

0

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

CENTRE DE POINTE-NOIRE
B.P. 1286
POINTE-NOIRE (Rép. Pop. du CONGO)

CONVENTION SONASUT/SOMDIAA/ORSTOM

Etude des nématodes parasites de la canne à sucre
sur le complexe sucrier de BANDA-SARH (Tchad)

Rapport n° 1
correspondant à la 1ère mission effectuée
du 29 novembre 1988 au 6 décembre 1988.

Georges/REVERSAT, Laboratoire de Nématologie
ORSTOM - B.P. 1286
POINTE-NOIRE (Rép. Pop. du CONGO)

Patrice/CADET, Laboratoire de Nématologie
ORSTOM - B.P. 81
97201 FORT DE FRANCE
MARTINIQUE

janvier 1989

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 43686
Cote : B ex 1

S O M M A I R E

- p. 3 - Résumé
- p. 4 - Introduction
- p. 5 - 1. Etude de la faune nématologique du périmètre
- p. 5 - 1.1. Conditions de l'étude.
- p. 5 - 1.2. Méthode d'échantillonnage.
- p. 7 - 1.3. Traitement des échantillons.
- p. 8 - 1.4. Résultats.
- p. 9 - 1.5. Discussion.
- p. 11 - Protocole des essais nématicides en 1989
- p. 11 - 2.1. Canne plantée.
- p. 12 - 2.2. Canne de repousse
- p. 14 - 2.3. Calcul des quantités nécessaires de produits.
- p. 15 - 2.4. Localisation des essais.
- p. 15 - Conclusion
- p. 15 - Références bibliographiques.
- p. 16 - Figure 1.
- p. 17 - Figures 2 et 3.
- p. 18 - Figures 4 et 5.
- p. 19 - Figures 6 et 7.
- p. 20 - Fiche d'analyse n° 1.
- p. 21 - Fiche d'analyse n° 2.
- p. 22 - Fiche d'analyse n° 3
- p. 23 - Fiche d'analyse n° 4.

R E S U M E

Des observations antérieures (analyses de sol) ont montré la présence de nématodes phytoparasites dans le sol et les racines de canne à sucre des pivots du périmètre sucrier de la SONASUT à Banda-Sarh (Tchad). Au cours de cette première mission de l'exercice de la convention SONASUT/SOMDIAA/ORSTOM on a commencé des prélèvements systématiques (un échantillon composite pour chacun des 4 blocs d'un pivot) qui permettront de dresser un inventaire faunistique des nématodes phytoparasites présents sur le périmètre. Pour les 31 échantillons recueillis, les nématodes les plus fréquents dans le sol sont Pratylenchus zaeae et Helicotylenchus dihystrera (100 % des échantillons) puis Tylenchorhynchus sp. et Criconemella sp. (77 %) puis Xiphinema attorodorum (63 %), puis Heterodera sacchari et Hemicyclophora sp. (57 %) et enfin Meloidogyne sp. (43 %). Les populations correspondantes varient d'une moyenne de 200 individus par litre de sol pour Criconemella à une moyenne de 2000 individus par litre de sol pour Pratylenchus. Dans les racines de ces mêmes échantillons, l'espèce la plus abondante est P. zaeae (100 % des échantillons, 150 individus par gramme de racines), puis Heterodera sacchari (80 %), 50 ind./g) puis Meloidogyne sp. (50 %, 79 ind./g).

Une étude prévisionnelle des essais nématicides à réaliser a permis d'établir la liste des produits à acquérir ainsi que leur quantité.

INTRODUCTION

La SONASUT* exploite depuis plus d'une dizaine d'années un périmètre de canne à sucre irriguée d'environ 3500 ha situé à Banda-Sarh, au bord du Chari, dans le sud du Tchad. En 1981, 1985 et 1987, des analyses de sol, effectuées par P. Cadet, ont révélé des populations notables de nématodes phytoparasites potentiellement dangereux dans le sol et dans les racines de la canne (Van Goor, 1987). Par ailleurs, l'application dans le sol d'un nématicide endotherapique, le Témik (m.a. : aldicarbe) avait une action favorable sur la production, légèrement en canne plantée et fortement en repousse (Van Goor & Padja, 1988). Il paraissait donc opportun d'approfondir ce problème des nématodes phytoparasites sur ce périmètre de Banda-Sarh. A cet effet une convention a été passée entre la SONASUT et la SOMDIAA** d'une part et l'ORSTOM*** d'autre part. Les objectifs immédiats de cette convention, et donc notamment ceux des premières missions prévues dans le cadre de son exercice, concernent :

- 1 - L'étude de la faune nématologique du périmètre sucrier.
- 2 - La mise au point du protocole des essais nématicides à mettre en place sur le périmètre en 1989.

* SONASUT, Société nationale sucrière du Tchad, N'Djaména.

** SOMDIAA, Société d'organisation de management et de développement des industries alimentaires et agricoles, Paris.

*** ORSTOM, Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, Paris.

1. ETUDE DE LA FAUNE NEMATOLOGIQUE DU PERIMETRE

1.1. Conditions de l'étude

Le périmètre sucrier de la SONASUT à Banda-Sarh comprend principalement trente trois surfaces circulaires d'une superficie individuelle de 108 ha irriguées en aspersion par pivot. Ces pivots sont installés le long du fleuve Chari, dans lequel est pompée l'eau d'irrigation. (La figure 1 donne la disposition et la numérotation des pivots). Chacun des pivots est divisé en quatre blocs par quatre pistes en rayons. Pour la plupart des pivots, les blocs sont de superficies équivalentes (figure 2) et il y a des exceptions (figure 3). Sur ces pivots, la canne est plantée en lignes espacées de 1,5 m selon deux configurations : a) lignes droites parallèles à une des routes délimitant les blocs (figures 4), b) lignes circulaires concentriques autour du centre du pivot (figure 5). La configuration a) est progressivement abandonnée au profit de la configuration b) lors du renouvellement des plantations.

Généralement, chaque pivot est planté avec une seule variété de canne à sucre et en une seule fois, mais il y a des exceptions (variétés différentes et dates de plantation échelonnées). La récolte se fait après un an de culture et est précédée d'un brûlis. La plantation est gardée plusieurs années (repousses) puis est remplacée par l'installation de boutures (canne plantée ou canne vierge).

On donnera dans un prochain rapport des données générales sur les paramètres de culture qui peuvent avoir une incidence sur les nématodes phytoparasites (pluviométrie / irrigation ; nature du sol / fumure ; variétés / longueur des cycles).

1.2. Méthode d'échantillonnage

Au cours de cette première mission, 31 échantillons (chacun comprenant sol et racines) ont été prélevés sur 10 pivots différents.

Ce nombre a été volontairement limité pour des raisons de poids, car il fallait prévoir l'acheminement de ces échantillons en bagage accompagné par avion vers le laboratoire ORSTOM de Pointe-Noire pour leur traitement. Lors des missions ultérieures les échantillons de sol seront traités sur place à Banda-Sarh et seuls les échantillons de racines (très légers) seront acheminés vers Pointe-Noire. Ces échantillons sont numérotés de 15 à 45, les 14 numéros réservés serviront à intégrer dans l'étude les échantillons prélevés à Banda antérieurement à cette première mission de la convention (voir Van Goor, 1987 et Van Goor et Padja, 1988).

L'unité de surface prospectée pour constituer un échantillon est le bloc (27 ha). On prélève, pour chaque échantillon, huit sous-échantillons dans l'horizon du sol allant de -5 cm à -20 cm, le plus près possible de la ligne de plantation (idéalement sous la ligne de plantation). La trouaison est effectuée à la pelle et on prélève à la main pour chaque sous-échantillon de l'ordre de 0,2 - 0,25 litre de sol et le maximum des racines disponibles dans le trou réalisé. La répartition des huit trous d'un échantillon est montrée sur le bloc B du pivot représenté sur la figure 2. Ces trous sont répartis de chaque côté de l'allée qui sépare la bande des carrés 2 et 3 de la bande des carrés 4, 5 et 6. Les huit sous-échantillons sont rassemblés dans un seul sac en plastique numéroté qui est fermé (par un élastique) et abrité du soleil durant son transport jusqu'au laboratoire.

Les numéros des pivots échantillonnés ont été choisis en fonction des prévisions d'expérimentation pour lesquelles la connaissance des populations initiales de nématodes est nécessaire. La répartition des échantillons entre les différents pivots est la suivante :

- Pivot 1 (variété CO449) : bloc A, échantillon n° 15.
- Pivot 2 (variété NCO376) : bloc A, échantillons n° 19 et 21 ;
bloc B, échantillons n° 16 et 22 ; bloc C, échantillon n° 23 ;
bloc D, échantillon n° 24.

De la même façon pour les autres pivots, en abrégant :

- P4 (NCO376) : B, 17.
- P6 (Q75) : C, 18.
- P8 (N12) : A, 25 ; B, 26 ; C, 27 ; D, 28.
- P11 (NCO376) : B, 20.
- P12 (NCO376) : A, 29 ; B, 30 ; C, 31 ; D, 32.
- P17 (NCO376) : A, 33 ; B, 34 ; C, 35 ; D, 36.
- P26 (NCO376) : A, 37 ; B, 38 ; C, 39 ; D, 40.
- P31 (NCO376) : A, 41 ; B, 42 ; C, 43 (temoin) et 45 (traité au Témik) ; D, 44.

1.3. Traitement des échantillons

Transport : Les échantillons 15 à 18 ont été transportés en bagage de soute par avion de Banda à Fort de France (Martinique) via N'Djamena et Paris. Les échantillons 19 à 45 ont été transportés par avion soit en bagage de soute soit en bagage de cabine (marqués C dans les fiches d'analyse à la fin du rapport) de Banda à Pointe-Noire via N'Djamena et Brazzaville.

Extraction des nématodes du sol : Les nématodes du sol ont été extraits de 0,25 l de sol (prélevé dans le contenu de chaque sac d'échantillon après homogénéisation) :

- Par élutriateur (Seinhorst, 1962), le 14/12, à Fort de France pour les échantillons 15 à 18.
- Par la méthode des deux flacons (Seinhorst, 1956), le 7/12, à Pointe-Noire, pour les échantillons 19 à 45. Notons que c'est cette méthode des deux flacons qui sera utilisée ultérieurement pour les extractions de sol faites à Banda-Sarh.

Extraction des nématodes des racines : Les nématodes des racines sont extraits à l'aide de l'asperseur à brouillard (Seinhorst, 1950), les animaux étant recueillis après 1 et 2 semaines de traitement. Les racines sont séchées à 80°C pendant 1 journée puis pesées (échantillons de l'ordre de 2,5 à 7 g).

Identification et comptage : Des aliquots (5 ml de 25, 50 ou 100 ml) sont examinés sous la loupe binoculaire pour identification générique et comptage. Pour quelques genres l'identification spécifique peut être faite rapidement par examen au microscope. Pour les autres genres, les animaux sont triés, fixés, puis conservés dans le formol en vue d'être soumis à un taxonome pour identification spécifique. Les quantités de nématodes sont exprimées en nombre d'individus par litre de sol pour les nématodes extraits du sol et en nombre d'individus par gramme de racines (poids sec) pour les nématodes extraits des racines.

1.4. Résultats

Liste des espèces présentes : (entre parenthèses lorsque l'identification spécifique est à confirmer) :

- Pratylenchus zeae
- Heterodera sacchari
- Meloidogyne sp.
- Paratylenchus sp.
- Radopholus similis
- Hoplolaimus pararobustus
- Tylenchorhynchus sp.
- Helicotylenchus (dihystera)
- Scutellonema sp.
- Criconemella sp.
- Hemicyclophora (oostenbrinki)
- Xiphinema attorodorum
- Paratrichodorus sp.

Répartition des espèces : la présence et l'abondance des différentes espèces est donnée par les quatre fiches d'analyse nématologiques (n° 1 à 4) placées en fin du rapport.

1.5. Discussion

La faune des nématodes phytoparasites observés sur le périmètre de Banda est très variée puisqu'on observe 13 genres et au moins le nombre d'espèces correspondant. Cette variété est très fréquente sur canne à sucre.

Les genres observés dans les échantillons ont été classés en fonction de leur fréquence (pourcentage des échantillons dans lequel le genre a été trouvé) et de leur abondance (moyenne du nombre d'individus par litre de sol ou par gramme de racines, exprimée en logarithme décimal). On distingue de plus deux classifications : l'une pour les nématodes extraits du sol réunissant les nématodes ectoparasites et les nématodes endoparasites (figure 6) et l'autre pour les nématodes extraits des racines ne concernant donc que les nématodes endoparasites (figure 7). Concernant la fréquence et l'abondance des nématodes phytoparasites on admet généralement (mais arbitrairement) l'existence de deux seuils dont les valeurs sont reportées sur ces figures 6 et 7. Les espèces rencontrées dans plus de 30% des échantillons sont fréquentes et celles dont le nombre d'individus observés est supérieur à 300 par litre de sol ou supérieur à 30 par gramme de racine sont abondantes. Ces deux seuils définissent ainsi quatre groupes :

- Espèces peu fréquentes et peu abondantes (quadrant inférieur gauche des figures 6 et 7). Il s'agit d'espèces éventuellement en cours de disparition dans ce biotope ; dans ce cas Radopholus (5), Scutellonema (9), Hoplolaimus (6) et Paratrichodorus (13). L'occurrence de Radopholus similis, espèce qui, en Afrique, est strictement inféodée au bananier, peut être reliée au fait que certains pivots

ont été installés sur des emplacements de villages et que la culture du bananier de case est fréquente dans les villages voisins.

- Espèces peu fréquentes mais abondantes (quadrant supérieur gauche des figures 6 et 7). Il s'agirait d'espèces en déséquilibre qui nécessiteraient un microenvironnement particulier, mais il n'y a pas d'espèces dans ce cas parmi les 31 échantillons collectés.

- Espèces fréquentes mais peu abondantes (quadrant inférieur droit des figures 6 et 7). Il s'agirait d'espèces bien répandues sur la végétation naturelle du terrain avant l'installation de la canne, mais pour lesquelles la canne reste un hôte moyen. Dans ce cas, pour le sol, se trouvent Paratylenchus (4), Ericonemella (10) et Xiphinema (12).

- Espèces fréquentes et abondantes (quadrant supérieur droit des figures 6 et 7). Ce sont des espèces en équilibre avec le milieu et la plante. Pour le sol ce sont Pratylenchus (1) et Helicotylenchus (8) (fréquence de 100 %), Tylenchorhynchus (7) (77 %), Heterodera (2) et Hemicycliophora (11) (57 %) puis Meloidogyne (3) (43 %)

. Pour les racines on retrouve Pratylenchus (1) (100 %), Heterodera (2) (80 %), Meloidogyne (3) (50 %). C'est parmi ce groupe d'espèces que pourront se déclencher des pullulations dangereuses pour la plante.

Au stade actuel de l'étude, qui concerne 32 échantillons sur les 132 échantillons (33 x 4) nécessaires au minimum, on ne peut approfondir la discussion. Au terme de l'étude, la situation de certaines espèces sur les représentations des figures 6 et 7 sera sans doute modifiée.

Notons qu'il n'existe pas de différence flagrante entre les échantillons qui ont voyagé en cabine (marqués C dans la 4ème ligne du tableau "Observations") et ceux qui ont voyagé en soute (non marqués). Même remarque pour les échantillons analysés à la Martinique (n° 15 à 18), par rapport à ceux analysés à Pointe-Noire (autres numéros).

2. PROTOCOLE DES ESSAIS NEMATICIDES EN 1989

Il est prévu des essais nématicides sur canne de plantation (CP) et sur canne de repousse (R). Dans chaque cas on fera un inventaire exhaustif des interventions possibles en précisant les quantités de produits nécessaires et donc à commander en fonction des hypothèses de travail suggérées par les résultats des analyses, des résultats déjà acquis localement (application de temik) et par analogie avec des situations observées sur des périmètres sucriers dans d'autres pays.

2.1. Canne plantée

Les racines de bouture peuvent être sensibles aux nématodes endoparasites (genres Meloidogyne, Pratylenchus, Heterodera) présents sur le périmètre de Sarh. On prévoit deux essais CP 89A et CP 89B, comprenant chacun de 6 à 8 traitements (en pratique probablement moins à cause des disponibilités de produits).

- CP 89A

Produit	Doses (m.a.)	Modalités d'application
1. Temik	5 kg/ha	A la plantation dans le rang après dépôt des boutures puis recouvrement par fermeture du sillon
2. Temik	3 kg/ha	A la plantation, comme précédemment.
	3 kg/ha	A 2,5 mois* de chaque côté du rang dans un sillon.
3. Temik Vydate	3 kg/ha	A la plantation comme précédemment.
	12 l/ha	En pulvérisation foliaire avec beaucoup d'eau à 2,5 mois

4. Vydate	18 l/ha	Pulvérisation foliaire à 2,5 mois
5. Vydate	18 l/ha	Application avec le pulvérisateur sans buse 1 mois après la plantation (coule le long des tiges)
6. Témoin		

* A 2,5 mois les repousses ont 55-60 cm de haut. Date limite d'intervention sans difficulté et sans dégat.

- CP 89 B

Produit	Doses (m.a.)	Modalités d'application
1. Shell DD ou Bromure de méthyle	1000 l/ha 140 g/m ²	4 semaines avant plantation. Prévoir une irrigation avant la plantation et une irrigation <i>après</i> la plantation
2. Rugby	10 kg/ha	Incorporé 3 jours avant plantation sur sol irrigué, soit dans le sillon, soit en pleine surface
3. Mocap	10 kg/ha	Incorporé en pleine surface 3 jours avant plantation
4. Vydate	18 l/ha	A la plantation arrosage des boutures dans le sillon avant recouvrement
5. Temik	5 kg/ha	Identique au traitement 1 du CP 89A
6. Furadan liquide	6 kg/ha	A la plantation comme le 4.
7. Namacur	8 kg/ha	A la plantation
8. Témoin		

2.2. Canne de repousse

Les racines de tige des cannes de repousse peuvent être sensibles aux nématodes ectoparasites (Xiphinema, Trichodorus) présents sur

le périmètre. On prévoit deux essais R 89A et R 89B comprenant chacun de 6 à 8 traitements :

- R 89A

Produits	Doses (m.a.)	Modalités d'application
1. Temik	3 kg/ha	A 6 semaines localisé dans 1 ou plusieurs sillons
2. Temik	3 kg/ha 3 kg/ha	A 6 semaines } application comme pour 1 A 2,5 mois }
3. Furadan liquide	6 kg/ha	A 6 semaines sur le rang par écoulement (pulvérisation sans buse)
4. Furadan liquide	4 kg/ha 3 kg/ha	A 6 semaines } application comme pour 3 A 2,5 mois }
5. Vydate	18 l/ha	A 6 semaines, application du 3
6. Vydate	12 l/ha 12 l/ha	A 6 semaines } application du 3 A 2,5 mois }
7. Vydate	12 l/ha	A 2,5 mois, application du 3.
8. Témoin		

- R 89B

Produits	Doses	Modalités d'application
1. Temik	5 kg	A 6 semaines incorporation en pleine surface par grattage de chaque côté du rang juste avant irrigation
2. Rugby	10 kg/ha	Application comme pour le 1.
3. Mocap	10 kg/ha	Application comme pour le 1.
4. Mocap liquide	10 kg/ha	A 6 semaines pleine surface.
5. Namacur	6 kg/ha	Application comme pour le 1.

6. Vydate	12 l/ha	A 1 mois
	12 l/ha	A 3 mois
	12 l/ha	A 6 mois
	12 l/ha	A 9 mois
7. Témoin		

2.3. Calcul des quantités nécessaires de produits

Pour chacun des quatre essais (CP 89A, CP 89B, R 89A et R 89B), on prévoit des parcelles élémentaires de 300 m² et six répétitions, soit 1800 m², arrondis à 2000 m². Donc l'équivalent du 1/5 de la dose par ha pour chaque traitement. (Eventuellement plusieurs traitements avec le même produit dans chaque essai).

Produit	Essai	Matière active	Quantité
Temik	CP 89A	3 kg	Total 8 kg arrondi à 10 kg donc 70 kg de Temik 15 G
	CP 89B	1 kg	
	R 89A	3 kg	
	R 89B	1 kg	
Vydate	CP 89A	10 litres	Total 35 litres arrondi à 50 litres
	CP 89B	4 litres	
	R 89A	11 litres	
	R 89B	10 litres	
Mocap granulé	CP 89B	2 kg	Total 4 kg arrondi à 5 kg 50 kg de 10 G
	R 89B	2 kg	
Mocap liquide	R 89B	2 kg	10 litres
Rugby	CP 89B	2 kg	Total 4 kg 50 kg de 10 G
	R 89B	2 kg	
Furadan liquide 3F ou 4F	CP 89B	4 litres	Total 12 litres
	R 89A	8 litres	
Nemacur	CP 89B	2 kg	Total 4 kg 100 kg de 5 G
	R 89B	2 kg	
DD	CP 89B	200 litres	1 bidon de 200 l

2.4. Localisation des essais

- Canne plantée : Pivot 10 pour le CP 89A et pivot 12 au 5 pour le CP 89B.
- Repousse : Pivot 31 pour le R 89A.

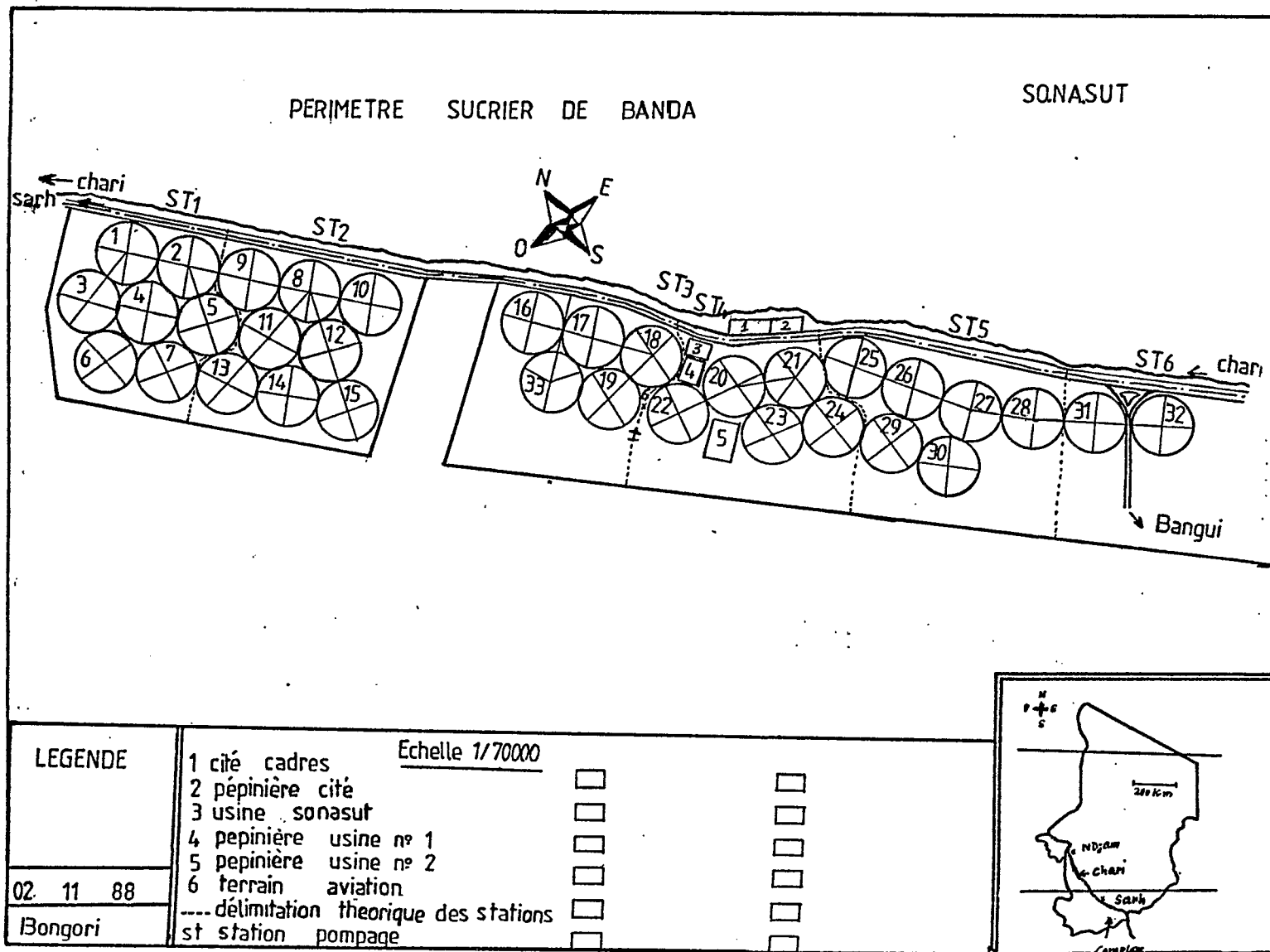
CONCLUSION

La faune nématologique associée aux racines de la canne des pivots prospectés du périmètre (6 pivots prospectés sur 33) est très variée (13 genres) et abondante (maximum de 8000 individus par litre de sol et de 1400 individus par g de racine).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SEINHORST, J.W. (1950). De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stenggelaaltje (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Tijdschr. Plziekt, 56 : 291-349.
- SEINHORST, J.W. (1956). Een eenvoudige methode voor het afscheiden van aaltjes uit grond. Tijdschr. Plziekt., 61 : 188-190.
- SEINHORST, J.W. (1962). Modification of the elutriation method for extracting nematodes from soil. Nematologica, 8 : 117-128.
- VAN GOOR, D. (1987). Les nématodes à SONASUT. Résultats. Observations. Essais. 1986/1987. Banda Sarh, 31 pages.
- VAN GOOR, D. & PADJA, A. (1988). Les nématodes à SONASUT. Résultats 1987/1988. Banda Sarh, 16 pages + 18 annexes.

Figure 1. Périmètre sucrier de la SONASUT à BANDA-SARH (Tchad).
 disposition des 33 pivots d'irrigation de canne à sucre le long
 du Fleuve Chari (1 cercle numéroté = 1 pivot = 108 ha ; rayon
 environ 600 m).



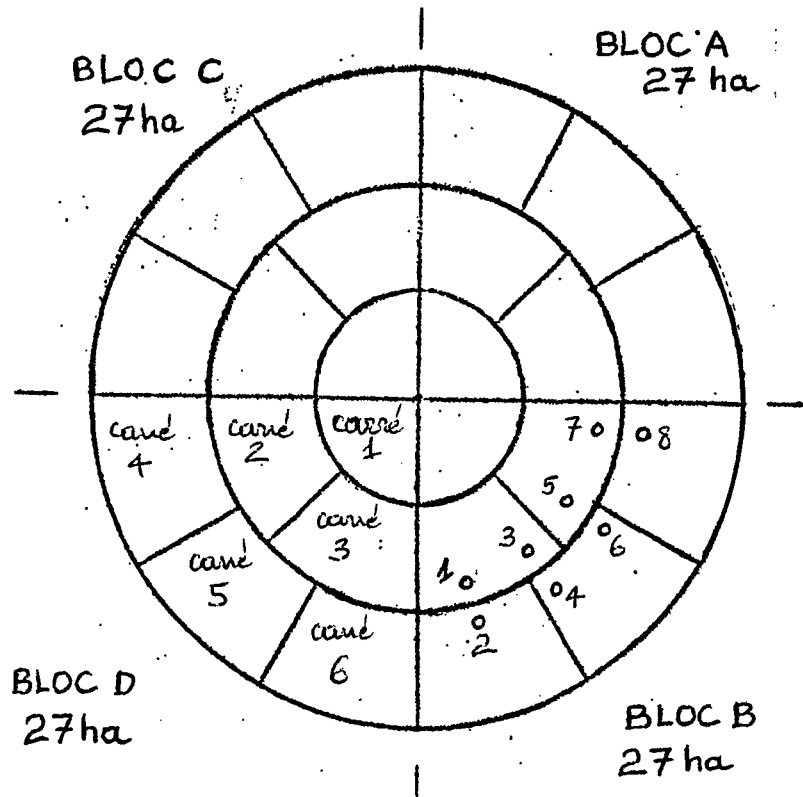


Figure 2. Pivot d'irrigation partagée en 4 blocs équivalents de 27 ha. Partage de chaque bloc en 6 carrés. Sur le bloc B emplacement des prélèvements des 8 sous-échantillons élémentaires dont le mélange constitue l'échantillon du bloc B.

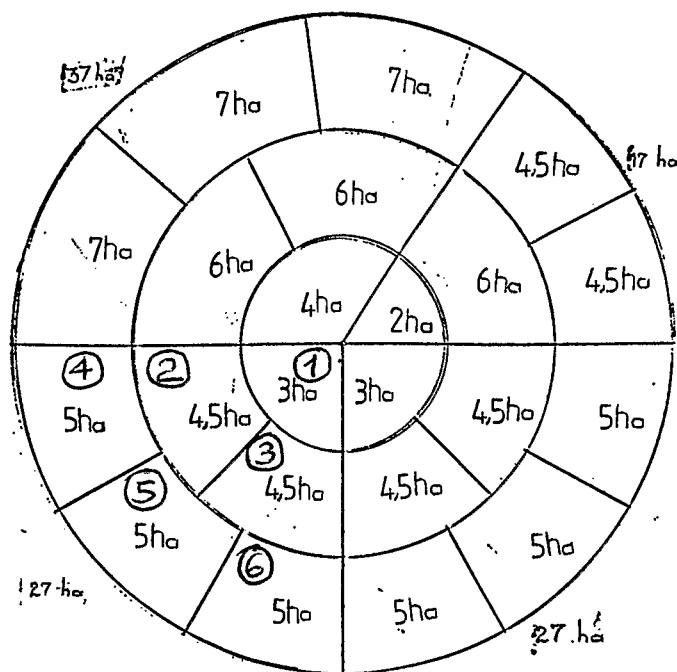


Figure 3. Pivot d'irrigation partagé en 4 blocs inégaux. Sur la partie inférieure superficies des 6 carrés des blocs équivalents.

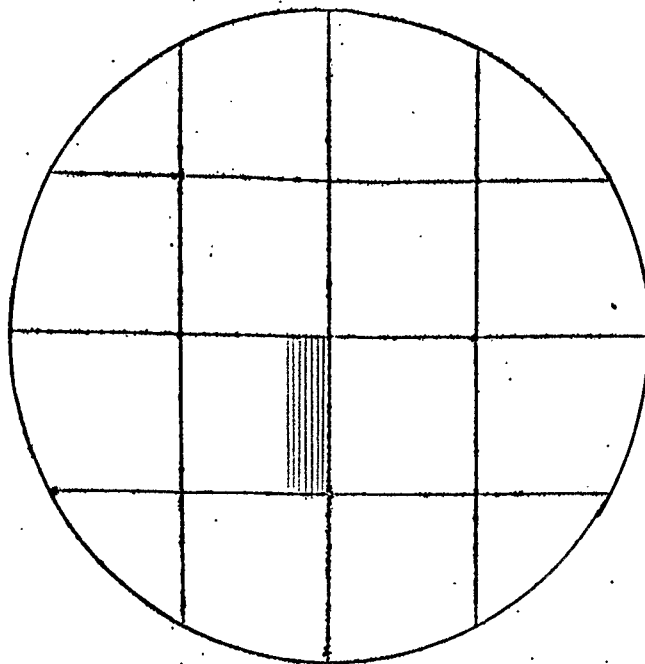


Figure 4. Partage des blocs en 4 carrés lorsque les lignes de plantation sont droites, parallèles à un diamètre.

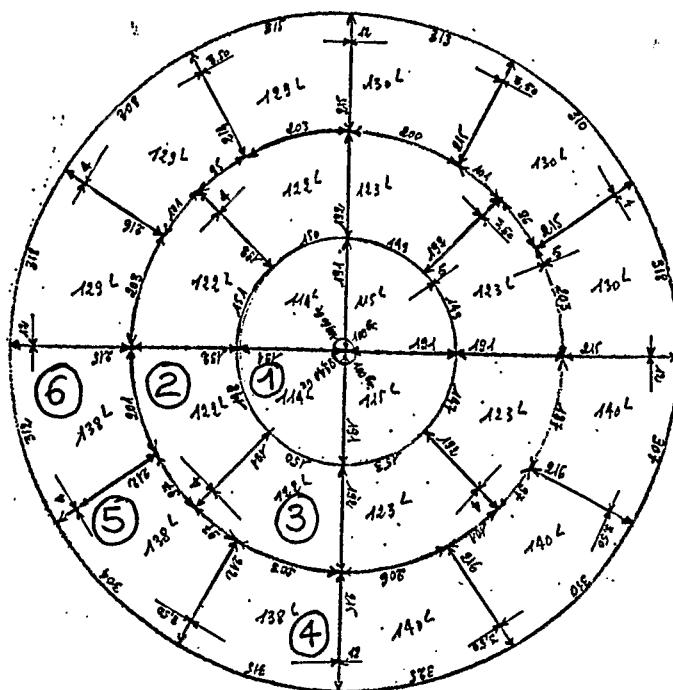


Figure 5. Lignes de plantation circulaires, concentriques sur le pivot. Nombres de lignes de plantation coupées par un rayon (114 sur le carré 1 ; 122 sur le carré 2 ; 129 sur le carré 4 ; total 365 lignes).

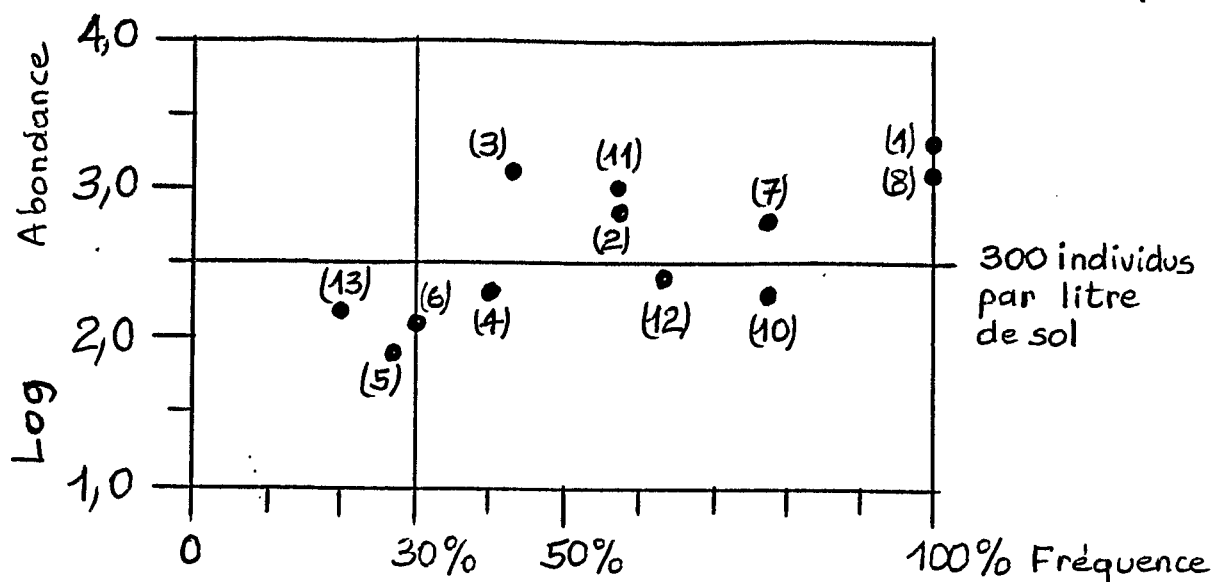


Figure 6. Fréquence et abondance (log du nombre par litre) des nématodes phytoparasites du sol dans les échantillons n° 15 à 44. Chaque genre est rappelé par le numéro d'ordre qui lui correspond sur les fiches d'analyse ((1) : Pratylenchus ; (2) : Heterodera ; (3) : Meloidogyne ; etc..).

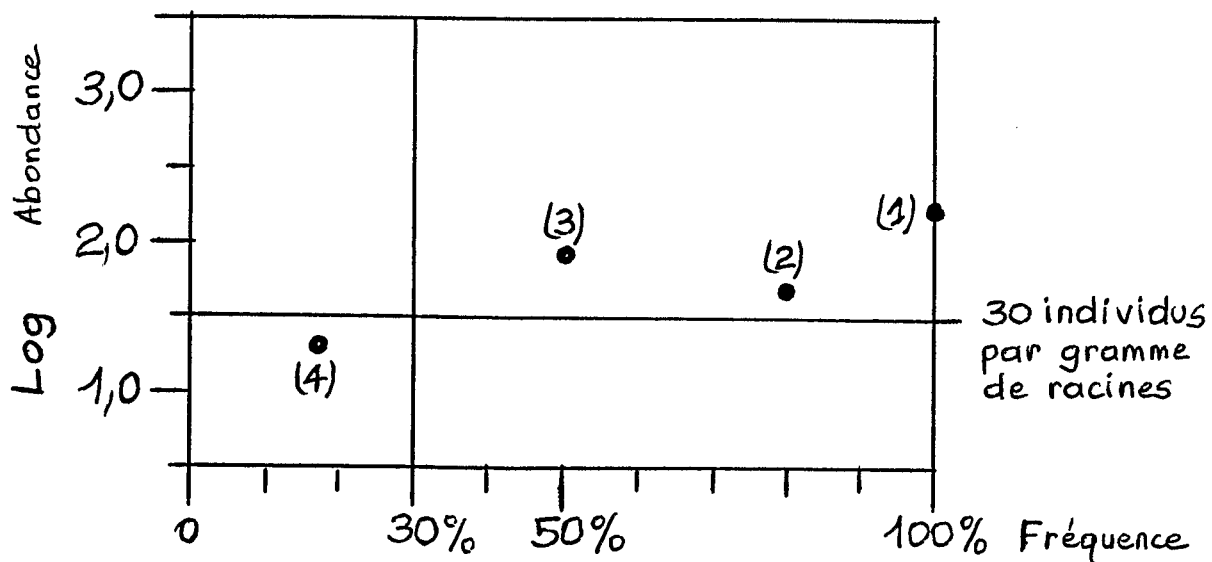


Figure 7. Fréquence et abondance (log du nombre par gramme) des nématodes phytoparasites des racines dans les échantillons n° 15 à 44. Rappel des genres par un numéro : voir la légende de la figure 6.

SONASUT-BANDA (TCHAD). ANALYSE NÉMATOLOGIQUE.

20

Date prélèv. : 4/12/88 - Resp : G.R.

- Fiche N° : 1

N° PIVOT	P2				P8				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
N° BLOC									
N° échantillon	21	22	23	24	25	26	27	28	
Observations	C	C			C	C			
SOL	Pratylenchus (1)	660	120	1400	1920	6080	7080	6480	7080
	Heterodera.J2 (2)	420				1680			
	Meloidogyne.J2 (3)				400				
	Paratylenchus (4)				40				
	Radopholus (5)		40		40				
	Hoplolaimus (6)			120					
	Tylenchorhynchus (7)	600	2320		80		80		
	Helicotylenchus (8)	1180	360	3600	1280	400	440	40	360
	Scutellonema (9)		80						
	Criconemella (10)		40	40	120				
	Hemicycliophora (11)		80		440	160			
	Xiphinema (12)	220	2000	80	560				80
	Paratrichodorus (13)				160				80
RACINES	Pratylenchus	27	15	49	66	1340	268	535	355
	Heterodera	240	3		4	53	156		30
	Meloidogyne		3		48				
	Paratylenchus								
	Radopholus		20	3	1				
	Hoplolaimus					1			

Nématodes du SOL : nombre d'individus par litre de sol

Nématodes des RACINES : nombre d'individus par gramme (poids sec) de racines

Observations : C voyage de l'échantillon en bagage cabine

SONASUT-BANDA (TCHAD). ANALYSE NÉMATOLOGIQUE.

21

Date prélèv. : 4/12/88 - Resp : G.R.

- Fiche N° : 2

N° PIVOT	P 12				P 17				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
N° échantillon	29	30	31	32	33	34	35	36	
Observations	C	C			C	C			
SOL	Pratylenchus (1)	1640	1200	760	1160	720	960	4840	1680
	Heterodera J2 (2)	1280	3920	760		120	80	240	
	Meloidogyne J2 (3)					1760	240		
	Paratylenchus (4)	840	200	120	40	120	120	120	
	Radopholus (5)				80				40
	Hoplolaimus (6)					40	40	80	
	Tylenchorhynchus (7)	3640	80		1080	200	2560	40	120
	Helicotylenchus (8)	960	480	1680	1720	3720	1440	2360	1880
	Scutellonema (9)				80		40		
	Criconemella (10)	80	40	200	440	240	240	360	40
	Hemicycliophora (11)	280		160				320	8200
	Xiphinema (12)	280		80		120	80		
	Paratrichodorus (13)			40	80	40			
RACINES	Pratylenchus	85	46	145	357	151	133	235	45
	Heterodera	129	68	26	33	10	11	31	28
	Meloidogyne		5		17	453	18		
	Paratylenchus					33		3	49
	Radopholus			13	53			12	22

Nématodes du SOL : nombre d'individus par litre de sol

Nématodes des RACINES : nombre d'individus par gramme (poids sec) de racines

Observations : C voyage de l'échantillon en bagage cabine

SONASUT- BANDA (TCHAD). ANALYSE NÉMATOLOGIQUE.

22

Date prélèv. : 4/12/88 - Resp : G.R.

- Fiche N° : 3

N° PIVOT	P 26				P 31				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
N° BLOC									
N° échantillon	37	38	39	40	41	42	43	44	
Observations	C	C			C	C			
SOL	Pratylenchus (1)	520	640	560	320	800	800	360	400
	Heterodera J2 (2)	240	400		160	560	440		
	Meloidogyne J2 (3)	700	520	240	3560	720	400	560	160
	Paratylenchus (4)			120					
	Radopholus (5)			80	40	160	120		
	Hoplolaimus (6)		80	160			80	520	
	Tylenchorhynchus (7)	520	120	80	80	120	440	120	160
	Helicotylenchus (8)	560	600	400	360	720	1080	840	680
	Scutellonema (9)	80			40			80	
	Criconemella (10)	200		160	240	240	360		240
	Hemicycliophora (11)	1000	1080	40	280	280	400	200	80
	Xiphinema (12)	80	80	240	160		120	200	40
	Paratrichodorus (13)								
RACINES	Pratylenchus	11	35	26	17	14	36	21	82
	Heterodera	52	98	4	23	85	26	18	
	Meloidogyne	105	138	24	37	75	19	46	12
	Paratylenchus				3				
	Radopholus		73	72	38	16	18		
	Hoplolaimus							5	

Nématodes du SOL : nombre d'individus par litre de sol

Nématodes des RACINES : nombre d'individus par gramme (foids sec) de racines

Observations : C voyage de l'échantillon en bagage cabine

SONASUT-BANDA (TCHAD). ANALYSE NÉMATOLOGIQUE.

23

Date prélèv. : divers 1988 - Resp : P.C. & G.R. - Fiche N° : 4

N° PIVOT	P1	P2	P4	P6	P2	P11	P.31		
N° BLOC	A	B	B	C	A	B	C		
N° échantillon	15	16	17	18	19	20	45	43	
Observations 1	N° Cadet 1129	N° Cadet 1132	N° Cadet 1130	N° Cadet 1131			TEMIK	Témoin	
SOL	Pratylenchus (1)	5440	1120	1200	80	3680	560	640	360
	Heterodera J2 (2)	80	480	240		320			
	Meloidogyne J2 (3)	6640			80			640	560
	Paratylenchus (4)		160	240	400				
	Radopholus (5)							40	
	Hoplolaimus (6)				80			40	520
	Tylenchorhynchus (7)	160	80	160	400			720	120
	Helicotylenchus (8)	1520	2800	720	160	2640	480	240	840
	Scutellonema (9)		80				160	40	80
	Criconemella (10)	320	80	320	240	80	320		
	Hemicycliophora (11)			80			3680	80	200
	Xiphinema (12)	80	80		80				200
	Paratrichodorus (13)			640					
	Rotylenchulus				80				
Date prélèvement	30/11	30/11	30/11	30/11	1/12	30/11	4/12	4/12	
RACINES	Pratylenchus	116	30	53	22	95	103	5	21
	Heterodera		6	32		32		34	18
	Meloidogyne	183						148	46
	Paratylenchus					3			
	Radopholus							11	
	Hoplolaimus								5

Nématodes du SOL : nombre d'individus par litre de sol

Nématodes des RACINES : nombre d'individus par gramme (poids sec) de racines

Observations : Echantillons 15 à 18 traités par P. Cadet à la Martinique.
Echantillons 45 et 43, essai Temik et son témoin sur le même bloc.