

Persistance de l'infestation d'un sol par *Meloidogyne* sp. en saison sèche au Sénégal

Yves DEMEURE

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

RÉSUMÉ

Pendant la saison sèche, au Sénégal, dans les couches superficielles d'un sol en jachère nue (horizon 0-20 cm) le niveau d'une population de *Meloidogyne* diminue rapidement; par contre dans l'horizon 20-40 cm où la teneur en eau du sol se stabilise au point de flétrissement (pF 4,2) quelques *Meloidogyne* survivent à la saison sèche. Ce sont essentiellement les nématodes, très certainement à l'état d'œufs inclus dans la masse gélatineuse qui supportent les conditions d'un sol en voie de dessèchement. Les juvéniles libres dans le sol ne présentent pas de forme de résistance à une dessiccation prolongée.

Les masses d'œufs, restées incluses dans les racines de soja, ne présentent pas, vis-à-vis de la dessiccation, une résistance plus grande que les masses d'œufs libres dans le sol.

ABSTRACT

During the dry season in Senegal populations levels of *Meloidogyne* decreased rapidly in soil under clean fallow at a depth of 0-20 cm; whereas at a greater depth, 20-40 cm, where soil humidity was at the wilting point (pF 4,2), some *Meloidogyne* survived through one dry season. 2nd stage juveniles, free in the soil, possessed no resistance to prolonged drying. Thus persistence of *Meloidogyne* populations is attributed to survival of eggs and perhaps juveniles inclosed in gelatinous egg masses that tolerated the dry soil conditions.

Egg masses within roots of soja were not more resistant to desiccation than egg masses free in the soil.

INTRODUCTION

Selon Godfrey *et al.*, (1933) un petit nombre d'œufs et de juvéniles de deuxième stade de *Meloidogyne javanica* peut survivre à une période de vingt semaines dans un sol desséché. Raderwald et Takeshita (1964) n'observent aucune survivance chez *Meloidogyne incognita acrita* après un séjour de quatre mois en sol sec. Peacock (1957) constate que la durée de vie des masses d'œufs de *Meloidogyne* sp. dans un sol sec n'excède pas cinq jours. En Rhodésie, Martin (1967) montre que l'infestation d'un sol, en jachère nue, par *Meloidogyne javanica* persiste cinquante et un mois.

La divergence de ces données est certainement liée aux caractéristiques des sols employés et aux conditions climatiques lorsque les observations ont été effectuées sur le terrain.

Afin de préciser dans quelle proportion et à quels stades *Meloidogyne* sp., nématode phytoparasite de la plupart des cultures du Sénégal (de Guiran & Netscher, 1970) survit dans un sol en l'absence de plante hôte en saison sèche, l'évolution du niveau de population de ce parasite a été suivie dans une sole du C.D.H. (Centre pour le Développement de l'Horticulture Cambérène - Dakar).

Ces travaux font parties d'un ensemble d'études effectuées dans le cadre d'une convention FAO-ORSTOM.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La structure du sol de la parcelle expérimentale du C.D.H., mise à notre disposition, est caractérisée par une fraction sable très importante (tabl. I). Ce type

TABLEAU I

Texture du sol de la parcelle d'observation du C.D.H.

Nature des particules	Diamètre des particules	Pourcentage de chacun des constituants
Argile	< 0,002 mm	2,54 %
Limon fin Limon grossier	> 0,002 et < 0,02 mm	3,05 % 7,87 %
Sable fin	> 0,02 et < 0,2 mm	37,21 %
Sable grossier	> 0,2 et < 2 mm	49,33 %

TABLEAU II
Résumé climatologique pour la période octobre 1973 - septembre 1974 de la station météorologique de Dakar-Yoff (Sénégal).

	1974											
	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Hauteur (mm)	0,1	0	0	0	0	0	0	trace	trace	51	80	61
Précipitations Ecart à la normale (mm)	-63,5	-2,1	-6,1	-0,4	-1,6	0,0	0,0	-1	-9,3	-270	-223,9	-133,7
Température de l'air (°C)	min. 24° max. 31°	min. 21° max. 31°	min. 18° max. 26°	min. 16° max. 26°	min. 16° max. 23°	min. 16° max. 21°	min. 17° max. 23°	min. 19° max. 25°	min. 22° max. 27°	min. 25° max. 29°	min. 24° max. 29°	min. 24° max. 30°
Humidité relative de l'air (%)	min. 60 % max. 93 %	min. 50 % max. 91 %	min. 43 % max. 88 %	min. 38 % max. 87 %	min. 53 % max. 93 %	min. 59 % max. 94 %	min. 69 % max. 94 %	min. 69 % max. 95 %	min. 71 % max. 91 %	min. 68 % max. 89 %	min. 71 % max. 92 %	min. 69 % max. 94 %

de sol, courant dans la région du Cap Vert est actuellement mis en valeur pour le développement des cultures maraîchères.

Ce sol sablonneux, à l'inverse des sols argileux, ne retient pas énergiquement l'eau; sa teneur en eau, exprimée en pourcentage du poids de terre sèche, est de 2,64 % à la capacité au champ (= pF 3) et de 2,59 % au point de flétrissement permanent (= pF 4,2).

De plus les conditions climatiques de la zone sahélienne du Sénégal (tabl. II) font que la teneur en eau des horizons supérieurs de ce sol est, en saison sèche, très rapidement inférieure à la teneur en eau correspondant au point de flétrissement (cf. *infra*). Les observations quant à la survie de *Meloidogyne* ont donc eu lieu dans un sol à dessiccation périodique prononcée et pendant les neuf mois d'une saison quasiment sèche.

Le dispositif expérimental mis en place comporte d'une part une parcelle (A) de 20 m² nettoyée des plants de soja et de la plupart des racines qui avaient permis d'entretenir, pendant la saison des pluies, une importante population de *Meloidogyne*; sur une seconde parcelle (B) de 20 m² chacun des plants de soja a été coupé au collet; il restait en place uniquement les racines. Ces deux parcelles sont laissées en libre dessiccation dès le début de la saison sèche. Les parcelles (A) et (B) sont subdivisées l'une et l'autre en quatre microparcelles dans chacune desquelles cinq échantillons primaires de terre, d'environ 100 cm³, sont prélevés au hasard à la tarière. Ces prélèvements ont été effectués en ce qui concerne la parcelle A dans les horizons 0-20 cm et 20-40 cm et pour la parcelle B uniquement dans l'horizon 0-20 cm où le chevelu racinaire est le plus important. La terre de l'horizon 20-40 cm a été prélevée comme suit: un cylindre d'une hauteur de 20 cm est descendu progressivement dans le sol. Dès que la terre de l'horizon 0-20 cm contenue dans le cylindre est ôtée il est possible avec une tarière de prélever du sol de l'horizon 20-40 cm. Pour chacune des microparcelles les cinq échantillons primaires prélevés sont mélangés puis homogénéisés manuellement. Un premier extrait de ce sol homogénéisé va permettre d'évaluer le niveau de la population de *Meloidogyne* suivant une technique d'extraction récemment mise au point (Demeure & Netscher, 1973) qui permet de différencier dans un même échantillon de sol les juvéniles de deuxième stade, libres dans le sol, de ceux issus des masses d'œufs. Sur un second extrait (250 cm³) de ce même sol un test biologique (= repiquage d'un pied de tomate sensible de la variété *Roma*) est appliqué systématiquement pour chacune des microparcelles; après cinq semaines chacun des pieds de tomate est examiné afin de noter la présence ou l'absence de masses d'œufs de *Meloidogyne*.

RÉSULTATS

1. PARCELLE A (sans plante hôte, ni racines)

Le niveau de la population de *Meloidogyne* est étroitement lié à la teneur en eau du sol.

Dans l'horizon supérieur du sol (0-20 cm) où la teneur en eau décroît en quatre semaines jusqu'à des valeurs inférieures à 1 %, le nombre de nématodes diminue rapidement, pour n'exister plus qu'à l'état de trace dès le quatrième ou cinquième mois de sécheresse.

Dans les couches moins superficielles (horizon 20-40 cm) où la teneur en eau du sol se maintient pendant toute la saison sèche au voisinage de 2 %, ce qui correspond pour ce type de sol au point de flétrissement permanent (pF 4,2), le nombre global de *Meloidogyne* décroît moins rapidement que dans l'horizon supérieur. Le nombre de nématodes dans cet horizon est encore important après sept mois de sécheresse, et en fin de saison sèche la quantité de *Meloidogyne*, quoique faible, n'est pas négligeable (fig. 1).

Le test biologique confirme la présence des *Meloidogyne* en fin de saison sèche uniquement dans l'horizon 20-40 cm (tabl. III).

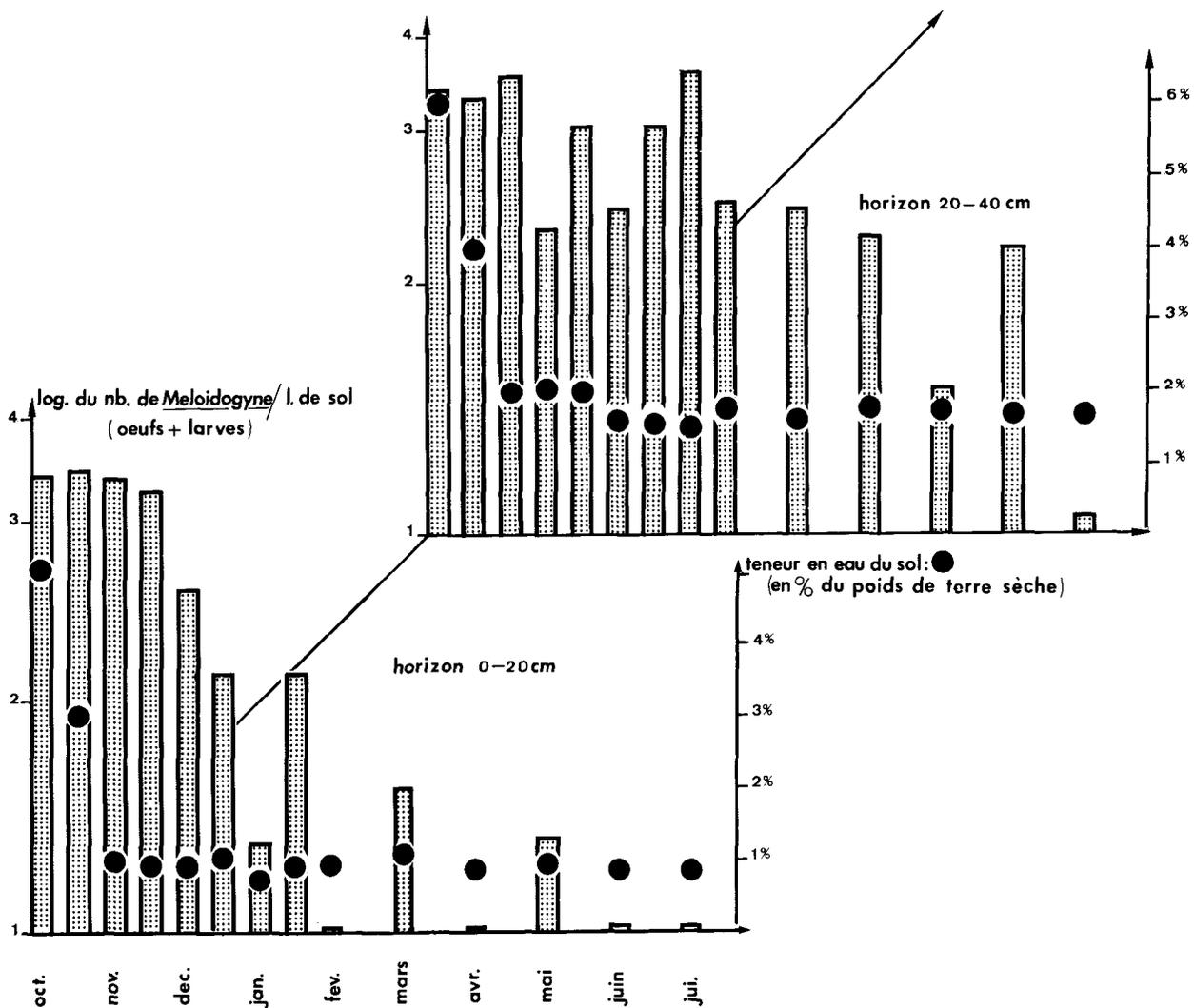


FIG. 1. — Evolution dans le sol, du nombre de *Meloidogyne* au cours de la saison sèche au Sénégal (horizons 0-20 cm et 20-40 cm).

TABLEAU III

Résultats d'un repiquage de plants de tomate (variété sensible : Roma) sur des échantillons de sol prélevés à deux profondeurs en cours de saison sèche.

		Dates de prélèvement des échantillons de sol						
		15 oct.	30 mars	30 avril	30 mai	30 juin	15 juillet	
Sol	Horizon 0-20 cm	1	+	-	-	-	-	-
		2	+	-	-	-	-	-
		3	+	-	-	-	-	-
		4	+	-	-	-	-	-
	Horizon 20-40 cm	1	+	-	+	+	-	-
		2	+	+	+	-	-	-
		3	+	+	+	+	-	-
		4	+	+	+	+	+	+

Les juvéniles de deuxième stade, libres dans le sol, ont totalement disparu de la couche superficielle du sol (0-20 cm) dès les six premières semaines de sécheresse (fig. 2). Par contre des juvéniles ont pu être extraits de l'horizon 20-40 cm au cours des huit premiers mois de sécheresse (fig. 2).

Seuls quelques *Meloidogyne*, très probablement à l'état d'œufs inclus dans la masse gélatineuse et situés en profondeur, survivent à la saison sèche (fig. 3). La conservation des masses d'œufs est donc plus efficace dans l'horizon 20-40 cm où la teneur en eau du sol se maintient durant toute la période sèche au voisinage du point de flétrissement permanent.

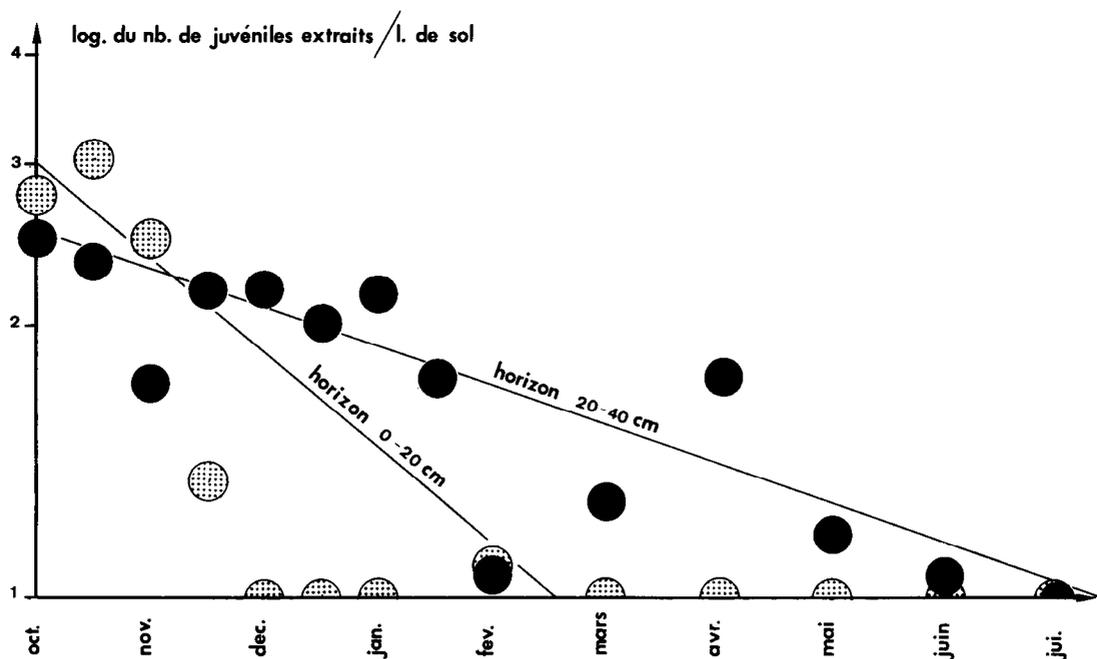


FIG. 2. — Evolution du nombre de juvéniles de *Meloidogyne*, libres dans le sol, au cours de la saison sèche (horizons 0-20 cm et 20-40 cm).

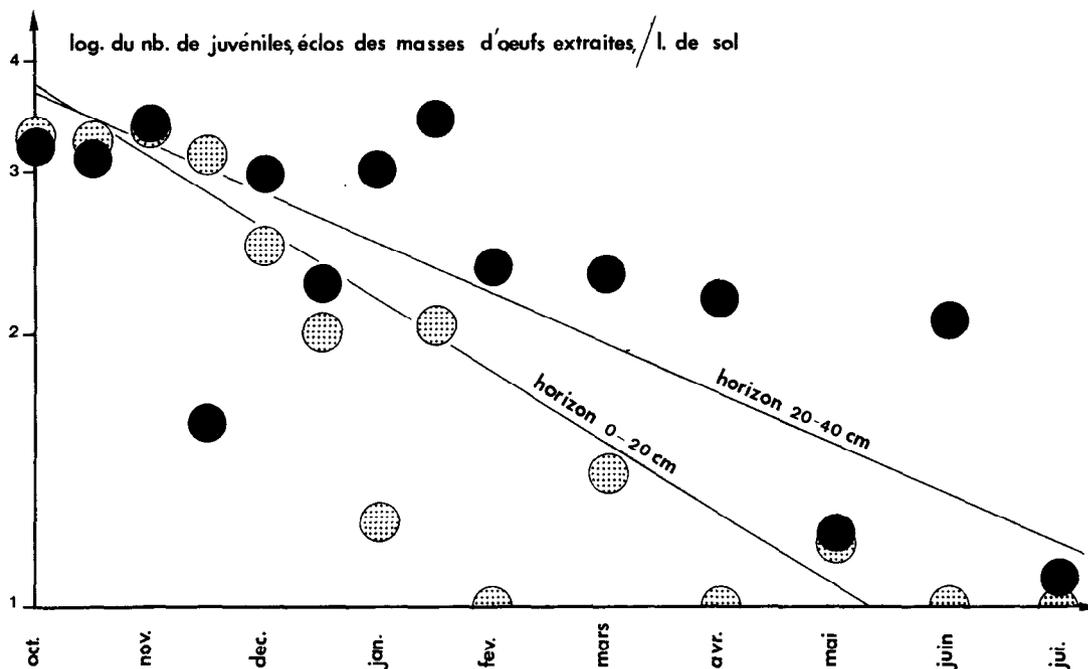


FIG. 3. — Evolution du nombre de juvéniles issus des masses d'œufs au cours de la saison sèche (horizons 0-20 cm et 20-40 cm).

2. PARCELLE B (parcelle avec racines en place)

Les analyses de sol indiquent que le nombre de *Meloidogyne* est plus élevé dans un sol avec racines en place que dans un sol sans racines; on ne peut cependant affirmer clairement que la présence des racines favorise la survie de ces nématodes en période sèche (fig. 4).

DISCUSSION

Dans les couches superficielles du sol (horizon 0-20 cm) où la dessiccation est extrême (teneur en eau du sol < 1%) les juvéniles de *Meloidogyne*, libres dans le sol, disparaissent après six semaines de sécheresse; ce stade larvaire ne survit donc pas dans des sols à dessiccation prolongée, sa capacité de résistance à un état deshydraté n'ayant rien de commun avec le cas de *Scutellonema cavenessi* (Demeure, 1975). Quant aux *Meloidogyne*, probablement à l'état d'œufs ou peut être sous forme de juvéniles libres, mais contenus dans les « masses d'œufs » de l'horizon 0-20 cm, ils conservent durant une période de plus de cinq mois la capacité de réinfester activement le sol dès que les conditions hydriques redeviennent favorables. La masse

gélatineuse protège les *Meloidogyne* en ralentissant la perte d'eau (Wallace, 1968); cependant si la teneur en eau du sol est inférieure au point de flétrissement et si de telles conditions d'anhydrobiose se prolongent, les *Meloidogyne* contenus dans la masse d'œufs sont détruits.

Dans les couches du sol moins superficielles (horizon 20-40 cm), la teneur en eau se stabilise à 2% (point de flétrissement permanent) pendant presque toute la durée de la saison sèche. Dans de telles conditions la survie des juvéniles de *Meloidogyne*, libres dans le sol, semble possible. En fait le problème demeure quant à la durée de la survie de ce stade larvaire. On peut supposer que dans un sol où la teneur en eau est voisine de 2% l'éclosion n'est pas bloquée; peut-être n'est-elle que ralentie et c'est cette éclosion échelonnée dans le temps qui entretiendrait dans le sol une certaine quantité de juvéniles de *Meloidogyne*.

Les horizons du sol inférieurs à l'horizon 0-20 cm sont donc un lieu de conservation des *Meloidogyne*. Nos résultats, quant à la durée de la survie de *Meloidogyne* dans un sol nu, diffèrent très largement de ceux obtenus par Martin (1967) en Rhodésie. La saison sèche plus longue et plus aride au Sénégal pourrait expliquer cette divergence.

Les quelques *Meloidogyne* qui survivent dans le sol à une saison sèche permettent grâce à leur attraction

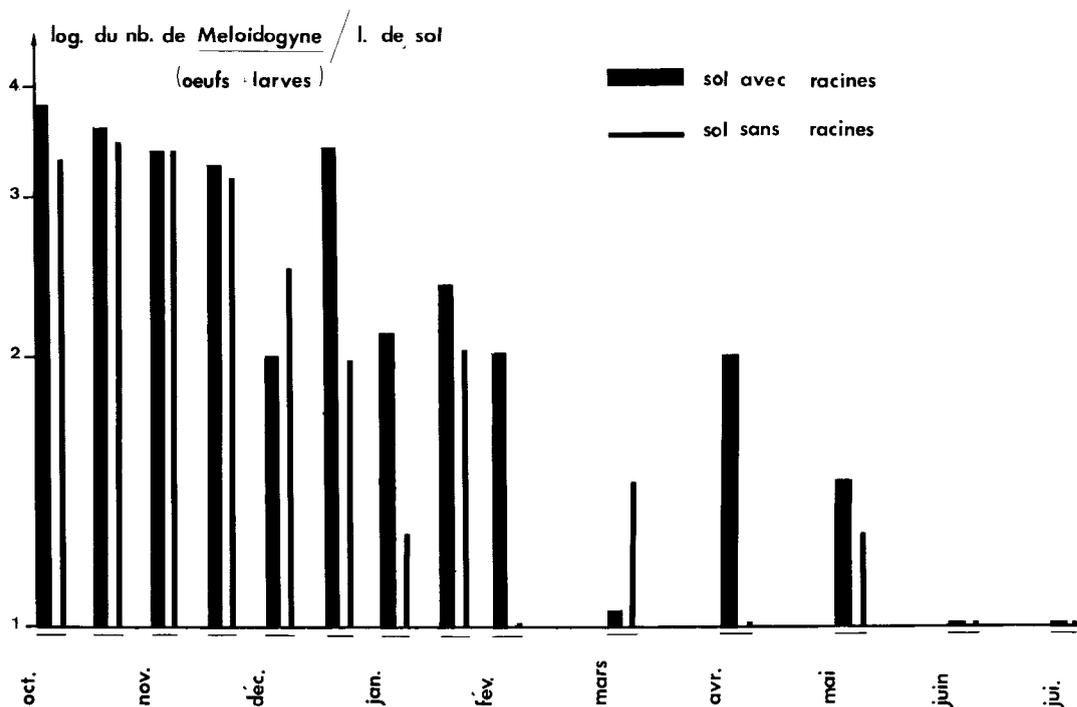


FIG. 4. — Evolution du nombre de *Meloidogyne* au cours de la saison sèche dans un sol (horizon 0-20 cm) avec racines en place et sans racines.

par les plantes hôtes (Prot, 1975) et leur reproduction explosive de retrouver très rapidement, une fois les cultures sensibles en place, le niveau d'infestation primitif.

Les racines de soja restées en place ne permettent pas d'élever le taux de survivance, la dessiccation puis la désagrégation des racines survenant dès les premières semaines de sécheresse. Il n'est pas à exclure que des plantes hôtes à racines plus « charnues » puissent faciliter la conservation des *Meloidogyne* en période sèche.

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

BIBLIOGRAPHIE

- DEMEURE (Y.) & NETSCHER (C.), 1973. — Méthode d'estimation des populations de *Meloidogyne* dans le sol. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 21 : 85-90.
- DEMEURE (Y.), 1975. — Résistance à la sécheresse, en zone sahélienne, du nématode phytoparasite *Scutellonema cavenessi* Sher, 1963. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 10 : 283-292.
- GODFREY (G. H.), OLIVEIRA (J. M.) & GITTEL (E. B. H.), 1933. — The duration of life of the root-knot nematode *Heterodera radicola*, in soils subjected to drying. *Soil Sci.*, 35 : 185-195.
- GUIRAN (G. de) & NETSCHER (C.), 1970. — Les nématodes du genre *Meloidogyne* parasites de cultures tropicales. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 11 : 151-185.
- MARTIN (G. C.), 1967. — Longevity of *Meloidogyne javanica* under conditions of bare fallow in Rhodesia. *Rhodesia agric. J.*, 64 : 112-114.
- PEACOCK (F. C.), 1957. — Studies on root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* in the Gold Coast. *Nematologica*, 2 : 114-122.
- PROT (J. C.), 1975. — Recherches concernant le déplacement des juvéniles de *Meloidogyne* spp. vers les racines. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 10 : 251-262.
- RADERWALD (J. D.) & TAKESHITA (G.), 1964. — Desiccation studies on five species of plant parasitic nematodes in Hawaii. *Phytopathology*, 54 : 903.
- WALLACE (H. R.), 1968. — The influence of soil moisture on survival and hatch of *Meloidogyne javanica*. *Nematologica*, 14 : 231-242.