



HAL
open science

Effet des épandages de lisier de porc et de la rhizosphère de maïs sur l'activité et la structure de la communauté dénitrifiante du sol

Christophe Dambreville, Laurent Philippot, Stéphanie Hallet, Christophe Robin, Thierry Morvan, Jean-Claude Germon

► To cite this version:

Christophe Dambreville, Laurent Philippot, Stéphanie Hallet, Christophe Robin, Thierry Morvan, et al.. Effet des épandages de lisier de porc et de la rhizosphère de maïs sur l'activité et la structure de la communauté dénitrifiante du sol. Sixièmes rencontres Plantes-Bactéries, 2004, Aussois, France. recueil de résumés, pp.80, 2004. hal-04548834

HAL Id: hal-04548834

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04548834v1>

Submitted on 16 Apr 2024

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 épandages de lisier de porc et de la rhizosphère de maïs sur l'activité et la structure de la communauté dénitrifiante du sol

C. Dambreville¹, L. Philippot¹, S. Hallet¹, C. Robin², T. Morvan³, J.C. Germon¹

¹UMR INRA-Univ. Bourgogne Microbiologie et Géochimie des Sols 17 rue Sully BP 86510 - 21065 Dijon, ²UMR INPL-INRA Agronomie et Environnement 2 av. de la Forêt de la Haye BP 172 - 54500 Vandœuvre-lès-Nancy, ³UMR INRA-ENSAR Sol Agronomie Spécialisation 4 rue Stang-Vihan 29000 Quimper Cedex
Email : dambreville@dijon.inra.fr



Introduction

La dénitrification est un processus respiratoire alternatif au cours duquel les formes oxydées de l'azote (NO_3^- , NO_2^-) sont réduites en azote gazeux (N_2O , N_2). Dans les sols, la dénitrification constitue un processus important puisqu'il participe au cycle global de l'azote et à la production de N_2O , un gaz à effet de serre. Les apports de lisier et les racines constituent des sources de substrats carbonés pour les sols. Par ailleurs, ces apports organiques influencent d'autres facteurs de régulation proximaux de la dénitrification tels que le pO_2 , le pH. Alors que l'impact des apports de lisier et de la racine sur la dénitrification a été rapporté (Paul et Beauchamp; Trolldenier) son influence sur la structure de la communauté dénitrifiante demeure encore peu connue.

L'objectif de cette étude a été de comparer l'influence des apports répétés de lisier de porc ou de nitrate d'ammonium sur l'activité et la structure de la communauté dénitrifiante dans un champ de maïs.

Resultats et Discussion

	Sol nu ($\mu\text{g N g}^{-1} \text{sol h}^{-1}$)	Sol adhérent ($\mu\text{g N g}^{-1} \text{sol h}^{-1}$)
NH_4NO_3	0,114	0,356
Lisier porc	0,239	0,523

Tab. 1. Activité de dénitrification potentielle en présence d'acétylène (2%) entre 0-5 h d'incubation.

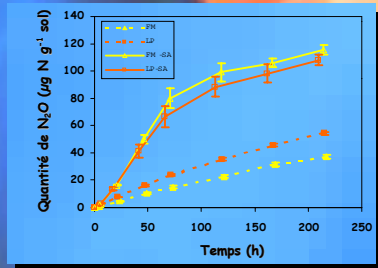


Fig. 1. Activité dénitrifiante en présence d'acétylène (2%). LP: lisier porc, FM: fertilisation minérale, SA: sol adhérent aux racines

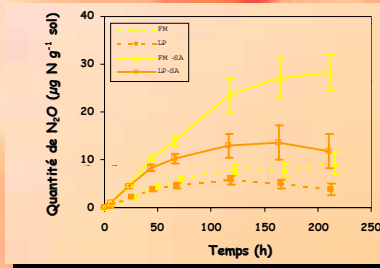


Fig. 2. Production de N_2O pendant la dénitrification en absence d'acétylène. LP: lisier porc, FM: fertilisation minérale, SA: sol adhérent aux racines

En comparaison avec la fertilisation minérale, les apports de lisier de porc à dose agronomique, pendant 10 ans ont stimulé la capacité des sols à dénitrifier; cette activité a été multipliée par 2,1 ($p < 0,05$, Tab. 1). L'effet stimulant du lisier se manifeste à la fois dans le sol nu et le sol adhérent aux racines ($\times 1,5$ $p < 0,05$).

La dénitrification potentielle est aussi stimulée dans la rhizosphère. L'effet de la rhizosphère et du lisier sont additifs (Tab. 1).

La nature du fertilisant n'influence pas la production de N_2O émis par dénitrification pendant les premières heures d'incubation (Fig. 2). Par contre au-delà de 45 h d'incubation, la quantité de N_2O produite par le sol ayant reçu du lisier est réduite comparée à celle du sol fertilisé avec NH_4NO_3 alors que parallèlement l'activité dénitrifiante est stimulée. Ce résultat suggère une réduction du ratio $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$ émis au cours de la dénitrification dans les sols amendés avec du lisier.

En revanche, l'activité dénitrifiante mais aussi la production de N_2O sont plus élevées dans la rhizosphère que dans le sol nu (Fig. 2) Le rapport $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$ ne semble pas avoir été modifié par le maïs. L'effet du lisier reste perceptible dans la rhizosphère et se caractérise par une nette diminution de la production de N_2O .

En conclusion, les apports de lisier stimulent l'activité dénitrifiante tout en réduisant le rapport $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$ émis au cours de la dénitrification en anaérobie. La rhizosphère stimule également cette activité sans influencer significativement le ratio $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$. Par ailleurs, les apports de lisier et la rhizosphère ne semblent pas modifier la structure de la communauté nitrate-réductrice. Pour compléter ces résultats, une étude de l'influence de la rhizosphère et des apports de lisier sur la structure de la communauté N_2O -réductrice a été engagée. Il sera également intéressant de vérifier si l'effet observé pour le lisier de porc se retrouve pour d'autres types d'effluents d'élevage tels que le fumier.

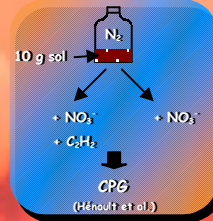
Références

- C. Hénault, D. Chêneby, K. Heurlier, F. Garrido, S. Perez, J.C. Germon, 2001. Laboratory kinetics of soil denitrification are useful to discriminate soils with potentially high levels of N_2O emission on the field scale. *Agronomie*, 21:713-723.
 F. Martin-Laurent, L. Philippot, S. Hallet, R. Chaussod, J.C. Germon, G. Soulas, G. Catroux, 2001. DNA extraction from soils: old bias for new microbial diversity analysis methods. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63:931-937.
 J.W. Paul, E.G. Beauchamp, 1989. Effect of carbon constituents in manure on denitrification in soil. *Can. J. Soil Sci.*, 69:49-61.
 L. Philippot, S. Pignatelli, F. Martin-Laurent, S. Hallet and J.C. Germon, 2002. Molecular analysis of the nitrate-reducing community from unplanted and maize planted soil. *Appl. Environ. Microbiol.*, 68:6121-6128.
 G. Trolldenier, 1988. Plant nutritional and soil factors in relation to microbial activity in the rhizosphere, with particular emphasis on denitrification. *Z. Pflanzenernähr. Boden.*, 15:223-230.

Materiels et Méthode

Des échantillons de sol ont été prélevés sur deux parcelles expérimentales, situées à Rennes, cultivées en maïs et ayant reçu pendant 10 ans des apports de lisier de porc ou un engrais minéral (NH_4NO_3) à dose agronomique ($100 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$), en distinguant les sols nus (non adhérents aux racines) et adhérents aux racines dans les deux situations. Ces travaux ont débuté par l'étude de l'activité dénitrifiante et de la structure de la communauté nitrate-réductrice, impliquée dans la première étape de la dénitrification.

Évaluation de l'activité dénitrifiante



Étude de la structure de la communauté nitrate-réductrice

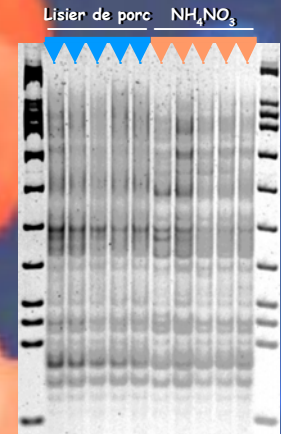
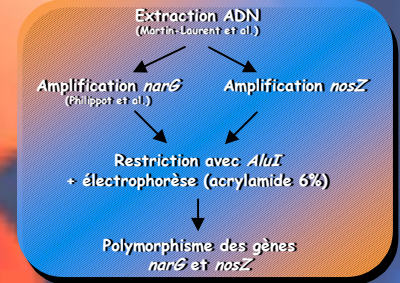


Fig. 3. Comparaison des profils de restriction de narG avec AluI pour les sols nus ayant reçu du lisier ou du NH_4NO_3 . La migration a été réalisée sur gel d'acrylamide à 6%.

Les profils de restriction de narG présentent une très faible variabilité entre chaque répétition. Ils ne mettent pas en évidence des différences importantes de structure entre la communauté nitrate-réductrice du sol soumis à une fertilisation organique ou minérale. Par ailleurs, nous avons engagé une étude de la structure de la communauté N_2O -réductrice pour mieux expliquer l'effet du lisier et de la rhizosphère sur la production de N_2O issu de la dénitrification.