

STRUCTURE DE LA GONADE FEMELLE CHEZ  
QUELQUES ESPÈCES DU GENRE *XIPHINEMA* COBB, 1913  
(NEMATODA — DORYLAIMOIDEA) <sup>1)</sup>

PAR

MICHEL LUC

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Institut d'Enseignement et de  
Recherches Tropicales, Abidjan — Côte d'Ivoire

L'auteur étudie la structure de la gonade femelle chez 22 espèces du genre *Xiphinema*. Les espèces se distinguent principalement par la plus ou moins grande différenciation des diverses parties de l'oviducte. Une étude détaillée de l'organe Z est donnée; cet organe est maintenant connu chez 2 espèces (*X. ebriense* et *X. ifacolum*). L'atrophie de la gonade antérieure est étudiée chez *X. indicum*, *X. longicaudatum* et *X. ensiculiferum*. La présence de femelles syngoniques est notée chez *X. attorodorum*.

L'observation dans le tractus génital femelle de *Xiphinema ifacolum* Luc, 1961 d'un organe Z encore plus nettement différencié que celui que nous avons décrit chez *X. ebriense* Luc, 1958, nous a conduit à étudier la structure de la gonade femelle chez les espèces du genre *Xiphinema* rencontrées dans l'Ouest Africain et chez quelques espèces américaines et indiennes respectivement transmises par A. C. Tarjan et M. A. Siddiqi que nous tenons à remercier vivement.

Les espèces qui ont été observées sont les suivantes.

<i>X. americanum</i> Cobb, 1913	<i>X. ensiculiferum</i> (Cobb, 1893) Thorne, 1937
<i>X. attorodorum</i> Luc, 1961	<i>X. flagellicaudatum</i> Luc, 1961
<i>X. basiri</i> Siddiqi, 1959	<i>X. ifacolum</i> Luc, 1961
<i>X. brasiliense</i> Lordello, 1951	<i>X. index</i> Thorne & Allen, 1950
<i>X. brevicaudatum</i> Schuurmans-Stekhoven, 1951	<i>X. indicum</i> Siddiqi, 1959
<i>X. campinense</i> Lordello, 1951	<i>X. hallei</i> Luc, 1958
<i>X. chambersi</i> Thorne, 1939	<i>X. longicaudatum</i> Luc, 1961
<i>X. citri</i> Siddiqi, 1959	<i>X. longidoroides</i> Luc, 1961
<i>X. diversicaudatum</i> (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939	<i>X. nigeriense</i> Luc, 1961
<i>X. ebriense</i> Luc, 1958	<i>X. radiculicola</i> Goodey, 1936
	<i>X. setariae</i> Luc, 1958
	<i>X. yapoense</i> Luc, 1958.

Cette étude porte sur plus de 150 femelles appartenant à 22 espèces des 32 qui constituent actuellement le genre *Xiphinema* Cobb, 1913.

Le genre *Xiphinema* comprend une grande majorité d'espèces à femelles didelphiques et trois espèces typiquement monodelphiques (*X. chambersi*, *X. radiculicola* et *X. brasiliense*) chez lesquelles seule la gonade postérieure est développée. Enfin

<sup>1)</sup> Présenté à la „1ère Conférence Interafricaine de Nématologie”, Nairobi, 24-28 Octobre 1960.

quelques espèces caractérisées par la réduction plus ou moins poussée de la gonade antérieure forment transition entre les deux premiers groupes; il s'agit de *X. indicum*, *X. longicaudatum*, *X. krugi* Lordello, 1955 et *X. ensiculiferum*. Trois de ces dernières espèces seront étudiées de façon détaillée plus loin.

#### STRUCTURE GÉNÉRALE DE LA GONADE FEMELLE (fig. 1)

La gonade femelle comprend successivement de sa partie distale à sa partie proximale:

l'ovaire; l'oviducte, avec plusieurs portions différenciées; l'uterus; la vulve.

*L'ovaire*: (fig. 1a, fig. 2) — L'ovaire est droit, mais dirigé en sens opposé à la vulve; c'est donc à tort que l'on parle chez *Xiphinema* d'un „ovaire réfléchi”; c'est en fait la gonade qui est réfléchiée, la flexion se situant dans la portion proximale de l'oviducte. La seule espèce chez laquelle nous ayons observé un ovaire courbé, et encore sur une minorité d'individus seulement, est *X. ebriense*.

L'ovaire est court et trapu; à une partie germigène très brève succèdent des ovocytes formés sur plusieurs rangs, les premiers ayant souvent un aspect en calotte. Ensuite la forme des ovocytes se régularise et ils se trouvent situés en file sur un seul plan; mais le nombre de ces derniers n'est jamais très grand. Il semble qu'à partir d'un certain stade, un seul ovocyte continue son développement jusqu'au stade d'oeuf à membrane bien individualisée, car on n'observe pas tous les stades de transition entre cet oeuf et les jeunes ovocytes. Les oeufs à leur complet développement sont très longs (jusqu'à 305  $\mu$  chez *X. chambersi*) dépassant souvent la longueur de l'ovaire; il n'en existe qu'un seul développé par ovaire, et le plus fréquemment chez les espèces didelphiques un seul ovaire contient un oeuf.

La paroi de l'ovaire (figure 2 p) est mince et passe le plus souvent inaperçue; sur certains individus elle peut cependant être observée principalement grâce aux noyaux de ses cellules; il s'agit d'assez grands noyaux (fig. 2 n) de forme souvent irrégulière, et plus granuleux que ceux des ovocytes avec un nucléole moins important.

Chez certaines espèces, dont *X. ensiculiferum*, *X. indicum* (cf. fig. 15) et *X. ebriense*, la partie germigène est très courte, et les ovocytes s'organisent sur un seul rang beaucoup plus tôt; chez ces espèces l'ovaire est généralement plus long et les différents stades de développement des ovocytes se succèdent avec une discontinuité moins marquée que dans le premier groupe d'espèces.

*L'oviducte* (fig. 1: b, c, d, e, f, g, h): à l'extrémité distale de l'ovaire, fait suite à la paroi ovarienne une poche à paroi épaisse (fig. 1 b) constituée de cellules allongées transversalement lui conférant un aspect strié très caractéristique; ces cellules peuvent considérablement se distendre surtout dans le sens longitudinal, car c'est très fréquemment que l'on observe un oeuf presque entièrement développé dans cette portion de l'oviducte.

La courbure de l'oviducte se situe après cette structure; lui succède une zone à paroi mince (fig. 1 c), fine, constituée de cellules allongées transversalement,

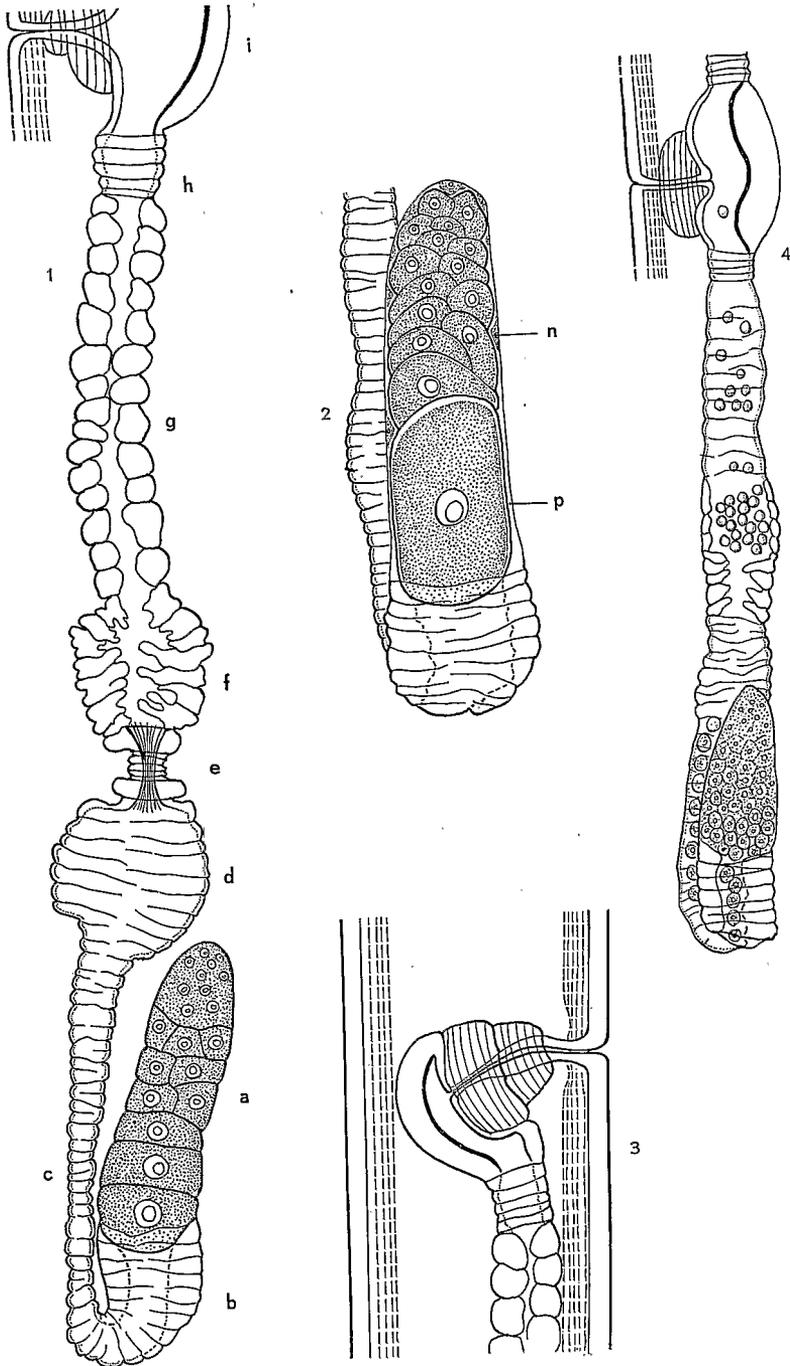


Fig. 1-4. 1: *Xiphinema longicaudatum* Luc, 1961: gonade postérieure. 2: *X. ifacolum* Luc, 1961: ovaire. 3: *X. brasiliense* Lordello, 1951: utérus et vulve. 4: *X. atorodorum* Luc, 1961: femelle syngonique, stade mâle. Gross: 1, 3, 4  $\times$  780; 2,  $\times$  1150).

puis une poche (fig. 1 d) généralement située à hauteur de l'extrémité proximale de l'ovaire, poche de structure analogue à la première portion de l'ovaire (fig. 1 b), mais à paroi plus mince; chez les espèces bisexuées c'est très fréquemment à ce niveau que sont stockés la majorité des spermatozoïdes; on peut donc la considérer comme spermathèque, mais peu différenciée.

Cette poche se rétrécit brutalement en une structure musculieuse, le sphincter Z (fig. 1 c): il s'agit d'un organe court, à musculature annulaire puissante; la lumière centrale est bien délimitée et bordée d'une paroi parfois striée longitudinalement; ce sphincter, à sa pleine différenciation, comprend deux bourrelets, l'un apical, l'autre proximal; la structure de cet organe peut d'ailleurs beaucoup varier d'une espèce à l'autre, et même être indiscernable.

Lui succède une poche à cellules d'aspect glandulaire, méandriformes, faisant saillie dans la lumière (fig. 1 f), d'une structure toute différente des parties antérieurement décrites. Ensuite vient une portion allongée (fig. 1 g) à cellules globuleuses, arrondies; puis une structure à muscles circulaires (fig. 1 h) faisant la jonction avec l'utérus et appartenant peut-être en fait à ce dernier.

L'*utérus* (fig. 1 i): est bordé d'une paroi musculieuse très épaisse, principalement à la paroi dorsale. Chez les espèces monodelphiques (*X. chambersi*, *X. brasiliense*, *X. radicolica*) il n'existe aucun vestige de la gonade antérieure sous forme de sac para-utérin par exemple (fig. 3).

La *vulve*: est en fente transversale profonde, souvent de la moitié du diamètre correspondant; elle est parfois en croix à grande branche transversale; elle est bordée intérieurement par un repli cuticulaire épais et à son contact avec l'utérus est entourée par un sphincter puissant.

#### VARIATIONS AUTOUR DE CETTE STRUCTURE

La structure du tractus génital femelle que nous venons de décrire est celle la plus différenciée (mis à part la présence de l'organe Z dont il sera traité plus loin). Les variations autour de cette structure chez différentes espèces affecteront donc surtout la réduction ou l'absence de telle ou telle partie de l'oviducte.

Les variations de la structure de l'ovaire que nous avons déjà notées sont en effet légères et ne concernent que le plus ou moins grand étalement de la zone germigène par rapport à celle des ovocytes, ainsi que l'organisation plus ou moins rapide de ceux-ci sur un seul rang. Encore dans certaines espèces le faible nombre de femelles observées ne permet pas de conclure définitivement s'il s'agit là de deux types différents d'ovaires ou de deux stades différents. *X. ebriense* constitue une exception par certains de ses individus chez lesquels la courbure de la gonade s'effectue au niveau de l'ovaire et non à celui de l'oviducte.

La structure décrite pour l'utérus se retrouve à de très légères variantes près, portant principalement sur la longueur respective des différentes parties et le développement plus ou moins prononcé du sphincter Z, chez les espèces suivantes:

*X. brasiliense*, *X. diversicaudatum*, *X. ballei*, *X. longicaudatum* (ovaire postérieur), *X. longidoroides*, *X. nigriense* et *X. setariae*.

Des structures un peu différentes de ce schéma ont été observées chez les espèces suivantes:

*X. americanum*: l'ovaire est étroit et allongé; l'uterus très peu différencié; on passe insensiblement de la zone à cellules rondes à celle à cellules parallépipédiques, sans qu'il y ait trace de sphincter Z ou de poche à cellules sinueuses..

*X. attorodorum*: la structure de la gonade, très courte, est simplifiée: après l'ovaire, au niveau où l'oviducte se réfléchit, existe une structure analogue à la poche à cellules sinueuses puis l'oviducte se poursuit par une zone à cellules pavimenteuses, sans caractère particulier.

Chez *X. basiri* et *X. campinense* l'oviducte est très allongé, parfois enroulé sur lui-même; la poche à cellules sinueuses est très développée, le sphincter Z petit mais net, à musculature mince, sans bourrelets.

Chez *X. brevicaudatum* l'oviducte est également très long, parfois enroulé sur lui-même mais apparemment sans aucunes parties différenciées.

Chez *X. chambersi*, *X. radicola* et *X. yapoense* le sphincter Z est peu développé, très court; la poche à cellules sinueuses est également peu différenciée.

Chez *X. flagellicaudatum* il n'existe pas de sphincter Z et la poche à cellules sinueuses est peu différenciée.

Chez *X. index* l'ovaire est assez allongé; l'oviducte est assez peu différencié: la première poche renflée de l'oviducte est très longue et vient au contact direct de la zone à cellules globuleuses.

*X. citri*: l'ovaire est sans caractère particulier; les différentes parties de l'oviducte sont très bien différenciées; le sphincter Z („muscular valve" de Siddiqi) est très net, sans bourrelets, sans striations internes, renflé au milieu; il n'existe pas de poche à cellules sinueuses.

#### L'ORGANE Z

Cette structure que nous avons décrite chez *X. ebriense* a été également rencontrée chez *X. ifacolum*.

Il s'agit d'une portion de l'oviducte occupant la place du sphincter Z (fig. 5a; 6 et 7) et différenciée en un bulbe à musculature circulaire puissante. La lumière de ce bulbe est bordée d'une paroi sclérotisée épaisse, plissée en longueur, permettant une très efficace dilatation en diamètre. Au centre renflé du bulbe, la lumière est considérablement élargie, et la paroi présente quatre apophyses sclérotisées (ce nombre n'avait pu être précisé dans la description de *X. ebriense*, faite sur individus dans le fixateur) saillant à l'intérieur, de structure simple (fig. 7, 8), peu étroitement accolées les unes aux autres chez *X. ebriense* mais d'aspect assez tourmenté et étroitement engrenées chez *X. ifacolum* (fig. 6, 9) lorsque cet organe est vide.

L'organe Z peut considérablement se dilater au passage des oeufs (comparer les fig. 10 et 11) qui semblent pouvoir y être stockés, un par un, un certain temps.

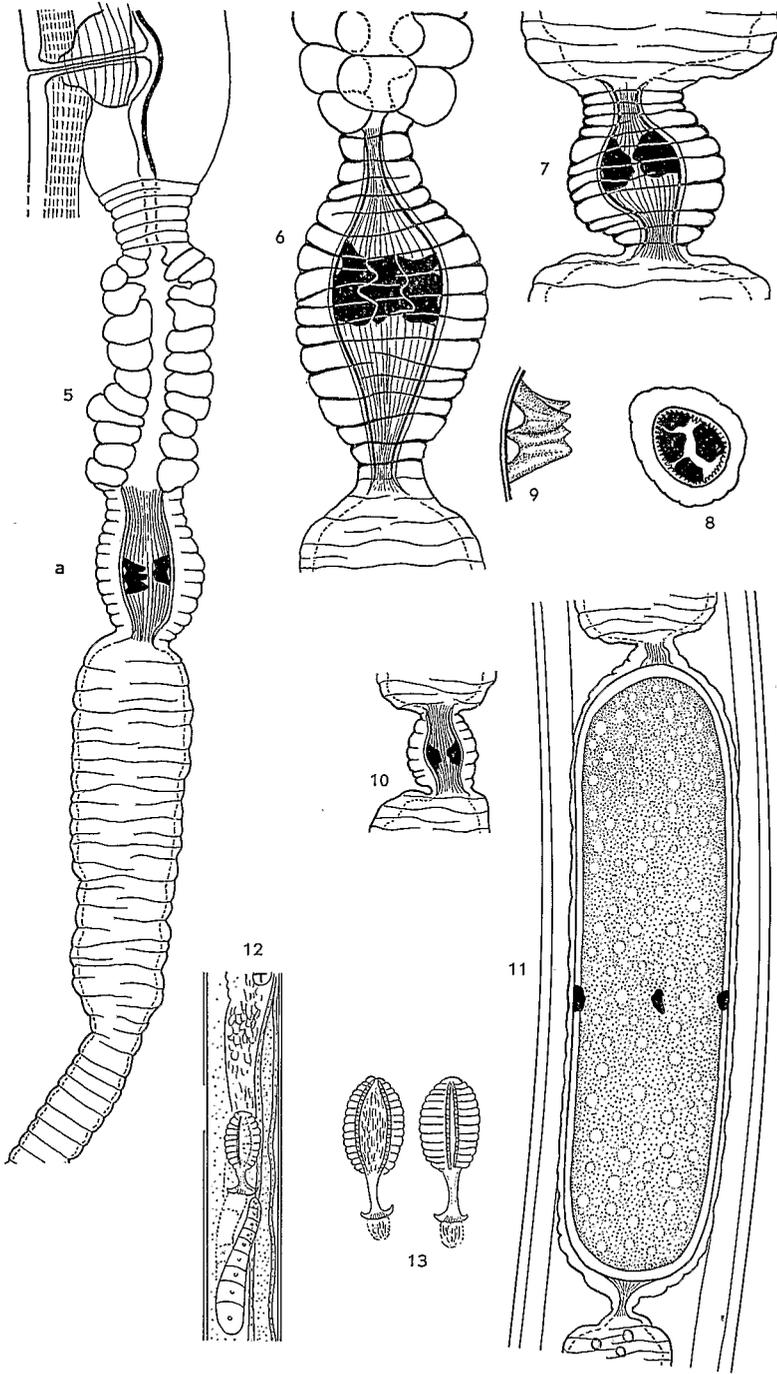


Fig. 5-13. 5, 6, 9 — *Xiphinema ifacolum* Luc 1961; 5: position de l'organe Z (a) dans l'oviducte; 6: organe Z; 9: une apophyse sclérotisée de l'organe Z, en vue latérale. 7, 8, 10, 11 — *Xiphinema ebriense* Luc 1958; 7: organe Z, vue latérale; 8: organe Z vu en bout; 10: organe Z au repos; 11: organe Z contenant un oeuf; 12, 13 — *Heterodorus magnificus* Altherr 1952; 12: gonade femelle postérieure; 13: organe Z. (d'après Altherr). (Gross: fig. 5, 10, 11,  $\times 570$  — fig. 6, 7, 8, 9,  $\times 1150$ ).

(Notons que chez *X. ebriense* et *X. ifacolum* il n'existe pas de poche à cellules sinueuses dans l'oviducte).

Le rôle exact de cet organe énigmatique reste inconnu. Une structure semblable a été décrite par Altherr (1952) chez *Heterodorus magnificus* Altherr, 1952. Malheureusement les lames contenant les individus de cette espèce ne sont pas consultables et nous ne pouvons que donner une reproduction des dessins originaux (fig. 12 et 13).

Aucune autre mention d'un organe semblable dans le tractus génital femelle n'a été faite, à notre connaissance, chez les nématodes à l'exception de celle de Rauther (1918) décrivant chez *Macracis monbystera* une structure musculaire d'un type voisin, plus simplifié, mais celle-ci est située à la jonction de l'ovaire et de l'oviducte.

#### RÉGRESSION DE LA GONADE FEMELLE ANTÉRIEURE

Chez la plupart des espèces didelphiques il est rare que les femelles présentent un développement équivalent des deux gonades, mais c'est tantôt l'ovaire antérieur tantôt le postérieur qui montre le plus grand développement et les différences ne proviennent que du nombre d'ovocytes en fin d'évolution ou de la présence ou l'absence d'oeufs entièrement formés.

Chez quelques espèces cependant la gonade antérieure est constamment moins développée et cette réduction n'affecte pas seulement l'ovaire, lequel peut considérablement régresser et même disparaître, mais également la structure de l'oviducte.

*X. indicum* représente un premier type:

L'oviducte, long, parfois replié sur lui-même, a le même développement dans les deux gonades; le sphincter Z est très primitif, presque inexistant; la poche à cellules sinueuses est présente mais peu différenciée bien que moyennement développée; l'élargissement de l'oviducte avant le sphincter Z est bien marqué; l'ovaire par contre est extrêmement différent dans l'une et l'autre gonade: l'ovaire de la gonade postérieure est normal (fig. 15); celui de la gonade antérieure (fig. 14) 3 à 4 fois plus court, les ovocytes de la zone germigène sont plus tassés, beaucoup plus petits; ils n'arrivent qu'à un faible développement et ne grossissent pas au-delà de  $15 \times 7 \mu$ ; leur noyau est d'ailleurs beaucoup plus petit que celui des ovocytes de l'ovaire postérieur; de tels ovocytes ne doivent certainement pas arriver à un complet développement et l'ovaire antérieur ne doit pas être fonctionnel.

Chez *X. longicaudatum* la gonade postérieure est tout à fait normale (fig. 1). La gonade antérieure a une structure bien différente (fig. 16): en partant de l'uterus on rencontre d'abord une courte zone à musculature radiale puis directement en connexion avec celle-ci une poche à cellules sinueuses, bien individualisée mais plus petite que celle de la gonade postérieure, un sphincter Z bien reconnaissable puis une file double de cellules sans caractères spéciaux; il n'existe pas d'ovaire antérieur.

Cette structure ressemble en beaucoup de points à celle décrite par Lordello (1955) chez *Xiphinema krugi* Lordello, 1955: la gonade antérieure est apparemment réduite, d'après l'illustration accompagnant l'article, à l'oviducte dans lequel on peut même reconnaître un rétrécissement occupant la place et étant probablement une ébauche de sphincter Z.

Ces espèces présentent donc plusieurs types et stades de régression de la gonade antérieure et montrent le passage vers les espèces typiquement monodelphiques. Chez celles-ci cependant il ne subsiste aucun rudiment de la gonade antérieure (fig. 3).

Chez *X. ensiculiferum* (fig. 17 et 18) la gonade antérieure a la même structure que la gonade postérieure mais elle est réduite dans toutes ses dimensions: l'oviducte n'atteint que la moitié de la longueur de l'oviducte postérieur, de même que l'ovaire; de plus cette réduction affecte également la largeur des organes considérés: alors que le tractus génital postérieur occupe à son endroit le plus large la moitié, ou les trois quarts du diamètre du corps, le tractus génital antérieur n'occupe que le cinquième ou le quart de cette même largeur; de plus ovaire et oviducte sont étroitement accolés l'un à l'autre, rendant l'observation difficile.

Cependant la structure de l'ovaire antérieur semble normale; les noyaux des ovocytes sont de même taille que ceux des ovocytes postérieurs. Le faible nombre de femelles examinées (7) ne permet pas de décider si cette gonade antérieure est fonctionnelle ou non.

#### HERMAPHRODISE CHEZ X. ATTORODORUM

Sur les neuf individus sexués appartenant à une souche de cette espèce rencontrée au voisinage de racines de *Citrus vulgaris* en Guinée, et légèrement différents des individus typiques, sept possédaient des gonades femelles normales ne différant du schéma général que par la faible différenciation de l'utérus dans lequel on ne peut reconnaître qu'une ébauche de poche à cellules sinueuses et aucune structure correspondant au sphincter Z.

Les deux autres animaux, que la présence d'une vulve nous oblige à nommer également femelles, possédaient un testicule en lieu et place d'un ovaire (fig. 4). En effet au lieu d'observer une zone germinale à noyaux nombreux suivie de cellules en calottes puis d'ovocytes, on observe une partie spermogoniale plus importante, suivie d'un grand nombre de petites cellules se différenciant rapidement en de petits éléments globuleux, très granuleux, qu'il nous faut considérer comme des spermatozoïdes; on peut observer d'ailleurs tous les termes de passage entre les cellules spermogoniales et les spermatozoïdes individualisés.

On observe ces spermatozoïdes dans l'oviducte; ils s'y accumulent principalement dans la portion située en avant de l'ébauche de poche à cellules sinueuses. A ce moment ils sont entièrement développés, ont perdu leur structure granuleuse, sont parfaitement hyalins et arrondis et forment des petites sphères de 1,6-2  $\mu$  de diamètre; on en retrouve jusque dans l'utérus.

Nous ne pensons pas que certains animaux jouent le rôle de mâles et d'autres celui de femelles, mais plutôt que le même animal passe par une phase mâle et par une phase femelle. Il s'agirait donc chez *X. attorodorum* d'un cas d'hermaphrodisme successif, vraisemblablement protandre. Les individus observés seraient donc des femelles syngoniques.

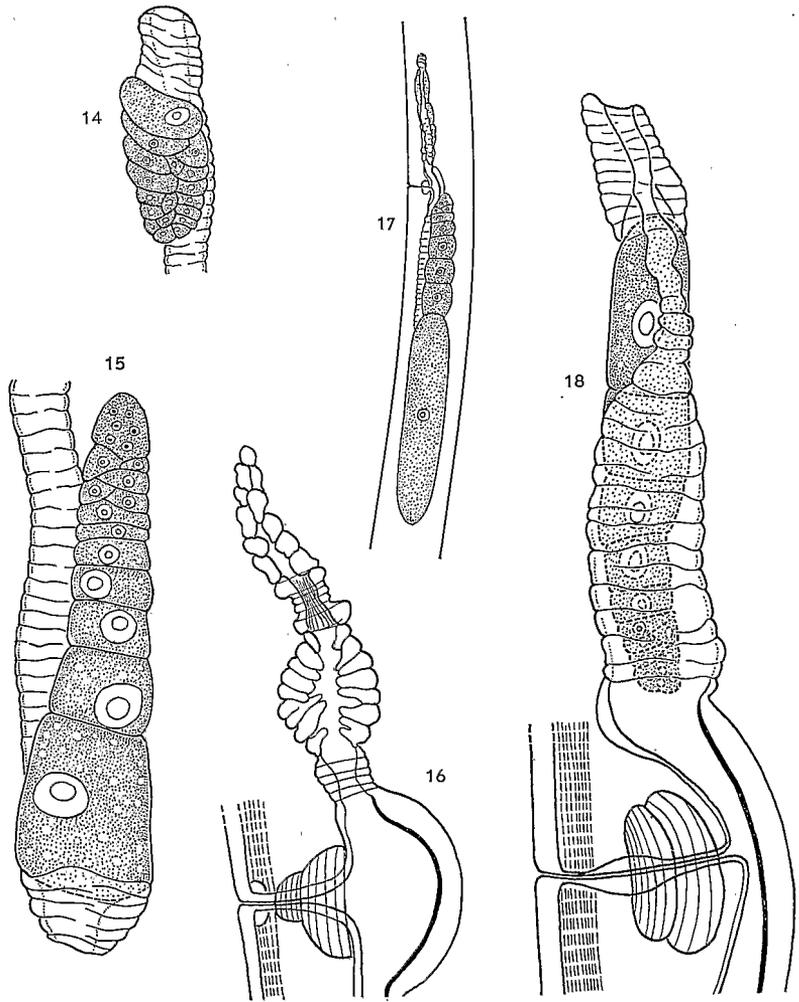


Fig. 14-18. 14-15 — *Xiphinema indicum* Siddiqi, 1959; 14: ovaire antérieur; 15: ovaire postérieur. 16 — *Xiphinema longicaudatum* Luc, 1961; gonade antérieure réduite. 17-18 — *Xiphinema ensiculiferum* (Cobb, 1893) Thorne, 1937; 17: appareil génital femelle; 18: gonade antérieure réduite. (Gross: fig. 14, 15, 16, 18:  $\times 780$  — fig. 17:  $\times 250$ ).

Nous n'avons pu noter de façon certaine un fonctionnement analogue des gonades chez les femelles d'aucune des espèces étudiées; cependant chez plusieurs femelles appartenant à *X. longidoroides* et *X. brasiliense*, nous avons observé une

partie spermogoniale à l'extrémité proximale de la gonade et la formation de petits globules à contenu granuleux, tout à fait semblables à des spermatozytes jeunes, venant de se différencier: cependant l'absence de spermatozoïdes nettement différenciés ne permet pas de conclure à l'existence d'un hermaphrodisme chez ces deux espèces.

C'est la première fois, à notre connaissance, qu'un cas d'hermaphrodisme successif est signalé chez les Dorylaimoidea. Il est connu par contre chez d'autres groupes de nématodes: chez *Rhabdias*, parasite des Batraciens et des Reptiles (Schleip, 1911; Schaake, 1931) et, parmi les espèces terrestres, dans différents genres et espèces de Rhabditidae (Maupas, 1900; Potts, 1910; Honda, 1925; Nigon, 1949).

Ce phénomène pourrait expliquer en partie le grand nombre d'espèces chez lesquelles seuls des individus morphologiquement femelles ont été observés.

L'hermaphrodisme simultané, par contre, a été signalé chez *Mononchus ventralis* par Cobb (1918) et chez divers *Helicotylenchus* par Perry (1959).

#### SUMMARY

*Structure of the female gonad in some species of Xiphinema Cobb, 1913 (Nematoda-Dorylaimoidea).*

The structure of the female gonad was studied in 22 species of *Xiphinema*. The main differences between them were in the degree of differentiation of the various parts of the oviduct. When most fully differentiated the oviduct had the following parts:

- a chamber with muscular thick walls
- a thin walled duct
- a second chamber with muscular walls of medium thickness
- a muscular sphincter (the sphincter Z)
- a chamber lined with sinuous (glandular!) cells
- a duct with four rows of globular cells ending by a sphincter in the uterus.

The variations shown by this structure were studied.

The organ Z, a very complicated sphincter apparatus with internal sclerotised apophyses is described and figured in detail; it occurred in *X. ebriense* and *X. ifacolum*.

The anterior gonad was reduced in three species, representing three different types:

- *X. indicum*: oviduct normal, ovary reduced and not functional
- *X. longicaudatum*: oviduct reduced, no ovary
- *X. ensiculiferum*: oviduct and ovary considerably reduced, not functional.

In *X. attodorum*, there occur syngonic females with a male phase preceding the female one.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALTHERR, F. (1952). Les nématodes du Parc National Suisse; Nématodes libres du sol; 2ème partie — *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. NatParc*, **3**, 315-356.
- COBB, N. A. (1918). Nematodes of the low sand filter-beds of American cities — With notes on hermaphroditism and parthenogenesis — *Contrib. Sci. Nem.*, **8**, 189-212.
- HONDA, H. (1925). Experimental and cytological studies on bisexual and hermaphroditic free-living nematodes, with special reference to problem of sex — *J. Morph.*, **40**, 191-233.
- LORDELLO, L. E. G. (1955). *Xiphinema krugi* n. sp. (Nematoda, Dorylaimidae) from Brasil, with a key to the species of *Xiphinema* — *Proc. helm. Soc. Wash.*, **22**, 16-21.
- LUC, M. (1958). *Xiphinema* de l'Ouest Africain: description de cinq nouvelles espèces (Nematoda: Dorylaimidae) — *Nematologica*, **3**, 57-72.

- (1961). *Xiphinema* de l'Ouest Africain: deuxième note (Nematoda: Dorylaimidae) — *Nematologica*, **6**, 107-122.
- MAUPAS, E. (1900). Modes et formes de reproduction des nématodes — *Arch. Zool. exp. gén.*, sér. 3, **8**, 463-624; pl. 16-26.
- NIGON, V. (1949). Modalités de la reproduction et déterminisme du sexe chez quelques nématodes libres — *Ann. Sci. Nat.*, **11**, 1-132; pl. 1-15.
- PERRY, V. G. (1959). A note on digonic hermaphroditism in spiral nematodes (*Helicotylenchus* spp.) — *Nematologica*, **4**, 87-88.
- POTTS, F. A. (1910). Notes on the free-living nematodes — *Quart. J. micr. Sci.*, **55**, 433-484; fig. 1-11; tab. 1-2.
- RAUTHER, M. (1918). Mitteilungen zur Nematodenkunde — *Zool. Jb.* **40**, 471-514.
- SCHAAKE, M. (1931). Infektionsmodus und Infektionsweg des *Rhabdias bufonis*, und die Metamorphose des genital Apparates der hermaphroditischen Generation — *Z. Parasitenk.*, **3**, 517-648.
- SCHLEIP, W. (1911). Das Verhalten des Chromatin bei *Angiostomum nigrovenosum* — *Arch. Zellforsch.*, **7**, 87-183.
- SIDDIQI, M. R. (1959). Studies on *Xiphinema* spp. (Nematoda: Dorylaimoidea) from Aligarh (North India), with comments on the genus *Longidorus* Micoletzky, 1922 — *Proc. helm. Soc. Wash.*, **26**, 151-163.