

Enregistrement scientifique n° : 1077
Symposium n° : 32
Présentation : poster

Influence du travail du sol et de l'apport de compost sur les peuplements de nématodes phytoparasites Influence of tillage and compost on communities of phytoparasitic nematodes

VILLENAVE Cécile ⁽¹⁾, FERNANDES Paula ⁽²⁾, NIANE-BADIANE Aminata ⁽³⁾, SENE Modou ⁽³⁾, PEREZ Pascal ⁽²⁾, GANRY Francis ⁽²⁾, OLIVER Robert ⁽²⁾

⁽¹⁾ ORSTOM, BP 1386, Dakar, Sénégal

⁽²⁾ ISRA, BP 3120, Dakar, Sénégal

⁽³⁾ CIRAD, BP 5035, Montpellier, France

Dans le bassin arachidier du Sénégal, la rotation principale alterne le mil et l'arachide; sous ces deux plantes se développent plusieurs espèces de nématodes phytoparasites à l'origine de perte de rendement. Les effets de différentes pratiques culturales sur l'abondance des nématodes phytoparasites et la structure des peuplements ont été évalués à 4 dates au cours d'un cycle cultural. Les traitements croisent travail du sol (aucun, désherbage manuel, sarclage, décompactage à la dent, buttage) et apport de compost (0, 5 ou 10 t MS/ha); ils ont été appliqués pendant 6 ans sur une rotation mil - arachide. Les arrière-effets de ces traitements ont été testés la septième année sur une culture test de maïs.

Les peuplements de nématodes phytoparasites sont composés principalement de 4 espèces: Scutellonema cavenessi, Helicotylenchus dihystra, Tylenchorhynchus gladiolatus et Pratylenchus pseudopratensis; ils diffèrent significativement en abondance et composition relative entre les traitements. En l'absence de desherbage, les densités de S. cavenessi, H. dihystra et P. pseudopratensis sont significativement plus élevées (respectivement multipliés par 2, 4 et 10) que lorsque la parcelle est nettoyée et sarclée. La décompactation du sol à la dent n'a pas d'effet sur l'abondance des différentes espèces de nématodes phytoparasites. La reprise du travail (buttage sur mil, sarclage et buttage sur arachide) n'a d'influence que sur H. dihystra (densité multipliée par deux). De même, l'apport de compost favorise H. dihystra (aux deux doses) et T. gladiolatus (à faible dose) et n'a aucun effet sur S. cavenessi et P. pseudopratensis.

Plus encore que l'abondance des nematodes phytoparasites, c'est la composition spécifique des peuplements qui est modifiée du fait des traitements. Or, favoriser H. dihystra par une pratique culturale peut être intéressant car c'est un pathogène faible; de plus il a été montré qu'en interaction avec d'autres espèces H. dihystra peut faire baisser l'effet pathogène global du peuplement sur le mil.

Mots clés: compost, nématodes, peuplements, pratiques culturales, zone soudano-sahélienne
Key words: compost, cultural practices, nematodes, communities, soudanao-sahelian area

Enregistrement scientifique n° : 1077
Symposium n° : 32
Présentation : poster

Influence du travail du sol et de l'apport de compost sur les peuplements de nématodes phytoparasites Influence of tillage and compost on communities of phytoparasitic nematodes

VILLENAVE Cécile ⁽¹⁾, **FERNANDES Paula** ⁽²⁾, **NIANE-BADIANE Aminata** ⁽³⁾,
SENE Modou ⁽³⁾, **PEREZ Pascal** ⁽²⁾, **GANRY Francis** ⁽²⁾, **OLIVER Robert** ⁽²⁾

⁽¹⁾ ORSTOM, BP 1386, Dakar, Sénégal

⁽²⁾ ISRA, BP 3120, Dakar, Sénégal

⁽³⁾ CIRAD, BP 5035, Montpellier, France

La demande agricole ne cesse de s'accroître dans les terres de savane au sud du Sahara. Cette demande risque cependant de ne pas être satisfaite en raison de la dégradation des sols cultivés de cette zone; ce processus résulte principalement de deux phénomènes : l'érosion et la diminution des réserves organiques des sols (Pieri, 1990). Par ailleurs, la pression parasitaire, en particulier celle des nématodes phytoparasites, est importante et limite les productions des cultures vivrières. Dans le bassin arachidier Sénégalais (zone soudano-sahélienne), les nématicides sont efficaces pour éliminer les nématodes phytoparasites du sol et engendrent des augmentations importantes des rendements du mil et de l'arachide (Baujard, 1994), cependant des alternatives doivent être trouvées à ces méthodes de lutte chimique qui s'avèrent dangereuses à long terme pour l'homme et pour l'environnement.

Dans ces zones où la dégradation des sols est un phénomène préoccupant, l'utilisation de techniques amélioratrices du statut organique des sols permettant le contrôle simultané de la pathogénie des nématodes serait particulièrement intéressante. Le travail du sol, ainsi que l'apport d'amendements organiques peuvent avoir une action significative sur la dynamique des populations de nématodes. Pour évaluer cette opportunité, l'effet de différents travaux du sol et l'apport de compost à différentes doses sur les caractéristiques physico-chimiques des sols ainsi que sur les peuplements de nématodes phytoparasites a été étudié dans un essai dans le sud du bassin arachidier sénégalais.

Matériel et méthodes

L'essai a été mis en place en 1990 à Thyssé-Kaymor afin d'étudier l'effet de pratiques culturales associant le travail du sol et l'apport de compost pour améliorer l'état de surface du sol en vue de réduire le ruissellement des eaux pluviales en début de cycle. En effet, sur la rotation arachide-mil, la plus pratiquée dans la région, il est nécessaire d'augmenter la rugosité de surface pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales et donc pour faciliter l'implantation rapide des cultures (Sene et Perez, 1994). Par ailleurs, l'apport de compost permet de compenser les exportations de nutriments de

la culture. Une culture de maïs (*Zea mays*) a été implantée la septième année, année de l'étude présentée, de façon à évaluer les arrière-effets des traitements pratiqués jusqu'alors. Le maïs a été choisi pour sa grande sensibilité aux différents niveaux de fertilité du sol.

Le dispositif expérimental est constitué de six parcelles de 50 m² (5 x 10 m), alignées perpendiculairement à la pente. Les six parcelles correspondent aux 6 traitements appliqués chaque année:

P1: parcelle nettoyée et sarclée (témoin paysan),

P2: parcelle non nettoyée et non sarclée (témoin absolu),

P3: parcelle nettoyée, décompactée en sec à la dent et sarclée,

P4: parcelle nettoyée, décompactée en sec à la dent avec un apport simultané de 5 tMS/ha de compost et sarclée,

P5: traitements identiques à ceux pratiqués sur la P4, avec en plus la reprise de travail (pseudo-buttage sur mil, sarclo-buttage de pré-levée sur arachide),

P6: traitements identiques à ceux pratiqués sur la P5, avec en plus apport de 5 tMS/ha de compost à la reprise de travail (soit 10 t/ha).

La culture de maïs (variété: synthétique C) a été réalisée sans aucun travail du sol (semis direct), ni apport d'engrais ou de matière organique. Les échantillons de terre ont été prélevés, dans l'horizon 0-10 cm, au semis, au début de la montaison, à la floraison mâle et 7 jours après la récolte. Dans chaque parcelle, un échantillon moyen (composite de 6 points) est prélevé à l'intérieur de chacune des 4 placettes qui sont réparties de façon aléatoire à l'intérieur de chaque quart de parcelle. Au laboratoire, les nématodes sont extraits par la méthode de Seinhorst (1962), ils sont dénombrés sous microscope stéréoscopique. Les densités moyennes de nématodes ont été comparées par analyse de variance sur les données transformées (log (n+1)).

Résultats

L'apport de compost pendant 6 années successives a eu un effet positif sur les caractéristiques physico-chimiques des sols: les teneurs en matière organique, en bases échangeables et en phosphore assimilable sont plus élevées dans les parcelles 4, 5 et 6 que dans les parcelles 1, 2 et 3. La production végétale de maïs est plus élevée pour les traitements ayant reçu du compost (4, 5 et 6) que pour les traitements avec travail du sol mais sans apport de compost (1 et 3). Par contre, la parcelle P2 (témoin absolu) a eu les meilleurs rendements de toutes les parcelles (Fernandes, communication personnelle). Ce résultat s'explique par une quasi absence d'exportations minérales au cours des 6 premières années de l'essai dans ce traitement du à la concurrence des adventices avec la culture (rendements en mil quasi nuls, pas de semis d'arachide).

Les peuplements de nématodes phytoparasites sont composés principalement de 4 espèces: *Scutellonema cavenessi*, *Helicotylenchus dihystra*, *Tylenchorhynchus gladiolatus* et *Pratylenchus pseudopratensis*. Les nématodes phytoparasites représentent entre 35 et 60% de la nématofaune totale du sol pour les différents traitements (tableau 1). Au cours du cycle cultural, entre le semis et la récolte, les densités pour chacune des espèces sont relativement constantes (Figure 1). Seul le nombre de *T. gladiolatus* chute de façon importante après la récolte dans tous les traitements. Les nombres finaux de *H. dihystra* diminuent surtout dans les traitements P4, P5 et P6.

La nématofaune de la parcelle 2 (témoin absolu) se distingue de celle des autres parcelles par sa plus importante densité de nématodes phytoparasites (plus de 6 300 nématodes phytoparasites par litre de sol) liée essentiellement à l'abondance de *S.*

cavenessi (Figure 1 et tableau 1). En l'absence de désherbage (P2), les densités de *S. cavenessi*, *H. dihystra* et *P. pseudopratis* sont significativement plus élevées (respectivement multipliés par 2, 4 et 13) que lorsque la parcelle est nettoyée et sarclée (P1).

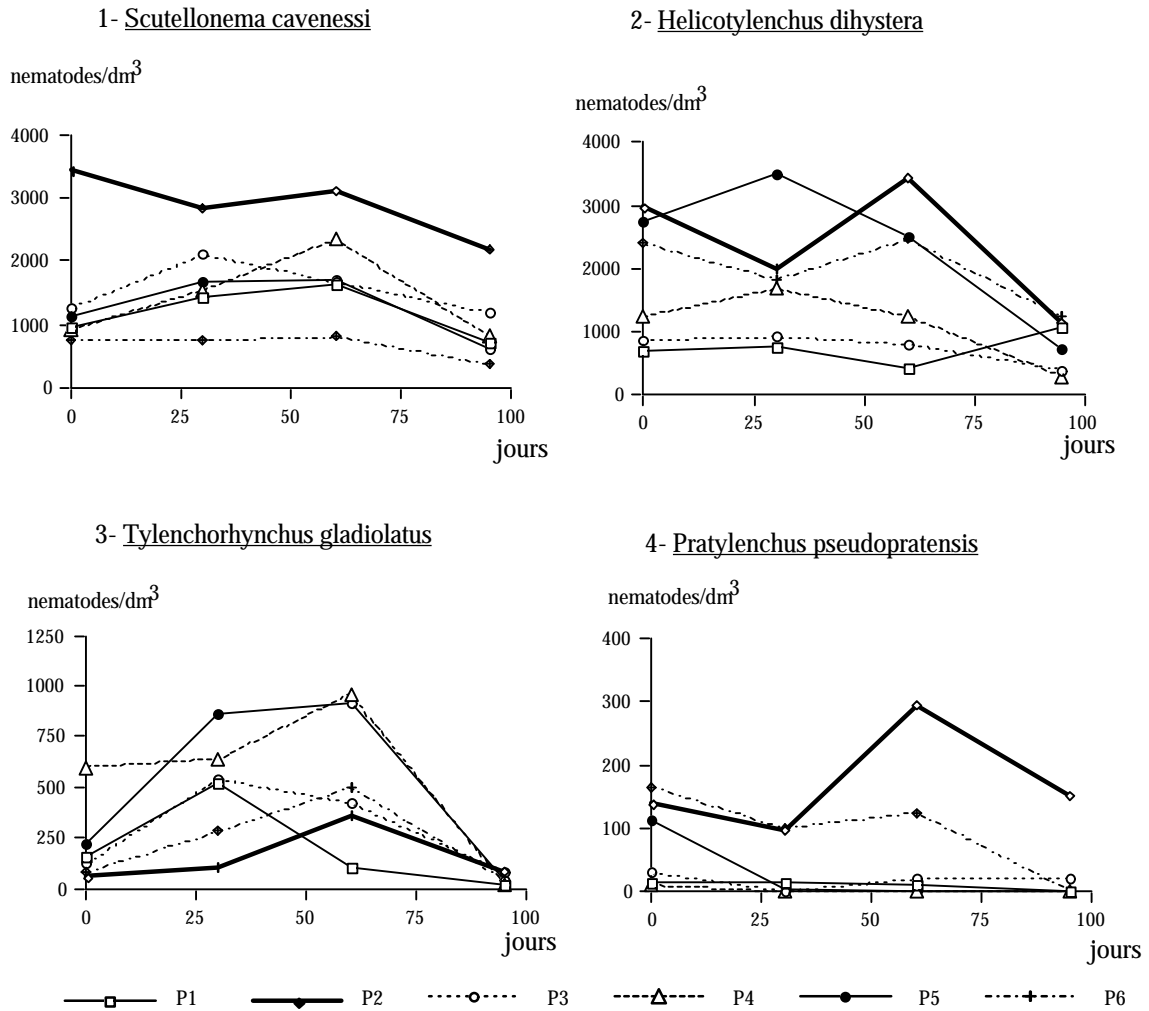


Figure 1: Évolution du nombre de nématodes phytoparasites présents dans le sol (par dm^3) au cours du cycle cultural (n=4).

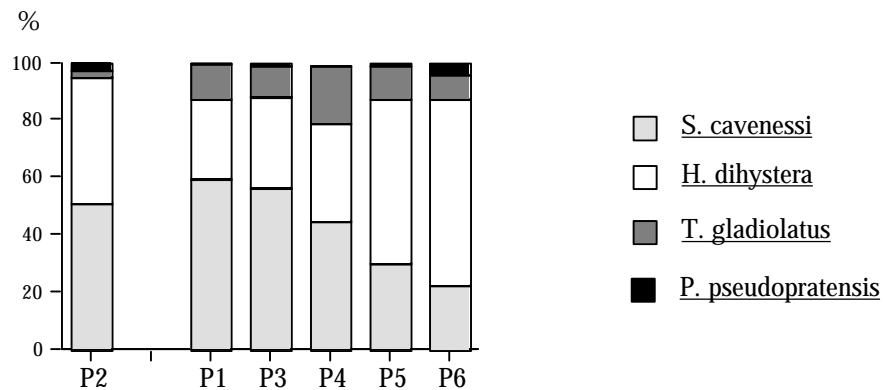


Figure 2: Structure du peuplement de nématodes phytoparasites dans les différents traitements (moyenne des trois premiers prélèvements: en cours de cycle): proportion relative de chacune des 4 espèces de nématodes phytoparasites majeurs

Tableau 1: Densité de nématodes pour les différents traitements (/dm³) moyenne de trois dates d'échantillonnage au cours du cycle du maïs(n=12)

	P2	P1	P3	P4	P5	P6
<u>nématodes phytoparasites</u>						
<i>S. cavenessi</i>	3175 c*	1378 b	1675 b	1600 b	1500 b	768 a
<i>H. dihystra</i>	2797 c	630 a	865 ab	1388 b	2928 c	2228 c
<i>T. gladiolatus</i>	173 a	262 ab	353 b	735 c	663 c	285 b
<i>P. pseudopratensis</i>	177 b	13 a	17 a	3 a	40 a	130 b
Total	6322 c	2283 a	2910 ab	3727 b	5132 c	3412 b
<u>nématodes libres</u>						
	4350 a	4167 a	4417 a	4000 a	5933 a	6050 a

* les chiffres d'une même ligne suivis de lettres différentes sont significativement différents (test de Fisher)

Le nombre de nématodes phytoparasites est plus faible dans les parcelles sans travail du sol et sans apport de compost (P1 et P3) que dans les parcelles travaillées et amendées (tableau 1). La densité de *H. dihystra* est significativement plus élevée dans P5 et P6 que dans P1 et P3. Cette espèce ne représente que 30% du nombre total des nématodes phytoparasites dans les traitements 1 et 3 alors qu'elle représente 60% dans les traitements 5 et 6 (Figure 2). D'autre part, l'abondance de *T. gladiolatus* est significativement supérieure dans P4 et P5 que dans P1 et P3 (tableau 1).

La décompaction du sol à la dent n'a pas d'effet sur l'abondance des différentes espèces de nématodes phytoparasites: il n'existe pas de différence entre les peuplements des parcelles P1 et P3. La reprise du travail (buttage sur mil, sarclage et buttage sur arachide, P5) n'a d'influence que sur *H. dihystra* (densité multipliée par deux).

Lorsque du compost a été apporté, les densités de *H. dihystra* (aux deux doses : P4, P5 et P6) et *T. gladiolatus* (à faible dose) sont plus élevées (tableau 1); par contre l'apport de compost n'a aucun effet sur *S. cavenessi* et *P. pseudopratensis* à faible dose (P4 et P5). La densité de *S. cavenessi* est significativement plus faible lorsque 10 tMS/ha de compost sont apportées (P6) que dans les autres traitements.

Discussion et conclusion

Les nématodes sont généralement plus abondants en l'absence de travail du sol (Thomas, 1978). Cependant, les effets varient en fonction des espèces de nématodes phytoparasites présentes et ne sont pas toujours significatifs (Norton, 1979; Mc Sorley, 1996). Le travail du sol (labour, sarclage..) induit des modifications des conditions hydriques et thermiques dans la strate superficielle du sol, où les nématodes sont majoritairement présents, susceptibles d'influencer leur développement. Par ailleurs, dans

le dispositif étudié, le simple fait de nettoyer le sol des adventices (désherbage de toutes les parcelles sauf P2) diminue le nombre de racines sur lesquelles peuvent se nourrir les nématodes phytoparasites; ce qui explique la plus forte abondance des nématodes phytoparasites dans la parcelle P2.

D'une façon générale, l'apport d'amendements organiques induit une diminution du nombre de nématodes phytoparasites du fait de deux principaux phénomènes (Norton, 1979): (1) lors de l'apport de matière organique, les organismes antagonistes aux nématodes (prédateurs et parasites) peuvent devenir plus abondants et (2) certains acides organiques issus de la décomposition de la matière organique sont toxiques pour les nématodes (acide formique, acétique, propionique ou butyrique). Dans le dispositif expérimental étudié, l'apport de compost n'induit pas la diminution des effectifs pour les différentes espèces. Au contraire l'apport de compost semble créer un milieu favorable à la multiplication des H. dihystra.

L'apport de compost, ainsi que le travail du sol, induit une modification des caractéristiques physico-chimiques du sol ainsi qu'une modification de la structure spécifique du peuplement de nématodes phytoparasites. Il est intéressant de noter que les meilleurs rendements ont été obtenus dans les traitements P2, P5 et P6 et dans une moindre mesure P4 (c'est à dire les parcelles où du compost a été apporté et dans le témoin absolu); c'est dans ces mêmes traitements que l'espèce H. dihystra est la plus abondante. Ces résultats obtenus au champ corroborent d'autres résultats de travaux en conditions contrôlées qui montraient que sur le mil la présence d' H. dihystra limitait la pathogénie des autres espèces du peuplement (Villenave et Cadet, soumis). Dans le traitement témoin absolu, il est possible que les nématodes se développent de préférence sur les adventices qui peuvent être plus appétantes et moins sur les plantes cultivées, leurs moindres attaques pourraient expliquer partiellement les bons rendements obtenus.

Les nématodes phytophages sont des parasites qui se nourrissent au dépens des plantes qu'ils attaquent et donc, de façon générale créent des dégâts en limitant la croissance des plantes parasitées. Cependant la plante possède des mécanismes de défense pour limiter les dégâts subis; ainsi certaines attaques de nématodes phytoparasites provoquent une stimulation du développement racinaire qui peut se traduire, selon le sol et la culture, par une augmentation de la croissance des parties aériennes. Cela peut se produire lorsque les nématodes phytoparasites sont peu abondants (seuil de pathogénie) ou en fonction de l'abondance des certaines espèces, en particulier H. dihystra.

La préparation du sol (et éventuellement reprise du travail) et l'apport de compost permettent d'améliorer le statut organique du sol par rapport aux autres modes de conduite favorisant, en conséquence, un meilleur développement de la plante cultivée. Par ailleurs, ces traitements induisent des modifications de la structure spécifique des peuplements de nématodes phytoparasites en augmentant l'abondance d'une espèce peu pathogène qui pourrait limiter les dégâts dus aux nématodes.

Références

- Baujard, P. (1994) Nématicides, nématodes phytoparasites et rendements des cultures pluviales dans la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest. Afro-Asian Journal of Nematology 4, 129-146.
- McSorley, R. (1996) Impact of crop management practices on soil nematode populations. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings 55, 63-66.

- Norton, D.C. (1979) Relationship of physical and chemical factors to populations of plant parasitic nematodes. Annual Review of Phytopatology 17, 279-299.
- Pieri, C. (1990) Les bases agronomiques de l'amélioration et du maintien de la fertilité des terres de savanes au sud du sahara. Ministère de la coopération et du développement, Savanes d'Afrique, terres fertiles, CIRAD, Montpellier, 43-73.
- Seinhorst, J.W. (1962) Modifications of the elutriation method for extracting nématodes from soil. Nematologica 8, 117-128.
- Sene, M. et Perez, P. (1994) Contraintes et possibilités de valorisation des ressources naturelles dans le sud du bassin arachidier (Sine Saloum, Sénégal) in Reyniers et Neloyo (Eds), Bilan hydrique agricole et secheresse en Afrique tropicale. AUELF-UREF, John Libbey Eurotext, Montrouge, 217-234.
- Thomas, S. H. (1978) Population density of nematodes under seven tillage regimes. Journal of Nematology 10, 24-27.
- Villenave, C. et Cadet, P. (soumis) Interaction of Helicotylenchus dihystra, Pratylenchus sefaensis and Tylenchorhynchus gladiolatus on two plants from the soudano-sahelian zone of West Africa.

Mots clés: compost, nématodes, peuplements, pratiques culturales, zone soudano-sahélienne

Key words: compost, cultural practices, nematodes, communities, soudanao-sahelian area