

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
(O R S T O M)
CENTRE D'ADIOPODOUME
B.P. V51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire de Nématologie

LES NÉMATODES PHYTOPARASITES
ASSOCIÉS AU BANANIER PLANTAIN
EN CÔTE D'IVOIRE

par

A. ADIKO

Résumé

Afin de déterminer la composition de la faune de nématodes phytoparasites associés au bananier plantain en Côte d'Ivoire, nous avons effectué, entre 1985 et 1986, des prospections au cours desquelles un total de 210 échantillons ont été collectés dans les principales régions productrices.

Ce travail a permis de mettre en évidence la présence de quinze genres de nématodes phytoparasites parmi lesquels *Helicotylenchus (multicinctus)*, *Meloidogyne* et *Radopholus (similis)* sont les plus fréquents et les plus abondants.

Radopholus similis est particulièrement fréquent dans le Sud-Est, zone traditionnelle de production de banane plantain, où 52% des champs sont infestés. Par contre, dans le Centre-Ouest, zone récente de production, 9% seulement des champs échantillonnés abritent ce nématode phytoparasite.

Cette situation pourrait s'expliquer par la présence (dans le Sud-Est) ou l'absence (dans le Centre-Ouest), de plantations de bananiers cv. poyo, véritables sources d'inoculum de *Radopholus similis*.

Summary

In order to determine the plant parasitic nematode fauna associated with plantain crops in the most important plantain producing areas of the Côte d'Ivoire, a large scale survey was undertaken during which a total of 210 samples of soil and roots were collected.

This survey revealed fifteen nematode genera among which *Helicotylenchus (multicinctus)* *Meloidogyne* and *Radopholus (similis)* are the most frequent and the most abundant.

Radopholus similis is particularly frequent in the South-East, the traditional plantain producing area, where 52% of the fields are infested. On the other hand, in the Mid-West, a more recent plantain producing area, only 9% of the field are infested.

This differential infestation level may be due to the presence (in the South-East) or the absence (in the Mid-West) of banana (cv. poyo) fields which are important sources of inoculum of *Radopholus similis*.

Introduction

Avec un rendement de 1.150.000 T qui représente 21,1% de la production vivrière totale et un taux de consommation de 50% (1), la banane plantain occupe une place importante dans l'alimentation des Ivoiriens.

Son aire de production se situe au Sud de la ligne du 8ème parallèle allant de Bondoukou à Touba, dans la zone forestière humide. Cependant, le secteur ombrophile des régions du Sud-Est représente la principale zone de production de banane plantain (5). La production vivrière dans les régions à l'Ouest du Bandama est dominée par le riz. Mais, à la suite du déplacement des populations vers cette région, déplacement causé d'une part, par la dégradation des forêts au Sud-Est et d'autre part par la construction du barrage de Kossou, l'Ouest est en passe de devenir le nouveau grand centre de production de plantain.

La culture du bananier plantain entre dans un système d'exploitation à la fois simple et diversifié :

- en milieu rural et parfois en milieu urbain, il n'est pas rare de voir des bananiers pousser aux alentours des habitations. Ces bananiers ou "plantain de case" ne reçoivent aucun soin particulier. Cependant, l'apport continu de matière organique sous la forme de débris ménagers et divers autres résidus favorise une bonne croissance végétative et un bon rendement pendant une longue période. Ce mode de culture qui se limite généralement à quelques touffes de bananiers, répond aux besoins alimentaires de la famille ;
- un autre système phytotechnique consiste à associer le plantain au cacaoyer et plus rarement au caféier. Le plantain "culture associée secondaire" est alors planté en même temps que les jeunes cacaoyers ou caféiers, "culture associée principale". Le plantain qui bénéficie de l'entretien apporté à ces derniers, leur procure de l'ombrage et assure un "revenu d'attente" au paysan avant leur entrée en production.

Très souvent, le plantain est associé à la fois au cacaoyer ou au caféier et à d'autres cultures vivrières. L'association culturale se présente généralement de la manière suivante (2) :

- 1ère année : plantain + igname + légumes + fruitiers (quelques pieds) + cacao ou café ;
- 2ème année : plantain + taro + piment + cacao ou café ;
- 3ème année : plantain + taro + piment + cacao ou café ;
- 4ème année : plantain + cacao ou café ;
- 5ème année : cacao ou café.

Vers la troisième ou quatrième année, au moment où la frondaison des cacaoyers ou caféiers commence à se fermer, certains pieds de bananiers sont abattus.

Ces deux méthodes culturales sont plus pratiquées à l'Ouest de la Côte d'Ivoire, sur les nouvelles défriches forestières, qu'au Sud-Est où les plantations de cacao et de café sont vieillissantes et où la forêt est en régression ;

- le plantain entre également dans un système de polyculture de vivriers. Dans ce cas, il est planté et récolté après toutes les autres cultures vivrières. En fait, après la récolte de celles-ci, le plantain n'est plus entretenu ;

- le plantain est aussi fréquemment planté sur les andains fertiles résultant des défrichements mécaniques ou des constructions de routes. A l'instar du "plantain de case", ces bananiers ont une bonne croissance végétative et un bon rendement.

Les nématodes représentent l'un des principaux facteurs limitants de la production de banane poyo en Côte d'Ivoire (6). Leur parasitisme racinaire affecte d'une part, l'alimentation minérale et hydrique du bananier et d'autre part, sa fixation au sol, ce qui entraîne une importante perte de rendement.

Ainsi, au moment où la culture du bananier plantain devient de plus en plus importante, et avant toute étude quantitative, il convient de déterminer la composition de la faune de nématodes phytoparasites associés à cette plante. Plus particulièrement, il importe d'estimer la prépondérance de *Radopholus similis*, le nématode le plus dangereux sur le genre *Musa*.

Ceci nous a amenés à effectuer des prospections dans les régions du Sud-Est, zone traditionnelle de production du plantain, et dans celles du Centre-Ouest, le nouveau grand centre de production.

Matériels et Méthodes

La prospection a consisté à prendre 25 à 30 cm³ de sol dans la rhizosphère des plants de plantain et quelques grammes de racines à divers endroits du même champ. Pour un champ donné, les échantillons élémentaires ainsi prélevés sont rassemblés dans un sac de polyéthylène.

Les prélèvements sont effectués sur les différents types d'exploitation précédemment décrits.

Chaque fois que cela était possible, nous avons prélevé des échantillons sur les cultures associées au plantain (voir tableau annexe).

Au total, 210 plantations et champs où existent des bananiers plantains, ont été échantillonnés soit 120 dans les régions du Sud-Est et 90 dans le Centre-Ouest (fig. 1).

Au laboratoire, les nématodes sont extraits du sol et des racines respectivement par les méthodes d'élutriation et d'aspersion de Seinhorst (1950, 1962).

Les nématodes contenus dans chaque échantillon sont comptés dans une partie aliquote avec 1/5^e des parasites puis les populations dénombrées sont rapportées au litre de sol et au gramme de racine.

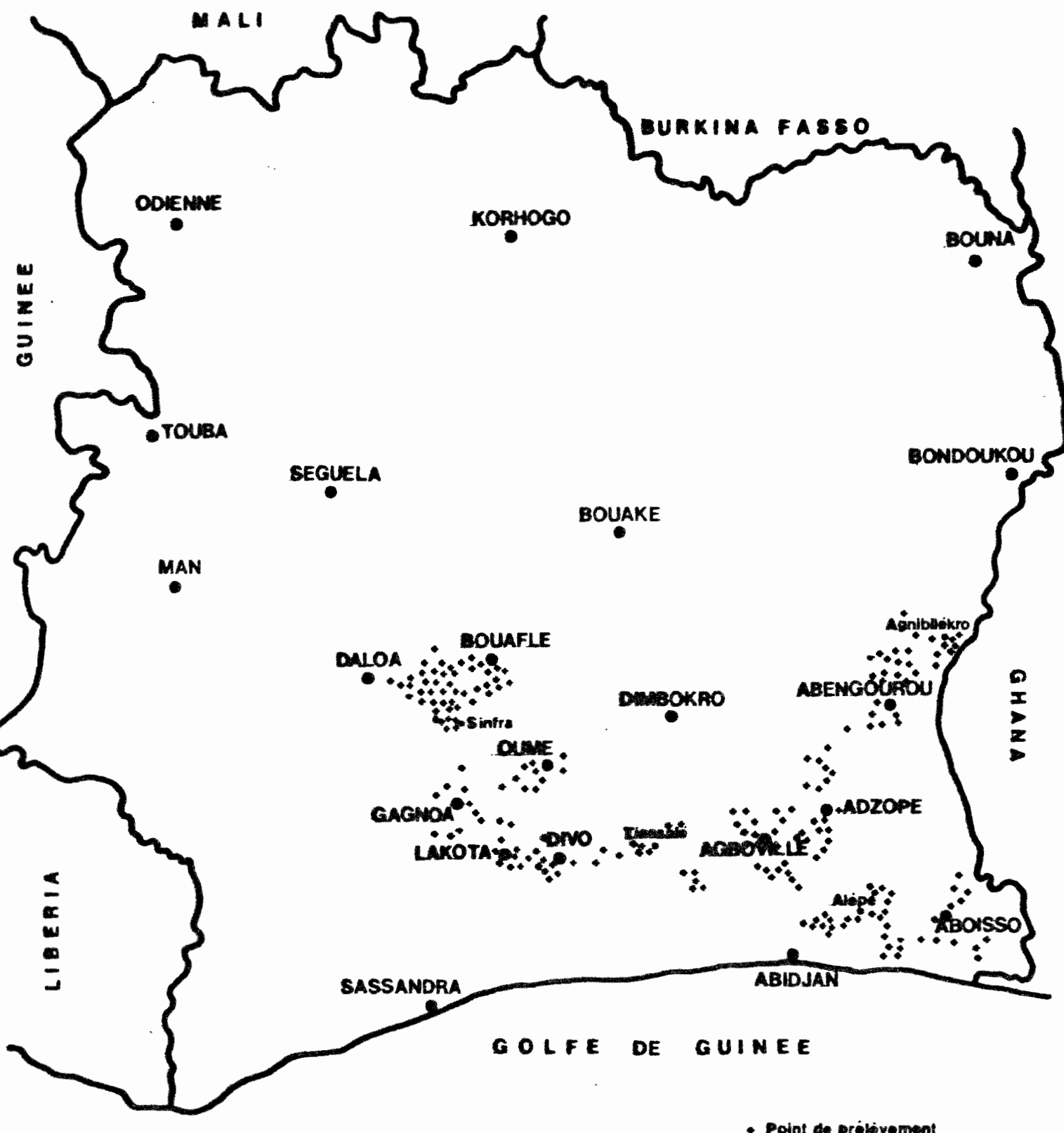


Fig.1 : Emplacement des points de prélèvements

En vue de leurs déterminations spécifiques, les nématodes sont tués par la chaleur, puis fixés et montés dans de la glycérine selon la méthode rapide de Seinhorst (1959).

Les genres de nématodes dénombrés sont représentés graphiquement en fonction de leur fréquence (pourcentage d'échantillons dans lequel le genre est présent) et de leur abondance (log de la moyenne de l'infestation des parcelles où le genre est observé) (Fortuner et Merny, 1977). Les nématodes endoparasites sont représentés en fonction de leur population dans le sol et dans les racines.

Sont considérés comme genres de nématodes fréquents ceux qui sont présents dans plus de 30% des échantillons. Selon Guérout, le seuil de tolérance du bananier poyo à *Radopholus similis* est de 1000 nématodes par 100 gr de racines. A défaut d'autres études, nous étendrons ce seuil au bananier plantain et autres nématodes. Ainsi, sont considérés comme genres abondants ceux dont le nombre moyen d'individus dénombrés est supérieur à 100 nématodes par litres de sol ($\log 100=2$) ou à 10 nématodes par gramme de racine ($\log 10=1$).

Résultats et discussion

La faune de nématodes phytoparasites associés à la culture du bananier plantain est composée des quinze genres ci-dessous : *Aulosphera* (*oostenbrinki*), *Cephalenchus* (*emarginatus*), *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus* (*H. multicinctus*, *H. dihysteria*, *H.sp.*), *Hoplolaimus* (*pararobustus*), *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus* (*P. brachyurus*, *P. zaeae*, *P. coffae*), *Radopholus* (*similis*), *Rotylenchus* (*reniformis*), *Scutellonema*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema* (*X. ensiculiferum*, *X. ifacolum*).

Cependant, seuls *Helicotylenchus* (*multicinctus*), *Meloidogyne* et *Radopholus* (*similis*), fréquents et abondants dans la rhizosphère et/ou les racines des bananiers plantains, constituent les

principaux nématodes parasites de la culture. Tous les autres genres de nématodes, à l'exception de *Criconemella* et de *Scutellonema* sont peu fréquents dans les échantillons. Mais, leur densité de population relativement élevée, par exemple 3786 et 205 *Rotylenchus* respectivement par litre de sol et par gramme de racine (tableau 1), montre que ceux-ci sont probablement des parasites actifs du bananier plantain. Les faibles fréquence et abondance de *Criconemella* et de *Scutellonema* indiquent que ces nématodes ne sont pas inféodés au bananier plantain. Leur présence peut être considérée plutôt comme fortuite (fig. 2).

Le parasitisme de *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* et *Radopholus*, les trois nématodes prédominants de la faune associée au bananier plantain, a été démontré sur le bananier cv. poyo (7,15).

Contrairement à *Helicotylenchus dihystreria* qui est parasite de plusieurs cultures, *H. multincinctus* est spécifique au bananier. Ce dernier provoque la formation de lésions superficielles au niveau des cellules corticales des racines infectées.

Quant à *Meloidogyne* sp., nématode endoparasite sédentaire et polyphage, il attaque essentiellement les racines secondaires du bananier et y induit des modifications morphologiques (hypertrophie et hyperplasie) et physiologiques des cellules corticales. Il en résulte la formation de galles.

Il est généralement admis que *Helicotylenchus* et *Meloidogyne* ne réduisent pas le rendement des bananiers de manière significative (14). La seule baisse de rendement due à la présence de *H. multincinctus* se situe en Israël (9).

Radopholus similis est pratiquement inféodé au seul bananier. Il provoque des lésions dans le cortex et le cylindre central des racines parasitées. Tous les auteurs s'accordent à reconnaître l'importance économique des dégâts causés par ce nématode (8, 10, 14, 15).

Aussi nous attacherons-nous à mieux appréhender son parasitisme sur le bananier plantain.

La répartition géographique de *Radopholus similis* en Côte d'Ivoire est hétérogène (fig. 3). En effet, 52 % des champs et plantations avec du plantain dans le Sud-Est abritent le "nématode du bananier" (Tableau 1).

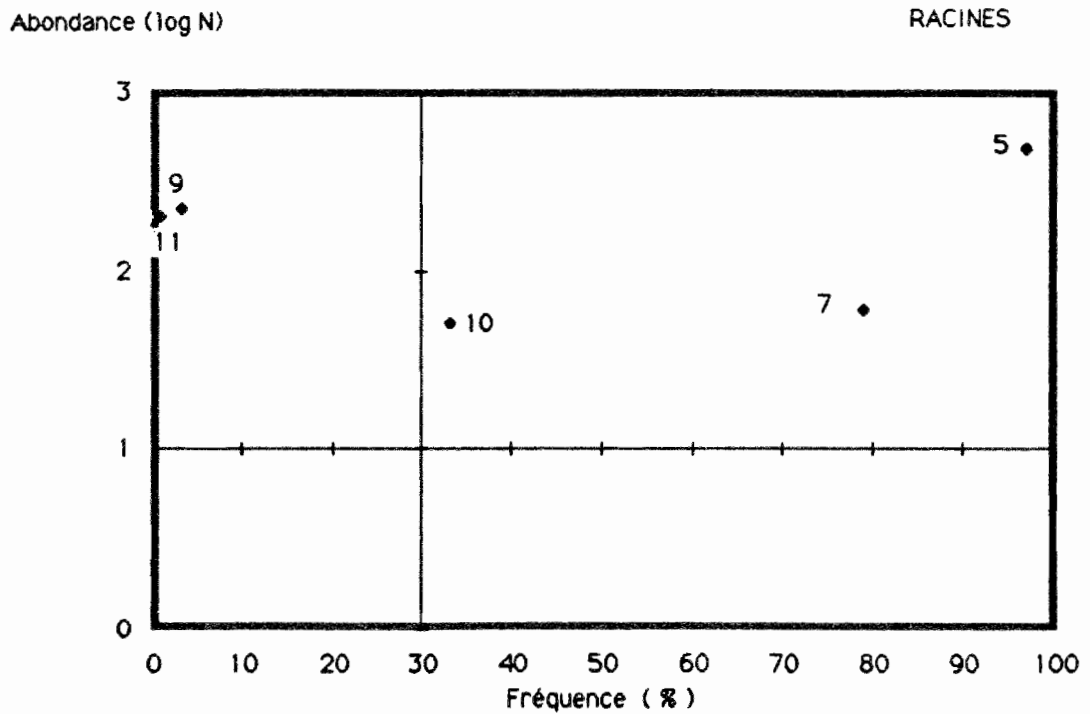
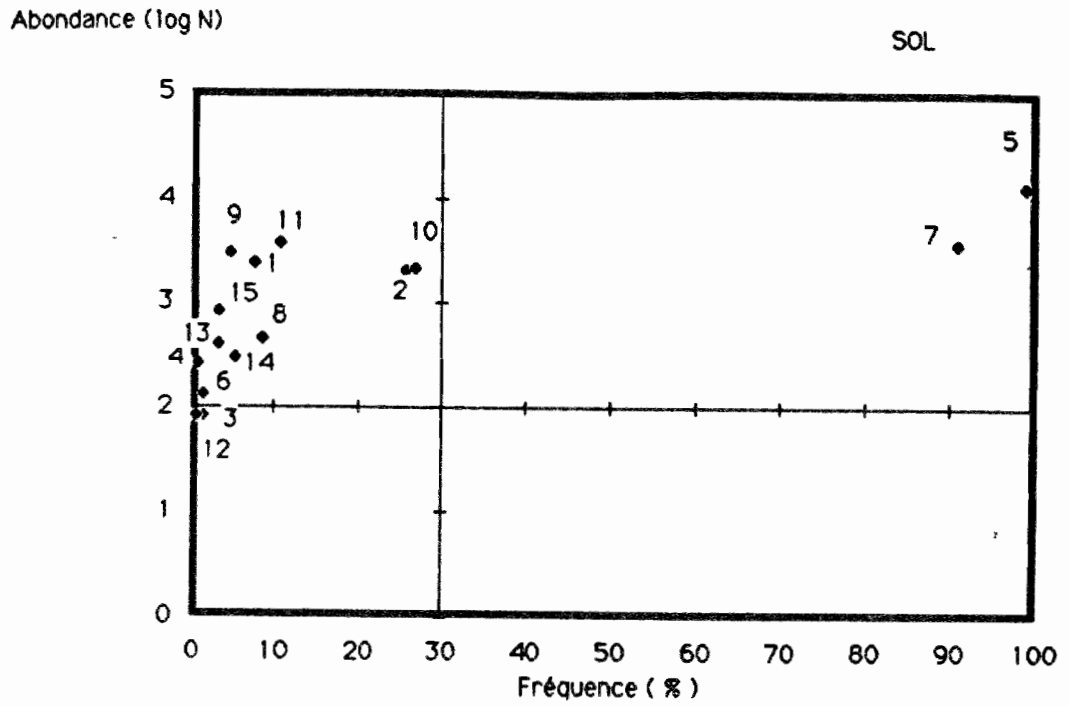
Tableau 1 : Moyennes des populations de nématodes associés au bananier plantain en Côte d'Ivoire.

	SUD - EST*			CENTRE - OUEST**			SUD-EST + CENTRE-OUEST		
	Nématodes par l. de sol	Nématodes par gr. de racines	% champs infestés	Nématodes par l. de sol	Nématodes par gr. de racines	% champs infestés	Nématodes par l. de sol	Nématodes par gr. de racines	% champs infestés
<i>Aulosphera</i>	3700	-	8	213	-	7	2393	-	8
<i>Cephalenchus</i>	2122	trace	43	2144	trace	6	2124	trace	26
<i>Criconemella</i>	80	-	1	80	-	1	80	-	2
<i>Ditylenchus</i>	-	-	-	260	-	2	80	-	1
<i>Helicotylenchus</i>	11183	472	99	15175	493	99	12891	481	99
<i>Hoplolaimus</i>	133	trace	3	-	trace	1	133	trace	2
<i>Meloidogyne</i>	4673	73	93	2332	50	98	3680	62	91
<i>Paratylenchus</i>	229	-	12	1280	-	4	462	-	8
<i>Pratylenchus</i>	3740	22	7	80	-	2	3008	trace	5
<i>Radopholus</i>	2127	56	52	960	12	9	2061	51	33
<i>Rotylenchus</i>	3863	205	16	2027	-	3	3786	205	10
<i>Scutellonema</i>	80	-	1	-	-	-	80	-	1
<i>Telotylenchus</i>	-	-	-	823	42	8	823	-	3
<i>Tylenchorhynchus</i>	312	-	8	80	-	1	291	-	5
<i>Xiphinema</i>	389	-	6	-	-	-	389	-	3

* 120 échantillons ont été collectés dans le SUD-EST.

** 90 échantillons ont été collectés dans le CENTRE-OUEST.

Fig. 2: Répartition en fréquence et abondance des nématodes associés au plantain en Côte d'Ivoire



1: Aulosphaera; 2: Cephalenchus; 3: Criconemella; 4: Ditylenchus;
 5: Helicotylenchus; 6: Hoplolaimus; 7: Meloidogyne; 8: Paratylenchus;
 9: Pratylenchus; 10: Radopholus; 11: Rotylenchus; 12: Scutellonema;
 13: Telotylenchus; 14: Tylenchorhynchus; 15: Xiphinema.

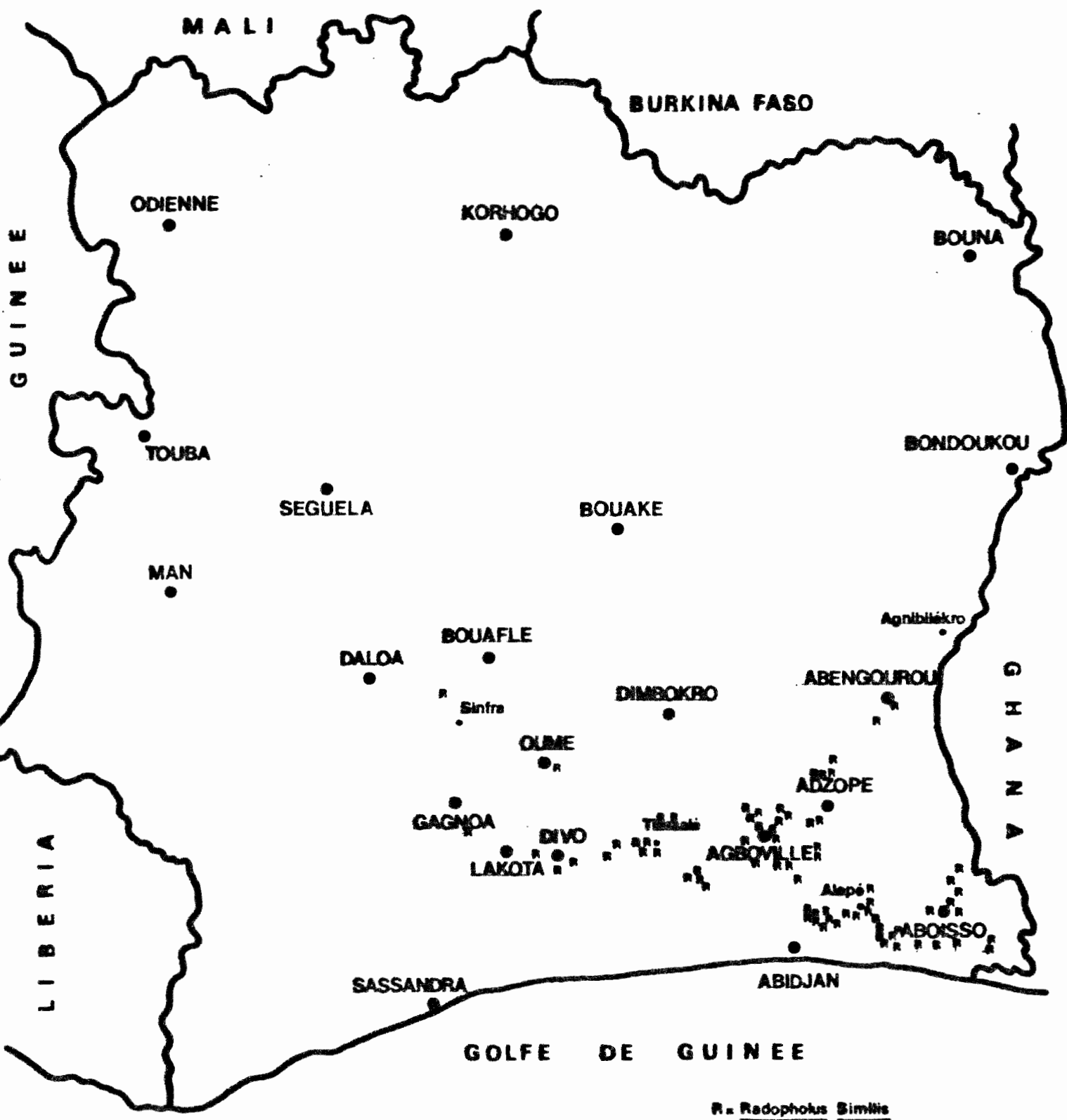


Fig.3 : Répartition de Radopholus Similis dans les grandes zones de production du plantain

Les champs et plantations dans le Centre-Ouest sont par contre très peu infestés ; seulement 9 % hébergent *Radopholus*. L'essentiel de l'infestation se concentre à Divo qui se situe à la lisière des deux zones ; les autres centres de production, Lakota, Gagnoa, Daloa, Sinfra et Oumé, étant pratiquement indemnes de *Radopholus similis*.

En fait, les centres de production du plantain dans le Sud-Est correspondent également à l'aire principale de la culture de la banane poyo. Or, sur les exploitations de bananiers poyo, *Radopholus similis*, entre autres nématodes, est prédominant. Ainsi, la présence de ce parasite sur le plantain pourrait résulter de la mise en place des cultures sur des parcelles précédemment plantées en bananiers poyo et/ou du transport de matériel de plantation des zones infestées vers les zones non-infestées. *Radopholus* se serait alors développé en même temps que la culture et aurait atteint un état d'équilibre avec le milieu et la plante-hôte ; équilibre qui se traduit par une fréquence et une abondance relativement élevées.

Dans le Centre-Ouest, les plantations de cacao et de café auxquelles la culture du plantain est étroitement associée, sont mises en place sur de nouvelles défriches forestières qui sont dépourvues du "nématode du bananier", ce qui expliquerait la rareté de ce parasite dangereux dans la région. Cependant, avec le développement de la culture du plantain dans le Centre-Ouest et le transport anarchique du matériel de plantation, *Radopholus similis* pourrait être disséminé dans ce nouveau centre de production et devenir un facteur limitant.

Conclusions

La faune de nématodes associés à la culture du plantain est composée principalement de *Helicotylenchus (multicinctus)*, *Meloidogyne* sp., et de *Radopholus (similis)*.

L'essentiel de l'infestation du nématode phytoparasite le plus dangereux sur le genre *Musa*, *Radopholus similis*, se situe dans les zones traditionnelles de production du plantain du Sud-Est. Dans ces zones le "nématode du bananier" est en équilibre avec la plante-hôte et le milieu. Les zones récentes de production du Centre-Ouest, par contre, sont pratiquement indemnes de l'infestation de ce parasite.

En attendant la vulgarisation de la production de plants de bananiers sains à partir de la culture de tissus ou de méristèmes, la dissémination de *Radopholus similis* dans les zones peu infestées pourrait être endiguée par l'usage de simples pratiques telles que :

- le stockage des rhizomes pendant deux semaines avant la plantation ;
- le parage des rhizomes etc...

et par l'organisation de la diffusion de matériel de propagation relativement sain par une structure spécialisée.

Références

1. Chataigner, J. et Tanoh, K., 1979. L'économie de la banane plantain en Côte d'Ivoire. Série Etudes et Recherches, Montpellier, n° 44, 68 p.
2. Diomandé, M. et al., 1986. Aperçu des activités agricoles dans la "Boucle du Cacao". Deuxièmes Assises de l'Association Ivoirienne des Sciences Agronomiques (AISA)., 105 p.
3. Fortuner, R. et Merny, G., 1977. Les nématodes phytoparasites des racines associés au riz en Basse-Casamance (Sénégal) et en Gambie. Cah. ORSTOM, sér. Biol., 21 : 3-18.
4. Guérout, R., 1972. Relations entre les populations de *Radopholus similis* Cobb et la croissance du bananier. Fruits, 27 (5):331-337.
5. Haeringer, Ph. Cultures vivrières de base. In Atlas de Côte d'Ivoire. Ministère du Plan - ORSTOM - Institut Géographique Tropical.-Université d'Abidjan.
6. Lassoudière, A. et al., 1978. Le bananier et sa culture en Côte d'Ivoire. 2ème Partie. Technique culturale. IRFA, Abidjan, 247 p.
7. Luc, M. et al., 1961. Les nématodes associés aux bananiers cultivés dans l'Ouest africain. I. Espèces parasites. Dommages causés. Fruits, 16 (5):205-219.
8. Melin, Ph. et al., 1973. Efficacité de quelques nématicides en bananeraie dans les sols volcaniques de la région du Mungo (Cameroun). Fruits, 28(1):3-17.
9. Minz, G. et al., 1960. Decline of banana plantations caused by spiral nematodes in the Jordan Valley, and its control by D B C P. Ktavim, 10:147-157.

10. Price, D., 1960. The control of parasitic eelworms in bananas. *Trop. Agr. Trinidad*, 37:107-109.
11. Seinhorst, J.W., 1950. De betekenis van de toestand van de groud voet het optreden van aanstasting door het stengelaatje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). *Tijaschr Plziekt*, 56:291-349.
12. Seinhorst, J.W., 1959. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4:67-69 .
13. Seinhorst, J.W., 1962. Modification of the elutriation method for extracting nematodes from soil. *Nematologica*, 8:117-128.
14. Stover, R.H., 1972. Banana-Plantain and abaca diseases. Commonwealth Mycological Institute, Farnham Royal, Bueka, England. C.A.B., 315 p.
15. Vilardebo, A., 1984. Problèmes scientifiques posés par *Radopholus similis* et *Cosmopolites sordidus* en cultures bananières des zones francophones de production. *Fruits*, 39(4) : 227 - 233.

Tableau Annexe : Nématodes phytoparasites observés sur les cultures associées au bananier plantain.

Nématodes	Cultures														
	Cacao	Café	Manioc	Maïs	Bananier Poyo	Tarot	Aubergine	Tomate	Igname	Patate douce	Piment	Tabac	Gingembre	Riz	Ananas
<i>Aulosphera</i>						S	S								
<i>Cephalenchus</i>			S		SR	S	S				S			S	S
<i>Criconemella</i>															S
<i>Ditylenchus</i>			S		S										
<i>Helicotylenchus</i>	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR		SR	SR	SR	SR	SR	S	SR
<i>Meloidogyne</i>	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	S	SR	SR	SR	SR	SR	SR
<i>Paratylenchus</i>	SR		S	S		S	S								
<i>Pratylenchus</i>			SR	SR	SR		SR	SR			SR				
<i>Radopholus</i>		S		S	SR	SR	S				SR				S
<i>Rotylenchus</i>		S							S						
<i>Telotylenchus</i>		SR	S												
<i>Tylenchorhynchus</i>				SR			S								
<i>Xiphinema</i>	S						S								

S : nématode observé dans la rhizosphère

R : nématode observé dans les racines.