

DESCRIPTION ET CYCLE BIOLOGIQUE DE *HOWARDULA MADECASSA*
N. SP. ET *HOWARDULA TRUNCATI* N. SP. (NEMATODA:
SPHAERULARIIDAE) PARASITES DE *CARPOPHILUS*
(COLEOPTERA: NITIDULIDAE)

PAR

M. REMILLET et D. VAN WAEREBEKE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Tananarive, Madagascar

La première espèce décrite, *Howardula madecassa* n. sp., est caractérisée par la forme du stylet et l'importance des glandes oesophagiennes de la femelle, par l'absence de la bursa et la forme des spicules. La seconde, *Howardula truncati* n. sp. est très voisine de *H. madecassa*. Elle est caractérisée par la forme de la femelle gravide et la présence d'une bursa.

Les cycles des hôtes et des parasites ont été reproduits en laboratoire. Les larves quittent l'hôte par l'intestin. Deux jours plus tard, la femelle, fécondée après avoir subi deux mues, est susceptible de pénétrer dans un nouvel hôte.

Les auteurs ont déjà abordé l'étude des nématodes entomophages associés aux insectes des fruits abîmés à Madagascar avec la description de *Heterogonema ovomasculis* Van Waerebeke & Remillet, 1973 et la présentation de deux autres espèces à cycle hétérogonique (Remillet & Van Waerebeke, 1972). Dans cette publication, sont décrites deux nouvelles espèces d'*Howardula* Cobb, 1921, dont les cycles complets ont été réalisés en laboratoire.

Rappelons que le genre *Howardula* [Sphaerulariidae (Lubbock, 1861) Nickle, 1967] se distingue essentiellement par l'absence de stylet chez le mâle. Mais les caractères différenciant les espèces sont peu homogènes et un éclatement ultérieur du genre est prévisible.

MÉTHODES

Les insectes ont été recueillis lors de missions à Madagascar et au cours d'un voyage d'étude effectué par l'un d'entre nous (D. VW.) sur le navire océanographique „Le Vauban” à destination de plusieurs atolls de l'Océan Indien.

Les coléoptères récoltés dans des fruits font l'objet d'élevages de masse afin de multiplier simultanément les insectes et leurs parasites.

Les insectes susceptibles d'être parasités sont isolés dans de petites boîtes en plastique dont le fond est recouvert de papier filtre humide. Ces élevages individuels permettent de suivre le cycle de l'insecte. La présence éventuelle de nématodes libérés par l'insecte est mise en évidence par le lavage du papier filtre. Cette méthode offre la possibilité de dénombrer les nématodes et donne ainsi des renseignements sur la fécondité et le rythme de sortie du parasite.

Les nématodes libres, conservés dans des boîtes de Pétri, poursuivent leur

10 FEB 1976
O. R. S. I. O. M. Ex 1

Collection de Référence

n° 7989 Ent. Agr

évolution dans l'eau pure. Afin de suivre cette évolution, on utilise des lames de plexiglas munies d'une dizaine de cavités contenant chacune une goutte d'eau. Ce dispositif permet d'isoler et de retrouver facilement chaque nématode et d'en observer les mues à l'aide du microscope.

Les nématodes utilisés pour l'étude morpho-anatomique proviennent soit des dissections de l'insecte soit des élevages de la phase libre du nématode. L'étude au microscope porte soit sur des nématodes vivants, anesthésiés par la chaleur, soit sur des nématodes fixés à l'alcool glycérolé chaud et montés dans la glycérine. Les mensurations sont généralement faites sur ces derniers nématodes; cependant des écarts considérables ont été enregistrés dans la position de l'anneau nerveux chez les animaux fixés par rapport aux animaux vivants de telle sorte que nous avons jugé bon d'utiliser cette mesure d'après le matériel vivant.

HOWARDULA MADECASSA N. SP.

(Fig. 1 à 20)

Dimensions (nématodes fixés à l'alcool glycérolé et montés dans la glycérine).

Femelles libres infestantes (n = 11): L = 370-396 μm (387); largeur: 19-21 μm ; a = 18,5-20 (19,2); b' = 1,20-1,30 (1,27); longueur de la queue (n = 7): 22-26 μm ; c = 15-17 (16); V = 87-88 (87,7); longueur du stylet: 21,5-22,5 μm (22); distance de l'anneau nerveux à l'avant, chez le nématode vivant: 73-82 μm (78) (n = 10); distance du pore excréteur à l'avant: 36-43 μm (41).

Holotype: L = 395 μm ; a = 18,7; b' = 1,25; c = 16; V = 88; longueur du stylet: 22 μm ; distance de l'anneau nerveux à l'avant: 69 μm (chez le nématode fixé; cette distance est toujours plus grande chez les nématodes vivants); distance du pore excréteur à l'avant: 40 μm .

Femelles parasites gravides (n = 9): L = 1520-2740 μm (1830); largeur: 150-200 μm ; a = 10-17 (13); V = 95,5-98 (97); longueur de la queue (n = 4): 26-32 μm ; c = 60-100.

Paratype: L = 2050 μm ; a = 10,2; c = 74; V = 97,6.

Mâles (n = 10): L = 362-460 μm (416); largeur: 15-21 μm ; a = 22-27 (24); longueur de la queue: 31-39 μm ; c = 10,9-13,2 (11,7); T = 61-73 (67); distance de l'anneau nerveux à l'avant: 50-70 μm (59); distance du pore excréteur à l'avant: 39-47 μm (43); longueur du spicule: 12-13 μm .

Allotype: L = 400 μm ; a = 23; c = 11; T = 70; distance de l'anneau nerveux à l'avant: 62 μm ; distance du pore excréteur à l'avant: 42 μm ; longueur du spicule: 12 μm .

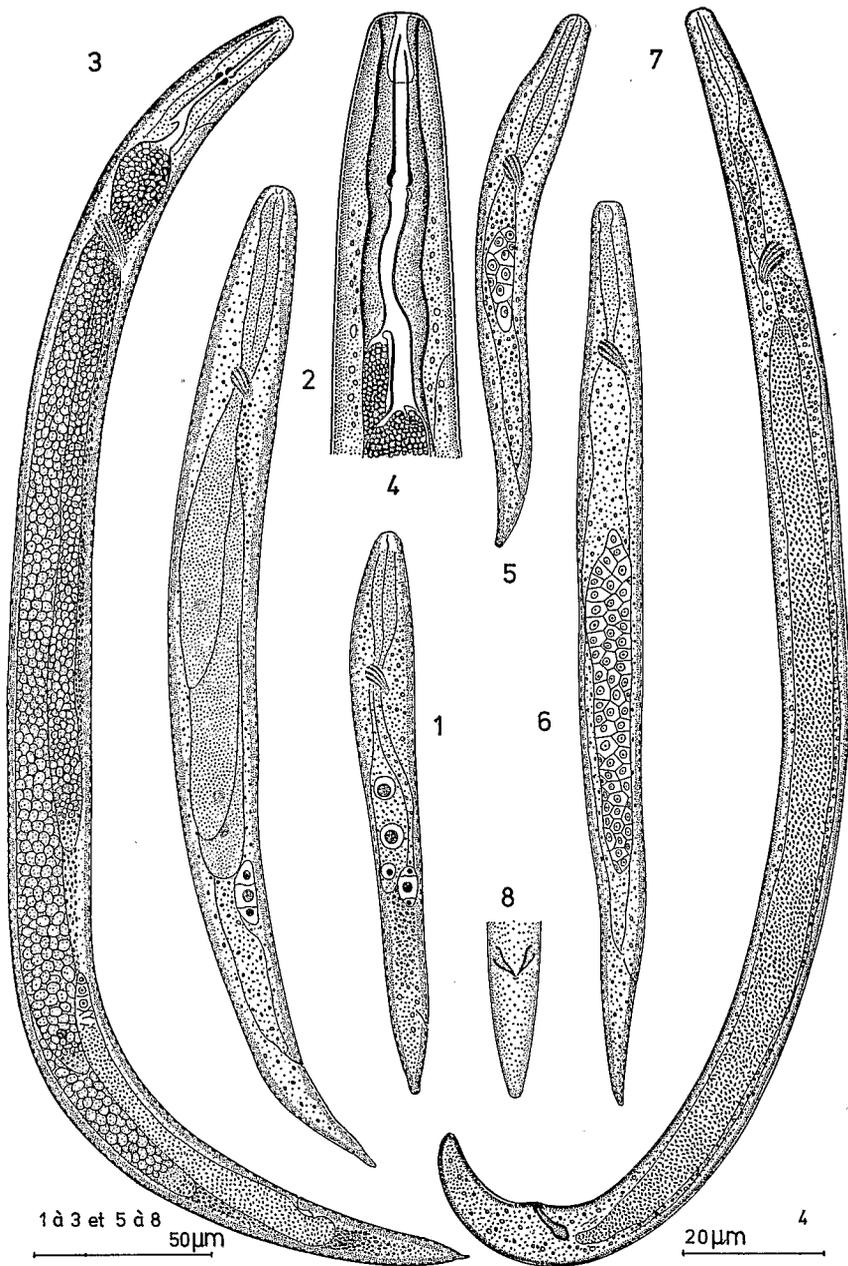


Planche 1. *Howardula madecassa* n. sp.: 1, Larve femelle dans l'utérus maternel; 2, Larve femelle dans la cavité générale de l'hôte; 3, Femelle adulte libre; 4, Stylet de la femelle; 5, Larve mâle dans l'utérus maternel; 6, Larve mâle dans la cavité générale de l'hôte; 7, Mâle adulte. 8, Vue ventrale de la queue du mâle.

Description

Femelle libre infestante. — Corps relativement épais s'amincissant progressivement dans le quart postérieur. Habitus droit chez la femelle tuée par la chaleur. Cuticule très finement striée transversalement dans la partie antérieure du corps (distance entre deux stries consécutives: $0,8 \mu\text{m}$). Champs latéraux à peine visibles, larges de $3 \mu\text{m}$. Tête aplatie frontalement, non séparée du reste du corps; papilles non visibles; quatre lèvres très faiblement marquées. Queue conique terminée par un mucron long de $2 \mu\text{m}$. Ouverture buccale terminale réduite. Stylet très puissant, formé d'une seule pièce cylindrique (diamètre $1,5 \mu\text{m}$) à paroi épaisse, dont la base est renflée (renflement plus accentué dorsalement que ventralement). Paroi du canal oesophagien formant un renflement annulaire en arrière du stylet. Lumière oesophagienne très large jusqu'au débouché des glandes oesophagiennes ventrales, indistincte ensuite. Débouché de la glande oesophagienne dorsale situé à $39 \mu\text{m}$ de l'avant, soit $16 \mu\text{m}$ en arrière du stylet; débouché des glandes oesophagiennes ventrales à $51 \mu\text{m}$ de l'avant. Trois glandes oesophagiennes distinctes, se terminant respectivement à 215 , 285 et $320 \mu\text{m}$ de l'avant et occupant ainsi la plus grande partie du volume du corps, semblant composées de sphérules réfringentes. Position relativement avancée du pore excréteur. Intestin apparaissant en arrière de l'anneau nerveux ventralement par rapport aux glandes oesophagiennes ($b \approx 4,8$). Anus difficilement décelable. Une seule branche génitale, longue de $100 \mu\text{m}$, comprenant un ovaire réduit à trois cellules situées à $273 \mu\text{m}$ de l'avant (entre les extrémités postérieures des deux glandes oesophagiennes ventrales), un oviducte composé de quelques cellules indistinctes, et un utérus rempli de spermatozoïdes, s'étendant $12 \mu\text{m}$ en arrière de la vulve et replié vers l'avant à ce niveau. Lèvres de la vulve non saillantes.

Femelle parasite gravide. — Habitus arqué dorsalement chez les spécimens tués par la chaleur. Largeur du corps maximum dans la moitié antérieure. Cuticule ayant une apparence légèrement annelée. Tête et queue arrondies. Champs latéraux et lèvres indistincts. Ouverture buccale visible; stylet identique à celui de la femelle infestante, en retrait par rapport à l'extrémité céphalique. Lumière et contours de l'oesophage nets. Glandes oesophagiennes atrophiées. Intestin et anus difficilement observables. Branche génitale occupant 95% du volume du corps; ovaire unique, prenant naissance près de la tête, réfléchi une ou deux fois avant de déboucher dans le réceptacle séminal; oviducte réfléchi une fois. Utérus très développé contenant des œufs à parois minces, de formes polyédriques, et de jeunes larves. Vulve bien visible, lèvres plus ou moins saillantes.

Mâles. — Chez les animaux tués par la chaleur, habitus arqué ventralement; corps cylindrique, s'amincissant vers l'extrémité postérieure. Cuticule finement striée transversalement (distance entre deux stries consécutives $0,8 \mu\text{m}$). Champs latéraux difficilement visibles, larges de $4 \mu\text{m}$ environ. Extrémité céphalique aplatie frontalement; extrémité caudale arrondie. Lèvres, amphides, papilles et stoma non visibles; stylet complètement dégénéré; contours de l'oesophage nets, mais jonction oesophago-intestinale indistincte. Testicule unique bien développé.

Deux spicules identiques, arqués, renflés à la base (largeur $5\ \mu\text{m}$) et avec l'extrémité effilée. Gubernaculum arqué, long de $4\ \mu\text{m}$. Pas de bursa.

Insectes hôtes: Carpophilus fumatus Boheman et *Carpophilus notatus* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). Les types et les paratypes proviennent des *Carpophilus fumatus* récoltés dans le parc de Tzimbazaza (Tananarive). Nous avons choisi

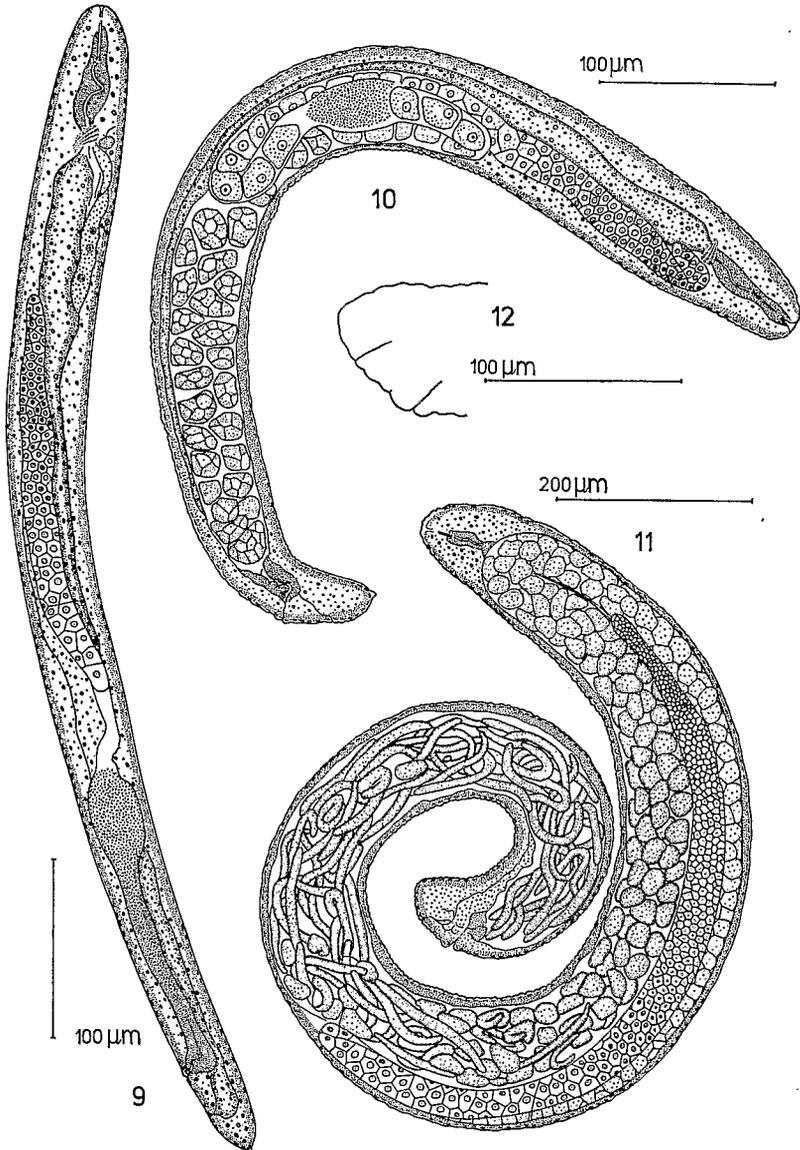


Planche 2. *Howardula madecassa* n. sp.: 9, Début du développement de la femelle dans l'hôte; 10, Jeune femelle gravide; 11, Femelle gravide avec œufs et larves; 12, Extrémité postérieure de la femelle gravide.

comme holotype la femelle infestante libre (numéro de référence de la lame: RVT 300) déposé avec l'allotype (référence RVT 301) et le type de la femelle gravide (référence RVT 302) au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Laboratoire des Vers. *Carpophilus fumatus* est largement répandu à Madagascar, dans le centre et la côte ouest; voici quelques taux d'infestation relevés: Tananarive, 22% (1972, n = 106); Majunga, 11% (1973, n = 549); Tuléar, juillet 1971: 43% (n = 80); Tuléar, mars 1973: 10% (n = 86). Cet insecte récolté aux Comores (Anjouan, Grande Comore et Mayotte) a été trouvé parasité à Mayotte. *Carpophilus notatus* a été trouvé parasité à Tananarive et à Tuléar, parfois en association avec un autre Sphaerulariidae (Remillet & Van Waerebeke, 1972).

Diagnose

Femelle infestante: Stylet puissant, avec un renflement basal accentué sur la face dorsale, et auquel fait suite un renflement annulaire de la paroi de la lumière oesophagienne. Canal oesophagien très large jusqu'au débouché des glandes oesophagiennes ventrales. Débouchés des glandes oesophagiennes dorsales et ventrales très proches, situés à environ une longueur de stylet de ce dernier. Glandes oesophagiennes très développées, occupant presque tout le corps. Pore excréteur situé au niveau du débouché de la glande oesophagienne dorsale. Queue terminée par un mucron.

Mâle: Pore excréteur situé en avant de l'anneau nerveux. Pas de bursa; petit gubernaculum; spicules arqués fortement dilatés à la base. Queue arrondie.

Femelle parasite gravide: Ovovivipare, en forme de saucisse.

Discussion: Parmi les espèces les plus proches de *H. madecassa*, citons *H. aoronymphium*, *H. oscinellae* et *H. benigna*. Cependant il est facile de distinguer la femelle libre de *H. madecassa* par la forme du stylet et du canal oesophagien, ainsi que par la position avancée du pore excréteur. En ce qui concerne les mâles, seuls ceux de *H. aoronymphium* et *H. benigna* ne possèdent pas de bursa; la forme de la queue permet de faire immédiatement la distinction avec *H. aoronymphium*, mais il n'existe pas de différence notable avec *H. benigna*, dont la forme est cependant plus trapue ($a \approx 15$ au lieu de 24). Notons que chez *H. aptini* la femelle gravide, ovipare, est très différente de celle de *H. madecassa*.

On connaît les différentes formes (mâle, femelle infestante libre et femelle parasite gravide) de cinq espèces d'*Howardula*: *H. benigna* Cobb, 1921, *H. oscinellae* (Goodey, 1930) Wachek, 1955, *H. aptini* (Sharga, 1932) Wachek, 1955, *H. acariorum* Wachek, 1955, *H. aoronymphium* Welch, 1959. Les hôtes appartiennent aux ordres suivants: Acariens, Coléoptères, Diptères, Thysanoptères. Ces espèces, réunies par l'absence ou tout au moins l'extrême réduction du stylet chez le mâle, sont par ailleurs assez dissemblables: les femelles de *H. aptini* et *H. acariorum* sont ovipares, avec seulement quelques œufs dans l'utérus, alors que celles des autres espèces, ovovivipares, ont un utérus très développé et renfer-

mant de nombreuses larves. Il semble que *H. aoronymphium* soit la seule espèce dont la femelle effectue sa dernière mue après la pénétration dans l'hôte.

D'autres espèces ont été placées dans le genre *Howardula* bien qu'étant insuffisamment connues. Pour *H. dubium* (Christie, 1938) Nickle, 1965, seule est connue la femelle infestante, dont les glandes oesophagiennes sont réduites. En ce qui concerne *H. phyllotretae* Oldham, 1933 et les espèces de Warren (1941) *Acarinocola claviger*, *cuneifer*, *hirsutus*, *terribilis* placées par Wachek (1955) dans le genre *Howardula*, on ne connaît que les formes parasites et, pour les quatre dernières, seulement sur la base de coupes histologiques.

Développement

La femelle infestante, mesurant moins de 0,4 mm, se développe librement dans la cavité générale et se transforme rapidement en femelle gravide de plus de deux millimètres. Cette évolution est marquée par la régression des glandes oesophagiennes et le début du développement de l'appareil génital, après la pénétration dans l'hôte. Pendant que les cellules de l'ovaire se multiplient, les spermatozoïdes qui étaient dans l'utérus s'accumulent dans le réceptacle séminal. L'utérus se remplit d'œufs et de larves à mesure que se poursuit la ponte, qui s'achève lorsque les femelles sont âgées et en voie de dégénérescence.

Les œufs éclosent dans l'utérus de la femelle; celui-ci renferme alors des larves dont la longueur varie entre 170 à 220 μm . Dès l'éclosion, on distingue facilement les larves femelles, avec les trois noyaux des glandes oesophagiennes très nets et l'ébauche génitale réduite, des larves mâles qui possèdent un testicule composé d'une dizaine de cellules environ.

Après avoir quitté l'utérus maternel par la vulve, les larves se développent dans la cavité générale de l'hôte et la première mue observée n'intervient que lorsque la croissance est terminée, les larves atteignant alors 450 μm environ. Le nématode conserve jusqu'à la sortie de l'hôte la cuticule correspondant à cette mue, dont l'existence n'est révélée que par l'apparition d'un décollement cuticulaire en forme de spatule au niveau de la queue. Cette mue se traduit par un amincissement du corps du nématode (dont le diamètre passe de 31 à 26 μm) et de l'extrémité caudale (fig. 17). Lorsqu'elle intervient, les glandes oesophagiennes de la femelle et le testicule du mâle ont presque atteint leur complet développement; l'utérus de la femelle est en formation, mais l'ovaire n'a pas évolué.

A l'extérieur, les larves muent deux fois avant de devenir adultes. A la suite de ces mues, il y a diminution de la taille du nématode et apparition des caractères adultes, mais la morphologie externe se trouve à peine transformée.

Cycle de l'hôte: Carpophilus fumatus se développe dans les fruits tombés à terre (mangues, oranges, etc...). Il n'attaque qu'exceptionnellement les fruits sur l'arbre. Les générations se succèdent dans ce milieu pendant toute l'année. Le développement de l'œuf à l'adulte est de six semaines environ. Le développement larvaire, pendant lequel l'infestation peut avoir lieu, est de un mois. La longévité en élevage est en moyenne de cinq mois.

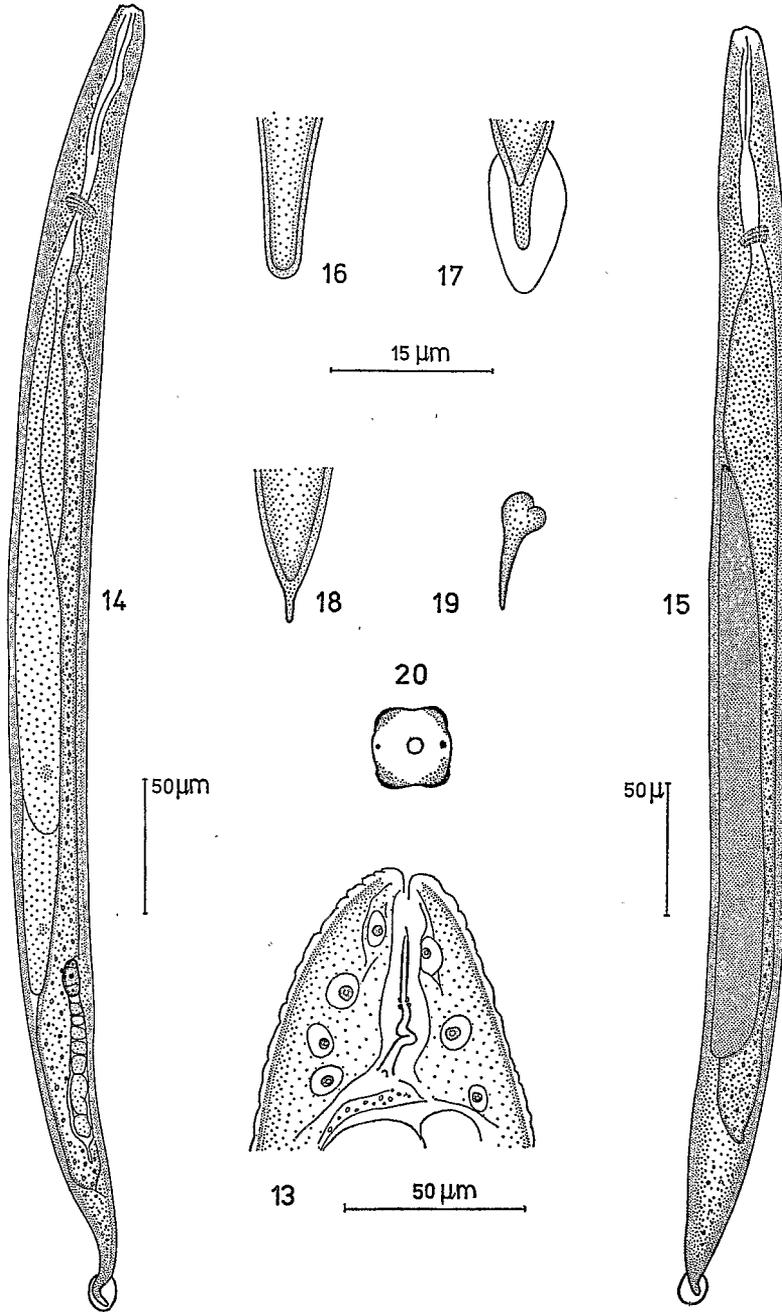


Planche 3. *Howardula madecassa* n. sp.: 13, Femelle gravide, extrémité antérieure; 14, Larve femelle avant la sortie de l'hôte; 15, Larve mâle avant la sortie de l'hôte; 16, Queue de la larve avant la première mue visible; 17, Queue de la larve avant la sortie de l'hôte; 18, Queue de la femelle adulte; 19, Spicule; 20, Tête de la femelle adulte libre.

Cycle de Howardula madecassa

L'infestation peut avoir lieu pendant tous les stades larvaires de l'insecte. La pénétration de la jeune femelle fécondée se fait en quelques secondes, à travers les téguments de la larve; aucune lésion externe ou interne n'est observée chez celle-ci. Dans la nature, le nombre de femelles infestantes trouvées dans les adultes varie de un à six (le plus souvent un ou deux). En élevage et au cours d'infestations expérimentales, ce nombre peut atteindre dix-sept.

La femelle infestante qui pénètre dans la larve de premier stade termine sa croissance et sa maturation dans la nymphe. La femelle gravide ne commence à libérer des larves dans la cavité générale de l'hôte que lorsque celui-ci a atteint soit le stade nymphal, ce qui est rare, soit le stade adulte. Dans le cas où les larves sont libérées lors du stade nymphal, elles ne se développent qu'après la mue imaginale de l'hôte.

La femelle gravide produit des larves pendant toute la vie de l'hôte. Elle peut ainsi rester féconde durant quatre à sept mois. A titre d'exemple, un *Carpophylus* parasité par une seule femelle du nématode a fourni pendant sept mois d'élevage, et ceci sans interruption jusqu'à la mort de l'hôte, environ 3400 larves. L'utérus de la femelle gravide peut contenir plus de 200 larves, mais le nombre de larves dans la cavité générale de l'hôte, de l'ordre de 500 avec une femelle gravide en activité normale, est très petit si on le compare à celui d'autres Tylenchides (nous avons trouvé jusqu'à 700.000 larves dans la cavité générale d'un Cérambycide parasité!).

Les larves quittent l'hôte en pénétrant dans le tube digestif au niveau de l'intestin moyen. Le nématode est alors rejeté à l'extérieur au moment de la défécation. La sortie des larves débute de huit à seize jours après la mue imaginale de l'hôte. Environ 24 heures après leur sortie les larves s'immobilisent pour effectuer une double mue; les mâles et les femelles apparaissent environ 24 heures plus tard. Les femelles sont fécondées. Les mâles meurent quelques jours après, tandis que les femelles survivent dans l'eau jusqu'à deux semaines.

Il n'a pas été observé de mue chez la femelle infestante ayant pénétré dans l'hôte. Ainsi seulement trois mues ont été mises en évidence; la première intervient vraisemblablement dans l'œuf, et ce serait donc la larve de deuxième stade qui effectue toute sa croissance dans la cavité générale de l'insecte.

HOWARDULA TRUNCATI N. SP.

(Fig. 21 à 34)

Dimensions (nématodes fixés dans l'alcool glycérolé et montés dans la glycérine).

Femelles libres infestantes (n = 11): L = 520-538 μm (529); largeur: 18-21 μm ; a = 25-29 (28); b' = 1,23-1,33 (1,29); longueur de la queue: 25-29 μm ; c = 18-21 (19,6); V = 88,5-90,5 (89,6); longueur du stylet: 21,5-24,5 μm (23,3); distance de l'anneau nerveux à l'avant, chez les nématodes vivants: 88-96 μm (91) (n = 10); distance du pore excréteur à l'avant: 47-54 μm (51,5).

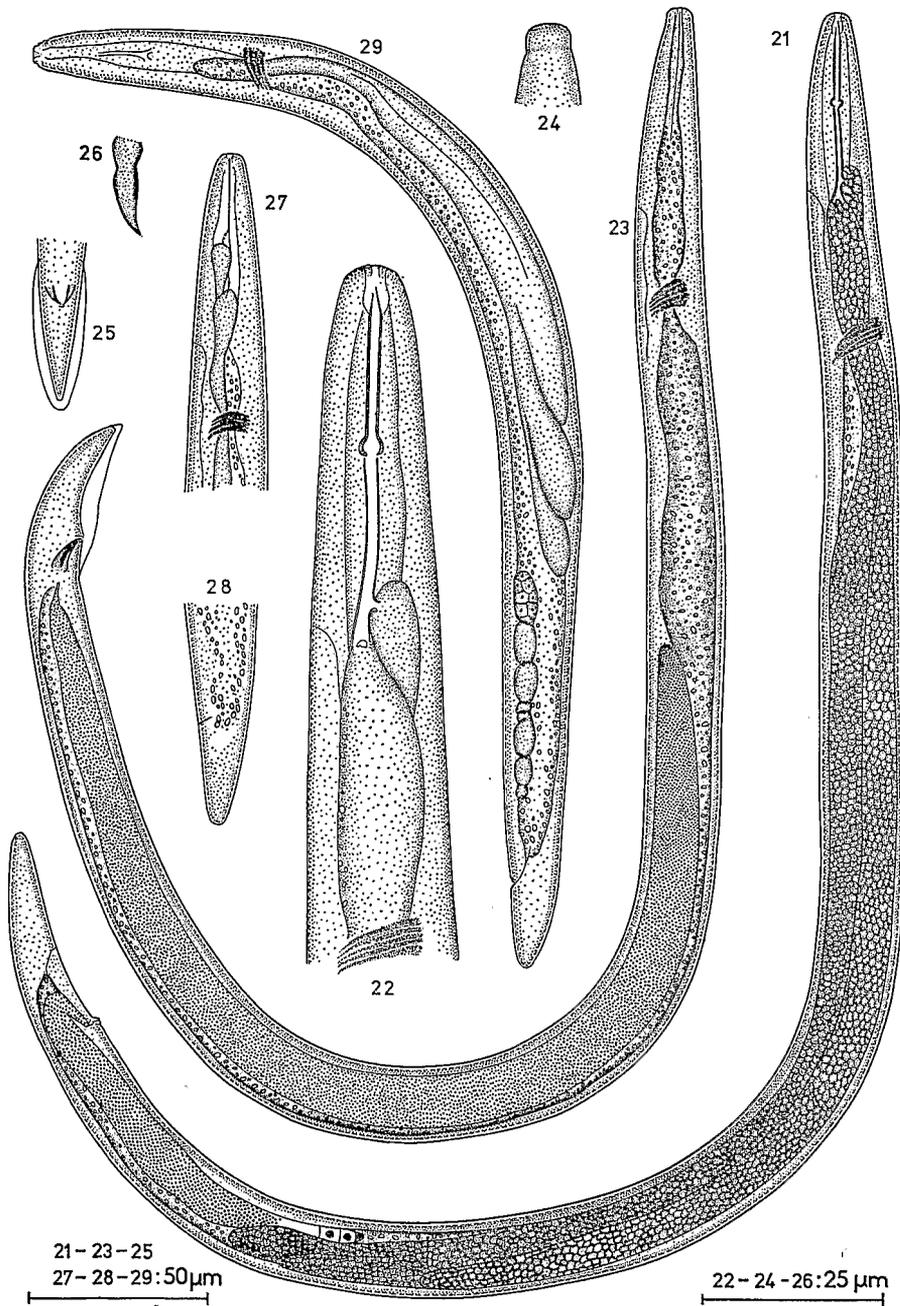


Planche 4. *Howardula truncati* n. sp.: 21, Femelle adulte libre; 22, Extrémité antérieure de la femelle libre; 23, Mâle adulte; 24, Profil de la tête du mâle; 25, Vue ventrale de la queue du mâle; 26, Spicule; 27, Extrémité antérieure de la larve de troisième stade avant la sortie de l'hôte; 28, Extrémité postérieure de la larve de troisième stade avant la sortie de l'hôte; 29, Larve femelle de deuxième stade.

Holotype: L = 529 μm ; a = 27; b' = 1,33; c = 21; V = 89,6; longueur du stylet: 22 μm ; distance de l'anneau nerveux à l'avant: 70 μm (chez le nématode fixé; distance toujours plus petite que chez le nématode vivant); distance du pore excréteur à l'avant: 50 μm .

Femelles parasites (n = 9): L = 676-1335 μm (981); largeur: 125-260 μm ; a = 5-7,4 (6); V = 94-97 (95,4); longueur de la queue (n = 5): 20,8-28,6 μm ; c = 31-57 (42).

Paratype: L = 840 μm ; a = 5,3; c = 40; V = 95.

Mâles (n = 7): L = 441-515 μm (484); largeur: 15,6-19,2 μm (17,8); a = 25,8-29,4 (28,6); longueur de la queue: 28,4-35,6 μm ; c = 14,5-16,8 (15,7); distance de l'anneau nerveux à l'avant: 88-96 μm (91), chez les nématodes vivants; distance du pore excréteur à l'avant: 47-56 μm (52,5); longueur du spicule: 11-12 μm ; longueur du gubernaculum: 2,5 μm .

Allotype: L = 504 μm ; a = 29,4; c = 15,2; T = 60%; distance de l'anneau nerveux à l'avant: 68 μm (chez le nématode fixé); distance du pore excréteur à l'avant: 56 μm ; longueur du spicule: 11,4 μm .

Description

Femelle libre infestante. — Corps plus allongé que chez l'espèce précédente. Habitus droit chez la femelle tuée par la chaleur. Striation transversale de la cuticule difficilement décelable; fine striation longitudinale s'interrompant au niveau des champs latéraux, peu nets, larges de trois microns. Tête légèrement aplatie frontalement, queue s'amincissant progressivement à partir de l'anūs, à extrémité arrondie. Lèvres à peine visibles, papilles et amphides indiscernables. Cavité buccale réduite. Stylet puissant, cylindrique, avec un renflement basal un petit peu dissymétrique (plus accentué dorsalement). Canal oesophagien analogue à celui de l'espèce précédente, mais sans épaissement de la paroi en arrière du stylet. Débouché de la glande oesophagienne dorsale situé 22 μm en arrière du stylet, et débouché des deux glandes oesophagiennes ventrales situé 7 μm plus en arrière. Glandes oesophagiennes très développées, se terminant à 345, 385 et 400 μm de l'avant, alors que la gonade se trouve à 360 μm de l'avant. Intestin enveloppé par les glandes oesophagiennes, n'apparaissant nettement qu'en arrière de celles-ci. Branche génitale longue de 140 μm environ après fécondation. Ovaire peu développé, composé de trois cellules. Utérus rempli de spermatozoïdes, s'étendant postérieurement à la vulve et formant un repli 18 μm en arrière de celle-ci. Lèvres de la vulve légèrement saillantes.

Femelle parasite gravide. — Corps fusiforme, parfois déformé par les tissus de l'hôte, moins long et plus gros que chez l'espèce précédente. Habitus droit ou arqué ventralement. Cuticule lisse. Tête arrondie, queue conique à extrémité arrondie. Champs latéraux et lèvres indistincts. Stylet bien visible, analogue à celui de la femelle infestante, mais structures oesophagiennes en régression. Intestin non visible chez les femelles âgées. Branche génitale occupant la presque totalité du volume du corps, composé d'un ovaire plusieurs fois replié sur lui-

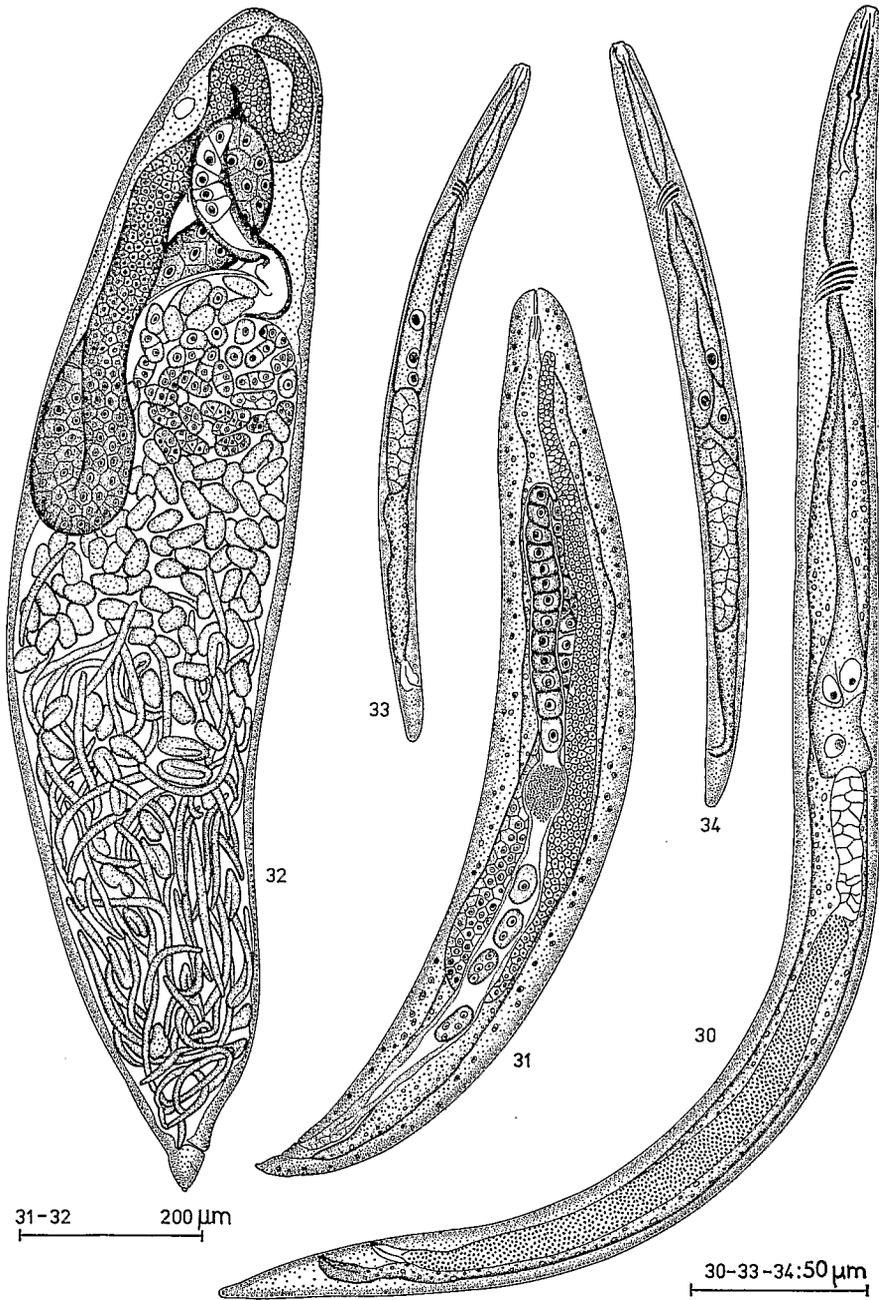


Planche 5. *Howardula truncati* n. sp.: 30, Femelle infestante venant de pénétrer dans l'hôte; 31, Femelle infestante en cours de développement; 32, Femelle gravide; 33, Larve femelle de deuxième stade (après éclosion dans l'utérus maternel); 34, Larve mâle de deuxième stade (après éclosion dans l'utérus maternel).

même, d'une spermathèque et d'un utérus volumineux rempli d'œufs et de larves. Vulve sans lèvres saillantes.

Mâle. — A peine plus petit que la femelle. Habitus légèrement arqué ventralement. Stries longitudinales de la cuticule bien visibles, interrompues au niveau des champs latéraux larges de 5 μm , stries transversales indistinctes. Tête dégagée, identique à celle de la femelle. Queue conique, mais non pointue, arquée ventralement. Cavité buccale réduite, stylet vestigial difficilement visible. Oesophage réduit. Intestin débutant en avant de l'anneau nerveux. Testicule unique bien développé avant l'accouplement, mais vide, repoussé vers l'arrière et dévaginé sur lui-même après. Deux spicules identiques, larges, légèrement arqués. Gubernaculum long de 2,5 μm . Bursa présente, débutant environ 15 μm avant l'anus et enveloppant l'extrémité caudale.

Holotype (femelle infestante, lame numéro RVT 400), l'allotype (lame numéro RVT 401) et le type de la femelle gravide (lame numéro RVT 402) sont déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Laboratoire des Vers.

Insecte hôte: *Carpophilus truncatus* Murray (Nitidulidae). Les exemplaires parasités proviennent des atolls „Farquhar” et „Providence” qui font partie du „British Indian Ocean Territory”. Les récoltes ont été faites en mai 1973. Cette espèce a été déterminée par le Docteur R. M. Dobson, de l'Université de Glasgow. Un petit lot de „Farquhar” présentait un taux de parasitisme de 18% ($n = 22$), tandis que parmi les 432 *Carpophilus* ramenés de „Providence” quatre seulement étaient parasités. A Madagascar cette espèce, présente dans nos récoltes, n'a jusqu'à ce jour jamais été trouvée parasitée par un nématode.

Diagnose

Femelle infestante: Mêmes caractères en ce qui concerne le stylet, le canal oesophagien et les glandes oesophagiennes que la femelle de *Howardula madecassa*, mais pas de renflement de la paroi du canal oesophagien en arrière du stylet. Pore excréteur au niveau du débouché des glandes oesophagiennes ventrales. Lèvres de la vulve saillantes. Extrémité caudale arrondie.

Mâle: Pore excréteur situé aux deux tiers de la distance de l'avant à l'anneau nerveux. Spicule robuste, court, faiblement arqué. Gubernaculum réduit. Bursa enveloppant la queue.

Femelle parasite gravide: Fusiforme, a ∞ 6,

Discussion

L'espèce la plus proche de *Howardula truncati* n. sp. est *H. madecassa* n. sp.; cependant la première espèce citée se reconnaît facilement par la taille plus grande des jeunes adultes, la forme de la queue de la femelle et la présence d'une bursa chez le mâle. La forme de la femelle gravide de *H. truncati* est caractéristique; la seule autre femelle ayant un aspect un peu voisin, celle de *H. aptini*, a par ailleurs une anatomie totalement différente puisque ovipare. Les jeunes adultes de *H. oscinellae* sont très voisins de ceux de *H. truncati*. Ils n'en diffèrent que par la

position du pore excréteur (au niveau de l'anneau nerveux) et la forme du stylet de la femelle (absence de renflement basal).

Cycle de l'hôte: Le cycle de *Carpophilus truncatus* est très voisin de celui des *Carpophilus fumatus* et *C. notatus*. Toutefois le développement complet, en laboratoire, dépasse deux mois. Cette espèce est également plus résistante à la sécheresse que les précédentes. Elle peut se maintenir sur des fruits desséchés. Dans les atolls, elle a été recueillie sur des fruits plus ou moins secs de *Hernandia sonora* (Hernandiaceés).

Cycle et développement de Howardula truncati

L'infestation est difficilement réalisable au laboratoire. Elle affecte surtout les deux premiers stades larvaires de l'hôte. Expérimentalement le nombre de femelles infestantes pouvant pénétrer dans une larve peut atteindre cinq. Dans la nature, ce nombre ne dépasse pas trois. La femelle infestante est libre dans la cavité générale de la larve mais jamais dans celle de l'insecte adulte. Elle se trouve plus ou moins immobilisée par des adhérences aux tissus entourant les organes génitaux, qui entraînent le plus souvent son éclatement au cours de la dissection de l'hôte. La femelle est disposée longitudinalement dans l'axe du corps de l'insecte, orientée la tête vers l'avant. Parfois l'arrière de la femelle est pris dans les tissus entourant les gonades; cette région reste alors fusiforme tandis que l'avant libre de la femelle se dilate considérablement. Au terme de cette évolution le plus souvent elle éclate, ce qui explique que parfois on n'en retrouve aucune trace chez les individus parasités âgés; cet éclatement ne se produit jamais chez la femelle de *H. madecassa*.

La première mue a lieu probablement dans l'œuf. Les œufs éclosent en libérant les larves dans l'utérus de la femelle. L'observation de ces petites larves est malaisée. On distingue difficilement les sexes car tous deux semblent posséder des glandes oesophagiennes développées (qui vont régresser chez les mâles). L'ébauche génitale de la larve femelle comprend plus d'une douzaine de cellules; par la suite trois d'entre elles vont former l'ovaire qui n'évoluera plus tandis que les autres vont former l'oviducte et l'utérus. La fécondité de la femelle gravide est plus importante chez *H. truncati* que chez *H. madecassa*: il y a environ deux fois plus de larves produites.

Les larves quittent l'utérus maternel par la vulve et se développent dans la cavité générale de l'hôte. A la dissection on relève en moyenne 500 larves dans l'insecte parasité par une femelle gravide. Les larves ayant achevé leur croissance subissent une mue et c'est donc lors du troisième stade de leur développement qu'elles pénètrent dans le tube digestif de l'hôte et qu'elles sont rejetées à l'extérieur. Dans les 24 heures suivant la sortie de l'hôte a lieu le phénomène de la double mue. Les adultes se dégagent de deux enveloppes cuticulaires environ 24 heures après. Ils ne vivent que quelques jours dans l'eau. Le mâle féconde la femelle et meurt. Celle-ci peut alors pénétrer dans une jeune larve de l'hôte.

Au cours de nos dissections, nous avons pu observer une atrophie des gonades chez les insectes parasités par plus de deux femelles gravides.

SUMMARY

Description and life cycle of Howardula madecassa n. sp. and Howardula truncati n. sp. (Nematoda: Sphaerulariidae) parasitic in Carpophilus (Coleoptera: Nitidulidae)

Howardula madecassa n. sp. is characterized by the shape of the stylet and the development of the oesophageal glands of the female, by the shape of the spicules and the lack of a bursa. *Howardula truncati* n. sp. is very similar to *H. madecassa*. It is characterized by the shape of the body of the adult parasitic female and the presence of a bursa. Both life histories of hosts and parasites have been reproduced in the laboratory. The larvae leave the host by the intestinal tract. Two days later the female, inseminated after molting twice, is able to infest a new host.

BIBLIOGRAPHIE

- CHRISTIE, J. R. (1938). Two nematodes associated with decaying citrus fruit. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **5**, 29-33.
- COBB, N. A. (1921). *Howardula benigna*, a nematode parasite of cucumber beetle (*Diabrotica*). *Contrib. Sci. Nematol.*, **10**, 345-352.
- GOODEY, T. (1930). On a remarkable new nematode, *Tylenchinema oscinellae* gen. et sp. n., parasitic in the frit fly, *Oscinella frit* L., attacking oats. *Philos. Trans. Roy. Soc. Lond.*, **218**, 315-343.
- NICKLE, W. R. (1965). On the status of *Prothallonema dubium* Christie, 1938 (Nematoda Allantonematidae). *Nematologica*, **11**, 44.
- NICKLE, W. R. & WOOD, G. W. (1964). *Howardula apiini* (Sharga, 1932) parasitic in blueberry thrips in New Brunswick. *Canad. Jour. Zool.*, **42**, 843-846.
- OLDHAM, J. N. (1933). On *Howardula phyllostretae* n. sp., a nematode parasite of the flea beetles (Chrysomelidae, Coleoptera), with some observations on its incidence. *J. Helminth.*, **11**, 119-136.
- REMILLET, M. & VAN WAEREBEKE, D. (1972). Particularités du cycle hétérogonique de deux nématodes Tylenchida parasites de Nitidulidae. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **275**, 1507-1509.
- SHARGA, U. S. (1932). A new nematode *Tylenchus apiini* n. sp., parasite of Thysanoptera (Insecta: *Aptinotrips rufus* Gmelin). *Parasitology*, **24**, 268-279.
- VAN WAEREBEKE, D. & REMILLET, M. (1973). Morphologie et biologie de *Heterogonema ovomaculis* n. sp. (Nematoda: Tetradonematidae) parasite de Nitidulidae (Coleoptera). *Nematologica*, **19**, 80-92.
- WACHEK, F. (1955). Die entoparasitischen Tylenchiden. *Parasitolog. Schriftenreihe*, **3**, 1-119.
- WARREN, E. (1941). On the occurrence of nematodes in the haemocoel of certain gamasid mites. *Annls Natal Mus.*, **10**, 79-94.
- WELCH, H. E. (1959). Taxonomy, life cycle, development, and habits of two new species of Allantonematidae (Nematoda) parasitic in drosophilid flies. *Parasitology*, **49**, 83-103.