

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

CENTRE DE DAKAR HANN
Laboratoire de Nématologie

Rapport d'élève de deuxième année

Spécialisation : Nématologie

par

Antoine PARISELLE

Septembre 1985

Le présent rapport est le résultat de recherches effectuées, pour partie, au Laboratoire des Vers (M. LUC) du Museum national d'Histoire naturelle, et pour partie au Laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM Dakar, sous la direction scientifique de M. LUC que je tiens, particulièrement, à remercier ici pour les conseils et encouragements qu'il a bien voulu me prodiguer et pour le temps qu'il a consacré à la révision des premières épreuves de ce travail.

S O M M A I R E

| | |
|---|---------|
| I PROSPECTIONS SUR LES RIZIERES : ANAMBE | page 7 |
| 1.1 <u>Matériels et méthodes</u> | |
| 1.1.1 Localisation | |
| 1.1.2 Prospection et analyse des échantillons | |
| 1.1.2.1 prélèvement 1 | page 8 |
| 1.1.2.2 prélèvement 2 | |
| 1.2 <u>Résultats</u> | |
| 1.3 <u>Discussion</u> | page 9 |
| 1.4 <u>Nocuité d'<i>Helicotylenchus dihystra</i> et de <i>Pratylenchus zeae</i></u> . | page 10 |
| <u>vis à vis du riz</u> | |
| 1.4.1 Matériels et méthodes | |
| 1.4.2 Résultats | page 11 |
| 1.4.2.1 <i>Helicotylenchus dihystra</i> | |
| 1.4.2.1.1 élevage | |
| 1.4.2.1.2 nocuité | |
| 1.4.2.2 <i>Pratylenchus zeae</i> | page 12 |
| 1.4.3 Discussion | |
| 1.4.3.1 <i>Helicotylenchus dihystra</i> | |
| 1.4.3.1.1 élevage | |
| 1.4.3.1.2 nocuité | |
| 1.4.3.2 <i>Pratylenchus zeae</i> | |
| 1.4.3.2.1 élevage | |
| 1.4.3.2.2 nocuité | |
| II RELATIONS ENTRE LES NEMATODES PARASITES DU RIZ ET <i>SESBANIA</i> | page 13 |
| ROSTRATA | |
| 2.1 <u>Expériences de rotation riz/<i>Sesbania</i></u> | |
| 2.1.1 Matériels et méthodes | |
| 2.1.2 Résultats | page 14 |
| 2.1.2.1 populations initiales de nématodes dans le sol (Pi) et dans les racines (Ri) | |
| 2.1.2.2 populations finales de nématodes dans le sol (Pf) et dans les racines (Rf) | |
| 2.1.2.3 populations de nématodes dans le sol (P) et dans les racines (R) après la dernière culture de riz | |
| 2.1.2.4 évolution des populations de nématodes après la culture de riz ou de <i>Sesbania</i> dans le sol (Pf-Pi) | |
| 2.1.2.5 récoltes en poids cumulés | page 15 |
| 2.1.2.6 récoltes cumulées en pourcentage de la récolte totale | |

| | |
|---|---------|
| 2.1.2.7 nombre de thalles par pieds (TH) et poids des parties aériennes (PA) | |
| 2.1.3 Discussion | |
| 2.1.3.1 analyse des taux de populations | page 16 |
| 2.1.3.2 analyse des récoltes | page 17 |
| 2.1.3.2.1 récoltes partielles cumulées | |
| 2.1.3.2.2 récoltes cumulées en pourcentage de la récolte totale | |
| 2.1.3.2.3 thalles et parties aériennes | |
| 2.1.4 Conclusions | |
| 2.2 <u>Mise en place d'une nouvelle expérimentation</u> | page 18 |
| 2.2.1 Premiers résultats | page 19 |
| 2.2.3 Discussion | page 20 |
| III CAMPAGNE ARACHIDE | page 22 |
| 3.1 <u>Test de produits nématicides</u> | |
| 3.1.1 Caractéristiques des essais | |
| 3.1.2 Résultats | page 23 |
| 3.1.2.1 effets sur la levée de l'arachide | |
| 3.1.2.2 effets sur la levée des adventices | |
| 3.1.2.3 effets sur le nématode <i>Scutellonema cavenessi</i> ... | page 24 |
| 3.1.2.4 effets sur la physiologie de l'arachide | |
| 3.1.2.5 effets sur les rendements | page 26 |
| 3.2 <u>Phytotoxicité et effet nématicide du metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha</u> | page 28 |
| 3.2.1 Caractéristiques de l'essai | |
| 3.2.2 Résultats | |
| 3.2.2.1 phytotoxicité du metam sodium | |
| 3.2.2.2 effet nématicide du metam sodium | page 29 |
| 3.3 <u>Diffusion du DBCP et du metam sodium dans le sol</u> | |
| 3.4 <u>Test de profondeur d'injection du DBCP et du metam sodium dans le sol</u> | |
| 3.4.1 Caractéristiques de l'essai | |
| 3.4.2 Résultats | page 31 |
| 3.5 <u>Influence de la date de traitement et de la dose de nématicide sur le nématode <i>Scutellonema cavenessi</i></u> | page 32 |
| 3.5.1 Caractéristiques de l'essai | |
| 3.5.2 Résultats | |
| 3.6 <u>Conclusions</u> | page 34 |

| | |
|--|---------|
| IV RELATIONS ENTRE <i>SESBANIA</i> ROSTRATA ET QUELQUES NEMATODES DU | page 35 |
| SENEGAL | |
| 4.1 <u>Relations entre <i>Sesbania</i> et les nématodes du bassin arachidier sénégalais</u> | |
| 4.1.1 Matériels et méthodes | |
| 4.1.2 Résultats | page 36 |
| 4.1.2.1 mensuration des <i>Sesbania</i> | |
| 4.1.2.2 populations finales de nématodes | |
| 4.1.3 Discussion | page 37 |
| 4.1.3.1 mensuration des <i>Sesbania</i> | |
| 4.1.3.2 populations finales de nématodes | |
| 4.2 <u>Essais d'évaluation de la pathogénie de <i>Meloidogyne incognita</i> vis à vis de <i>Sesbania</i></u> | |
| 4.2.1 Matériels et méthodes | |
| 4.2.1.1 première expérience | |
| 4.2.1.2 deuxième expérience | page 38 |
| 4.2.2 Résultats | |
| 4.2.2.1 expérience 1 | |
| 4.2.2.2 expérience 2 | |
| 4.2.3 Discussion | page 39 |
| 4.2.3.1 expérience 1 | |
| 4.2.3.2 expérience 2 | |
| 4.2.4 Nouveau protocole expérimental | |
| V EXPERIENCES AU LABORATOIRE | page 40 |
| 5.1 <u>Comparaison de la pénétration d'<i>Hirschmanniella</i> spp. dans le riz et <i>Sesbania</i></u> | |
| 5.1.1 Matériels et méthodes | |
| 5.1.2 Résultats | page 41 |
| 5.1.3 Discussion | |
| 5.2 <u>Maturation d' <i>H. oryzae</i> dans le riz et <i>Sesbania</i></u> | page 42 |
| 5.2.1 Matériels et méthodes | |
| 5.2.2 Résultats | page 43 |
| 5.2.3 Discussion | |
| 5.3 <u>Infestation du riz par <i>Hirschmanniella oryzae</i> provenant du ..</u> | page 44 |
| <u><i>Sesbania</i></u> | |
| 5.3.1 Matériels et méthodes | |
| 5.3.2 Résultats | |
| 5.3.3 Discussion | page 45 |

| | | |
|-------|---|---------|
| 5.4 | <u>Sorties de Hirschmanniella oryzae des racines de Sesbania rostrata</u> | |
| 5.4.1 | Matériels et méthodes | page 46 |
| 5.4.2 | Résultats | page 47 |
| 5.4.3 | Discussion | page 48 |
| | 5.4.3.1 influence des enzymes | |
| | 5.4.3.2 rythme et importance des sorties des nématodes | |
| VI | ETUDES TAXONOMIQUES | page 52 |
| 6.1 | <u>Le genre Dolichorhynchus</u> | |
| 6.1.1 | Etude de la variabilité du nombre des côtes | page 55 |
| | 6.1.1.1 Matériels et méthodes | |
| | 6.1.1.2 Résultats | |
| | 6.1.1.3 Discussion | page 56 |
| 6.1.2 | Description de deux populations de Dolichorhynchus | page 59 |
| 6.1.3 | Etude des lames de la collection de nématodes du Museum national d'Histoire naturelle | page 60 |
| 6.2 | <u>Description d'une population du genre Divittus</u> | page 61 |
| 6.3 | <u>Particularité : un cas d'intersexe chez Hirschmanniella oryzae</u> | page 63 |
| 6.4 | <u>Etude de la gamme d'hôte et de la pathogénie de Neodolichorhynchus sulcatus</u> | |
| | 6.4.1 Elevage : Matériels et méthodes | |
| | 6.4.2 Nocuité | page 64 |
| | 6.4.3 Discussion | page 65 |
| | BIBLIOGRAPHIE | page 66 |

I PROSPECTIONS SUR LES RIZIERES : ANAMBE

Fortuner et Merny (1973), Fortuner (1975) ont établi une liste des principaux nématodes présents dans les rizières du Sénégal et de Gambie. Ces auteurs distinguent plusieurs types de rizières en fonction de la topographie, du régime hydrique et des pratiques culturales.

L'étude des peuplements nématologiques sur le site de l'Anambé, où la culture du riz en conditions irriguées se développe, se révèle alors intéressante sachant:

- que la majeure partie de ces rizières sont ou seront implantées sur des sites vierges dont la nématofaune est inconnue.

- que le suivi continu des populations de nématodes permettra d'analyser l'évolution de la nématofaune.

- que certaines espèces, en particulier les *Hirschmanniella* spp., trouvées par Fortuner et Merny (1973) sont réputées comme étant pathogènes pour le riz.

- que l'apparition de ces espèces semble inéluctable au bout de quelques années seulement de culture intensive du riz (Fortuner, 1975).

Les premières parcelles, où nous avons pu faire nos prélèvements, ont été aménagées en 1984 sur d'anciennes rizières de nappe (Fortuner et Merny, 1973).

1.1 Matériels et méthodes

L'Anambé est un affluent du rio Geba, fleuve de Guinée Bissau, qui prend sa source en Haute-Casamance.

1.1.1 Localisation

Deux séries de prélèvements ont été effectués (12/04/84 et 02/05/84) sur ce site; chaque prélèvement comprend le système racinaire et 500 cc de sol.

1.1.2 Prospection et analyse des échantillons

L'extraction des nématodes du sol est réalisée à l'éluutriateur de Seinhorst (1962) sur un volume de 250cc de sol. Les nématodes sont dénombrés par comptage de la partie aliquotée de la suspension dans une plaque de comptage de 5 cc (Merny et Luc, 1969) sous la loupe binoculaire. Les déterminations spécifiques sont faites au microscope sur les animaux tués par la chaleur.

La totalité des racines prélevées est placée dans un asperseur à brouillard (Seinhorst, 1950); la méthode de comptage des nématodes est la même que précédemment.

Les résultats sont exprimés, pour le sol, en nombre de nématodes par litre et pour les racines, en nombre de nématodes par 100 grammes.

Nous avons prospecté six parcelles nouvellement aménagées (30 hectares) mises en culture pour la première fois en contre-saison au début de l'année 1984.

1.1.2.1 prélèvement 1 : les parcelles sont numérotées de 301 à 304 et subdivisées en deux parties A et B. Le riz n'ayant pas germé sur les parcelles 305 et 306, celles ci n'ont pas été échantillonnées. Un transect, comptant 17 stations, traverse la parcelle 303A. De plus, nous avons effectué trois prélèvements sur un site vierge de l'Anambe d'où provenait l'eau d'irrigation en attendant la mise en eau du barrage.

Nous avons fait une deuxième série de prélèvements plus nombreux sur ce même site afin: -de vérifier l'absence d'*Hirschmanniella*.

-d'obtenir un nombre de nématodes suffisant pour réaliser des élevages avant de commencer les études de pathogénie.

1.1.2.2 prélèvement 2 : à la suite d'une erreur de manipulation, l'eau du barrage a été libérée rendant difficile l'irrigation des rizières ; il ne restait donc plus que trois parcelles encore en culture: 301B, 302A, 303A, soit 7,5 hectares ; nous avons donc fait 53 prélèvements sur ces parcelles et 20 sur le site vierge (cf supra).

Les résultats sont donnés par la moyenne (Moy) et l'écart-type (SD) du nombre de nématodes comptés par espèce et le pourcentage de présence des espèces dans les différents échantillons (%pE) :

- parcelles 301 à 304 (parcelles).
- transect parcelle 303 A (transect).
- site vierge.

Pour le premier prélèvement certains chiffres n'ont pu être donnés pour le site vierge en raison du faible nombre de répétitions.

1.2 Résultats

| Premier prélèvement SOL | parcelles | | | transect | | | site vierge | |
|----------------------------|-----------|------|-----|----------|-----|-----|-------------|-----|
| | Moy | SD | %pE | Moy | SD | %pE | Moy | %pE |
| <i>H. dihystra</i> | 2179 | 2433 | 100 | 1228 | 885 | 100 | 6 | 33 |
| <i>Aphelenchus</i> sp. | 234 | 192 | 100 | 128 | 82 | 100 | 6 | 33 |
| <i>P. zae</i> | 268 | 366 | 88 | 246 | 480 | 100 | 13 | 66 |
| <i>Criconemella</i> sp. | 89 | 150 | 69 | 24 | 82 | 41 | | |
| <i>Ditylenchus</i> sp. | 69 | 110 | 81 | 55 | 65 | 82 | 6 | 33 |
| <i>Longidorus</i> sp. | | | | .5 | 2 | 6 | | |
| <i>Paratylenchus</i> sp. | | | | 1 | 3 | 12 | 20 | 33 |
| <i>Tylenchus</i> sp | 5 | 12 | 19 | 2 | 6 | 18 | | |
| <i>Scutellonema</i> sp. | | | | .2 | 1 | 6 | | |
| <i>Coslenchus</i> sp. | 16 | 26 | 38 | | | | | |
| <i>H. oryzae</i> | | | | | | | 86 | 100 |
| <i>Xiphinema</i> sp. | | | | | | | 13 | 66 |
| <i>Telotylenchus</i> sp. | | | | 3 | 10 | 6 | | |

| RACINES | parcelles | | | transect | | |
|------------------------|-----------|-------|-----|----------|-------|-----|
| | Moy | SD | %pE | Moy | SD | %pE |
| <i>H. dihystra</i> | 90 | 204 | 38 | 208 | 429 | 23 |
| <i>Aphelenchus</i> sp. | 1326 | 1852 | 100 | 2688 | 2889 | 85 |
| <i>P. zeae</i> | 15708 | 27252 | 100 | 18133 | 21523 | 100 |
| <i>Ditylenchus</i> sp. | 117 | 194 | 75 | 289 | 749 | 15 |

Deuxième prélèvement

| SOL | parcelles | | | site vierge | | |
|-----------------------------|-----------|------|-----|-------------|-----|-----|
| | Moy | SD | %pE | Moy | SD | %pE |
| <i>H. dihystra</i> | 2807 | 2169 | 100 | .6 | 2 | 10 |
| <i>Aphelenchus</i> sp. | 174 | 225 | 98 | 59 | 72 | 100 |
| <i>P. zeae</i> | 173 | 243 | 94 | .2 | .9 | 5 |
| <i>Criconemella</i> sp. | 10 | 21 | 39 | | | |
| <i>Ditylenchus</i> sp. | 122 | 217 | 94 | 32 | 76 | 40 |
| <i>Basiria</i> sp. | 13 | 61 | 11 | | | |
| <i>Paratylenchus</i> sp. | | | | 169 | 304 | 65 |
| <i>Tylenchus</i> sp. | 6 | 22 | 26 | 3 | 4 | 35 |
| <i>Hemicycliophora</i> sp. | 2 | 11 | 4 | | | |
| <i>Gracilacus</i> sp. | 1 | 6 | 6 | | | |
| <i>H. oryzae</i> | | | | 29 | 78 | 35 |
| <i>Xiphinema</i> sp. | | | | 4 | 14 | 10 |
| <i>Telotylenchus</i> sp. | 3 | 13 | 11 | | | |
| <i>Tylenchorhynchus</i> sp. | 3 | 7 | 20 | 211 | 325 | 95 |

| RACINES | parcelles | | | site vierge | | |
|-----------------------------|-----------|-------|-----|-------------|-----|-----|
| | Moy | SD | %pE | Moy | SD | %pE |
| <i>H. dihystra</i> | 38 | 87 | 38 | 4 | 20 | 5 |
| <i>Aphelenchus</i> sp. | 516 | 1351 | 80 | 12 | 53 | 10 |
| <i>P. zeae</i> | 9977 | 14964 | 94 | 232 | 908 | 20 |
| <i>H. oryzae</i> | | | | 4 | 16 | 5 |
| <i>Tylenchorhynchus</i> sp. | 5 | 35 | 2 | 3 | 8 | 15 |

1.3 Discussion

Les parcelles d'essais sont situées sur d'anciennes rizières de nappe, cultivées traditionnellement dans cette région de Haute-Casamance.

D'après les études précédemment citées, nous devrions trouver :

- *Helicotylenchus dihystra* comme espèce caractéristique.
- quatre espèces dominantes: *Hirschmanniella oryzae*, *Criconemella* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Xiphinema* sp.
- six espèces plus rares: *Paratylenchus* sp., *Uliginotylenchus* sp., *Trichotylenchus* sp., *Heterodera* sp., *Pratylenchus zeae*.

Or, nous retrouvons dans ces rizières en abondance relativement importante: *Helicotylenchus dihytera*, *Pratylenchus zeae*, *Criconemella* sp. *Aphelenchus* sp. et *Ditylenchus* sp.. Ces deux dernières espèces sont généralement considérées comme mycophages et sont probablement associées aux champignons du sol et/ou aux mycorhizes des racines.

Helicotylenchus dihytera est l'espèce la plus représentée dans le sol, recoupant les observations de Fortuner (1975). *Criconemella* sp. est peu fréquent et d'abondance faible; *Tylenchorhynchus mashhoodi* est moins abondant et moins fréquent que dans l'étude précédente, de même que *Xiphinema* sp.

Par contre deux différences sont à noter :

-l'absence totale d'*Hirschmanniella oryzae*, malgré l'ancienneté de la culture du riz sur l'emplacement où ont été aménagées les parcelles d'essais, qui pourrait s'expliquer par les travaux effectués (planage) sur le site.

La réinfestation de ces champs par *Hirschmanniella oryzae* qui est présent sur le site vierge proche (échantillons n 15101 à 15120) semble alors probable (Fortuner 1975).

-*Pratylenchus zeae* est très abondant.

A la suite de ces observations nous avons tenté d'évaluer la nocuité des deux espèces les plus abondantes et fréquentes sur le site, à savoir *Helicotylenchus dihytera* et *Pratylenchus zeae*.

Les études sur la faunistique et la pathogénie des espèces recensées n'a pu être poursuivie du fait d'un changement dans l'orientation des programmes de recherches faisant l'objet de ce rapport d'élève; les premiers résultats obtenus sur la nocuité des deux espèces retenues font l'objet du chapitre suivant.

1.4 Nocuité d'*Helicotylenchus dihytera* et de *Pratylenchus zeae* vis à vis du riz

Helicotylenchus dihytera (Cobb, 1893) Sher, 1961 a été décrit comme un ecto- ou semi-endoparasite associé à la canne à sucre. Signalé sur riz au Nigéria (Siddiqi 1972), aucune référence faisant état de sa nocuité vis à vis du riz n'est relevée dans la littérature.

Pratylenchus zeae Graham, 1951 est décrit comme endoparasite migrateur associé au maïs. Signalé sur riz aux USA, Brésil, Rhodésie, Côte d'Ivoire, Cuba et Sénégal (Atkins et al, 1957; Fortuner, 1975; Gateva et Penton, 1971), il est soupçonné être la cause de dégâts très importants sur des centaines d'hectares de rizières à Cuba (Germani comm.pers.). Aucune autre donnée sur la nocuité de *P.zeae* n'a été relevée dans la littérature.

1.4.1 Matériels et méthodes

Nous avons dans un premier temps réalisé des élevages de ces deux nématodes par inoculation de 200 spécimens (dix répétitions pour *H.dihytera*, trois pour *P.zeae*) dans des pots de un litre de sol

stérile contenant un plant de riz cv Moroberekan.

Après extraction, les nématodes sont réinoculés sur du riz avec quatre niveaux d'inoculum: 0, 90, 900, 9000 nématodes par pots (trois répétitions par traitement)

A 60 jours, la longueur maximale des parties aériennes (L max), le poids frais des parties aériennes (PF), leur poids sec (PS), le poids frais des racines (PR), le nombre de nématodes dans le sol (N/lisol), le nombre de nématodes par 100 grammes de racines (N/100gr), le nombre total de nématodes présents dans le pot (Total), le taux de multiplication (Taux), sont mesurés et on donne la moyenne (M) et l'écart-type (SD) de ces mesures. Les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas différents au seuil de 5%.

1.4.2 Résultats

1.4.2.1 *Helicotylenchus dihystrera*

1.4.2.1.1 élevage

| | nématodes du sol | nématodes des racines |
|----|------------------|-----------------------|
| 1 | 3588 | 55 |
| 2 | 4544 | 28 |
| 3 | 9132 | 36 |
| 4 | 2236 | 44 |
| 5 | 4800 | 29 |
| 6 | 0 | 0 |
| 7 | 3300 | 69 |
| 8 | 4818 | 31 |
| 9 | 5196 | 33 |
| 10 | 5052 | 22 |

1.4.2.1.2 nocuité

| | L max | PF | PS | PR | N/lisol | N/100gr | Total | Taux |
|--------|--------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 9000 M | 52 a | 14.6 a | 6.6 a | 15.6 a | 63093 a | 24786 a | 66870 a | 7.6 a |
| SD | 2.6 | 2.3 | 1.5 | 2 | 30041 | 12300 | 28989 | 2.8 |
| 900 M | 51.3 a | 15.3 a | 7 a | 14.3 a | 10227 a | 1150 a | 10399 a | 11.3 a |
| SD | 2.5 | .6 | 1 | 1.15 | 1996 | 892 | 1900 | 2.3 |
| 90 M | 49.6 a | 15.6 a | 8 a | 12.3 a | 155 b | 43 b | 160 b | 1.6 b |
| SD | 1.5 | 1.1 | 1 | .6 | 43 | 16 | 41 | .5 |
| 0 M | 48.6 a | 14.3 a | 6.3 a | 19 b | 0 c | 0 c | 0 c | |
| SD | 3.8 | 1.1 | .6 | 2 | | | | |

1.4.2.2 *Pratylenchus zeae*

| | nématodes du sol | nématode des racines |
|---|------------------|----------------------|
| 1 | 972 | 19270 |
| 2 | 428 | 12410 |
| 3 | 844 | 12450 |

1.4.3 Discussion

1.1.3.1 *Helicotylenchus dihystrera*

1.4.3.1.1 élevage

Ce premier essai d'élevage se révèle satisfaisant puisque nous obtenons un taux de multiplication moyen de 24 (moyenne des populations: 4779, écart-type: 1907).

1.4.3.1.2 nocuité

Aucune différence n'apparaît tant sur le poids que sur la longueur des parties aériennes.

L'expérience devait être renouvelée, pendant une durée supérieure afin d'atteindre la fructification et de pouvoir étudier l'influence du nématode sur le poids de la récolte.

1.4.3.2 *Pratylenchus zeae*

1.4.3.2.1 élevage

Les premiers essais d'élevage de ce nématode sur le riz se sont révélés concluants puisque nous obtenons un taux de multiplication moyen de 82 (moyenne: 16435, écart-type: 3521.5).

1.4.3.2.2 nocuité

Les expérimentations ont été abandonnées à la suite du changement de programme de recherche.

II RELATIONS ENTRE LES NEMATODES PARASITES DU RIZ ET *SESBANIA ROSTRATA*

2.1 Expérience de rotation Riz/*Sesbania*

Germani et al. (1983) montrent que la culture du riz en rotation avec *Sesbania rostrata* donne, en présence d'*Hirschmanniella oryzae*, des rendements supérieurs (214% pour le poids sec des graines, 158% pour le poids sec des parties aériennes, 121% pour le nombre des thalles) à ceux de la culture du riz en rotation avec du riz, dans les mêmes conditions.

Les auteurs envisagent un effet piège du *Sesbania* vis à vis d'*H. oryzae*.

2.1.1 Matériels et méthodes

Pour confirmer et affiner ces observations, une nouvelle expérience est mise en place (un carré latin à six traitements) :

- A : Riz/ Riz/ Riz (témoin absolu)
- B : Riz/ *Sesbania* incorporé au sol/ Riz
- C : Riz+*H. spinicaudata*/ Riz/ Riz
- D : Riz+*H. spinicaudata*/ *Sesbania* incorporé au sol/ Riz
- E : Riz+*H. spinicaudata*/ Riz+enfouissement du *Sesbania* du traitement F/ Riz
- F : Riz+*H. spinicaudata*/ *Sesbania* non incorporé au sol/ Riz

Les 36 parcelles de 1x1x1m sont étanchéifiées avec une bache en plastique; la terre homogénéisée est stérilisée en place (DBCP à 40 kilogrammes par hectares de matière active).

Après inoculation d' *H. spinicaudata*, plusieurs cultures de riz sont réalisées pour: -multiplier les nématodes.

-homogénéiser la terre et les populations du nématode.

-épuiser le sol en azote assimilable.

On prélève ensuite des racines et du sol pour estimer les populations initiales de nématode (d'après les techniques déjà décrites) : Pi (populations du sol en nombre de nématodes par litre de sol), Ri (populations endoracinaires par 100 grammes de racines).

Une culture de riz est effectuée dans 18 parcelles (traitements A, C et E) à raison de 25 pieds de riz par mètre carré ; les autres parcelles sont ensemencées en *Sesbania rostrata* avec 200 graines par mètre carré. 60 jours plus tard, la récolte est faite ; les *Sesbania* sont enfouis soit sur place (traitements B et C), soit (traitement F) dans les parcelles correspondantes du traitement E. On détermine les populations finales dans le sol (Pf) et dans les racines (Rf).

Une dernière culture de riz est réalisée dans les 36 parcelles. A 90 jours, on procède à six récoltes successives, espacées de quatre jours, en prélevant uniquement les épis murs, pour déterminer l'influence des différents traitements sur la vitesse de maturation ;

puis on mesure :

- le nombre de thalles par pieds.
- le poids (grammes) des parties aériennes.
- le nombre de nématodes par litre de sol (P) et par 100 grammes de racines (R).

Les résultats sont donnés, pour chacun des six traitements, par la moyenne des six répétitions ; les résultats suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

2.1.2 Résultats

2.1.2.1 populations initiales de nématodes dans le sol (Pi) et dans les racines (Ri).

| Pi | A | 0 | a | Ri | A | 92 | a |
|----|---|--------|----|----|---|---------|----|
| | B | 0 | a | | B | 30.83 | a |
| | C | 420 | a | | C | 4990.33 | ab |
| | D | 323.33 | a | | D | 2856.67 | ab |
| | E | 560 | ab | | E | 6386.17 | b |
| | F | 1082 | b | | F | 3692.83 | ab |

2.1.2.2 populations finales de nématodes dans le sol (Pf) et dans les racines (Rf).

| Pf | A | 0 | a | Rf | A | 0 | a |
|----|---|--------|----|----|---|---------|---|
| | B | 0 | a | | B | 0 | a |
| | C | 230.67 | b | | C | 48401 | b |
| | D | 102 | ac | | D | 0 | a |
| | E | 205 | bc | | E | 18750.5 | c |
| | F | 189.33 | bc | | F | 0 | a |

2.1.2.3 populations de nématodes dans le sol (P) et dans les racines (R) après la dernière culture de riz.

| P | A | 11.33 | a | R | A | 0 | a |
|---|---|---------|---|---|---|---------|----|
| | B | 16.66 | a | | B | 38 | a |
| | C | 2243.33 | b | | C | 2656.33 | bc |
| | D | 2395.33 | b | | D | 4419.17 | b |
| | E | 1400 | b | | E | 1107.67 | ac |
| | F | 2097 | b | | F | 1711.83 | ac |

2.1.2.4 evolution des populations de nématodes après la culture de riz ou de Sesbania dans le sol (Pf-Pi).

| Pf-Pi: | A | 0 | a |
|--------|---|---------|----|
| | B | 0 | a |
| | C | -189.33 | a |
| | D | -221.33 | a |
| | E | -355 | ab |
| | F | -892.67 | b |

2.1.2.5 récoltes en poids cumulés

| récolte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6(totale) |
|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A | 19.47 a | 79.08 ac | 241.22 ac | 560.40 ac | 569.43 a | 575.30 a |
| B | 99.62 b | 319.73 bd | 606.27 b | 819.50 bd | 877.27 b | 922.15 b |
| C | .42 a | 12.73 c | 41.02 a | 420.15 a | 478.88 a | 532.22 a |
| D | 47.55 ab | 206.48 ad | 599.63 b | 877.28 b | 960.45 b | 971.85 b |
| E | 36.80 ab | 173.48 a | 529.12 b | 911.17 bd | 1024.33 b | 1084.93 b |
| F | 7.42 a | 37.47 c | 285.13 c | 648.97 cd | 663.53 a | 678.10 a |

2.1.2.6 récoltes cumulées en pourcentage de la récolte totale

| récolte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| A | 4.09 a | 15.09 acd | 45.25 a | 97.36 a | 98.92 a |
| B | 11.00 b | 34.68 b | 70.91 b | 91.19 ab | 96.12 ab |
| C | .07 a | 2.60 c | 8.79 c | 79.13 b | 90.06 bc |
| D | 5.24 ab | 21.76 bd | 61.97 abd | 90.41 ab | 98.75 a |
| E | 3.34 a | 16.21 ad | 46.63 ad | 84.53 ab | 94.37 ac |
| F | .91 a | 5.48 ac | 38.57 a | 94.91 ab | 97.53 a |

2.1.2.7 nombre de thalles par pieds (TH) et poids des parties aériennes (PA).

| | TH | PA |
|---|---------|----------|
| A | 11.71 a | 389.07 a |
| B | 17.27 b | 843.52 b |
| C | 11.27 a | 342.22 a |
| D | 17.64 b | 745.30 b |
| E | 19.84 b | 778.78 b |
| F | 12.82 a | 426.23 a |

2.1.3 Discussion

Pour les populations de nématodes, et si l'effet du *Sesbania* sur *H. spinicaudata* se confirme, nous devrions avoir dans la comparaison des différences entre populations de nématode initiales et finales dans le sol (Pf-PI), les moyennes des traitements C et E identiques ainsi que celles de D et F et les moyennes de C et E supérieures à celles de D et F.

D'après les traitements nous avons 15 comparaisons possibles qui nous montrent pour l'analyse des récoltes :

- A/B : effet engrais vert du *Sesbania*
- A/C : ----- pathogène d'*H.spinicaudata*
- A/D : effet pathogène d'*H.spinicaudata* en présence de *S.rostrata*
- A/E : ----- avec apport d'engrais vert
- A/F : ----- limité par *S.rostrata*
- B/C : ----- par rapport à riz + engrais

vert

- B/D : ----- sur riz après *Sesbania*
- B/E : ----- sur riz+engrais vert
- B/F : ----- limité par *S.rostrata* en

présence d'engrais vert :

C/D : effet pathogène d'*H.spinicaudata* limité par *Sesbania* avec engrais vert

C/E : ----- sur riz et riz + engrais vert

C/F : ----- avec ou sans *S.rostrata*

D/E : ----- avec ou sans *Sesbania* sur riz + engrais vert

D/F : ----- avec *Sesbania* sur riz avec ou sans engrais vert

E/F : ----- limité par *S.r.* sans engrais vert ou non limité avec engrais vert

De ces comparaisons nous en retiendrons cinq, les plus intéressantes du point de vue nématologique ; l'effet engrais vert de *Sesbania rostrata* ayant déjà été prouvé (Rinaudo et al 1981) nous ne nous y intéresserons pas.

Si A > C : le nématode est pathogène

B > E : ----- sur riz en présence d'engrais vert

C < F : l'effet pathogène du nématode est limité ou annulé par *Sesbania*

D > E : équivalent au précédent mais en présence d'engrais vert

A > E : l'effet pathogène du nématode > effet engrais vert du *S.rostrata*

A = E : ----- = -----

A < E : ----- < -----

2.1.3.1 analyse des taux de populations.

Nous n'analyserons pas les taux de populations des nématodes présents dans les racines ; il est difficile de comparer les chiffres ne connaissant pas le poids relatif de la totalité des systèmes racinaires du riz et du *Sesbania*.

Pour le sol, en présence de *Sesbania*, nous constatons (traitements D et F) que les populations de nématodes diminuent (la moyenne des répétitions pour Pf-Pi est négative) ; *H.spinicaudata* se reproduit donc mal, ou pas du tout, sur *Sesbania* ; mais sur les témoins riz

(traitements C et E), une diminution des taux de population des nématodes du sol est également notée. De nouvelles expériences destinées à apprécier l'influence de *S.rostrata* sur la dynamique des populations d'*Hirschmanniella* sont donc nécessaires.

2.1.3.2 analyse des récoltes

2.1.3.2.1 récoltes partielles cumulées

-récolte 1 : aucune différence significative ne peut être mise en évidence dans les comparaisons retenues pour cette étude.

-récolte 2 : ici B est supérieur à E laissant prévoir une influence des nématodes sur la vitesse de maturation du riz. Mais cette remarque n'est pas confirmée par les autres comparaisons.

-récolte 3 et 4 : on peut voir ici le même type de retard dans la maturation du riz, mais c'est C qui est inférieur à F tendant à prouver que le *Sesbania* diminue suffisamment les populations de nématodes (en F) pour permettre une maturation plus précoce qu'en C. On notera que la moyenne de A est inférieure à celle de E : l'effet engrais vert est donc supérieur à l'effet pathogène du nématode, pour la vitesse de maturation du riz.

-récolte 5 : le riz du traitement C a rattrapé son retard sur le F. A est toujours très inférieur à E ; l'effet engrais vert se maintient par rapport à l'effet nématode.

-récolte 6 : aucun effet des nématodes sur le poids total de la récolte (A reste très inférieur à E).

2.1.3.2.2 récoltes cumulées en pourcentage de la récolte totale

-récolte 1 et 2 : comme pour les récoltes partielles B, est supérieur à E ; rien ne vient confirmer cet effet retard dans les autres traitements.

-récolte 3 : ici on voit nettement un retard de maturation du nématode : A très supérieur à C et B à E ; de même C est différent de F, l'effet limitant du *Sesbania* sur les populations d'*Hirschmanniella* semble dans ce cas efficace.

-récoltes 4 et 5 : le retard de maturation se comble entre A et C, B et E, C et F.

2.1.3.2.3 thalles et parties aériennes

Aucune différence significative ne met en évidence un quelconque effet pathogène du nématode ou un effet limitant du *Sesbania* ; seul A est inférieur à E (effet engrais vert prédominant).

2.1.4 Conclusions

Cette étude n'a pas permis d'apporter la preuve d'un effet du *Sesbania rostrata* sur les populations de nématodes, ni même de la nocuité d'*Hirschmanniella spinicaudata* vis à vis du riz, nocuité

pourtant bien établie (Lavabre, 1959 ; Merny, 1970).

Nous avons tout de même pu voir :

- que l'effet limitant du *Sesbania* sur les populations de nématodes est effectif dans certains cas (cf analyse des taux de population).

- que *H. spinicaudata* retarde la maturation du riz (cf analyse des récoltes).

Plusieurs points peuvent expliquer ces résultats :

- les populations de nématodes sont au départ de la dernière culture du riz relativement faibles dans le sol : de 100 à 200 individus par litre, pouvant ainsi limiter l'effet pathogène. Merny (1970) montre que la nocuité de *H. spinicaudata* devient nette à partir d'un inoculum de 360 nématodes par litre de sol.

- nous ne pouvons pas estimer les populations de nématodes effectivement présentes dans les parcelles, ne connaissant pas le poids total des racines, tant pour le riz que pour le *Sesbania*.

- nous ne savons pas si l'absence d'*H. spinicaudata*, lors des analyses nématologiques, est due à une réelle disparition des nématodes ou si leur sortie des racines est simplement retardée.

- de plus des fuites ont été constatées dans certaines parcelles, entraînant une hétérogénéité considérable dans la conduite de la culture.

- on peut d'autre part se demander qu'elle est l'influence des récoltes partielles sur la vitesse de maturation des épis restés en place.

Il était donc nécessaire de reprendre cette expérience dans des conditions plus contrôlées afin, d'une part de vérifier la nocuité du nématode vis à vis du riz et d'évaluer d'autre part l'effet du *Sesbania* sur le nématode.

2.2 Mise en place d'une nouvelle expérimentation

La mise en place a été faite en collaboration avec le laboratoire de microbiologie (M. Rinaudo)

Le protocole (un carré latin à six traitements) est identique au précédent.

Les modifications apportées sont les suivantes :

- la culture se fait en buses de 30 centimètres de diamètre et 50 centimètres de hauteur, enfoncées dans le sol. Le fond est obturé par dix centimètres de ciment.

- la terre préalablement stérilisée au bromure de méthyle, puis aérée, est placée dans des sacs en plastique, dans les buses sur une hauteur de 30 centimètres.

- 13 buses supplémentaires sont mises en place pour permettre un dénombrement des populations totales effectivement présentes à la fin de la première culture de riz (culture d'homogénéisation), et avant la

dernière culture du riz, par l'analyse nématologique de la totalité du sol et des racines.

-innoculation de 6000 *Hirschmanniella oryzae* par buse avant la première culture de riz, soit 300 par litre de sol qui représente l'innoculum optimal pour obtenir une population finale maximale (Fortuner, 1976), ce qui permettra de comparer ces résultats avec ceux de Germani et al. (1983).

-l'estimation de la vitesse de maturation du riz se fera par une méthode non destructive : comptage du nombre d'épis mûrs par rapport au nombre total d'épis présents à des intervalles de temps réguliers et ce jusqu'à la récolte.

-la récolte sera effectuée en une seule fois et nous noterons le poids total des épis, le poids moyen des grains et leur pouvoir germinatif.

Cette expérience mise en place en Mai 1985 doit prendre fin en Décembre 1985 ne permettant pas d'inclure la totalité des résultats dans le présent rapport.

2.2.1 Premiers résultats

37 buses ont été inoculées avec 6000 *H.oryzae* par buse (traitement C, D, E et F cf chap 3.1 et buses 1 à 13).

Nous avons planté du riz cv Moroberekan (sept pieds par buses) dans toutes les buses.

Neuf semaines après, le riz est coupé ; on élimine la pellicule d'eau en surface pour permettre un certain ressuyage du sol (limitation de la sulfatoréduction du sol qui nuit au bon développement des nématodes) ; on homogénéise la terre en retournant la couche superficielle après avoir coupé les racines en place.

Après cinq jours, les buses sont plantées en riz cv Moroberekan (traitement A, C et E et buses 6, 7 et 8) et en *Sesbania* (traitements B, D et F et buses 1, 2, 3, 4 et 5). Les parties aériennes sont pesées.

Cinq buses (9, 10, 11, 12 et 13) sont entièrement prélevées ; la totalité de la terre (20 litres) est analysée. Les racines sont pesées et mises à l'aspersion ; deux sorties (7 et 14 jours) sont faites et les nématodes comptés.

Les résultats sont donnés par: -la moyenne (M) et l'écart-type (SD) des poids secs des parties aériennes (en grammes) pour les traitements A et B (I) sans nématodes et les traitements C, D, E et F plus les buses de 1 à 13 (II) avec nématodes.

-le nombre de nématodes par buses (NS) et par litre de sol (NS/l), le nombre de nématodes recueillis dans les racines pour chaque sortie (NR1 et NR2), le total des nématodes par 100 grammes de racines (N100gr ra), le nombre total de nématodes par buses (NTotal) et les moyennes (M) et écart-types (SD) correspondants pour les cinq buses étudiées (9, 10, 11, 12 et 13).

Les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas différents au seuil de 5%.

I M 75 a

SD 24.5

II M 71 a

SD 24.8

| | NS | NS/1 | NR1 | NR2 | N100gr ra | NTotal |
|----|--------|-------|---------|--------|-----------|---------|
| 9 | 5360 | 268 | 117540 | 4900 | 17556.6 | 127800 |
| 10 | 9800 | 490 | 151400 | 16200 | 24272.3 | 177400 |
| 11 | 7680 | 384 | 135800 | 22800 | 35393.9 | 166280 |
| 12 | 15400 | 770 | 146200 | 7800 | 38879.1 | 169400 |
| 13 | 9440 | 472 | 149600 | 12000 | 44177.1 | 171040 |
| M | 9536 | 476.8 | 140108 | 12740 | 32055.8 | 162384 |
| SD | 3719.8 | 186 | 13987.4 | 7063.9 | 10902.2 | 19753.9 |

2.2.3 Discussion

-1 partie : culture d'homogénéisation

On note une très bonne multiplication du nématode, puisqu'à partir d'un inoculum de 6000 individus par buse on obtient en moyenne 162384 nématodes.

Avec l'inoculum initial, la nocuité du nématode n'est pas très importante : les différences en poids sec des parties aériennes ne sont pas significatives. Il semble en effet que, pour *Hirschmanniella oryzae*, la nocuité vis à vis du riz soit fonction de l'inoculum et que les effets pathogènes ne deviennent sensibles qu'à partir de 1000 nématodes par litre de sol (Mathur & Prasad, 1972 ; Babatola & Bridge, 1979).

L'étude de la totalité de la terre et des racines des cinq buses nous a permis de mesurer avec une bonne précision (coefficient de variation = 0.12) l'inoculum potentiel présent dans les buses avant la deuxième phase de l'expérience (en moyenne 8120 nématodes par litre de sol).

-2 partie : culture simultanée de riz et *Sebania*.

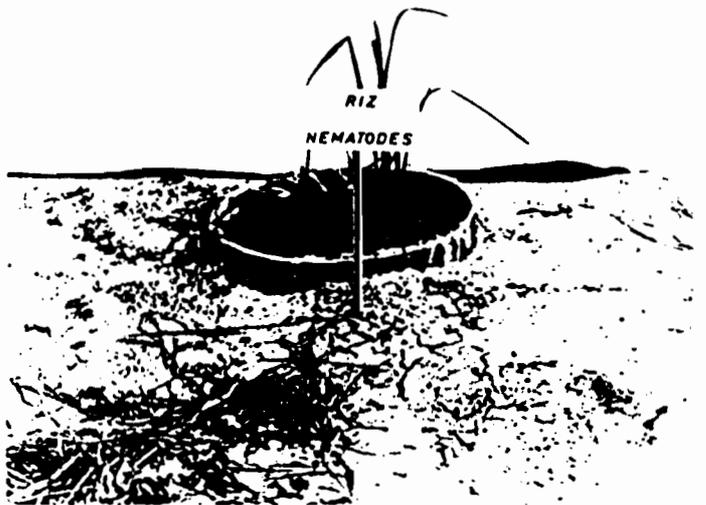
Les premières observations sur cette deuxième phase de l'expérience nous montrent que :

-avec une population de *H.oryzae* importante les différences de végétation du riz cv. Moroberekan entre témoin et inoculé sont très visibles (cf planche photo).

-le *Sebania*, c'est un fait nouveau, est très sensible à la présence d'*H.oryzae* aux taux de population effectivement atteints dans les buses (cf planche photo). Cela pose un problème pour la suite de l'expérimentation : en effet si le *Sebania* a un effet dépressur mécanique (cf chapitre : expériences au laboratoire) son faible

développement entraînera un effet réduit sur les populations de nématodes (volume du système racinaire très inférieur à la normale) ; sachant que ce nématode a une durée de survie en l'absence d'hôte supérieure à la durée de culture du *Sesbania* (8 semaines) (Fortuner, 1976) nous pourrions retrouver en fin de deuxième phase des populations suffisamment importantes pour entraîner des dégâts sur la dernière culture de riz et empêcher toute interprétation des résultats.

Ce fait nouveau est à prendre en considération lors des études agronomiques sur l'emploi du *Sesbania* comme engrais vert en riziculture.



III CAMPAGNE ARACHIDE

Dans le cadre des études développées au laboratoire de nématologie de l'ORSTOM à Dakar sur les nématodes du bassin arachidier sénégalais, la campagne arachide 1984 se proposait de préciser principalement le profil d'utilisation des nématicides fumigants, tout en assurant le suivi des essais des campagnes précédentes:

- recherches sur les produits nématicides.
- recherches d'accompagnement.
- effets résiduels des traitements.
- recherches sur l'écologie des nématodes du bassin arachidier.
- suivi des essais SODEVA DPV.

Notre contribution à ce travail d'équipe concerne essentiellement les études sur les nématicides qui nous ont permis de nous initier aux techniques de travail sur le terrain.

3.1 Tests de produits nématicides

3.1.1 Caractéristiques des essais

*localisation : Darou Sale, km 3, route Darou Mousty-Touba
Nebe, km 5, route Diourbel-Gossas

*dispositif expérimental : carré latin à six traitements (témoin, DBCP, TELONE II, metam sodium à trois doses différentes).

*produits : **traitements nématicides

DBCP : 22,50 kg MA/ha en dilution à 100 l/ha

Telone II : 30 l/ha de produit commercial en dilution à 100 l/ha

Metam Sodium : trois doses, respectivement 38,25, 25,50 et 12,75 kg MA/ha en dilution à 100 l/ha ont été testées.

**fertilisation : 6N-20P-10K à la dose de 150 kg/ha

**semence : arachide CV 55437 semée à 45x15 cm à deux graines par poquets

*moyens : traitement nématicide réalisé par stériculteur à traction équine, à 10 cm de profondeur à Darou-Sale, à 15 cm de profondeur à Nebe. Semis et fumure réalisés manuellement.

*calendrier

**Darou Sale : première pluie le 04.06.84

traitement le 06.06.84

semis le 22.06.84

démarrage le 09.07.84

fertilisation le 10.07.84

analyses de végétation au quinzième, trentième, et quarante cinquième jour du cycle.

analyses nématologiques au cinquante deuxième jour pour les racines, au quatre vingt sixième jour pour le sol.

récolte (fanés uniquement) au soixantième jour.

**Nebe : première pluie le 14.06.84

traitement et semis le 16.06.84

fertilisation le 16.06.84

analyse de végétation au quinzième, trentième, quarante cinquième, soixantième et soixante quinzième jour du cycle.

analyses nématologiques au cinquantième jour pour les racines et au soixante dix neuvième jour pour le sol.

récolte au quatre vingt sixième jour.

3.1.2 Résultats

3.1.2.1 effets sur la levée de l'arachide

Les résultats sont donnés par le nombre de plante ayant effectivement levé (par hectare), à Nébè aux dixième et 86ème jours (1 et 2) et à Darou-Sale au 60ème jours (3) ; les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

| TRAITEMENTS | (1) | (2) | (3) |
|----------------|----------|----------|----------|
| Témoin | 111968 a | 109097 a | 129867 a |
| DBCP | 113194 a | 107083 a | 133333 a |
| Telone II | 91041 b | 87847 b | 137778 a |
| Metam Sodium | | | |
| 38,25 kg MA/ha | 37454 c | 35417 c | 140267 a |
| 25,50 kg MA/ha | 33866 c | 27153 c | 142978 a |
| 12,75 kg MA/ha | 33542 c | 23750 c | 130622 a |

Il n'y a pas d'effet phytotoxique du DBCP à la dose employée. La comparaison des résultats obtenus à Nebe où le semis a été effectué le même jour que le traitement et à Darou-Sale où il a été effectué 16 jours après montre que : -le Telone II et le Metam Sodium ont un effet phytotoxique aux doses employées.

-cet effet disparaît en deux semaines au plus.

3.1.2.2 effets sur la levée des adventices

L'effet des traitements nématicides sur la levée des adventices est évalué par la production de matière sèche par unité de surface à Darou-Sale ; à Nebe, l'hétérogénéité du peuplement en adventices (coefficients de variation (CV) variant de 0,3 à 1,01) nous a conduit à utiliser la méthode de la cotation par index d'enherbement (note 4 pour l'enherbement maximal, 0 pour l'enherbement minimal).

| Traitements | Darou-Sale | | | Nebe | |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|------|--|--------|
| | poids sec (g/m ²) | poids sec (g/m ²) | CV | nombre de plantes (plantes/m ²) | index |
| Témoin | 20,34 a | 43.9 | .31 | 463.7 | 3.67 a |
| DBCP | 3,50 b | 38.1 | .67 | 364.5 | 3.17 b |
| Teolne II | 5,01 b | 46.4 | .38 | 356.6 | 2.42 c |
| Metam Sodium | | | | | |
| 38,25 kg MA/ha | 2,70 b | 21.8 | 1.01 | 176.8 | .75 d |
| 25,50 kg MA/ha | 12,28 a | 15.8 | .5 | 150.2 | 1.08 d |
| 12,75 kg MA/ha | 11,41 a | 24 | .66 | 258.1 | 1.75 d |

L'effet des traitements est net pour les deux localités.

3.1.2.3 effets sur le nématode *Scutellonema cavenessi*

Les résultats sont donnés pour les deux essais par le nombre de nématodes par 100 grammes de racines (/100gr rac.) et par litre de sol (/l sol), les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas différents au seuil de 5%.

| Traitements | Darou-Sale nématodes | | Nebe nématodes | |
|---------------------|-------------------------|--------|-------------------|--------|
| | /100gr rac. | /l sol | /100gr rac. | /l sol |
| Témoin | 44688 a | 2540 a | 28477 a | 2640 a |
| DBCP | 440 b | 180 b | 427 b | 240 b |
| Telone II | 22224 c | 2060 c | 15662 ab | 1090 b |
| Metam Sodium | | | | |
| 38.25 kg MA/ha | 9764 c | 1217 c | 26772 a | 1216 b |
| 25.50 kg MA/ha | 26479 c | 960 c | 25591 a | 1176 b |
| 12.75 kg MA/ha | 32269 c | 2187 c | 35258 a | 1533 b |

Les résultats obtenus en 1984 confirment ceux obtenus les années précédentes (Baujard, Duncan et Germani, 1984), c'est à dire un effet net du DBCP et un faible effet du TELONE II vis à vis du nématode *S. cavenessi* ; en ce qui concerne le metam sodium, son action nématocide est médiocre aux doses testées (voir chapitre 1.2).

3.1.2.4 effets sur la physiologie de l'arachide (tableaux 1 et 2)

Les résultats obtenus en 1984 avec le DBCP confirment là aussi ceux obtenus dans le bassin arachidier les années précédentes à savoir l'augmentation du nombre et du poids des nodules, du poids des racines et des parties aériennes et de la fixation d'azote par les rhizobiums ; tant à Nebe (tableau 1) qu'à Darou-Sale (tableau 2), le déficit pluviométrique minore les différences avec le témoin. Les autres traitements nématocides n'entraînent pas, le plus souvent, de différence significative avec le témoin, l'interprétation s'avérant délicate pour évaluer l'influence du déficit pluviométrique et la

| | A | B | C | D | E | F | |
|----------------|-----------|----------|-------|--------|------------|--------|------|
| TEMOIN | 11.39a | .0075ad | .17a | .63 a | .7366 a | |) |
| DBCP | 15.06c | .0085a | .15a | .63 a | .758 a | |) |
| TELONE II | 8.06 ad | .0054acd | .14a | .61 a | .5323 a | |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)I |
| 38,25 kg MA/ha | 6.39 ac | .0029bc | .15a | .59 a | .3259 a | |) |
| 25,50 kg MA/ha | 6.28 ad | .0039bcd | .14a | .57 a | .3357 a | |) |
| 12,75 kg MA/ha | 2.78 bdef | .0016bc | .16a | .56 a | .14 a | |) |
| TEMOIN | 27.5 ab | .0311ab | .19a | 1.94 a | 3.1177 ac | |) |
| DBCP | 31.22a | .0366a | .17a | 2.09 a | 3.7591 ad | |) |
| TELONE II | 21.724b | .0332ad | .19a | 2.36 a | 4.1167 ad | |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)II |
| 38,25 kg MA/ha | 17.78bd | .012 bcd | .18a | 1.57 a | .9964 b | |) |
| 25,50 kg MA/ha | 23.83cd | .0208bcd | .2 a | 1.83 a | 2.4391 bcd | |) |
| 12,75 kg MA/ha | 19.83c | .0184bc | .25b | 1.9 a | 1.4756 bc | |) |
| TEMOIN | 35.56a | .039 a | .27a | 3.89 a | 4.2102 a | 8.44 a |) |
| DBCP | 41.94a | .0415a | .36a | 7.63 a | 5.2777 a | 17.11b |) |
| TELONE II | 35.72a | .0485a | .4 a | 6.12 a | 6.1413 a | 17.11b |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)III |
| 38,25 kg MA/ha | 32.94a | .0256a | .34a | 5.51 a | 3.5808 a | 8.78 a |) |
| 25,50 kg MA/ha | 28.94a | .0231a | .35a | 4.86 a | 3.1034 a | 7.67 a |) |
| 12,75 kg MA/ha | 27.39a | .0299a | .36a | 5.67 a | 3.6799 a | 9.39 a |) |
| TEMOIN | 48.56a | .05 a | .34a | 10.09a | 4.8876 a | 11.17a |) |
| DBCP | 69.55a | .0823a | .46b | 15.62a | 9.5756 b | 15.78b |) |
| TELONE II | 46.72a | .0695a | .5 b | 13.08a | 6.7273 a | 15.78b |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)IV |
| 38,25 kg MA/ha | 47.94a | .0517a | .51b | 14.73a | 4.7014 a | 14.67b |) |
| 25,50 kg MA/ha | 42.06a | .0543a | .43ab | 11.55a | 5.4988 a | 9.28 a |) |
| 12,75 kg MA/ha | 42.17a | .0522a | .52a | 15.02a | 5.1148 a | 15.72b |) |
| TEMOIN | 46.61a | .069 a | .43a | 13.21a | 8.4534 a | 15.72a |) |
| DBCP | 55.17a | .096 a | .49a | 19.94a | 13.4487a | 21.78a |) |
| TELONE II | 47.56a | .0705a | .5 a | 16.29a | 7.1841 a | 21.44a |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)V |
| 38,25 kg MA/ha | 46.56a | .0636a | .55a | 15.61a | 6.3678 a | 18.78a |) |
| 25,50 kg MA/ha | 40.78a | .0494a | .5 a | 12.78a | 6.3601 a | 17.44a |) |
| 12,75 kg MA/ha | 41.06a | .0626a | .54a | 16.02a | 8.1494 a | 19.17a |) |

TABLEAU 1 NEBE : EFFETS DES TRAITEMENTS NEMATOCIDES SUR LA PHYSIOLOGIE DE L'ARACHIDE. (A = nombre de nodules ; B = poids des racines en g. ; C = poids des racines en g. ; D = poids des parties aériennes en g. ; E = activité réductrice d'acétylène exprimée en moles de C₂H₄ réduites en C₂H₂/plante/heure ; F = nombre de gynophores ; I, II, III, IV, V = mesures effectuées respectivement ap 15°, 30°, 45°, 60° et 75° jour du cycle de l'arachide ; dans chaque colonne et pour chaque groupe de mesures, les résultats suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%).

| | A | B | C | D | E | F | |
|----------------|---------|--------|-------|---------|---------|----------|------|
| TEMOIN | 3.39 a | .0018a | .14a | .36 a | .1887 a | |) |
| DBCP | 6.17 ac | .0048a | .13a | .66 a | .2969 a | |) |
| TELONE II | 10 bcd | .0008a | .13a | .6 a | .4051 a | |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)I |
| 38,25 kg MA/ha | 6.44 ad | .0041a | .13a | .66 a | .3596 a | |) |
| 25,50 kg MA/ha | 6.39 ad | .0047a | .14a | .66 a | .3802 a | |) |
| 12,75 kg MA/ha | 11 b | .0092a | .15a | .7 a | .7568 a | |) |
| TEMOIN | 25.5 a | .027 a | .16a | 1.71a | 3.6294a | |) |
| DBCP | 45.61a | .0431b | .2 bc | 2.75bc | 5.8281a | |) |
| TELONE II | 28.11a | .0302a | .18ac | 1.82ad | 3.9798a | |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)II |
| 38,25 kg MA/ha | 36.11a | .0281a | .21bc | 2.52bde | 4.0793a | |) |
| 25,50 kg MA/ha | 34.67a | .0307a | .21bc | 2.37ace | 4.1549a | |) |
| 12,75 kg MA/ha | 27.5 a | .0281a | .2 bc | 2.34ace | 3.4632a | |) |
| TEMOIN | 39.3 a | .049 a | .3 a | 4.84a | 4.7866a | 8.94 a |) |
| DBCP | 45.06a | .0542a | .38b | 7.35b | 3.9007a | 15.22b |) |
| TELONE II | 40.27a | .0538a | .31ac | 5.32ac | 7.7143b | 9.61 ac |) |
| METAM SODIUM | | | | | | |)III |
| 38,25 kg MA/ha | 55.5 a | .0559a | .36bc | 5.77ac | 4.5652a | 12.28bcd |) |
| 25,50 kg MA/ha | 54.39a | .0565a | .38b | 6.8 bc | 5.0093a | 13.06bc |) |
| 12,75 kg MA/ha | 42.44a | .0499a | .36b | 6.33bc | 4.6294a | 11 dc |) |

TABLEAU 2 DAROU SALE : EFFETS DES TRAITEMENTS NEMATOCIDES SUR LA PHYSIOLOGIE DE L'ARACHIDE. (A = nombre de nodules ; B = poids des nodules en g. ; C = poids des racines en g. ; D = poids des parties aériennes en g. ; E = activité réductrice d'acétylène exprimée en moles de C₂H₄ réduites en C₂H₂/plante/heure ; F = nombre de gynophores ; I, II, III = mesures effectuées respectivement au 15°, 30° et 45° jour du cycle de l'arachide ; dans chaque colonne et pour chaque groupe de mesures, les résultats suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%).

mauvaise efficacité de ces traitements sur le nématode *S. cavenessi*.

L'action du DBCP sur la maturation de l'arachide a été évaluée. En effet, les observations antérieures semblaient traduire un effet positif du traitement nématocide sur la maturation, effet se traduisant par un raccourcissement du cycle végétatif de la plante.

La maturation de la graine d'arachide peut s'appréhender sous deux angles : la capacité de la graine à germer ou la capacité de la graine à atteindre un poids maximal. Dans le laps de temps auquel se réfèrent les mesures (du soixante dix neuvième jour au quatre vingt dix septième jour du cycle), le DBCP n'a aucune action sur la capacité germinative de l'arachide (figure 1). La comparaison des taux de germination entre graines fraîches (c'est à dire mises à germer dès la récolte) et graines sèches (c'est à dire mises à germer après quinze jours de dessèchement) laisse supposer que le dessèchement des gousses et des graines a une effet sur la capacité germinative de l'arachide.

Cette hypothèse, qui reste à confirmer, permet de comprendre les phénomènes constatés à Dombe en 1983 (cf Baujard et al., 1984) et sur certains champs paysans par l'équipe de la SODEVA en 1984 : les arachides traitées au DBCP connaissant un meilleur développement végétatif subissent, en cas de déficit pluviométrique de fin de cycle, un stress hydrique plus important que les arachides non traitées ; le stress serait alors capable, suivant son importance (ce qui expliquerait que le phénomène de regermination ne soit pas constant en cas de pluies tardives), de déclencher la germination lors d'une pluie de fin de cycle.

Par contre le traitement nématocide au DBCP provoque en fin de cycle une augmentation significative du nombre de graines par pieds et du poids de la graine. L'examen de la figure 2 permet de remarquer que la production de graines par pied d'arachide au quatre vingt quatorzième jour du cycle des arachides non traitées est égale à celle du soixante treizième jour pour les arachides traitées.

3.1.2.5 effets sur les rendements

Les résultats sont donnés par le rendement théorique en kilogrammes par hectares, les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

| Traitements | Darou-Sale | | Nebe | |
|----------------|------------|--|--------|---------|
| | fanés | | fanés | gousses |
| Témoin | 681 a | | 1582 a | 748 a |
| DBCP | 701 a | | 2253 b | 1404 b |
| Telone II | 569 a | | 1389 a | 849 a |
| Metam Sodium | | | | |
| 38.25 kg MA/ha | 798 a | | 741 c | 293 c |
| 25.50 kg MA/ha | 731 a | | 455 c | 193 c |
| 12.75 kg MA/ha | 720 a | | 547 c | 216 c |

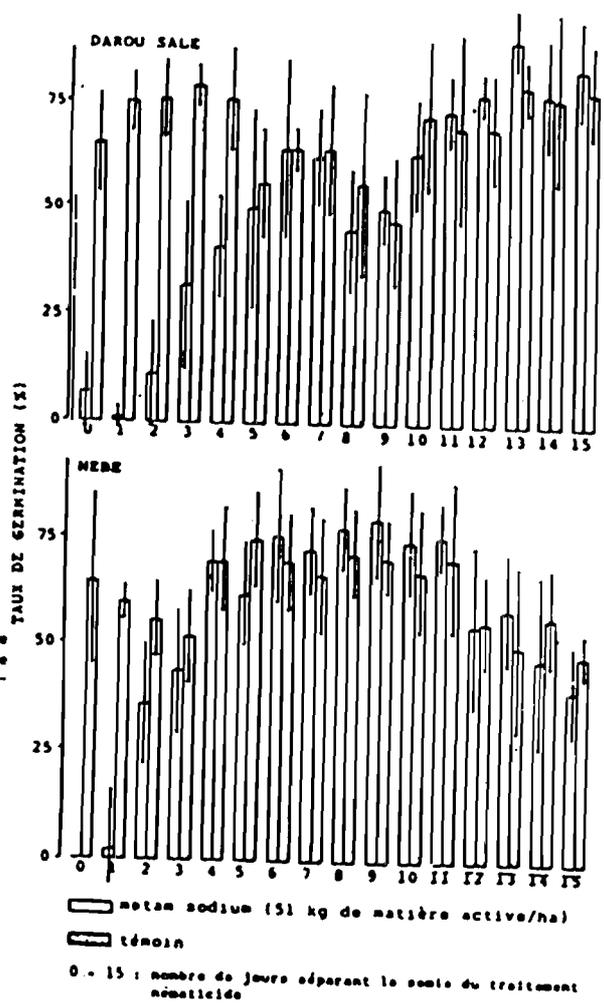
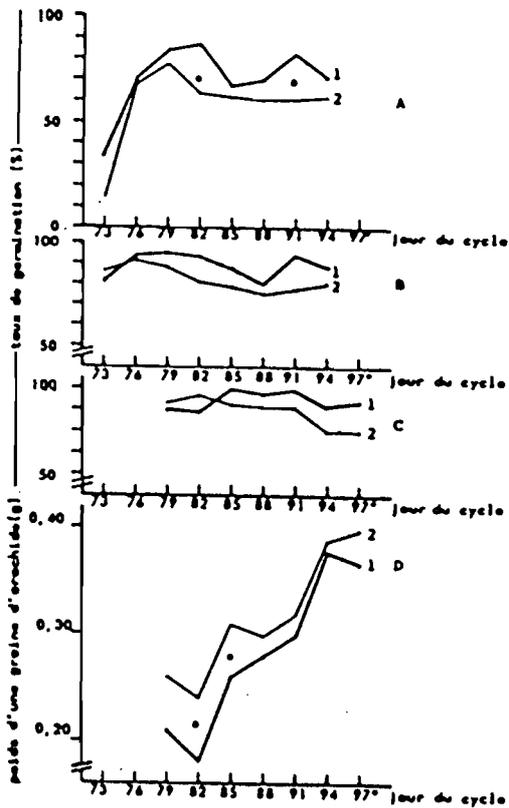


Fig.3 - Influence du metan sodium à la dose de 51 kg MA/ha sur le levé de l'arachide

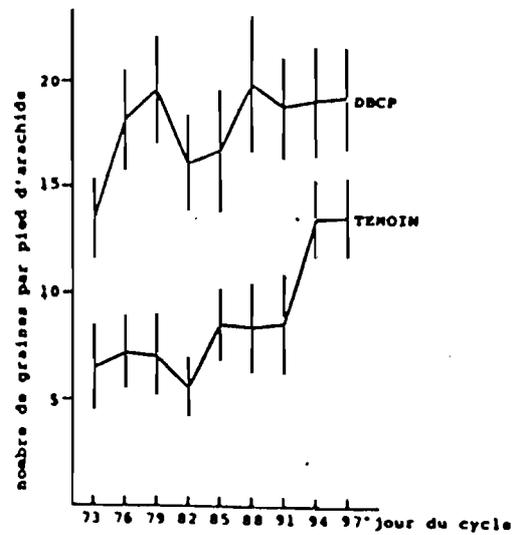


Fig.2 NEBE : évolution du nombre de graines par pied d'arachide

A Darou-Sale, la sécheresse du mois d'août nous a contraint à récolter les fanes dès le soixantième jour. Il n'y a pas de différence entre les différents traitements et vis à vis du témoin.

A Nebe, seul le DBCP provoque une augmentation statistiquement significative des rendements en gousses et en fanes ; les faibles rendements enregistrés pour les différentes doses de metam sodium sont à rapporter à l'effet phytotoxique de ce produit (voir chapitre 3.1.2.1).

3.2 Phytotoxicité et effet nématocide du metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha

La différence de comportement de l'arachide (levée) à Nebe où le semis fut effectué le jour du traitement nématocide et Darou-Sale où le semis fut effectué 16 jours après le traitement nous a conduit à tenter de déterminer la durée de l'effet phytotoxique du metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha, dose efficace contre les nématodes d'après les expérimentations de 1983. Nous avons donc mis en place des parcelles témoins et traitées au metam sodium pour réaliser des semis échelonnés sur 16 jours à compter du jour du traitement nématocide.

3.2.1 Caractéristiques de l'essai

*localisation : Darou-Sale et Nebe

*dispositif expérimental : deux traitements (témoin et metam sodium) avec cinq répétitions ; surface parcellaire 16 m², surface totale 160 m².

*produits : metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha en dilution à 100 l/ha.

*moyens : traitement nématocide réalisé au pal injecteur à 15 cm de profondeur ; semis réalisé manuellement.

*calendrier : traitement et premier semis effectués le 10.07.84 à Darou-Sale et le 06.08.84 à Nebe ; analyses nématologiques le 03.09.84 pour les racines et le 05.10.84 pour le sol à Darou-Sale, le 20.10.84 pour les racines et le sol à Nebe.

3.2.2 Résultats

3.2.1.1 phytotoxicité du metam sodium (figure 3) : la phytotoxicité du metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha est nette dans les deux essais. Elle disparaît assez rapidement, deux jours après le traitement à Nebe, cinq jours après le traitement à Darou-Sale. Il faut remarquer que, dans les deux cas, la levée de l'effet phytotoxique du metam sodium coïncide avec une précipitation plus ou moins importante : à Nebe, traitement effectué le 06.08.84, levée de phytotoxicité le 08.08.84 coïncidant avec des précipitations de 7 mm. le 08.08.84 ; à Darou-Sale, traitement effectué le 10.07.84, levée de phytotoxicité le 15.07.84 coïncidant avec des précipitations de 18 mm. le 14.07.84.

3.2.1.2 effet nématicide du metam sodium :

METAM SODIUM TEMOIN

Darou Sale

nombre de *Scutellonema cavenessi*

| | | |
|-----------------------|-----|------|
| -par 100 g de racines | 100 | 2700 |
| -par litre de sol | 0 | 3300 |

Nebe

nombre de *Scutellonema cavenessi*

| | | |
|-----------------------|---|------|
| -par 100 g de racines | 0 | 5947 |
| -par litre de sol | 8 | 1808 |

Avec cette dose de metam sodium, le contrôle du nématode *S. cavenessi* est complet.

3.3 Diffusion du DBCP et du metam sodium dans le sol (fig 4)

En l'absence du matériel de mesure (chromatographe) qui n'est parvenu au laboratoire qu'à la fin de la campagne arachidière, nous avons opté pour des mesures indirectes du rayon de diffusion du DBCP et du metam sodium dans le sol, aux doses de 22,50 et 11,25 kg MA/ha pour le DBCP et 38,25 kg MA/ha pour le metam sodium.

Ces méthodes de mesure reposent sur l'évaluation de l'effet nématicide du produit en fonction de la distance par rapport au point d'injection. Trois sites de mesures ont été retenus : sur traitement nématicide au stériculteur à traction équine (à 10 cm de profondeur) à Darou-Sale, sur traitement au pal injecteur (à 15 cm de profondeur) à Darou-Sale et à Nebe.

Dans les deux cas (stériculteur et pal injecteur), on obtient pour le DBCP, quelle que soit la dose, un effet net sur les nématodes, au moins jusqu'à 30 cm du point d'injection. Cela n'est pas le cas pour le metam sodium, pour lequel le rayon de diffusion est au plus de 20 cm.

3.4 Test de profondeur d'injection du DBCP et du metam sodium dans le sol

3.4.1 Caractéristiques de l'essai

*localisation : Darou-Sale et Nebe

*dispositif expérimental : six traitements (deux nématicides, DBCP et metam sodium) injectés à trois profondeurs (5, 10 et 15 cm de profondeur), avec six répétitions à Darou-Sale et quatre répétitions à Nebe.

*produits : DBCP à la dose de 22,50 kg MA/ha en dilution à 100 l/ha, metam sodium à la dose de 38,25 kg MA/ha en dilution à 100 l/ha.

*moyens : traitement nématicide réalisé au pal injecteur à

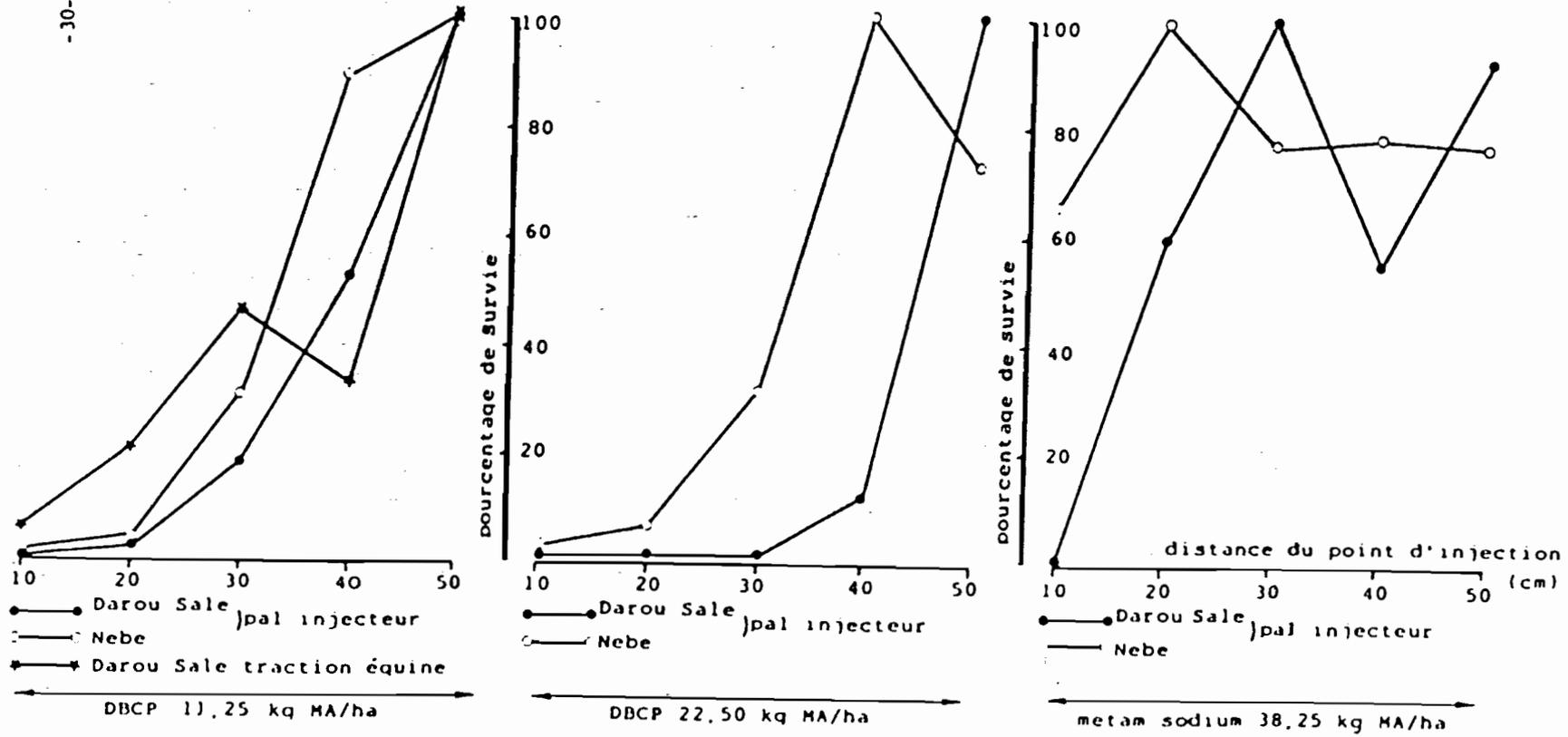


Fig. - DIFFUSION DU DBCP ET DU METAM SODIUM DANS LE SOL : INCIDENCE SUR LA MORTALITE DU NEMATODE SCUTELLONEMA CAVENESSI.

30x30 cm ; semis réalisé au semoir "supereco" en traction équine.

*calendrier : traitement le 06.06.84, semis le 22.06.84 à Darou-Sale ; traitement et semis le 16.06.84 à Nebe. Analyses nématologiques à Darou-Sale, le cinquante deuxième jour pour les racines, le quatre vingt sixième jour pour le sol, à Nebe, le cinquantième jour pour les racines et le soixante dix neuvième jour pour le sol.

3.4.2 Résultats (Fig 5) :

Les résultats sont donnés en nombre de nématodes par litre de sol et par 100 grammes de racines.

| | | DAROU-SALE | | NEBE | |
|--------------|-------|------------|------|---------|------|
| | | racines | sol | racines | sol |
| Metam Sodium | -5cm | 6741 | 1417 | 9498 | 1420 |
| | -10cm | 3837 | 980 | 8056 | 1195 |
| | -15cm | 3562 | 1233 | 3274 | 655 |
| DBCP | -5cm | 946 | 340 | 697 | 1290 |
| | -10cm | 52 | 53 | 282 | 710 |
| | -15cm | 100 | 10 | 958 | 445 |

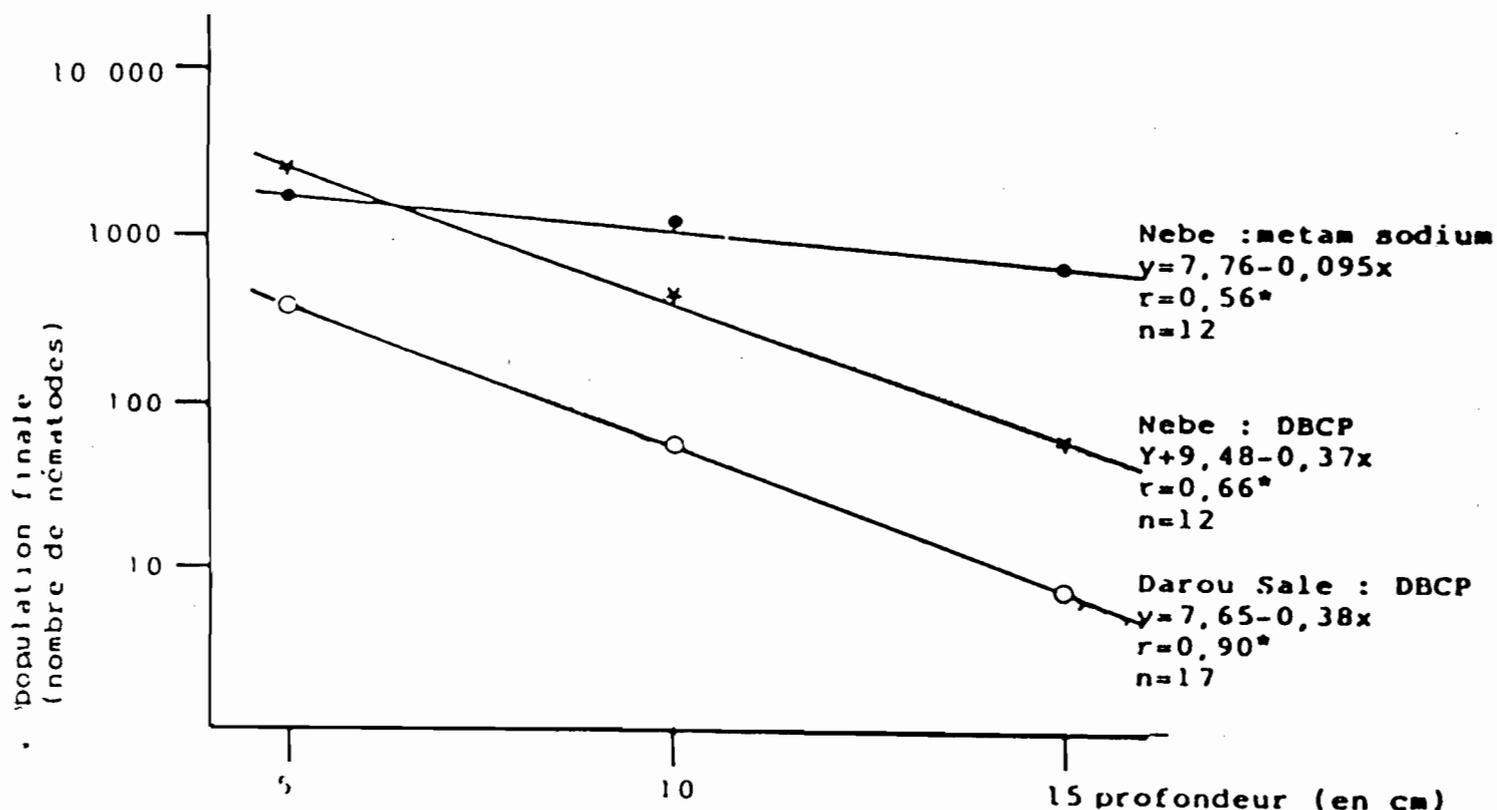


Fig.5

Il existe un effet net de la profondeur d'injection du nématicide sur les populations du nématode *S. cavenessi* ; deux faits peuvent expliquer ce phénomène : les premières mesures sur la répartition verticale du nématode montrent que, de 0 à 15 cm de profondeur, on trouve 87 à 92% (suivant la culture) de la population totale du nématode, le nématicide après injection ne semble pas coloniser les horizons du sol en dessous du point d'injection (Walla, 1970).

3.5 Influence de la date de traitement et de la dose de nématicide sur le nématode *Scutellonema cavenessi*

3.5.1 Caractéristiques de l'essai

*localisation : Nebe

*dispositif expérimental : seize traitements, quatre doses de DBCP (11,25-22,50-45 et 90 kg MA/ha) en dilution à 100 l/ha et quatre dates de traitement et de semis (J=0 le jour de la première pluie, J=7, J=14, et J=21 respectivement 7, 14 et 21 jours plus tard), avec trois répétitions par traitement. Surface parcellaire 9 m², surface totale 432 m².

*moyens : traitement nématicide réalisé au pal injecteur à 30x30 cm. Semis réalisé manuellement à 45x20 cm.

*calendrier : premiers traitement et semis réalisés le 16.06.84 ; analyses nématologiques au cinquantième jour pour les racines, au quatre vingtième jour pour le sol ; récoltes au quatre vingt dixième jour du cycle.

3.5.2 Résultats (figures 6 et 7)

Les résultats sont donnés en kilogramme par hectares.

RENDEMENT

| Date de Traitement | gousses | fanés |
|--------------------|---------|-------|
| J=0 | 1999 | 2811 |
| J=7 | 1722 | 1688 |
| J=14 | 1355 | 1466 |
| J=21 | 744 | 889 |
| Doses de DBCP | gousses | fanés |
| 11,25 kg MA/ha | 1332 | 1408 |
| 22,50 kg MA/ha | 1532 | 1460 |
| 45 kg MA/ha | 1555 | 1600 |
| 90 kg MA/ha | 1334 | 1666 |

L'analyse des résultats sur les relations entre doses de nématicides et production de l'arachide traduit une corrélation positive statistiquement significative entre production de fanés et doses de

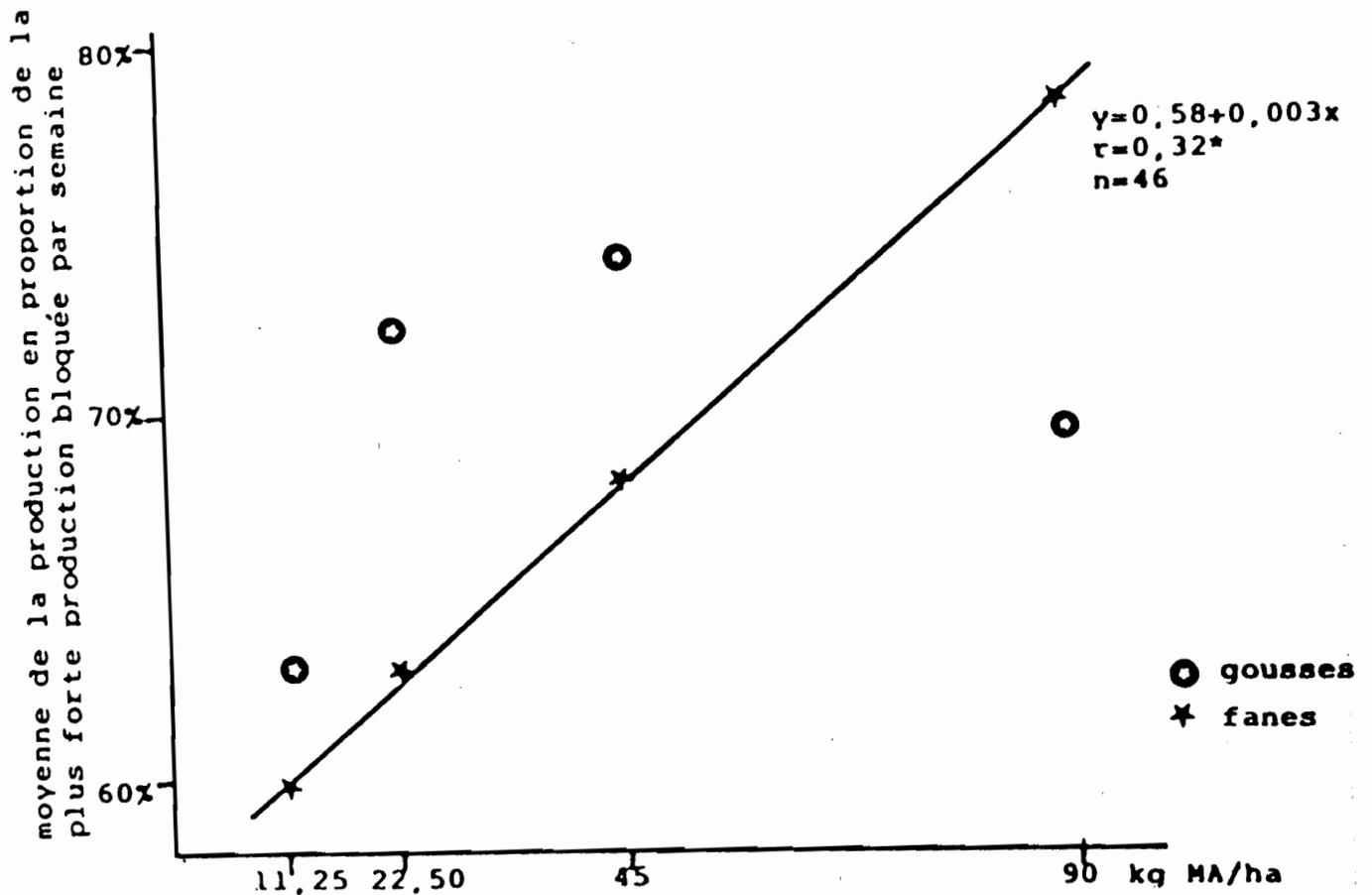


Fig. 6 Relations entre la dose de nématicide et la production de l'arachide.

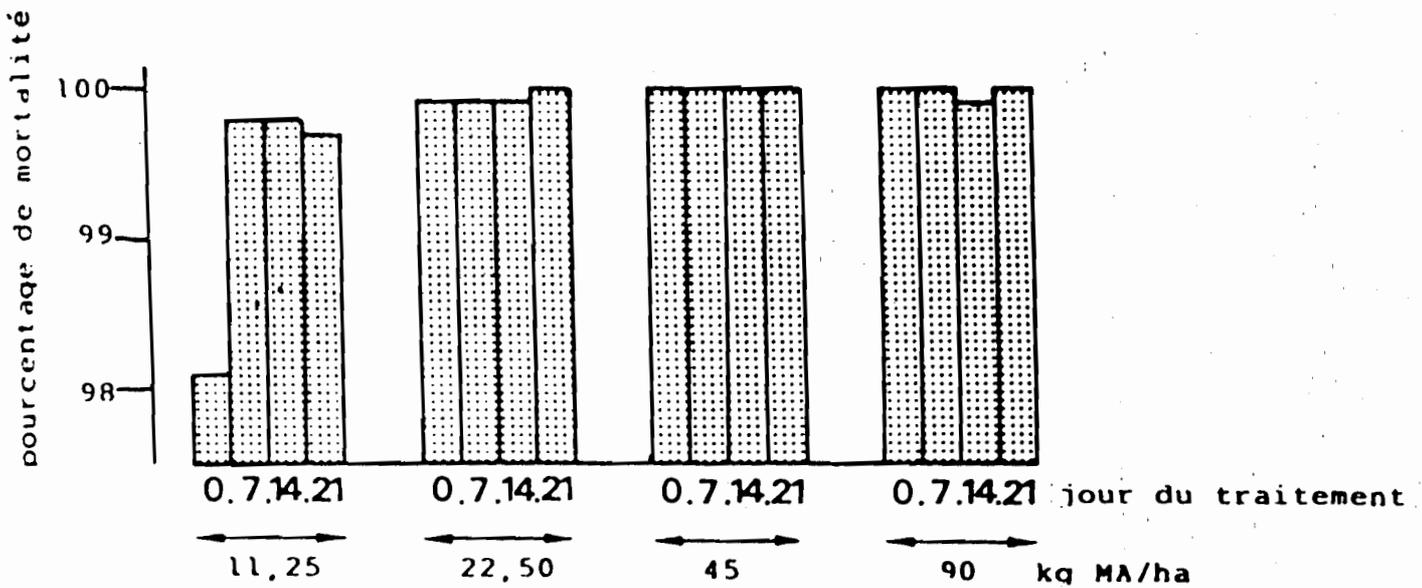


Fig. 7 Influence de la date de traitement et de la dose de nématicide sur la mortalité du nématode Scutellonema cavenssi.

nématicide ; ce phénomène n'apparaît pas sur la production en gousses (figure 6). Il ne nous est pas encore possible de proposer une explication à cet effet possible du nématicide sur le développement foliaire de l'arachide.

On obtient un excellent contrôle du nématode *S. cavenessi*, quelque soit la dose de nématicide et quelque soit la date du traitement. Ce dernier résultat est en contradiction avec les résultats obtenus au laboratoire (Germani et Reversat, 1983). Il faut remarquer qu'un résultat similaire (éradication du nématode) est obtenu avec le metam sodium à la dose de 51 kg MA/ha à Nebe 53 jours après la première pluie, et à Darou-Sale, 36 jours après la première pluie.

3.6 Conclusions

La participation à ces travaux m'a permis de me familiariser avec les techniques nématologiques de terrain:

- relation avec les paysans sénégalais.
- repérage des parcelles d'essai, et mise en place des essais (bornage, piquetage).
- préparation, réglage et utilisation des appareils de traitement (pals injecteurs, stériculteurs).
- réalisation des prélèvements (sol et racines), mesure des ARA (Activité Réductrice de l'Acétylène).

Au laboratoire, ces études m'ont permis d'acquérir certaines techniques de travail::

- techniques d'analyse : élutriation du sol, asperseur à brouillard.
- initiation à l'identification et au dénombrement des nématodes du bassin arachidier: *Scutellonema*, *Hoplolaimus*, *Dolichorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Peltamigratus*, *Tylenchorhynchus*, *Criconemella*, *Heteroderidae*, *Aphelenchus*, *Tylenchidae*, *Xiphinema* et *Longidorus*.

IV RELATIONS ENTRE *SESBANIA ROSTRATA* ET QUELQUES NEMATODES DU SENEGAL

De nombreuses études menées au Sénégal depuis une dizaine d'années, tant au champ qu'au laboratoire, ont démontré que certains nématodes phytoparasites et en particulier *Scutellonema cavenessi*, étaient responsables d'une baisse du pouvoir de fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses (arachide, soja, et niébé), (Baujard et al. 1985 ; Germani 1981 a, c ; Germani, Baujard et Luc 1984 ; Germani, Cuany et Merny 1982 ; Germani, Diem et Dommergues 1980 ; Meyer et al. 1982 ; Ollivier 1981).

Si les différents auteurs concluent à une nocuité certaine, et parfois considérable des nématodes, ils n'en définissent pas le mode d'action qui peut être: -une action mécanique de contact par destruction des nodules ou de leurs sites d'implantation.

-une action chimique à distance par inhibition du pouvoir fixateur des rhizobium symbiontes.

Ces deux types d'actions ne peuvent être, dans le cas des légumineuses étudiées, distingués du fait de la présence des nodules sur les racines des plantes uniquement.

Le laboratoire de Microbiologie de Dakar a inventorié une légumineuse; *Sesbania rostrata*, qui présente des nodules à la fois sur les racines et sur la tige (Dreyfus et Dommergues, 1981).

Ce modèle expérimental est très intéressant car il pourrait permettre de différencier l'action mécanique ou chimique des nématodes par la comparaison de leur influence sur les deux types de nodules.

Nous avons dans un premier temps essayé d'évaluer l'influence des nématodes du bassin arachidier sénégalais (dont la nocuité est prouvée sur certaines légumineuses) sur *Sesbania rostrata*.

4.1 Relations entre *Sesbania* et les nématodes du bassin arachidier sénégalais

Scutellonema cavenessi, considéré au Sénégal comme le nématode le plus pathogène sur les légumineuses, semble présenter une diapause dans son cycle biologique (Germani, 1981 b) ; nous avons donc pour cette expérience utilisé de la terre prélevée à Sagatta (dept. de Louga) avant l'hivernage 1984 afin d'éviter ce blocage dans la reproduction.

4.1.1 Matériels et méthodes

10 pots ont été remplis avec 1.25 litre de terre. Après homogénéisation, on prélève 250 cc de sol dans chaque pot pour déterminer le niveau de population initiale de nématodes. Cinq pots identiques contenant un litre de sol stérilisé servent de témoin.

Les cinq pots de sol stérile et cinq pots de sol de Sagatta sont

plantés en *Sesbania* (plantules de trois à quatre jours), les cinq pots restants étant plantés en arachide cv 55 437. Les pots sont placés dans un bac chauffé (30 C).

Un mois après, les *Sesbania* sont inoculés en rhizobium (ORS 571); 45 jours après, la récolte est effectuée et on mesure, pour les *Sesbania* (témoin = *Sesbania* dans terre stérile, *Sesbania* + némat. = *Sesbania* dans terre de Sagatta) :

- la taille des plantes (Taille).
- le nombre de nodules caulinaires (Nb no.), leurs poids frais et sec (Pf no., Ps no.).
- le poids frais et sec total des parties aériennes (Pf pa., Ps pa.).
- le nombre des nodules des racines (Nb nora.)
- le nombre de nématodes présents dans le sol et dans les racines à la fin de l'expérience (Scu = *Scutellonema cavenessi*, Dol = *Dolichorhynchus elegans*, Tel = *Telotylenchus indicus*).
- le taux de multiplication des populations de nématodes.

Les tailles sont données en centimètres, les poids en grammes. Le nombre des nématodes est donné en chiffre global et non en estimation (nombre de nématodes par litre de sol ou 100 grammes de racines) puisque nous étudions la totalité des individus présents dans les pots.

Les résultats sont donnés par la moyenne (M) des cinq répétitions et l'écart-type (SD) correspondant. Pour chaque paramètre mesuré, les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5%.

4.1.2 Résultats

4.1.2.1 mensuration des *Sesbania*

| | | taille | Nb no. | Pf no. | Ps no. | Pf pa. | Ps pa. | Nb nora. |
|-----------------------------|----|---------|---------|--------|--------|---------|---------|----------|
| Témoin | M | 187.2 a | 297.8 a | 1.56 a | .38 a | 83.03 a | 30.03 a | 158.2 a |
| | SD | 27.38 | 60.14 | .22 | .05 | 18.05 | 7.91 | 46.87 |
| <i>Sesbania</i> + némat. | M | 138.2 b | 247.4 a | 1.14 a | .30 a | 44.22 b | 17.94 b | 94 a |
| | SD | 20.24 | 135.33 | .53 | .13 | 9.2 | 3.24 | 35.59 |

4.1.2.2 populations finales de nématodes

| | | Scu | Taux x | Dol | Taux x | Tel | Taux x |
|-----------------|----|----------|--------|--------|--------|-------|--------|
| <i>Sesbania</i> | M | 7081.6 a | 6.22 a | 1928 a | 34.2 a | 344 a | .44 a |
| | SD | 3992.73 | 4.92 | 2060.2 | 45.8 | 143.8 | .16 |
| Arachide | M | 2077.6 b | 1.53 a | 92 a | 1.3 a | 388 a | .51 a |
| | SD | 599.93 | .26 | 48.2 | .7 | 270.4 | .29 |

4.1.3 Discussion

4.1.3.1 mensuration des *Sesbania*

Seuls les paramètres végétatifs de *Sesbania* montrent des différences significatives entre témoins et inoculés (taille, poids frais et secs) ; il n'y a pas d'influence des nématodes du bassin arachidier présents dans le sol de Sagatta, sur la nodulation tant caulinaire que racinaire de *Sesbania* ; bien que l'on note une réduction des paramètres mesurés, la variabilité inhérente à ce type d'expérimentation nous empêche de conclure ; il faudra donc augmenter le nombre des répétitions dans les expériences à venir. Les mesures de fixation d'azote n'ont pas été, dans cette expérience préliminaire, faites par la méthode des ARA mais par la mesure du poids des nodules, ces données étant suffisamment bien corrélées, dans la mesure où l'inoculation a été faite en une seule fois sur témoin et traité (Rinaudo comm. pers.).

4.1.3.2 populations finales de nématodes

La seule différence significative mise en évidence par cette expérience est l'augmentation des populations de *Scutellonema* après la culture du *Sesbania*, le taux de multiplication correspondant ne montre pas de différence significative du fait de l'hétérogénéité des mesures.

Le *Sesbania* étant un modèle expérimental intéressant, nous avons cherché parmi d'autres genres de nématodes phytoparasites, ceux dont la nocuité serait effective vis à vis de cette plante et dont l'élevage pose moins de problèmes que celui du *Scutellonema*.

4.2 Essais d'évaluation de la pathogénie de *Meloidogyne incognita* vis à vis de *Sesbania*

Nous avons choisi le *Meloidogyne* pour sa grande facilité d'élevage (la souche utilisée est entretenue au laboratoire), son pouvoir de multiplication très important permettant l'obtention de populations suffisantes pour augmenter à la fois le nombre des répétitions et les tailles d'inoculum, et sa nocuité importante vis à vis de nombreuses plantes.

4.2.1 Matériels et méthodes

4.2.1.1 première expérience: 20 pots de un litre contenant des *S. rostrata* âgés de trois semaines, sont pour la moitié inoculés avec 7000 larves de deuxième stade de *M. incognita*.

Un mois plus tard on inocule les *Sesbania* en rhizobium (souche ORS 571) par aspersion des tiges à l'aide d'un vaporisateur (Rinaudo et al., 1983).

Un mois après on mesure:

- le poids frais des parties aériennes (Poids).
- le nombre de nodules de la tige (Nb no.).

- les poids frais et sec de ces nodules (Pf no., Ps no.).
- la fixation d'azote due à la tige par la méthode des ARA (Activité Réductrice de l'Acétylène en nombre de micromoles d'acétylène réduites en éthylène par plante et par heure).
- le nombre total de nématodes présents dans les racines (N).

4.2.1.2 deuxième expérience: 40 pots de un litre contenant des *Sesbania* âgés de trois semaines sont infestés en *M.incognita* avec 0, 90, 900 et 9000 larves de deuxième stade.

Une semaine après on inocule en rhizobium (ORS 571)

Un mois plus tard on mesure:

- la taille totale de la plante.
- la longueur de tige présentant des nodules (T no.).
- le poids frais total des parties aériennes (Poids).
- les poids frais (Pf no.) et sec (Ps no.) des nodules caulinaires.
- le nombre total de nématodes présents dans les racines par la méthode de l'aspersion à brouillard (N).

Les résultats sont exprimés pour les tailles en centimètres, pour les poids en grammes. Les chiffres sont donnés par les moyennes des 10 répétitions (M) et l'écart-type (SD) correspondant. Les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas différents au seuil de 5%.

Dans les deux cas les plants de *Sesbania* ont été infestés à trois semaines pour éviter l'action pathogène létale de *Meloidogyne* sur les jeunes plantules.

4.2.2 Résultats

4.2.2.1 expérience 1

| | | Poids | Nb no. | Pf no. | Ps no. | ARA | N |
|-----------|----|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| témoin | M | 23.14 a | 212.7 a | .75 a | .15 a | 14.21 a | 0 a |
| | SD | 5.06 | 97.82 | .38 | .07 | 5.06 | 0 |
| nématodes | M | 20.78 a | 188 a | .64 a | .12 a | 16.91 a | 57153 b |
| | SD | 5.22 | 139.93 | .38 | .07 | 7.95 | 54452 |

4.2.2.2 expérience 2

| | | Taille | T no. | Poids | Pf no. | Ps no. | N |
|-----------|-----|---------|--------|----------|--------|--------|----------|
| innoculum | 0 M | 182.4 a | 79 a | 130.59 a | 1.63 a | .32 a | 0 a |
| | SD | 11.6 | 6.3 | 13.3 | .6 | .1 | |
| 90 | M | 185.1 a | 79.1 a | 134.18 a | 1.56 a | .31 a | 3421 b |
| | SD | 15.2 | 9.6 | 45.7 | .5 | .1 | 2309 |
| 900 | M | 180.3 a | 82.1 a | 132.59 a | 1.57 a | .30 a | 77471 c |
| | SD | 11.8 | 7.9 | 27.1 | .4 | .1 | 46384 |
| 9000 | M | 179.2 a | 79.7 a | 122.76 a | 1.75 a | .34 a | 580838 d |
| | SD | 9.6 | 9.7 | 20.4 | .7 | .1 | 279038 |

4.2.3 Discussion

4.2.3.1 expérience 1

Aucune différence significative n'apparaît entre les témoins et les pots inoculés. On remarquera que le développement des *Meloidogyne* est très hétérogène (coeff. variation = 0.95).

4.2.3.2 expérience 2

Aucune différence significative ne peut être mise en évidence sur la plus part des paramètres végétatifs de *Sesbania* ; seuls les poids de racines sont significativement différents mais cela est probablement dû au grand nombre de galles de nématodes présentes et n'a donc pas été retenu dans les résultats.

L'absence de différences significatives pour la nodulation, malgré le très bon développement des *Meloidogyne*, nous permet donc de conclure que, dans le cas du *Sesbania*, l'action des nématodes, si elle est démontrée par ailleurs (cf infra), n'est pas une action à distance par l'intermédiaire de médiateurs chimiques mais soit une action directe sur les sites de nodulation, soit une action dépressive sur la physiologie de la plante limitant les réserves énergétiques nécessaires à l'établissement des nodules. Cette dernière n'a pu être mise en évidence lors des expériences citées, les plantes ayant atteint un développement suffisant pour limiter l'action néfaste des nématodes.

Nous devons donc refaire une étude afin de confirmer ou infirmer la nocuité du *Meloidogyne* et de déterminer le temps minimum de contact entre la plante et le nématode pour que cet effet éventuel ait lieu.

4.2.4 Nouveau protocole expérimental

Des plants de *Sesbania* âgés de trois à quatre jours (afin d'éviter les graines non germées) seront repiqués en pots d'un litre; l'infestation en *Meloidogyne incognita* se fera le jour même puis 10, 20 et 30 jours après, avec trois traitements (100, 1000 et 10000 nématodes par pots) et six répétitions.

L'inoculation en rhizobium et la récolte seront faites respectivement 30 et 50 jours après le repiquage (conditions optimales de développement des nodules caulinaires et de mesure de l'activité fixatrice d'azote).

- On mesurera :
- les ARA.
 - le poids et le nombre des nodules caulinaires.
 - la hauteur totale et la longueur de tige présentant des nodules.
 - les poids frais et sec des parties aériennes ainsi que leur teneur globale en azote.
 - le nombre de nématodes des racines.

Cette expérience sera menée en collaboration avec le laboratoire de Microbiologie de Dakar (M. Rinaudo).

V EXPERIENCES AU LABORATOIRE

Afin de mieux définir l'action éventuelle de *Sesbania rostrata* sur les nématodes associés au riz et en particulier *Hirschmanniella* spp., nous avons réalisé au laboratoire un série d'expériences, pour savoir à quel niveau, dans le cycle du nématode (pénétration, maturation, reproduction ou sortie des racines) intervenait la plante.

Le premier problème à résoudre était de savoir si *Sesbania* était une plante hôte pour *Hirschmanniella* spp., et donc de vérifier si les nématodes pénétraient dans les racines de cette plante, en comparaison avec un témoin "riz".

5.1 Comparaison de la pénétration d'*Hirschmanniella* spp. dans le riz et *Sesbania*

5.1.1 Matériels et méthodes

Afin de minimiser l'influence de la granulométrie du substrat sur le déplacement des nématodes et donc sur leur faculté à pénétrer (Wallace 1963, 1966), nous avons réalisé les expériences dans des récipients de petit volume (70 cc) contenant du sable (60 cc) lavé, calibré (200-800 microns) et stérilisé (30 mn à 120 c à l'autoclave) comme le préconisent Réversat et Merny (1973).

Dans chaque récipient, un plant de riz (prégermé cinq à six jours à 37 C) ou de *Sesbania* (prégermé trois jours) est repiqué ; le pot est alors placé dans un bac à température constante (30 c). Deux jours après, on inocule les nématodes préalablement isolés et comptés (25 individus), en les versant à la surface du pot dans un excédant d'eau pour permettre aux nématodes de pénétrer dans le sable avant l'assèchement. Les plants sont infestés précocement afin d'éviter un trop grand développement du système racinaire qui générerait les observations.

Les racines sont isolées, lavées puis fixées dans du lactophénol bouillant (2 mn) et enfin colorées dans une solution de bleu coton-lactophénol (de Guiran, 1966), à des dates différentes (cf infra.).

Après trois jours au minimum, les racines sont étalées puis écrasées entre deux plaques de verre les nématodes présents sont dénombrés sous la loupe binoculaire.

Dans une première expérience, 104 pots sont plantés pour moitié en riz et pour moitié en *Sesbania*. 48 pots sont inoculés avec *H.oryzae* et 56 avec *H.spinicaudata*; les racines sont fixées à 2, 6, 8, 10, 13, et 15 jours pour *H.oryzae* et à 2, 5, 7, 9, 12, 15, et 19 jours pour *H.spinicaudata* (quatre répétition par traitements).

Dans une deuxième expérience, 154 pots sont inoculés en *H.oryzae* ; les fixations sont faites à 3, 6, 9, 12, 18 et 24 heures, puis à 2, 4, 7, 14 et 21 jours (sept répétitions par traitements).

Les résultats sont donnés par la moyenne (M) et l'écart-type (SD) pour le riz (Riz) et *Sesbania* (Ses) avec *H.oryzae* (HO) et

H. spinicaudata (HS) ; les résultats suivis, pour les mêmes dates, des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

5.1.2 Résultats première expérience

| jours | | 2 | 6 | 8 | 10 | 13 | 15 |
|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HO Ses | M | 16.5 a | 20.8 a | 24.8 a | 23.3 a | 19.8 a | 33.3 a |
| | SD | 7 | 8.8 | 7.6 | 10.2 | 9.2 | 4.2 |
| Riz | M | 16.5 a | 23 a | 22 a | 23 a | 26.5 a | 39.5 a |
| | SD | 6 | 2.7 | 8.8 | 4.2 | 8.1 | 13.1 |

| jours | | 2 | 5 | 7 | 9 | 12 | 15 | 19 |
|--------|----|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| HS Ses | M | 5.3 a | 10 a | 14 a | 18.5 a | 18.8 a | 25 a | 23.3 a |
| | SD | 2.4 | 4.2 | 1.6 | 3.3 | 2.1 | 3.6 | 2.1 |
| Riz | M | 14.5 a | 16 a | 20 b | 28.5 b | 25 a | 27.5 a | 35 b |
| | SD | 2 | 6 | 8 | 10 | 13 | 15 | 5 |

deuxième expérience

| heures | | 3 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 |
|--------|----|------|------|-------|-------|------|-------|
| HO Ses | M | .4 a | 3 a | 3.3 a | 9 a | 15 a | 6.6 a |
| | SD | .8 | 3 | 3.3 | 4 | 1.9 | 2.9 |
| Riz | M | .4 a | .9 a | .4 a | 1.4 b | 3 b | 2.4 b |
| | SD | .8 | 1.2 | .5 | 2.1 | 2.6 | 2.9 |

| jours | | 2 | 4 | 7 | 14 | 21 |
|--------|----|--------|-------|--------|--------|--------|
| HO Ses | M | 11.7 a | 9.7 a | 12.6 a | 15.9 a | 17.1 a |
| | SD | 4.7 | 5.2 | 3.7 | 14 | 8.5 |
| Riz | M | 1.7 b | 5.6 a | 8.3 a | 19.6 a | 20.7 a |
| | SD | 2.4 | 3.7 | 5.2 | 22 | 23.9 |

5.1.3 Discussion

première expérience

-*H. oryzae*: il n'y a pas de différences dans les niveaux de pénétration des nématodes dans les racines du riz et de *Sesbania*. Le pourcentage de pénétration est élevé: 66% à deux jours et augmente régulièrement pour dépasser 100% du fait de la reproduction des

nématodes qui débute au sixième jour tant pour le riz que pour *Sesbania* ; ces données correspondent bien aux observations de Mathur et Prasad (1972) qui donnent cinq à six jours entre la ponte et la fin du développement embryonnaire.

-*H. spinicaudata*: la pénétration semble moins rapide que pour *H. oryzae*. La reproduction apparaît plus tardivement: neuf jours sur le riz et 15 jours sur *Sesbania*. Les pourcentages de pénétration sont équivalents à la fin de l'expérience à ceux enregistrés pour *H. oryzae*.

Des différences significatives apparaissent entre le riz et *Sesbania* au septième, neuvième et dix-neuvième jours ; elles semblent dues, pour les deux dernières dates, à une différence dans la précocité de la reproduction plus qu'à une différence de pénétration; pour la première date (7 jours), il semble que le nématode pénètre plus vite dans le riz mais cette différence s'estompe rapidement.

deuxième expérience

Les pénétrations sont très inférieures aux précédentes malgré des conditions expérimentales identiques; le seul facteur ayant varié étant la photopériode, on peut supposer qu'il a une action sur les nématodes par l'intermédiaire des plantes ; les expériences ont en effet été menées, la première en janvier et février et la deuxième en mai et juin période plus favorable au développement des plantes.

Il faut attendre le quatorzième jour de l'infestation avant de retrouver des niveaux équivalents de pénétration ; la comparaison des deux expériences montre que les différences qui sont significatives jusqu'au septième jours ne le sont plus entre le treizième jour (première expérience) et le quatorzième jour (deuxième expérience) (les comptages des nématodes dans *Sesbania* au deuxième jour sont seuls identiques).

Les seules différences qui apparaissent (12, 18, 24 heures et 2 jours) s'estompent après mais sont toujours en faveur d'une pénétration plus rapide dans *Sesbania*.

Dans tout les cas et pour *H. oryzae*, que nous retiendrons désormais pour les expérimentations suivantes, les pénétrations sur *Sesbania* sont au moins équivalentes à celles sur riz.

Le blocage s'il existe ne se situe pas à ce niveau ; il nous fallait donc envisager l'étape suivante dans le cycle biologique du parasite : la maturation des nématodes.

5.2 Maturation d'*H. oryzae* dans le riz et *Sesbania*

5.2.1 Matériels et méthodes

Les conditions expérimentales sont les mêmes que précédemment. Les nématodes sont, au moment de leur comptage, triés afin de sélectionner les larves de stade deux et trois qui seront seules inoculées. Sachant que la maturation et l'apparition des sexes ne peuvent avoir lieu qu'après deux ou trois mues (suivant les stades) et que celles-ci nécessitent une nutrition du nématode (Mathur & Prasad, 1972), il est

possible de déterminer si *H. oryzae* se nourrit sur *Sesbania*.

70 pots (35 de riz, 35 de *Sesbania*) sont inoculés, les fixations se faisant à 7, 14, 21, 28 et 35 jours. Les racines après observation et comptage des nématodes sont disséquées; on prélève les nématodes entiers que l'on monte entre lame et lamelle dans du lactophénol pour l'observation au microscope optique (sept répétitions par traitement).

Les résultats sont donnés par, le nombre de nématodes effectivement mesurés (N), la moyenne (M) et l'écart-type (SD) des longueurs totales de ces nématodes (les dimensions données correspondent aux mesures faites sur les dessins à la chambre claire et non aux tailles réelles des nématodes), le pourcentage global d'adultes par type de plante (Pa) et le pourcentage de mâles par rapport au nombre total d'adultes (Pm) correspondant.

Les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5%, l'analyse statistique portant sur la comparaison des données relatives aux quatre premières dates d'analyse.

5.2.2 Résultats

| jours | 7 | 14 | 21 | 28 |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|
| Sesbania N | 121 | 105 | 93 | 89 |
| longueur M | 13.4 a | 16.8 b | 19 c | 20.3 d |
| SD | 2.4 | 2.7 | 2.3 | 2.1 |
| Pa | 0 | 54.3% a | 82.8% b | 97.8% c |
| Pm | | 49.1% a | 49.3% a | 46% a |
| Riz N | 84 | 78 | 73 | 39 |
| longueur M | 13.9 a | 17.5 b | 18.5 c | 20.7 d |
| SD | 2.6 | 2.5 | 2.2 | 2 |
| Pa | 0 | 61.5% a | 89% b | 97.4% c |
| Pm | | 54.2% a | 50.8% a | 31.6% b |

5.2.3 Discussion

La reproduction apparaît à partir de la quatrième sortie (28 jours) où l'on observe des larves de stade deux et trois, ce qui est conforme aux études de Van der Vecht & Bergman (1952) et qui donnent un mois comme durée minimum du cycle de reproduction d'*H. oryzae*; à la cinquième sortie (35 jours), ces larves sont en nombre tel, pour le riz, qu'il est difficile de faire les mesures; nous n'avons donc pas donné les résultats pour cette dernière sortie.

La comparaison des résultats, pour le riz et *Sesbania*, nous montrent

que:

-la taille des nématodes augmente significativement lors des quatre observations successives, aucune différence n'étant notée entre le riz et *Sesbania*.

-le pourcentage d'adulte suit la même progression, aucune différence n'étant notée entre le riz et *Sesbania*.

-le pourcentage de mâles est constant quel que soit la date et le nombre des adultes observés, aussi bien dans le riz que dans *Sesbania*. La seule différence notée, dans la quatrième sortie pour le riz, provient du faible nombre de nématodes collectés et ne peut être considérée comme un caractère distinctif entre le riz et *Sesbania*; d'autant que les pourcentages précédents concordent pour les deux plantes.

Donc *Hirschmanniella oryzae* pénètre et se nourrit sur *S. rostrata* ; sa maturation n'est nullement bloquée et la plante n'a pas d'influence sur l'indice andrique de ce nématode.

Ces nématodes après maturation puis reproduction dans *Sesbania* sont-ils à même de réinfester une plante hôte et de s'y reproduire?

5.3 Infestation du riz par *Hirschmanniella oryzae* provenant du *Sesbania*

5.3.1 Matériels et méthodes

Dix pots de un litre contenant de la terre stérile sont plantés pour moitié en riz cv Moroberekan et pour moitié en *Sesbania rostrata*. 500 *H. oryzae* sont inoculés dans chaque pot, placé dans un bac à température constante (30 C).

A 1, 2, 3, 4 et 5 semaines, le système racinaire est extrait puis mis à l'aspersion à brouillard pendant une semaine ; on donne le nombre de nématodes recueillis en sortie d'aspersion pour le *Sesbania* (NSes) et le riz (NR). Les nématodes recueillis sont comptés et répartis par lots de 25.

On inocule ces nématodes dans des pots de 70 cc (le nombre de répétitions dépend du nombre de nématodes recueillis précédemment) que l'on place dans un bac à température constante (30 C), contenant du sable stérile et un plant de riz ; trois semaines après, les racines sont fixées et colorées suivant la méthode de de Guiran (1966). Les nématodes (tous stades confondus) sont comptés à la loupe binoculaire. La terre est analysée et les nématodes sont dénombrés.

Les résultats sont donnés par la moyenne (M) et l'écart-type (SD) du nombre total de nématodes observés par pots de 70 cc pour le précédent *Sesbania* (Ses) et le précédent riz (Riz) ; on donne également le nombre de nématode du sol (SesS et RizS) et le nombre de nématode des racines (Sesra et Rizra). Les chiffres suivis des mêmes lettres (pour les mêmes dates) ne sont pas différents au seuil de 5%.

5.3.2 Résultats

| date | 1semaine | 2semaines | 3semaines | 4semaines | 5semaines |
|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| NSes | 88 | 193 | 143 | 155 | 59 |
| NRiz | 151 | 108 | 178 | 332 | 505 |
| SesS M | 6.3 a | 16.6 a | 16.2 a | 6 a | |
| SD | 3 | 17.7 | 9.6 | 9.9 | |
| RizS M | 4.5 a | 45.8 a | 12 a | 1.9 a | |
| SD | 2.4 | 45.6 | 8.7 | 1.8 | |
| Sesra M | 65.3 a | 63.4 a | 100.2 a | 75.2 a | |
| SD | 54.5 | 65.2 | 51.1 | 49.9 | |
| Rizra M | 82.3 a | 105.3 a | 83.4 a | 39.8 a | |
| SD | 44.3 | 22.3 | 50.2 | 30.4 | |
| Ses M | 71.5 a | 81.4 a | 116.4 a | 81.2 a | |
| SD | 52.5 | 60.5 | 59.8 | 46.8 | |
| Riz M | 86.8 a | 151 a | 95.4 a | 37.9 b | |
| SD | 42.3 | 56.3 | 47.4 | 28.8 | |

5.3.3 Discussion

A 1, 2 et 3 semaines, aucune différence n'apparaît. A 4 semaines les nématodes provenant du *Sesbania* sont significativement plus nombreux dans les pots de 70 cc. A 5 semaines il n'y a pas suffisamment de nématodes en sortie d'asperseur pour *Sesbania* pour permettre de faire l'expérience dans de bonnes conditions.

Le précédent *Sesbania* n'empêche donc pas la reproduction ultérieure des nématodes dans le riz.

Il apparaît un phénomène intéressant pour l'explication de l'action de *Sesbania* sur les nématodes. A partir d'un certain développement de la plante (5 semaines) les nématodes semblent ne plus pouvoir sortir des racines.

5.4 Sorties de *Hirschmanniella oryzae* des racines de *Sesbania*

Lors des études précédentes nous n'avons pas observé de réaction particulière des racines de *Sesbania*, du type hypersensibilité, caractérisée par des nécroses ou des hypertrophies des tissus et visibles à la loupe binoculaire, comme cela a été rapporté pour certaines plantes pièges (ex *Meloidogyne javanica* dans les racines du fonio (*Digitaria exilis*, Stapf) (Sarr et Prot, 1985)). Il était donc étonnant que lors de l'étude précédente et des études de Germani et al., 1983, un nombre très faible de *H. oryzae* soit observé en sortie de racines de *Sesbania* alors que le riz présentait un nombre beaucoup

plus important (59 et 505 par pots pour la première à cinq semaines ; 60 et 15300 par 100 grammes de racines pour la seconde).

Nous avons donc mené une expérience pour observer :

-la sortie des nématodes des racines en fonction de l'âge de la plante, pour définir si une réaction apparaissait tardivement ou si le développement des racines de *Sesbania* âgées gênait la sortie des nématodes.

-si un traitement par des enzymes cellulolytiques et pectinolytiques était à même de permettre cette sortie en libérant les nématodes par destruction du ciment extracellulaire des racines de *Sesbania*.

5.4.1 Matériels et méthodes

48 pots de un litre contenant du sol stérilisé par autoclavage sont plantés pour moitié en riz et pour moitié en *Sesbania* (deux plants de riz cv Morobérékan et un plant de *Sesbania rostrata* par pot) et inoculés avec 600 *Hirschmanniella oryzae* (huit répétitions par traitement).

A 4, 6 et 8 semaines huit pots de riz et huit pots de *Sesbania* sont prélevés ; la terre est analysée par la méthode habituelle. Les systèmes racinaires sont séparés en deux longitudinalement, pesés ; une moitié est mise directement à l'extraction (asperseur), l'autre moitié étant placée dans une solution contenant les enzymes (driséase 2ml/l, pectinase 1gr/l, cellulase 2gr/l de produits commerciaux) pendant une nuit à température ambiante (25 C) et à pH 5,5. Ces racines sont ensuite rincées ; l'eau de rinçage et la solution d'enzymes sont versées sur des tamis de 100 um recouverts de deux couches de papier cellulose (type Kleenex). 24 heures après les nématodes ayant traversé le papier sont récupérés et comptés ; les racines sont mises à l'asperseur.

Les sorties des asperseurs se font chaque deux ou trois jours et les nématodes sont comptés.

Pour *Sesbania* avec (Ses+Enz) et sans enzymes (Ses) et le riz avec (Riz+Enz) et sans enzymes (Riz) les résultats suivants sont donnés par la moyenne (Moy) et l'écart-type (SD):

- le nombre de nématodes comptés dans le sol (Nématodes sol).
- le nombre de nématodes comptés dans la solution d'enzymes (Nématodes Enzymes).
- le nombre total de nématodes recueillis par pots (Total Nématod.).
- le nombre total de nématodes recueillis dans les racines (Nématodes racines).
- le nombre total de nématodes pour 100 grammes racines (Nématodes/100gr raci.).

On donne également deux séries de courbes qui représentent :

-l'une (fig.8), l'évolution du nombre moyen de nématodes recueillis par pots en fonction du temps de mise à l'asperseur (données cumulées), avec pour ordonnée d'origine le nombre de nématodes présents dans le sol (temps 0) ; les points marqués d'une flèche sont significativement différents au seuil de 5% pour les sorties correspondantes ; Pi représente le niveau de l'innoculum de départ

(600 individus).

-l'autre (fig.9), le pourcentage de nématodes recueillis à chaque sortie d'asperseur en fonction du temps (données non cumulées).

Les poids sont donnés en grammes, les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

5.4.2 Résultats

Pour le nombre de nématodes du sol et le nombre total de nématodes, les chiffres sont donnés dans la ligne du riz ou du *Sesbania* arbitrairement puisqu'ils correspondent à un chiffre global.

| 4 semaines | | Nématodes sol | Nématodes enzymes | Nématodes racines | Nématodes/ 100gr raci. | Total Nématod. |
|------------|-----|------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|
| RIZ | Moy | 130.5 a | | 799.6 a | 19684.5 a | 1903.3 a |
| | SD | 89.8 | | 494 | 9154.7 | 788.3 |
| " +Enz | Moy | | 68 a | 973.1 a | 17257.3 a | |
| | SD | | 21.5 | 500 | 8716.2 | |
| SESBANIA: | Moy | 184 a | | 876.8 a | 19859 a | 1917.4 a |
| | SD | 69.3 | | 344.2 | 9743 | 683 |
| " +Enz: | Moy | | 406.6 b | 856.6 a | 19843 a | |
| | SD | | 206.7 | 361.5 | 13815 | |
| 6 semaines | | | | | | |
| RIZ | Moy | 527.5 b | | 1287 a | 21030.1 a | 2709.4 b |
| | SD | 222.9 | | 630.6 | 19213.1 | 746.9 |
| " +Enz | Moy | | 86.5 a | 894.9 a | 16425 a | |
| | SD | | 50.1 | 299.8 | 9973.4 | |
| SESBANIA: | Moy | 427.5 b | | 1110.8 a | 13829.2 a | 2664.3 b |
| | SD | 316.7 | | 619.2 | 12288.4 | 1096.6 |
| " +Enz: | Moy | | 577.8 b | 1126 a | 14917.3 a | |
| | SD | | 290.7 | 450.8 | 13065 | |
| 8 semaines | | | | | | |
| RIZ | Moy | 122.2 a | | 858.3 a | 18283.6 a | 1979.3 a |
| | SD | 80.3 | | 328.8 | 5615.9 | 649.2 |
| " +Enz | Moy | | 98.3 a | 998.8 ac | 20278.8 a | |
| | SD | | 52.4 | 427.4 | 6761.2 | |
| SESBANIA | Moy | 39.8 c | | 336.5 b | 1836.2 b | 852.8 c |
| | SD | 54 | | 466.8 | 1515.5 | 1092.8 |
| " +Enz | Moy | | 215.3 a | 476.5 bc | 4929.1 b | |
| | SD | | 299.2 | 653.8 | 6853 | |

5.4.3 Discussion

5.4.3.1 influence des enzymes

A quatre semaines, il n'y a pas de différences significatives, pour le riz ou *Sesbania*, entre les traitements avec et sans enzymes.

A six et huit semaines, une différence significative apparaît entre les traitements avec et sans enzymes pour le riz et *Sesbania*: les nématodes sortent plus vite des racines de *Sesbania* et moins vite des racines du riz en présence d'enzymes, alors qu'en l'absence d'enzymes les sorties sont semblables. On ne peut trouver d'explication simple à ce phénomène qu'en supposant que le développement des plantes induit un changement dans la composition tissulaire des racines qui rend le traitement par les enzymes plus efficace qu'à quatre semaines.

5.4.3.2 rythme et importance des sorties des nématodes

A quatre semaines, les sorties sont identiques, en nombre, pour le riz et *Sesbania*; une seule différence significative est notée à deux jours, induite par une vitesse de sortie des nématodes significativement plus élevée pour *Sesbania* que pour le riz au tout début.

A six semaines, les niveaux de sortie sont identiques pour les deux plantes et supérieurs, du fait de la reproduction, à ceux obtenus à quatre semaines. Les pourcentages de sortie pour le premier jour sont identiques sans enzymes, et restent différents avec enzymes (cf 4 semaines).

A huit semaines, les rythmes de sortie sont identiques à ceux obtenus à 6 semaines : pas de différences pour le traitement sans enzymes, plus rapide (*Sesbania*) pour le traitement avec enzymes. Les courbes de sortie se séparent au neuvième jour, les données étant significativement différentes au delà. Il ne sort pratiquement plus de nématodes après le dixième jour pour le *Sesbania* et le quinzième pour le riz. Le total des nématodes recueillis retrouve son niveau de quatre semaines, ce qui est à mettre en relation avec un début de sulfato-réduction (Fortuner et Jacq, 1976) dans les pots.

Ces résultats sont importants sur le plan pratique parce qu'ils conditionnent l'utilisation de *Sesbania rostrata* à la fois comme engrais vert et comme "plante piège".

Il faut maintenant: - observer si les racines de *Sesbania* mises à l'aspersion dans une expérience semblable sont colorables par la technique déjà employée (De Guiran, 1966) afin de déterminer le nombre et l'état physiologique des nématodes dans ces racines (expérience en cours) ou prendre un nombre suffisant de *Sesbania* pour faire les deux expériences parallèlement (coloration et comptage).

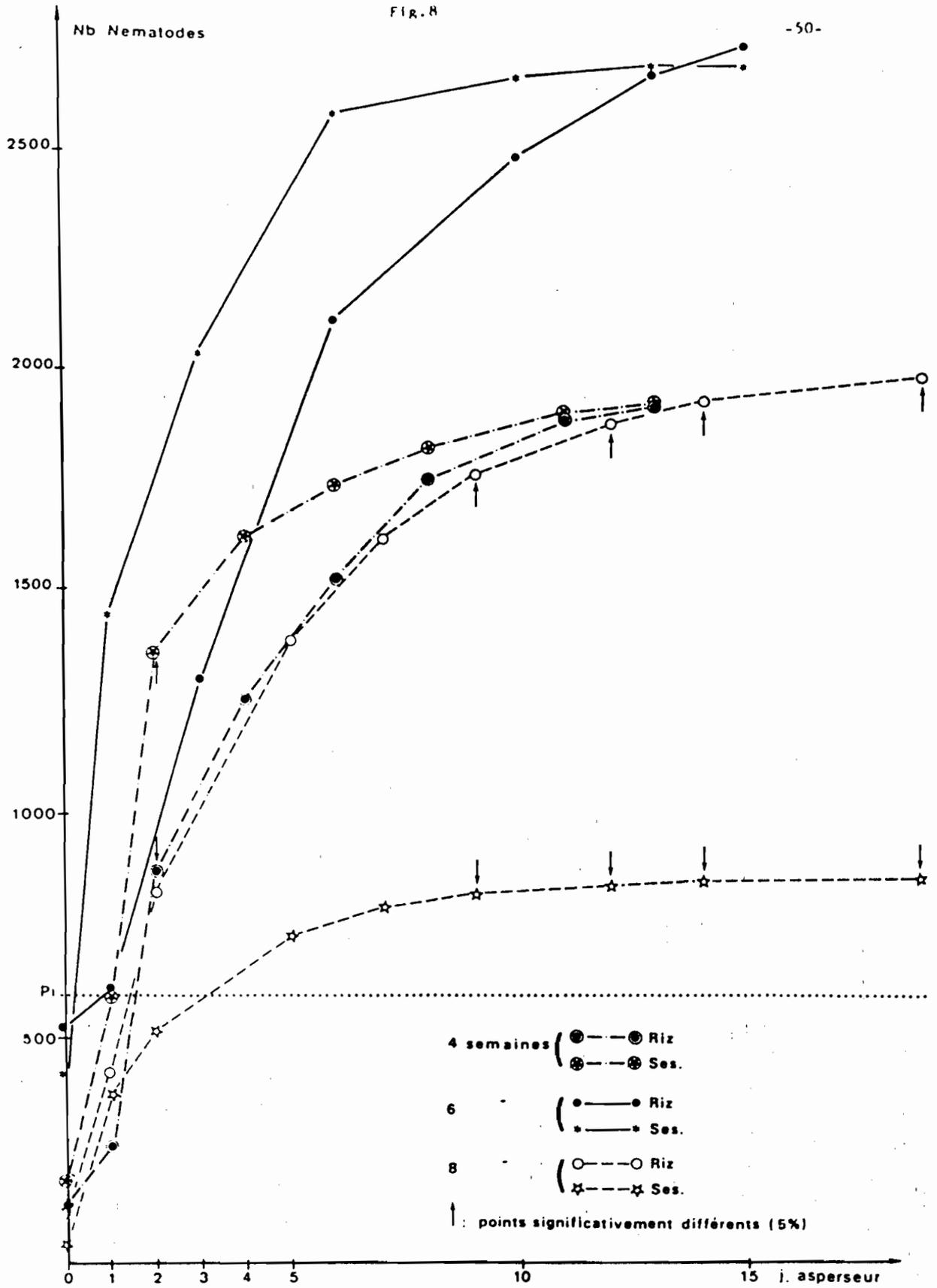
- renouveler avec d'autres nématodes endoparasites

ce type d'observation pour déterminer la spécificité éventuelle du phénomène.

-vérifier si, en laissant les racines dans la terre après récolte des parties aériennes, la présence de microorganismes (bactéries ou champignons) ne peut induire un pourrissement des systèmes racinaires susceptible de libérer les nématodes, afin de définir une meilleure utilisation de cette plante comme engrais vert (en augmentant le temps de culture par exemple) et tester d'autre part de nouveaux enzymes.

Enfin d'autres études physiologiques sont envisagées sur les relations entre nématodes phytoparasites et légumineuses (cf. Chap IV).

FIG. 8



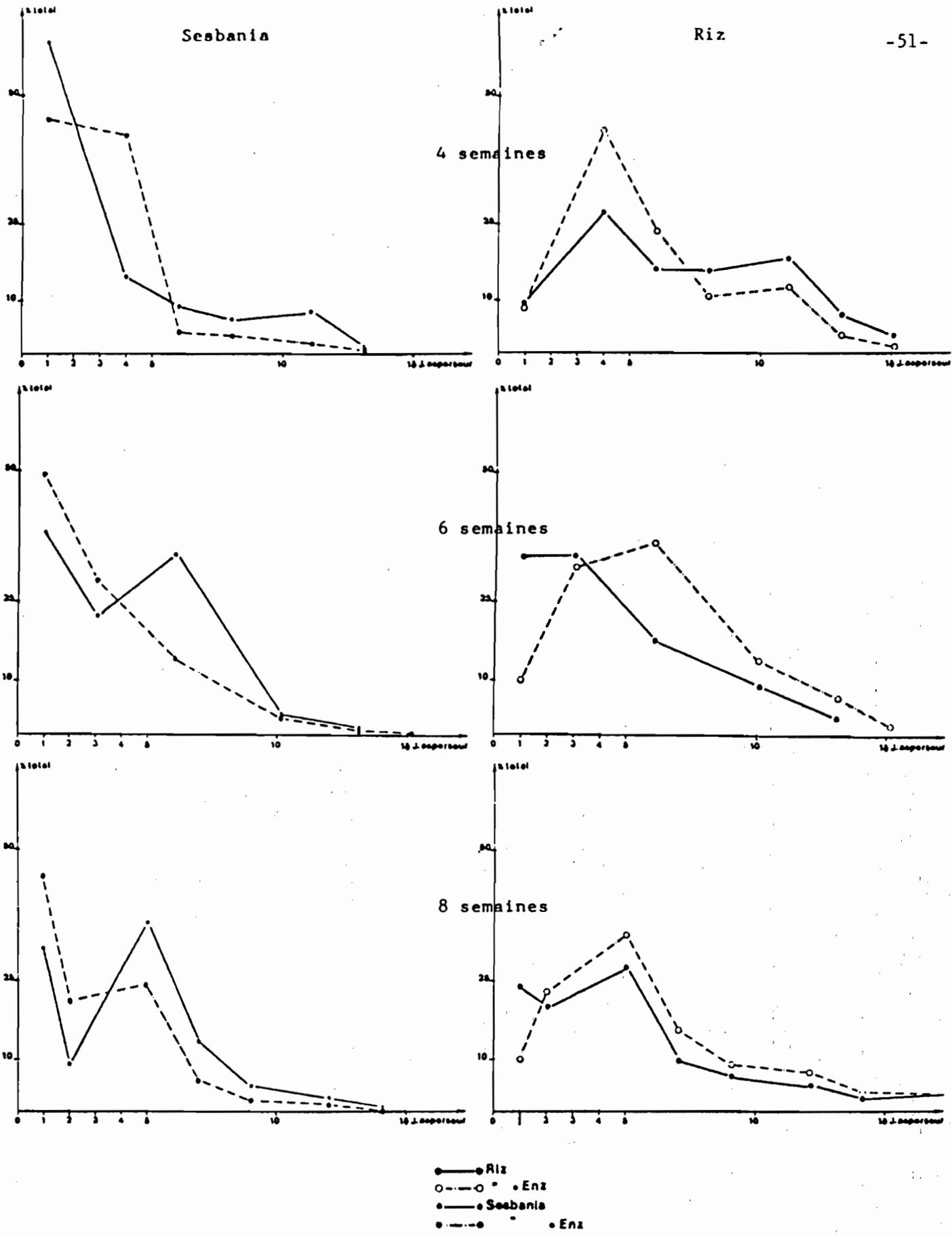


Fig.9

VI ETUDES TAXONOMIQUES

6.1 Le genre Dolichorhynchus

La sous-famille des Tylenchorhynchinae Eliava, 1964 se caractérise par :

- des champs latéraux marqués par trois à cinq incisures.
- une cuticule annelée avec parfois des cannelures longitudinales
- deiride généralement absent
- la forme de la queue variable : de conique et pointue à cylindrique et ronde.
- la cuticule est parfois amincie à l'extrémité de la queue sans excès.
- des spicules arqués ventralement, dont la partie distale est pointue et présente un rebords ventral.
- un gubernaculum développé.
- femelles avec deux branches génitales opposées.

Cette sous-famille comprends les genres suivants :

- Tylenchorhynchus* Cobb, 1913, genre type.
- Uliginotylenchus* Siddiqi, 1971.
- Quinisulcius* Siddiqi, 1971.
- Triversus* Sher, 1973.
- Sauertylenchus* Sher, 1974.
- Dolichorhynchus* Mulk & Jairajpuri, 1974.
- Trilinecellus* Lewis & Golden, 1981.
- Divittus* Jairajpuri, 1984.
- Tesselus* Jairajpuri & Hunt, 1985.
- Neodolichorhynchus* Jairajpuri & Hunt, 1985.

Le genre *Dolichorhynchus* a été crée par Mulk & Jairajpuri (1974) pour l'espèce *phaseoli* Sethi & Swarup 1968, caractérisée par la présence de côtes longitudinales, d'une bursa échancrée chez le mâle rappelant celle du genre *Dolichodorus* Cobb, 1914, une tête bilobée et la queue de la femelle conique avec un lobe terminal non marqué de stries transversales. Les auteurs décrivent aussi *D.nigericus*.

A la suite de l'érection de ce genre, Mulk & Siddiqi, 1982 placent dans le genre *Dolichorhynchus* les espèces *Tylenchorhynchus lamelliferus* (de Man, 1880) Filipjev, 1936, *T.microphasmis* Loof, 1959, *T.judithae* Andrassy, 1961, *T.sulcatus* de Guiran, 1966, *T.gladiolatus* Fortuner & Amougou, 1973, et décrivent *D.parvus*. Les auteurs laissent dans le genre *Tylenchorhynchus* les espèces *claytoni* Steiner, 1937 et *pachys* Thorne & Malek, 1968 (les côtes étant trop fines) et dans le genre *Trilinecellus* l'espèce *clathrocutis* Lewis & Golden, 1981 (3 incisures vs. 4 chez *Dolichorhynchus*).

Jairajpuri & Hunt, 1984 décrivent *D.prophasmis* et rediscutent la

| sp. | S.L | ins | lip set 1 con 2 | St | lip a | L | a | b | c | c' | V | SC | K | aer | que | ext. | ann. | R.an | M | api | gub | echan | |
|---------------|-------|-----|-----------------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|------|----------------|------|------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | I 1 L 2 M 3 H 4 | A 1 L 2 P 3 | ou11 irr2 non3 | cy11 scl2 con3 cla4 | hem1 shm2 blp3 acp4 | ann1 smo2 | | oui 1 non 2 | | | | |
| elegans | 8 | 2 | 1 | 19 | 7 | .58 | 23 | 5.6 | 15.3 | 2.55 | 53.3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 24 | 1 | 2 | 13 | 1 | |
| phaseoli | 12 | 4 | 1 | 21 | 6.5 | .69 | 31.5 | 4.7 | 18.5 | 3.5 | 56 | 2 | 1-3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 40 | 1 | 20.5 | 12 | 1 | |
| prophasmi | 12 | 4 | 1 | 21 | 8 | .95 | 30 | 5.9 | 20 | 2.25 | 54.5 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 45 | 1 | 29.5 | 16 | 1 | |
| brevilineatus | 12 | 4 | 1 | 16 | 5.5 | .605 | 34 | 5.6 | 14 | 2.9 | 54.5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 40.5 | 1 | 23 | 12 | 2 | |
| parvus | 12 | 4 | 1 | 17.5 | 6.5 | .445 | 25 | 4.9 | 18 | 1.8 | 53 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 25 | 2 | ? | ? | ? | |
| judithae | 14 | 4 | 1 | 21 | 6.5 | .925 | 33 | 6.95 | 20 | 2.4 | 55 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 38 | 1 | ? | ? | ? | |
| sulcatus | 16 | 4 | 1 | 20.5 | 6.5 | .625 | 32 | 5.4 | 15.5 | 2.9 | 54 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 40 | 1 | 27 | 15 | 2 | |
| lamelliferus | 16 | 4 | 2 | 26 | 6 | .98 | 28 | 5.55 | 20 | 1.9 | 49.5 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 43 | 1 | 31 | 16 | 1 | |
| pachys | 16 | 4 | 2 | 14 | 1.5 | .63 | 24 | 5 | 16 | 2.4 | 57 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 13 | 1 | 23 | 15 | 2 | |
| solani | 16-18 | 4 | 1 | 16.5 | 5.5 | .65 | 31.25 | 5.85 | 15 | 2.65 | 54 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 33 | 1 | 24 | 15 | 2 | |
| nigericus | 16-18 | 4 | 1 | 16 | 6.5 | .7 | 27.5 | 5.85 | 15.5 | 3.05 | 54 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 37.5 | 1 | 23.5 | 14.5 | 1 | |
| clathrocutis | 18 | 3 | 1.5 | 19.8 | 3 | .59 | 25.7 | 4.7 | 13.2 | 2.7 | 57 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13.5 | 1 | 23.2 | 14.5 | 2 | |
| tuberosus | 18 | 4 | 1 | 19.4 | 6.5 | .7 | 32.1 | 5.1 | 15.4 | 3.16 | 50.8 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 31 | 1 | 22.8 | 11.6 | 1 | |
| microphasmi | 16-20 | 4 | 1 | 25.5 | 6.5 | .855 | 35 | 5.65 | 16.5 | 3 | 52 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 54 | 1 | 29 | 14 | 2 | |
| gladiolatus | 24 | 4 | 1 | 13.5 | 5.5 | .545 | 25 | 5.2 | 13 | 2.8 | 54.5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 29 | 1 | 22.5 | 10 | 2 | |
| oleraceae | 26 | 4 | 1.5 | 13.35 | 4.5 | .59 | 25.9 | 5.1 | 13.6 | 2.7 | 55.2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 37 | 2 | ? | ? | ? | |
| claytoni | 28-30 | 4 | 1 | 20 | 3.5 | .685 | 24.5 | 5.6 | 18.5 | 1.7 | 56 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 9 | 1 | 23 | 13 | 2 | |

Tableau comparatif des différentes espèces de Tylenchorhynchinae munies de côtes (cf Hooper, 1978)

validité du genre *Dolichorhynchus* en proposant deux nouveaux genres :

+*Neodolichorhynchus* pour les espèces *microphasmis*, *judithae*, *sulcatus* et *gladiolatus* qui se distingue du précédent par l'absence de recouvrement latéral de la vulve, une bursa non échancrée chez le mâle, la région céphalique bien séparée du reste du corps et présentant peu d'anneaux, des côtes moins hautes que les champs latéraux, quatre incisures dans le champ latéral incomplètement aréolé et un gubernaculum simple.

+*Tesselus* pour les espèces *claytoni* et *pachys* qui ont la région céphalique non séparée du reste du corps, quatre incisures dans les champs latéraux non aréolés.

Les auteurs gardent comme valide le genre *Trilineellus* et laissent dans le genre *Tylenchorhynchus* l'espèce *brevilineatus* Williams, 1960 dont les côtes ne sont pas présentes sur toute la longueur du corps.

Les auteurs donnent une clef des genres et des espèces.

Cette dernière révision ne prends pas en compte quatres espèces : *T.oleraceae* et *T.solani* Gupta Uma, 1982 ; *D.tuberosus* Maqbool et al., 1984 et *D.elegans* Germani & Luc, 1984.

La création de ces deux nouveau genre s'appuie sur les caractères suivants : -une région céphalique séparée ou non du reste du corps ; or dans le genre voisin *Tylenchorhynchus*, on trouve tous les intermédiaires entre une région céphalique non séparée et une région céphalique bien séparée du reste du corps (Hooper, 1978).

-le nombre d'anneaux de la région céphalique ; dans le genre *Tylenchorhynchus*, ce nombre varie de 2 (*T.delhiensis*) à 10 (*T.kegenicus*).

-des champs latéraux aérolés ou non ; là encore, on observe dans le genre *Tylenchorhynchus* toute les formes et toutes les densités d'aérolation des champs latéraux.

Il ne nous semble pas possible d'utiliser de tels caractères pour caractériser un genre de la sous-famille des *Tylenchorhynchinae*.

Il reste donc comme caractères distinctifs :

-le recouvrement de la vulve : il existe des genres où sont regroupées des espèces avec recouvrement (flap) ou sans :

Bursaphelenchus et *Laimaphelenchus* par exemple.

-le caractère "importance relative des côtes" n'est pas mentionné dans la diagnose de *Tesselus*.

IL reste un seul caractère différentiel : l'échancrure de la bursa chez le mâle.

Par ailleurs, la description de *D.elegans* remet en cause la classification élaborée, ce nématode présente en effet 2 lignes dans les champs latéraux ce qui justifierait la création d'un nouveau genre.

L'étude nématologique des sols du Sénégal révèle la présence fréquente de spécimens de la sous-famille des *Tylenchorhynchinae*

caractérisés par la présence de côtes longitudinales : *D. gladiolatus*, *D. elegans* et apparemment deux autres espèces. Il apparaissait alors intéressant d'étudier la variabilité des caractères utilisés dans la systématique de ce groupe.

6.1.1 Etude de la variabilité du nombre des côtes

Cette étude a été effectuée sur *D. elegans* d'une part parce que cette espèce a été décrite au Sénégal (possibilité d'obtenir des topotypes), d'autre part parce que cette espèce compte peu de côtes dont les variations éventuelles pourront facilement être mises en évidence.

6.1.1.1 matériels et méthodes :

Les nématodes, prélevés dans la localité type (Patar), sont inoculés à raison de 100 individus par pots sur : mil, niébé, arachide et sorgho. Les pots sont placés à température constante (30 C).

A six semaines, on extrait le sol (les analyses de racines sont négatives). Après comptage, on prélève un mâle et une femelle qu'on inocule sur sorgho (10 répétitions) et sur choux cv. cabu (5 répétitions) dans des verres de 70 cc contenant 60 cc de sable lavé, stérilisé et tamisé (200-800 um), on note l'hôte d'origine des couples inoculés. Le choix de ces hôtes est dicté par le résultat des élevages : le sorgho semble le meilleur hôte des quatre plantes testées, le choux donne de très bons résultats avec une autre espèce de *Dolichorhynchus*. Le restant des nématodes est fixé pour une étude ultérieure ; la souche est maintenue en élevage au laboratoire. Les verres sont placés à température constante (30 C) pendant quatre semaines ; le sol est alors extrait, les nématodes comptés puis fixés par la méthode habituelle.

Pour chaque population recueillie, dix femelles sont coupées transversalement au-dessus de la vulve afin d'obtenir une portion du corps qui, placée dans la glycérine gélatinée entre lame et lamelle, est orienté perpendiculairement au plan d'observation. Les coupes sont observées au microscope optique à l'immersion. On observe de la même manière dix femelles venant de chacun des élevages précédents : mil, niébé, arachide et sorgho.

6.1.1.2. résultats

-prélèvement de Patar : nous avons retrouvé *D. elegans* dans tous les échantillons étudiés (moyenne = 566 nématodes par litre de sol, coefficient de variation = 0.53).

-élevage : les comptages donnent pour le mil 2925 nématodes
niébé 5881 nématodes
arachide 251 nématodes
sorgho 8226 nématodes

(une seule répétition par élevage).

-élevage d'un couple de *D. elegans* : seul le choux a permis une

multiplication des nématodes dans cette expérience ; nous avons obtenu dans quatre des cinq pots respectivement :

102 larves, 43 femelles et 23 mâles (niébé).

72 larves, 60 femelles et 2 mâles (mil).

33 larves, 32 femelles et 1 mâle (sorgho).

61 larves, 6 femelles et 50 mâles (sorgho).

Seuls les trois premiers pots ont donné suffisamment de femelles pour permettre de faire l'étude envisagée.

-coupe : (cf Fig.).

6.1.1.3. discussion

-coupes des nématodes venant des élevages (Fig.10).

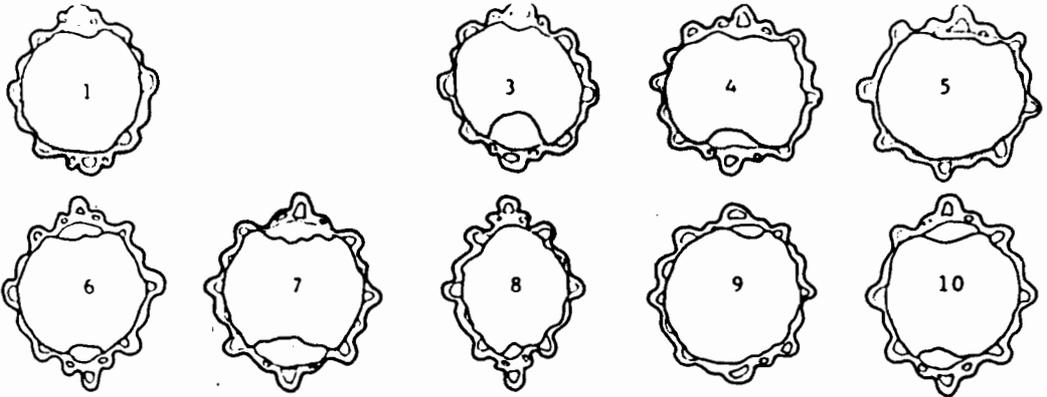
A la différence d'autres groupes de nématodes, comme les Trichostrongyloidea (Secernenta ; Strongylida), qui présentent des structures particulières marquant les côtes (ou synlophes) (Lichtenfels 1983), les côtes des *Dolichostrongylus* sont des replis cuticulaires marqués le plus souvent d'un simple décollement formant un méat entre la couche externe et la couche médiane de la cuticule ; cette structure semble être la même que celle des champs latéraux chez les autres groupes de nématodes (Coninck, 1965) ; d'après Aubert, 1982, ces méats sont en fait formés de trois type de tissus, présents entre la couche médiane de la cuticule et la couche sous-cuticulaire (la couche interne de la cuticule s'amincissant à ce niveau), tissus peu denses en microscopie électronique à transmission. Il est donc difficile de compter ces côtes au microscope optique ; nous considérons dans cette étude que la présence d'un décollement de la cuticule marque les côtes en attendant de faire des études plus précises de la structure fine de ces formations grâce à la microscopie électronique.

L'examen des coupes (Fig.10) permet de dégager une tendance à la multiplication des côtes en fonction des différents hôtes testés. Nous ne pouvons en effet parler de différences significatives dans la mesure où l'on peut observer certaines formes intermédiaires dans l'arrangement de ces côtes.

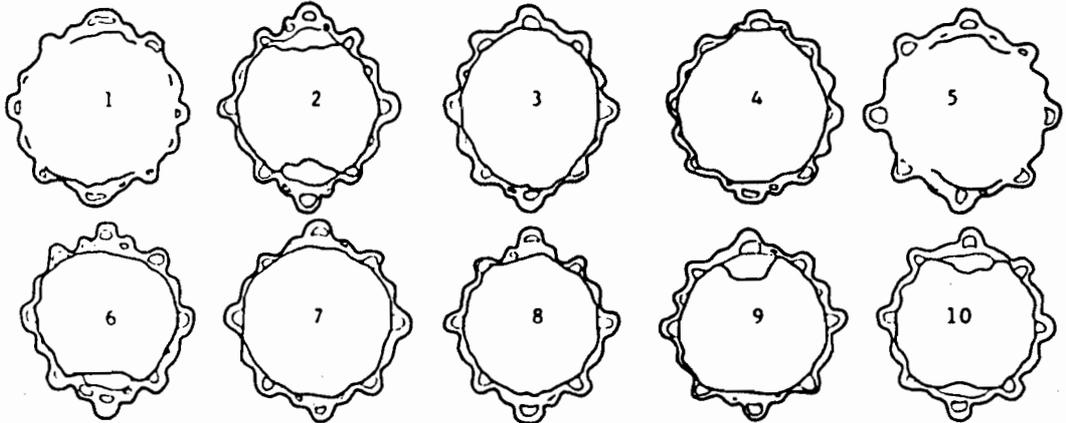
-arachide et sorgho : les côtes sont peu marquées et certains dessins correspondent bien à la description de Germani et Luc (1984) n 5, 7, 9 et 10 pour l'arachide et n 1, 3, 5, 7, 8 et 9 pour le sorgho ; les autres coupes présentent des côtes supplémentaires au niveau des champs latéraux et parfois entre les côtes ventrales ou dorsales ; mais ces côtes surnuméraires sont très peu marquées (méat très fin).

-mil : dans tous les cas, on observe des côtes supplémentaires bien marquées dans les champs latéraux, il devient alors nécessaire de décrire 12 côtes et non plus 8 comme dans la description originale, et de donner quatre incisures dans les champs latéraux et non plus deux. On notera que deux coupes seulement présentent des côtes

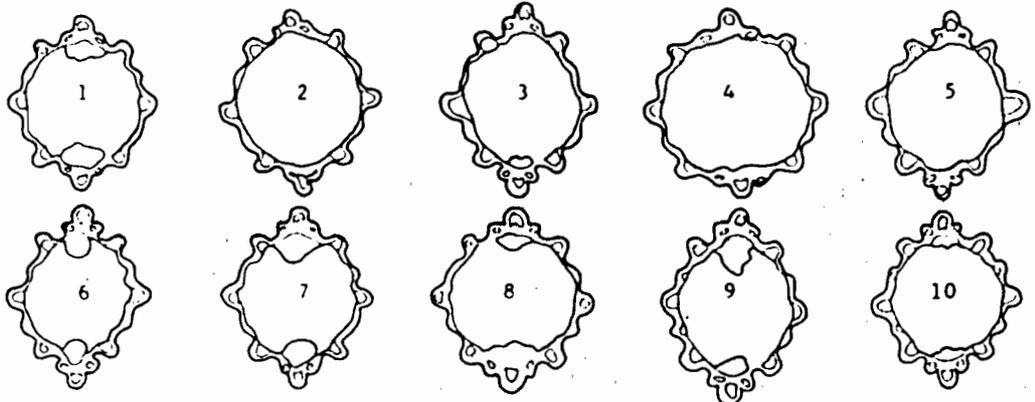
ARACHIDE



SORGHO



MIL



NIEBE

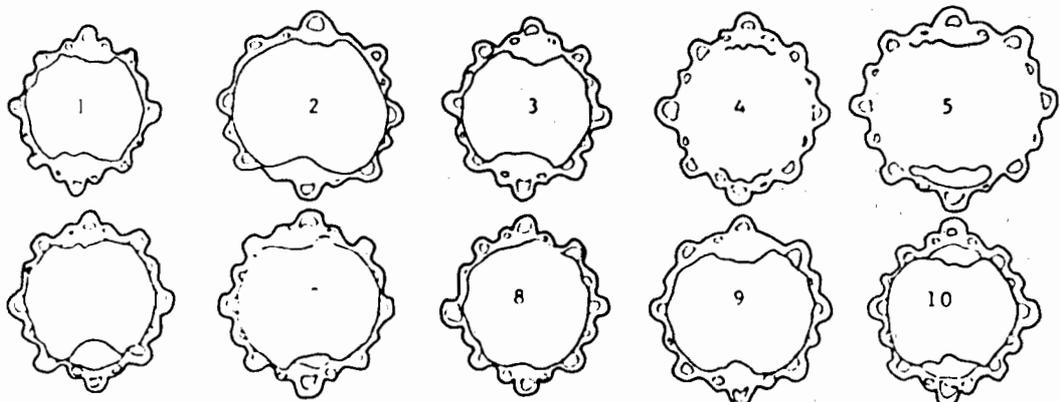
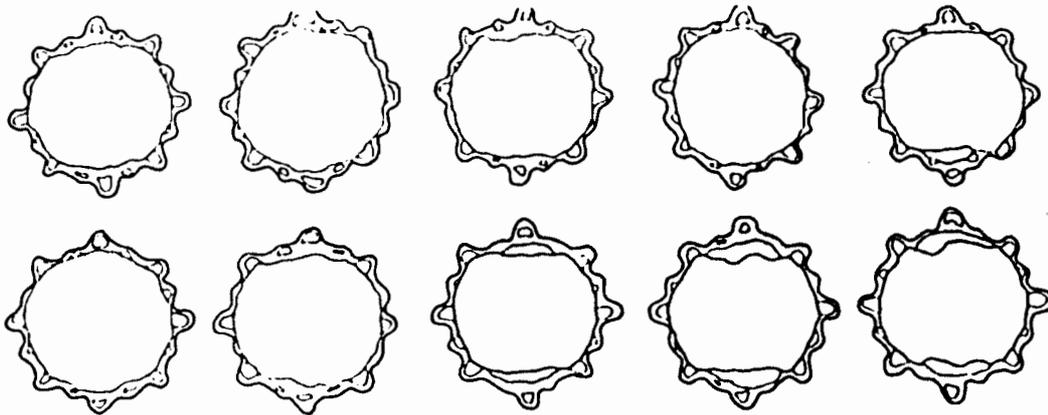
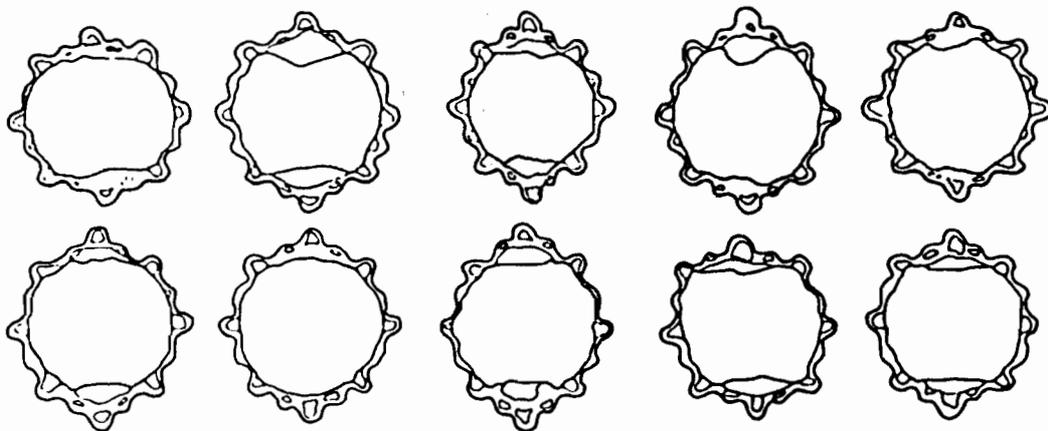


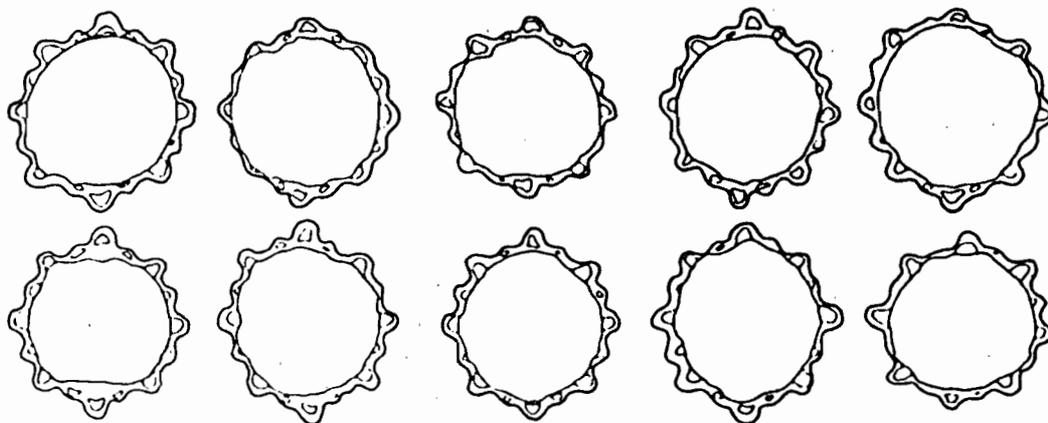
Fig. 10



précédent : niébé



précédent : mil



précédent : sorgho

Fig.11 . coupes transversales de femelles de *Dolichoerhynchus elegans*
 élevage d'un couple de nématodes sur choux.

intermédiaires sur les faces ventrales et dorsales n 9 et 10.

-niébé : dans la majorité des cas on note 16 côtes, huit bien développées et correspondent aux côtes décrites par Germani et Luc, et huit côtes plus petites, mais bien visibles, intermédiaires.

Dans la plupart des cas on note, par rapport à la description originale, quatre incisures dans les champs latéraux.

- coupe de nématodes provenant d'une seule femelle (Fig.11).

Les trois séries de coupes montrent une grande uniformité non seulement dans la descendance de chaque femelle mais aussi entre les trois descendance. La forme des coupes se rapprochent de celles des nématodes élevés sur le niébé. Il semble donc que la variabilité observée soit induite par l'hôte sur lequel sont élevées les différentes descendance des nématodes et non par l'hôte sur lequel a été élevée la femelle d'origine.

Il devient donc important de bien définir la notion de côte, ce qui ne pourra être fait que par une étude en microscopie électronique de la cuticule des différentes espèces. La variabilité éventuelle de ce caractère pourra être ainsi mesurée précisément.

6.1.2. Description de deux populations de *Dolichorhynchus*

Lors des prélèvements de routine effectués au laboratoire nous avons pu observer deux populations de *Dolichorhynchus* sensu lato provenant l'une de Gambie, l'autre du bassin arachidier sénégalais (N'Dindy) maintenues au laboratoire respectivement sur choux et sorgho.

Dans les deux cas les spécimens observés sont tués par la chaleur, fixés au FP 4:1, puis montés dans la glycérine anhydre suivant la technique de Seinhorst (1959). Les mesures sont données par la moyenne en microns et l'écart-type correspondant.

population de N'Dindy

femelles (n = 40). L = 0.570-0.757 (0.674 + 0.045.68) ; a = 21.6-30 (26.43 + 1.66) ; b = 4.9-6.7 (5.72 + 0.38) ; c = 13.3-19.4 (15.89 + 1.28) ; c' = 2-3.2 (2.49 + 0.25) ; v = 50.7-57.7 (52.97 + 1.38) ; stylet = 19.6-21.9 (20.24 + 0.67) ; R AN = 26-46 (34.31 + 4.04).

Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure 96.91 + 5.43 um en moyenne.

mâles (n = 19). L = 0.587-0.715 (0.647 + 0.036.8) ; a = 22.29 + 31.78 (26.31 + 2.71) ; b = 5.06-5.96 (5.54 + 0.23) ; c = 12.48-16.74 (14.59 + 1.26) ; c' = 2.18-3.2 (2.65 + 0.28) ; stylet = 19.76-21.84 (21.27 + 0.71) ; spicules = 21.84-24.6 (23.23 + 1.01) ; gubernaculum = 12.48-15.6 (13.87 + 0.71).

Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure = 90.48-110.24 (98.52 + 5.03).

population de Gambie

femelles (n = 25). L = 0.631-0.762 (0.681 + 0.038) ; a = 24.66-33.44 (28.81 + 2.5) ; b = 5.31-10.5 (6.64 + 1.48) ; c = 14.1-18.44 (16.35 + 1.26) ; c' = 2.18-2.93 (2.55 + 0.189) ; V = 51.43-55.08 (53.46 + 1.01) stylet = 19.76-21.84 (21.02 + 0.81) ; R AN = 29-42 (36.43 + 3.37).

Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure = 53.8-108.16 (93.21 + 17.5) ; phasmide située à 10.18 um en moyenne postérieurement à l'anus.

mâles (n = 20). L = 0.571-0.691 (0.654 + 0.032) ; a = 26.06-36.79 (30.39 + 2.57) ; b = 5.18-6.23 (5.6 + 0.25) ; c = 13.54-16.62 (14.73 + 0.80) ; c' = 2.41-3.21 (2.86 + 0.22) ; T = 62.02-51.32 (55.85 + 3.48) stylet = 20.08-21.84 (21.55 + 0.48) ; spicules = 24.96-22.88 (24.19 + 0.58) ; gubernaculum = 13.52-15.6 (14.18 + 0.62).

Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure = 89.44-107.12 (98.49 + 4.74) ; distance de la phasmide à l'anus = 19.4 en moyenne.

Ces populations montrent en coupe transversale 16 côtes bien marquées et d'égale hauteur dont six forment les champs latéraux (4 incisures). La région labiale, bien séparée du corps, bilobée, est marquée par six ou sept anneaux. La sclérotisation céphalique est peu développée. L'oesophage est typique de la sous-famille des Tylenchorhynchinae. Chez les mâles la bursa n'est pas échancrée.

La comparaison avec les différentes espèces déjà décrites montre que cette espèce s'identifie à *Neodolichorhynchus sulcatus* (de Guiran, 1967) Jairajpuri & Hunt, 1984. Quelques différences sont toutefois notées : Chez le mâle le spicule est plus court (23-24 um vs. 27) ; 2-3 rangées (vs. 1) de spermatocytes sont observées dans la zone germinative des testicules des populations étudiées. C'est la première fois que cette espèce est signalée en Afrique de l'Ouest.

6.1.3 Etude des lames de la collection de nématodes du Museum national d'Histoire naturelle.

L'examen d'une soixantaine de lames notées *Dolichorhynchus* de la collection du Museum (Laboratoire des Vers) nous a permis d'observer 61 *Dolichorhynchus* adultes : 29 femelles et 32 mâles.

Les mensurations de ces spécimens montrent que l'on est en présence de deux espèces, aisément séparées sous la loupe par la forme de l'échancrure de la bursa et la taille.

L'espèce notée sp.1 est nettement plus grande et possède une bursa échancrée en C (cf fig.12 A) ; L'espèce sp.2 plus petite présente une bursa échancrée en L (cf fig.12 B).

Mensurations sp.1

femelles (n = 17). L = 0.836-0.656 (0.758 + 0.049) ; a = 24.4-30.2 (26.36 + 1.57) ; b = 5.27-7.32 (5.79 + 0.53) ; c = 14.32-20.13 (16.85 + 2.11) ; c' = 2.05-3.19 (2.73 + 0.33) ; V = 52.96-55.10 (54.36 + 0.69) ; stylet = 18.5-20.75 (19.22 + 0.81).

mâles (n = 8). L = 0.654-0.76 (0.706 + 0.039) ; a = 24.18-34.55 (27.8 + 3.37) ; b = 4.92-5.85 (5.28 + 0.32) ; c = 10.9-13.48 (12.31 + 0.87) ; c' = 3.18-4.38 (3.53 + 0.39) ; T = 37.76-50.33 (42.15 + 5.32) stylet = 18.25-20 (19.22 + 0.59) ; spicule = 21.84-24.96 (23.14 + 1.2) Distance u pore excréteur à l'extrémité antérieure = 108-123 (113.5 + 4.98) ; distance de la phasmide à l'anūs = 18-23 (20.31 + 1.53).

Ces nématodes montrent en coupe transversale 12 côtes bien marquées dont 6 forment les champs latéraux (4 incisures)(Fig.12 A). la région labiale est nettement séparée du corps et bilobée. La sclérotisation céphalique est peu développée. L'oesophage est caractéristique de la sous-famille des Tylenchorhynchinae. Chez le mâle la bursa est échancrée en C fermé.

Tous ces caractères nous incitent à donner le nom de *Dolichorhynchus phaseoli* (Sethi & Swarup, 1968) Mulk & Jairajpuri, 1974 pour cette population, qui a été recueillie sur arachide principalement.

Mensuration sp.2

femelles (n = 12). L = 0.550-0.650 (0.595 + 0.035) ; a = 17.74-27.08 (22.80 + 2.51) ; b = 4.78-5.8 (5.33 + 0.31) ; c = 13.64-17.11 (15.03 + 0.99) ; c' = 1.95-3.08 (2.66 + 0.31) ; V = 53.61-57.38 (55.13 + 1.15) stylet = 17.5-20 (18.83 + 0.97).

Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure = 95-111 (100.75 + 5.28) ; distance de la phasmide à l'anūs = 8-16.5 (11.54 + 2.97) postérieurement.

mâles (n = 24). L = 0.478-0.632 (0.570 + 0.041) ; a = 18.83-27.86 (22.3 + 2.08) ; b = 4.6-5.66 (5.12 + 0.29) ; c = 13.38-16.21 (15.04 + 0.88) ; c' = 2-3.64 (2.43 + 0.34) ; T = 47.35-70.17 (56.98 + 4.78) stylet = 17-20 (18.8 + 0.57) ; spicule = 9.5-13.5 (11.63 + 1.28). Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure = 86.5-117 (98.19 + 7.44) ; distance de la phasmide à l'anūs = 10.5-20.5 (15.13 + 2.3).

Ces nématodes montrent en coupe transversale 8 côtes bien marquées et 4 côtes plus petites dans les champs latéraux qui sont donc formés de 6 côtes (4 incisures voir supra)(Fig.12 B). La région labiale est nettement séparée du corps et bilobée. l'oesophage est caractéristique de la sous-famille des Tylenchorhynchinae. Chez les mâles la bursa est échancrée en L.

Tous ces caractères nous incitent à donner le nom de *Dolichorhynchus elegans* Germani et Luc, 1984 à cette population qui a été recueillie sur arachide exclusivement.

6.2 Description d'une population du genre *Divittus*

Au cours de prélèvements sur les populations naturelles de *Sesbania rostrata* nous avons observé au Centre National de Recherches Forestières de Keur Maktar (route Kaolack-Sokone) une espèce de

nématode du genre *Divittus*.

Mensurations

Femelles (n = 13). L = 0.47-0.61 (0,55 + 0.047) ; a = 26.58-34.5 (30,76 + 2.11) ; b = 4.56-5.59 (5,08 + 0.35) ; c = 12.48-26.73 (15,69 + 3.51) ; c' = 1.54-3.7 (2,9 + 0.58) ; v = 52.91-59.15 (55,64 + 1.74) stylet = 14.56-17.68 (16,2 + 1.22).

Mâles (n = 7). L = 0.464-0.582 (0,53 + 0.038) ; a = 27.88-31.45 (29,82 + 1.25) ; b = 4.38-5.04 (4,79 + 0.24) ; c = 15.33-16.88 (15,87 + 0.64) ; c' = 1.93-2.75 (2.4 + 0.29) ; stylet = 15.6-17.68 (16.64 + 0.6) ; spicule = 17.68-20.8 (19,02 + 0.99) ; gubernaculum = 6.24-10.4 (8,74 + 1.58).

Description

Femelles : habitus en C ouvert après fixation. Corps cylindrique, légèrement aminci aux extrémités. Cuticule annelée transversalement (anneaux de 1 μ m au milieu du corps et 1 à 2 μ m sur la queue). Champs latéraux marqués par trois incisures (0,5 à 0,6 μ m de large au milieu du corps) non aréolé ; incisures externes crénelées. Région labiale non séparée du reste du corps, sans annélation apparente. Armature céphalique peu marquée. Stylet (14.5-17.7 μ m) à cône long de 8,9-9,5 μ m et à boutons basaux bien détachés, plats antérieurement et orientés en arrière, 3-4 μ m de large. Ouverture de la glande dorsale oesophagienne à 1,5-2 μ m de la base du stylet. Procorpus fusiforme rétréci au contact du bulbe médian, celui-ci relativement allongé, situé à 50-55 μ m de l'extrémité antérieure. Glandes oesophagiennes en bulbe piriforme, recouvrant très légèrement l'intestin (3,5-4,5 μ m), la glande dorsale étant un peu plus longue que les subventrales. Cardia bien développé et bilobé. Pas de déréides. Pore excréteur à 72.8-86.32 (80,82 μ m + 5.87) de l'extrémité antérieure. Hémizonide à 3 μ m en avant du pore excréteur long de 2 anneaux. Anneau nerveux à 65-75 μ m de l'extrémité antérieure. L'intestin forme un vaste sac post-anal qui occupe toute la queue. Vulve transverse, vagin perpendiculaire à l'axe du corps. Spermathèque axiale, sphérique, contenant des spermatozoïdes chez les femelles gravides. Deux branches génitales droites symétriques, oocytes sur une seule rangée. Queue sub-cylindrique, présentant 23-35 anneaux, à extrémité arrondie et lisse. Phasmide petite, située postérieurement par rapport à la mi-longueur de la queue.

Mâles : morphologie générale identiques à celle des femelles. Testicule unique, droit ; la zone germinative comprend à son extrémité distale une seule ligne de spermatogonies qui se dédouble puis triple en se rapprochant des spicules. Spicules légèrement courbés et arcqués ventralement. Gubernaculum droit, protractile. Phasmides postérieures au la mi-longueur de la queue (14.56-20.8 μ m de l'anus).

Tous ces caractères coïncident avec ceux décrits par Jairajpuri, 1984 pour *Divittus labiatus*.

Il s'agit pour cette espèce d'une nouvelle localisation (Sénégal) et d'un hôte nouveau (*Sesbania rostrata*).

6.3 Particularité : un cas d'intersexe chez *Hirschmaniella oryzae*

Lors des études sur les relations entre *Sesbania rostrata* et *H. oryzae*, nous avons pu observer (expérience de maturation des nématodes cf. supra) un adulte intersexué dans les racines du riz.

Mensurations L = 1.234 mm ; a = 49.44 ; b = 10.59 ; b' = 4.15 ; c = 18.25 ; c' = 3.61 ; V = 54.54 (G1 = G2 = 20.72) ; T = 0.021 ; stylet = 15.6 (ant = 8.32, post = 7.28) ; spicule = 19.76 ; gubernaculum 7.28 R AN = 54 ; phasmide à 16 anneaux de l'extrémité postérieure.

Ce spécimen ne diffère des populations décrites antérieurement (Siddiqi, 1973) que par la largeur des anneaux (1 vs. 1.6 um).

la longueur du stylet (15.6 vs. 16-19 um).

le rapport c' (3.61 vs. 4.3-5.5).

On note l'absence de spermathèque dans le tractus génital femelle et le très faible développement du testicule (2 cellules). La bursa est absente (Fig. 13).

6.4 Etude de la gamme d'hôte et de la pathogénie de *Neodolichorhynchus sulcatus*

Une population de *Neodolichorhynchus sulcatus*, trouvée au voisinage des racines de choux en Gambie, a été étudiée au laboratoire.

6.4.1 Elevage : matériels et méthodes.

Le nombre d'individus recueillis dans les échantillons n'étant pas suffisant, nous avons dans un premier temps réalisé des élevages sur cinq plantes avec une seule répétition: arachide, sorgho, niébé, mil (innoculés avec 75 individus par pots) et choux cv Cabu (six mâles et trois femelles). Les comptages ont été effectués à deux mois.

Ayant obtenu suffisamment de nématodes nous avons renouvelé cet élevage en inoculant 1000 individus sur arachide, sorgho, niébé, mil et riz (5 répétitions) et choux (10 répétitions).

Les résultats sont donnés par la moyenne (M) et l'écart-type (SD) des répétitions pour chaque plantes, les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas différents au seuil de 5%.

-Résultats

| | | nématodes | taux de multiplication |
|-----------|----------|-----------|------------------------|
| élevage 1 | arachide | 588 | 7.84 |
| | sorgho | 166260 | 2216.8 |
| | niébé | 106356 | 1418.08 |
| | mil | 2400 | 32 |
| | choux | 212880 | 23653.33 |

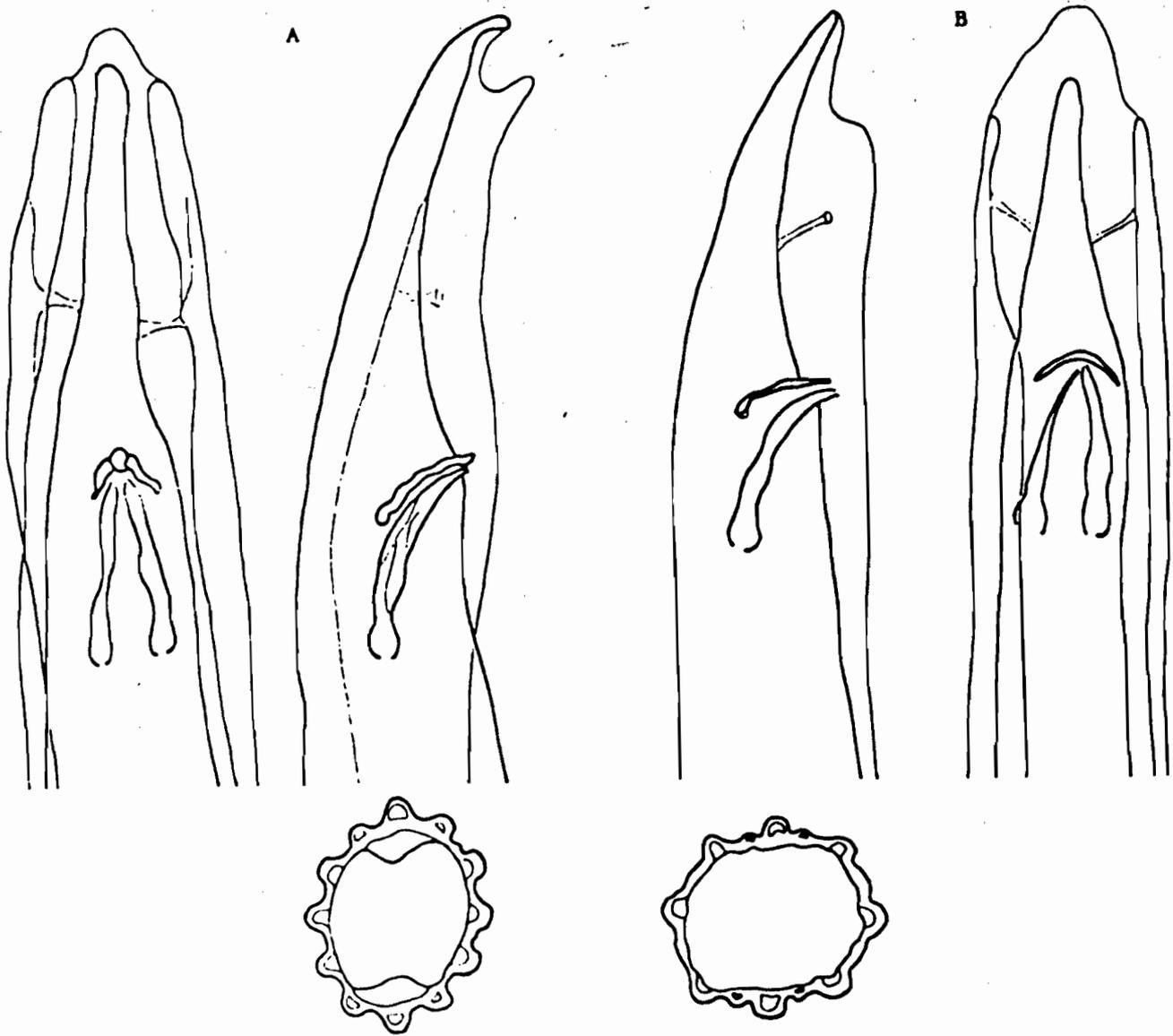


Fig12 : Dolichorhynchus lames du Museum : extrémité de la queue du mâle.
coupe transversale de la femelle.

A : sp.1 B : sp.2

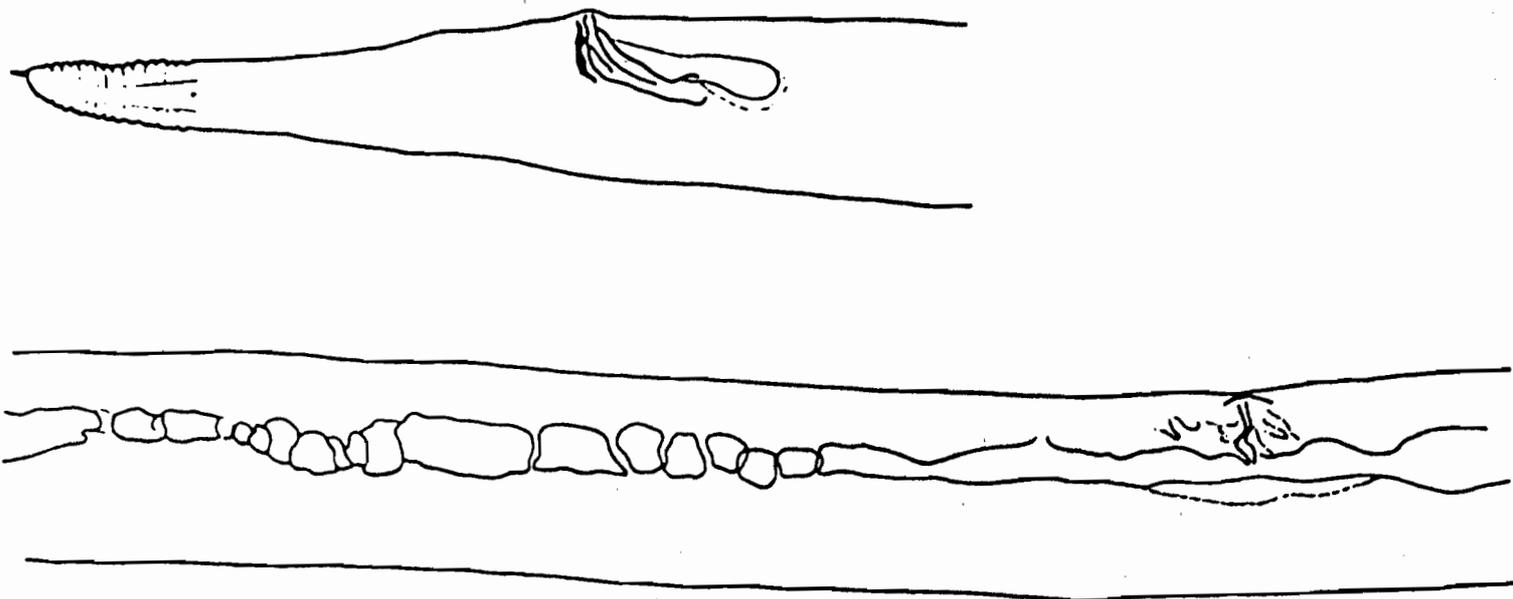


Fig.13 : Hirachmanniella intersexuée : extrémité de la queue et branche génitale
femelle postérieure.

| | | | | | |
|-----------|----------|----|---------|----|------|
| élevage 2 | arachide | M | 2628.8 | a | 2.6 |
| | | SD | 810.2 | | .8 |
| sorgho | | M | 58509 | b | 58.5 |
| | | SD | 28198.8 | | 28.2 |
| niébé | | M | 8087.8 | c | 8.1 |
| | | SD | 1534.7 | | 1.5 |
| mil | | M | 4050.4 | a | 4.1 |
| | | SD | 3395 | | 3.4 |
| choux | | M | 21786.7 | d | 21.8 |
| | | SD | 16435.1 | | 16.4 |
| riz | | M | 12713 | dc | 12.7 |
| | | SD | 4430.4 | | 4.4 |

-Discussion

Ce nématode se multiplie de manière satisfaisante sur tous les hôtes testés. Le sorgho et le chou étant très favorables à sa multiplication.

6.4.2 Nocuité

Nous avons ensuite essayé d'évaluer la nocuité de ce nématodes vis à vis du chou.

Première expérience : 20 pots de un litre sont plantés en chou cv Cabu (quatre traitements: 10000, 1000, 100 nématodes et témoin et 5 répétitions). A cinq semaines, on extrait le sol et on mesure les poids frais et secs des parties aériennes (PF et PS) et des systèmes racinaires (PFR et PSr), le nombre de feuilles par pieds (NbF) et le nombre total de nématodes recueillis (N). Les chiffres sont donnés par la moyenne (M) et l'écart-type (SD) des cinq répétitions. Dans chaque colonne les chiffres suivis des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

Deux autres expériences ont été tentées, suivant le même protocole mais en faisant dix répétitions, elle n'ont pas abouti par suite d'attaques très importantes d'insectes.

-Résultats

| | | PF | PS | PFR | PSr | NbF | N |
|--------|----|--------|-------|-------|------|--------|-----------|
| 10000 | M | 2.6 a | .3 a | .2 a | 0 a | 6.6 a | 22223.2 a |
| | SD | 2 | .2 | .1 | 0 | 1.7 | 13013.7 |
| 1000 | M | 15.3 b | 2 b | .8 b | .2 b | 10.8 b | 99365.4 b |
| | SD | 1.3 | .2 | .2 | .1 | 2 | 27047.1 |
| 100 | M | 19.6 c | 2.5 c | .9 b | .2 b | 11 b | 24863.6 a |
| | SD | 1.2 | .3 | .3 | .1 | 2.2 | 6347.4 |
| témoin | M | 10.3 d | 1.5 b | .6 ab | .2 b | 8.8 b | .8 c |
| | SD | 2.3 | .5 | .3 | .1 | .4 | 1.7 |

-Discussion

La nocuité de cette espèce de nématode ectoparasite est évidente. Les mesures de poids frais des parties aériennes, les plus importantes économiquement, sont significativement différentes et inversement proportionnelles à l'innoculum. Le témoin non inoculé présente des rendements moindres, phénomène classique lorsqu'on travaille sur sol stérile donc dépourvu de bactéries et mychorizes.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, M.W. 1955. A review of nematode genus *Tylenchorhynchus*.
Univ. Calif. Pub. Zool. 61 : 129-166.
- ANDRASSY, I. 1961. Neue Nematoden arten aus Ungarn.
Acta Zoologica 7 : 1-2.
- ATKINS, J.G., FIELDING, M.J. & MOLLIS, J.P. 1957. Preliminary studies on root parasite nematodes of rice in Texas and Louisiana.
Pl. Prot. FAO. 5 : 53-56.
- AUBERT, V. 1982. Observations au microscope électronique à balayage du nématode phytoparasite *Hirschmanniella spinicaudata* et étude préliminaire de son ultrastructure.
Rapport licence Univ. Neuchatel Suisse 60 p.
- BABATOLA, J.O. & BRIDGE J. 1979. Pathogenicity of *Hirschmanniella oryzae*, *H. spinicaudata* and *H. imamuri* on rice.
J. Nematol. 11 : 128-132.
- BAUJARD, P. et al. 1985. Les traitements nématicides dans le bassin arachidier sénégalais, résultats de la campagne 1984.
rapport ORSTOM 56 p.
- BAUJARD, P. DUNCAN, L.W. & GERMANI, G. 1984. Les traitements nématicides dans le bassin arachidier sénégalais. Résultats des campagnes 1981, 1982 et 1983.
Rapport ORSTOM : 41p.
- CONINCK, L. de 1965. Traité de zoologie, publié sous la direction de P.P. GRASSE, tome IV, fascicule II : Némathelminthes : 3-219.
- DREYFUS, B. & DOMMERMUES, Y.R. 1981. Nitrogen-fixing nodules induced by rhizobium on the steam of the tropical legume *Sesbania rostrata*.
FEMS Microbiol. letters. 10 : 313-317.
- DREYFUS, B. RINAUDO, G. & DOMMERMUES, Y.R. 1983. Utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert en riziculture.
rapport ORSTOM Mars 1983 : 31p.
- FORTUNER, R. 1975. Les nématodes parasites des racines associés au riz au Sénégal (Haute-Casamance et région Centre et Nord) et en Mauritanie.
Cah. ORSTOM, sér. Biol. 10 : 147-159.
- FORTUNER, R. 1976. C.I.H. Description of plant-parasitic nematodes.
Set 6, n 77, 3p.

- FORTUNER, R. 1976. Etude écologique des nématodes des rizières du Sénégal.
Cah. ORSTOM, sér. Biol. 11 : 179-191.
- FORTUNER, R. & AMOUGOU, J. 1973. *Tylenchorhynchus gladiolatus* n.sp. (Nematoda: Tylenchida), nématode associé aux cultures du Sénégal et de Gambie. cah. ORSTOM, sér. Biol. 21 : 21-24.
- FORTUNER, R. & JACQ, V.A. 1976. In vitro study of toxicity of soluble sulphides to three nematodes parasitic on rice in Senegal. *Nematologica*. 22 : 343-351.
- FORTUNER, R. & MERNY, G. 1973. Les nématodes parasites des racines associés au riz en Basse-Casamance (Sénégal) et en Gambie. Cah. ORSTOM, sér. Biol. 21 : 3-20.
- GERMANI, G. 1981 a. Etude au champ de l'évolution des populations du nématode *Scutellonema cavenessi* et de la cinétique de la fixation de N₂ sur trois cultivars d'arachides. *Oléagineux*. 36 : 247-249.
- GERMANI, G. 1981 b. Evolution annuelle de l'aptitude à la reproduction chez le nématode *Scutellonema cavenessi*. *Revue Nématol.* 4 : 183-189.
- GERMANI, G. 1981 c. Pathogenicity of the nematode *Scutellonema cavenessi* on peanut and soybean. *Revue Nématol.* 4 : 203-208.
- GERMANI, G. BAUJARD, P. & LUC, M. 1984. La lutte contre les nématodes dans le bassin arachidier sénégalais. *Plaquette ORSTOM* 14 p.
- GERMANI, G. CUANY, A. & MERNY, G. 1982. L'analyse factorielle des correspondances appliquée à l'influence de deux nématodes sur la croissance de l'arachide et sa fixation symbiotique de l'azote. *Revue Nématol.* 5 : 161-168.
- GERMANI, G. & DHERY, M. 1973. Observations et expérimentations concernant le rôle des nématodes dans deux affections de l'arachide en Haute-Volta: la chlorose et le clump. *Oléagineux*. 28 : 235-242.
- GERMANI, G. DIEM, H.G. & DOMMERGUES, Y. 1980. Influence of 1,2 dibromo-3-chloropropane fumigation on nematode population mycorrhizal infection, N₂ fixation and yield of field-grown groundnut. *Revue Nématol.* 3 : 75-79.

- GERMANI, G. & LUC, M. 1984. Description de *Dolichorhynchus elegans* n.sp. et *Aphasmatylenchus variabilis* n.sp. (Nematoda: Tylenchida). *Revue Nematol.* 7 : 81-86.
- GERMANI, G. & REVERSAT, G. 1983. Effets du dibromochloropropane sur quelques espèces de nématodes reviviscents, parasites de l'arachide au Sénégal. *Revue Nématol.* 6 : 73-78.
- GERMANI, G. REVERSAT, G. & LUC, M. 1983. Effect of *Sesbania rostrata* on *Hirschmanniella oryzae* in flooded rice. *J. nematol.* 15 : 269-271.
- GUIRAN, G. de. 1967. Description de deux espèces nouvelles du genre *Tylenchorhynchus* COBB, 1973 (Nematoda: Tylenchidae) accompagné d'une clef de femelles, et précisions sur *T. mamillatus* TOBAR JIMENEZ, 1966. *Nematologica* 13 : 217-230.
- GUIRAN, G. de. 1966. Coloration des nématodes dans les tissus végétaux par le bleu coton à froid. *Nematologica.* 12 : 646.
- GUPTA UMA, N.K. 1981. *Tylenchorhynchus oleraceae* n.sp. (family: Tylenchorhynchidae (ELIAVA, 1964) GOLDEN, 1971) from around roots of cauliflower. *Rivista di Parassitologica* 62 : 289-292.
- GUPTA UMA, N.K. 1981. A new nematode species of genus *Tylenchorhynchus* COBB, 1913 from Goa, India. *Ind. J. Parasitol.* 5 : 37-38.
- HOOPER, D.J. 1978. The Tylenchorhynchidae - The identification of stunt nematodes (Tylenchorhynchinae, Merliniinae and Trophurinae) especially those in Western Europe. in: *Spiral and Stunt Nematodes. A manual prepared for the workshop sponsored by the Nematology Group of the Assoc. of Appl. Biologist. Rothamsted Experimental Station. UK.* pp 1-21.
- JAIRAJPURI, M.S. 1984. Some studies on Tylenchorhynchinae proposal of *Divittus* n.g. (Nematoda : Tylenchida). *Systematic Parasitol.* 6 : 107-112.
- JAIRAJPURI, M.S. & HUNT, D.J. 1984. The taxonomy of Tylenchorhynchinae (Nematoda: Tylenchida) with longitudinal lines and ridges. *Systematic Parasitol.* 6 : 261-268.
- LAVABRE, E.M. 1959. Notes sur quelques parasites du riz rencontrés au Camaroun avec mention d'une espèce nouvelle. *Riz Rizicult. Cult. vivr. trop.* 5 : 37-41.

LEWIS, S.A. & GOLDEN, A.M. 1981. Description of *Trilineellus clathrocutis* n.g., n.sp. (Tylenchorhynchinae: Tylenchida THORN, 1949) with a key to species and observations on *Tylenchorhynchus* sensu stricto.

J. of Nematol. 13 : 135-141.

LICHTENFELS, J.R. 1983. The synopse and species determination of Trychostrongyloidea.

in : Systematics Association special vol. 22. "Concepts in nematode systematics" edité par STONE, A.R., PLATT H.M. & KHALIL, L.F. : pp 273-291 Academic Press.

LOOF, P.A.A. 1959. Miscellaneous notes on the genus *Tylenchorhynchus* (Tylenchinae: Nematoda).

Nematologica 4 : 294-306.

LOOF, P.A.A. 1961. The nematode collection of DR. J. G. de MAN. I. Beaufortia 8 : 169-254.

LUC, M. & FORTUNER, R. 1975. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodes. Set 5, n 68, 3p.

MAQBOOL, M.A., GHAZALA, P. & FATIMA, N. 1984. Two new species of the family Dolichodoridae (Nematoda: Tylenchida) from Pakistan.

Pak. J. Nematol. 2 : 61-67.

MATHUR, V.K. & PRASAD, S.K. 1972. Embryonic development and morphology of larval stages of the rice root nematode, *Hirschmanniella oryzae*.

Indian J. Nematol. 2 : 146-157.

MERNY, G. 1970. Les nématodes phytoparasites des rizières inondées de Côte d'Ivoire.

Thèse, Univ. Abidjan, Côte d'Ivoire, 167pp ronéotypée.

MERNY, G. & LUC, M. 1969. Les techniques d'évaluation des populations de nématodes dans le sol et les tissus végétaux.

in: LAMOTTE, M. et BOURLIERE, F.: Problème d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux dans le milieu terrestre, Masson et cie., Paris : 257-292.

MEYER, J. et al. 1982. Estimation de l'effet de deux facteurs limitants (décheresse et nématodes) sur la fixation de l'azote (C₂H₂) par l'arachide et le soja.

Oléagineux. 3 : 127-134.

MULK, M.M. & JAIRAJPURI, M.S. 1972. A redescription of *Tylenchorhynchus phaseoli* SETHI et SWARUP, 1968.

Ind. J. Nematol. 2 : 54-58.

MULK, M.M. & JAIRAJPURI, M.S. 1974. Proposal of a new genus *Dolichorhynchus* and a new species *Dolichorhynchus nigericus* (Nematoda: Dolichodoridae).
Ind. J. Zool. 2 : 15-18.

MULK, M.M. & SIDDIQI, M.R. 1982. Three new species of Hoplolaimid Nematodes from South America.
Ind. J. Nematol. 12 : 124-131.

OLLIVIER, B. 1981. Endomycorhize et rhizobium en symbiose avec *Vigna unguiculata*.
Thèse 3ème cycle Univ. AIX-MARSEILLE : 99p.

REVERSAT, G. & MERNY, G. 1973. Influence de quelques facteurs sur la pénétration du nématode *Heterodera oryzae* dans les racines du riz.
cah. ORSTOM, sér. Biol. 21 : 111-115.

RINAUDO, G. DREYFUS, B. & DOMMERGUES, Y.R. 1982. Influence of *Sesbania rostrata* green-manure on the nitrogen content of rice crop and soil.
Soil Biol. Biochem. 15 : 111-113.

SARR, E. & PROT, J.C. 1985. Pénétration et développement des juvénils d'une souche de *Meloidogyne javanica* et d'une race B de *Meloidogyne incognita* dans les racines du fonio (*Digitaria exilis*, Stapf).
(sous presse).

SEINHORST, J.W. 1950. De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengdaaltje (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev).
Tijdschr. Pl. Ziekt. 56 : 291-349.

SEINHORST, J.W. 1962. Modifications of the elutriation method for extractig nematodes from soil.
Nematologica. 8 : 117-128.

SETHI, C.L. & SWARUP, G. 1968. Plant parasitic nematodes of North Western India. I The genus *Tylenchorhynchus*.
Nematologica 14 : 77-88.

SIDDIQI, M.R. 1972. C.I.H. Description of plant-parasitic nematodes. Set 1, n 9, 3p.

SIDDIQI, M.R. 1973. C.I.H. Description of plant-parasitic nematodes. Set 2, n 26, 3p.

STEINER, G. 1937. Opuscula miscellanea nematologica, V.
Proc. Helm. Soc. Washi. 4 : 33-39.

THORNE, G. & MALEK, R.B. 1968. Nematodes of the Northern Great Plains. Part I. Tylenchida (Nematoda: Secernentea).
Agric. Expt. Sta. S. Dakota Univ. Techn. Bull. 31 : 111 p.

VECHT, J. Van Der. & BERGMAN, B.H.H. 1952. Studies on the nematode *Radopholus oryzae* (Van Breda de Haan) Thorne and its influence on the growth of rice plant.

Pember. Balai Besar Penjel. Pertan, 13 : 82 p.

WALLA, W.J. 1970. A technique for determining the diffusion patterns of 1,2-dibromo-3-chloropropane under field conditions and the resulting isodose contours of two different application rates.

M.S. Thesis, Texas A & M Univ. : 71 p.

WALLACE. H.R. 1963. The biology of plant parasit nematodes. Edward Arnold, London, vol 1 : 280 p.

WALLACE. H.R. 1966. Factors influencing the infestivity of plant parasitic nematodes.

Proc. Roy. Soc., ser. B. 164 : 592-614.

WILLIAMS, J.R. 1960. Studies on nematodes soil fauna of sugar cane fields in Mauritius. 4 Tylenchoidea (partim.).

Mauritius Sugar Ind. Res. Instit., Occ. Paper 4 : 30pp.