps, à 100 μ en avant de la bourse caudale
 A, B, C : éch. : 100 μ ; D, E, F : éch. : 50 μ

Il existe un gradient latéro-médian de taille des arêtes tel que droit > ventre et > dos pour la face droite et gauche > ventre et > dos pour la face gauche.

L'arête dorsale située la plus à gauche est hypertrophiée surtout dans la partie antérieure (fig. 2, E).

Chez le ♂, les arêtes disparaissent en avant de la bourse caudale, chez la ♀, au niveau de la vulve. Dans les deux sexes et dans la partie postérieure du corps, la taille des arêtes est fortement diminuée et leur pointe dirigée normalement à la paroi du corps (fig. 2, F).

Austroheligmonema magna Mawson, 1961.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♂, 1 ♀, avec l'étiquette « M.C. 44 ex. s. int. *Rattus* sp. (Rat 822, NF. 1031) Mena Creek, Q. 16-7-1958 ».

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale. Cet enroulement comporte deux à trois tours de spire assez serrés.

Dans les deux sexes, le corps est parcouru longitudinalement par 14 arêtes cuticulaires dans sa partie moyenne qui sont réparties comme suit : 1 arête gauche et 1 arête droite hypertrophiées, 5 arêtes dorsales, 7 arêtes ventrales (fig. 3, C).

Les arêtes naissent sur le bord de la vésicule céphalique (fig. 3, A, B) et s'étendent jusqu'en avant de la bourse caudale chez le ♂, et jusqu'au niveau de la vulve chez la ♀.

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces. Il existe, comme précédemment, un gradient latéro-médian de taille des arêtes.

Longistriata brachybursa Mawson, 1961.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♂ avec l'étiquette « M.C. 200 *Melomys cervinipes*. Rat 349 ».

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale. Cet enroulement comporte quatre tours de spire.

Le corps est parcouru longitudinalement par 14 arêtes cuticulaires qui, dans sa partie moyenne, sont réparties comme suit : une arête droite et une arête gauche hypertrophiées, cinq arêtes dorsales, sept arêtes ventrales (fig. 4, A).

Les arêtes naissent derrière la vésicule céphalique, les trois premières dorsales gauches naissant à différents niveaux sur le champ latéral (fig. 4, B) ; elles disparaissent à environ 200 μ en avant de la bourse caudale.

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces. Ici encore, le gradient de taille des arêtes est latéro-médian (fig. 4, A).

Heligmonoides emanuelae Mawson, 1961.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♀ avec l'étiquette « M.C. 131 ex. s. int. *Rattus conatus* (Rat 137) Innisfail, Q. 28-2-1956 ».

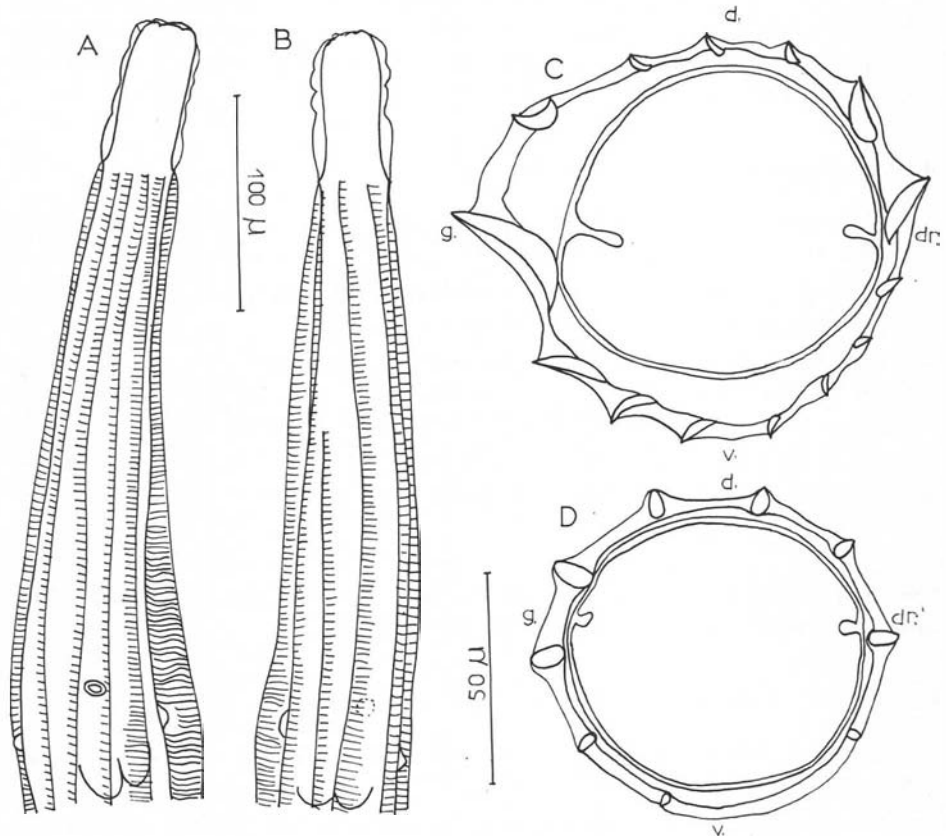


FIG. 3. — *Austroheligmonema magna* Mawson, 1961, ♀ ; A : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue ventrale ; B : *id.*, vue dorsale ; C : coupe transversale faite aux 2/3^e du corps ; D : coupe transversale du corps au niveau du vestibule
A, B : éch. : 100 μ ; C, D : éch. : 50 μ

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale selon un tour de spire. Il est parcouru longitudinalement par 18 arêtes cuticulaires qui, dans sa partie moyenne, sont réparties comme suit : une arête gauche et une arête droite hypertrophiées, six arêtes dorsales, six arêtes ventrales (fig. 4, C).

Les arêtes naissent sur le bord de la vésicule céphalique et s'étendent jusqu'en avant de la vulve.

En coupe transversale au milieu du corps la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces (fig. 4, C.) En coupe transversale, au niveau de l'ovéjecteur, les arêtes sont fortement atténuées et leur pointe apparaît normale à la paroi.

Le gradient de taille des arêtes n'est pas nettement marqué pour la face ventrale gauche. Pour les trois autres faces, il est latéro-médian.

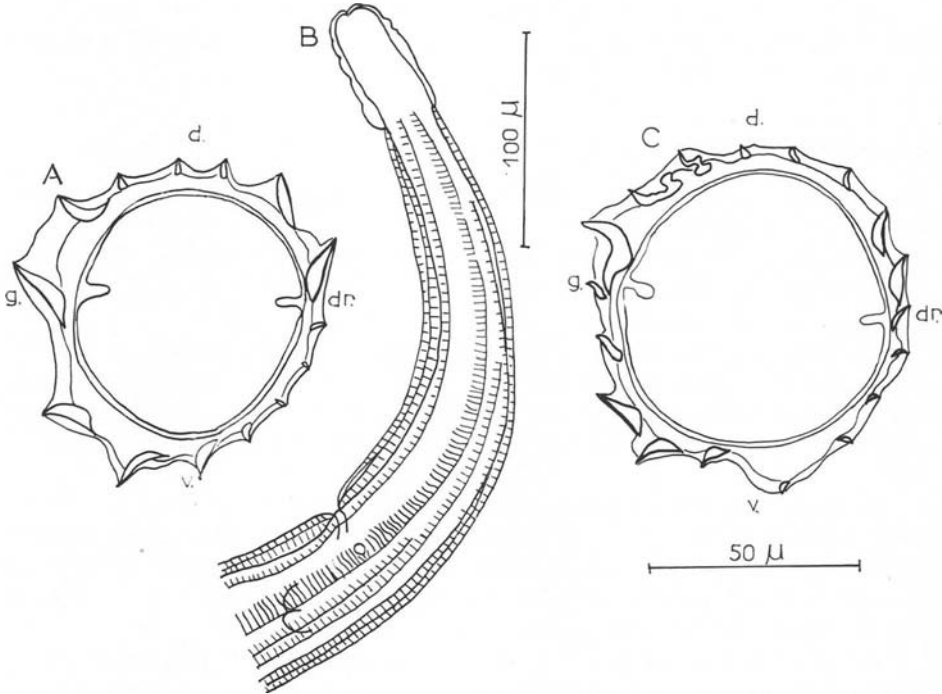


FIG. 4. — *Longistriata brachybursa* Mawson, 1961, ♂. A : coupe transversale au milieu du corps ; B : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale gauche. *Heligmonoides emanuelae* Mawson, 1961, ♀ ; C : coupe transversale au milieu du corps
A, C : éch. : 50 µ ; B : éch. : 100 µ

***Heligmonoides mackerrasae* Mawson, 1961.**

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 2 ♂ avec l'étiquette « M.C. 134 ex. s. int. *Melomys* sp. (Rat 589) Mossman, Q. 6-2-1958 » Ces deux ♂ sont coparasites d'*Heligmonoides mawsonae* n. sp., décrite plus loin.

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale et forme deux tours de spire, serrés dans la partie antérieure. La partie postérieure est déroulée.

Le corps est parcouru longitudinalement par 16 arêtes cuticulaires qui, dans sa partie moyenne, se répartissent comme suit : deux arêtes gauches hypertrophiées, une forte arête droite, cinq arêtes dorsales, huit arêtes ventrales (fig. 5, G).

Les arêtes naissent derrière la vésicule céphalique (fig. 5, D, E). Elles apparaissent sous deux formes : des arêtes dorsales continues, des arêtes ventrales interrompues rappelant celles existant chez certains 4^{es} stades larvaires (fig. 5, F). Les arêtes interrompues disparaissent à environ 250 μ en avant de la bourse caudale, tandis que les arêtes continues s'étendent jusqu'à environ 50 μ en avant de celle-ci.

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces (fig. 5, G). Le gradient de taille des arêtes est latéro-médian pour les quatre faces.

***Longistriata melomyos* Mawson, 1961.**

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 2 ♀ avec l'étiquette « M.C. 35 ex s. int. *Melomys* sp. (Rat 641) Mossman, Q., 6-2-1958 ».

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale. Cet enroulement est très serré dans les 3/5^{es} antérieurs et comporte trois tours de spire. Les 2/5^{es} postérieurs sont déroulés.

Le corps est parcouru longitudinalement par 15 arêtes cuticulaires réparties comme suit dans sa partie moyenne : une arête gauche et une arête droite hypertrophiées, cinq arêtes dorsales et huit arêtes ventrales (fig. 6, E). Les arêtes naissent sur le bord de la vésicule céphalique (fig. 6, A) et s'étendent jusqu'au niveau de la vulve.

La disposition et la taille des arêtes sont différentes en avant et en arrière. Sur coupe transversale dans les 2/5^{es} antérieurs du corps, l'arête qui suit dorsalement l'arête gauche est légèrement hypertrophiée, et celle qui suit dorsalement l'arête droite est aussi forte que celle-ci. Les arêtes ventrales gauches (sauf deux) sont nettement plus développées que les arêtes ventrales droites (fig. 6, E).

En coupe transversale au milieu du corps, les arêtes sont toujours dirigées de la droite vers la gauche comme précédemment, mais leur taille a fortement diminué (fig. 6, F).

Enfin, dans la partie postérieure déroulée du corps, les arêtes sont de taille égale, très petites et en coupe transversale, leur pointe ne présente pas d'orientation bien définie (fig. 6, G).

***Longistriata polyrhabdote* Mawson, 1961.**

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 1 ♀ avec l'étiquette « M.C. 202 *Rattus assimilis* (syn. of *Rattus fuscipes*) Mt Glorious, Q. 18-1-1955 ». Coparasite d'*Austoheligionema typicum*. Mawson, 1961.

Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale. Cet enroulement assez serré comporte trois tours de spire.

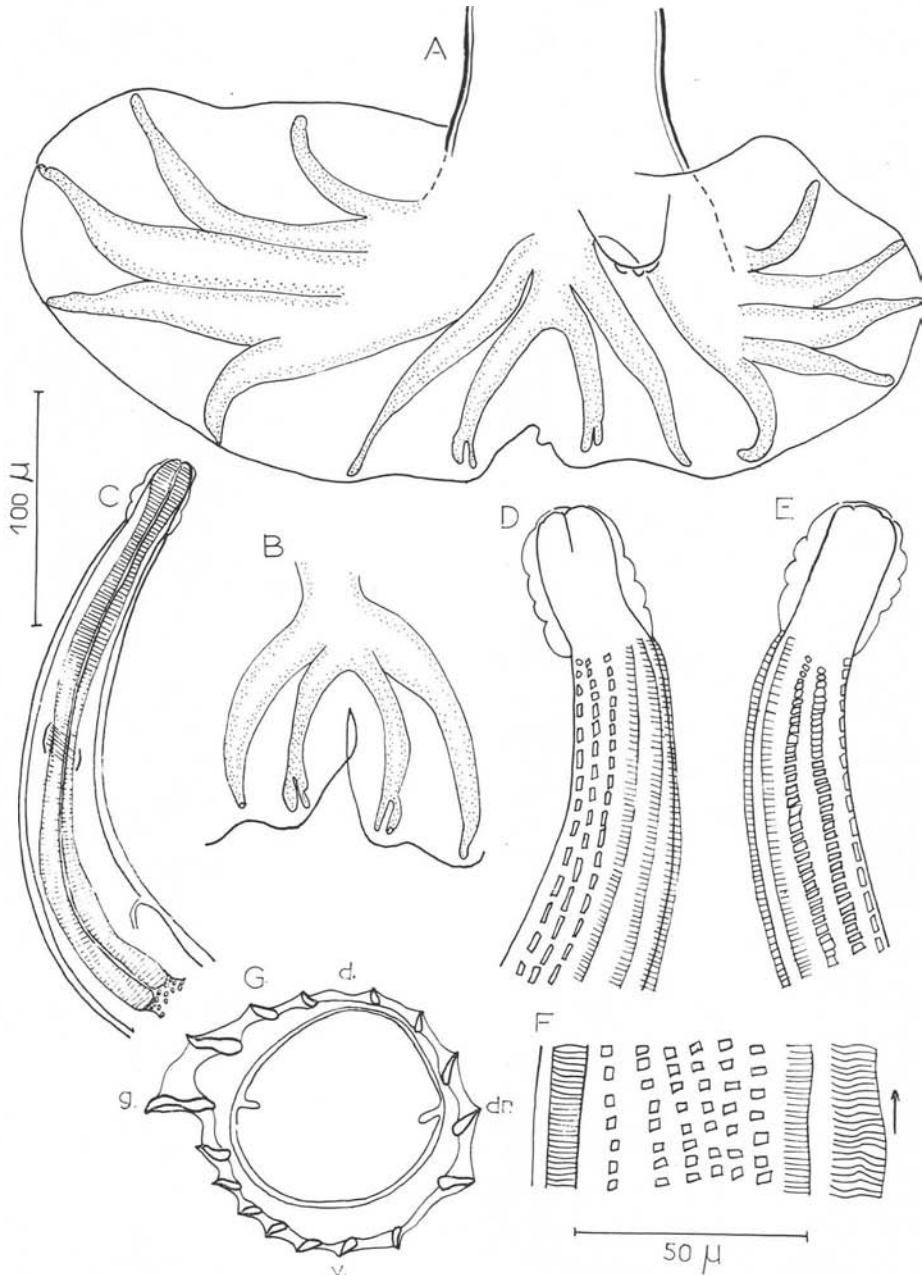


FIG. 5. — *Heligmonoides mackerrasae* Mawson, 1961. ♂. A : extrémité postérieure, vue ventrale ; B : côte dorsale et côtes externo-dorsales, vue dorsale ; C : extrémité antérieure, vue latérale droite ; D : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale gauche ; E : *id.*, vue latérale droite ; F : disposition des arêtes cuticulaires au milieu du corps, vue ventrale ; G : coupe transversale au milieu du corps

C : éch. : 100 μ . Autres figures : éch. : 50 μ

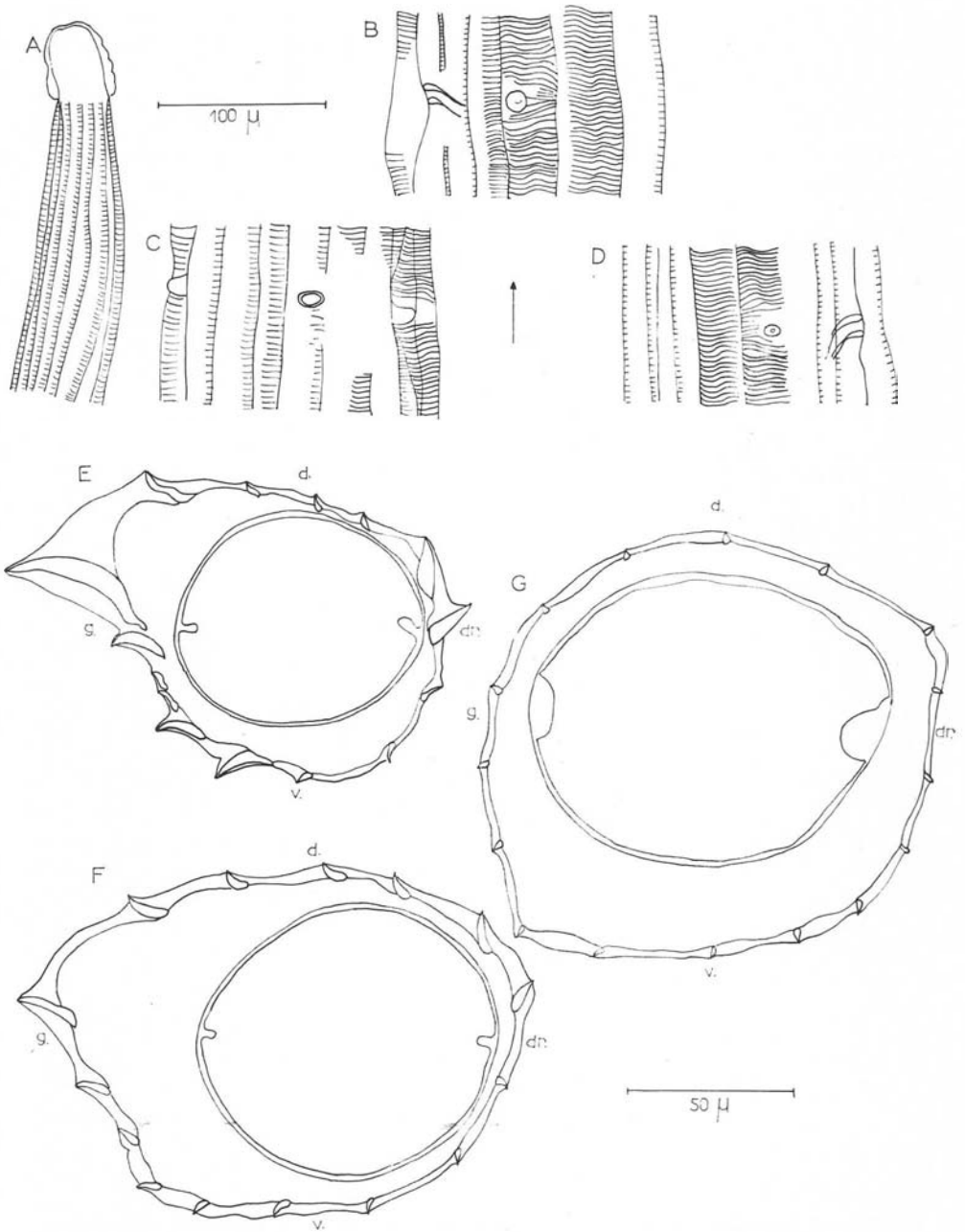


FIG. 6. — *Longistriata melomyos* Mawson, 1961. ♀. A : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale gauche ; B : disposition des arêtes cuticulaires au niveau du pore excréteur, vue latérale gauche ; C : *id.*, vue ventrale ; D : *id.*, vue latérale droite ; E : coupe transversale dans la partie antérieure du corps ; F : coupe transversale au milieu du corps ; G : coupe transversale dans la partie postérieure du corps A : éch. : 100 μ. Autres figures : éch. : 50 μ

Le corps est parcouru longitudinalement par 26 arêtes cuticulaires qui dans la partie moyenne se répartissent en 19 arêtes ventrales et 17 arêtes dorsales (fig. 7, C).

La plupart des arêtes naissent derrière la vésicule céphalique, mais les arêtes gauches naissent à différents niveaux sur le champ latéral (fig. 7, A, B).

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la droite vers la gauche pour les deux faces. Il n'existe pas de gradient de taille des arêtes. Elles sont petites et à peu près égales entre elles (les arêtes droites sont un peu plus petites que les autres) (fig. 7, C).

Les arêtes disparaissent au niveau de la vulve.

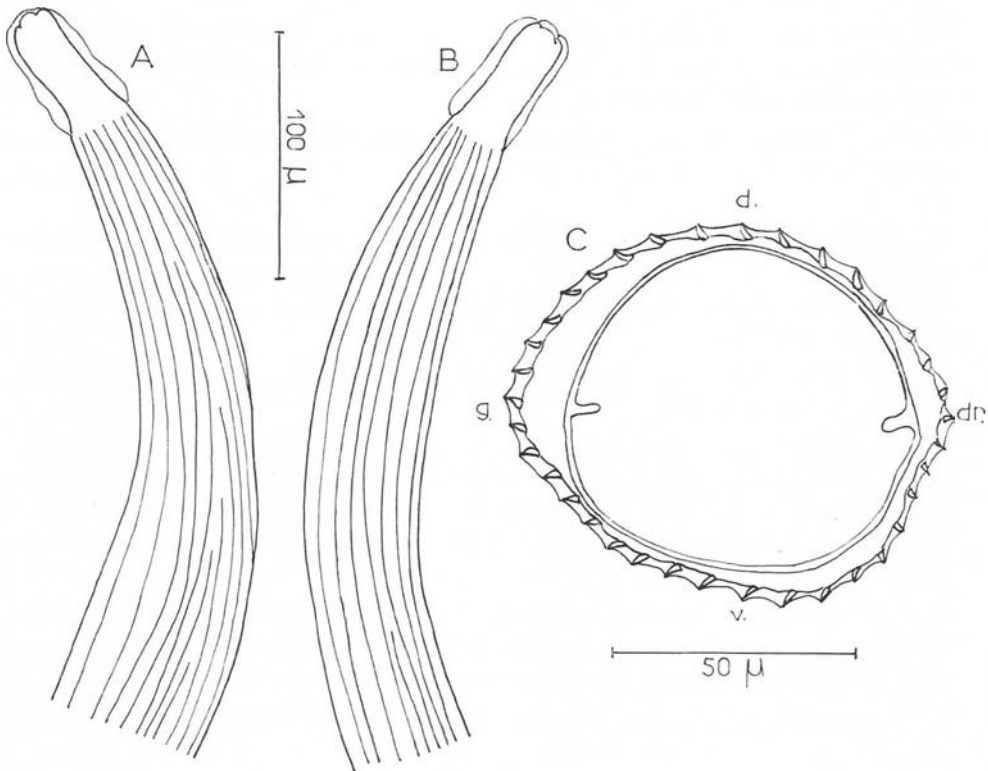


FIG. 7. — *Longistriata polyrhabdote* Mawson, 1961, ♀. A : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale gauche ; B : *id.*, vue latérale droite ; C : coupe transversale faite aux 2/3° du corps

A, B : éch. : 100 μ ; C : éch. : 50 μ

II - Description d'*Heligmonoides mawsonae* n. sp.

Le tube d'*Heligmonoides mackerrasae* contient 2 ♂ correspondant à l'espèce de Mawson, mais un troisième spécimen diffère par quelques détails morphologiques et surtout par le synlophe. Il semble constituer une nouvelle espèce que nous dédions à Mrs. Thomas Mawson. L'hôte est donc « *Melomys* sp. (Rat 589) Mossman, Q. 6-2-1958 ».

Ce spécimen mesure 2,7 mm sur 85 μ de large. Vésicule céphalique haute de 45 μ /30 μ de large. Anneau nerveux, pore excréteur et deirides situés respectivement à 115 μ , 220 μ et 230 μ de l'apex. Œsophage long de 340 μ (fig. 8, B).

Bourse caudale fortement asymétrique avec un lobe droit plus développé. Côtes prébursales non vues. Spicules sub-égaux, ailés, longs de 350 μ glissant dans un gubernaculum long de 28 μ sur 10 μ de large.

Les côtes bursales sont disposées comme l'indique la fig. 8 A. Côtes externo-dorsales plus courtes que la côte dorsale.

Synlophe. Le corps est enroulé de façon senestre le long de la ligne ventrale selon deux tours de spire assez lâches. Il est parcouru longitudinalement par 21 arêtes cuticulaires qui, dans sa partie moyenne se répartissent comme suit : 8 arêtes dorsales et 13 arêtes ventrales.

Les arêtes naissent derrière la vésicule céphalique (fig. 8, C) et s'étendent jusqu'en avant de la bourse caudale.

En coupe transversale au milieu du corps, la pointe des arêtes est dirigée de la droite vers la gauche pour les deux faces et il existe un gradient de taille des arêtes tel que gauche > droit pour la face ventrale et droit > gauche pour la face dorsale. De plus, les trois arêtes dorsales droites sont nettement plus fortes que les autres arêtes (fig. 8, E).

Par contre, la disposition et la taille des arêtes sont différentes dans la partie antérieure du corps. En coupe transversale, la pointe des arêtes est dirigée de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces.

Le gradient de taille des arêtes est approximativement latéro-médian (fig. 8, D).

Discussion. L'aspect général et les dimensions sont peu différents d'*H. mackerrasae* (cf. fig. 5). L'œsophage est un peu plus long (340 μ au lieu de 245 μ chez un spécimen d'*H. mackerrasae* long de 2,2 mm).

L'espèce se distingue par les côtes externo-dorsales plus longues que la dorsale et surtout par des arêtes cuticulaires plus nombreuses et de disposition différente.

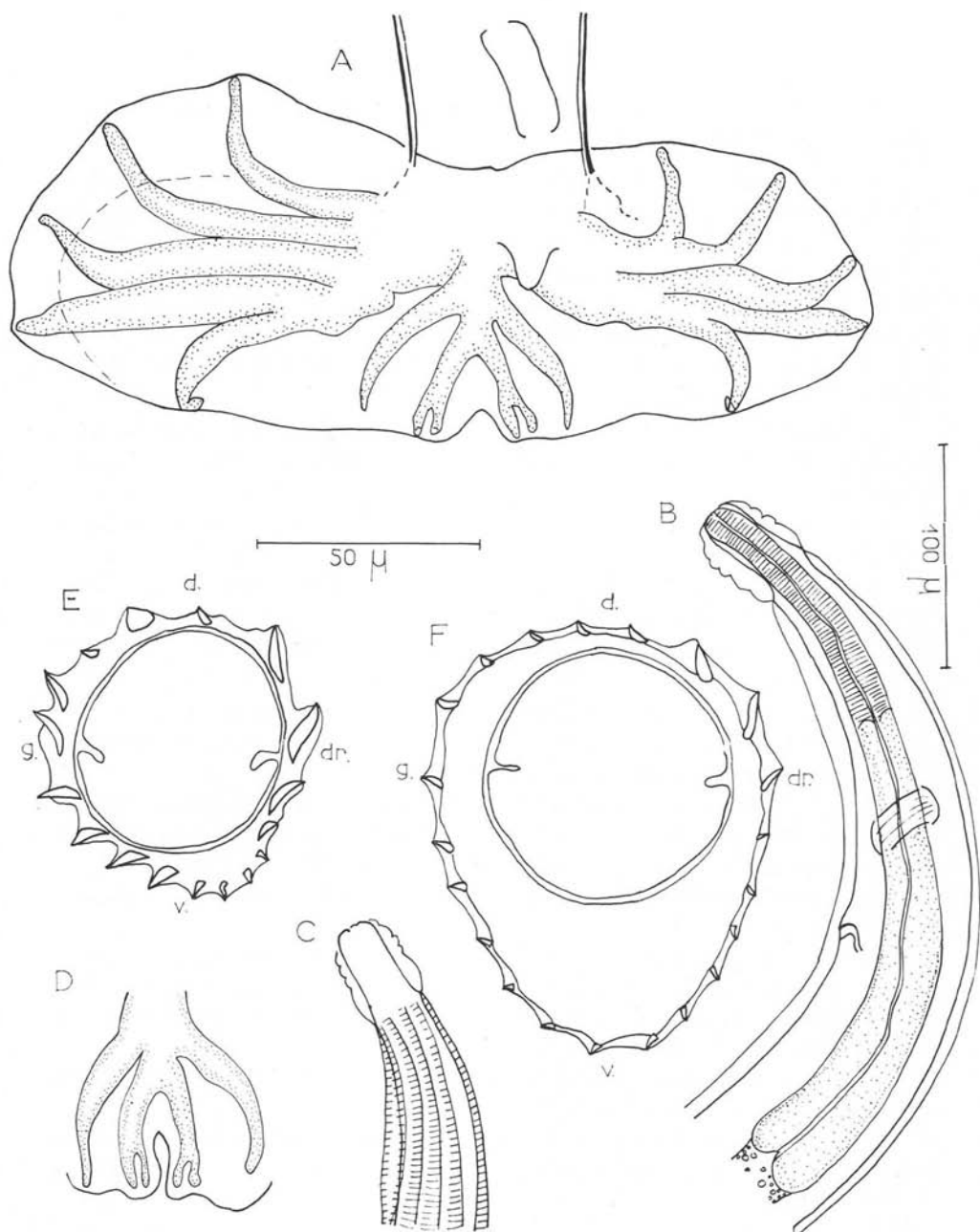


FIG. 8. — *Heligmonoides mawsonae* n. sp. ♂. A : extrémité postérieure, vue ventrale ; B : extrémité antérieure, vue latérale gauche ; C : extrémité antérieure, montrant la naissance des arêtes cuticulaires, vue latérale gauche ; D : côte dorsale et côtes externo-dorsales, vue dorsale ; E : coupe transversale dans la partie antérieure du corps ; F : coupe transversale au milieu du corps
B, C : éch. 100 μ . Autres figures : éch. : 50 μ

III - Conclusion

A la suite de cette étude, nous connaissons actuellement trois types de synlophes chez les Muridés australiens :

PREMIER TYPE : Il est caractérisé par un nombre moyen d'arêtes (aux environs de 20), orientées de la ligne dextro-ventrale vers la gauche pour les deux faces. Les arêtes latérales sont hypertrophiées. Le gradient de taille des arêtes est latéro-médian.

Ce type est le plus fréquent (cinq espèces sur neuf le possèdent). Il évoque un synlophe que nous avons déjà rencontré trois fois : *a*) chez des Microtidés paléarctiques (*Longistriata minuta*, Dujardin, 1845), *b*) chez des Muridés orientaux (espèces en cours d'étude), *c*) chez un Dermoptère des Philippines (*Nippostrongylus rauschi*, Chabaud et Desset, 1966) (4).

DEUXIÈME TYPE : Il est caractérisé par une augmentation du nombre des arêtes cuticulaires en même temps qu'une diminution de leur taille. De plus, les arêtes sont sub-égales.

Nous avons trouvé ce synlophe chez *Longistriata polyrhabdote*, parasite de *Rattus assimilis*.

Entre le type 1 et le type 2, nous avons des types intermédiaires tels que la partie antérieure du ver appartient au type 1 et la partie postérieure au type 2. C'est le cas de *Longistriata melomyos* et d'*Heligmonoides mawsonae*, tous deux parasites de *Melomys*.

TROISIÈME TYPE : Il est caractérisé par des arêtes nombreuses, de petite taille et orientées normalement à la paroi, donc finalement peu différent du type précédent. On le trouve chez *Mammanidula melomyos*.

Ce type n'est nullement caractéristique de l'Australie, mais se trouve de façon convergente chez des Heligmosomes hyper-évolués qui ne s'accrochent plus aux villosités intestinales. Cette morphologie se rencontre d'ailleurs fréquemment sur l'extrémité postérieure déroulée du corps des Vers, la partie antérieure étant enroulée en spires et fonctionnelle.

Il en résulte qu'en dehors de *M. melomyos*, la faune australienne nous apparaît comme un ensemble bien homogène, évoluant progressivement du type 1 — bien caractéristique et jusqu'à présent le seul que nous connaissions dans la faune orientale et pacifique — au type 2, hyper-évolué.

Ce type 2 se retrouve chez certains Cricetidés sud-américains, mais cela n'implique pas une parenté entre les deux faunes.

Dans des groupes divers, le synlophe n'étant plus fonctionnel, paraît évoluer vers le type 3 où les arêtes sont à pointe mousse et orientées perpendiculairement à la paroi du corps.

(4) Nous rappelons ici qu'à notre avis le *Nippostrongylus brasiliensis* qui est maintenant cosmopolite chez *Rattus norvegicus* dérive d'une forme proche du *rauschi* (cf. Chabaud et Desset, 1966).

Bibliographie

- CHABAUD (A.-G.) et DESSET (M.-C.), 1966. — *Nippostrongylus rauschi* n. sp. Nématode parasite de Dermoptères et considérations sur *N. brasiliensis* parasite cosmopolite des Rats domestiques. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 41, (3) pp. 243-249, fig. 1-3.
- DUBININ (V.-B.), 1953. — [Un nouveau Nématode des glandes mammaires de Campagnols et quelques données sur sa biologie] (en Russe). *Biul. Moskov. Obsh. Ispyt. Prir., Otdel Biol., n. s.*, 58, (4) pp. 51-66.
- DURETTE-DESSET (M.-C.), 1968. — Identification des Strongles des Mulots et Campagnols décrits par Dujardin. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 43 (3), pp. 387-404, fig. 1-6.
- MAWSON (P. M.), 1961. — Trichostrongyles from Rodents in Queensland, with comments on the genus *Longistriata* (Nematoda : Heligmosomatidae). *Austr. J. of Zool.*, 9, (5), pp. 791-826, fig. 1-64.
- OHYAYASHI (M. O.) and FUJIMAKI (Y.), 1968. — *Mammaniduloides hokkaidensis* n. g., n. sp. (Nematoda : Heligmosomatidae) from voles in Hokkaido. *Jap. J. Vet. Res.*, 16 (1), pp. 23-29, 3 pls.
- SADOVSKAJA (N. R.), 1952 in SKRJABIN (K. I.), SCHIKHOBALOWA (N. P.) et SCHULZ (R. S.), 1954. — Osnovi Nematodologi, IV Dictyocaulides et Heligmosomatides, 1.323 pp.
-