

*Heterodera gambiensis* n. sp.  
(Nematoda : Tylenchida)  
parasite du mil et du sorgho  
en Gambie

Georges MERNY \*

Laboratoire de Nématologie,  
ORSTOM, B.P. V 51, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Caspar NETSCHER

Laboratoire de Nématologie,  
ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent *Heterodera gambiensis* n. sp. trouvé en quatre localités de Gambie, associé au sorgho, au mil et aux plantes croissant dans une jachère. Cette espèce appartient au groupe 4 de Mulvey. Elle est caractérisée par l'absence de projections digitées sur le pont inférieur du cône vulvaire et le champ latéral à trois lignes des juvéniles du deuxième stade et des mâles. Cette espèce est amphimictique et possède 18 chromosomes (2n).

Une grille est proposée pour la détermination des espèces appartenant au groupe 4 de Mulvey.

ABSTRACT

The authors describe and figure *Heterodera gambiensis* n. sp. found in the Gambia, associated with sorghum and millet and in the soil of a fallow field. This species, belonging to Mulvey's group 4, is characterized by having three lines in the lateral fields of the male and second stage juvenile and no finger-like projections in the under-bridge. The species is amphimictic and has 18 chromosomes (2n).

A lattice is given for the determination of the species belonging to Mulvey's group 4.

Au cours d'une enquête, effectuée à la demande du gouvernement Gambien, sur les nématodes parasites des principales cultures de ce pays, Merny *et al.* (1974) ont trouvé dans le sol de champs de sorgho (*Sorghum vulgare* Pas.) et de mil (*Pennisetum typhoideum* Rich.) ainsi que dans une jachère, de nombreux juvéniles du 2<sup>e</sup> stade appartenant au genre *Heterodera*. Inoculés au sorgho et au mil ces parasites ont pu être mis en élevage au laboratoire et leur étude a révélé qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle décrite ci-dessous.

*Heterodera gambiensis* n.sp.

= *Heterodera* n. sp. in Merny, Fortuner & Luc, 1974.

MÂLES (fig. 1, B, G, H, I; fig. 2, I, J, K, L).

Dimensions.

(Population type) : (n = 25) L = 0,94 - 1,39 mm (1,241 ± 0,068 mm); a = 30 - 47 (39,4); c = ?; stylet = 26 - 30 µm (28,0 µm); spicules = 37 - 46 µm (41,2 µm); gubernaculum = 7 - 11 µm (8,2 µm).

Allotype.

L = 1,24 mm; a : 40; stylet = 27 µm; spicules = 43 µm; gubernaculum = 7 µm.

Description.

Corps courbé ventralement; courbure plus forte dans la région postérieure du corps. Corps moyennement effilé vers l'avant et peu vers l'arrière. Partie arrière du corps vrillée, de telle sorte qu'elle apparaît le plus souvent en vue dorsale ou ventrale.

Lèvres hautes, en dôme, séparées du corps par une incisure nette, comportant généralement quatre anneaux, fréquemment anastomosés de telle sorte qu'on voit quatre d'un côté et trois de l'autre, coupés de stries longitudinales non décelables en vue latérale mais visibles en vue « en face ». Sclérotisation céphalique bien développée; plaque basale bombée vers l'avant.

(\*) Adresse actuelle : O.R.S.T.O.M., Laboratoire de Biologie des Sols, 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, France.

Styilet ayant des parties postérieure et antérieure sensiblement de même longueur; boutons basaux arrondis vers l'arrière, sans procès antérieur.

Procorpus cylindrique, bulbe médian ovale avec des valvules longues et de faible largeur; isthme assez allongé; partie basale glandulaire assez longuement effilée, recouvrant ventrolatéralement le début de l'intestin; un seul noyau observé. Orifice de la glande œsophagienne dorsale situé à 4-6  $\mu\text{m}$  de la base du styilet.

Anneau nerveux épais, situé immédiatement au-dessous de bulbe médian. Hémizonide situé à 138-155  $\mu\text{m}$  de l'avant, s'étendant sur environ deux anneaux. Dans deux cas, un hémizonion a été observé, situé à 8 ou 9 anneaux antérieurement à l'hémizonide et s'étendant sur environ un anneau. Pore excréteur occupant une position variable, depuis immédiatement postérieur à l'hémizonide jusqu'à cinq anneaux en arrière.

Testis presque entièrement plein de spermatozoïdes globuleux, de 2,5-3  $\mu\text{m}$  de diamètre. Spicules légèrement arqués ventralement, partie proximale légèrement renflée; partie distale s'amincissant brusquement; extrémité arrondie. Gubernaculum en forme de simple lame plate, légèrement courbé ventralement et accolé sous les spicules. Gaine spiculaire nettement différenciée.

Cuticule annelée transversalement; anneaux larges de 2,5-5  $\mu\text{m}$  au milieu du corps. Champ latéral scalariforme occupant un quart du diamètre correspondant et composé de trois lignes longitudinales, les deux lignes externes, légèrement crénelées, se rejoignant au niveau de la partie distale des spicules et la ligne interne, non crénelée, cessant d'exister à peu près au même niveau. Les trois lignes sont traversées par l'annélation transversale. Queue pratiquement inexistante, partie postérieure annelée. Phasmides pontiformes, difficilement observables, à peu près au niveau du tiers antérieur des spicules.

KYSTES (fig. 2, A, B, C, E, F, G, H; fig. 3, a).

#### Dimensions.

(n = 50), L (non compris le cou) = 0,46-1,06 mm (0,834 mm); l = 0,30-0,68 mm (0,524 mm); L/l = 1,31-1,89 (1,60); L fente vulvaire = (n = 10) 49-60  $\mu\text{m}$  (53,7  $\mu\text{m}$ ); longueur des fenestras (n = 10) = 32-46  $\mu\text{m}$  (38,4  $\mu\text{m}$ ); largeur des fenestras (n = 10) = 36-52  $\mu\text{m}$  (43,6  $\mu\text{m}$ ); Rapport L/l des fenestras (n = 10) = 0,73-1,07 (0,89); Profondeur du pont inférieur (n = 13) = 24-40  $\mu\text{m}$  (33,1  $\mu\text{m}$ ); Longueur du pont inférieur (n = 10) = 108-168  $\mu\text{m}$  (138,4  $\mu\text{m}$ ); Largeur du pont inférieur (n = 8) = 35-43  $\mu\text{m}$  (39,3  $\mu\text{m}$ ).

#### Description.

Kystes mûrs brun clair à marron foncé, typiquement limoniformes, à cône vulvaire proéminent; col de longueur variable parfois dans le prolongement de l'axe du kyste mais le plus souvent formant avec celui-ci un angle voisin de 90°.

Kystes jeunes parfois recouverts, sur une partie de leur surface, par une couche subcristalline.

Paroi du kyste mûr ornée de lignes irrégulières; dans la région du col et du cône vulvaire, ces lignes sont orientées perpendiculairement au grand axe du kyste et fréquemment reliées entre elles par des lignes perpendiculaires ou obliques, ce qui donne à l'ensemble un aspect réticulé. Sur le reste de la paroi du kyste, lignes sans orientation donnant à l'ensemble un aspect méandrique. Dans la couche sous-cuticulaire, assez nombreuses ponctuations sans orientation ni groupement particulier. Extrémité du cône vulvaire du type ambifenestré. Fenestras le plus souvent plus larges que longues. Bullae brun clair à brun foncé situées, sur la paroi du cône vulvaire, à une certaine distance de la fente vulvaire. Pont inférieur brun foncé, s'élargissant à son centre en une sorte de plateau de couleur plus claire, sans projections digitées (fig. 1J).

#### FEMELLES JEUNES.

#### Description.

Chez les jeunes femelles non encore transformées en kystes, la partie antérieure présente la structure suivante :

Deux premiers anneaux labiaux bien détachés, le premier en forme de collerette donnant un aspect légèrement tronqué à l'extrémité antérieure du corps. Anneaux suivants très irréguliers. Cuticule épaisse présente, dans la région du cou, une striation transversale irrégulière faisant place ensuite à une ornementation constituée par des zig-zags non orientés, semblables à ceux observés sur le kyste.

Scélérotisation céphalique faible, styilet long de 25-27  $\mu\text{m}$  (partie antérieure 14-15  $\mu\text{m}$ ), relativement fin et légèrement courbé dans sa partie antérieure. Boutons basaux globuleux non recourbés antérieurement. Débouché de la glande œsophagienne dorsale situé à environ 4  $\mu\text{m}$  de la base du styilet. Procorpus épais. Bulbe médian très développé, massif. Valvules de grande taille. La structure et la position des différents composants de l'œsophage n'ont pu être observées avec précision par suite d'un tassement général du tractus digestif vers l'avant chez tous les spécimens observés. Pore excréteur situé à environ 150  $\mu\text{m}$  de l'avant. Hémizonide non observé.

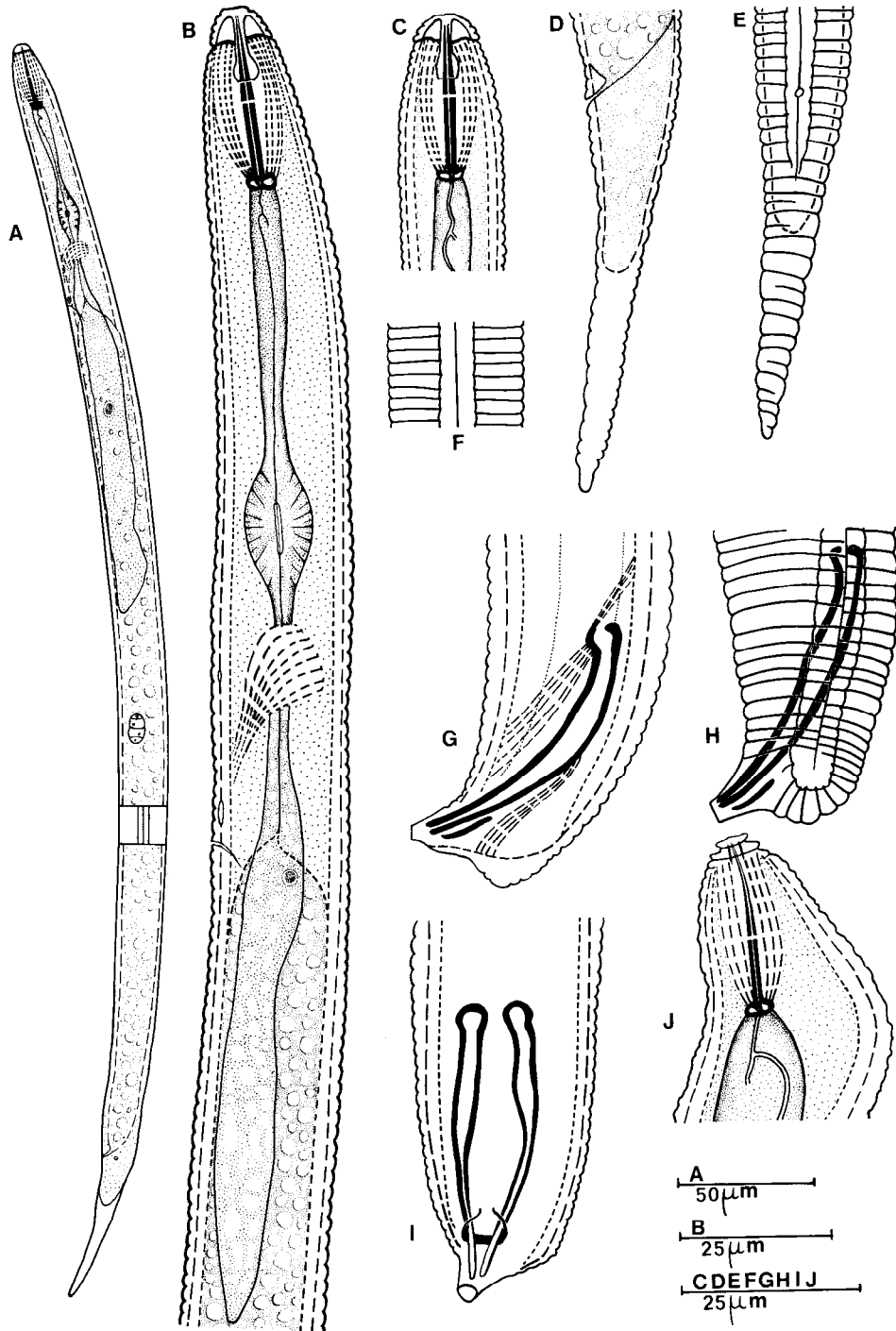


FIG. 1. — *Heterodera gambiensis* n. sp.

Juvenile stade 2 : A : vue *in toto* ; C : tête ; D, E : queues ; F : champ latéral au milieu du corps. — Mâle : B : partie antérieure ; G : spicules en vue latérale ; H : champ latéral à l'extrémité postérieure du corps ; I : spicules en vue ventrale. — Jeune femelle : J : tête.

## ŒUFS.

### Dimensions.

(n = 25) L = 104 - 120  $\mu\text{m}$  (114  $\mu\text{m}$ ); largeur = 36 - 44  $\mu\text{m}$  (41  $\mu\text{m}$ ); L/l = 2,4 - 3,2 (2,8).

Description: Œufs en forme de cylindre coiffé de deux coupoles hémisphériques, souvent de courbures inégales; partie centrale souvent légèrement déprimée conférant à l'ensemble un aspect allantoïde. Membrane hyaline d'une épaisseur d'environ 1  $\mu\text{m}$ , lisse, sans ornementation, non épaissie aux extrémités. Juvéniles repliés en 5 à l'intérieur.

### JUVÉNILES STADE 2.

### Dimensions.

L = 0,41 - 0,51 mm (0,46  $\pm$  0,013 mm; n = 26); a : 20-27 (24,7; n = 26); c = 7,2 - 9,1 (8,2; n = 22); largeur = 17-20  $\mu\text{m}$  (19  $\mu\text{m}$ ; n = 26); stylet = 20-23  $\mu\text{m}$  (21,4  $\mu\text{m}$ ; n = 26); longueur de la queue = 50 - 66  $\mu\text{m}$  (57,5  $\pm$  2,6  $\mu\text{m}$ ; n = 22); partie hyaline de la queue = 27 - 38  $\mu\text{m}$  (33,4  $\pm$  2,4  $\mu\text{m}$ ; n = 20).

### Pédotype.

L = 0,46 mm; a = 29; c = 7,8; largeur = 16  $\mu\text{m}$ ; stylet = 22  $\mu\text{m}$ ; longueur de la queue = 59  $\mu\text{m}$ ; partie hyaline de la queue = 33  $\mu\text{m}$ .

### Description.

Corps plus ou moins courbé ventralement. Lèvres hémisphériques en dôme, comportant deux incisures parfois peu distinguables, les divisant en trois anneaux. Sclérotisation céphalique bien développée; plaque basale bombée vers l'avant. Stylet à parties antérieure et postérieure sensiblement égales; boutons basaux larges, arrondis vers l'arrière, concaves vers l'avant.

Procorpus cylindroconique, large vers l'avant, se rétrécissant d'abord graduellement puis plus brusquement avant le bulbe médian, celui-ci arrondi, à valvules moyennement développées. Partie glandulaire de l'œsophage recouvrant longuement la partie latéro-ventrale de l'intestin, contenant un seul noyau visible, de grande taille, situé dans la partie centrale. Orifice de la glande œsophagienne dorsale situé à 5 - 7  $\mu\text{m}$  de la base du stylet. Jonction œsophago-intestinale située à peu près au niveau du pore excréteur. Intestin sans caractères particuliers, Anus parfois difficilement perceptible sur les animaux fixés.

Anneau nerveux épais, enserrant la partie la plus étroite de l'isthme. Pore excréteur immédiatement en arrière de l'hémizonide, lui-même situé à 82 - 95  $\mu\text{m}$  de l'avant et s'étendant sur deux ou trois anneaux.

Cuticule d'épaisseur moyenne, à anneaux larges de 1,6 - 2  $\mu\text{m}$  au milieu du corps. Champ latéral lisse occupant environ le quart de la largeur du corps et composé de trois lignes longitudinales; la ligne centrale droite, les lignes latérales légèrement crénelées.

Queue conique s'amincissant assez brusquement aussitôt après l'anus, effilée et terminée par une pointe émoussée plus ou moins large. Partie postérieure hyaline de la queue longue de 27 - 38  $\mu\text{m}$  dans la population type, soit 52 à 71 % de la longueur de la queue ou 6,0 à 9,0 % de la longueur totale du corps et 1,2 à 1,7 fois la longueur du stylet. Phasmides situées à 45 à 58  $\mu\text{m}$  de l'extrémité caudale, soit très peu postérieurement au niveau de l'anus.

### Hôte et lieu types :

Racines de sorgho (*Sorghum vulgare* Pas.), Mixed Farming Center, Donkunku, Gambie.

### Holotype.

Kyste, lame 10306, Laboratoire Zoologie (Vers), Muséum National d'Histoire Naturelle, 43, rue Cuvier, Paris.

### Allotype.

Mâle, lame 8559 déposée au même lieu.

### Pédotype.

Juvenile du 2<sup>e</sup> stade, lame 8529 déposée au même lieu.

### Paratypes.

18 mâles, 76 juvéniles du 2<sup>e</sup> stade, 24 kystes, même collection.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes : Laboratoire de Nématologie, Plantenziektenkundigedienst, Wageningen, Pays-Bas.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes, Commonwealth Institute of Helminthology, St-Albans, Grande-Bretagne.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes, Nematology Department, Rothamsted Experiment Station, Harpenden, Grande-Bretagne.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes : University of California, Nematode Survey Collection, Davis, California, U.S.A.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes : United States Department

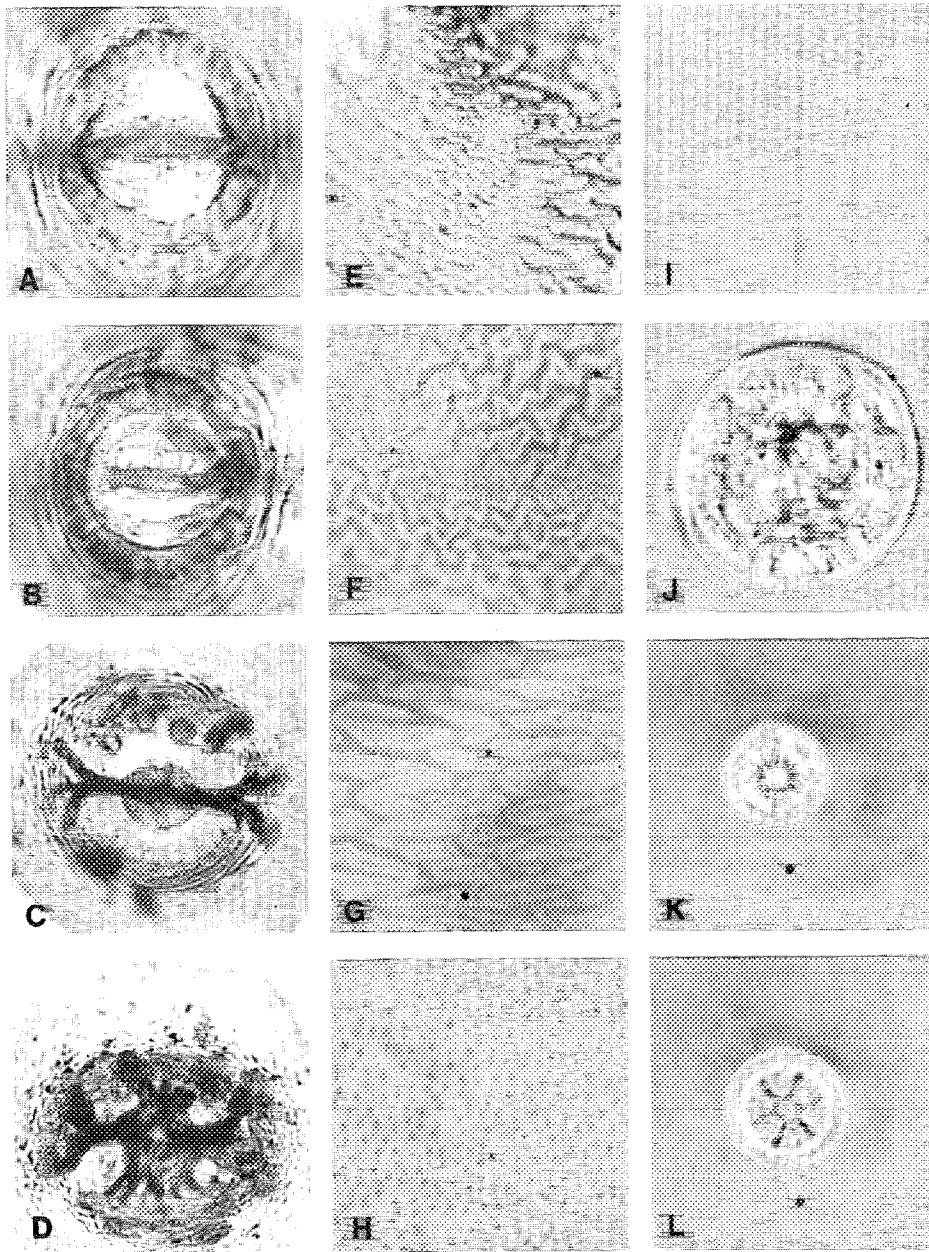


FIG. 2. — *Heterodera gambiensis* n. sp.

Kyste : A, B : fenestrae ; C : pont inférieur ; D : pont inférieur chez *H. sacchari* ; E : ornements cuticulaires dans la région du cou ; F : ornements cuticulaires au milieu du corps ; G : ornements dans la région postérieure du corps ; H : ponctuations de la couche sous-cuticulaire. — Mâle : I : champ latéral au milieu du corps ; J : coupe au milieu du corps ; K : vue de face de la région labiale ; L : vue de face de la plaque basale.

of Agriculture, Nematode Collection, Beltsville, Maryland, U.S.A.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes : Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, Abidjan, Côte d'Ivoire.

1 mâle, 10 J2, 5 kystes : Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

#### BIOMÉTRIE DES DIVERSES POPULATIONS.

En dehors de la population type, découverte à Donkunku, associée au sorgho, *H. gambiensis* n. sp. a été trouvé, au cours de la même prospection, en trois autres lieux : associée également au sorgho à Niani-Marou Jeilan, au mil à Kudang et dans une jachère à graminées à Jambanjelly. La biométrie de ces populations a été étudiée en ce qui concerne les juvéniles du 2<sup>e</sup> stade et les mâles et comparée à celle de la population type.

Le tableau I récapitule les observations faites sur les juvéniles du 2<sup>e</sup> stade. Certaines mensurations varient beaucoup d'une population à l'autre. C'est le cas de la longueur totale des juvéniles, pour laquelle la population de Kudang a une moyenne significativement différente ( $p = 0,01$ ) de celle de Donkunku et de Niani-Marou Jeilan (l'intervalle de confiance de la

moyenne n'a pas été calculé pour la population de Jambanjelly à cause du trop petit nombre de mesures effectuées). La longueur de la partie hyaline de la queue est également variable sans toutefois qu'une différence n'apparaisse entre les moyennes des diverses populations. La longueur du stylet et celle de la queue sont, par contre, peu différentes d'une population à l'autre. Il est à noter que la population de Kudang, dans laquelle les juvéniles se singularisent par une longueur du corps particulièrement grande et une partie hyaline de la queue particulièrement courte, parasitait le mil. Il n'est donc pas exclu que l'hôte ait joué un rôle dans les différences observées. La population de Jambanjelly semble également se signaler par une partie hyaline de la queue particulièrement courte sans, malheureusement, que ce résultat puisse être soumis à une analyse statistique à cause de la trop petite taille de l'échantillon. Elle a été trouvée dans une jachère, à l'état de juvéniles libres dans le sol, donc parasitant un hôte inconnu. A l'appui de l'hypothèse de l'influence de l'hôte sur la biométrie des juvéniles de 2<sup>e</sup> stade, on peut noter que les populations de Donkunku et de Niani-Marou Jeilan, parasitant toutes deux le sorgho, présentent peu de différences dans leur biométrie.

Les mâles ont été mesurés dans la population de Kudang (tabl. II). Leur biométrie ne diffère pratiquement pas de celle des mâles de la population type.

TABLEAU I  
Biométrie des juvéniles du deuxième stade des différentes populations  
(moyennes entre parenthèses)

Populations	Longueur totale		Stylet $\mu\text{m}$	Longueur de la queue		partie hyaline de la queue		
	L $\mu\text{m}$	a		LQ $\mu\text{m}$	C	p . h . $\mu\text{m}$	p . h . Q/LQ	p . h . Q % de L
Donkunku (sorgho) (population type)	n = 26 412-506 (463±12,8)	n = 26 20-27 (24,7)	n = 26 20-23 (21,4)	n = 22 50-66 (57,5±2,6)	n = 22 7,2-9,1 (8,2)	n = 20 27-38 (33,4±2,4)	n = 21 0,52-0,71 (0,60)	n = 25 6,0-9,0 (7,5)
Niani-Marou-Jeilan (sorgho)	n = 20 386-476 (435,7±18,7)	n = 19 21-28 (24,6)	n = 19 21-23 (22,1)	n = 15 45-61 (55,6±4,6)	n = 15 7,0-10,0 (7,9)	n = 20 23-38 (32,0±2,4)	n = 15 0,47-0,73 (0,56)	n = 19 5,9-8,4 (7,2)
Kudang (mil)	n = 30 458-530 (489,2±9,3)	n = 30 25-30 (27,7)	n = 30 21-23 (21,8)	n = 19 48-65 (56,3±3,5)	n = 19 7,7-10,3 (8,7)	n = 20 23-38 (29,0±2,6)	n = 13 0,42-0,61 (0,51)	n = 20 4,8-7,3 (5,9)
Jambanjelly (jachère)	n = 10 384-458 (403,3)	n = 10 21-27 (23,1)	n = 8 21-23 (22,8)	n = 7 43-53 (48,9)	n = 7 7,2-9,3 (8,4)	n = 10 20-28 (24,9)	n = 7 0,43-0,65 (0,54)	n = 7 5,4-7,2 (6,3)
Récapitulation des extrêmes	384-530	20-30	20-23	43-66	7,0-10,3	20-38	0,42-0,73	4,8-9,0

TABLEAU II  
Biométrie des mâles de deux populations  
(moyennes entre parenthèses)

Populations	Longueur $\mu\text{m}$	a	stylet $\mu\text{m}$	spicules $\mu\text{m}$
Donkunku (sorgho) (population type)	n = 25 940-1390 (1240,8 $\pm$ 67,7)	n = 25 30-47 (39,4)	n = 25 26-30 (28,0)	n = 12 37-46 (41,2)
Kudang (mil)	n = 19 1.035-1.365 (1219,5 $\pm$ 57,0)	n = 19 30-45 (39,3)	n = 18 27-30 (28,4)	n = 10 36-46 (41,5)

## CARYOLOGIE.

Des observations effectuées sur des animaux provenant d'élevages ont montré que cette espèce est probablement amphimictique.

Pour les observations caryologiques, des femelles blanches ont été déposées sur des lames, étalées et colorées à l'orceïne acétique selon la technique de Triantaphyllou (1962).

La structure des gonades d'*Heterodera gambiensis*

n. sp. correspond à celle d'*H. oryzae* (Netscher, 1969). La spermathèque remplie de spermatozoïdes possède également une paroi très mince (fig. 3 a).

Le premier stade de méiose observé est la prophase I (fig. 3 b). A ce stade, neuf bivalents composés de quatre chromatides sont visibles. Dans les œufs étudiés, un spermatozoïde est toujours décelé au pôle ayant traversé le premier la spermathèque. La métaphase I et l'anaphase I étant rarement observées, ces stades doivent se succéder rapidement. La figure 3 c montre

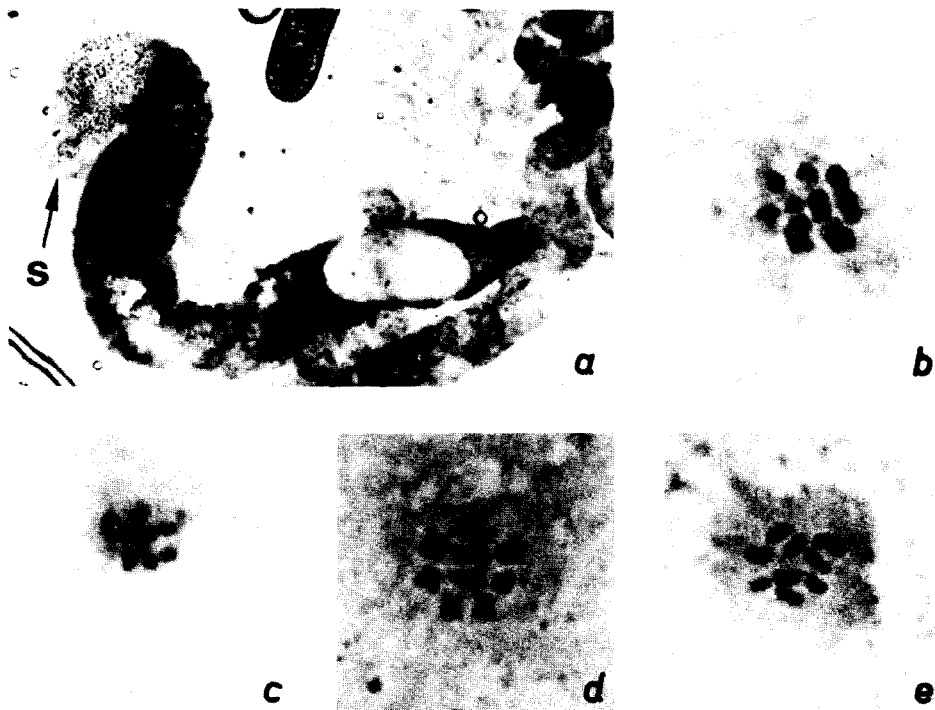


FIG. 3. — *Heterodera gambiensis* n. sp.

Ovogénèse. a : utérus contenant un œuf en méiose (s = spermathèque) ; b : prophase I ; c : anaphase I ; d : globule polaire (interkinèse) ; e : métaphase II.

une anaphase I dans laquelle, chez quelques chromosomes, les deux chromatides sont visibles. Pendant l'interkinèse, les globules polaires sont relativement faciles à dénombrer et les chromatides bien individualisées (fig. 3 d).

Un seul noyau dont les neuf chromosomes répartis dans un plan ne présentaient pas de structure bipartite a été observé (fig. 3 e). Il s'agit vraisemblablement d'une métaphase II. Aucune observation de caryogamie n'a pu être faite. La possibilité d'une reproduction parthénogénétique ne peut être écartée, bien que les indications obtenues suggèrent qu'il s'agisse d'une espèce amphimictique. Une étude plus détaillée est en cours.

#### DIAGNOSE.

Par son cône vulvaire protubérant à structure postérieure ambifenestrée, sa fente vulvaire d'une longueur supérieure à 30  $\mu\text{m}$ , ainsi que par la présence de bullae et d'un pont inférieur bien marqué, *H. gambiensis* n. sp. appartient au « groupe 4 » de Mulvey (1972) qui correspond à peu près au « groupe *schachtii* » de A. L. Taylor (1957).

Dans ce groupe, *H. gambiensis* n.sp. se distingue de toutes les autres espèces sauf : *H. vigni* Edward et Misra, 1968, *H. oryzae* Luc et Berdon, 1961, *H. sacchari* Luc et Merny, 1963, *H. leuceylima* Di Edwardo et Perry, 1964, et *H. elachista* Ohshima, 1974 par le champ latéral à trois lignes des juvéniles du 2<sup>e</sup> stade.

Parmi ces dernières espèces, *H. gambiensis* n. sp. se distingue de *H. vigni*, *H. elachista* et *H. oryzae* par le champ latéral du mâle (trois lignes contre quatre) et de *H. sacchari* et *H. leuceylima* par l'absence de projections digitées (fingerlike projections) sur le pont inférieur (underbridge) du cône vulvaire.

La distinction à l'aide des champs latéraux des juvéniles et des mâles ne peut s'appliquer à deux espèces de ce groupe pour lesquelles ces caractères ne sont pas connus : *H. tadshikistanica* Kirjanova et Ivanova, 1966 et *H. salixophila* Kirjanova, 1969. Mais *H. gambiensis* n. sp. se distingue de *H. tadshikistanica* par la largeur du pont inférieur (35 - 45  $\mu\text{m}$  contre 5  $\mu\text{m}$ ) et de *H. salixophila* par la forme du kyste et la hauteur du cône vulvaire.

Les caractéristiques du champ latéral des juvéniles étaient également inconnues pour *H. galeopsidis*, Goffart (1936) n'ayant fait aucune allusion à ce caractère pas plus que Filipjev et Schuurmans Stekhoven (1941). L'examen de juvéniles de cette dernière espèce, aimablement fournis par le Dr. B. Weischer, nous a permis de constater qu'ils comportaient quatre lignes dans le champ latéral, ce qui distingue nettement cette espèce de *H. gambiensis* n. sp.

#### DISCUSSION.

Si l'on excepte *H. schachtii* Schmidt, 1971, rencontré en un unique jardin potager à Dakar (Luc et Netscher, 1974), trois espèces tropicales seulement, appartenant au genre *Heterodera*, ont été déterminées en Afrique de l'Ouest.

Deux d'entre elles, *H. oryzae* et *H. gambiensis* n. sp. sont amphimictiques. La première possède des masses d'œufs nettement plus grosses que le kyste et un mâle dont le champ latéral comporte quatre lignes, alors que la seconde n'a pas de masses d'œufs et a trois lignes dans le champ latéral du mâle.

La troisième, *H. sacchari*, est parthénogénétique (Netscher, 1969) et possède 27 chromosomes (3 n). Les masses d'œufs sont rares et petites, elle possède des projections digitées sur le pont inférieur et le mâle a trois lignes dans le champ latéral.

Ces trois espèces appartiennent au groupe 4 de Mulvey (1972) et, si les deux premières espèces décrites trouvent aisément leur place dans la clé du groupe donnée par cet auteur et qui fait appel aux seuls caractères du cône vulvaire, il n'en est pas de même de *H. gambiensis* n. sp. En effet, Mulvey fait la distinction suivante :

- profondeur du pont inférieur 22 - 30  $\mu\text{m}$ ; longueur 50 - 80  $\mu\text{m}$ ;
- profondeur du pont inférieur 30 - 62  $\mu\text{m}$ ; longueur 70 - 130  $\mu\text{m}$ .

*H. gambiensis* n. sp. ayant un pont inférieur situé à une profondeur de 24 - 40  $\mu\text{m}$  et long de 108-168  $\mu\text{m}$ , ne rentre dans aucune de ces deux catégories. La mise à jour de la clé nécessiterait son complet remaniement à partir de ce niveau et serait difficile. Il nous a semblé préférable de mettre au point un instrument de détermination polytomique sur le principe défini et mis en œuvre par Stegarescu (1966) puis repris et amplifié par Luc & Dalmaso (1975) pour le genre *Xiphinema* en utilisant, pour le genre *Heterodera*, des caractères complétant ceux du cône vulvaire.

La grille de détermination ci-dessous a été établie suivant ce même principe en utilisant, pour les caractères du cône vulvaire, les renseignements donnés par le tableau de Mulvey (1972) et, pour les juvéniles et les mâles, ceux trouvés dans les descriptions originales.

Les espèces suivantes n'ont pas été incluses dans cette grille :

- *H. limonii* Cooper, 1955, *H. paratrifolii* Kirjanova, 1963 et *H. rumicis* Poghossian, 1961 dont la description est incomplète.
- *H. oxiana* Kirjanova, 1962 dont la description



TABLEAU III  
Grille de détermination des Heterodora du « groupe 4 » de Mulvey

Espèces	Caractères									Divers
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
<i>vigni</i> Edward & Misra, 1968	1	1	1	1	1	1	1	3	4	
<i>zaae</i> Koshy, Swarup & Sethi, 1971	1	1	1	1	2	1	1	4	0	
<i>cajani</i> Koshy, 1971	1	1	2	2	1-2	1	1	4	4	
<i>tadshikistanica</i> Kirjanova & Ivanova, 1966	1	1	3	1	2	2	?	?	0	
<i>elachista</i> Ohshima, 1974	1	?	2	1	1	1	1	3	4	
<i>galeopsidis</i> Goffart, 1936	1	2	2	2	2	1-2	1	4	0	
<i>schachtii</i> Schmidt, 1871	1	2	2	2	1	1	1	4	4	<i>bullae</i> anales molariformes
<i>trifolii</i> Goffart, 1936	1	2	2	2	2	1-2	2	4	0	présence d'un pont de Mulvey
<i>salixophila</i> Kirjanova, 1969	1	2	2-3	2	1	1	2	?	4	<i>fenestrae</i> aussi larges que longues
<i>oryzae</i> Luc & Berdon, 1961	1	1	2-3	2	1	1-2	1	3	4	
<i>fici</i> Kirjanova, 1954	1-2	1	2	2	2	1-2	1	4	4	
<i>gambiensis</i> n. sp.	1-2	1-2	3	3	1-2	2	1	3	3	<i>fenestrae</i> généralement plus larges que longues
<i>glycines</i> Ichinohe, 1952	1-2	2	2	2	1-2	1-2	1	4	4	présence d'un pont de Mulvey
<i>rosii</i> Duggan & Brennan, 1966	1-2	3	3	2	2	2	2	4	4	
<i>sacchari</i> Luc & Merny, 1963	2	1	3	4	2	2	1	3	3	projections digitées
<i>lespedezae</i> Golden & Cobb, 1962	2	2	2-3	2	2	2	1-2	4	0	
<i>leuceilyma</i> Di Edwardo & Perry, 1964	2	3	3	4	2	2	1-2	3	3	projections digitées

est également incomplète et que Mulvey (1972) considère comme probablement synonyme de *H. trifolii*.

— *H. scleranthi* Kaktina, 1957 placé par Mulvey (1972) dans les *species inquirendae*.

Les caractères utilisés dans la grille sont les suivants :

A — Longueur de la fente vulvaire :

- 1 —  $\leq 50 \mu\text{m}$ .
- 2 —  $\geq 50 \mu\text{m}$ .

B — Profondeur du pont inférieur :

- 1 —  $\leq 30 \mu\text{m}$
- 2 — 30-40  $\mu\text{m}$ .
- 3 —  $> 40 \mu\text{m}$ .

C — Longueur du pont inférieur :

- 1 —  $\leq 50 \mu\text{m}$ .
- 2 — 15-100  $\mu\text{m}$ .
- 3 —  $> 100 \mu\text{m}$ .

D — Largeur du pont inférieur :

- 1 —  $< 15 \mu\text{m}$ .
- 2 — 15-30  $\mu\text{m}$ .
- 3 — 30-50  $\mu\text{m}$ .
- 4 —  $> 50 \mu\text{m}$ .

E — Longueur des fenestres :

- 1 —  $< 40 \mu\text{m}$ .
- 2 —  $> 40 \mu\text{m}$ .

F — Largeur des fenestres :

- 1 —  $\leq 35 \mu\text{m}$ .
- 2 —  $\geq 35 \mu\text{m}$ .

G — Longueur du stylet chez les juvéniles du 2<sup>e</sup> stade

- 1 —  $\leq 25 \mu\text{m}$ .
- 2 —  $\geq 26 \mu\text{m}$ .

H — Champs latéraux des juvéniles du 2<sup>e</sup> stade :

- 3 — trois lignes
- 4 — quatre lignes
- ? — non décrit par les auteurs de l'espèce.

I — Champs latéraux du mâle :

- 3 — trois lignes
- 4 — quatre lignes
- 0 — mâle inconnu.

Le tableau III, dans lequel ces caractères sont récapitulés, doit permettre la détermination des espèces appartenant au groupe 4 de Mulvey.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'ORSTOM le 30 juillet 1976.

## BIBLIOGRAPHIE

- FILIPJEV (I. N.) & SCHUURMANS STEKHOVEN (J. H.), 1941. — *A manual of agricultural Helminthology*, 878 p. Brill, Leiden.
- GOFFART (H.), 1936. — *Heterodera schachtii* Schmidt, an gemeiner Haufnessel (*Galeopsis tetrahit* L.) and an Kakteen. *Z. Parasitenkd.*, 8 : 528-532.
- KIRJANOVA (E. S.), 1969. — [on the structure of the subcrystalline layer in nematodes of the genus *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) with a description of two new species]. *Parazitologiya*, 3 : 81-92.
- KIRJANOVA (E. S.) & IVANOVA (T. S.), 1966. — [First finding of root nematodes of the genera *Heterodera* and *Meloidogyne* in Tadzhikistan. In : *Fauna and zoogeography of insects in Central Asia*]. *Inst. zool. Akad. Nauk. SSR. Ser. Biol.*, 6 : 73-75.
- LUC (M.) & DALMASSO (A.), 1975. — Consideration on the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) and a "lattice" for the identification of species. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 10 : 303-327.
- LUC (M.) & NETSCHER (C.), 1974. — Presence of the sugar beet nematode at Dakar. *F.A.O. Pl. Prot. Bull.*, 22 : 24-25.
- MERNY (G.), FORTUNER (R.) & LUC (M.), 1974. — Les nématodes phytoparasites de Gambie. *Agron. trop., Nogent*, 29 : 702-707.
- MULVEY (R. H.), 1972. — Identification of *Heterodera* cysts by terminal and conetop structures. *Canad. J. Zool.*, 50 : 1277-1292.
- NETSCHER (C.), 1969. — L'ovogénèse et la reproduction chez *Heterodera oryzae* et *H. sacchari* (Nematoda: Heteroderidae); *Nematologica*, 15 : 10-14.
- STEGARESCU (O.), 1936. — [Application du principe polytomique à la détermination des nématodes du genre *Xiphinema* Cobb]. In : [Le principe polytomique de détermination des animaux et des plantes] : 53-58.
- TAYLOR (A. L.), 1957. — *Heterodera*. Taxonomy. *Proc. S-19 Worksh. Phytonematol. Univ. Tennessee*. 12 p.
- TRIANAPHYLLOU (A. C.), 1962. — Oogenesis in the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Nematologica* 7 : 105-113.