

INSTITUT FRANCAIS  
DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION  
(O R S T O M)

- C I B A - G E I G Y -  

---

Laboratoire de Nématologie

ESSAI DE LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES NÉMATODES  
EN RIZICULTURE PLUVIALE PAR L'UTILISATION  
DE ISASOPHOS (MIRAL)

par

M. DIOMANDE  
P. GNONHOURI

## INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, le riz a fait l'objet d'une attention particulière de la part du Laboratoire de Nématologie d'Adiopodoumé.

Ainsi, à la suite des travaux de prospection faunistique, il est apparu des différences très importantes dans les peuplements nématologiques des rizières inondées et pluviales. En effet, alors que les genres *Hirschmanniella*, *Trichotylenchus* sont les nématodes les plus fréquents et les plus abondants en riziculture inondée (MERNY, 1970) ; *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* et *Pratylenchus* sont les plus fréquents et les plus abondants en riziculture pluviale (FORTUNER, 1981).

FORTUNER (1977) a mis en évidence l'effet néfaste de *Hirschmanniella* sur riz inondé. Par des tests combinés d'inoculation de ce parasite en présence ou en absence d'engrais, il a démontré que la fertilisation peut entraîner des augmentations de rendement de 35 % en microparcelles infestées et de 67 % lorsque le nématode est absent.

De la même manière sur riz pluvial, DIOMANDE (1981) a montré que l'élimination de *Meloidogyne* provoque une augmentation du rendement en grain paddy de 89 % en l'absence d'engrais contre 21 % en présence d'engrais. Ce même auteur (1984) a mis en évidence à la ferme de l'ORSTOM l'effet des populations naturelles du même parasite sur la variété de riz pluvial *Iguape cateto*. Cette étude a permis de se rendre compte qu'en présence de fortes populations initiales de *Meloidogyne*, l'apport d'engrais n'arrive pas à compenser les dégâts dûs au nématode.

CADET et QUENEHERVE (1982) ont testé un certain nombre de nématicides pour lutter contre *Hirschmanniella* et ont retenu le carbofuran (furadan) à la dose de 1 kg m.a/ha comme économiquement recommandable.

La présente étude, réalisée sur la ferme semencière du BETPA de Sokourala (Touba), dans le cadre de la convention ORSTOM - CIBA-GEIGY a pour objectifs :

- 1) l'évaluation de l'ampleur des dégâts causés par les nématodes en conditions réelles de riziculture pluviale,
- 2) l'étude de l'activité de l'Isasophos (Miral) sur les populations de nématodes parasites du riz pluvial en présence et en l'absence de fertilisation.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les parcelles (bandes) A<sub>2</sub> et C<sub>8</sub> sont retenues après la mission de prospection du 24 janvier 1985 en raison des taux de population relativement élevé de nématodes phytoparasites (17.680 N/1 en A<sub>2</sub>, 19.720 N/1 en C<sub>8</sub>). Comme précédents culturaux il y a eu : en A<sub>2</sub> 5 cycles de riz pluvial, en C<sub>8</sub> 3 cycles de riz pluvial puis 2 cycles de maïs.

Deux variétés de riz communément cultivées en Côte d'Ivoire : *Iguape cateto* et *Moroberekan* sont utilisées respectivement en A<sub>2</sub> et en C<sub>8</sub>. Le semis réalisé le 7 juin 1985 est direct, fait en ligne espacée de 30 cm à raison de 60 kg de grains à l'hectare. Chaque parcelle élémentaire mesurant 50 m<sup>2</sup> (5 m x 10 m) est semée dans le sens de sa longueur. Elle comprend ainsi 17 lignes de riz dont les 11 lignes centrales sont destinées à évaluer la récolte. Trois lignes de bordure délimitées de part et d'autre de celles-ci ont servi à l'étude de la dynamique des populations des nématodes dans les racines.

L'engrais complet NPK (10.10.18) et l'urée sont utilisés respectivement au semis et en complément pendant le tallage (45 jours) du riz. Ils sont répandus manuellement à la volée.

Le Miral et l'EDB sont les nématicides employés au cours de cet essai. Le Miral (Isasophos) est appliqué manuellement en mélange avec du sable pour assurer une répartition homogène. Chaque parcelle traitée reçoit 500 gr de mélange (sable + produit commercial) quelle que soit la dose. Le traitement est effectué à la volée au semis. L'EDB (Dibromure d'éthylène) produit liquide pur à 90 % est mélangé à l'eau. L'émulsion obtenue est injectée dans le sol à l'aide de pals injecteurs à 25 cm de profondeur à raison de 5 ml aux angles d'un réseau à maille carrée de 30 cm x 30 cm. Le traitement est réalisé 15 jours avant le semis.

Le dispositif expérimental est du type factoriel 2 x 5 à deux facteurs : l'engrais avec 2 niveaux (témoin, 150 kg de NPK et 50 kg d'urée/ha), les nématicides avec 5 niveaux (témoin ;

Isasophos 0,5; 1; 2 kg/ha ; EDB 25 l/ha). Le tout disposé en blocs de Fisher à 5 répétitions, les traitements étant randomisés dans chaque bloc.

Aux différents stades végétatifs du riz, les observations agronomiques effectuées sont les suivantes :

- le nombre de plantes/m<sup>2</sup> à 3 semaines après le semis,
- le nombre de tiges secondaires (talles) par pieds/m<sup>2</sup> à 5 semaines après le semis,
- le nombre de panicules/m<sup>2</sup> à 16, 18 semaines après le semis respectivement pour *Iguape cateto* et *Moroberekan*. Un comptage de panicules blanches est également fait à l'épiaison,
- trois mesures de hauteur des plantes effectuées du sol à l'aisselle de la dernière feuille sont réalisées à 7, 9, 12 semaines après le semis sur 10 pieds de riz étiquetés,
- les récoltes sont effectuées respectivement à 20 et 22 semaines après le semis pour *Iguape cateto* et *Moroberekan*. Les grains paddy obtenus après battage sont séchés à l'air libre, vannés et pesés. L'analyse de variance (DAGNELIE, 1970) et le test de comparaison multiple des moyennes selon DUNCAN (1955) nous ont permis d'interpréter ces résultats agronomiques.

L'étude de la dynamique des populations de nématodes a nécessité un prélèvement tous les 25 jours. Chaque échantillon est constitué par l'essentiel du système racinaire de 2 pieds de riz et environ 600 cm<sup>3</sup> de sol ; le tout réuni dans un sachet de polyéthylène est rapporté au laboratoire pour analyse. Les nématodes sont extraits de 250 cm<sup>3</sup> de sol à l'élutriateur de SEINHORST (1962) et des racines par la méthode des asperseurs (SEINHORST, 1950) avant d'être dénombrés sous la loupe binoculaire.

## RÉSULTATS

*Iguape cateto* en A<sub>2</sub>

### a) Evolution naturelle des nématodes

*Helicotylenchus*, *Pratylenchus* et *Scutellonema* sont les genres les plus fréquemment observés au cours de l'essai. Tandis que dans le sol les taux de population des deux derniers sont restés faibles, on observe une augmentation de population des *Helicotylenchus* tout au long de la croissance du riz (fig. 1.I).

Seul *Pratylenchus* s'est développé en endoparasite racinaire après une phase de pénétration dans les jeunes racines (fig. 3.I).

### b) Effets des traitements sur les dynamiques de populations de nématodes

#### 1. Engrais

Dans le sol, on n'observe pas de différence dans les fluctuations naturelles tant de *Pratylenchus* (fig. 4.I) que de *Helicotylenchus* (fig. 5.I).

Dans les racines, l'absence d'engrais semble entraîner une variabilité importante dans les populations de *Pratylenchus* (endoparasite) d'un prélèvement à l'autre (fig. 3.I).

#### 2. Nématicides

Dans le sol, la plus forte dose de Miral (2 kg m.a/ha) réduit les populations de *Helicotylenchus* par rapport au témoin et à l'EDB en présence ou en l'absence d'engrais (fig. 6.I, 9.I).

Dans les racines, les doses de 1 kg et 2 kg m.a/ha de Miral ont sensiblement les mêmes effets et se détachent de la dose de 0,5 kg m.a/ha (fig. 7.I).

### c) Effets des traitements sur les caractères agronomiques

Aussi bien l'engrais que les nématicides améliorent significativement le tallage, la hauteur des plantes, l'épiaison mais pas le rendement en grain paddy (Tableau I).

Toutefois la dose intermédiaire de Miral (1 kg m.a/ha) augmente de façon hautement significative le tallage par rapport au témoin ( $\alpha = 1 \%$ ) et permet également d'avoir le meilleur rendement. En effet, en présence d'engrais, elle entraîne une production en grain paddy de 4,1 T/ha contre 3,605 T/ha en l'absence d'engrais. Cependant si l'on compare ces rendements avec le témoin paysan (3,395 T/ha) et le témoin industriel (3,474 T/ha), les gains de rendement ne sont pas significatifs ( $\alpha = 5 \%$ ).

Moroberekan en C8

a) Evolution naturelle des nématodes

*Helicotylenchus* et *Pratylenchus* sont les deux genres prédominants sur cette parcelle. La population de *Pratylenchus* faible dans le sol par rapport à celle de *Helicotylenchus*, est relativement élevée dans les racines (fig. 1 II, 3 II).

b) Effets des traitements sur les dynamiques de populations de nématodes

1. Engrais

Dans le sol, sur les parcelles témoins, les niveaux de populations sont sensiblement les mêmes en présence ou en l'absence d'engrais aussi bien pour *Helicotylenchus* (fig. 5.II) que pour *Pratylenchus* (fig. 4.II).

Dans les racines, la différence de niveau de populations de *Pratylenchus* entre les parcelles témoins industriels (sans nématicides, avec engrais) et paysan (sans engrais, sans nématicides) observée au tallage (26/07/) devient pratiquement nulle à partir de la montaison (fig. 3.II).

2. Nématicides

La dose de 2 kg m.a/ha de Miral réduit sensiblement les populations de *Helicotylenchus* dans le sol (fig. 6.II, 9.II). Dans les racines de riz, cette dose aussi bien que la dose de 1 kg m.a/ha entretiennent de faibles populations de *Pratylenchus* (fig.7 II).

L'EDB et la plus faible dose de Miral, dans les conditions de cet essai, n'ont eu aucun effet nématicide net sur les deux genres de nématodes.

c) Effets des traitements sur les caractères agronomiques

Le Miral 0,5, 1, 2 kg m.a/ha améliorent significativement la levée et le rendement en grain-paddy ( $\alpha = 5 \%$ ) (Tableau II). La dose intermédiaire (1 kg m.a/ha) qui donne le meilleur rendement procure une production de paddy équivalent à 163 % du témoin paysan et 139,9 % du témoin industriel. Le Miral 2 kg m.a/ha entraîne un retard de croissance en l'absence d'engrais (fig. 8.II)



## DISCUSSION

Sur les deux parcelles retenues pour l'essai *Helicotylenchus* est le nématode le plus abondant. Ceci confirme les travaux de FORTUNER (1981) qui a remarqué que ce nématode est le plus fréquent et le plus abondant en riziculture pluviale. Cependant, ce nématode ne semble pas être très dangereux sur cette plante bien qu'elle en soit un bon hôte, eu égard aux niveaux de populations spectaculaires comparés aux résultats agronomiques obtenus au cours de cet essai.

*Pratylenchus* par contre, paraît plus redoutable. En effet, la réduction sensible du niveau de populations de ce parasite dans les racines (fig. 7) s'est accompagnée d'une augmentation effective du rendement tant sur *Moroberekan* que sur *Iguape cateto*. Il est possible comme cela a été constaté avec *Hirsmaniella* (CADET et QUENEHERVE, 1982) et *Meloidogyne* (DIOMANDE 1981, 1984) qui sont tous les deux des nématodes endoparasites au même titre que *Pratylenchus* qu'une corrélation négative existe entre les populations de ce nématode et le rendement. Aussi, la faible pullulation de ce parasite en A<sub>2</sub> (fig. 2) coïncide-t-elle avec les résultats de rendement sur les parcelles témoins, comparables sinon égaux statistiquement à ceux des parcelles traitées.

Nous déplorons l'absence notoire de *Meloidogyne* durant cet essai, ses effets néfastes bien connus sur le riz pluvial nous auraient peut-être permis de mieux appréhender les dégâts occasionnés respectivement par les deux nématodes présents.

La plus forte dose de Miral (2 kg m.a/ha) réduit très sensiblement tant dans le sol que dans les racines les populations des deux nématodes. Mais tout comme la plus faible dose (0,5 kg m.a/ha) elle n'a pas d'effets aussi nets sur les deux variétés de riz. D'ailleurs, en l'absence d'engrais, cette dose a un effet dépressif sur le rendement des deux variétés. Cependant, ces deux doses (2 kg, 0,5 kg m.a/ha) améliorent le tallage de façon sensible sur *Iguape cateto*.

L'Isasophos 1 kg/ha s'est avéré le plus intéressant tant sur la population de *Pratylenchus* que sur les caractères agronomiques. La baisse des populations de ce parasite occasionnée par cette dose intermédiaire de Miral, dans les racines de *Moroberekan* et d'*Iguape cateto* s'est accompagnée de meilleurs rendements sur les deux variétés. Sur la parcelle C<sub>8</sub> où le taux d'infestation de *Pratylenchus* est plus élevé (fig. 2), la diminution de la population de ce parasite par cette dose donne lieu à une augmentation de rendement significativement différente du témoin. Cette dose semble également avoir un effet phytostimulant très apparent sur *Iguape cateto* car en A<sub>2</sub> où les populations de *Pratylenchus* sont faibles, elle entraîne une augmentation hautement significative du tallage par rapport au témoin.

L'EDB utilisé dans cet essai comme nématicide témoin n'a pas été efficace contre les nématodes. Ce produit n'étant plus commercialisé, nous avons utilisé un vieux stock dont la mauvaise qualité probable pourrait être à l'origine de son inefficacité.

Tous les traitements effectués n'ont eu aucun effet significatif sur les panicules blanches. Il est apparent que les niveaux de populations de borers est assez bas sur ces parcelles.

Il n'est cependant pas exclu que les effets d'autres facteurs aient contribué aux variations de rendement constatées. A savoir : l'effet phytostimulant des traitements Miral en général très apparent sur *Iguape* en A<sub>2</sub> où la propension au tallage de cette variété s'est exprimée au maximum ; l'apport d'engrais qui a permis d'obtenir des résultats constamment supérieurs au cas équivalent à celui du paysan ; la topographie des parcelles A<sub>2</sub> et C<sub>8</sub> qui au mois d'août pendant les fortes pluies (fig. 10) ont été sujettes à l'érosion (A<sub>2</sub>) ou à la stagnation d'eau (C<sub>8</sub>) ; la grande taille d'*Iguape* qui a favorisé la verse pendant les orages.

## CONCLUSION

*Helicotylenchus* malgré sa vitesse de reproduction élevée sur le riz pluvial ne semble pas être très redoutable sur cette plante. *Pratylenchus* par contre, paraît avoir une importance économique, il serait par conséquent souhaitable que des études plus fines en laboratoire puissent être envisagées afin d'élucider la pathogénie de cet endoparasite vis-à-vis du riz pluvial.

Les résultats aussi bien nématologiques, qu'agronomiques étant meilleurs avec Isasophos 1 kg/ha, cette dose peut-être considérée comme l'optimum des 3 niveaux de Miral utilisés et le meilleur des traitements nématicides effectués. Toutefois, compte tenu de l'absence de *Meloidogyne* sur les parcelles utilisées, ainsi que les éléments signalés dans la discussion qui sont susceptibles de perturber les résultats, il serait souhaitable de pouvoir reprendre cet essai sur une des parcelles de la SODEFEL où les chances d'avoir *Meloidogyne* sont grandes avant de recommander ce traitement en condition de production rizicole.

BIBLIOGRAPHIE

- CADET, P., QUENEHERVE, P. (1982). Action des nématicides en riziculture inondée contre *Hirschmanniella spinicaudata*. Revue Nématol., 5 (1) : 93-102.
- DAGNELIE, P. (1970). Analyse de la variance à 3 critères de classification. Dans : théorie et méthodes statistiques. Vol. 2, Duculot, J. S.A., 213-231.
- DIOMANDE, M. (1981). Effets direct et combiné des engrais et *Meloidogyne incognita* sur le riz de plateau. Revue Nématol., 4 (1) : 71-74.
- DIOMANDE, M. (1984). Response of upland rice cultivars to *Meloidogyne* species. Revue Nématol., 7 (1) : 57-63.
- DUNCAN, D.B. (1955). Multiple range and multiple F. test. Biometrics, 11 : 1-42.
- FORTUNER, R. (1974). Evaluation des dégâts causés par *Hirschmanniella oryzae* (Van Breda de Haan 1902) Luc et Goodey 1963, nématode endoparasite des racines du riz irrigué. Agron. trop. Nogent, 29 : 708-714.
- FORTUNER, R. (1977). Fertilisation du riz et dégâts causés par le nématode *Hirschmanniella oryzae* (Van Breda Haan) Luc et Goodey. Acad. Agricul. France. 624-630.
- FORTUNER, R. (1981). Les nématodes associés au riz pluvial en Côte d'Ivoire. Agron. Trop. Nogent, 36 : 70-78.
- MERNY, G. (1970). Les nématodes phytoparasites des rizières inondées de Côte d'Ivoire. I. les espèces observées. Cah. ORSTOM, série Biol., n° 11 : 3-43.
- SEINHORST, J.W. (1950). De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengelaaftje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev) : Tijdschr. Plziekt, 56 : 291-349.
- SEINHORST, J.W. (1962). Modification of the elutriation method from extracting nematods from soil. Nematologica 8 : 117-128.

TABLEAU 1 : RESULTATS AGRONOMIQUES DE IGUAPE cateto

TRAITEMENTS		Levée pieds/m <sup>2</sup>	Tallage 50j		Hauteur 63j ( cm )	Nombre de panicules			Rendement grain-paddy	
n <sup>o</sup>	produit		Talles/m <sup>2</sup>	% Témoin		Normales/m <sup>2</sup>	% Témoin	Blanches/parc.	T/ha	% Témoin
<u>Sans engrais</u>										
1	Non traité	69	131	100	45,6	134	100	22	3,395	100
2	MIRAL 0,5 Kg m.a/ha	69	205	156,5	45	162	120,9	16	3,605	106,2
3	MIRAL 1 Kg m.a/ha	64	225	171,7	45,8	146	108,9	16	3,605	106,2
4	MIRAL 2 Kg m.a/ha	54	168	128,2	44,6	123	91,8	17	3,026	89,1
5	E D B 25 l/ha	56	181	138,2	42,6	127	94,8	18	2,394	70,5
<u>Avec engrais</u>										
6	Non traité	54	165	125,9	46,4	164	122,4	20	3,474	120
7	MIRAL 0,5 Kg m.a/ha	59	213	162,6	51	175	130,6	23	2,947	86,8
8	MIRAL 1 Kg m.a/ha	69	234	178,6	50,2	166	123,9	17	4,131	121,7
9	MIRAL 2 Kg m.a/ha	62	233	177,8	51	176	131,3	24	3,526	103,9
10	E D B 25 l/ha	58	184	140,4	46	151	112,7	22	3,421	100,7
SIGNIFICATION		NS	HS		S	HS		NS	NS	
CLASSEMENT DES TRAITEMENTS ( P P D S DUNCAN à 5 % )										

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

TABLEAU 2 : RESULTATS AGRONOMIQUES DE NORODEREKAN

TRAITEMENTS		Levée pieds/m <sup>2</sup>	Tallage 50j		Hauteur 63j (cm)	Nombre de panicules			Rendement grain-paddy	
n <sup>o</sup>	produit		Talles/m <sup>2</sup>	% Témoin		Normales/m <sup>2</sup>	% Témoin	Blanches/parc.	T/ha	% Témoin
<i>Sans engrais</i>										
1	Non traité	64	83	100	36	98	100	6	1,078	100
2	MIRAL 0,5 Kg m.a/ha	63	116	139,7	31,6	108	110,2	7	1,078	100
3	MIRAL 1 Kg m.a/ha	73	117	140,9	34	109	111,2	8	1,210	112
4	MIRAL 2 Kg m.a/ha	37	128	154,2	28,4	96	97,9	8	0,842	78
5	E D B 25 l/ha	57	107	128,9	32,2	108	110,2	7	1,184	109,7
<i>Avec engrais</i>										
6	Non traité	54	108	130,1	30	117	119,4	8	1,260	114,6
7	MIRAL 0,5 Kg m.a/ha	94	117	140,9	35,4	108	110,2	8	1,394	129,3
8	MIRAL 1 Kg m.a/ha	83	103	124,1	35,6	113	115,3	9	1,763	163,4
9	MIRAL 2 Kg m.a/ha	81	115	138,5	35,2	122	124,5	10	1,394	129,3
10	E D B 25 l/ha	75	105	126,5	35,2	104	106,1	11	1,289	119,5
SIGNIFICATION		S	NS		NS	NS		NS	S	
CLASSEMENT DES TRAITEMENTS ( P P D S DUNCAN à 5 % )										

7  
8  
9  
10  
3  
1  
2  
5  
6  
4

8  
7  
9  
10  
6  
3  
5  
2  
1  
4

- ◆ *Helicotylenchus*
- *Pratylenchus*
- *Scutellonema*

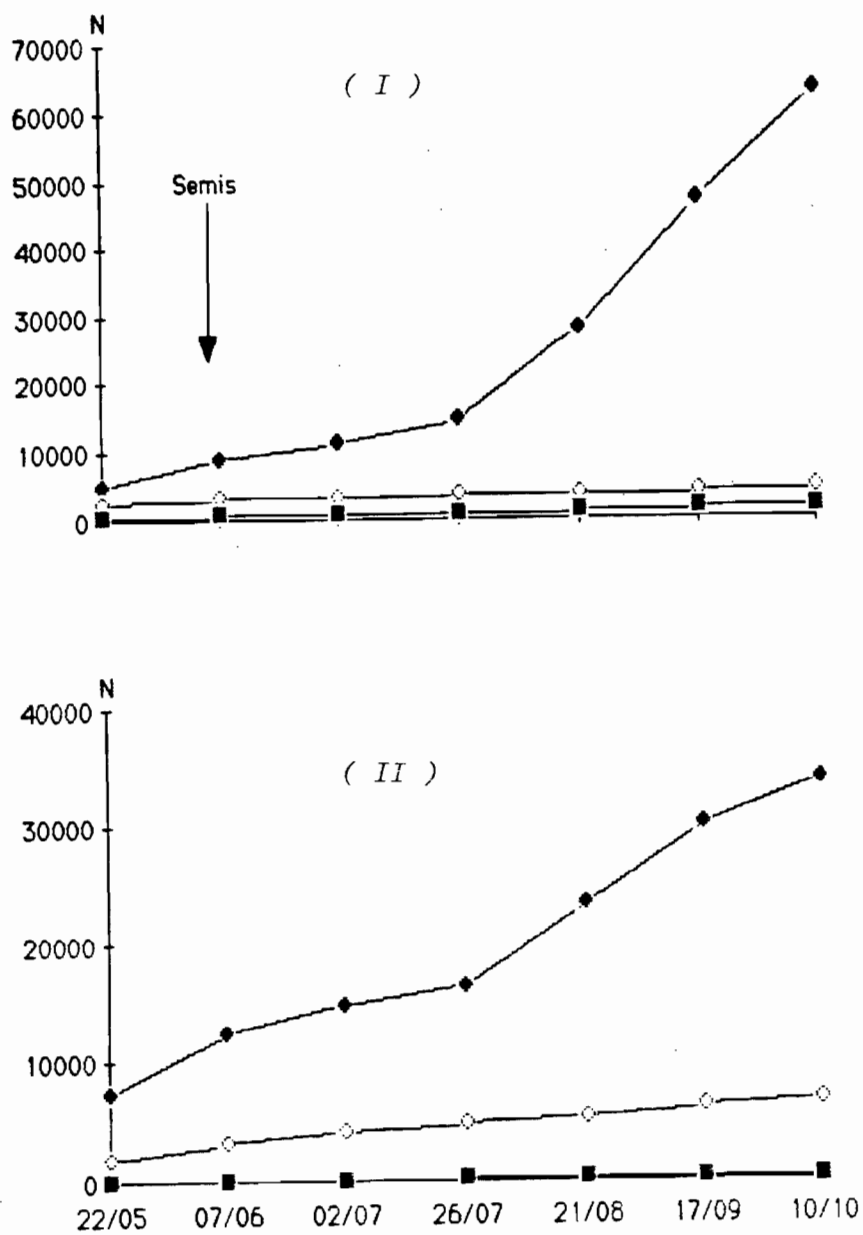


Fig. 1 : Population cumulée de nématodes extraits du sol sur les parcelles non traitées de Iguape ( I ) ; Moroberkan ( II ) .

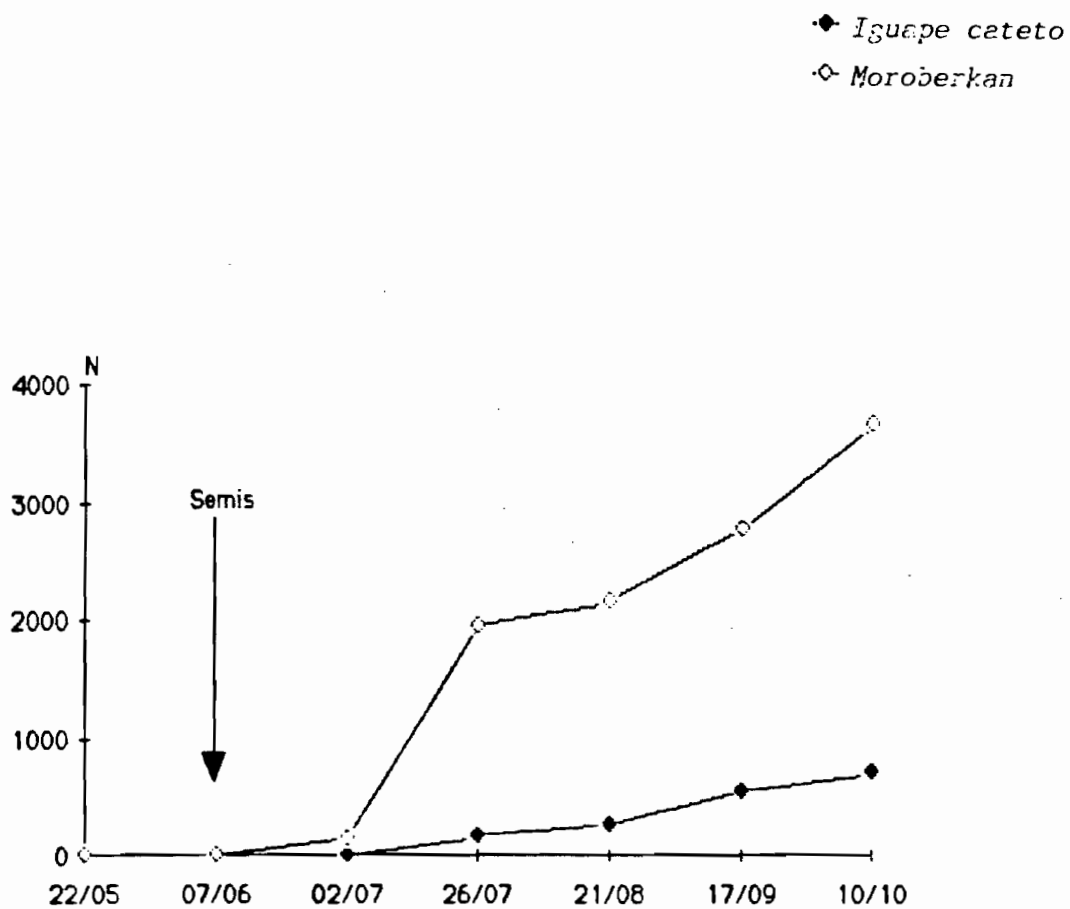


Fig. 2 : Population naturelle cumulée de *Pratylenchus* extrait des racines de riz.



◆ Avec engrais  
◇ Sans engrais

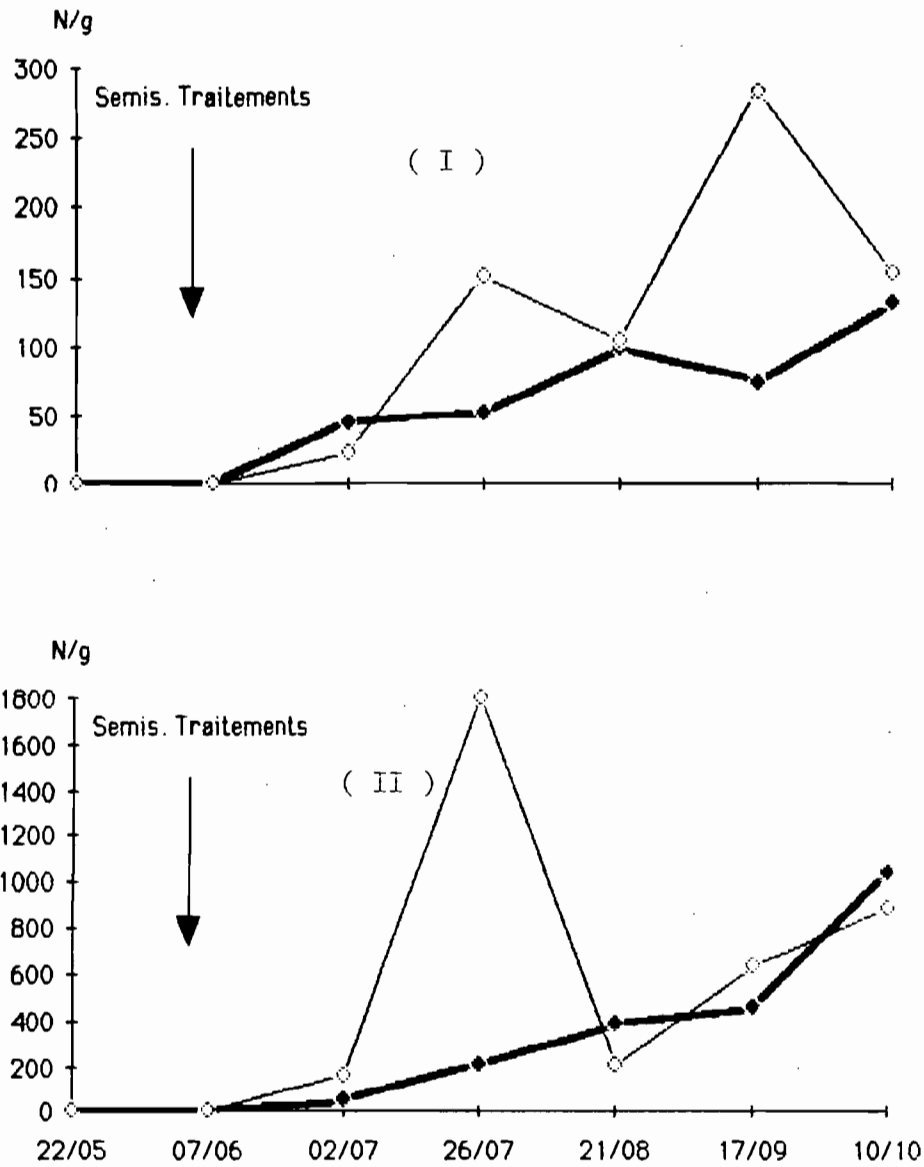
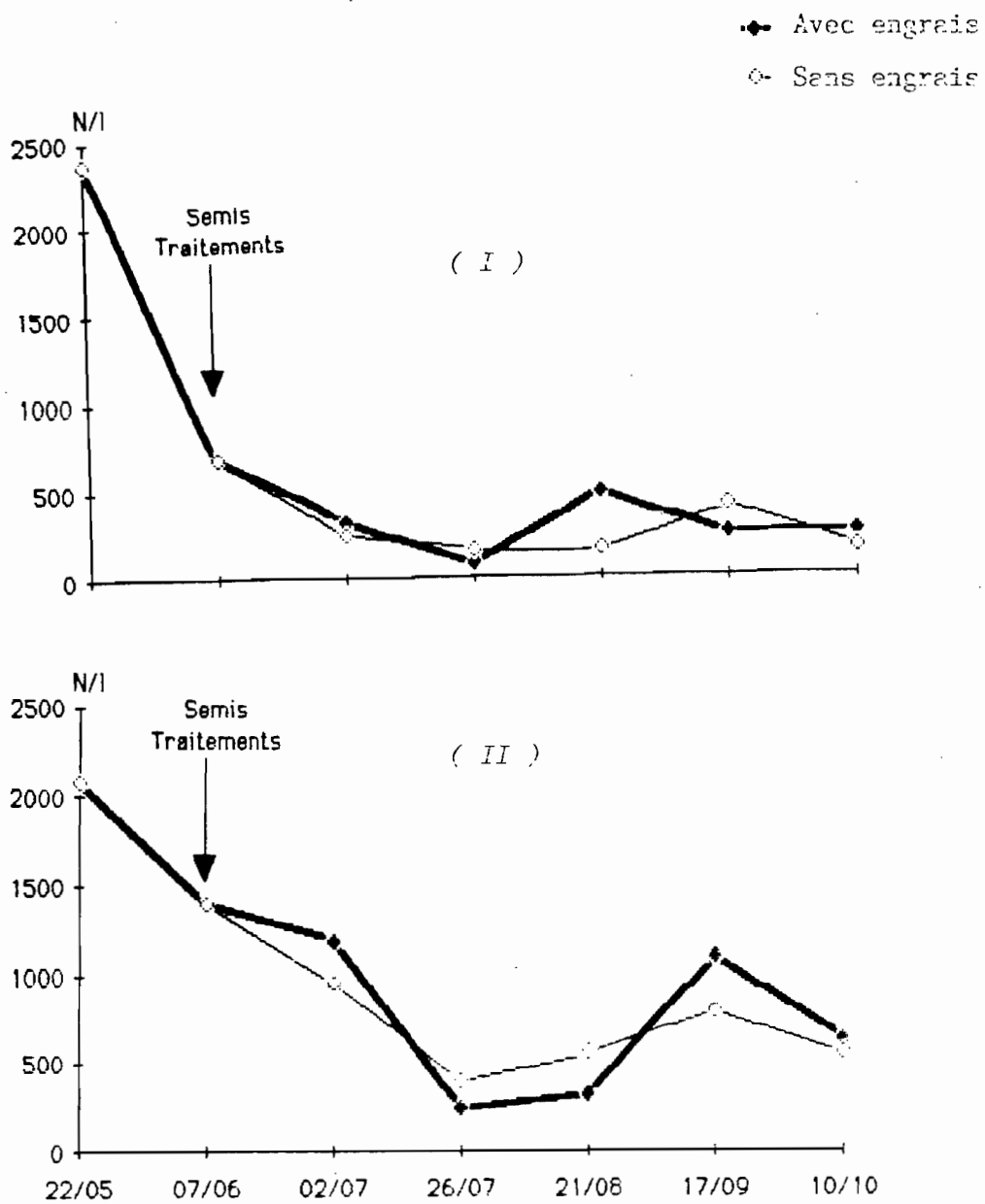


Fig. 3 : Fluctuation naturelle de *Pratylenchus* dans les racines de *Iguape cateto* ( I ); *Moroberekan* ( II ).



ig. 4 : Fluctuation naturelle de Pratylenchus dans le sol, sous Iguape cateto ( I ), Moroberekan(( II ).

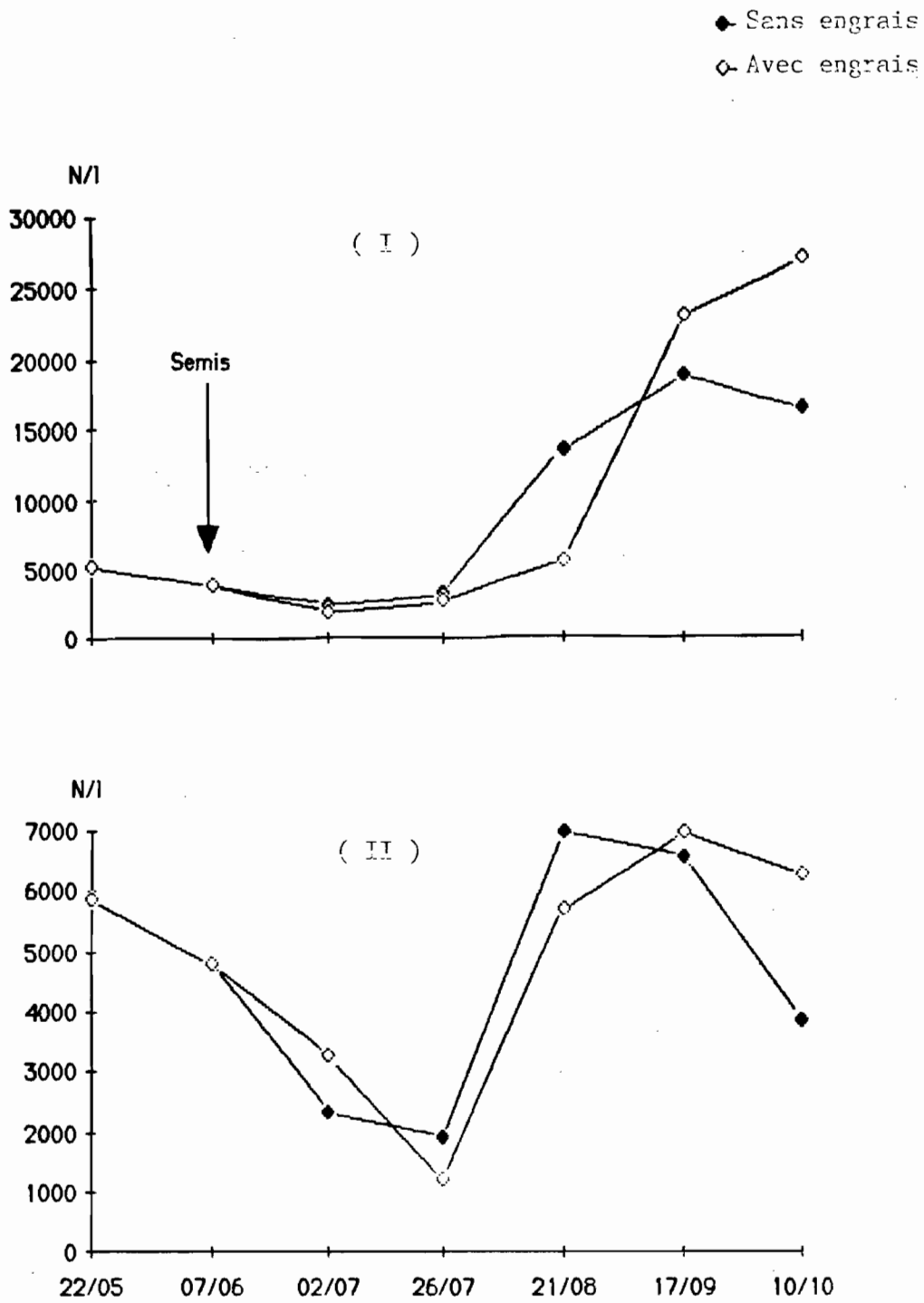


Fig. 5 : Fluctuation naturelle de *Helicotylenchus* dans le sol sous Iguape cateto ( I ), Moroberekan ( II ).

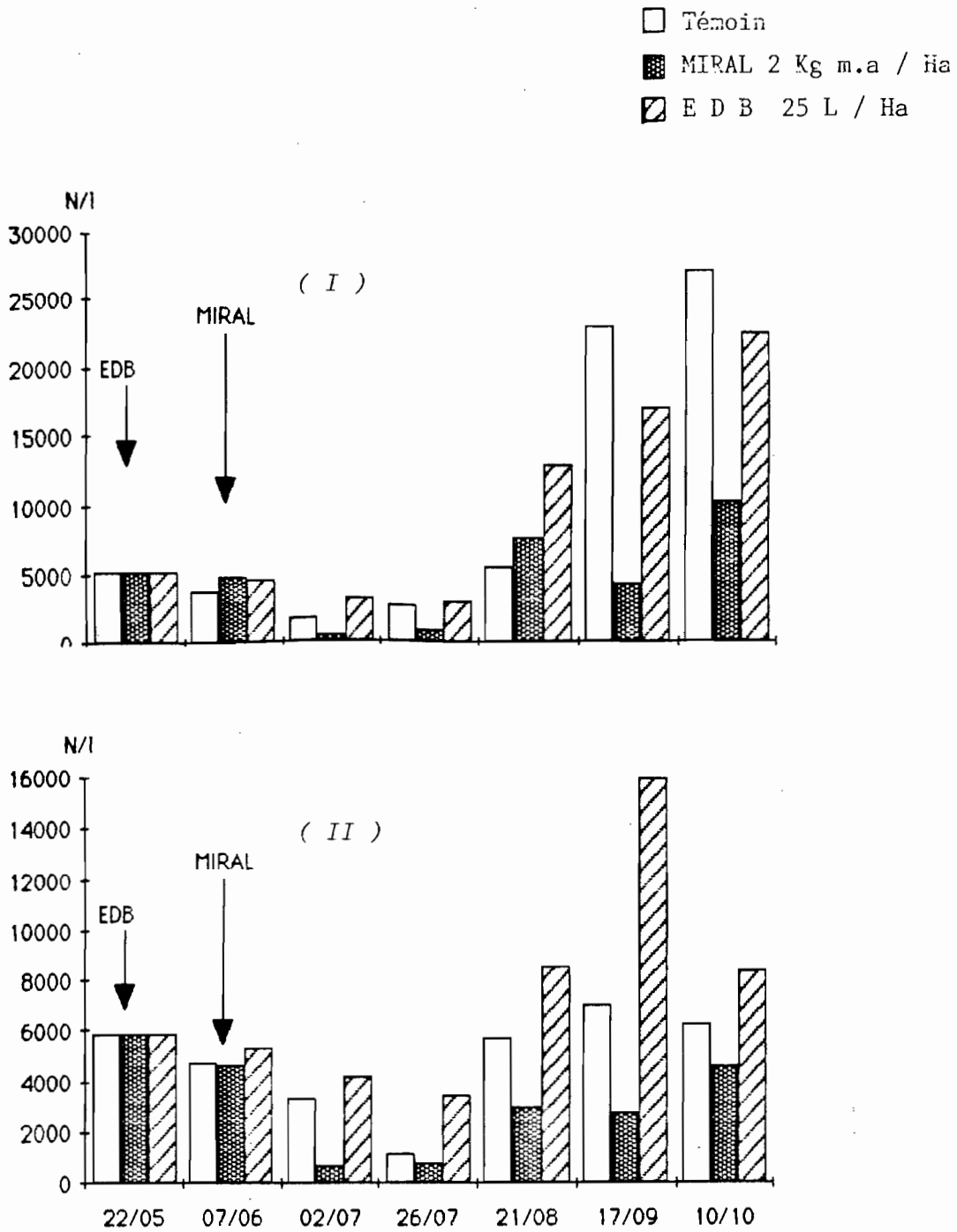
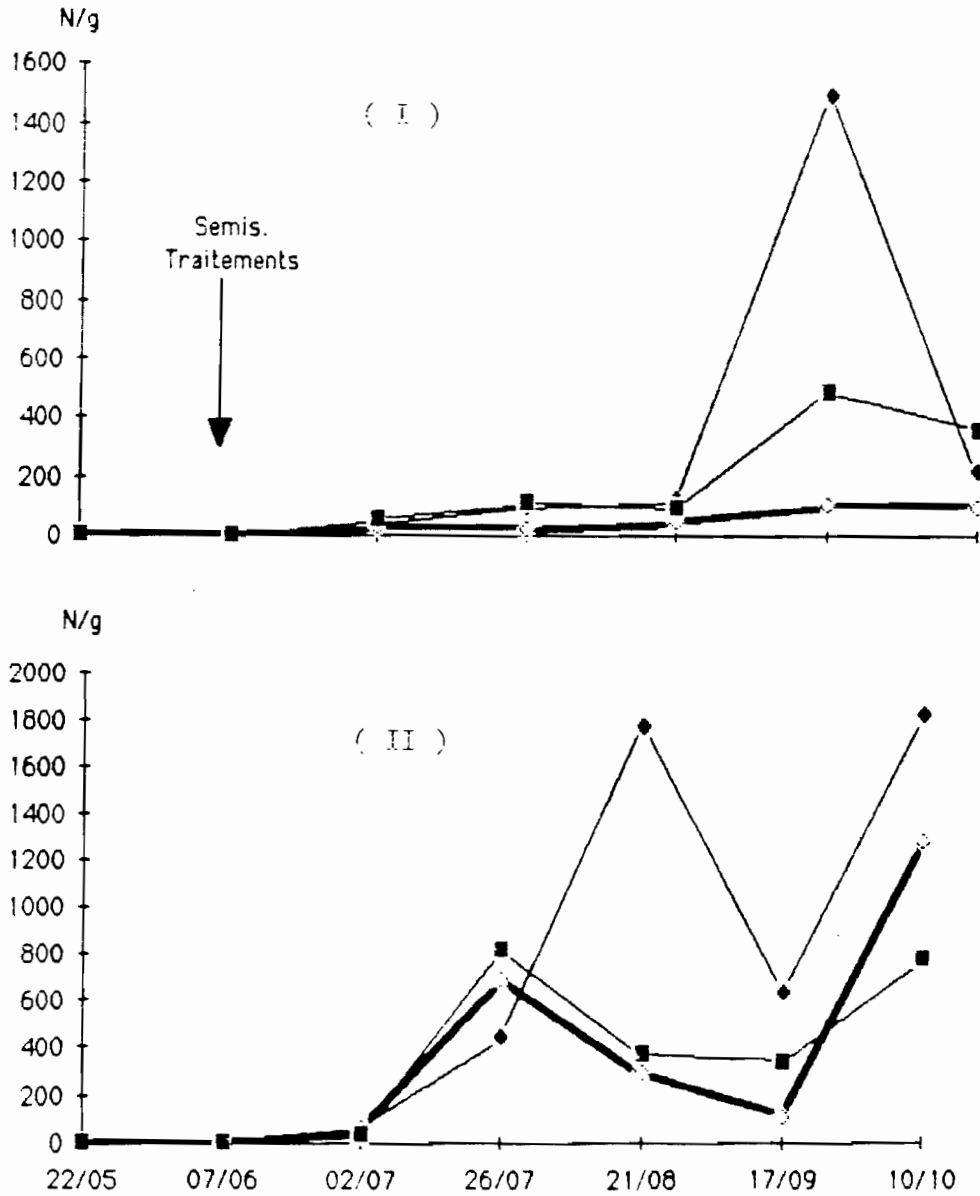


fig. 6 : Effets des traitements MIRAL, EDB, sur *Helicotylenchus* en présence d'engrais dans les parcelles de Iguape cateto ( I ), Moroberekan ( II ).

- ◆ 0,5 Kg n.a./ha
- ◐ 1 Kg n.a./ha
- 2 Kg n.a./ha



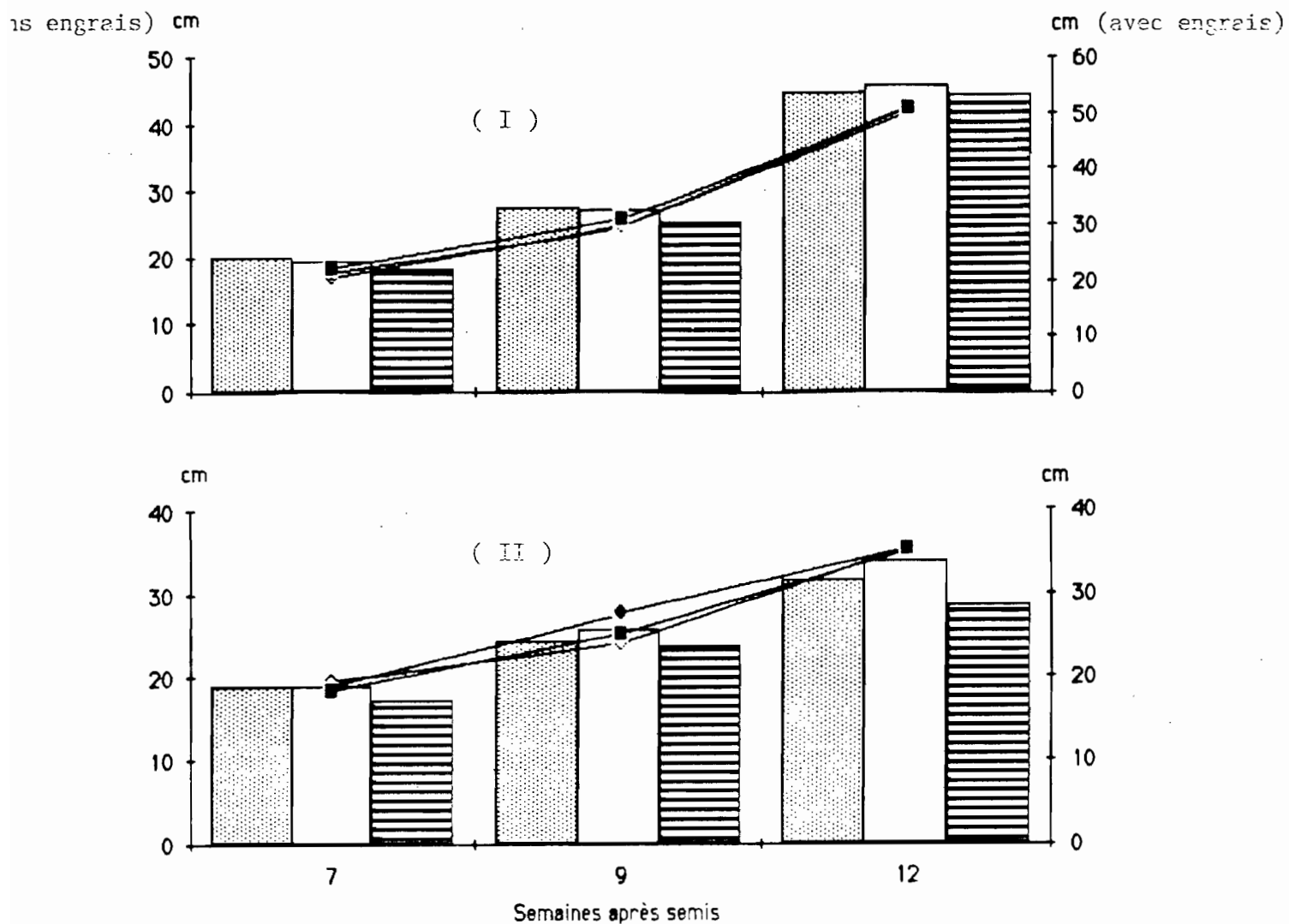
g. 7 : Dynamique de *Pratylenchus* dans les racines après traitements "MIRAL" sur *Iguane cateto* ( I ); *Norobereken* ( II ).

Sans engrais

- ▨ MIRAL 0,5 Kg n.a./Ha
- MIRAL 1 Kg n.a./Ha
- ▨ MIRAL 2 Kg n.a./Ha

Avec engrais

- ◆ MIRAL 0,5 Kg n.a./Ha
- ◇ MIRAL 1 Kg n.a./Ha
- MIRAL 2 Kg n.a./Ha



.. 8 : Vitesses de croissance de *Iguape cateto* ( I ), *Moroberekan* ( II )  
après traitements MIRAL avec ou sans apport d'engrais.

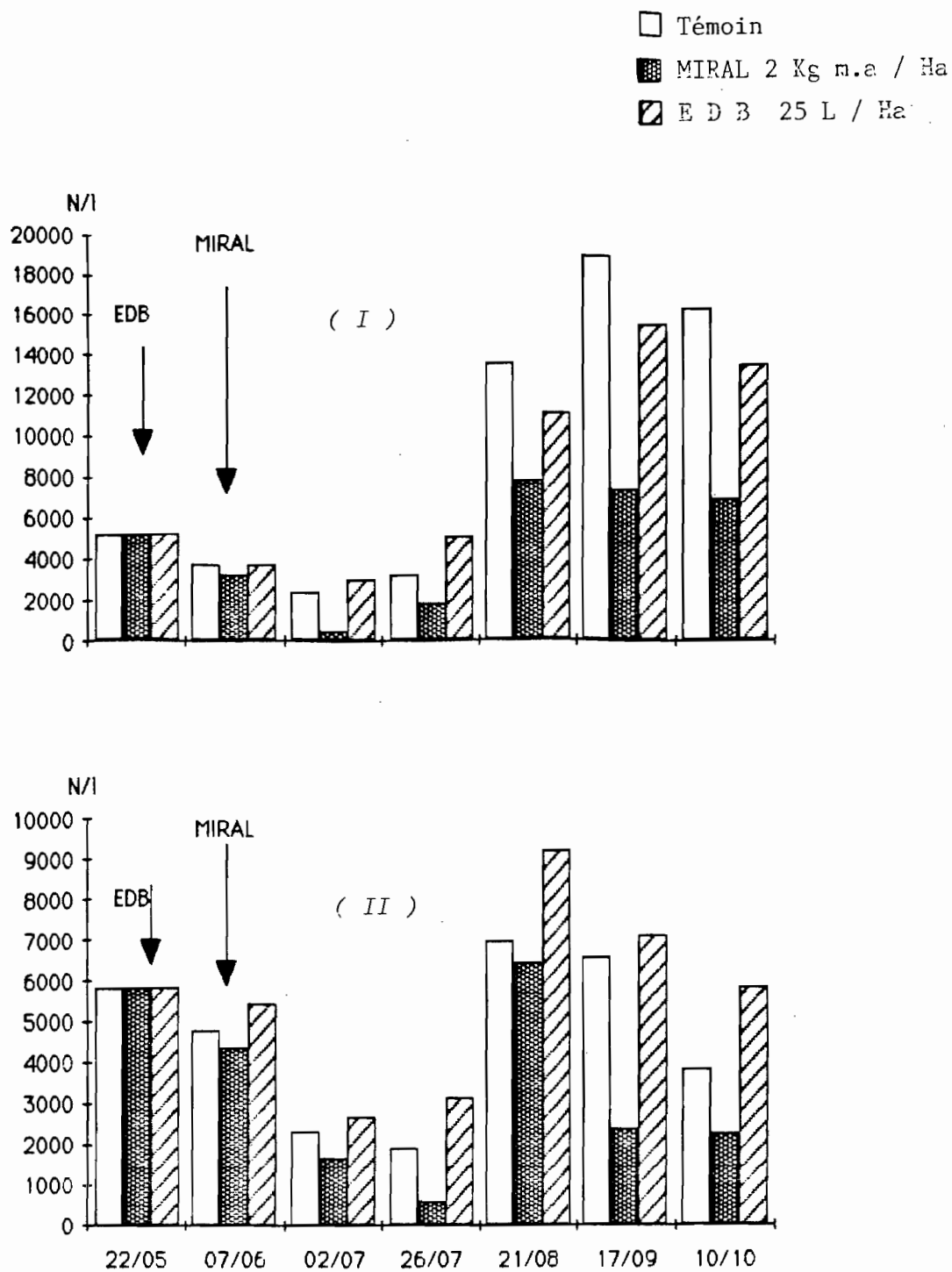
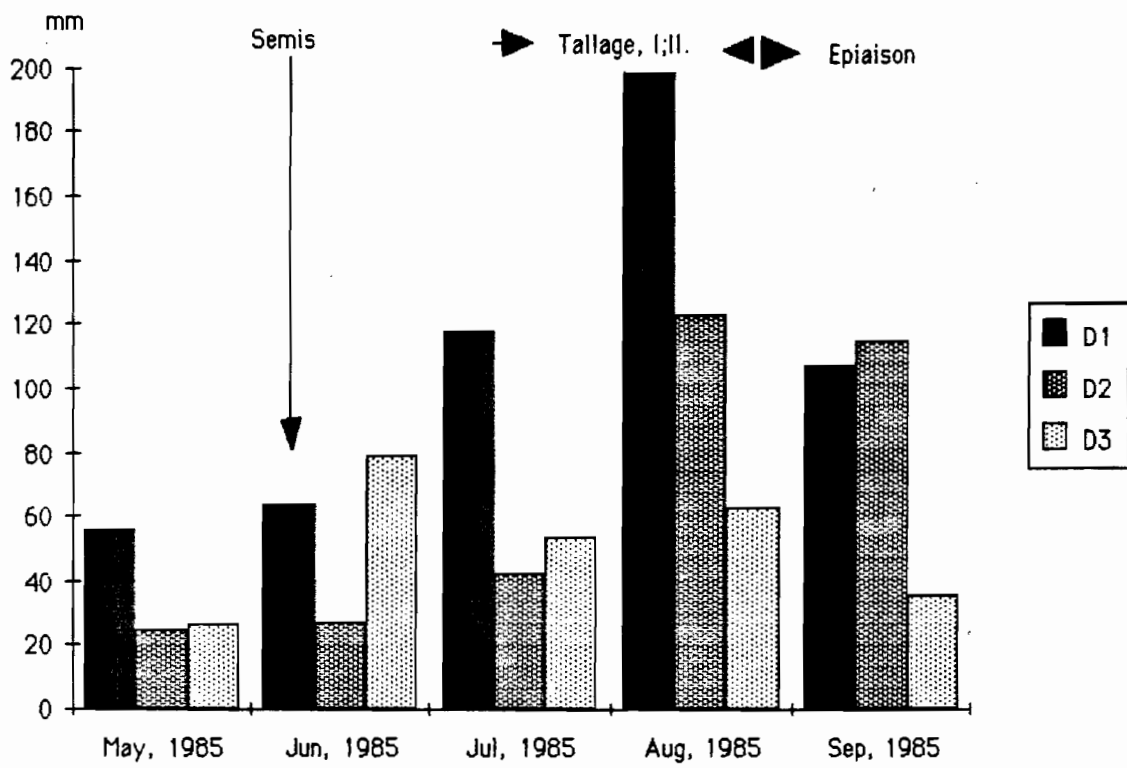


Fig. 9 : Effets des traitements MIRAL , EDB sur *Helicotylenchus* en l'absence d'engrais dans les parcelles de Iguape cateto ( I ), Moroberekan ( II ).



: 10 : Pluviométrie décadaire(D) à la station du B.E.T.P.A de SOKOURALA ( TOUBA )