

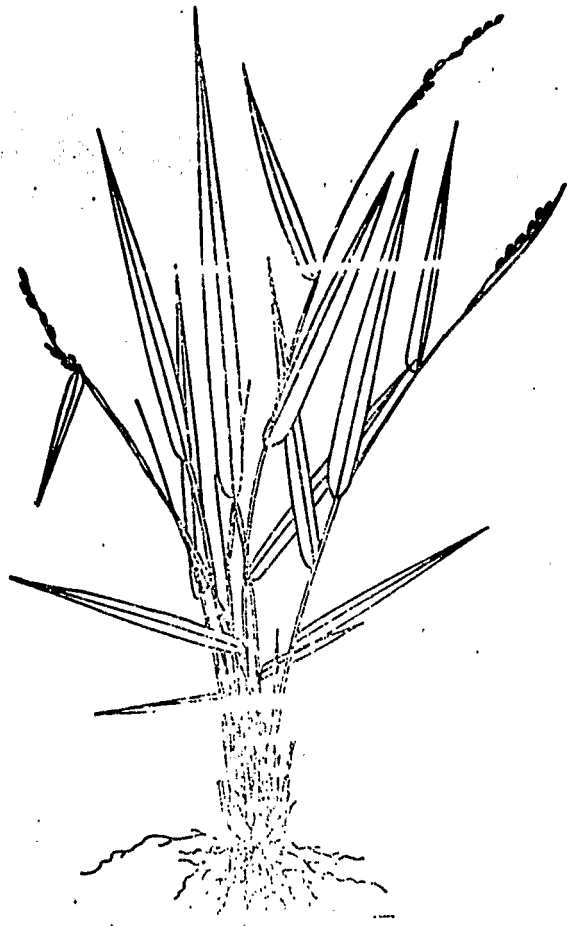


OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
(O.R.S.T.O.M.)

COMPAGNIE IVOIRIENNE POUR
LE DEVELOPPEMENT DES TEXTILES
(C.I.D.T)

LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE

**COMPARAISON DE L'ACTION DE DIFFERENTS NEMATICIDES
SUR LES POPULATIONS DE NEMATODES
ET LE RENDEMENT EN RIZ IRRIGUE**



P. CADET
P. QUENEHERVE
L. REGNAUD

1981

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 615 2x1

Cote : B

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
O.R.S.T.O.M.

COMPAGNIE IVOIRIENNE POUR
LE DÉVELOPPEMENT DES TEXTILES
(C.I.D.T.)

Laboratoire de Nématologie

COMPARAISON DE L'ACTION DE DIFFÉRENTS NÉMATOCIDES
SUR LES POPULATIONS DE NÉMATODES ET LE RENDEMENT
EN RIZ IRRIGUÉ

1981

Copyright ORSTOM-CIDT

P. CADET
P. QUENEHERVE
L. REGNAUD

C.I.S.T.O.M.

Fonds Documentaire
N° : 81/81/00615
Cote : A 00256 ex 1
Date : 27 AOUT 1981

P L A N

I - INTRODUCTION

- 11 - Généralités
- 12 - Quelques rappels sur les nématodes parasites du riz irrigué

II - MATERIELS ET METHODES

- 21 - Localisation
- 22 - Calendrier des cultures
- 23 - Recherche de la dose optimale de Miral
- 24 - Les traitements appliqués
- 25 - Le dispositif expérimental
- 26 - Les mesures effectuées
- 27 - Les espèces présentes

III - EVOLUTION NATURELLE DES POPULATIONS DE NEMATODES

IV - INFLUENCE DU TRAITEMENT NEMATICIDE SUR LES POPULATIONS DE NEMATODES

- 41 - Miral
- 42 - Vydate
- 43 - Temik
- 44 - DBCP et Furadan

V - ACTION DES TRAITEMENTS SUR LE RENDEMENT EN RIZ

- 51 - Les résultats
- 52 - Discussion

VI - CONCLUSION

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Mesures effectuées sur l'essai Miral

Tableau 2 : Traitements nématicides appliqués lors de l'essai

Tableau 3 : Nombre maximum de nématodes observés dans le sol et dans les racines sur les essais de 1979 et 1980

Tableau 4 : Rendements par traitement

Tableau 5 : Evolution des valeurs du coefficient de corrélation

Figure 1 : Evolution naturelle de populations de nématodes

Figure 2 : Dynamique des populations sur les parcelles témoins des essais de 1979 et 1980

Figure 3 : Evolution des populations sur les parcelles traitées au Miral

Figure 4 : Evolution des populations sur les parcelles traitées au Vydate

Figure 5 : Evolution des populations sur les parcelles traitées au Furadan, DBCP, Temik.

I - INTRODUCTION

11 : Généralités

Depuis quinze ans, les Chercheurs qui se sont succédés au laboratoire de Nématologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé ont travaillé sur les nématodes parasites du riz irrigué. La faunistique, la systématique et la biologie des différentes espèces rencontrées ont été étudiées dans le détail et ont permis d'affirmer que ces parasites étaient susceptibles de faire de gros dégâts sur le riz.

C'est en 1979, grâce à la collaboration de la Compagnie ivoirienne pour le développement des textiles (CIDT) et de la FMC International AG que les premiers essais de lutte chimique ont été mis en place dans le nord de la Côte d'Ivoire. L'application de Furadan, seul produit testé en 1979, a amené une augmentation de rendement très nette et a permis de mettre en évidence qu'un autre facteur, au moins aussi important que les nématodes, agissait de manière négative sur le riz.

Il devenait dès lors intéressant de comparer l'efficacité des autres nématicides du commerce à celle du Furadan, aussi bien sur les nématodes que sur l'autre facteur limitant. Celui-ci pourrait d'ailleurs relever de microbiologie du sol, car dans les conditions d'immersion prolongée qui sont celles liées à la culture du riz irrigué, l'asphyxie du sol provoque un déséquilibre des divers cycles bactériens vers des réactions défavorables à la croissance du riz. L'avenant n° 1 au protocole d'accord ORSTOM - CIDT a donc concrétisé la réalisation d'un essai comparatif de plusieurs nématicides avec la collaboration de CIBA - CHIGY - SHELL - (représentant UNION CARBIDE) - SOFACO - (représentant DUPONT de NEMOURS) et FMC.

12 : Quelques rappels sur les nématodes parasites du riz irrigué

Deux prospections ont été effectuées dans le nord de la Côte d'Ivoire : l'une en 1964-65 par G. MIERNY (1970) et l'autre en 1977 par FORTUNER.

Dans les deux cas on a trouvé une prédominance de trois espèces : *Hirschmaniella spinicaudata*, *Xiphinema bergeri* et *Uliginotylenchus rhopalocercus*.

H. spinicaudata, parasite le plus fréquent des rizières de Côte d'Ivoire ainsi que d'autres pays d'Afrique (Zaire, Haute - Volta, Sénégal, Gambie, Cameroun, Nigeria) et du Vénézuéla a été étudié plus en détail.

Endoparasite, il pénètre dans les racines et y fait des dégâts visibles à l'échelle cellulaire. Observé en rizières, en fortes populations, il est associé au Cameroun à un jaunissement du riz (LUC, 1957). BABATOLA et BRIDGE (1979) ont montré que l'inoculation en pots de 1000 individus entraînait sur le cultivar IR8 une réduction de tallage de 40 %, un retard de floraison d'une dizaine de jours et une récolte réduite de 30 à 37 %. Des résultats analogues ont été obtenus par FORTUNER (comm. pers.) en Côte d'Ivoire. Il a aussi été démontré récemment (RINAUDO et GERMANI (1981)) que *H. spinicaudata* réduisait considérablement la fixation d'Azote atmosphérique dans la rhizosphère du riz.

II - MATERIELS ET METHODES

21 - Localisation

L'essai a été mis en place sur la ferme semencière de Dekokaha (CIDT) et n'a porté que sur un seul cycle de riz (de mai à novembre). La culture est mécanisée. Le sol est de type argilo-limoneux (35 % d'argile).

22 - Calendrier des cultures

DATE	OPERATION
3 juin	Semis en ligne (60 kg/ha, cultivar IR 5)
3 juillet	Mise en eau
5 septembre	Première épiaison
17-18 septembre	Vent fort
21 septembre	Fin d'épiaison
5 novembre	récolte

Les parcelles ont été fertilisées aux doses habituellement utilisées sur la ferme : - engrais complet (12-10-18) : 200 kg/ha
- urée (en 2 fois) 100 kg/ha

Le désherbage a été effectué à la main.

23 - Recherche de la dose optimale de Miral

Dans le but de déterminer la dose limite phytotoxique du Miral sur riz, un essai a été mis en place sur 140 pots. Des pots de 11 cm de diamètre ont été remplis de terre stérile. Quatre grains de riz, cultivar Moroberekan, sont semés par pot. La culture est menée en serre pendant 40 jours. Les mesures de levée et hauteur ont donné les résultats suivants :

Tableau 1 : Mesures effectuées sur l'essai Miral

Numero du pot	Quantité de Miral 500EC apportée avant semis (ppm/pot)	10 jours après semis		21 jours après semis		42 jours après semis	
		% de levée	hauteur (cm)	% de levée	hauteur (cm)	% de levée	hauteur (cm)
0 à 20	0	100	30,4	100	55,5	100	74,7
20 à 40	10	100	31,5	100	57,0	100	81,4
40 à 60	40	100	30,0	100	56,6	100	74,9
60 à 80	160	100	28,3	100	55,1	100	72,8
80 à 100	625	100	24,2	100	42,1	100	68,7
100 à 120	2500	5	0	0	0	0	0
120 à 140	10000	0	0	0	0	0	0

Nous ne constatons aucune différence significative tant sur le pourcentage de levée que sur la hauteur entre les doses 0 à 625 ppm/pot de Miral.

Il semble donc que la dose de 160 ppm par pot, soit 331/ha de Miral 500 EC, soit la limite supérieure à ne pas dépasser. Pour n'obtenir aucun effet nocif du traitement, il semble préférable de ne pas dépasser la dose de 40 ppm par pot, soit 8,2 l/ha de Miral 500 EC. Cette phytotoxicité du Miral à forte dose est également apparue lors d'un essai similaire où le Miral avait été pulvérisé sur les feuilles de riz.

24 - Les traitements appliqués

Tableau 2 : Traitements nématicides appliqués lors de l'essai

Numéro	Nématicide	Dose de produit commercial /ha	Matière active/ha	Méthode d'application	Date d'application
1	DBCP 45 %	60 l/ha	27 l/HA	Pal injecteur	10 jours avant semis
2	Miral 10 %	20 kg/ha	2 kg/ha	Incorporation	semis
3	Miral 10 %	40 kg/ha	4 kg/ha	Incorporation	semis
4	Miral 500 EC	8 l/ha	4 l/ha	Pulvérisation	semis
5	Miral 500 EC	4 l/ha	2 l/ha	Pulvérisation	semis
6	Vydate 10 %	40 kg/ha	4 kg/ha	Incorporation	semis
7	Vydate 10 % + Vydate 250 EC	40 kg/ha + 12 l/ha	4 kg/ha + 3 l/ha	Incorporation + Pulvérisation	semis mise en eau
8	Vydate 250 EC	16 l/ha	4 l/ha	Pulvérisation	mise en eau
9	Furadan 10 %	40 kg/ha	4 kg/ha	Incorporation	semis
10	Furadan 3F	13 l/ha	4 l/ha	Arrosage	mise en eau
11	Temik 10 %	60 kg/ha	6 kg/ha	Incorporation	semis
12	Temoin	-	-	-	-

25 - Le dispositif expérimental

L'essai est disposé en blocs de Fisher à 6 répétitions. Le nombre des témoins a été doublé.

Les parcelles élémentaires ont une surface de 49 m².

Le semis est effectué sur 27 lignes espacées de 25 cm à raison de 60 kg/ha de semences.

La mise en eau est réalisée environ 3 semaines après le semis. A la récolte la parcelle entière a été prise en considération.

26 - Les mesures effectuées

Les comptages de levée, de tallage et d'épiaison ont été faits sur les deux rangs centraux. Après le vent fort du 17 septembre, il fut impossible de dénombrer les épis des parcelles versées. Tous les 20 jours, depuis le semis jusqu'à la récolte, des pieds de riz ont été prélevés pour analyses nématologiques. Les méthodes de SEINHORST (1952-1962) ont été utilisées pour extraire les nématodes du sol et des racines (élutriateur et asperseur).

27 - Les espèces présentes

Deux espèces sont représentées : *Tylenchochynchus mashoodi* et *Hirschmaniella spinicaudata*. Contrairement à ce qui est habituellement observé, *T. mashoodi* n'a pas complètement disparu après immersion. Cette espèce est en principe peu dangereuse pour le riz (FORTUNER com. pers.)

H. spinicaudata, au contraire, est très nocif mais il ne devient réellement actif que pendant l'immersion.

III - EVOLUTION NATURELLE DES POPULATIONS DE NEMATODES

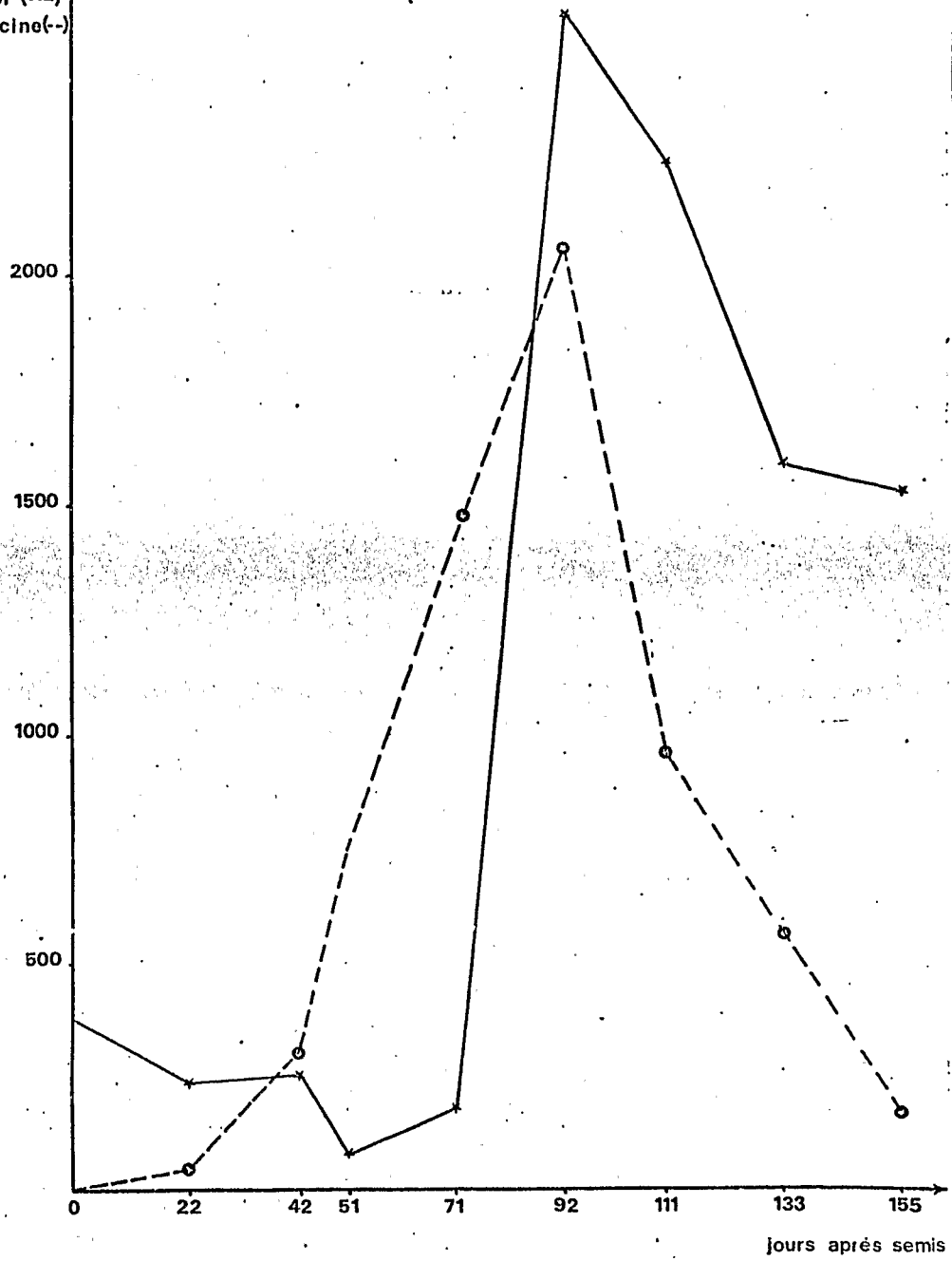
Sur la figure 1, on distingue trois phases :

- Pendant le premier mois, l'augmentation du nombre de nématodes dans les racines correspond à une diminution de ceux du sol : c'est la phase d'infestation. Elle se produit à partir d'animaux qui ont survécu pendant l'intercampagne soit dans les racines des adventices, soit dans le système racinaire du riz restant dans le sol après la récolte ou qui ont migré en profondeur (MERNY, 1970). Ces parasites recouvrent leur activité grâce au retour de conditions climatiques favorables à la culture du riz.

figure 1:

EVOLUTION NATURELLE DES POPULATIONS D' *Hirschmanella spinicaudata* SUR RIZ IRRIGUE

ematodes par
l de sol (—)
g de racine(- -)



So1
Raci
S/R

- la seconde phase, ou phase de multiplication correspondrait à l'éclosion des juvéniles issus de la première génération et s'étend sur environ deux mois. Elle se traduit par une croissance exponentielle des populations aussi bien dans le sol que dans les racines.
- la troisième et dernière phase débute au moment de l'épiaison et se traduit par une forte diminution des populations dans les racines et dans le sol. Il est vraisemblable que par suite de modifications physiologiques lors de la maturation, les racines ne peuvent héberger que de moins en moins de nématodes.

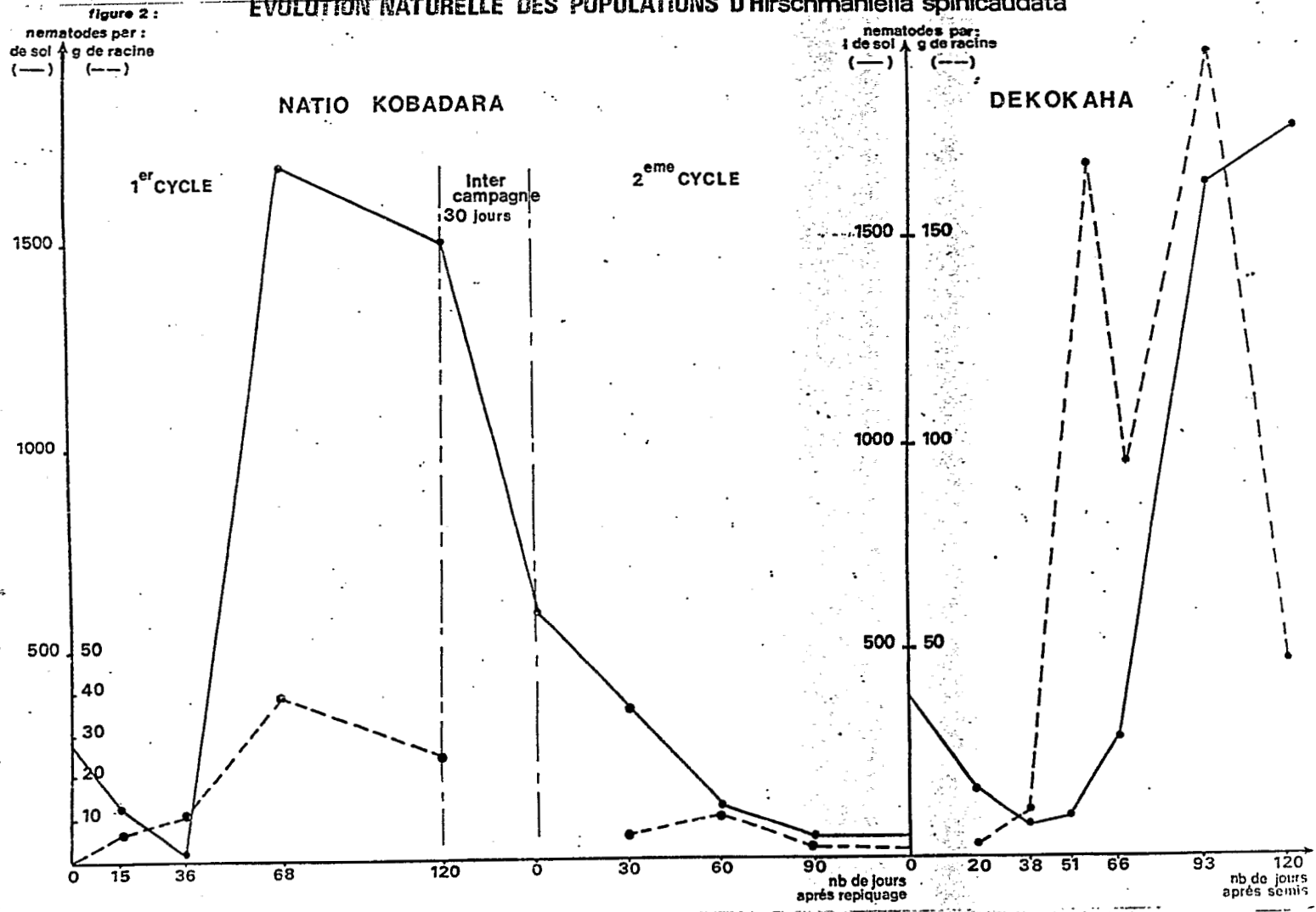
Sur la figure 2, nous présentons les dynamiques de populations sur les parcelles témoins des 2 essais mis en place en 1979. Si les fluctuations observées sont très proches au niveau du sol de celles observées cette année, elles diffèrent considérablement au niveau des racines.

Tableau 3 : Nombre maximum de nématodes observés dans le sol et dans les racines sur les essais de 1979 et 1980.

	NOMBRE MAXIMUM DE NEMATODES OBSERVES			
	Dekokaha 80	Dekokaha 79	Natio-Kobadara 1er Cycle-79	Natio-Kobadara 2è Cycle-79
Sol (n/l)	2500	1600	1600	62
Racine (n/g)	2000	200	40	3
S/R	1,25	8	40	20

Ainsi le riz à Natio-Kobadara avait des possibilités d'accueil beaucoup plus faibles qu'à Dekokaha. Ceci indique qu'un autre facteur nocif au riz est intervenu sur les essais de 1979 et qui semble ne pas s'être exprimé en 1980. Il ne sera donc pas possible de savoir si d'autres nématicides que le carbofuran sont capables de limiter son action dépressive.

EVOLUTION NATURELLE DES POPULATIONS D'*Hirschmaniella spinicaudata*



IV - INFLUENCE DU TRAITEMENT NEMATICIDE SUR LES POPULATIONS
DE NEMATODES

41 - Miral

Ce produit a agit sur les populations de nématodes de manière assez modérée en ralentissant sensiblement leur multiplication. La plus forte dose, c'est à dire 8 l/ha de produit formulé a entraîné la meilleure protection.

42 - Vydate

Il est clair que l'application de ce nématocide, principalement sous forme granulé n'a pas perturbé le développement des parasites tant dans le sol que dans les racines. Un léger écrasement des pics peut être noté pour la double application granulé + liquide.

43 - Témik

Le Temik n'a eu aucune action sur la dynamique des populations de nématodes. Ce résultat confirme les observations que nous avons faites dans les essais sur canne à sucre ; à savoir qu'il agit exclusivement dans les terrains très légers.

44 - DBCP et Furadan

Ces deux produits peuvent être considérés ensemble puisqu'ils ont abouti à des résultats comparables. Il est en effet remarquable de constater que l'application d'un nématocide systémique soit suivie d'un effet curatif semblable à celui obtenu avec un fumigant, et ce tant dans le sol que dans les racines.

Il ne fait aucun doute que la toxicité du Furadan vis à vis des nématodes est considérablement renforcée dans les sols lourds. Signalons que cette possibilité avait aussi été évoquée à la suite de nos essais sur canne à sucre.

Figure 3 : EVOLUTION DES POPULATIONS D'HIRSCHMANIELLA SUR LES PARCELLES TRAITÉES AU MIRAL

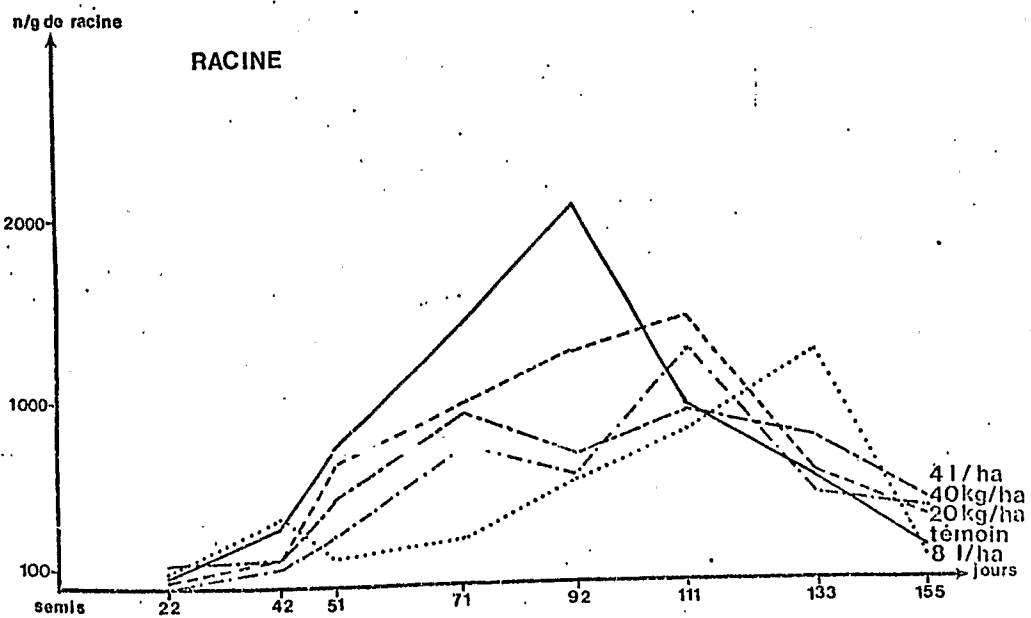
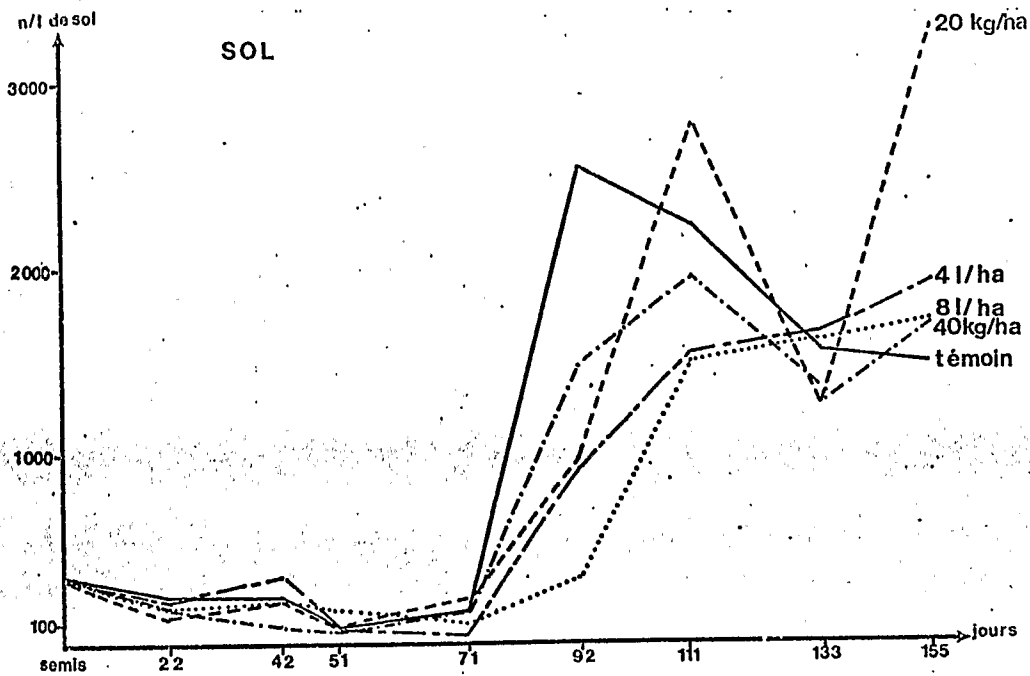


Figure 4: EVOLUTION DES POPULATIONS D'HIRSCHMANIELLA SUR LES PARCELLES TRAITÉES AU VYDATE

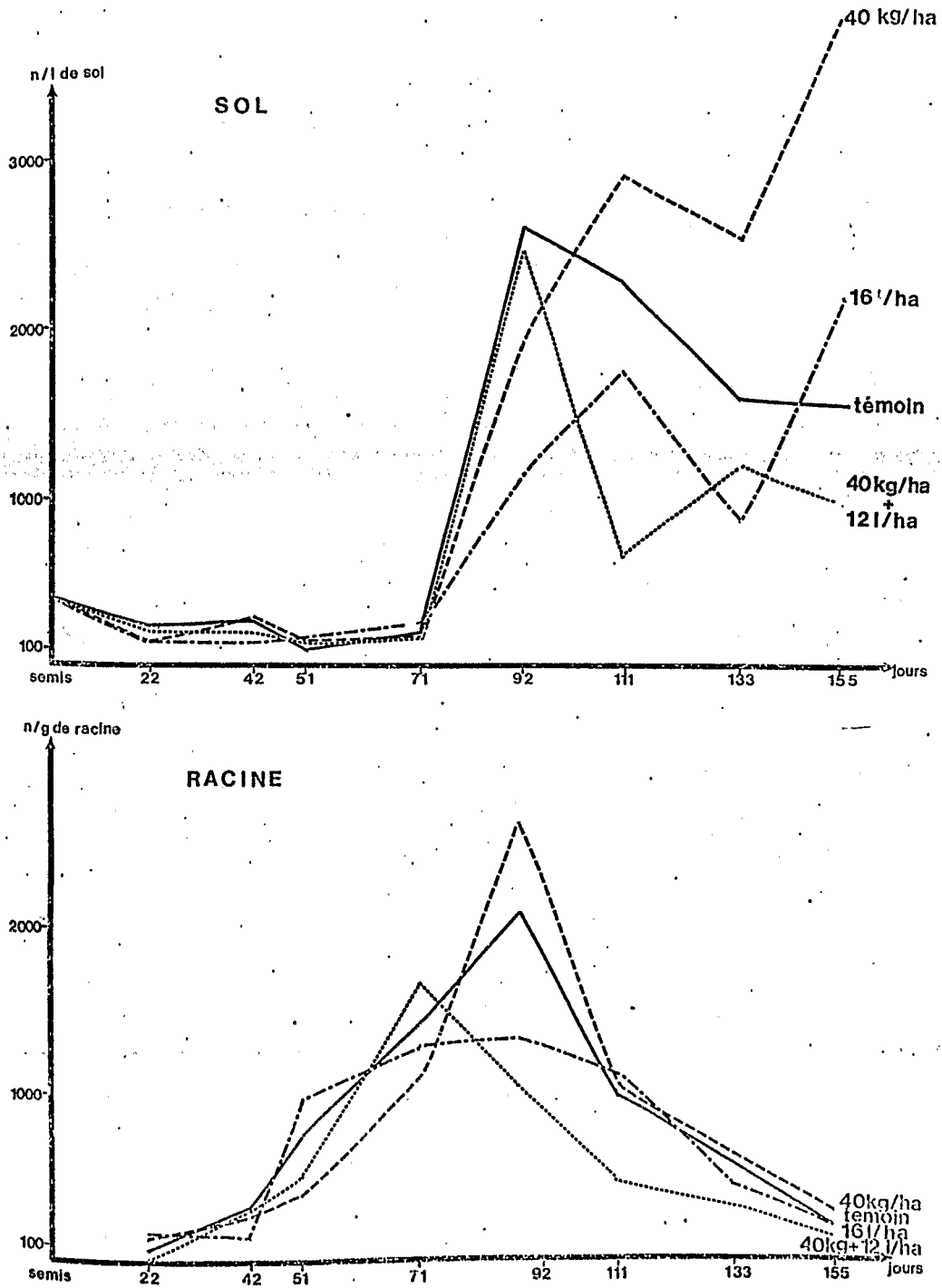


Figure 5:

EVOLUTION DES POPULATIONS D'HIRSCHMANIELLA
SUR LES PARCELLES TRAITEES AU D.B.C.P, FURADAN, TEMIK

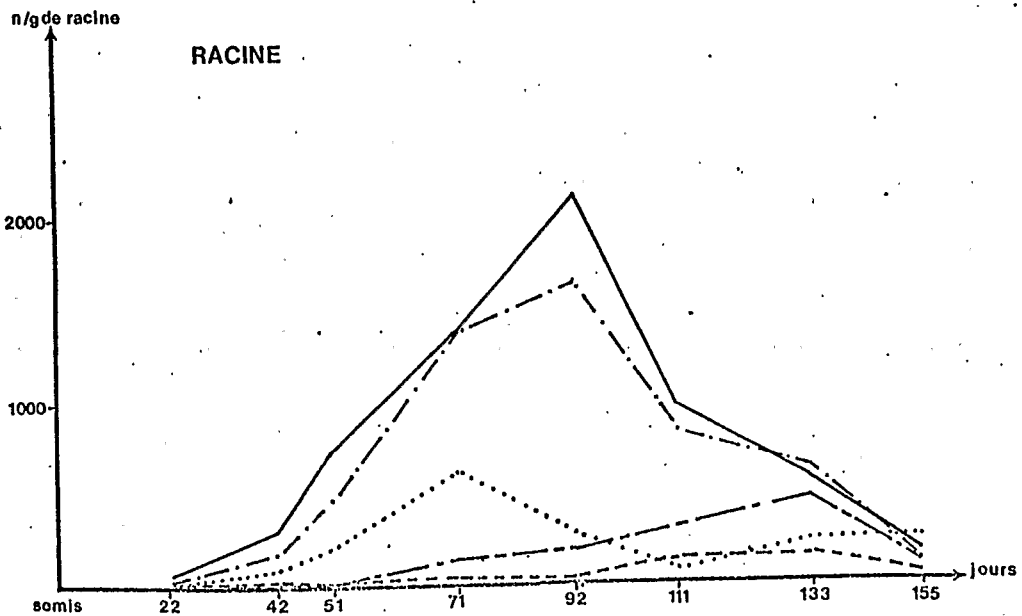
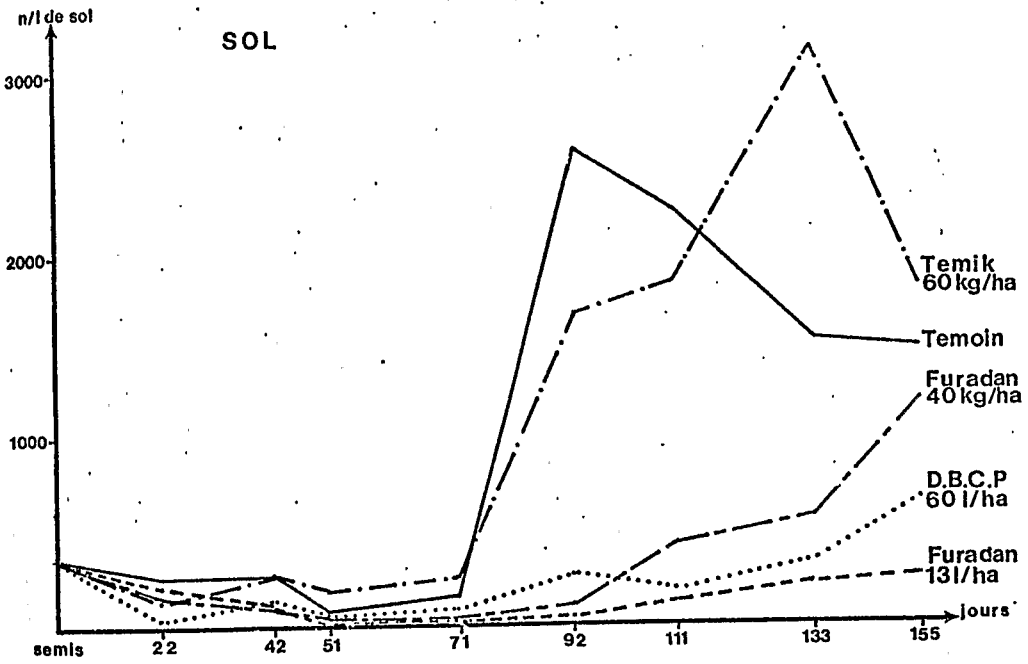


Tableau 4 : Rendements par traitement

TRAITEMENT	BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3	BLOC 4	BLOC 5	BLOC 6	MOYENNE (T/ha)
DBCP 60 l/ha	4,24	5,59	5,08	4,20	5,18	5,04	4,88
MIRAL 20 kg/ha	3,35	3,59	4,04	4,85	4,49	4,99	4,22
MIRAL 40 kg/ha	4,22	4,53	4,73	4,99	4,71	4,73	4,65
MIRAL 8 l/ha	4,18	4,16	3,35	4,24	4,96	4,96	4,30
MIRAL 4 l/ha	4,32	3,18	4,12	4,30	4,14	4,43	4,08
VYDATE 40 kg/ha	3,35	4,85	4,06	3,88	4,43	4,77	4,22
VYDATE 40 kg/ha 12 l/ha	3,67	3,12	4,71	4,81	5,18	5,30	4,47
VYDATE 16 l/ha	3,14	4,37	2,79	4,08	5,57	4,45	4,06
FURADAN 4 kg/ha	4,51	3,79	4,10	4,69	5,47	4,10	4,45
FURADAN 13 l/ha	4,49	5,92	4,87	6,36	5,43	5,20	5,39
TEMIK 60 kg/ha	3,39	3,26	4,49	4,55	3,98	3,94	3,94
TEMOIN	4,06	4,51	5,10	4,20	3,96	4,22	4,35

analyse statistique : effet traitement : Hautement significatif
ppls $0,95 = 0,54 T$

classement des traitements

Temik Vydate Miral Miral Vydate Miral Temoin Furadan Vydate Miral DBCP Furadan
60 kg/ha 16l/ha 4l/ha 20kg/ha 40kg/ha 8l/ha 4kg/ha 40kg/ha 40kg/ha 60l/ha 13l/ha
+
12 l/ha

V - ACTION DES TRAITEMENTS SUR LE RENDEMENT EN RIZ

51 - Les résultats

Le tableau 4 montre que des différences significatives apparaissent entre les rendements et amène à distinguer vers le haut les traitements au Furadan et au DBCP avec un gain de 1 tonne de paddy à l'hectare.

En 1979, les parcelles traitées à la même dose avaient produit 6,5 T/ha de paddy pour un rendement équivalent sur le témoin. Nous reviendrons sur cette différence appréciable dans la discussion. Les autres produits n'ont pas entraîné d'augmentation de rendement.

52 - Discussion :

Les résultats exposés ci-dessus montrent que les meilleurs rendements ont été obtenus sur les parcelles où le nombre des nématodes était le plus faible.

Cette observation peut être confirmée par les statistiques qui permettent de montrer qu'il existe une liaison de type logarithmique ($y = b + m \ln x$) entre le nombre de nématodes dans les racines à une date donnée et le rendement. Cette liaison logarithmique signifie que le rendement diminue lorsque les populations de nématodes dans les racines augmentent et qu'à partir d'un certain seuil, il faut une très grosse multiplication des nématodes pour entraîner l'apparition de dégâts supplémentaires.

Tableau 5 : Evolution des valeurs du coefficient de corrélation

Rendement = $b + n \ln$ (population d' *Hirschmaniella* dans les racines à une date donnée)

Date	25/06	15/07	24/07	13/08	3/09	22/09	14/10	5/11	Somme des populations jusqu'au		
									22/09	14/10	5/11
Valeur du coefficient	-0,41	-0,52	-0,70	-0,70	-0,85	-0,63	-0,82	-0,43	-0,77	-0,82	-0,82

On peut voir sur le tableau 5 que la liaison est très bonne entre le nombre de nématodes dans les racines le 3 septembre soit 3 mois après le semis, et le tonnage de paddy à la récolte. La liaison est aussi très bonne avec le nombre total de nématodes observés pendant les quatre premiers mois. Ce serait donc l'attaque des nématodes pendant toute cette période qui provoquerait l'essentiel des pertes de rendement. Le nématicide à utiliser devra donc disposer d'une rémanence au moins équivalente.

Certes, il existe des différences significatives entre les rendements obtenus à la récolte, mais il est évident que le niveau agronomique moyen de l'essai reste faible et décevant et amène à conclure que les nématodes représentent un risque secondaire. En fait, plusieurs indices prouvent que les rendements obtenus après les meilleurs traitements ont probablement été sous-estimés : - d'une part, compte tenu du bon contrôle des populations de nématodes obtenu avec le Furadan granulé, aussi bon qu'après DBCP, on aurait au moins dû obtenir un rendement équivalent dans les deux cas.

- d'autre part, les dates d'épiaison prouvent que celle-ci a eu lieu avec 15 jours d'avance sur les parcelles traitées au DBCP et au Furadan et donc, logiquement, elles auraient dû être récoltées aussi avec 15 jours d'avance.

- enfin le vent fort qui a soufflé les 17 et 18 septembre a couché 17 parcelles dont 11 figurent dans les traitements 1, 9 et 10, simplement du fait qu'elles avaient déjà épiées et étaient donc plus vulnérables au vent. Le plan des casiers versés montre d'ailleurs que si les blocs les plus exposés ont été très atteints, ce sont surtout les parcelles traitées au DBCP et au Furadan qui ont versé dans les autres blocs plus protégés.

Plan des parcelles couchées

7	12	10	1	6	3
12	8	7	12	8	7
2	7	5	11	12	1
12	4	8	6	11	6
4	2	12	1	9	9
6	12	6	8	2	11
1	10	3	4	5	4
8	3	12	2	4	2
9	9	4	10	3	8
11	11	9	3	10	12
5	12	12	5	8	12
12	6	1	7	1	10
10	1	2	12	12	5
3	5	11	9	7	1



parcelle couchée

numero du traitement

VI - CONCLUSION

Cet essai et le contrôle parasitaire qui a été effectué permettent d'affirmer que les nématodes sont responsables de pertes de rendement en riz irrigué. Cette perte atteint 25 % de la récolte et peut être considérée comme une valeur minimum compte tenu des aléas climatiques qui ont sévi au moment de l'épiaison. Il est dans une certaine mesure regrettable que sur le site choisi cette année, aucune manifestation de type bactérien n'ait été observé. Ainsi nous ne pouvons savoir si d'autres nématicides que le Furadan sont en mesure de contrôler ce second facteur limitant qui est probablement plus dangereux que les nématodes si on en juge par les rendements obtenus en 1979.

	Dekokaha 80	Dekokaha 79	Natio-Kobadara 79 1er cycle	Natio-Kobadara 79 2è cycle
Rendement des parcelles témoin (T/ha)	4,35	4,5	5,92	2,26
Rendement des parcelles traitées au Furadan (T/ha)	5,39	6,3	9,07	6,96

RÉFÉRENCES

- BABATOLA, J.O., BRIDGE, J. (1979) - Pathogenicity of *Hirschmanniella oryzae*, *H. spinicaudata* and *H. imamurai*, on rice. J. Nematol. 11 (2) : 128-132.
- BABATOLA, J.O., BRIDGE, J. (1980) - Feeding behaviour and histopathology of *Hirschmanniella oryzae*, *H. spinicaudata* and *H. imamurai* on rice. J. Nematol. 12 (1) : 48-52.
- BRIDGE, J. (1972) - Plant parasitic nematodes of irrigated crops in the northern states of Nigeria. Samaru Misc. Papers. Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria, n° 42, 17p.
- FORTUNER, R., MERNY, G. (1973) - Les nématodes parasites des racines associés au riz en Basse Casamance (Sénégal) et en Gambie. Cah. ORSTOM, sér. Biol. n° 21 : 3-20.
- FORTUNER, R. (1974) - Evaluation des dégâts causés par *Hirschmanniella oryzae* (Van Breda de Haan, 1902) Luc & Goodey, 1963, nématode endoparasite des racines du riz irrigué. Agron. trop. Nogent, 29 : 708-714.
- JACQ, V., FORTUNER, R. (1979) - Biological control of rice nematodes using sulphate reducing bacteria. Revue Nematol., 2 : 41-50.
- LOOF, P.A.A. (1964) - Free-living and plant parasitic nematodes from Venezuela. Nematologica, 10 : 201-300.
- LUC, M. (1957) - *Radopholus lavabréi* n.sp. (Nematoda : Tylenchidae) parasite du riz au Cameroun Français. Nematologica, 2 : 144-148.
- MERNY, G. (1970 a) - Les nématodes phytoparasites des rizières inondées de Côte d'Ivoire. I. Les espèces observées. Cah. ORSTOM, sér. Biol., n° 11 : 3-43.
- MERNY, G. (1970 b) - Loi de croissance, sur plant de riz, d'une population endophyte d'*Hirschmanniella spinicaudata* (Nematoda-Tylenchoidea) en fonction d'un inoculum variable. Nematologica, 16 : 227-234.
- RODRIGUEZ-KABANA, R., JORDAN, J.W., HOLLIS, J.P. (1965) - Nematodes : Biological control in rice fields : role of hydrogen sulfide. Science, N.Y., 148 : 524-526.
- SEINHORST, J.W. (1963) - Five new *Tylenchorhynchus* species from West Africa. Nematologica, 9 : 173-180.
- SEINHORST, J.W. (1962) - Modifications of the elutriation method for extracting nematodes from soil. Nematologica, 8 : 117-128.
- SEINHORST, J.W. (1950) - De betchenis de toestand van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengelaaltje (*Ditylenohus dipsaci* (Kühn) Filipjev) : Tijdschr. Pl. Zichten 56 : 291-349.
- SHER, S.A. (1968) - Revision of the genus *Hirschmanniella* Luc & Goodey 1969 (Nematoda : Tylenchoidea). Nematologica, 14 : 243-275.