

Emission *in-situ* de N₂O d'un ferralsol argileux Malgache cultivé sous SCV ou labour

Michel RABENARIVO¹, Julien ANDRIAMIARAMIANTRAFERANA²,
Roger MICHELLON³, Narcisse MOUSSA³, Alain BRAUMAN⁴, Joèle
LOURI-TOUCET⁴, Lydie CHAPUIS-LARDY¹

¹ IRD UR179 SeqBio / LRI-SRA – Université d'Antananarivo- BP 434, 101 Antananarivo, Madagascar

² ESSA, département Agronomie, BP 175, Campus Universitaire, 101 Antananarivo, Madagascar

³ ONG Tafa, BP266, 110 Antsirabe, Madagascar

⁴ IRD UR179 SeqBio, 2 place Viala, bâtiment 12, 34060 Montpellier cedex 1, France (Michel.Rabenarivo@ird.fr)

1. Introduction

Le Semis direct sur Couverture Végétale (SCV) est une pratique développée à Madagascar par l'ONG Tafa (*Tany sy Fampandrosoana*) depuis une quinzaine d'année, afin de mieux protéger le sol contre l'érosion et de restaurer sa fertilité (Séguy et al., 2001 ; Six et al., 2002). Cette pratique en stockant du C dans le sol (Razafimbelo et al., 2006) permet de réduire l'émission de CO₂ du sol vers l'atmosphère. L'oxyde nitreux (N₂O) est un puissant Gaz à Effet de Serre (GES)- avec un potentiel de réchauffement 296 fois plus élevé que celui du CO₂ - et doit donc être inclus dans le bilan si on veut pouvoir parler du SCV comme pratique culturale permettant la séquestration du C. La nitrification et la dénitrification sont les principaux processus de production du N₂O dans le sol. Ces réactions sont notamment conditionnées par l'oxygénation du sol (inversement proportionnelle à sa teneur en eau), les teneurs en azote minéral et en carbone. L'objectif de notre étude est d'évaluer (1) si un sol ferrallitique argileux cultivé des Hautes Terres Malgaches est fortement ou faiblement émetteur de N₂O (2) l'impact du système de culture adopté (SCV ou labour) sur les niveaux d'émission.

Notre étude a été réalisée avec le soutien du projet MUTEN *Modes d'utilisation des terres et flux de N₂O : Caractérisation des déterminants du fonctionnement des communautés dénitrifiantes (2005-2007)* (cf. communication de Chapuis-Lardy et al.).

2. Matériels & méthodes

Le site expérimental Tafa à Bemasoandro permet la comparaison SCV (mulch) – labour traditionnel (sans restitution des résidus de récolte). Les différentes mesures ont été réalisées sous culture de soja ayant reçue une fertilisation organo-minérale (3 parcelles par système de culture). Une cinétique de dégagement du N₂O a été réalisée par piégeage du gaz émis par le sol dans des enceintes statiques (volume 3,5 L). Les échantillons de gaz recueillis ont été analysés au Chromatographe en Phase Gazeuse (CPG-ECD Varian CP3800). Parallèlement, la dynamique de l'eau dans le sol a été suivie à l'aide d'une batterie de tensiomètres. Le prélèvement d'échantillons de sol (0-10 cm) a permis l'analyse des teneurs en eau et en azote minéral (extraction KCl).

3. Résultats & discussion

3.1. Tensiomètre, humidité du sol & teneurs en azote minéral

La droite de régression entre l'humidité pondérale et les valeurs de tensiomètre montre une corrélation positive (tous systèmes confondus ; $n = 36$; $r^2 = 0,79$). Les valeurs d'humidité pondérale des échantillons de sol sont comprises entre 18,6 % et 62,7 %. Les valeurs des tensiomètres varient de -250 à 0. Un tensiomètre affichant une valeur zéro témoigne d'un sol saturé en eau, ce qui correspond par simplification à 100 % de remplissage du volume poral (Water Filled Pore Space, WFPS %). Ce paramètre peut donc être estimé : Lorsque ce sol a une humidité pondérale > 35 %, le WFPS est alors considéré comme > 60 %.

La teneur en azote minéral est faible (1,77 à 3,42 mg N.kg⁻¹ sol) et pas significativement différente entre deux systèmes.

3.2. Emissions N₂O et relations avec les facteurs de contrôle potentiels

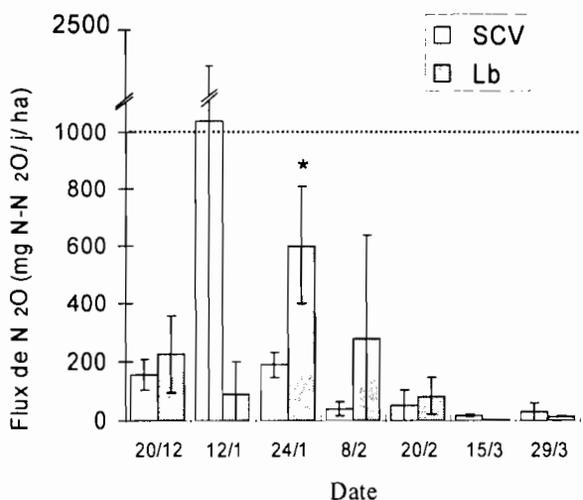


Figure 1. Les émissions de N₂O sous SCV et labour, sur l'ensemble de la période culturale.

Les émissions de N₂O sont en moyenne comprises entre 2,28 et 1037,43 mg N-N₂O j⁻¹ha⁻¹ sur l'ensemble de la période culturale (Figure 1). Ces valeurs sont faibles par rapport à ce qui est reporté en général dans la littérature pour d'autres systèmes mais du même ordre de grandeur que celles de Métay (2005) obtenues pour des sols ferrallitiques brésiliens cultivés sous SCV et labour. De faibles teneurs en N minéral peuvent expliquer une faible émission de N₂O (Pinto et al., 2002).

La quantité de N_2O émis par le sol est fonction des quantités de pluies tombées la veille et cumulées sur la saison. Ceci peut s'expliquer par le fait que le N_2O est émis principalement par dénitrification lorsque les sols ont un WFPS > 60 % (Davidson, 1991).

La figure 1 montre plutôt une tendance supérieure à l'émission de N_2O pour les parcelles labourées par rapport aux SCV mais cette différence n'est significative (test t) que pour une date (24 janvier). Les mesures de N_2O sont réputées pour être variables dans le temps et dans l'espace d'où la difficulté de les mesurer sous enceinte statique ; ceci est visible à travers la variabilité de la mesure du 12 janvier.

4. Conclusions

Le sol ferrallitique argileux de Bemasoandro est très peu émetteur de N_2O ($<1 \text{ g N-N}_2\text{O.j}^{-1}.\text{ha}^{-1}$). Des résultats analogues ont été obtenus sur un autre sol ferrallitique argileux de la région (Andranomanelatra). Sans pouvoir tirer de conclusion très marquée (1 campagne de mesures, 7 dates, 3 enceintes par traitement), le SCV semble être une pratique culturale qui, comparé au labour, peut contribuer à une diminution ou du moins à un maintien du niveau d'émission de N_2O du sol ferrallitique étudié. De telles émissions extrapolées à l'année ne mettent pas en péril le bilan positif de séquestration de C sous SCV.

5. Références

- Davidson E.A. (1991). Fluxes of nitrous oxide and nitric oxide from terrestrial ecosystems. In *Microbial Production and Consumption of Greenhouse Gases : Methane, Nitrogen oxides and Halomethanes*. J. E. Rogers and W. B. Whitman (Eds), pp. 219-234. ASM Press, Washington.
- Metay A (2005). Carbon sequestration and greenhouse effect gases fluxes. Comparison between no-tillage system and conventional system in the Brazilian Cerrados. Thèse INA-PG, Paris.
- Pinto, A. S. et al. (2002). Soils emissions of N_2O , NO and CO_2 in Brazilian Savannas : effects of vegetation type, seasonality and prescribed fires. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 107 (D20), 80-89.
- Razafimbelo T.M. et al. (2006). Effet de différents systèmes de culture à couverture végétale (SCV) sur le stockage du carbone (C) dans un sol ferrallitique argileux des Hautes Terres de Madagascar. *Etude et Gestion des Sols* 13, 113-117.

26

Avril 2008

**TERRE
MALGACHE**



**SPECIAL
SEMIS DIRECT**

**TANY
MALAGASY**



MACARTHUR

The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation

**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES**