

Effet sur les rendements de l'arachide au Sénégal de deux produits nématocides, DBCP et EDB, et d'un amendement organique

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 15709 ex 1

G. GERMANI (1) et G. REVERSAT (1)

Cote : B

Résumé. — Une expérimentation au champ réalisée au Sénégal au cours de l'hivernage 1980, sur arachide d'huilerie (cv. 55-437), a permis de comparer les effets, sur les populations de nématodes et sur les rendements, de deux doses de Nemagon (2), nématocide fumigant contenant 75 p. 100 de dibromo-chloro-propane (15 l/ha et 10 l/ha), du nématocide fumigant dibromure d'éthylène (9,35 l/ha) et d'un amendement organique (mélasse de canne à sucre 5 t/ha + urée 50 kg/ha). Les deux fumigants appliqués au moment du semis ne présentent ni effet phytotoxique, ni effet secondaire sur la végétation. Bien que les fumigants n'aient pas conduit à l'éradication des nématodes, un accroissement identique de rendement pour les trois traitements a été observé : 70 à 90 p. 100 pour les gousses, 120 à 190 p. 100 pour les fanes. Les deux fumigants EDB et DBCP à la même dose de 10 l/ha ont un effet comparable sur les populations de nématodes et sur les rendements. Sous réserve d'un complément d'étude, l'EDB apparaît donc comme un produit de substitution valable du Nemagon. L'effet attendu de l'amendement organique : baisse du nombre des nématodes phytoparasites, n'a pas été obtenu. On observe néanmoins une augmentation des rendements (40 p. 100 pour les gousses et 90 p. 100 pour les fanes) qui peut être attribuée à l'apport d'urée.

Des études récentes, au champ et au laboratoire, concernant l'arachide au Sénégal ont démontré, d'une part l'action pathogène des nématodes, en particulier de *Scutellonema cavenessi* Sher, 1963 et, d'autre part, l'effet bénéfique sur les rendements d'une dénématation du sol au Nemagon (2) (produit commercial contenant 75 p. 100 de DBCP) [Germani et Gautreau, 1976 ; Germani, 1979, 1981]. Cette sensibilité de l'arachide aux nématodes et l'action favorable de nématocides fumigants sur ses rendements ont également été montrées dans d'autres pays [Sasser *et al.*, 1975 ; Rodriguez Kabana *et al.*, 1979].

La vulgarisation de ces résultats nécessite que la gamme des produits utilisables soit étendue de façon à pallier les aléas de l'approvisionnement et à susciter une concurrence commerciale capable d'entraîner une baisse des coûts. Il resterait par ailleurs à déterminer pour chaque produit la dose efficace la plus faible possible.

Compte tenu des conditions de la culture de l'arachide au Sénégal et du faible niveau de technicité des agriculteurs, il semblerait plus rationnel d'utiliser un nématocide granulé. Cependant les divers produits de ce type, actuellement disponibles sur le marché, se sont révélés inefficaces [Germani et Gautreau, 1976]. Bien que l'usage des granulés ne reste donc pas *a priori* exclu, on est actuellement contraint de se limiter aux fumigants, appliqués sous forme liquide. Les caractéristiques à rechercher pour ces divers produits sont :

1) l'absence de phytotoxicité, de façon à pouvoir semer le jour même du traitement. Cet impératif est lié à la brièveté de la saison des pluies qui oblige à pratiquer les semis lors de la première pluie utile (au moins 20 mm) et à l'impossibilité de traiter à l'avance un sol sec ;

2) un rapport efficacité/prix optimal ;

3) la possibilité de diluer le produit avec de l'eau de

façon à faciliter son transport en zone rurale et les applications à faible dose.

Ce profil n'était représenté jusqu'à présent sur le marché que par le Nemagon. L'objet de cet article est de rapporter les résultats d'essais comparatifs entre le DBCP et un autre fumigant, le dibromure d'éthylène (EDB), présentant *a priori* quelques-unes des caractéristiques du profil souhaité.

D'autre part, l'apport de matière organique dans un sol est connu en général pour déclencher un processus micro-biologique qui aboutit, notamment par un accroissement du nombre des prédateurs, à une réduction de la population de nématodes phytoparasites du sol [Webster, 1972]. Ce processus nécessite que le sol soit humide, condition qui coïncide avec le semis de l'arachide au Sénégal. C'est dans cette perspective qu'un amendement organique a été ajouté à cet essai : il s'agit d'une incorporation au sol de mélasse de canne à sucre (5 t/ha) additionnée d'urée (50 kg/ha). L'addition d'urée est destinée à favoriser le développement des microorganismes [Webster, 1972].

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1) Un premier essai a été réalisé dans un champ du village de Séo à 2 km du Centre national de Recherches agricoles de Bambey sur sol de type « Dior » (3) infesté principalement par *Scutellonema cavenessi*.

Le dispositif expérimental était un carré latin à cinq traitements. Les parcelles élémentaires de 3 × 9 m (27 m² : 420 pieds utiles par parcelle) étaient séparées par des allées de 0,5 m. Le cultivar d'arachide utilisé, 55-437, appartient au groupe « Spanish ».

Les traitements effectués ont été :

1) Témoin, non traité ;

2) Nemagon (Shell) : 15 l/ha ;

3) Nemagon, 10 l/ha ;

4) EDB (Dead Sea Bromine Group) : 9,35 l/ha de pro-

(1) Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, BP 1386, Dakar (Sénégal).

(2) Nemagon®.

(3) Sol « Dior » : sol ferrugineux tropical peu lessivé.

duit commercial dont la matière active est le dibromure d'éthylène ;

5) Mélasse + 1 p. 100 d'urée : 5 t/ha.

Les traitements aux fumigants (2, 3 et 4) ont été effectués au pal injecteur à 25 cm de profondeur tous les 30 cm après dilution du produit avec de l'eau jusqu'à 555 l/ha.

Toutes les parcelles ont reçu 150 kg/ha d'engrais (6N, 20 P₂O₅, 10 K₂O). Les traitements 2, 3 et 4 (fumigants) ont été effectués le jour même du semis de l'arachide, le 8 août 1980. Le mélange mélasse et urée, dilué avec de l'eau jusqu'à 1 500 l/ha, a été appliqué en surface à l'arrosoir puis incorporé, par ratissage manuel, dans les 10 premiers centimètres de sol avant le semis. La récolte a eu lieu le 10 octobre.

Le relevé pluviométrique (Fig. 1) est celui de la station voisine du CNRA de Bamby.

Les nématodes ont été extraits du sol par la technique des éluutriateurs [Seinhorst, 1962] et ceux des racines par la technique des asperseurs [Seinhorst, 1950]. Les calculs statistiques ont été effectués selon les méthodes exposées dans le manuel de Schwartz [1977].

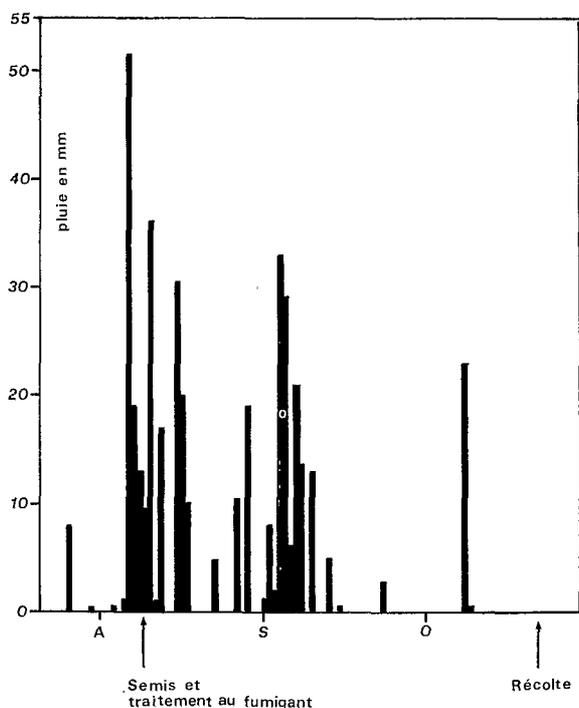


FIG. 1. — Relevé pluviométrique à proximité de l'expérimentation au champ.

2) Un second essai en parcelles de comportement a été réalisé sur un terrain de la concession de l'ORSTOM, à Dakar Bel Air, dont le sol ne contenait pas de nématodes parasites de l'arachide. Deux parcelles de 3 m × 12 m (36 m²) ont été traitées avec l'EDB (9,35 l/ha) et deux autres servaient de témoin. Le traitement et les semis d'arachide cv. 55-437 ont été effectués le 25 août ; la récolte a eu lieu le 1^{er} décembre.

RÉSULTATS

Dans l'essai au champ, on observe tout au long du cycle que les plantes croissant sur les parcelles traitées ont une végétation plus vigoureuse que celle des parcelles témoins.

La végétation sur les parcelles traitées à la mélasse présente un état intermédiaire.

Le dénombrement de nématodes dans le sol et les racines, effectué 52 jours après le semis, est donné au tableau I. Il ressort de ce tableau que les populations de *S. cavenessi* dans les racines sont très élevées pour les témoins et le traitement 5 (mélasse + urée) ; elles sont par contre fortement réduites, mais non nulles, pour les trois traitements aux fumigants.

L'analyse de variance a été effectuée sur les résultats de la récolte ; les effets lignes et colonnes ne sont pas significatifs tandis que l'effet traitement est significatif au seuil de 0,1 p. 100 (Tabl. II). On note, de plus, que les moyennes des quatre paramètres des rendements sont significativement différentes de celles du témoin. Le traitement 5 (mélasse + urée) n'est pas différent du témoin pour le rendement en gousses, mais est différent pour les autres paramètres.

Les traitements n'ont, d'autre part, aucun effet significatif sur les paramètres de l'analyse de récolte : poids sec de 100 gousses et de 100 graines, teneur en azote et en phosphore (Tabl. III). La teneur en azote des gousses est conforme à celle signalée par Adrian *et al.* [1968] pour les gousses des variétés Spanish (4,7 p. 100).

Dans l'essai de comportement, on n'observe aucune différence de végétation entre les parcelles traitées à l'EDB et les témoins. Le pourcentage de levée (80 p. 100) et les rendements en gousses (940 et 1 000 kg/ha) dans les parcelles traitées et témoins sont comparables. Par conséquent, il apparaît que l'EDB n'est pas phytotoxique et n'a pas d'effet propre sur la végétation et les rendements de l'arachide.

Rappelons que dans le cas du Nemagon on n'observe également ni effet phytotoxique ni effet secondaire sur la végétation de l'arachide [Germani et Dhéry, 1973].

DISCUSSION

L'essai au champ a reçu 402 mm de pluie, dont 83 mm au cours des trois jours précédant le semis. Bien que le cultivar utilisé (55-437) présente une bonne résistance à la sécheresse [Mauboussin *et al.*, 1970], ces précipitations sont notablement inférieures à la moyenne de cette région (600 mm) et la répartition en a été particulièrement irrégulière (Fig. 1). Les rendements obtenus sont donc relativement faibles à cause d'une pluviosité insuffisante, mais favorablement comparables aux rendements observés dans des expérimentations établies dans le voisinage.

Au cours d'un essai de comportement réalisé en 1978, le traitement à 15 l/ha de DBCP, réalisé le jour même du semis, avait conduit à une destruction presque totale de la population de nématodes phytoparasites du sol, comme cela avait été observé avec des doses plus élevées au cours des essais précédents [Germani et Gautreau, 1976 ; Germani, 1979]. Cet effet n'a pas été obtenu au cours du présent essai (Tabl. I).

Pour expliquer cette différence nous avançons l'hypothèse que la sensibilité de *Scutellonema cavenessi* au DBCP diminue au cours des premiers jours qui suivent la réhumidification du sol. En effet, au cours des trois essais précédents, le traitement avait été effectué le lendemain même de la première pluie, tandis qu'au cours du présent essai le traitement a été effectué 14 jours après la première pluie (Fig. 1), au cours desquels seuls les 15 premiers centimètres de sol contenant la majorité des *Scutellonema cavenessi* sont

TABLEAU I. — Nombre de nématodes au 52^e jour du cycle végétatif

Traitement	Nombre par litre de sol				Nombre pour 100 g de racines
	<i>Scutellonema cavenessi</i>	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	<i>Dolichorhynchus</i> sp. (*)	<i>Hoplolaimus pararobustus</i>	<i>Scutellonema cavenessi</i>
Témoin	4 250	760	380	1 810	50 200
DBCP-15 l	1 480	1 080	20	120	6 860
DBCP-10 l	650	970	20	610	2 440
EDB-9,35 l	540	230	0	40	8 650
Mélasse-5 t	3 920	165	175	1 690	73 800

(*) Avec quelques individus de *Telotylenchus ventralis* non différenciés lors du comptage à la loupe binoculaire ; probablement une espèce nouvelle.

TABLEAU II. — Rendements : poids sec en kg/ha (Moyenne ± écart-type)

Traitement	Paramètres mesurés		Paramètres calculés (*)	
	Gousses	Fanes	Azote	Phosphore
Témoin non traité	370 ± 64 a	1 396 ± 417 a	50,0 ± 8,3 a	2,5 ± 0,7 a
DBCP-15 l/ha	696 ± 136 b	4 086 ± 762 b	132,7 ± 21,1 b	6,6 ± 0,9 b
DBCP-10 l/ha	642 ± 87 b	3 161 ± 573 bc	104,5 ± 15,8 bc	5,0 ± 1,0 bc
EDB-9,35 l/ha	635 ± 76 b	3 134 ± 1 230 bc	96,0 ± 25,1 bc	5,3 ± 1,0 bc
Mélasse-5 t/ha	523 ± 162 ab	2 644 ± 645 c	85,2 ± 16,8 c	4,3 ± 1,1 c
Analyse de variance				
F traitements (**)	7,3	6,1	18,1	11,9

(*) Paramètres calculés d'après les paramètres mesurés et l'analyse de récolte, parcelle par parcelle.

(**) F limite au seuil de 0,1 p. 100 : 5,4.

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. 100.

TABLEAU III. — Analyse de la récolte (Moyenne ± écart-type)

Traitement	Poids sec en g		Azote (p. 100 poids sec)		Phosphore (p. 100 poids sec)	
	100 gousses	100 graines	Gousses	Fanes	Gousses	Fanes
Témoin non traité	60,2 ± 5,3	44,7 ± 9,6	4,1 ± 1,8	2,5 ± 0,1	0,220 ± 0,01	0,123 ± 0,02
DBCP-15 l	68,2 ± 6,2	46,4 ± 6,6	4,2 ± 0,4	2,5 ± 0,4	0,246 ± 0,05	0,124 ± 0,03
DBCP-10 l	66,6 ± 1,2	44,5 ± 1,4	4,1 ± 0,2	2,5 ± 0,3	0,244 ± 0,03	0,108 ± 0,02
EDB-9,35 l	65,6 ± 3,3	44,5 ± 3,3	3,9 ± 0,3	2,3 ± 0,1	0,240 ± 0,02	0,125 ± 0,02
Mélasse-5 t	64,7 ± 6,9	43,5 ± 5,9	3,9 ± 0,2	2,5 ± 0,4	0,218 ± 0,04	0,120 ± 0,02

Pour chacun des six paramètres aucun traitement n'est significativement différent du témoin.

restés humides. C'est d'ailleurs à cause de l'insuffisance de l'épaisseur de cette couche humide que le traitement, qui consiste en une injection à 25 cm de profondeur, avait dû être différé jusqu'à une pluie plus importante. Les résultats préliminaires d'expériences conduites *in vitro* semblent confirmer cette hypothèse. Les effets nématocides et les accroissements de rendement pour les traitements au Nemagon, à 10 l/ha, et à l'EDB, à 9,35 l/ha, ne sont pas significativement différents de ceux obtenus avec le Nemagon à 15 l/ha. Les prix actuels de ces deux produits étant à peu près équivalents, et les effets d'une dose équivalente à 10 l/ha étant également les mêmes, l'EDB apparaît donc comme un produit de substitution valable du DBCP. Il serait intéressant de tester des doses encore plus faibles. Il reste néanmoins à vérifier que l'EDB, comme le DBCP, n'a aucun effet néfaste sur les symbiontes de l'arachide,

Rhizobium et mycorhizes. En effet, les cultures d'arachide en milieu paysan ne reçoivent pas toujours les doses d'engrais appliquées dans le cas d'essais expérimentaux, lesquelles peuvent masquer un éventuel effet néfaste du produit sur les symbiontes. Par ailleurs, il faudrait que l'effet résiduel soit comparable à celui qui est observé pour le DBCP, c'est-à-dire qu'il soit sensible pendant au moins trois campagnes consécutives. Seules des expériences complémentaires au champ et au laboratoire pourront permettre une comparaison complète entre les deux produits.

Les dénombrements de nématodes (Tabl. I) montrent que l'effet nématocide recherché par l'application de mélasse + urée n'a pas été obtenu. L'accroissement de rendement observé (Tabl. II) peut donc vraisemblablement être attribué à l'apport d'urée.

CONCLUSION

L'EDB, testé pour la première fois sur arachide au Sénégal, sous réserve qu'il n'exerce pas d'effet néfaste sur les symbiontes de cette plante et qu'il présente un bon effet résiduel, apparaît comme un produit de substitution valable du DBCP pour les traitements nématicides sur arachide. L'amendement organique, constitué par l'apport d'un mélange de mélasse et d'urée, n'a pas abouti, comme escompté, à une diminution des populations de nématodes phytoparasites.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ADRIAN J., JACQUOT R. et AUTRET M. (1968). — *Valeur alimentaire de l'arachide et de ses dérivés*. Maisonneuve et Larose, Paris, 274 p.
- [2] GERMANI G. (1979). — Action directe et rémanente d'un traitement nématicide du sol sur 3 cultivars d'arachide au Sénégal. *Oléagineux*, 34, p. 399-404.
- [3] GERMANI G. (1981). — Pathogenicity of the nematode *Scutellonema cavenssi* on peanut and soybean, *Revue Nématol.*, 4, p. 203-208.
- [4] GERMANI G. et DHÉRY M. (1973). — Observations et expérimentations concernant le rôle des nématodes dans deux affections de l'arachide en Haute-Volta : la « chlorose » et le « clump ». *Oléagineux*, 28, p. 235-242.
- [5] GERMANI G. et GAUTREAU J. (1976). — Résultats agronomiques obtenus par des traitements nématicides sur arachide au Sénégal. *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.*, 11, p. 193-202.
- [6] MAUBOUSSIN J. C., LAURENT P. et DELAFOND G. (1970). — Les variétés d'arachides recommandées au Sénégal et leur emploi. *Cah. Agric. prat. Pays chauds*, 2, p. 1-27.
- [7] RODRIGUEZ-KABANA R., KING P. S., PENICK H. W. and IVEY H. (1979). — Control of root-knot nematodes on peanuts with planting time and postemergence applications of ethylene dibromide and an ethylene dibromide-chloropicrin mixture. *Nematropica*, 9, p. 54-61.
- [8] SASSER J. N., BARKER K. R. and NELSON L. A. (1975). — Chemical soil treatments for nematode control on peanut and soybean. *Plant Dis. Rptr.*, 59, p. 154-158.
- [9] SCHWARTZ D. (1977). — *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Flammarion, Paris, 318 p.
- [10] SEINHORST J. W. (1950). — De betekenis van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). *Tijdschr. PZiekt*, 56, 291-349.
- [11] SEINHORST J. W. (1962). — Modifications of the elutriation method for extracting nematode from soil. *Nematologica*, 4, p. 117-128.
- [12] WEBSTER J. M. 1972. — Nematodes and biological control. In : *Economic Nematology*, edited by J. M. Webster, Academic Press, London, p. 469-496.

SUMMARY

The effects of two nematicides, DBCP and EDB, and of organic soil improvement, on groundnut yields in Senegal.

G. GERMANI and G. REVERSAT, *Oléagineux*, 1982, 37, N° 11, p. 521-524.

An on-site experiment carried out in Senegal during the winter of 1980 on oil mill groundnuts (cv. 55-437) allowed a comparison of the effects on nematode populations and on yields of two doses of Nemagon, a fumigant nematicide containing 75 p. 100 dibromide-chloropropane (15 l/ha and 10 l/ha), of the fumigant nematicide ethylene dibromide (9.35 l/ha), and of organic soil improvement (5 t/ha of sugar cane molasses + 50 kg/ha of urea). The two fumigants, applied at the time of seeding, showed no phytotoxic or secondary effects upon vegetation. While they did not lead to eradication of the nematodes, an identical increase in yield for the three treatments was observed : 70 to 90 p. 100 for pods, 120 to 190 p. 100 for haulm. The two fumigants, EDB and DBCP, at the same dose of 10 l/ha, had a comparable effect upon nematode populations and upon yields. Thus, while awaiting further studies, EDB appears to be a valid substitute for Nemagon. The expected effect of organic soil improvement — a decrease in the number of phytoparasitic nematodes — was not obtained. Nonetheless, an increase in yields was observed (40 p. 100 for pods and 90 p. 100 for haulm), which can be attributed to the urea supplement.

RESUMEN

Efecto en los rendimientos del maní en Senegal, de dos productos nématicidas, DBCP y EDB, y de una enmienda orgánica.

G. GERMANI y G. REVERSAT, *Oléagineux*, 1982, 37, N° 11, p. 521-524.

Una experimentación de campo realizada en Senegal en la estación de las lluvias de 1980, en maní de aceite (variedad 55-437) ha permitido comparar los efectos en las poblaciones de nemátodos y en los rendimientos, de dos dosis de Nemagon, que es un nematocida fumigante con 75 p. 100 de dibromocloropropano (15 l/ha y 10 l/ha), del nematocida fumigante dibromuro de etileno (9,35 l/ha) y de una enmienda orgánica (melaza de caña de azúcar 5 t/ha + urea 50 kg/ha). Los dos fumigantes aplicados en el momento de la siembra no tienen efecto fitotóxico ni efecto secundario en la vegetación. A pesar de que los fumigantes no han permitido erradicar los nemátodos, se observó un incremento idéntico de rendimiento para los tres tratamientos : de 70 a 90 p. 100 para las vainas, de 120 a 190 p. 100 para las hojas y tallos. Los dos fumigantes EDB y DBCP en la misma dosis de 10 l/ha tienen un efecto comparable en las poblaciones de nemátodos y en los rendimientos. O sea que a reserva de un complemento de estudio, el EDB parece ser un producto de sustitución aceptable del Nemagon. No se obtuvo el efecto esperado de la enmienda orgánica, que era la baja del número de nemátodos fitoparásitos. Sin embargo se observa un aumento de los rendimientos (40 p. 100 para las vainas y 90 p. 100 para las hojas y tallos), que puede atribuirse a la aportación de urea.