

CN0100549
H122
REV

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT A LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

PREMIER SEMINAIRE SUR LE MAIS

les 21, 22 et 23 Janvier 1981 au CNRA

g a m b 3 y

Affection du maïs au Sénégal, due à un agent
pathogène du sol

REVERSAT, G. & GERMANI, G.

Institut Sénégalais de Recherches
(I.S.R.A.)

Centre National de Recherches Agronomiques
de Bamboey (CNRA)

1er Séminaire sur le maïs
21-22-23 Janvier 1981
CNRA - BAMBEY

Affection du maïs au Sénégal, due à un agent
pathogène du sol

REVERSAT, G. & GERMANI, G.

INTRODUCTION

Au cours d'une prospection, effectuée sur une exploitation de maïs fourrager irrigué située dans le nord du Sénégal, ont été trouvés, associés aux racines des plantes, plusieurs espèces de nématodes phytoparasites : Pratylenchus sabaensis, Heterodera gambiensis et Telotylenchus ventralis. Le terrain portait alors la 14^{ème} culture de maïs consécutive, et l'importance des populations de nématodes rencontrées ainsi que l'aspect déficient de l'état végétatif des plantes suggéraient une relation pathogène entre les deux groupes d'organismes.

Afin de vérifier cette hypothèse, on a procédé à trois séries d'expériences :

- 1) - Sur le terrain, comparaison des rendements obtenus sur des parcelles désinfectées au dibromochloropropane et des parcelles non traitées.
- 2) - Au laboratoire, comparaison des rendements obtenus sur de la terre ramené du terrain puis stérilisée par la chaleur et de la même terre non stérilisée.
- 3) - Au laboratoire, comparaison des rendements obtenus sur de la terre stérile inoculée avec Pratylenchus sabaensis et de la terre stérile non inoculée.

MATERIEL ET METHODES

1 - Désinfection du sol

Le dispositif adopté est un split plot (parcelles de 10 m x 14 m) à deux traitements, désinfecté et témoin non désinfecté, et six répétitions pour chaque traitement. Le désinfectant employé est un nématicide fumigant émulsionnable commercialisé par Shell : le Nemagon, contenant 75 % de matière active constituée par du dibromochloropropane (abrégié : DBCP). Au produit commercial, étaient ajoutées 10,1 parties d'eau et l'émulsion ainsi obtenue était injectée dans le sol, à l'aide de pals injecteurs, à 25 cm de profondeur à raison de 5 ml aux angles d'un réseau à maille carrée de 30 cm sur 30 cm. La dose ainsi obtenue est de 50 l de Nemagon par ha. Le traitement a été pratiqué sur sol humidifié, 30 jours avant le semis. Celui-ci effectué le 8 mai 1980 a utilisé du maïs hybride Senda, planté à 15 cm sur des lignes espacées de 70 cm (Y3 240 pieds à l'ha). Un engrais de base : 100 kg/ha de 13-10-20 était également appliqué le jour du semis. L'arrosage était effectué trois fois par semaine par pivot à raison d'environ 10 mm par passage. La coupe a été effectuée au 60ème jour après le semis et le poids frais a été déterminé immédiatement. Le contrôle nematologique a été effectué au 30ème jour après le semis : les nematodes du sol étaient extraits à l'éluviateur et ceux des racines à l'aspersion (Seinhorst, 1950, 1962).

2 - Expériences au laboratoire

- Terre stérilisée par la chaleur :

De la terre récoltée dans l'horizon 0-20 cm à proximité de l'essai précédent a été ramenée au laboratoire, puis divisée en deux lots équivalents. Le premier lot a été stérilisé à l'autoclave humide à 120°C (2 atmosphères) pendant trois heures tandis que le second lot ne subissait aucun traitement. Les deux lots de terre ont été ensuite répartis dans des pots ; en matière plastique de 19 cm d'ouverture et de 2,5 litres de capacité avec 12 pots pour chaque lot. Une semaine après, de façon à donner repos à la terre stérilisée, une graine de l'hybride SENDA était semée dans chaque pot dans une boîte, arrosées quotidiennement et n'ont pas reçu d'engrais. La pesée des poids secs des appareils végétatifs ainsi qu'une évaluation des populations des nematodes endophytes étaient réalisées 44 jours après le semis.

Aussitôt après cette première expérience, le même sol était utilisé pour une seconde expérience identique en employant cette fois des variétés fournies par le CNRA de Bambo : les hybrides BDS et HV81. Pour chacune des deux variétés les graines étaient semées le 3-9-80 dans 6 pots témoins, terre non stérilisée, et 6 pots de terre stérilisés. La pesée et l'évaluation des populations étaient effectuées 68 jours après le semis.

La terre employée au cours des deux précédentes expériences sera appelée sol irrigué par opposition, quant à son origine, à la terre employée dans une troisième expérience, prélevée à Koungoul sur un champ de maïs pluvial, au cours de l'hivernage de 1980 qui sera appelée sol pluvial.

Cette troisième expérience est identique dans son principe aux deux précédentes. On disposait de 8 pots de terre stérilisée et de 8 pots de terre témoin non stérilisée sur lesquels le 16-9-80 deux graines de l'hybride Senda ont été semées. La pesée et l'évaluation des populations

étaient effectuées 70 jours après le semis.

- Inoculation : Les nematodes Pratylenchus sphaensis récoltés à partir de la première expérience ont été inoculés, le 11-9-60, à 15 pots de terre stérilisée à raison de 20.000 individus par pot, semés le même jour avec une graine de maïs Sonda. Quinze pots non inoculés servaient de témoins. La pesée et l'évaluation des populations étaient effectuées 74 jours après le semis.

RESULTATS

1 - Desinfection du sol

Les résultats nématicides de la désinfection du sol sont donnés par le tableau 1 : les populations de nematodes sont réduites au 1/15 de leur volume initial pour une des espèces tandis que les deux autres paraissent éradiquées.

A la même date, l'effet bénéfique du traitement sur la végétation est nettement visible (diapo 1). La récolte, en poids frais, effectuée au 60ème jour, est significativement plus élevée dans les parcelles désinfectées que dans les parcelles témoins (tableau 2) ; la désinfection conduit à un gain de récolte de 54 %.

2 - Etudes au laboratoire

Pour les quatre expériences effectuées au laboratoire, les estimations de populations de nematodes sont données par le tableau 3 et les résultats de pesées de poids sec par le tableau 4.

On constate que l'infection racinaire est relativement uniforme d'une expérience à l'autre variant de 6000 à 12000 par gramme de racine.

Par ailleurs la diminution de rendement associée à l'infestation du sol est significative dans les quatre expériences.

DISCUSSION

Nature de l'agent pathogène

L'ensemble des faits rapportés peut s'expliquer par la présence, dans le sol cultivé, d'un agent pathogène du maïs. Cet agent est sensible d'une part à la fumigation par le DBCP, et d'autre part à la stérilisation par la chaleur. On note par ailleurs que de fortes populations de nematodes sont associées aux plantes qui se développent sur un sol non stérilisé ou non désinfecté. Ces éléments permettent d'avancer que les nematodes phytoparasites du sol, et en particulier Pratylenchus sphaensis, sont responsables au moins en partie de l'effet pathogène observé. Ceci est confirmé par l'expérience d'inoculation avec le nematode seul (tableau 4). La pathogénie d'une espèce voisine, Pratylenchus brachyurus, vis à vis du maïs a déjà été démontrée au Nigeria (Cavoness, 1967 ; Egunjobi, 1974). Il n'est cependant pas exclu que, dans le sol, les effets d'autres agents pathogènes viennent s'ajouter à celui qui est initialement développé par les nematodes. La pénétration de ces agents secondaires serait alors facilitée par les perforations de la couche corticale des racines, que Pratylenchus sphaensis pratique pour entrer dans les racines. Des expériences complémentaires sont en cours visant d'une part à apprécier la présence éventuelle d'autres agents pathogènes et d'autre part à évaluer l'action pathogène de Pratylenchus sphaensis lorsqu'il est rigoureusement dépourvu de contaminants.

Au cours de l'expérimentation au laboratoire, une seule des trois espèces observées sur le terrain, Pratylenchus sokaensis s'est manifestée en populations importantes. Ceci peut s'expliquer de deux façons : ou bien les conditions écologiques différentes existant entre le terrain et le laboratoire ont conduit à une sélection de cette espèce et à une élimination des deux autres, ou bien la niche écologique du Pratylenchus sokaensis sur le terrain est beaucoup plus profonde que celle qui est habituellement atteinte lors des prélèvements de routine (horizon 0-25 cm). En conséquence on a établi des élevages purifiés des deux autres espèces dans le but de déterminer leur éventuelle action pathogène vis à vis du maïs.

Sensibilité du maïs

L'ensemble de l'expérimentation est relative à l'exploitation du maïs fourrager : on ne possède donc pas de résultats concernant l'éventuelle action des nematodes vis à vis de la production du grain. Cependant l'analyse de résultats d'essais agronomiques effectués par ailleurs au Sénégal devrait permettre de déterminer une éventuelle corrélation entre le poids de la partie aérienne et 10 poids de grain. Des essais au laboratoire ont montré qu'il n'est pas possible d'obtenir une récolte correcte de grain lorsque le maïs se développe dans des pots de 2,5 litres. Il faudrait utiliser des vases de végétation d'une capacité de plusieurs dizaines de litres et dont la manipulation est coûteuse.

L'examen des résultats montre que les variétés DDS et HVB1 du CNRA présentent, on ce qui concerne le développement des populations de nematodes, une aptitude identique à celle du maïs Sonda (tableau 3). Par contre, sur sol infesté, ces deux variétés manifestent une tendance à subir une baisse de rendement moindre que celle subie par le maïs Sonda (tableau 4). Cette dernière variété est importée d'Europe alors que DDS et HVB1 ont pu être au cours de leur développement au Sénégal étés confrontés à l'agent pathogène, ce qui aurait exercé une pression de sélection. Il semblerait intéressant d'approfondir ce point.

Perspectives

Pratylenchus sokaensis comme son nom l'indique (Séfa) a été découvert au Sénégal (Fortuner, 1973) où il est répandu partout du Fleuve à la Casamance. Il est caractérisé par une grande variété d'hôtes : maïs, mil, sorgho, cotonnier, soja et la possibilité de survivre à une saison sèche en adaptant une forme anhydrobiotique. On le trouve donc aussi bien dans les terrains pluviaux que dans les terrains irrigués.

Parmi les moyens de lutte à envisager existent la désinfection chimique du sol par le DBCP ou d'autres fumigants ; la protection au cours des stades précoces à l'aide de nématicides endochéropiques (carbofuran, phenamiphos, etc...) ; des amendements organiques comme l'enfouissement de feuilles de neems (Ggunjohi, 1975) et enfin la sélection de variétés résistantes. Restent à comparer les rentabilités de ces différents moyens.

En conclusion, l'effet néfaste de Pratylenchus sokaensis sur le maïs et le remède curatif simple constitué par le traitement au DBCP, montrent après les cas de l'arachide, du soja, des plantes maraichères et du riz, l'intérêt qu'il y aurait à considérer au Sénégal les problèmes de désinfection des sols.

-- BIBLIOGRAPHIE --

- CAVENESS, F.E. 1967 - Nematology studies : 1960-1965. Lagos : Min. of Agric. & Nat. Resources, Western Region Nigeria and USA Agency for International Development Nigeria - Revised edition, VI + 135 pp.
- EGUNJOBI, O.A. 1974 - Nematodes and maize growth in Nigeria I Population dynamics of Pratylenchus brachyurus in and about the roots of maize and its effect on maize production at Ibadan. Nematologica, 20 : 181 - 186.
- EGUNJOBI, O.A. & LARINDI, H.A. 1975 - Nematodes and maize growth in Nigeria II Effects of some amendments on populations of Pratylenchus brachyurus and on the growth and production of maize (*Zea mays*) in Nigeria. Nematologica mediterranea, 3 : 65-73.
- FORTUNER, R. 1973 - Description of Pratylenchus sefaensis n sp et de Hoplolaimus clarissimus n sp (Nematoda Tylandhidae). Cah. ORSTOM, ser Biol. n° 21 ; 25-34.
- SEINHORST, J.W. 1950 - De betekenis vande grond voor het optreden van aanstasting door het stongelaaltje (Ditylenchus dipsaci). Tydschr Dl Ziekt. 56 : 291-349.
- SEINHORST, J.W. 1962 - Modifications of the elutriation method for extracting nematodes from soil. Nematologica, 4 : 117-128.

TABLEAU 1 - Essai de traitement nématicide sur maïs hybride Sonda :
nombre de nématodes extraits de 1 dm³ de sol et 1 g de racines.

	<u>Telotylenchus</u> <u>ventralis</u>		<u>Hoplolaimus</u> sp.		<u>Pratylenchus</u> <u>sofaensis</u>	
	<u>301</u>	<u>Rac.</u>	<u>Sol</u>	<u>Rac.</u>	<u>Sol</u>	<u>Rac.</u>
<u>Témoin</u>	5380	1155	40	7	100	27
<u>Traité</u>	370	84	0	0	0	0

TABLEAU 2 - Essai de traitement nématicide sur maïs hybride Sonda :
rendements en kg de poids frais par hectare.

	<u>Témoin non traité</u>	<u>Traité</u>
<u>Moyenne</u>	2,15	16,86 (H)
<u>Ecart type</u>	1,76	2,27
<u>n</u>	6	6

* Significativement différent au seuil de 0,5 %

TABLEAU 3 - Expériences de pathogénie sur maïs au laboratoire :
détermination du nombre de Pratylenchus sefaensis
par gramme de racines à la récolte.

<u>Provenance</u>	<u>Sol naturellement infesté</u>				<u>Élevage</u>
	<u>Irrigué</u>		<u>Pluvial</u>		
Variété (nom- bre de répéti- tions)	Sonda(n=12)	BDS(n=6)	HVB1(n=6)	Sonda(n=2)	Sonda (n=15)
<u>Moyenne</u>	9,723	11,650	9,800	10,200	5,800
(+ écart type)	(+ 4,860)	(+3,680)	(+1,860)	(+4,380)	(+ 3,080)

TABLEAU 4 - Expériences de pathogénie sus maïs au laboratoire :
détérmination des poids secs des parties aériennes
à la récolte (moyenne/+ écart type en g par répétition)

Provenance	Sol naturellement infesté			Elevage	
	Irrigué		Pluvial		
Variété (nombre Sonda (12) de répétitions)	BDS (6)	HVB1 (6)	Sonda (8)	Sonda (15)	
Sol infesté	3,6 (±0,5)	4,1 (±0,5)	4,2 (±0,8)	9,1 (±1,4)	5,6 (±0,7)
Sol stérilisé	12,5** (±1,5)	6,7** (±0,8)	6,1* (±1,2)	16,4** (±2,1)	7,7** (±1,2)

Différence significative au seuil de 1 % (*) et de 0,1 % (**)