

Recherches de méthodes culturales de lutte contre les nématodes parasites de la canne à sucre en Afrique de l'Ouest (1)

Patrice CADET

Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, B.P. V 51 Abidjan, Côte d'Ivoire.

RÉSUMÉ

L'arrachage des boutures de canne à sucre quatre semaines après leur plantation permet de réduire le taux de nématodes capables de parasiter la plantation définitive, installée immédiatement après. On obtient un résultat similaire avec une préculture d'arachide. Cette plante piège essentiellement les *Meloidogyne* alors que la canne à sucre fait surtout disparaître les *Pratylenchus*. On constate toutefois que ces pratiques culturales ne permettent pas d'éliminer suffisamment de nématodes pour obtenir un rendement comparable à celui qui suit un traitement chimique. Enfin, si la présence de racines de bouture contrarie la multiplication des espèces ectoparasites elle favorise les espèces endoparasites et confirme que celles-ci sont particulièrement impliquées dans la diminution de rendement observée à la première coupe.

SUMMARY

Researches on cultural methods for the control of nematodes attacking sugar-cane in West Africa

The pulling of sugar-cane setts four weeks after planting reduces the number of nematodes able to parasitise the final plantation, established immediately afterwards. Similar results are obtained by preceding the cane with a crop of peanuts. This plant acts as a trap crop for *Meloidogyne* while sugar cane tends to eliminate *Pratylenchus*. However, it is established that these cultural practices do not give sufficient control of nematodes to obtain a return comparable with that following a chemical treatment. Finally, although the presence of sett roots inhibits multiplication of ectoparasitic species, it favours endoparasites and confirms that they are particularly implicated in the reduction of yield observed at the first harvest.

En Afrique de l'Ouest, la présence de nématodes phytoparasites dans les parcelles de canne à sucre provoque d'importantes chutes de rendement à la première récolte (Cadet & Merny, 1978). Ceci est dû à la multiplication de ces parasites sur le système racinaire particulier qui se développe sur la bouture, immédiatement après la plantation. La densité maximum d'infestation est atteinte dans ces racines vers la quatrième semaine. Ensuite les nématodes vont progressivement parasiter les racines de tige qui se superposent aux racines de bouture appelées à dégénérer.

Ce processus de parasitisme a d'énormes conséquences sur la production bien qu'il soit en fait extrêmement furtif en regard de la durée d'un cycle de canne, c'est-à-dire un an. Cet aspect confère *a priori* une certaine fragilité aux relations privilégiées « nématodes-racines de bouture », et permet d'espérer obtenir une réponse positive à une intervention minimale sur l'un ou l'autre des éléments en présence. Dans un premier temps, nous avons essayé d'agir sur le facteur « para-

site » en tentant de le contrôler par le biais d'une préculture d'arachide ou d'une double plantation de canne à sucre.

Matériel et méthodes

L'essai est disposé en blocs de Fisher à six répétitions. Chaque parcelle élémentaire mesure 100 m² c'est-à-dire 9 m (soit six rangs de canne) sur 11,11 m de long. Avant d'être planté définitivement en canne à sucre, certaines parcelles reçoivent diverses cultures. Les cinq séquences étudiées sont décrites au tableau 1.

Le précédent cultural « jachère », qui est celui du témoin, consiste à laisser le sol sans entretien particulier entre l'arrachage des souches de canne du cycle précédent et la replantation. Pendant ces huit semaines, la parcelle est envahie par des plantes adventices.

L'arachide a été semée en pleine surface. Après deux mois, elle a été enfouie dans le but de fournir de l'engrais vert aux futures cannes.

(1) Travail effectué dans le cadre d'une convention passée entre l'ORSTOM et la SOSUHV.

Tableau 1

Séquences des cultures destinées à l'étude de l'influence de différents précédents culturels sur le développement des nématodes
Cultural sequence used for studying the influence of different preceding crops on the development of nematodes

Séquences	Précédent cultural		Préparation du terrain avant la plantation définitive de canne à sucre, cv NCO 376
	1 ^{er} Mois	2 ^e Mois	
1	jachère ⁺	jachère	plantation
2	arachide	arachide	enfouissement des arachides et plantation
3	canne à sucre ⁺⁺	jachère	plantation
4	canne à sucre	canne à sucre	arrachage et plantation
5	jachère	jachère	application de carbofuran liquide (9 kg/ha) après plantation.

⁺ Jachère avec couverture de plantes adventices

⁺⁺ Arrachage des boutures après 1 mois dans le sol

Pour réaliser le précédent cultural « canne à sucre », nous avons planté des tiges entières puis nous les avons arrachées au bout de un ou de deux mois pour les remplacer ensuite par les boutures définitives, plantées normalement.

Le carbofuran liquide a été appliqué à l'arrosoir sur les boutures recouvertes de terre à la dose de 9 kg dilué dans 2 500 l d'eau par hectare.

Les populations de nématodes ont été étudiées périodiquement dans le sol et dans les différents systèmes racinaires, au cours du précédent cultural, et pendant la culture de canne définitive. Les méthodes de prélèvements de sol et d'extraction des nématodes ont été décrites précédemment (Cadet, Quénéhervé & Merny, 1982).

Résultats

ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE NÉMATODES PENDANT LE PRÉCÉDENT CULTURAL

Ectoparasites

Le peuplement ectoparasite (Tabl. 2), constitué généralement en majorité par *Helicotylenchus dihystrera* s'accroît au cours de la culture d'arachide alors qu'il a, au contraire, tendance à diminuer dans les parcelles où les boutures sont restées deux mois complets en terre.

Endoparasites

On rencontre selon les parcelles étudiées, *Pratylenchus zeae*, *Meloidogyne* spp., *Heterodera sacchari* et *Paratylenchus aquaticus* (Tabl. 3). Ces espèces ne se multiplient pas sur l'arachide et apparemment peu sur les plantes adventices. Par contre on les rencontre en abondance dans les racines de bouture de canne à sucre au moment où certaines d'entre elles vont être arrachées.

Table 2

Nombre total de nématodes ectoparasites dénombrés pendant les différents précédents culturels (par dm³ de sol)
Total number of ectoparasitic nematodes counted during different preceding cultural sequences (per dm³ of soil)

Séquences	1 & 5		2		3		4	
	jachère		arachide		canne 1 mois		canne 2 mois	
Après le 1 ^{er} mois	H	1 000	407	186	387			
	X	264	103	120	40			
	T	611	147	260	120			
	TR	13	7	0	27			
	Total	1 858	664	572	574			
Après le 2 ^e mois	H	493	783	280	173			
	X	100	277	240	160			
	T	75	82	66	40			
	TR	0	0	0	0			
	Total	669	1 142	586	373			

H : *Helicotylenchus*; X : *Xiphinema*; T : *Telotylenchus*; TR : *Trichodorus*.

ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE NÉMATODES PENDANT LA CULTURE DÉFINITIVE DE CANNE À SUCRE

Ectoparasites (Fig. 1)

Ils ne se multiplient pratiquement pas au cours du premier mois qui suit la plantation des boutures. Par la suite, la population augmente de manière exponentielle dans les parcelles qui ont été traitées avec un nématicide systémique et dans celles où la préculture de canne à sucre a été interrompue un mois après le dépôt des boutures dans le sillon.

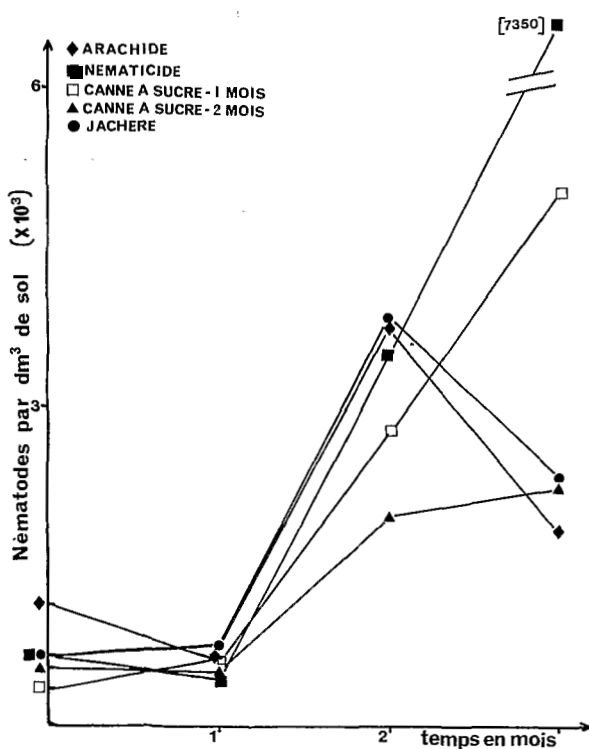
Tableau 3

Nématodes endoparasites dénombrés dans le sol et les racines lors des précédents culturaux, un mois avant la plantation définitive
Endoparasitic nematodes counted in soil and roots under the preceding crop, one month before final planting

Séquences	Précédents culturaux				
	jachère*	arachide	canne à sucre (1 mois)	canne à sucre (2 mois)	
	1 & 5	2	3	4	
Nématodes par dm ³ de sol	M	13	0	27	13
	PR	266	140	320	66
	H	0	7	0	0
	P	75	0	0	0
	Total	354	147	347	79
Nématodes par g de racine	M	—	0	445	310
	PR	—	0	695	77
	H	—	0	3	105
	P	—	0	0	0
	Total	—	0	1 143	492

*Prélèvement de sol seulement.

M : *Meloidogyne*; PR : *Pratylenchus*; H : *Heterodera*; P : *Paratylenchus*.



A l'inverse, après une préculture de canne de deux mois, le taux de multiplication reste toujours assez modéré.

Dans les autres cas, c'est-à-dire après arachide et dans le témoin, la population édifiée le deuxième mois, décroît en nombre au cours du troisième.

Endoparasites

Dans les racines de bouture (Fig. 2), le profil global d'évolution des populations endoparasites en fonction du temps est toujours comparable à celui du témoin; mais les précultures ont eu des incidences très différentes sur les taux d'infestation maximale atteints entre le premier et le deuxième mois.

Aucun des précédents étudiés n'a éliminé les parasites d'une manière aussi complète que le traitement nématocide. En valeur absolue, le meilleur résultat a ensuite été obtenu avec la préculture de canne interrompue à un mois alors qu'après deux mois de contact, cette même

Fig. 1. Fluctuation des populations d'ectoparasites après différents précédents culturaux, sur la culture définitive de canne à sucre (Nombre de nématodes par dm³ de sol).

Fluctuation of populations of ectoparasites in the definitive sugar-cane crop after different preceding cultural treatments (number of nematodes per dm³).

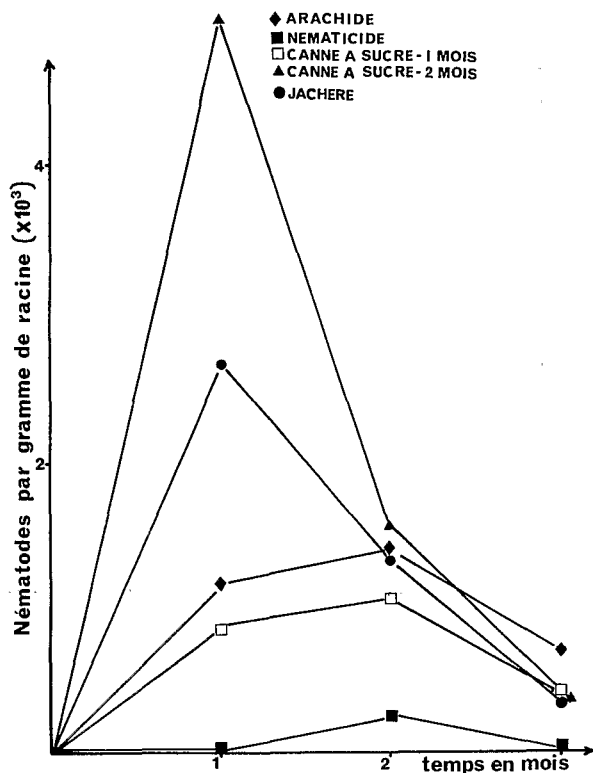


Fig. 2. Fluctuation des populations d'endoparasites dans les racines de bouture des cannes à sucre plantées après les différents précédents culturaux (nombre de nématodes par gramme de racine).

Fluctuation of populations of endoparasites in the sett roots of sugar-cane planted after different preceding treatments number of nematodes per gram of root.

plante conduit à une situation parasitaire plus défavorable que sur le témoin. Enfin, après arachide, on se retrouve également avec une infestation relativement réduite.

INCIDENCE SÉLECTIVE DES PRÉCÉDENTS CULTURAUX SUR LES PRINCIPAUX GENRES D'ENDOPARASITES (Fig. 3)

L'arrachage des boutures de canne à sucre après quatre semaines de contact avec le sol entraîne, par rapport à une jachère, une réduction quantitative importante de la population de *Pratylenchus* mais n'affecte pas *Meloidogyne*.

A l'inverse, la culture d'arachide, qui agit aussi sur *Pratylenchus*, est la seule à éliminer *Meloidogyne*.

Bien que le cas ne soit pas représenté sur la figure 3, signalons que deux mois complets de préculture de

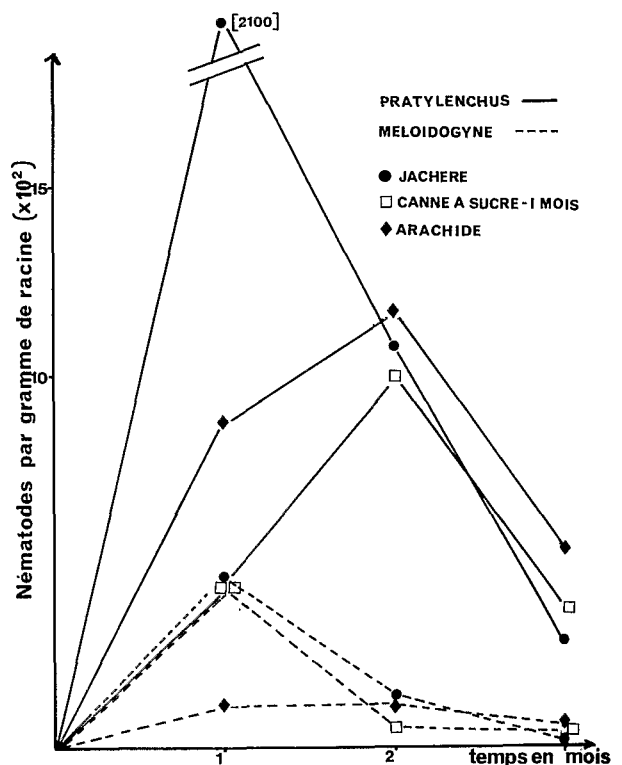


Fig. 3. Influence des précédents culturaux sur les fluctuations des populations de *Pratylenchus* et de *Meloidogyne* dans les racines de bouture de la plantation définitive (nombre de nématodes par gramme de racine).

Influence of preceding treatment on the fluctuations of populations of Pratylenchus and of Meloidogyne in the sett roots of the final plantation (number of nematodes per gram of root).

canne à sucre permettent l'édification d'une population de *Pratylenchus* deux fois plus abondante que sur les parcelles témoins mais n'influence pratiquement pas *Meloidogyne*.

Discussion

MISE EN ÉVIDENCE DES RELATIONS ENTRE TYPE DE PARASITES ET TYPE DE RACINES

Pendant un à deux mois, la canne à sucre est sous l'entière dépendance du système racinaire développé par les noeuds de la bouture (Venkatraman, 1926). Par conséquent, une préculture de canne suivie immédiatement par une nouvelle plantation (séquence n° 4), contraint les nématodes à se reproduire sur ces racines

Tableau 4

Comparaison des poids de racines de tige un mois après la plantation définitive de canne à sucre.
(Les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents à 5 %.)
Comparison of weight of stem roots one month after the final sugar-cane planting. (Numbers bearing the same suffix letter do not differ significantly at the 5 % level.)

Précédent cultural	jachère (témoin)	arachide	canne à sucre (1 mois)	canne à sucre (2 mois)	jachère puis nématocide
Poids sec des racines de tige (en gramme)	4,1 ^a	4,1 ^a	5,4 ^a	4,3 ^a	9,1 ^b
Augmentation (pourcentage du témoin)	—	—	32 %	5 %	122 %

particulières pendant une période deux fois plus longue que normalement.

Ce procédé a pour effet de ralentir la multiplication des ectoparasites et d'augmenter considérablement celle des endoparasites (Figs 1 & 2). Il existe donc une relation d'affinité entre les endoparasites et les racines de bouture, qui défavorise les ectoparasites.

La croissance rapide des ectoparasites dans les parcelles traitées chimiquement et dans celles où le précédent canne a été interrompu à un mois n'est pas contradictoire. C'est en effet dans ces deux cas que les racines de bouture de la plantation définitive sont les moins infestées (Fig. 2), induisant, grâce à leur bon fonctionnement, une croissance plus rapide des pousses primaires (Van Dillewijn, 1930). Celles-ci ont donc atteint plus tôt la taille qui les autorise à émettre leur propre racine de tige. Elles sont d'ailleurs statistiquement plus abondantes, au moins après le traitement nématocide (Tabl. 4). Il est par conséquent logique d'admettre que c'est sur cette seconde génération de racine que vont se multiplier les ectoparasites, sans qu'il s'en suive d'incidence sur le rendement final.

L'absence de contrôle des ectoparasites par le nématocide n'est pas surprenante dans la mesure où il s'agit de l'application d'un produit systémique liquide qui n'est pas destiné à avoir une longue rémanence dans le sol, puisqu'il doit seulement protéger les racines de bouture dès leur apparition et pendant les premières semaines. Le produit est vraisemblablement trop dilué pour agir ensuite au niveau des racines de tiges vers lesquelles se dirigent les ectoparasites.

Si une période de deux mois de préculture de canne à sucre entraîne l'édification d'une population de nématodes plus importante que sur le témoin, son interruption après un mois dans le sol provoque une diminution du taux d'endoparasites (Fig. 2). Dans le premier cas, ils ont donc eu le temps de se reproduire, alors que dans le second cas, ils ont été éliminés avant. Cette réduction

de la pression d'infestation en endoparasites n'est pas mise à profit par les ectoparasites dont le développement n'intervient que passé le premier mois, c'est-à-dire, conformément à ce que nous avons suggéré précédemment, à partir du moment où apparaissent les racines de tige.

On peut donc affirmer que ce n'est pas pour des raisons de compétition entre endo- et ectoparasites que ceux-ci ne se reproduisent pas sur les racines de bouture. Ce résultat confirme une relation pressentie par d'autres méthodes par Cadet et Spaull (1985).

Il est intéressant de constater que conformément aux observations de Netscher (1974), l'arachide a pratiquement éliminé *Meloidogyne*. Son action a été moins bonne contre *Pratylenchus* qui semblait pourtant également incapable de parasiter cette plante (Tabl. 3).

Le résultat inverse a été obtenu avec l'expérience de piégeage dans les racines de bouture de canne à sucre. Ceci est d'autant plus surprenant que *Meloidogyne* est un endoparasite sédentaire alors que *Pratylenchus* est un migrateur. Il est probable que ceci provienne du fait que la canne, contrairement à l'arachide, n'a pas été plantée en pleine surface, mais en rangs distants de 1,5 m, inexplorable par les racines de bouture qui ne dépassent pas 20 à 30 cm de long. Dans l'interligne, ont dû subsister de nombreux parasites, remis en contact avec les racines lors de la deuxième plantation. On ne peut pas exclure non plus que les femelles avaient juste commencé à pondre avant l'arrachage des boutures.

Malgré ces inconvénients, les bons résultats obtenus font apparaître que cette méthode doit être extrêmement performante. Elle peut sans doute être améliorée en expérimentant des temps de contact « sol-bouture » plus courts et des plantations en rangs moins espacés.

CONSÉQUENCES AGRONOMIQUES

Au niveau agronomique (Fig. 4), les résultats ne sont pas aussi satisfaisants puisque seul le traitement chimi-

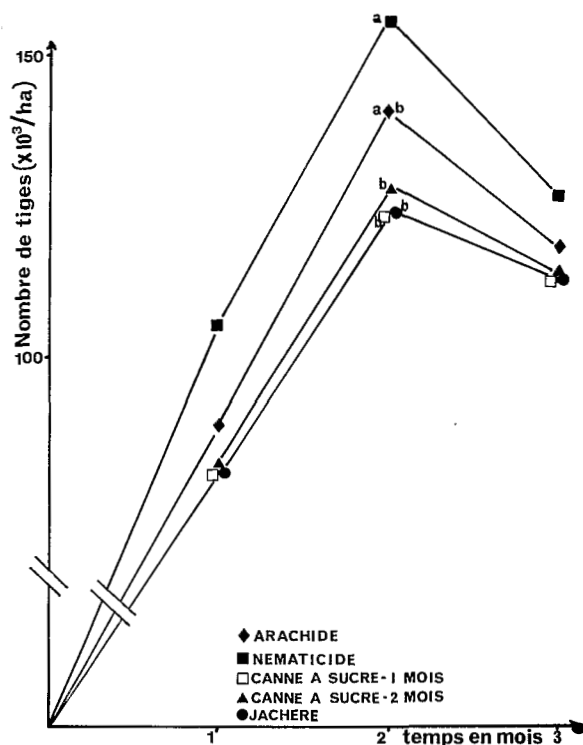


Fig. 4. Évolution des tallages de la canne à sucre après les différents précédents culturaux, en comparaison avec le traitement nématicide. (Les points qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents à 5 %).

Tillering development of sugar-cane after different preceding cultural treatments compared with nematicidal treatment. (Points bearing the same letter are not significantly different at the 5 % level.)

que entraîne une augmentation notable du nombre maximum de tiges émises dont dépend le rendement à la première coupe (Cadet, Quénéhervé & Merny, 1982). Par conséquent, même dans le cas le plus favorable issu du piégeage dans les racines de bouture de canne, l'infestation résiduelle semble encore supérieure au seuil de tolérance maximum de la plante, d'où l'émission d'un nombre réduit de pousses primaires.

Mais la préculture d'arachide conduit à une situation agronomique intermédiaire, sans rapport avec son effet très modéré sur les populations d'endoparasites (Fig. 2). Compte tenu du fait que *Meloidogyne* a été éliminé par cette plante, l'une des hypothèses consiste à admettre

que cette espèce est beaucoup plus pathogène que *Pratylenchus*, ce qui est peu probable au vu des différences quantitatives observées. L'autre que ce résultat ne provienne simplement de l'effet favorable de l'enfouissement de l'arachide entraînant un enrichissement de ces parcelles en azote et matière organique.

Conclusion

Bien que très rudimentaires, les deux expériences décrites précédemment ouvrent des perspectives intéressantes pour rechercher des techniques de lutte culturale contre les nématodes parasites de la canne à sucre en Afrique de l'Ouest.

Toutefois, cette plante étant apparemment extrêmement sensible aux pressions parasitaires pendant les premières semaines de sa vie, il est probable qu'il sera toujours nécessaire d'associer un traitement nématicide de complément pour obtenir une production optimale.

Enfin, la relation particulière d'affinité qui existe entre les endoparasites et les racines de bouture, renforce l'hypothèse selon laquelle ces genres pourraient être directement responsables de la réduction des tallages en canne plantée (Cadet & Spaull, 1985).

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie MM. G. de Guiran et M. Luc pour leurs avis et leur aide dans la rédaction de cet article.

RÉFÉRENCES

- CADET, P. & MERNY, G. (1978). Premiers essais de traitements chimiques contre les nématodes parasites de la canne à sucre en Haute-Volta. *Revue Nématol.*, 1 : 53-62.
- CADET, P., QUÉNÉHERVÉ, P. & MERNY, G. (1982). Pathogenic action of nematodes on irrigated sugarcane. *Revue Nématol.*, 5 : 205-209.
- CADET, P. & SPAULL, V.W. (1985). Studies on relationship between nematodes and sugarcane in South and West Africa : Plant cane. *Revue Nématol.*, 8 : 131-142.
- NETSCHER, C. (1974). L'arachide et le contrôle biologique des nématodes *Meloidogyne* spp. dans les cultures maraichères du Sénégal. *C.-r. Séanc. Acad. Agric. Fr.*, 60 : 1332-1339.
- VAN DILLEWIJN, C. (1930). *Botany of sugarcane*. Waltham, Mass., USA, Chronica Botanica, 371 p.
- VENKATRAMAN, T.S. (1926). Studies in sugarcane germination. *Agric. India*, 21 : 103-106.

Accepté pour publication le 24 juin 1985.