

MODIFICATIONS DES COMMUNAUTES FONGIQUES DU SOL SOUS L'ACTION DE PLUSIEURS ESPECES DE TERMITES MACROTERMITINAE

M. Diouf^{1,2}, A. Brauman¹, C. Rouland-Lefèvre²

1 UR IBIS, IRD-Bel Air, Dakar, Sénégal

2 UMR BFS, U. Paris XII-Val de Marne 94010 – Créteil cedex

RESUME

Les structures de récoltes construites par les termites peuvent représenter un apport de sol en surface de près de 3 tonnes par hectare et par an. Ces structures biogéniques présentent des caractéristiques physico-chimiques et une population bactérienne nettement différentes de celles du sol témoin. Compte tenu de l'importance des champignons dans le fonctionnement biologique du sol, une étude a été entreprise en microbiologie et en biologie moléculaire afin de voir si cette modification de la microflore pouvait également être observée au niveau des communautés fongiques.

INTRODUCTION

De nombreux travaux sur la faune du sol ont montré que celle-ci participe activement à l'organisation physico-chimique des constituants du sol et au maintien des propriétés édaphiques à travers ses effets sur la décomposition de la matière organique, la concentration et le stockage des nutriments, la redistribution et l'organisation des constituants organiques et minéraux du sol mais aussi par l'élaboration de structures physiques comme les galeries et les agrégats (Beare *et al.*, 1997 ; Lavelle et Spain, 2001). Parmi cette faune du sol, les organismes "ingénieurs" (*sensu* Jones *et al.*, 1994) ont de profonds effets sur la constitution et la structure du sol ce qui peut en modifier le fonctionnement. La première manifestation de l'activité des organismes ingénieurs est la formation de structures biogéniques de nature, taille et constitution très diverses, ce sont : les buttes, les placages, les galeries et les chambres des termites ; les galeries et les turricules des vers de terre. Ces structures présentent des caractéristiques physico-chimiques et une activité bactérienne différentes du sol témoin (Fall *et al.*, 1999 ; Seugé, 2002).

Le rôle des populations fongiques dans le fonctionnement des sols est fondamental. Les champignons du sol sont en effet les principaux acteurs du recyclage des molécules végétales difficilement biodégradables comme la cellulose et la lignine et leur importance dans la nutrition azotée des plantes ainsi que dans le stockage du phosphore n'est plus à démontrer.

L'objectif de ce travail est donc de déterminer si les modifications des caractéristiques physico-chimiques et de la composante bactérienne mises en évidence dans certaines structures biogéniques superficielles de termites par rapport au sol environnant s'étendent à la communauté fongique.

MATERIEL ET METHODES

Matériel biologique

Des placages de trois espèces de termites champignonnistes de la sous-famille des *Macrotermitinae* (Isoptères, Termitidae): *Macrotermes subhyalinus*, *Odontotermes nilensis* et *Ancistrotermes guineensis* ont été récoltés sur un terrain herbacé de l'ENSA (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie -Thiès - Sénégal), juste à la fin de la saison des pluies. Sur le même terrain, des prélèvements de sol non remanié ont été effectués à deux profondeurs différentes : 0-20cm et 20-40cm. Pour chaque profondeur, 5 échantillons de 250g ont été collectés et mélangés pour constituer un sol témoin composite. Les pourcentages d'humidité de sols ont été déterminés, puis les sols conservés à 4 °C avant leur étude.

Numération, isolement et culture des souches fongiques

La numération des souches fongiques a été réalisée par la technique des suspensions-dilutions, sur le milieu solide de Sabouraud additionné d'un antibiotique : le Chloramphenicol (Sigma) à 0.005% à partir de 20g de sol (ou de placages) mis en solution dans 200ml de solution dispersante. Les cultures sont incubées à 30° C et comptées tous les jours pendant 5 jours. Les différents morphotypes sont ensuite isolés sur le même milieu de Sabouraud.

Richesse spécifique

Celle-ci est estimée en fonction d'une part de la fréquence des différents morphotypes cultivables rencontrés d'autre part par électrophorèse en gradient dénaturant (DGGE) après amplification selon la technique de Vanio et Hantula, 2000.

RESULTATS

1-Numération

Le nombre de champignons isolés par gramme de sol sec n'est pas statistiquement différent entre le sol témoin superficiel et le sol témoin profond (Tableau 1). Par contre les structures construites par les 3 espèces de termites sont significativement plus riches en souches fongiques que les deux sols témoin. Les constructions de *M. subhyalinus* et *O. nilensis* présentent une densité fongique similaire enrichie plus de 10 fois par rapport au sol témoin. Les placages de *A. guineensis* présentent la plus importante densité fongiques, 15 fois supérieure à ce qui est observé dans les placages des deux autres espèces.

Structures	Nombre de colonies/g sol sec)	
Témoin superficiel (0-20 cm)	8440,200 (± 2620,050)	a
Témoin profond (20-40cm)	3538,200 (± 505,750)	a
Placages de <i>Macrotermes subhyalinus</i>	85688,200 (± 19193,200)	b
Placages d' <i>Odontotermes nilensis</i>	85313,800 (± 20691,381)	b
Placages d' <i>Acistrotermes guineensis</i>	130574,083 (± 12301,542)	c

Tableau 1 : Comptage de colonies et des morphotypes de champignons par la méthode des suspensions-dilutions.

2- Richesse spécifique

La répartition des champignons suivant leurs traits morphologiques a permis de distinguer respectivement 11, 12, 15, 18 et 21 morphotypes dans respectivement le sol témoin superficiel, le sol témoin profond, les placages d' *O. nilensis*, de *M. subhyalinus* et d'*A. guineensis*.

	<i>A.guineensis</i>	<i>O. nilensis</i>	<i>M. subhyalinus</i>	Témoin super	Témoin profond
Trv	0,65	2,28	-	73,2	28,57
T2	-	-	-	1,03	28,57
As	8,39	-	-	-	-
Ajb	7,1	-	-	-	-
Ae	3,23	-	-	-	-
O5	0,65	5,15	-	-	-
O7	-	4,12	-	-	-
M1	1,29	13,4	13,4	-	-
M2	2,58	-	12,2	-	-

Tableau 2 : pourcentage de représentation des souches sélectionnées dans les différents échantillons

Cette diversité est corrélée positivement à la densité fongique des échantillons ($R=0.951$, $n=5$ et $p<0.01$). D'autre part, le dendrogramme de similarité réalisé à partir de la présence ou de l'absence de ces morphotypes dans les différents échantillons montrent d'une part que les échantillons de placages sont plus proches entre eux que des sols témoins, d'autre part que les placages de *M. subhyalinus* et de *O. nilensis* ont plus de similitude entre eux qu'avec les structures d'*A. guineensis*.

A partir des cultures, un certain nombre de souches ont été isolées en fonction de leur représentativité numérique soit dans les sols témoins soit dans les structures (Tableau 2).

3-Structure des communautés fongiques

L'étude de la structure des communautés fongiques par la technique moléculaire de la DGGE a permis de mettre en évidence une plus grande diversité puisque 20 bandes pour *M. subhyalinus*, 28 bandes pour *O. nilensis*, 23 bandes pour *A. guineensis*, et respectivement 21 et 20 bandes pour les sols témoins superficiel et profond ont été trouvés (Fig.1).

Cependant, comme précédemment la plus grande diversité est trouvée dans les placages d'*A. guineensis* et la plus faible dans le sol témoin. Le dendrogramme de similarité réalisé à partir des profils d'électrophorèse montre une répartition des différentes structures semblables à ce qui a été obtenu par l'étude directe des morphotypes (Fig.2)

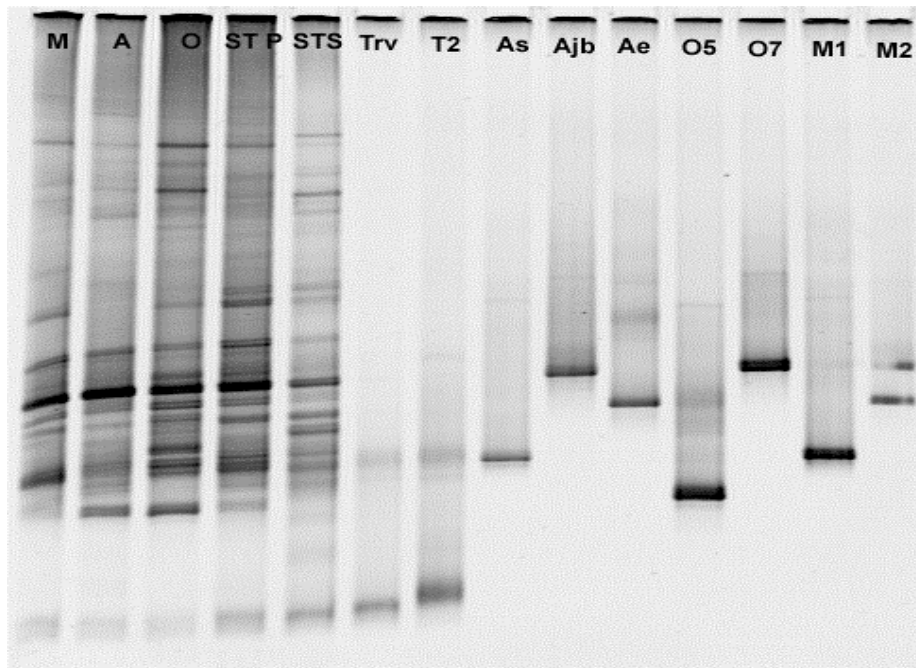


Fig. 1 : Profil en DGGE des différentes structures, des sols témoin et des souches sélectionnées.

La comparaison des migrations en DGGE des souches sélectionnées avec les profils totaux des différents échantillons (Fig.1) montre que toutes les souches quantitativement importantes en culture sont également présentes dans les profils électrophorétiques des échantillons.

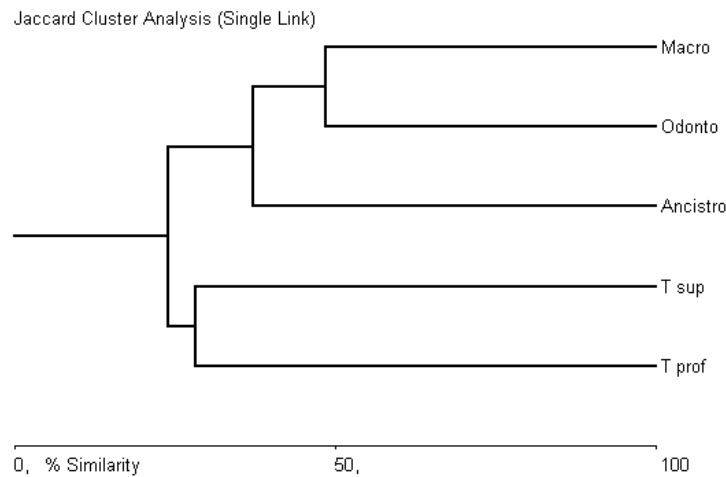


Fig. 2 :Dendrogramme de similarité obtenu à partir de la répartition et de l'intensité des bandes d'ADN obtenues en DGGE.

DISCUSSION

Les placages des termites étudiés dans ce travail présentent une nette augmentation de leur densité fongique par rapport au sol environnant ce qui est en accord avec les observations de Mohindra et Mukerji (1982) qui signalent une augmentation de la densité fongique de buttes de termites par rapport au sol témoin. Les placages sont caractérisés par un apport de nouveaux substrats, une augmentation de la teneur en eau, un enrichissement en glycoprotéines et en acides aminés provenant des sécrétions des termites qui les ont construits (Seugé *et al.*, 1999 ; Fall *et al.*, 2001). L'ensemble de ces modifications contribuerait à la réactivation des micro-organismes dormants et des propagules.

L'augmentation de la densité fongique dans les structures termitiques est corrélée à une augmentation de la diversité des morphotypes cultivables par rapport au sol témoin. Quelle que soit la technique utilisée (microbiologie classique ou biologie moléculaire), les dendrogrammes de similarité, réalisés à partir de la diversité fongique des différentes structures, montrent que d'une part les structures biogéniques sont plus proches entre elles que du sol témoin, d'autre part qu'il existe plus de similitudes entre les structures d'*O. nilensis* et celles de *M. subhyalinus* qu'avec celles d'*A. guineensis*.

Le dernier résultat fort de ce travail est de montrer que les souches cultivables, bien que ne représentant que 10% des souches présentes dans le sol (Lavelle et Spain, 2001) constituent, dans le milieu étudié, une part quantitativement élevée des communautés fongiques telluriques.

REFERENCES

- Beare M. H., Hu H., Coleman D. C., Hendix P. F. 1997. Influence of mycelial fungi on soil aggregation and organic matter storage in conventional and no-tillage soils. *Applied Soil Ecology*, **5** : 211-219
- Fall S., Brauman A., Chotte J.L. 2001. Comparative distribution of organic matter in particules and aggregate size fractions in the mounds of termites with different feeding habits in Sénégal : *Cubitermes niokoloensis* and *Macrotermes bellicosus*. *A.S.E.*, **17**, 131-140.
- Jones C.G., Lawton J.H., Shachak M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, **69**, 373-386
- Lavelle P., Spain A.V. 2001. *Soil Ecology*. Kluwer Acad. Publ., N.L., 684p.
- Mohindra P. and Mukerji K. G. (1982)- Fungal ecology of termite Mounds ; *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **19** (3) : 351-361

Seugé C., Rouland C., Fall S., Brauman A., Mora P. 1999. Importance of earthworms'casts and sheetings of some termite species in different fallows (Kolda, Sénégal). In "La jachère en Afrique Tropicale", vol II, 141-149.

Vainio E.J., Hantula J. 2000. Direct analysis of wood-inhabiting fungi using denaturing gradient gel electrophoresis of amplified ribosomal DNA. *Mycol. Res.*, 104, 927-936.