Effet des cyanobactéries sur les propriétés physiques d'un sol sub-tropical

Odile Duval, Yves Le Bissonais, Marcus Annerman, H. Gaillard, B. Renaux, S. Nordenberg, Ary Bruand, Christian Défarge, Oumarou Malam Issa

▶ **To cite this version:**

Odile Duval, Yves Le Bissonais, Marcus Annerman, H. Gaillard, B. Renaux, et al.. Effet des cyanobactéries sur les propriétés physiques d'un sol sub-tropical. Journées Nationales de l'Etude des Sols, 2004, Bordeaux, France. hal-00089103

HAL Id: hal-00089103
https://insu.hal.science/hal-00089103

Submitted on 10 Aug 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Effet des cyanobactéries sur les propriétés physiques d'un sol sub-tropical

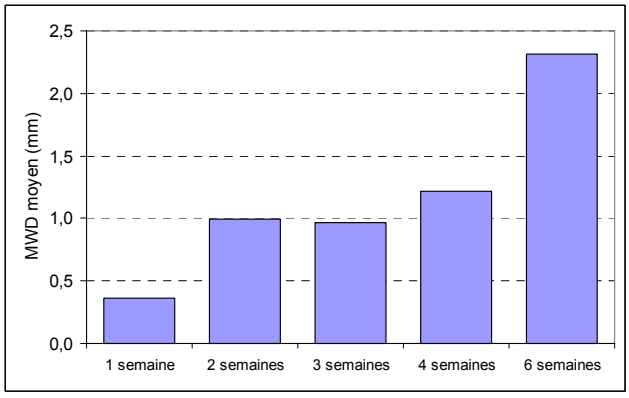
Duval O.[(1)], Le Bissonnais Y.[(1)], Annerman M.[(1)], Gaillard H.[(1)], Renaux B.[(1)], Nordenberg S.[(2)], Bruand A.[(2)], Défarge C.[(2)], Malam Issa O.[(3)]

[(1)] *INRA Centre de Recherche d'Orléans, Unité de Science du Sol (Odile.Duval@orleans.inra.fr)*
[(2)] *Institut des Sciences de la Terre d'Orléans UMR 6113 CNRS - Université d'Orléans*
[(3)] *GEGENA Université de Reims Champagne-Ardennes CREA*

La croissance de souches indigènes de cyanobactéries sur des sols pauvres dans les régions semi-arides de l'Afrique Australe pourrait être une solution pour remédier aux rendements faibles et à l'érosion des sols. Le travail présenté fait partie d'un projet européen nommé "CyanoSoils", qui a pour but d'améliorer la fertilité des sols dans ces régions par l'utilisation des cyanobactéries.

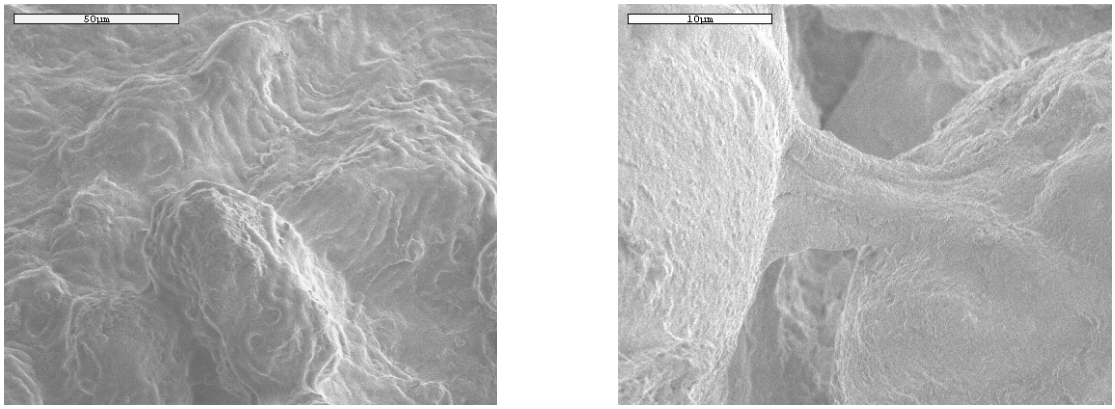
L'objectif de ce travail est d'étudier le changement possible des propriétés physiques d'un sol d'Afrique du Sud ayant subi une inoculation et une incubation durant différentes périodes de temps avec une cyanobactérie du genre *Nostoc* isolée dans un sol de Tanzanie. Cette souche a été sélectionnée car elle a un bon développement et est capable de fixer l'azote et de produire des substances extra cellulaires riches en polysaccharides.

L'horizon de surface limono-sablo-argileux d'un luvisol ferrugineux provenant du village de Guquka a été choisi pour les expérimentations d'incubation au laboratoire. C'est un sol sensible à la battance et à la formation d'une croûte de surface. Une série d'échantillons ont été préparés afin d'avoir des couples témoin-inoculé pour chaque période d'incubation étudiée. L'incubation a été menée durant 6 semaines dans une enceinte climatique sur des agrégats de 3 à 5 mm de diamètre. Afin de caractériser le rôle des cyanobactéries sur la stabilité de la structure, la méthode des tests de stabilité structurale mise au point par Le Bissonnais (1995) a été utilisée. Des observations complémentaires au cryo-microscope électronique à balayage (cryo-MEB, Défarge *et al.*, 1999) ont été faites pour comparer la micromorphologie des agrégats de sol inoculés et non inoculés.



Les résultats des tests de stabilité structurale révèlent un accroissement important de la stabilité par rapport aux temps d'incubation, ce qui se traduit par une forte augmentation des agrégats > 2 mm résultant des tests. Le diamètre moyen pondéral (MWD) provenant des trois traitements (immersion, désagrégation mécanique, humectation lente) passe de 0,36 mm pour l'échantillon incubé durant une semaine à 2,31 mm pour l'échantillon incubé durant six semaines. Dès la fin de la deuxième semaine, le MWD a triplé, ce qui montre un effet très rapide de la croissance des cyanobactéries sur la résistance à l'éclatement, à la fissuration et à la dispersion des agrégats.

Les observations au cryo-MEB d'agrégats inoculés montrent un développement des cyanobactéries et des substances extra cellulaires riches en polysaccharides qui tapissent la surface des agrégats.



Développement de filaments de cyanobactéries, de films de polysaccharides et de ponts après une semaine d'incubation

D'après la classification des sols susceptibles à la battance et à l'érosion hydrique (Le Bissonnais et Le Souder, 1995), ce sol passe d'un stade très instable et à battance systématique à un stade très stable à battance très rare. Cet accroissement de stabilité des agrégats observé à l'aide des tests de stabilité structurale peut être attribué à une consolidation des particules de sol entre elles suite à l'enchevêtrement produit par les filaments de cyanobactéries et à la présence de ponts formés par les polysaccharides sécrétés et leur effet glu (Malam Issa *et al.*, 2004). Cet accroissement de la stabilité pourrait également traduire les propriétés hydrophobes de la matière organique microbienne.

Les résultats obtenus sur des mesures effectuées au laboratoire montrent l'intérêt que pourrait avoir la culture de cyanobactéries indigènes à la surface des sols pauvres d'Afrique du Sud afin d'améliorer leurs propriétés physiques et par conséquent, leur fertilité.

Défarge C., Malam Issa O., & Trichet J., 1999 - Apports du cryo-microscope électronique à balayage à émission de champ à l'étude des matières organiques et des relations organo-minérales naturelles. Application aux croûtes microbiotiques des sols. *C. R. Acad. Sci. Paris*, Sciences de la terre et des planètes, t. 328, 591-597.

Le Bissonnais, Le Souder, 1995 - Mesurer la stabilité structurale des sols pour évaluer leur sensibilité à la battance et à l'érosion. *Etude et Gestion des Sols*, 2, 1, 43-56.

Malam Issa O., Le Bissonnais Y., Défarge C., Annerman M., Nordenberg S., Marin B., Duval O., Bruand A., D'Aqui L., 2004 – Monitoring the change in aggregate stability and water infiltration in tropical soil following inoculation with indigenous cyanobacteria strains. Symposium ISMOM "Interactions of soil mineral with organic components and microorganisms", 09/04, Wuhan, Chine. 1p.

Mots-clés : Cyanobactérie, *Nostoc*, Agrégat, Stabilité structurale, Sol sub-tropical