

Études sur les nématodes, les nématicides et le niébé (*Vigna unguiculata*) dans la zone sahélienne du Sénégal

2. Résultats des expérimentations au laboratoire

Étienne SARR⁽¹⁾, Pierre BAUJARD* et Jean-Paul COLONNA**

Centre ORSTOM, *Laboratoire de Nématologie et **Laboratoire de Microbiologie des Sols, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

RÉSUMÉ

Des expérimentations menées au laboratoire montrent que le développement végétatif du niébé *i)* est perturbé par les nématodes phytoparasites identifiés dans la zone sahélienne du Sénégal, *ii)* est stimulé par l'inoculation de DBCP. Le niveau de cette phytostimulation est fonction de la dose de DBCP injectée.

SUMMARY

Studies on nematodes, nematocides, and cowpea (Vigna unguiculata) in the Sahelian area of Senegal.
2. Results of laboratory experiments

Laboratory studies showed that nematode species of the Sahelian zone of Senegal are pathogen against *Vigna unguiculata* Cowpea development was stimulated by treatment with DBCP; the stimulation was proportional to amount of DBCP used.

Des études antérieures ont démontré : *i)* l'aptitude de certaines espèces de nématodes phytoparasites de la zone sahélienne sénégalaise à se développer aux dépens de la rhizosphère du niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Sarr & Baujard, 1989), *ii)* l'effet nématicide et l'effet sur les rendements du niébé du dibromochloropropane (DBCP) au champ (Sarr, Baujard & Martiny, 1989).

Par ailleurs, un certain nombre de données (Duncan & Baujard, 1986; Baujard *et al.*, 1987) conduit à envisager la possibilité d'un effet « phytostimulant » du DBCP vis-à-vis de l'arachide.

Les expériences rapportées ici évaluent l'effet nématicide et l'effet « phytostimulant » du DBCP vis-à-vis du niébé.

Matériels et méthodes

PREMIÈRE EXPÉRIENCE

Dispositif expérimental : essai à quatre traitements et dix répétitions randomisé totalement. Traitements : injection de DBCP, inoculation de *Meloidogyne javanica*, inoculation d'une population multispécifique de nématodes de la zone sahélienne sénégalaise prélevée au champ en fin de saison sèche, témoin sans nématode ni nématicide.

L'expérience est conduite en vases de végétation remplis de 2 dm³ de sol sableux, stérilisé par autoclavage, en serre, à température ambiante (28-32°), pendant deux mois.

Le niébé cv. N58-57 est mis à prégermer jusqu'au stade « éclatement des cotylédons » et semé au moment de l'inoculation des nématodes et du DBCP (un plant par pot).

Les inoculum comprennent : *i)* *Meloidogyne javanica* : 2 000 nématodes (juvéniles) par pot provenant des élevages du laboratoire; *ii)* une population multispécifique de nématodes (18 200 nématodes par pot) provenant d'une extraction par élutriation d'un sol prélevé au champ (14 900 *Scutellonema cavenessi*, 120 *Hoplolaimus pararobustus*, 2 700 *Helicotylenchus dihystra*, 250 *Pratylenchus sefaensis*, 220 *Tylenchorhynchus* sp.); *iii)* DBCP : 27 µl de solution commerciale à 338 g/l m.a. correspondant à une dose théorique au champ de 22,5 kg/ha m.a., injecté dans le sol à l'aide d'une micro-pipette.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE

Dispositif expérimental : essai à six traitements et sept répétitions, randomisé totalement. Traitements : témoin non traité, DBCP aux doses de 6,75-13,5-27-40,5 et 54 µl/vase de végétation d'une solution commerciale à

(1) Adresse actuelle : CILSS, Centre AGRHYMET, DFPV, B.P. 12625, Niamey, Niger.

338 g/l m.a. en dilution à 60 µl/vase de végétation, correspondant à des doses théoriques respectives de 11,25 - 22,50 - 45,00 - 67,50 et 90,00 kg/ha m.a. Ces vases de végétation contenant 900 ml de sol sableux (granulométrie : 200-800 µm) stérilisé à la chaleur (30 mn à 120°), sont placés dans une salle à température (25-30°) et éclairage (photopériode : 18 h) contrôlés. Les solutions de nématocide sont injectées à 15 cm de profondeur, au centre de chaque vase de végétation, à l'aide d'une micropipette. Trois graines de niébé cv. Bambey 21 sont semées à 2,5 cm de profondeur dans chaque vase de végétation. Au moment du semis, l'humidité absolue est de 24 % (capacité au champ); elle est ensuite maintenue à 10,7 %. La levée et l'évolution de la croissance des plantes sont enregistrées 4, 5, 7, 10, 12 et 15 jours après le semis.

Au 120^e jour, les plantes sont déterrées, et les poids frais et sec (80° pendant 7 jours) des systèmes racinaires et aériens sont mesurés.

TROISIÈME EXPÉRIENCE

Six doses de DBCP 0,475/0,95/4,75/9,50/47,5 et 95,0 µl/tube (correspondant à des doses théoriques respectives de 7,5 - 15 - 75 - 150 - 750 - 1 500 kg/ha m.a.) sont comparées à un témoin non traité, avec dix répétitions par traitement. L'expérience est conduite en conditions stériles, sur milieu Jensen sans azote (Vincent, 1970), dans des tubes Gibson (1963) de 95 ml, la solution de DBCP étant introduite dans la phase liquide du milieu de culture. Le niébé (cv. TVX) est mis à prégermer sur eau gélifiée pendant trois jours après désinfection pendant 5 min dans du chlorure mercurique à 1 %. Les plantules sont installées sur les tubes et placées dans une enceinte à température constante et soumises à un éclairage artificiel permanent. Quatre séries de mesures sont effectuées 3, 5, 8 et 14 jours après le repiquage en tube.

Résultats

PREMIÈRE EXPÉRIENCE

On enregistre une action dépressive des nématodes tant sur le développement du système aérien que sur le développement du système racinaire (Tabl. 1). Cette action est plus forte pour *M. javanica* que pour la population multispécifique extraite des sols de la zone sahélienne du Sénégal.

Le DBCP provoque, à la dose testée, une augmentation statistiquement significative du poids sec des parties aériennes (+ 78 %) et du poids frais du système racinaire (+ 20 %).

DEUXIÈME EXPÉRIENCE

Effet sur la germination

Quatre jours après le semis, on enregistre un effet

Tableau 1

Effets comparés de l'inoculation de DBCP et de nématodes phytoparasites sur le développement de *Vigna unguiculata* (pour chaque paramètre mesuré, les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5 %). *Effects of DBCP and phytoparasitic nematodes on development of Vigna unguiculata* [data in each column with the same letter are not significantly different ($p = 5\%$)].

	Parties aériennes		Système racinaire	
	Poids frais (g)	Poids sec (g)	Poids frais (g)	Poids sec (g)
Témoin	2,39 a	0,46 b	3,30 b	0,31 a
DBCP	3,40 a	0,82 a	4,10 a	0,37 a
Pop. multisp.	1,32 b	0,20 c	1,03 c	0,31 a
<i>M. javanica</i>	0,30 c	0,07 d	0,91 c	0,06 b

positif du DBCP sur la vitesse de germination aux doses de 6,75 et 13,5 µl/vase par rapport au témoin (Fig. 1); cet effet est nul pour la dose de 27 µl/vase et négatif pour les doses de 40,5 et 54 µl/vase. Au septième jour, les taux de germination sont identiques pour tous les traitements à l'exception de la dose de 54 µl/vase. Au quinzième jour, tous les taux de germination sont équivalents (Fig. 1).

Effets sur la végétation

Une action positive du DBCP est enregistrée par rapport au témoin pour les paramètres suivants : nombre de feuilles, poids frais et poids secs des parties aériennes et racinaires aux doses de 13,50 et

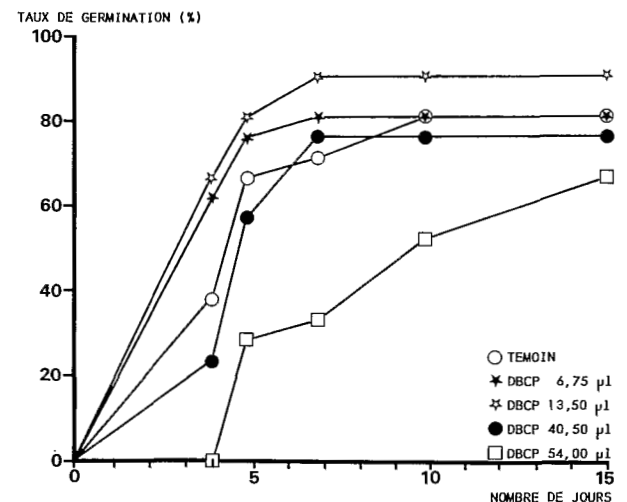


Fig. 1. Effets de la dose de DBCP sur le taux de germination de *Vigna unguiculata*.

Effects of DBCP levels on germination rate of Vigna unguiculata.

Tableau 2

Effets de la dose de DBCP sur le développement du *Vigna unguiculata* en vase de végétation (pour chaque paramètre mesuré et pour chaque série de mesures, les données suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %).

Effects of DBCP level inoculation on development of Vigna unguiculata in greenhouse (data with same letter for each parameter are not significantly different [$p = 5\%$]).

	Doses par vase de végétation (μl)					
	0	6,75	13,5	27	40,5	54
Nombre de pieds	1,14 a	2,3 b	2,4 b	2,4 b	2,3 b	1,85 a
Nombre de feuilles	6 a	5,3 b	5,4 b	5,1 b	4,8 c	4,8 c
Hauteur de tige (cm)	21,8 a	19,1 ab	19,2 ab	18,3 b	5,7 bc	12,3 c
Poids frais aérien (g)	6,5 a	9,8 b	11,0 b	11,0 b	8,7 a	5,0 a
Poids frais racines (g)	1,5 a	1,9 a	3,75 b	3,3 b	2,3 a	1,6 a
Poids frais total (g)	8,1 a	11,8 a	14,7 b	14,1 b	11,1 ab	6,6 c
Poids sec aérien (g)	0,6 a	0,8 ab	0,9 b	0,9 b	0,7 ac	0,35 c
Poids sec racines (g)	0,2 ab	0,2 ab	0,25 a	0,3 a	0,2 a	0,1 b
Poids sec total (g)	0,75 a	1,0 ab	1,2 b	1,2 b	0,9 ab	0,5 c

Tableau 3

Effets *in vitro* de la dose de DBCP sur le développement de *Vigna unguiculata* (les résultats suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 %).

In vitro effects of DBCP level inoculation on development of Vigna unguiculata (for each parameter, data in each column with the same letter are not significantly different [$p = 5\%$]).

	Doses/ Tube (μl)	Jours après repiquage _Séries de mesures			
		3	5	8	14
Longueur de l'hypocotyle (cm)	0	1,94 b	2,07 bc	2,07 bc	2,12 b
	0,475	2,55 a	2,65 a	2,68 a	2,73 a
	0,950	2,59 a	2,69 a	2,81 a	2,88 a
	4,750	2,38 ab	2,45 ab	2,54 ab	2,63 ab
	9,500	1,46 c	1,73 c	1,86 c	1,86 c
	47,509	—	—	—	—
	95,000	—	—	—	—
Hauteur totale (cm)	0	3,13 c	4,36 c	5,21 c	6,10 d
	0,475	3,98 a	5,00 b	6,03 b	7,22 b
	0,950	4,51 a	6,03 a	6,82 a	8,58 a
	4,750	3,86 b	4,84 bc	5,74 bc	7,04 c
	9,500	1,73 d	2,30 d	2,90 d	2,90 e
	47,509	—	—	—	—
	95,000	—	—	—	—
Nombre de feuilles	0	2 a	2 a	2,67 c	4,44 c
	0,475	2 a	2 a	3,6 bc	5,00 b
	0,950	2 a	2 a	4,67 ab	5,67 a
	4,750	2 a	2 a	3,50 bc	5,9 a
	9,500	2 a	2 a	2,00 d	—
	47,509	—	—	—	—
	95,000	—	—	—	—

27,00 µl/vase de végétation; cet effet est négatif pour la hauteur des tiges avec des différences significatives entre témoin et 27 µl, puis entre 27 µl, et 54 µl. L'augmentation des doses de DBCP au-delà de 27 µl/vase de végétation induit une phytotoxicité révélée par le poids sec total par rapport au témoin (Tabl. 2).

TROISIÈME EXPÉRIENCE

On enregistre un effet phytotoxique net du DBCP pour les trois doses les plus élevées, effet qui se traduit par la mort des plantules. Les trois autres doses induisent une stimulation nette du développement du niébé par rapport au témoin, avec un effet maximal pour la dose de 4,75 µl de DBCP/tube (Tabl. 3). A cette dose et deux semaines après le repiquage, les augmentations enregistrées par rapport au témoin sont de : + 36 % pour la longueur de l'hypocotyle, + 41 % pour la hauteur totale, + 28 % pour le nombre de feuilles.

Discussion

L'effet pathogène des nématodes de la zone sahélienne sénégalaise vis-à-vis du niébé est enregistré. Bien qu'elle soit inférieure à celle due à *M. javanica*, cette action pathogène s'est traduite dans notre expérience par une chute de 54 % du poids sec des parties aériennes. L'inoculation *in toto* de l'ensemble des nématodes du sol n'exclut pas la possibilité de la présence d'un agent pathogène autre que les nématodes (virus, bactérie, champignon). La nocuité des cinq espèces inoculées devra donc être ultérieurement vérifiée.

L'effet phytostimulant du DBCP vis-à-vis du niébé est démontré au laboratoire, à la fois en terre stérile et *in vitro*, sur milieu gélosé stérile. Le déterminisme de cet effet est encore actuellement inconnu.

Ces résultats ravivent l'intérêt des hypothèses émises antérieurement (Duncan & Baujard, 1986; Baujard *et al.*, 1987) sur les phénomènes enregistrés au champ avec l'arachide après traitement nématicide au DBCP, hypothèses suivant lesquelles le DBCP pourrait avoir, parallèlement à son action nématicide, une action phytostimulante. L'action du DBCP sur l'arachide devra donc être évaluée au laboratoire.

RÉFÉRENCES

- BAUJARD, P., DUNCAN, L. W., PARISELLE, A. & SARR, E. (1987). Études des effets de quatre nématicides fumigants sur les nématodes et l'arachide au Sénégal. *Revue Nématol.*, 10 : 355-360.
- DUNCAN, L. W. & BAUJARD, P. (1986). Influence of nematocid placement depth and time of application on treatment efficacy in the Sahelian Zone of Senegal. *Revue Nématol.*, 9 : 135-139.
- GIBSON, A. H. (1963). Physical environment and symbiotic nitrogen fixation. I. The effect of root temperature on recently nodulated *Trifolium submediterraneum* L. plants. *Austr. J. Biol. Sci.*, 16 : 28-42.
- SARR, E. & BAUJARD, P. (1989). Facteurs variétaux influençant le développement des nématodes parasites du niébé (*Vigna unguiculata*). *Revue Nématol.*, 12 (sous presse).
- SARR, E., BAUJARD, P. & MARTINY, B. (1989). Études sur les nématodes, les nématicides et le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) dans la zone sahélienne du Sénégal. 1. Résultats des expérimentations au champ. *Revue Nématol.*, 12 : 171-176.
- VINCENT, J. M. (1970). *A manual for the practical study of root-nodule bacteria*. IBP Handbook, No. 15, 164 p. *Accepté pour publication le 20 mai 1988.*