Cycle biologique de *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916 *Nematoda Spiruridae*

par J.-C. QUENTIN

[Station Expérimentale de La Maboké (Rép. Centrafricaine)
et Laboratoire de Zoologie (Vers) associé au C.N.R.S., (P^r A. G. CHABAUD),
Muséum National d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, F. 75 - Paris-5^e]

Résumé

Les trois premiers stades larvaires du Spiruride *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916, sont obtenus par infestation de Dermaptères *Anisolabis annulipes* Lucas, *Diaperasticus erythrocephalus* Olivier et *Labidura riparia* Pallas.

L'évolution du parasite chez l'hôte définitif est étudiée chez différents Rongeurs *Muridae* africains.

Les larves infestantes de *P. muricola* sont distinctes de celles de *Mastophorus muris* par leur morphologie céphalique et la structure du protorhabdion. Ces différences larvaires confirment la conception systématique de Chitwood, 1938, séparant le genre *Protospirura* Seurat, 1914, du genre *Mastophorus* Diesing, 1853, d'après les caractères céphaliques et génitaux des adultes.

— *Abbreviata dipodomis* (Read et Milleman, 1953) nov. comb. est retiré du genre *Mastophorus*.

— *Mastophorus congolense* (Vuylsteke, 1956) nov. comb. est retiré du genre *Protospirura*.

— *P. bonnei* Ortlepp, 1924, est considéré comme synonyme de *P. muricola*. Gedoelst, 1916.

Les caractères céphaliques et du prothorhabdion des larves du 3^e stade de *P. muricola* rappellent étroitement ceux des adultes du genre *Spirura*. En fonction de ce critère ontogénique, le genre *Protospirura*, réparti essentiellement chez les Rongeurs *Muridae* et *Cricetidae*, accidentellement chez les Primates, paraît dériver du genre *Spirura* dont les hôtes fondamentaux sont des Insectivores et des Rongeurs *Sciuridae*.

Summary

The 3 first larval stages of the Spirurid *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916, were obtained by infecting the Dermaptera *Anisolabis annulipes* Lucas, *Diaperasticus erythrocephalus* Olivier and *Labidura riparia* Pallas.

The evolution of the parasite in the definitive host is studied in several african *Muridae*.

The infective larvae of *P. muricola* differ from those of *Mastophorus muris* by their cephalic morphology and the structure of the protorhabdion. These differences in the larvae confirm the Chitwood's separation of the genus *Protospirura* Seurat, 1914 from the genus *Mastophorus* Diesing, 1853 based on the cephalic and genital characteristics of the adults.

— *Abbreviata dipodomis* (Read and Milleman, 1953) nov. comb. is withdrawn from the genus *Mastophorus*.

— *Mastophorus congolense* (Vuylsteke, 1956) nov. comb. is withdrawn from the genus *Protospirura*.

P. bonnei Ortlepp, 1924, is synonymised with *P. muricola* Gedoelst, 1916.

The characteristics of the cephalic region and the protorhabdion of the 3rd stage larvae of *P. muricola* are very reminiscent of the adults of the genus *Spirura*. In relation to this ontogenic criterion, the genus *Protospirura* which is mainly found in *Muridae* and *Cricetidae*, and accidentally in Primates, seems to have been derived from the genus *Spirura* of which the fundamental hosts are Insectivora and *Sciuridae*.

INTRODUCTION

1) Données systématiques.

Le genre *Protospirura* est proposé par Seurat avec l'espèce *P. numidica*, Seurat, 1914 comme type. En 1915, Seurat transfère l'espèce *Lumbricus muris* Gmelin, 1790 dans le genre *Protospirura* et en 1916, il place en synonymie *Mastophorus echiurus* Diesing, 1853, avec *P. muris*.

Or *M. echiurus* est désigné comme type du genre *Mastophorus* par Stiles et Hasal, 1905, ce qui invalide le genre *Protospirura*.

Toutefois Chidwood, 1938, dans une révision du genre *Mastophorus* considère, que *Protospirura* et *Mastophorus* appartiennent à deux genres distincts, car les adultes de ces deux genres présentent les caractères différentiels suivants :

— genre *Protospirura*, espèce type *P. numidica* Seurat, 1914 : pseudolabia ornés de deux ou quatre dents, stoma latéralement comprimé, papilles cloacales sessiles, queue du mâle relativement courte, vulve postérieure au milieu du corps.

— genre *Mastophorus*, espèce type *M. muris* (Gmelin, 1790) : pseudolabia ornés par trois, cinq, sept ou neuf dents, stoma cylindrique, papilles cloacales pédonculées, queue du mâle relativement longue, vulve antérieure au milieu du corps.

Read et Milleman, 1953, décrivent l'espèce *Mastophorus dipodomis*, qui selon eux, présente à la fois des caractères de *Mastophorus* et de *Protospirura*.

Ces auteurs proposent la suppression du genre *Protospirura* qu'ils placent en synonymie avec le genre *Mastophorus* Diesing, 1853.

En fait, la conception de Read et Milleman reprise par certains auteurs modernes est fondée sur une erreur systématique manifeste : — *Abbreviata dipodomis* (Read et Milleman, 1953) nov. comb. parasite de Rongeurs *Heteromyidae* des genres *Dipodomys* et *Perognathus*, Californie, est retiré du genre *Mastophorus*, car la morphologie des deux pseudo-lèvres de ce Nématode, ornées chacune par deux dents bifides ventrale et dorsale, et la disposition des papilles cloacales du mâle sont des caractères du genre *Abbreviata*.

Nous ne devons pas tenir compte des espèces *P. anodon* Hannum, 1942, et *P. tetraodon* Hannum, 1942 dont les descriptions ont été rapportées dans un travail non publié.

— *Mastophorus congolense* (Vuylsteke, 1956) nov. comb. recueilli dans l'intestin d'une mangouste, *Ichneumon albicauda* du Congo Belge est retiré du genre *Protospirura* sensu Chidwood, 1938. Le Nématode possède d'après les dessins de l'auteur un stoma cylindrique dont la longueur est de 200 μ . Les lobes externes des pseudo-lèvres sont pourvus d'au moins trois petites dents, la forme et la longueur des spicules 1.200 et 720 μ et la morphologie de la bourse caudale du mâle sont caractéristiques du genre *Mastophorus*.

— Wertheim, 1962 par l'étude de nombreux spécimens récoltés chez *Rattus alexandrinus*, *R. norvegicus* piégés dans les régions de Tel Aviv et de Haifa, et chez *R. assimilis* piégés en Australie établit la variabilité de certains caractères utilisés jusqu'alors pour différencier les espèces du genre *Mastophorus* : nombre des dents sur chaque pseudo-lèvre, position de la vulve, longueur de la queue du mâle et des spicules. Il montre que seules, la présence ou l'absence de dents pseudo-labiales, la forme des spicules permettent de séparer les espèces dans le genre *Mastophorus*.

En conséquence, Wertheim confirme les synonymies proposées par Chitwood et considère comme synonymes de *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790), les espèces *Protospirura labiodenta* Linstow, 1899, *P. gracilis* Cram, 1924, *P. columbiana* Cram, 1926, *P. ascaroidea* Hall, 1916, *P. glareoli* Soltys, 1949, *P. marsupialis* Baylis, 1934 et *P. bestiarum* Kreis, 1953.

La biologie de ces Spirurides est connue chez différentes espèces.

2) Biologie.

Les Insectes appartenant aux ordres les plus divers sont infestés expérimentalement par *Mastophorus muris* : *Tenebrio molitor* L. par Leuckart (1865) et par Marchi (1871), *Phyllodromia germanica* L. par Cram (1924), *Periplaneta americana* L., *Tinea granella* L., *Ceratophyllus anisus* (Roth), *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc), *Xenopsylla cheopis* (Roth) et *Ctenopsyllus segnis* (Schön) par Myata, 1939.

Récemment, Beaucournu et Chabaud, 1963, ont décrit la larve du troisième stade du parasite résultant d'infestations spontanées de Puces du genre *Ctenophthalmus* ; Golvan et Collaborateurs, 1963, l'ont observée chez des Phlébotomes ; Morosov, 1965, a récolté des larves infestantes chez différentes espèces de Coléoptères et de Myriapodes.

Dans le genre *Protospirura*, les larves infestantes de *P. bonnei* Ortlepp, 1924, sont obtenues par Brumpt, 1931, par l'infestation expérimentale de Blattes *Rhyparobia maderae*, *Blatella germanica* et *Periplaneta orientalis* à partir de vers adultes récoltés chez *Rattus norvegicus* à Caracas.

Les larves infestantes de *P. muricola* Gedoe!st, 1916 sont décrites par Foster et Johnson, 1939, chez la blatte *Rhyparobia maderae* infestée spontanément à Panama.

Le cycle biologique de *Protospirura numidica* Seurat, 1914, est réalisé en Amérique du Nord par Crook et Grundmann, 1964. Ces auteurs étudient la croissance des capsules du Nématode chez différentes espèces de Coléoptères et d'Orthoptères recueillis dans l'habitat naturel du *Peromyscus maniculatus*, Rongeur *Cricetidae* fréquemment parasité par le Spiruride.

La taille des différents stades larvaires est précisée par Dyer et Olsen, 1967.

En Amérique du Sud, l'espèce est récoltée chez le Rongeur *Cricetidae* *Zygodontomys lasiurus* par Quentin, Karimi et C.R. de Almeida 1968. Les auteurs considèrent que le parasite appartient à une sous-espèce de l'espèce décrite par Seurat en Algérie. Ils la nomment *P. numidica criceticola*. L'évolution morphologique des différents stades larvaires de ce parasite est suivie chez des Dermaptères récoltés dans le biotope des Rongeurs, puis chez des Rongeurs *Cricetidae* et *Muridae*.

3) Recherches personnelles.

— Nous obtenons expérimentalement les différents stades évolutifs de *P. muricola*.

— Nous comparons leur évolution et leur morphologie larvaire à celles d'autres Spirurides qui ont été classés dans le même genre par Read et Milleman, 1953 : *Mastophorus muris* Gmelin, 1790, *P. bonnei* Ortlepp, 1924, *Protospirura numidica criceticola* Quentin, Karimi et C.R. de Almeida, 1968.

— Nous précisons d'après les caractères céphaliques larvaires l'origine phylétique probable du genre *Protospirura*.

I. — CYCLE BIOLOGIQUE.

A. — Développement chez l'Insecte.

1) MATÉRIEL : *Protospirura muricola* (fig. 1), parasite fréquent des Rongeurs africains, a été récolté dans l'estomac de divers *Muridae* : *Hybomys univittatus* Peters, *Mastomys* sp. et *Rattus alexandrinus* L. à la station expérimentale de La Maboké (R.C.A.) durant les mois de juillet et août 1968. Son cycle biologique étudié parallèlement à celui d'autres Nématodes à cycles hétérooxènes (Gongylonème, Rictulaire, Subulure) est réalisé par l'infestation expérimentale de Dermaptères *Anisolabis annulipes* Lucas, *Diaperasticus erythrocephalus* Olivier et *Labidura riparia* Pallas.

Ces Insectes recueillis autour de la station sont maintenus à une température ambiante de 22° C. Tous les Dermaptères infestés sont parasités. Le plus grand nombre de capsules (85) est obtenu chez un *Labidura riparia* Pallas.

FIG. 1. — *Protospirura muricola* Geddoelst, 1916 (Adulte). A : vue interne d'une pseudo-lèvre. B : bourse caudale du mâle

2) ALLURE DU DÉVELOPPEMENT : Des œufs embryonnés déposés sur les pièces buccales de l'Insecte sont retrouvés dans son tube digestif huit heures après.

Au bout d'une semaine, les larves du premier stade sont observées à la fois dans la lumière intestinale, et dans la cavité générale (fig. 1-B-C). Ces larves mesurent 260 à 300 μ de long sur 12 μ de large. A la fin du premier stade, du huitième au dixième jour, les larves s'encapsulent dans l'hémocoel (fig. 2 D). Elles mesurent alors 310 μ de long. Leur largeur a doublé. La première mue ébauchée par décollement de

FIG. 2. — A: œuf embryonné. B: larve du 1^{er} stade libre dans l'intestin de l'Insecte. C: larve du 1^{er} stade libre dans la cavité générale de l'Insecte. D: larve encapsulée dans l'hémocoele (fin du 1^{er} stade). E: détail de cette larve.
— A, B, C, E: éch. 50 µ ; D: éch. 100 µ.

la cuticule dans la région caudale et épaississement de la région céphalique, est observée le onzième jour qui suit l'infestation. La larve du second stade, incluse dans la cuticule du premier stade mesure alors 560 μ de long sur 40 à 50 μ de large. Cette larve encapsulée grandit et atteint le quinzième jour 700 μ de long sur 40 à 50 μ de large. Sa croissance s'accélère dans les derniers jours du développement ; le dix-huitième jour, elle mesure 1.765 μ de long sur 60 μ de large.

La seconde mue survient vingt jours après l'infestation. Les larves du troisième stade présentent alors des fragments d'exuvies attachées aux régions céphalique et caudale. A 23 jours, la larve infestante mesure 1.950 μ de long et 50 μ de large *.

3) MORPHOLOGIE DES STADES LARVAIRES :

1^{er} STADE (fig. 2).

La larve du premier stade présente un crochet céphalique subapical, deux râpes cuticulaires de 16 à 18 μ de long sur 9 μ de large qui paraissent ventrale et dorsale. Deux fines ailes latérales parcourent le corps jusqu'au niveau de l'anus. Les deux glandes céphaliques visibles chez les larves de Subulures et de Rictulaires n'ont pas été observées sur ces larves.

L'extrémité caudale porte un minuscule trident.

Dimensions d'une larve sortant de l'œuf : longueur 280 μ , largeur 12 μ , longueurs du préœsophage, de l'œsophage et de l'intestin respectivement de 18 μ , 120 μ et 100 μ , queue longue de 44 μ .

Dimensions d'une larve libre dans la cavité générale huit jours après l'infestation : longueur 320 μ , largeur 17 μ , longueurs du préœsophage, de l'œsophage et de l'intestin respectivement de 19 μ , 150 μ et 100 μ . Longueur de la queue 44 μ .

A la fin du premier stade, la larve est encapsulée dans l'hémocoel, l'apex s'est dilaté et les râpes cuticulaires ne sont plus visibles. Anneau nerveux, cellule excrétrice et cellules rectales sont différenciées.

Ses dimensions sont les suivantes : longueur 315 μ , largeur 24 μ ; anneau nerveux et pore excréteur situés respectivement à 50 et 100 μ de l'apex. Préœsophage, œsophage et intestin ont pour longueurs respectives 20 μ , 135 μ et 115 μ . Longueur de la queue 45 μ .

2^e STADE.

La jeune larve du second stade extraite de sa capsule a perdu le crochet céphalique et les râpes cuticulaires du premier stade. La bouche s'ouvre dans un vestibule

* Les larves du troisième stade de *P. muricola* paraissent poursuivre une croissance très lente chez l'hôte intermédiaire car les dimensions des larves obtenues expérimentalement après la seconde mue ne correspondent pas à celles des larves résultant d'infestations spontanées. Chez ces dernières, Foster et Johnson, 1931, notent une longueur de 3.000 μ , une largeur de 80 μ . Brumpt, 1931, mesure des jeunes larves infestantes de *P. bonnei* Ortlepp, 1924, longues de 2.100 μ . Les larves qu'il obtient après 52 jours d'évolution chez l'Insecte atteignent 2.700 μ . Ce phénomène rappelle sans être aussi marqué, la croissance des larves du troisième stade de *Spirura rhytipleurites seurati* (cf. Chabaud, 1954) qui au lieu d'entrer en diapause aussitôt après la seconde mue comme il est de règle chez les Spirurides continuent au contraire à subir une croissance rapide et régulière chez l'Insecte.

FIG. 3 (2^e stade larvaire). — A: larve 11 jours après l'infestation. B: détail de son extrémité céphalique. C: larve 15 jours après l'infestation. D et E: détail de ses extrémités céphalique et caudale en vue latérale. F et G: larve 18 jours après l'infestation. H: tête vue apicale. A, C, F et G: éch. 100 µ; B: éch. 25 µ; D, E et H: éch. 50 µ.

buccal bien différencié comportant une capsule buccale, puis un fin canal qui pénètre dans la lumière œsophagienne. Cette larve ne possède pas d'ailes latérales et présente une extrémité caudale arrondie.

Onze jours après l'infestation (fig. 3 A), ses dimensions sont : longueur 560 μ , largeur 50 μ , anneau nerveux et pore excréteur situés respectivement à 85 et 120 μ de l'apex, vestibule profond de 23 μ . Longueurs de l'œsophage 230 μ , de l'intestin 250 μ . Ebauche génitale située à 360 μ de l'apex. La queue mesure 60 μ .

Quinze jours après l'infestation (fig. 3 C), la larve présente un grand nombre de noyaux. Les deux portions musculaire et glandulaire de l'œsophage sont différenciées. Les cellules rectales sont volumineuses.

Dimensions de cette larve : longueur 695 μ , largeur 40 μ ; anneau nerveux et pore excréteur situés à 88 et 120 μ de l'apex. Longueurs respectives des portions musculaire et glandulaire de l'œsophage 87 et 130 μ , ébauche génitale située à 420 μ de l'apex. La queue mesure 58 μ .

Dimensions d'une larve 18 jours après l'infestation (fig. 3 F-G) : longueur 1 765 μ , largeur 60 μ ; anneau nerveux et pore excréteur situés à 105 et 145 μ de l'apex, vestibule profond de 35 μ à 45 μ . Œsophage musculaire, œsophage glandulaire et intestin longs respectivement de 115, 400 et 1 140 μ . Cellule génitale située à 1 240 μ de l'apex. La queue mesure 82 μ .

3° STADE :

La calotte céphalique et la cavité buccale ont pris d'emblée une structure voisine de celle de l'adulte : deux pseudo-lèvres latérales, cadre buccal épais, légèrement anguleux, allongé dorso-ventralement, comprimé latéralement au niveau des amphides. Les six papilles du cycle labial interne sont disposées à l'extrémité de chacun des trois lobes des deux pseudo-lèvres. Le plateau céphalique porte quatre papilles céphaliques et deux amphides situées chacune sur un renflement facial. L'ensemble rappelle la morphologie de la région apicale des adultes de *Spirura* (cf. Chabaud, 1954). Nous préciserons cette parenté ultérieurement.

L'extrémité caudale de la larve du troisième stade est toujours ornée d'environ neuf pointes disposées sur un même plan.

Deux ailes latérales partent au niveau du début de l'œsophage et s'arrêtent au niveau de l'anus.

Dimensions d'une larve de 23 jours (fig. 4) : longueur 1.950 μ , largeur 50 μ , dérides, anneau nerveux et pore excréteur situés respectivement à 110 μ , 125 μ et 312 μ de l'apex. Protorhabdion profond de 42 μ . Longueurs respectives de l'œsophage musculaire, de l'œsophage glandulaire et de l'intestin : 100 μ , 625 μ et 1.125 μ , ébauche génitale située à 1.350 μ de l'apex. La queue mesure 82 μ .

FIG. 4. — A : larve du 3^e stade encapsulée. B et C : détail de l'extrémité caudale. — A : éch. 200 μ ; B et C : éch. 50 μ

B. — Evolution chez l'hôte définitif :

Elle est étudiée par l'infestation expérimentale de Rongeurs *Muridae* africains nés en laboratoire *Hybomys univittatus* (Peters) *Praomys jacksoni* (De Winton) et *Thamnomys rutilans* (Peters) avec des larves infestantes recueillies chez l'Insecte par dissection.

Nous résumons dans le tableau p. 496 les dimensions des différents stades larvaires et des adultes. La longueur totale du corps est en mm, ainsi que la distance séparant l'ébauche génitale de la pointe caudale. Toutes les autres dimensions sont en μ .

La croissance du parasite est lente les six premiers jours de l'évolution chez l'hôte définitif. Le troisième stade grandit entre le sixième et le dixième jour, date

FIG. 5 (4^e stade larvaire). — A : Larve ♀ dans la cuticule du 3^e stade 11 jours après l'infestation chez l'hôte définitif. B et C : décollement de l'exuvie dans les régions céphalique et caudale. D : appareil génital ♀. — A : éch. 500 μ ; B : éch. 100 μ ; C : éch. 150 μ ; D : éch. 200 μ

CROISSANCE DES STADES LARVAIRES PUIS DES ADULTES DE *P. muricola* CHEZ L'HÔTE DÉFINITIF

Hôte définitif	3 ^e stade						4 ^e stade		4 ^e mue		Adultes					
	P. j.	H. u.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	T. r.	H. u.	P. j.	H. u.	H. u.	H. u.
Durée de développement en jours ..	3 j.	4 j.	5 j.	6 j.	10 j.		11 j.	15 j.			18 j.	25 j.	26 j.	31 j.	31 j.	40 j.
Nombre de larves instantanées	6	8	7	8	6		7	4			4	8	7	3		8
Nombre de <i>Proto-spirura</i> retrouvés ..	3	5	5	2	5		5 ♀	1 ♀			3 ♀	6 ♀	5 ♀	2 ♂	1 ♀	2 ♀
Longueur	3,25	3,13	3,15	3,1	6,5		7,54	11,5			20	22	25	20	34	26
Largeur	75	80	90	100	200		210	270			350	600	450	635	870	650
Distance apex-déirides	110	110	125	135	220		215	235			230	260	270	220	240	250
Distance apex-an-neaux nerveux	120	130	140	140	225		220	250			280	285	290	270	330	310
Distance apex-pore excréteur	150	175	180	160	300		280	320			370	360	400	360	450	400
Profondeur capsule buccale	40	45	50	45	60		75	90			125	125	135	110	130	130
Longueur oesophage musculaire	175	120	200	120	190		210	230			210	210	470	250	370	360
Longueur oesophage glandulaire	730	850	950	900	1.550		1.800	1.920			1.600	2.600	2.900	2.950	4.000	3.850
Distance pointe caudale à ébauche génitale ou vulve	2	0,76	1,9	1,1	3,5		3,8	5,37			7,35	8,5	6		17,5	25
Longueur de la queue	90	110	92	95	165		160	250			300	245	330	400	375	520
♂ longueur spicules droit et gauche ...	—													520 et 520	475 et 475	450 et 475

P. j.: *Praomys jacksoni*, H. u.: *Hybomys univittatus*, T. r.: *Thannomys rutilans*, T. s.: *Thannomys surdaster*.

à laquelle survient la troisième mue (fig. 5). Une larve femelle du quatrième stade mesurant 6,5 mm est alors observée dans l'exuvie du troisième stade. Les deux ailes latérales deviennent très fines. Nous n'avons pas observé de mues chez les spécimens âgés de 18 et 25 jours. La brusque augmentation de taille entre 15 et 18 jours nous autorise à penser, cependant, que c'est durant cette période que se réalise la dernière mue.

Dans un Rongeur autopsié après 31 jours, un mâle et une femelle sont récoltés accouplés. Les œufs sont en cours de segmentation et présentent une coque épaisse. A 40 jours de nombreux œufs sont embryonnés.

Entre 40 et 80 jours la longueur de la femelle n'augmente plus. Seul le diamètre s'élargit par suite de l'accumulation de nombreux œufs dans l'utérus.

II. — Comparaison des stades larvaires de *Protospirura muricola* avec ceux d'autres espèces classées dans les genres *Mastophorus* et *Protospirura*

Espèces retenues dans le genre *Protospirura*.

1) COMPARAISON AVEC LES LARVES INFESTANTES de *Mastophorus muris*.

Des *Geotrupes sylvaticus* Panz. récoltés dans la région d'Orléans (France) sont fréquemment parasités par des larves de *Mastophorus muris*. Ces larves ont une faible taille 700 μ , un protorhabdion étroit long de 48 μ , un intestin relativement court : 340 μ .

La calotte céphalique décrite par Beaucournu et Chabaud, 1964, possède un cadre buccal anguleux, allongé dorso-ventralement en deux pointes médianes (fig. 6 D), une ouverture buccale hexagonale. Six dents font saillie hors de la cavité buccale. Le protorhabdion est de section triangulaire.

La structure céphalique des larves du troisième stade chez l'Insecte de *P. muricola* (fig. 8) diffère par les caractères suivants :

- cadre buccal arrondi dorsalement et ventralement,
- bouche bordée par deux pseudo-lèvres de trois lobes chacune, absence de bordure buccale hexagonale,
- deux amphides portées chacune par un renflement du plateau facial interrompent latéralement le cadre buccal,
- protorhabdion court comprimé latéralement.

Les caractères larvaires sont donc, dès le troisième stade chez l'hôte intermédiaire, très différents entre les espèces *Mastophorus muris* (Gmelin 1790) et *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916. Ils confirment la séparation des deux genres *Mastophorus* et *Protospirura* proposée par Chitwood, 1938, d'après les caractères céphaliques et génitaux des adultes.

FIG. 6. — 3^e stade larvaire de *Mastophorus muris*. A : larve vue latérale. B : extrémité antérieure vue ventrale. C : *idem* vue latérale. D : tête vue apicale. E : coupé optique du protorhabdion. F et G : détail de l'extrémité caudale. — A : éch. 50 µ. B, C, D, E, F, G : éch. 30 µ

2) COMPARAISON AVEC *P. bonnei* Ortlepp, 1924, sensu Brumpt, 1931.

E. Brumpt, 1931, identifie les Némathelminthes récoltés chez *Rattus norvegicus* à Caracas à l'espèce *P. bonnei* Ortlepp, 1924, dont il a pu étudier les préparations et les exemplaires.

Il obtient par infestation expérimentale de différentes espèces de Blattes, des troisièmes stades larvaires dont la taille 2.100 μ , et l'organisation interne concordent avec celles que nous avons obtenues avec l'espèce *P. muricola*.

Chez les adultes des deux espèces, le dessin de la face interne de chaque pseudo-lèvre ornée de deux dents est identique.

Le mâle de *P. muricola* possède des spicules dont la taille mesurée par différents auteurs : Gedoelst, 1916, Baylis, 1928, Tubangui, 1931, varie de 350 à 430 μ pour le spicule droit, 430 à 525 μ pour le spicule gauche.

Le spécimen mâle de *P. bonnei* présente des spicules d'égale longueur : 395 μ .

Les dimensions relevées par E. Brumpt sur un mâle sont : spicule droit 445 μ , spicule gauche 400 μ . D'après ces mesures, les rapports des spicules paraissent différents entre les deux espèces.

En fait, la dissection de sept *Protopirura* mâles faisant partie du matériel récolté par Brumpt à Caracas et identifiés par cet auteur à *P. bonnei* permet de constater que sur ces spécimens, le spicule gauche est supérieur au spicule droit et que les dimensions et la morphologie de ces spicules concordent avec celles des spicules *P. muricola* où le gauche plus épais est généralement plus long que le droit. En outre, la disposition des papilles cloacales et l'ornementation caudale sont identiques chez les mâles des deux espèces.

Nous pensons donc que *P. muricola* Gedoelst, 1916 et *P. bonnei* Ortlepp, 1924, sensu Brumpt, 1931, dont les larves et les adultes ne présentent aucun caractère morphologique différentiel appartiennent à une seule espèce.

Nous considérons donc *P. bonnei* Ortlepp, 1924, sensu Brumpt, 1931, synonyme de *P. muricola* Gedoelst, 1916, et il nous paraît très vraisemblable que les spécimens d'Ortlepp eux-mêmes appartiennent à l'espèce *P. muricola* Gedoelst, 1916.

3) COMPARAISON DES LARVES DE *P. muricola* ET *P. numidica criceticola*.

— La durée des stades larvaires est comparable.

— La taille, cependant, varie selon l'espèce. Chez l'Insecte, les larves de *P. muricola* ont des dimensions plus faibles que celle de *P. numidica criceticola* observées à des stades d'évolution identiques. Ainsi le 23^e jour aussitôt après la seconde mue, le troisième stade de *P. muricola* est long de 1.950 μ , celui de *P. numidica criceticola* mesuré par Olsen et Dyer en Amérique du Nord atteint dès le 23^e jour 2.684 à 2.737 μ et les troisième stades de *P. n. criceticola* qui infestent expérimentalement des Insectes Dermaptères d'Amérique du Sud ont une longueur de 2.800 à 2.850 μ après la seconde mue, ils atteignent 3.300 μ le 30^e jour.

Chez l'hôte définitif des larves et les adultes de *P. muricola* ont une taille inférieure à ceux de *P. numidica* jusqu'au 31^e jour de l'évolution. Après cette date, la croissance se stabilise chez *P. numidica criceticola*, elle se poursuit chez *P. muricola* jusqu'au 40^e jour (fig. 7).

— Caractères céphaliques des troisièmes stades larvaires. En coupe optique, le protorhabdion est étroit et comprimé latéralement chez les deux espèces (fig. 8).

FIG. 7. — Courbes de croissance chez l'hôte définitif de *P. muricola* (trait plein) et *P. numidica criceticola* (trait pointillé)

FIG. 8. — 3^e stades larvaires de *Protospirura*. *P. muricola*. A: extrémité céphalique vue apicale. B: coupe optique niveau du protorhabdion. C: tête vue ventrale. D: tête vue latérale. *P. numidica criceticola*. E: calotte céphalique vue apicale. F: coupe optique du protorhabdion

Le cadre buccal est arrondi dorsalement et ventralement chez *P. muricola*. Ses prolongements dorsaux et ventraux sont au contraire effilés chez *P. numidica criceticola*. Ces deux espèces se différencient donc dès le troisième stade larvaire chez l'Insecte par la taille et les caractères céphaliques des larves.

Chez l'hôte définitif elles présentent des courbes de croissance distinctes.

4) ESPÈCES CLASSÉES DANS LE GENRE *Protospirura*.

Huit espèces et sous-espèces sont provisoirement retenues dans le genre *Protospirura*. Elles appartiennent à deux groupes selon leur ornementation labiale et la longueur des spicules.

Lobe labial médian orné de deux denticules, spicules égaux et sub-égaux : *P. muricola* Gedoelst, 1916.

Lobe labial médian orné de quatre denticules, spicules inégaux : *P. numidica* Seurat, 1914, *P. numidica criceticola* Quentin, Karimi et C.R. de Almeida, 1968, *P. anopla* Kreis, 1938 ?, *P. armeniana* Alojjan, 1951, *P. chabaudi* Vuylsteke, 1964, *P. peromysci* * Babero et Matthias, 1967 et *P. suslica* Schulz, 1916.

III. — Origine phylétique du genre *Protospirura*

Seurat, 1914, considère le Spiruride qu'il décrit sous le nom de *Protospirura numidica* comme une forme très voisine du genre *Spirura*.

Ce Nématode présente, selon Seurat, des caractères mixtes. Il possède la bouche des *Habronema* à deux lèvres trilobées et un ovéjecteur de *Spirura*. Les *Protospirura* apparaissent ainsi pour Seurat comme les formes les plus primitives de la famille des *Spiruridae* justifiant ainsi leur appellation générique.

Cependant, nous avons remarqué au cours des cycles biologiques de *P. numidica criceticola* et de *P. muricola* que la structure et les dimensions du protorhabdion sont identiques chez les larves infestantes de *Spirura* et de *Protospirura*.

La morphologie céphalique des larves du troisième stade de *P. muricola* chez l'Insecte par le développement des parties latérales du cadre buccal et des amphides rappelle étroitement les caractères céphaliques adultes des *Spirura*.

En raison de ce critère ontogénique nous pensons contrairement à Seurat, que le genre *Protospirura* dont les hôtes normaux sont des Rongeurs *Muridae* et *Cricetidae* dérive du genre *Spirura* réparti chez les Insectivores, les Carnivores et les Rongeurs *Sciuridae*.

Une telle répartition confirme, d'ailleurs, les places zoologiques respectives des genres *Spirura* et *Protospirura*. Il paraît, en effet, logique de penser que le genre *Spirura*

* Le caractère des lobes médians des pseudolèvres invoqué par Babero et Matthias pour différencier leurs spécimens de ceux de Seurat ne paraît pas être justifié. Nous avons pu vérifier sur un exemplaire paratype de Seurat que chaque pseudolèvre possède non pas trois denticules sur le lobe médian mais quatre semblables aux spécimens américains.

diversifié chez des hôtes dont l'apparition géologique est plus ancienne que celle des *Cricetidae* et des *Muridae* se soit adapté secondairement à ces Rongeurs pour se diffuser en un genre *Protospirura*.

Bibliographie

- BABERO (B. B.) et MATTHIAS (D.), 1967. — *Protospirura peromysci* n. sp. (Nematoda Spiruridea) and other helminths from *Peromyscus* spp. in Nevada. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 34 (2), p. 255-261, fig. 1-5.
- BAYLIS (A.), 1928. — On a collection of Nematodes from Nigerian mammals (chiefly rodents). *Parasit.* 20 (3), p. 280-304, fig. 1-25.
- BEAUCOURNU (J.-C.) et CHABAUD (A.-G.), 1963. — Infestation spontanée de Puces par le spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin). *Ann. Par. Hum. Comp.* 38 (6), p. 931-933, fig. A. B.
- BRUMPT (E.), 1931. — Nématelminthes parasites des Rats sauvages (*Epimys Norvegicus*) de Caracas. I *Protospirura bonnei*. Infections expérimentales et spontanées. Formes adultes et larvaires. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 9 (4), p. 344-358, fig. 1-9, Pl. VIII, fig. 1-4.
- CHABAUD (A. G.), 1954. — Sur le cycle évolutif des Spirurides et de Nématodes ayant une biologie comparable. Valeur systématique des caractères biologiques. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 29 (1-2), p. 42-88, fig. 1-120 ; (3), p. 206-249, fig. 21-46 ; (4), p. 358-425, fig. 47-52.
- CHITWOOD (B. G.), 1938. — The status of *Protospirura* vs *Mastophorus* with a consideration of the species of these genera. *Livro Jubilar do Professor Lauro Travassos*. Rio de Janeiro, p. 115-118, fig. 1-22.
- CRAM (E. B.), 1924. — A new Nematode, *Protospirura gracilis* from the Cat. — *Jl. Amer. Vet. Med. Assoc.* 65, N.S., 18 p., 1-3 fig., 1-3/.
- , 1926. — A new Nematode, from the Rat and its life history. — *Proc. U.S. Nat. Museum.* 68 (15), p. 1-7, pl. 1-2.
- CROOK (J. R.) et GRUNDMANN (A. W.), 1964. — The life history of *Protospirura numidica*. SEURAT, 1914, (*Nematoda : spiruroidea*), *Proc. Helm. Soc. Washington.* 31 (2), p. 225-229, fig. 1-4.
- DYER (W. G.) et OLSEN (O. W.), 1967. — Biology of *Mastophorus numidica* Seurat, 1914, (*Nematoda Spiruridae*) with description of juvenile stages. *Proc. Helm. Soc. Washington.* 34 (1), p. 98-103, fig. 1-13.
- FOSTER (A. O.) et JOHNSON (C. M.), 1939. — A preliminary note on the identity, life-cycle, and pathogenicity of an important Nematode parasite of Captive monkeys. *Amer. Jl. Trop. Méd.* 19 (3), p. 265-277, fig. 1-23.
- GEDOELST (L.), 1916. — Note sur la faune parasitaire du Congo Belge. *Rev. Zool. Afr.* 5 (1), p. 1-90, fig. 1-20.
- GMELIN, 1790. — Caroli à Linné. *Systema Naturae.* I (6), p. 3032.

- GOLVAN (Y. S.), RIOUX (S. A.), CHABAUD (A. G.), 1963. — Infestation spontanée de Phlébotomes par le spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin). *Ann. Par. Hum. Comp.* 38 (6), p. 934, 1 fig.
- LEUCKART (K.), 1865. — Helminthologische Experimentaluntersuchungen. Vierte Reihe. *Nach. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen.* 8, p. 219-232.
- MARCHI (P.), 1871. — Monographia sulla storia genetica e sulla anatomia della *Spiroptera obusa* Rud. *Mem. R. Acad. Sc. Torino. Cl. Sc. Fis. e. Mat.* 25 (2), p. 30, 2 pl.
- MIYATA (J.), 1939. — Etude du cycle évolutif de *Protospirura muris* (Gmelin) des Rats, et particulièrement des hôtes intermédiaires. *Vol. Jub. Sadao. Yoshida, 1*, p. 1-136, 3 pl. (en Japonais).
- MOROSOV (J. F.), 1965. — Sur les hôtes intermédiaires de *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790). Travaux d'Helminthologie, vers parasite des Animaux domestiques et sauvages. *Acad. Sc. USSR. Vladivostok*, p. 193-195, 1 fig. (en Russe).
- ORTLEPP (R. J.), 1924. — On a collection of Helminths from Dutch-Guiana. *J. Helm.* 2 (1), p. 15-40, fig. 1-14.
- QUENTIN (J. C.), KARIMI (Y.) et DE ALMEIDA (C. R.), 1968. — *Protospirura numidica criceticola* n. sub. sp. parasite de Rongeurs Cricetidae du Brésil. *Ann. Par. Hum. Comp.* 43 (5), p. 583-596, fig. 1-5.
- READ (C. P.) et MILLEMAN (R. E.), 1953. — Helminth parasites in Kangaroo rats. *Univ. Calif. Public. Zool.* 59 (3), p. 61-80, pl. 7-10.
- SEURAT (L. G.), 1914. — Sur un nouveau Spiroptère du Chat ganté. *C.R. Soc. Biol., Paris.* 77, p. 344-347, fig. 1-5.
- , 1915. — Sur les premiers stades évolutifs des Spiroptères. *C.R. Soc. Biol.* 78 (17), p. 561-565.
- , 1916. — Contribution à l'étude des formes larvaires des Nématodes parasites hétéroxènes. *Bull. Sc. France et de Belgique, 7^e ser.* 49, pp. 297-377, fig. 1-14.
- STILES (C. W.) et HASSAL (A.), 1905. — The determination of generic types. U-S-D-A. *Bur. Anim. Ind. Bull.* n° 79-119.
- TUBANGUI (M. A.), 1931. — Worm parasites of the brown rat (*Mus norvegicus*) in Philippine Islands with special reference to those forms that may be transmitted to human beings. *Philip. Jour. Sc.* 46 (4), p. 537-591, fig. 1-19.
- VUYLSTEKE (A.), 1956. — Note sur quelques Nématodes parasites avec description de neuf espèces nouvelles. *Rev. Zool. Bot. Afr.* 53 (3-4), p. 441-477, fig. 1-87.
- VUYLSTEKE (Cl.), 1964. — Vermes-Nematoda. *Ann. Mus. Royal. Afr. Centr. Ser. in-8°.* *Sc. Zool.* 132, p. 41-66, fig. 1-13.
- WERTHEIM (G.), 1962. — A study of *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790) (Nematoda Spiruridae). *Trans. Amer. Micr. Soc.* 81 (3), p. 274-279, fig. 1-5.