

Les nématodes parasites associés au système de culture coton-maïs-sorgho dans la zone de Houndé (Ouest du Burkina Faso)

Abdouramane SAWADOGO*, D. DAKOUO*,
Y. A. KONATÉ*, B. THIO*

Résumé

Le système de culture coton-maïs-sorgho est le type prédominant dans la région de Houndé à l'intérieur du Bassin cotonnier à l'ouest du Burkina Faso. Le programme actuel de protection phytosanitaire repose essentiellement sur le cotonnier dont les insectes ravageurs causant des dégâts sont bien étudiés.

Une étude conduite dans les trois types de sols (ferrugineux tropicaux, bruns tropicaux et hydromorphes) identifiés dans la région a permis d'inventorier une dizaine de genres de nématodes phytoparasites associées aux cultures. La nématofaune est constituée surtout par les genres *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchulus* et *Meloidogyne*. Ces nématodes sont reconnus comme des ennemis du maïs et/ou du cotonnier à travers le monde. A l'exception de *Rotylenchulus reniformis* qui se multiplie bien sur sol hydromorphe, les sols ferrugineux tropicaux gravillonnaires et les sols bruns eutrophes tropicaux sont plus propices à la multiplication de la plupart des nématodes observés. Le maïs est la culture la plus sujette aux attaques de ces nématodes et particulièrement par les nématodes des lésions racinaires du genre *Pratylenchus*. Les niveaux de population observés permettent d'avancer que ces nématodes peuvent être à l'origine de pertes notables.

Mots-clés : Nématodes phytoparasites, système de culture, types de sols, région de Houndé, Burkina Faso.

Plant parasitic nematodes associated with cropping system cotton-maize-sorghum in Houndé area (western of Burkina Faso)

Abstract

The cropping system cotton-maize-sorghum is practiced in the area of Houndé which is part of the cotton-belt of Burkina Faso. The programme of crop protection in this cotton-belt is mainly based on the control of the well-known insect pests of cotton.

In our investigation carried out on the three types of soil (ferruginous tropical soils, brown tropical soils and hydromorphic soils) of this area, ten genus of plant parasitic nematodes were observed. The nematofauna was mainly constituted of *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchulus* and *Meloidogyne*. These nematodes are known to be dangerous for maize and/or cotton accross the world. It has been established that except *Rotylenchulus reniformis* that develops well in hydromorphic soils, the ferrugenous tropical soils and the eutrophic brown tropical soils are more suitable for the reproduction of most of the observed nematodes. Maize is the most damaged amount these crops and mainly by root lesion nematodes *Pratylenchus*. The nematode populations levels observed according the crops and types of soils let advance that these nematodes can cause considerable losses to crops.

Key words: Plant parsitic nematodes, cropping system, types of soils, area of Houndé, Burkina Faso.

* INERA / Station de Farako-Bâ, B.P. 910 Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

Introduction

A l'intérieur du Bassin cotonnier du Burkina, l'agriculture dans la région de Houndé est caractérisée par un système de culture coton-maïs-sorgho où le coton vient en tête de rotation. Le coton qui est la principale culture de rente du Burkina Faso fournit à lui seul près de 50 % des recettes d'exportation du pays (MPE, 1988). La production cotonnière connaît un accroissement important ces dernières années en passant de 62 000 tonnes en 1980 à 206 000 tonnes en 1996 (SOFITEX, 1997). De part son importance, la culture du coton bénéficie de plus d'intrants agricoles. Dans ce système de culture le maïs vient après la culture de coton valorisant mieux les engrais appliqués sur le coton. Cette céréale occupe une place importante dans la zone avec une production de 222 000 tonnes pour une superficie totale d'environ 150 000 ha (FAO, 1996). Le sorgho moins exigeant en engrais apparaît généralement en fin de rotation. C'est la première céréale en terme de superficie et de production au Burkina Faso car elle occupe 1 450 000 ha pour une production totale de 1 314 000 tonnes (FAO, 1996).

Le programme actuel de protection phytosanitaire repose essentiellement sur le cotonnier et est dirigé contre les insectes et les champignons responsables des fontes de semis mais surtout contre les arthropodes phytophages qui causent des dégâts très importants sur cette culture. Les dégâts causés aux cultures par les nématodes phytoparasites passent souvent inaperçus et les données sur les problèmes nématologiques sur le cotonnier, le maïs et le sorgho dans la plupart des pays d'Afrique tropicale sont rares sinon inexistantes.

Des pertes importantes dues à ce groupe de ravageurs et particulièrement aux nématodes à galles *Meloidogyne incognita* sont cependant rapportées sur le cotonnier à travers le monde (TAYLOR *et coll.*, 1982 ; PAGE, 1983).

L'objectif de l'étude est de connaître les niveaux de populations des nématodes phytoparasites sur les cultures dans cette région du Bassin cotonnier du Burkina afin d'évaluer les problèmes éventuels qu'ils peuvent causer.

Matériels et méthodes

L'étude réalisée sous la forme d'un échantillonnage écologique implique le prélèvement d'échantillons pour analyse nématologique dans les cultures de coton, maïs et sorgho de la zone de Houndé.

Choix des sites

Le prélèvement des échantillons a été effectué suivant des sites présentant des différences pédologiques assez importantes (DAKOUO, 1990 et 1991) :

- le site de Boni à sols ferrugineux gravillonnaires à texture argilo-sableuse, avec un taux de matières organiques d'environ 1 % dans l'horizon superficiel et un pH eau de 6 ;
- le site de Dossi à sols bruns eutrophes tropicaux avec plus de 45 % d'argile à surface pauvre en matière organique (0,74 %) et un pH supérieur à 6 ;

– le site de Dohoun sur sols hydromorphes à pseudogley structurés à matériau argilo-sableux, également pauvres en matière organique et un pH de 6,3.

Les échantillonnages ont été faits sur des parcelles des trois cultures de coton, maïs et sorgho au stade fin de phase végétative où le système coton-maïs-sorgho est pratiqué depuis au moins une quinzaine d'années.

Prélèvement des échantillons dans les parcelles

L'échantillon pour l'analyse nématologique est constitué du système racinaire et du sol attendant de cinq plants recueillis dans un sachet plastique et identifié à l'aide d'une étiquette. Dix échantillons ont été prélevés par parcelle et par culture soit 30 échantillons dans chaque site. Au total 90 échantillons ont été prélevés dans les trois sites retenus.

Analyse nématologique des échantillons

Les nématodes du sol sont extraits à partir de 250 cc de sol selon la méthode de l'élu-triateur de SEINHORST (1962). La suspension du sol contenue dans un erlen-meyer de 2 litres est retournée sur une colonne où règne un courant ascendant de 70 - 80 ml / mn. Les particules lourdes tombent au fond de la colonne et les nématodes maintenus en suspension dans l'erlen-meyer et la colonne sont recueillis et tamisés à l'aide de quatre tamis superposés de porosité 50 microns. Les nématodes sont extraits des racines selon la méthode de l'asperseur de SEINHORST (1950). Les racines sont déposées en petits morceaux (1 cm) dans un tamis reposant sur entonnoir relié lui-même à un récipient. Un fin brouillard est créé sur les racines dans une chambre et la dégradation des racines entraîne la sortie des nématodes qui sont recueillis dans le récipient deux semaines après.

L'importance des populations est évaluée par comptage sous loupe binoculaire des individus de chaque espèce et/ou genre dans des parties aliquotes. La population dans le sol est exprimée au nombre de nématodes par dm^3 de sol (N / dm^3) et celle des racines au nombre de nématodes par gramme de racines (N / g).

Résultats

Fréquence des nématodes associés aux cultures

Les nématodes phytoparasite associés aux différentes cultures (coton, maïs, sorgho) appartiennent à une dizaine de genres (tableau I) mais les plus dominants en terme de fréquence sont représentés par quatre genres principaux : *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus* et *Tylenchorhynchus*. Ces nématodes sont présents dans plus de 60 % des échantillons prélevés. Les deux premiers genres ont été observés dans tous les échantillons. Le nématode réniforme *Rotylenchulus* sp. est associé surtout au cotonnier et faiblement au maïs. Les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* peu présents dans cette zone sont surtout associés au cotonnier. Les nématodes *Criconemoides*, *Hemicycliophora*, et *Telotylenchus* ne semblent pas être favorisés par le cotonnier.

Tableau I. Fréquence (en % de présence dans les échantillons prélevés sur chaque culture) des nématodes parasites associés au système de production coton-maïs-sorgho dans la zone cotonnière de Houndé.

Genres	Cultures		
	Cotonnier	Maïs	Sorgho
<i>Helicotylenchus</i>	100	100	100
<i>Pratylenchus</i>	100	100	100
<i>Hoplolaimus</i>	97	97	90
<i>Tylenchorhynchus</i>	70	60	83
<i>Rotylenchulus</i>	50	20	-
<i>Meloidogyne</i>	10	-	-
<i>Xiphinema</i>	7	23	10
<i>Criconemoides</i>	-	10	40
<i>Hemicycliophora</i>	-	-	33
<i>Telotylenchus</i>	-	20	-

Abondance des populations des nématodes associés aux cultures

Les densités des populations des principaux nématodes parasites associés aux différentes cultures sont données par la figure 1.

– Sur le site de Boni, le maïs se révèle le plus infesté des cultures avec des niveaux de populations de 8 612 nématodes / dm³ de sol pour les nématodes des lésions racinaires *Pratylenchus* spp. contre 1482 et 256 nématodes / dm³ respectivement pour le sorgho et le cotonnier. Les niveaux des populations de *Helicotylenchus* spp. sont élevés sur le maïs et le sorgho (4224 et 4309 nématodes / dm³) et faibles sur le cotonnier (534 nématodes / dm³). Pour les genres *Hoplolaimus* et *Tylenchorhynchus*, les fortes infestations sont observées sur le maïs (1 396 et 2 720 nématodes / dm³) en comparaison au cotonnier (408 et 534 nématodes / dm³). Le nématode réniforme *Rotylenchulus* sp. est présent sur le cotonnier avec des niveaux de 108 nématodes / dm³ et absent sur les autres cultures.

– Sur le site de Dossi, le genre *Helicotylenchus* est le plus abondant sur les trois cultures (5 322 nématodes / dm³ sur coton, 6 936 sur maïs et 4 302 sur sorgho). Le genre *Hoplolaimus* est plus abondant sur le cotonnier (2 543 nématodes / dm³) que les autres cultures (1 616 sur maïs et 1 158 sur sorgho). Le nématode des lésions racinaires *Pratylenchus* est observé en fortes populations sur le maïs (1 744 nématodes / dm³) contre 574 nématodes / dm³ sur le sorgho et 568 nématodes / dm³ sur le cotonnier.

– Sur le site de Dohoun, le genre *Pratylenchus* est le nématode le plus abondant notamment sur le maïs avec des niveaux de populations de 4 142 nématodes / dm³.

Le sorgho a un niveau d'infestation de 1 200 nématodes / dm³ alors qu'il est de 336 nématodes / dm³ pour le cotonnier. Le nématode réniforme *Rotylenchulus* sp. est observé sur le coton et maïs à des niveaux respectifs de 1 252 et 1 726 nématodes / dm³ et absent sur le sorgho. Le genre *Helicotylenchus* est observé à des niveaux de populations élevées sur le maïs (2 668 nématodes / dm³) ; les niveaux sont faibles sur le cotonnier et le sorgho (respectivement 416 et 428 nématodes / dm³). Les niveaux de populations du nématode *Tylenchorhynchus* sont relativement faibles sur toutes les cultures (54 nématodes / dm³ sur le cotonnier , 138 sur le maïs et 40 sur le sorgho).

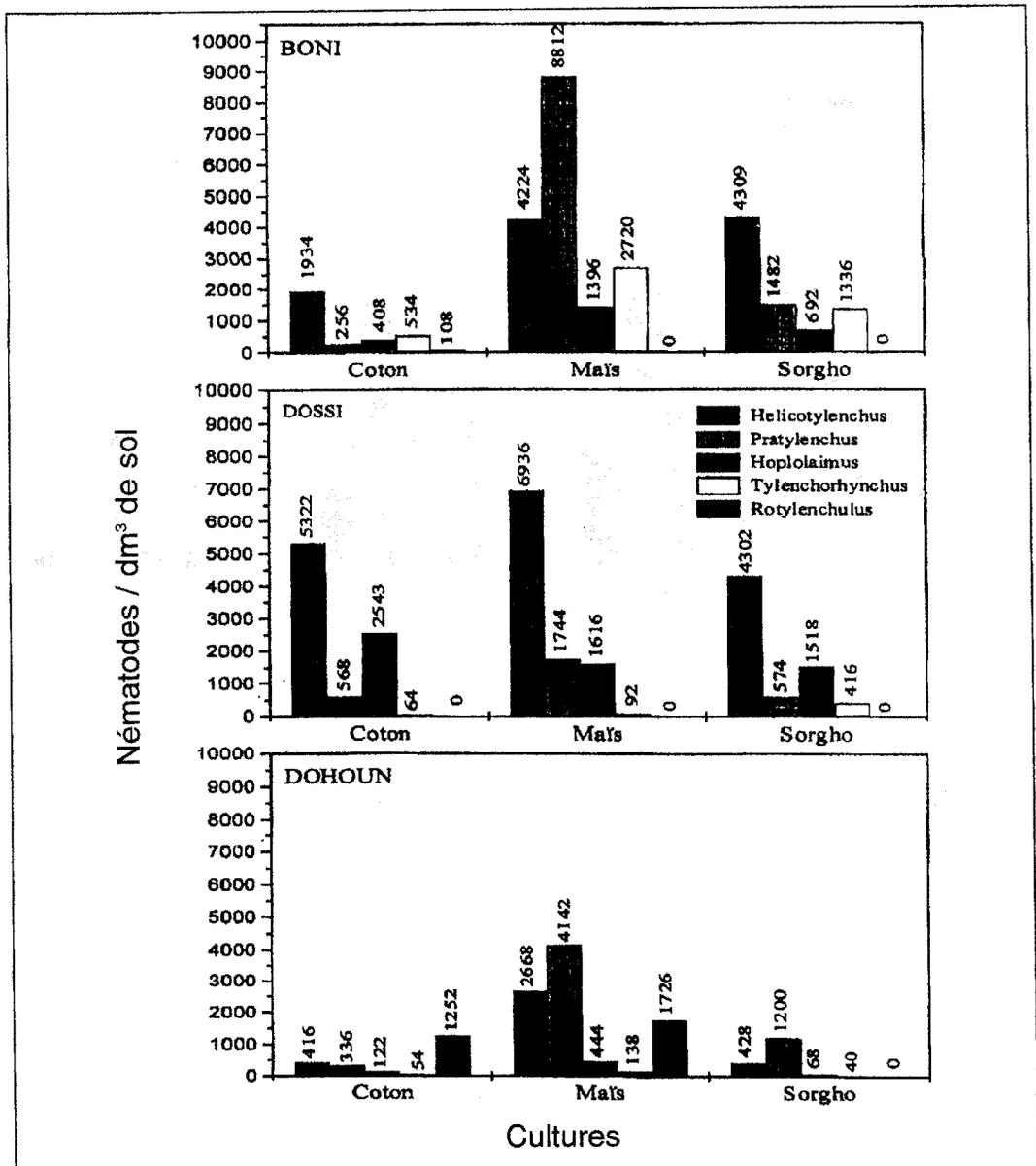


Figure 1. Niveaux des populations dans le sol des principaux nématodes associés aux différentes cultures dans les sites de Boni, Dossi et Dohoun dans la zone de Houndé.

Quelque soit le site d'échantillonnage, la culture de maïs apparaît toujours la plus infestée avec des niveaux de populations de 17 160 nématodes / dm³ le sol sur le site de Boni, 15 400 nématodes / dm³ sur Dossi et 9 274 nématodes / dm³ sur Dohoun (figure 2). Les populations observées dans le sol sont relativement plus faibles pour les cultures de coton et de sorgho comparées à la culture de maïs. En considérant les populations totales dans le sol des nématodes sur les trois cultures, les sites de Boni et de Dossi sont les plus propices à la multiplication des nématodes avec des niveaux de populations supérieurs à 25 000 nématodes / dm³, les faibles infestations étant observées sur le site de Dohoun (niveau inférieur à 15 000 nématodes / dm³).

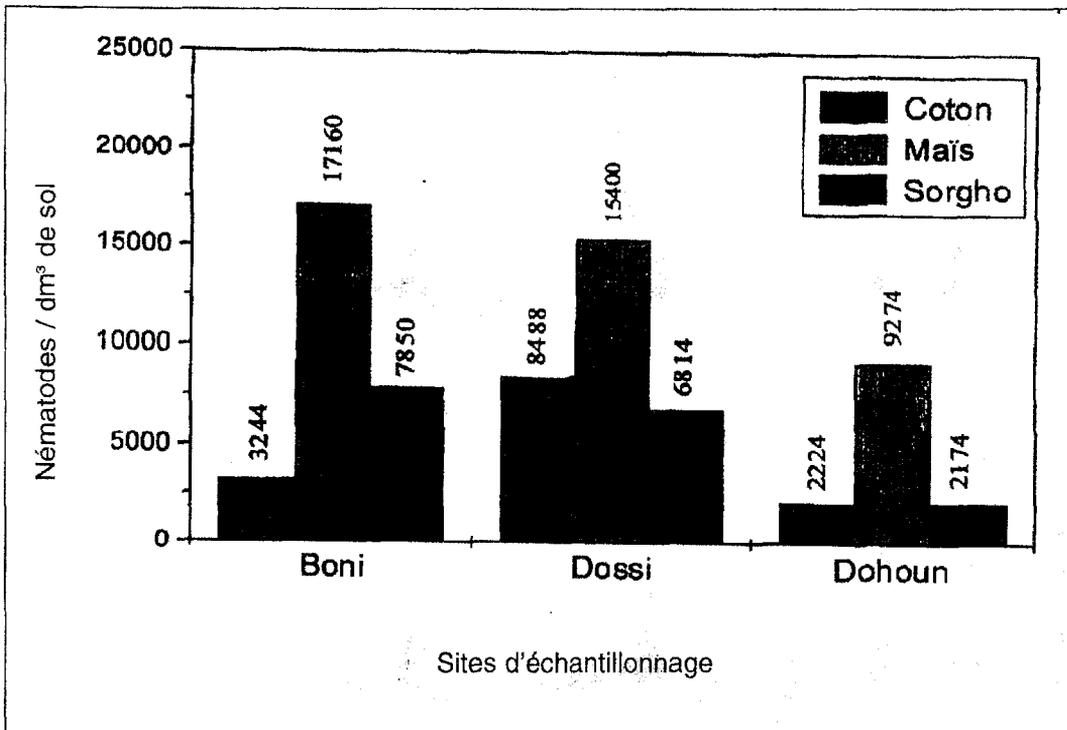


Figure 2. Populations totales des nématodes du sol associés au système Coton - maïs - sorgho en fonction des sites.

Les populations de nématodes à l'intérieur des racines sont constituées principalement par le nématode des lésions racinaires *Pratylenchus* spp. (figure 3). Les autres genres *Helicotylenchus* et *Hoplolaimus* ont été observés en des niveaux de populations relativement faibles (1 à 62 nématodes / gramme de racine). La culture de maïs est la plus infestée du système de culture avec des niveaux dépassant 1 200 nématodes / gramme de racine. Le site de Dossi est le plus infesté avec 2 114 nématodes / gramme de racine et les faibles populations racinaires de *Pratylenchus* spp. sont observées sur le site de Dohoun (1 125 nématodes / gramme de racine). Les populations racinaires sont très faibles pour les autres cultures notamment sur le cotonnier où les niveaux d'infestations étaient inférieurs 15 nématodes / gramme de racine.

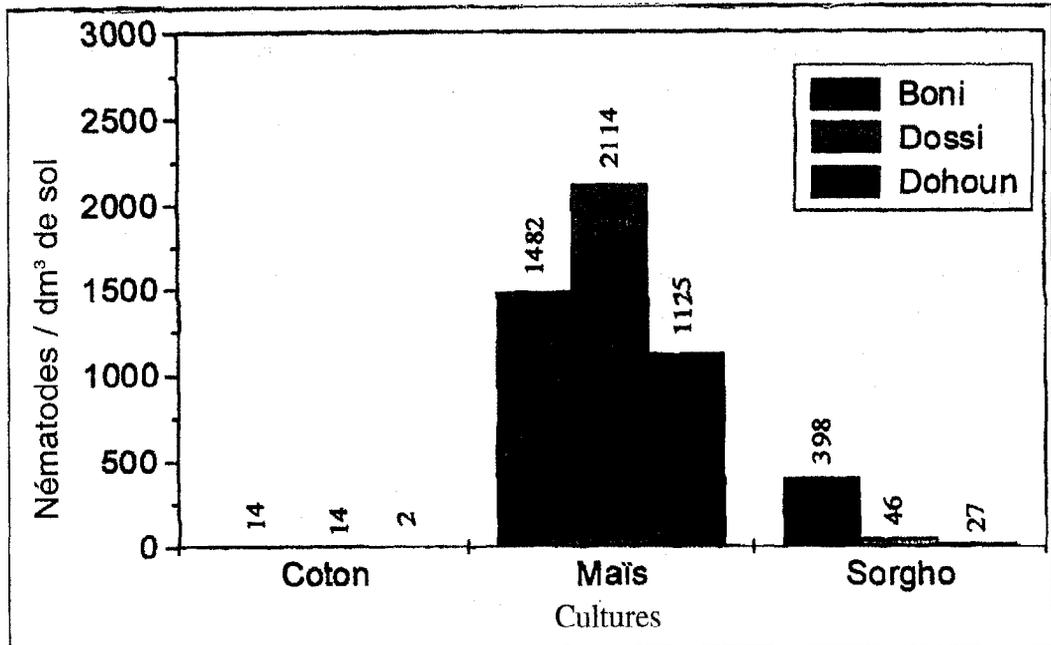


Figure 3. Populations racinaires de *Pratylenchus* spp. en fonction des cultures dans les trois sites.

Discussion

De nos observations, on retiendra que les nématodes parasites associés au système de culture coton - maïs - sorgho sont les mêmes que ceux observés sur la plupart des plantes de terres exondées de l'ouest du Burkina Faso (SAWADOGO, 1990). Les genres *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Rotylenchulus* et *Tylenchorhynchus* peuvent être considérés comme les plus importants et susceptibles de causer des pertes de rendement sur les différentes cultures. Il apparaît une grande différence au niveau des peuplements nématologiques des sites étudiés. Les sites de Boni et de Dossi sont les plus favorables à la multiplication de la plupart des nématodes à cause principalement de la texture moins fine des sols. Les sols hydromorphes de Dohoun sont favorables seulement à la multiplication des nématodes *Rotylenchulus reniformis*.

La pathogénie des nématodes des genres *Helicotylenchus* et *Tylenchorhynchus* n'a pas souvent été démontrée sur le cotonnier mais de fortes populations de ces nématodes sont dommageables à la plante. Le nématode *Hoplolaimus* est considéré comme un pathogène du cotonnier à travers le monde (SHAFIE et KOURA, 1969 ; LEWIS et SMITH, 1976 ; GUAR et MISHRA, 1981). La prévalence dans les sols hydromorphes de *Rotylenchulus reniformis* reconnue très néfaste au cotonnier rejoint les résultats de nombreux travaux dont ceux de ORION *et al.* (1989) qui signalaient une propagation de *Rotylenchulus reniformis* sur le cotonnier dans le Nord de la plaine d'Israël sur des sols alluvionnaires. ROBINSON *et al.* (1987) notaient également que contrairement aux Meloidogyne, *R. reniformis* préfère les sols à texture fine avec des teneurs relativement élevées en silice et/ou en argile. Les pertes de rendement sur le cotonnier dues à *R. reniformis* peuvent être estimées entre

Le maïs se présente comme un bon hôte pour les principaux nématodes observés. Leur nocivité sur son rendement n'a pas souvent été étudiée pour tous les nématodes et c'est le cas notamment pour les genres *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus* et *Rotylenchulus* (SWARUP et SOSA-MOSS, 1990). Le maïs est surtout un hôte préférentiel du nématode des lésions racinaires *Pratylenchus* spp. qui est reconnu comme le genre le plus dommageable à cette culture. WALTERS (1979) a obtenu des gains de rendement de 33 et 128 % de maïs par l'application de nématicides. Au Nigéria, *P. brachyurus* serait responsable de pertes de rendement de 28,5 % sur le maïs et la baisse de rendement est corrélée avec une augmentation de 50 % de la population du nématode (EGUNJOBI, 1974). Au Burkina Faso, SAWADOGO *et al.* (1998) ont observé des gains de rendement en maïs de plus de 100 % après fumigation du sol avant semis à l'aide du nématicide 1-3 Dichloropropène.

Le sorgho apparaît généralement moins attaqué que le maïs. Des gains de rendement de 55 % sont obtenus après traitement nématicide sur des sols où l'espèce *Tylenchorhynchus martini* était dominante (HEFEZ et CLAFLIN, 1982). Dans des champs fortement infestés par *Pratylenchus zaeae*, on observe un rabougrissement et une chlorose des plants de sorgho due à la réduction de la nutrition minérale et hydrique par les racines (CHEVRES-ROMAN *et al.*, 1971). L'importance du genre *Pratylenchus* sur le sorgho est considérée cependant comme modérée (SWARUP et SOSA-MOSS, 1990). L'absence du nématode *Rotylenchulus reniformis* sur le sorgho a été observée également par THAMES et HEALD (1974) qui ont montré que cette plante est un mauvais hôte pour ce nématode.

Conclusion

L'inventaire des nématodes parasites associés au système de culture coton - maïs - sorgho montre une différence de comportement des cultures aux principaux nématodes observés. Les niveaux de populations observés de certains nématodes reconnus dangereux (*Hoplolaimus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*) pour ces cultures permettent d'avancer qu'ils causent des pertes notables de production. En plus de leur action directe sur les plantes, les nématodes peuvent intervenir dans des complexes parasitaires avec d'autres pathogènes et causer des dégâts plus importants sur les cultures. Une synergie entre certaines espèces de nématodes et des champignons causant le flétrissement du cotonnier a souvent été observée. En effet, SMITH (1950) notait une forte corrélation entre la distribution de *Pratylenchus* sp. et l'incidence de la fusariose sur le cotonnier. Le nématode *Rotylenchulus reniformis* augmente également l'incidence et la sévérité des maladies fongiques liées à la mauvaise levée des plants de cotonnier (BRODIE et COOPER, 1964).

Des études spécifiques devraient permettre d'évaluer les dégâts et les pertes de rendement causés par ces ravageurs sur ces cultures en particulier sur la principale culture de rente que constitue le cotonnier. □

Références bibliographiques

- BIRCHFIELD W. and JONES J.E., 1961.** Distribution of the reniform nématode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. *Plant Disease Reporter*, 45: 671-673.
- BRODIE B.B. and COOPER W.E., 1964.** Relation of parasitic nematodes to post-emergence damping-off of cotton. *Phytopathology*, 54: 1023-1027.
- CHEVRE-ROMAN R., GROSS H.D. and SASSER J.N., 1971.** The influence of selected nematode species and number of consecutive plantings of corn and sorghum on forage production, chemical composition of plants and water use efficiency. *Nematropica*, 1: 40-41.
- DAKOUO D., 1990.** Statut potassique de quatre types de sols de la zone cotonnière du Burkina Faso et étude de leur comportement vis-à-vis de la fumure potassique. Mémoire de diplôme d'Etudes Approfondies d'Ecologie Tropicale (Option végétale). Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, 72 p.
- DAKOUO D., 1991.** Le maintien de la fertilité dans les systèmes de cultures conduits en motorisation intermédiaire. Cas de la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. 49 p. + annexes.
- EGUNJOBI O.A., 1974.** Nematode and maize growth in Nigeria. I. Population dynamics of *Pratylenchus brachyurus* in and about the root of maize in Ibadan. *Nematologica*, 20: 181-196.
- FAO, 1996.** Annuaire, Production Vol. 50. 235p.
- GUAR H.S. and MISHRA S.D., 1981.** Pathogenicity of lance nematode, *Hoplolaimus indicus* to cotton, *Gossypium hirsutum*. *Indian Journal of Nematology*, 11: 87-88.
- HEFEZ S.L. and CLAFIN L.E., 1982.** Control of plant parasitic nematodes on grain sorghum and yield response. Fungicide-Nematicide tests, 37: 198.
- LEWIS S.A. and SMITH F. H., 1976.** Host-plants, distribution and ecological associations of *Hoplolaimus columbus*. *Journal of Nematology*, 8: 264-269.
- MPE, 1998.** Regard sur la société Burkinabè des Fibres Textiles (SOFITEX). Ministère de la promotion économique, Burkina Faso. Multigr. 17p.
- ORION D., DAGY. and SACHS Y., 1989.** The reniform nematode - a cotton pest in north western Israel. Pp 594. In CAB international information service. *Nematological abstract*, vol. 61 (1) Wallingfor, UK.
- PAGES S.L.J., 1983.** Biological studies of the African cotton root nematode, *Meloidogyne acronema*. Ph.D thesis, University of London., 294 p.
- ROBINSON A.F., HEAD C.M., FLANAGAN. S.L., THAMES W.H. and AMADOR J., 1987.** Geographical distribution of *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne incognita* and *Tylenchulus semipenetrans* in the lower Rio Grande valley as related to soil texture and the land use. *Annals of applied Nematology*, 1: 20-25.
- SAWADOGO A., 1990.** Contribution à l'étude de la nématofaune et de la mycoflore associées dans les cultures maraîchères du Burkina Faso. Thèse de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 123p.
- SAWADOGO A., THIO B. et KONATE Y.A., 1999.** Pertes dues aux nématodes dans une succession maïs-tomate au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, 8: 64-66.
- SEINHORST J.W., 1950.** De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). *Tijdschrift over plantenziekten*, 56: 289-348.
- SEINHORST J.W., 1962.** Modifications of the elutriation method for extracting nematodes from soil. *Nematologica*, 4: 117-128.
- SHAFIE M.F. and KOURA F.H. 1969.** *Hoplolaimus aegypti* n. sp. (*Hoplolaimidea* : *Tylenchida* ; *Nematoda*) from U.A.R. *The zoological Society of Egypt Bulletin*, 22: 117-120.
- SMITH A.L., 1950.** Distribution and relation of meadow nematode, *Pratylenchus pratensis*, to fusarium wilt of cotton in Georgia. *Phytopathology*, 40: 710.
- SOFITEX, 1997.** Rapport technique sur la campagne agricole cotonnière 1996/1997. Sofitex, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 34p. + annexes
- SWARUP G. and SOSA-MOSS C., 1990.** Nematode Parasites of Cereals. " In " : *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical et Tropical Agriculture*, LUC, M., SIKORA, R.A., BRIDGE, J., CAB International Institute of Parasitology, London, UK, p. 109-136.
- TAYLOR A.J., SASSER J.N. and NELSON L.A., 1982.** Relationship of climatic and soil characteristics to geographical distribution of nematode species in agricultural soils, Raleigh, North Carolina State University and USAID, NC., 65 p.
- THAMES W.H. and HEALD C.M., 1974.** Chemical and cultural control of *Rotylenchulus reniformis* on cotton. *Plant Disease Reporter*, 58 : 337-341.
- WALTERS C., 1979.** The possible status of parasitic nematodes as limiting factors on maize production in South Africa. *Proceedings Second South Africa Maize Breeding Symposium, Pietermaritzburg, 1979.* Technical Service Republic of South Africa. 142 : 112-118.