

# Mesure de flux gazeux de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO au champ par méthode des chambres automatiques après apport de produits résiduaux organiques

P. LAVILLE(1), D. FLURA(1), O. FANUCCI(1), S. GENERMONT(1), S. MASSON(1), B. DURAND(1), C. DECUQ(1), G. BODINEAU(1), M. LE VILLIO-POITRENAUD(2), S. HOUDOT(1)

(1) INRA, EGC 78850 Thiverval-Grignon, France, (2) VEOLIA Environnement - Centre de Recherche sur la Propreté, 291 avenue Dreyfous Ducas 78520 Limay

## Objectifs

Caractérisation et mesure des flux gazeux de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et NO après apport au champ des produits résiduaux organiques (PRO) utilisés sur le site de Feucherolles. Évaluation de leur impact environnemental en terme de gaz à effet de serre (GES : N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>) et de pollution photochimique (NO) par rapport à des apports de fertilisants minéraux

## Matériel et Méthodes



Utilisation de chambres automatiques (V=55L et S=½ m<sup>2</sup>)

⇒ Mesure en continu des concentrations : **Analyseurs de gaz en 'ligne'** et **détection du type Absorption IR ou UV** pour CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub> et Chimiluminescence pour NO, NO<sub>2</sub>

Flux estimés à partir de la cinétique d'accumulation dans l'enceinte fermée : Accumulation pendant 15 min ⇒ 6 chambres ⇒ Cycle de mesure complet de 1h30mn

Tab 1 : Quantités de C et N appliquées en fonction des apports

PRO	Eau m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	Azote Total kg ha <sup>-1</sup>	Carbone Organique t ha <sup>-1</sup>	pH	N-NH <sub>4</sub> kg ha <sup>-1</sup>	N-NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> kg ha <sup>-1</sup>
UAN	40				88	29
DVB	8	471	3,78	7,7	79	0
BIO	15	309	3,13	9,1	10	3
OMR	8	177	4,17	7,1	28	0
Fumier	27	394	4,38	9,1	26	9

Les Traitements ⇒ 6 chambres ⇒ 6 traitements

- 1 : une solution azotée (UAN) pour un équivalent de 117 kgN ha<sup>-1</sup> (⅔ ammonium et ⅓ nitrate)
- 2 : un compost de déchet vert plus boue (DVB)
- 3 : un compost de biodéchets (BIO)
- 4 : un compost d'ordures ménagères résiduelles (OMR)
- 5 : un fumier
- 6 : un témoin ( sans apport)

## Résultats

Tab 2 : Pertes gazeuses cumulées (diminuées du témoin) par traitement sur 45 jours du 12 septembre (date des apports) au 26 octobre (fin de l'expérimentation).

PRO	CO <sub>2</sub>		N <sub>2</sub> O		NO	
	T C ha <sup>-1</sup>	% C apporté	g N ha <sup>-1</sup>	% N min apporté	g N ha <sup>-1</sup>	% N min apporté
UAN	-0,173	-4	43,8	0,04	366	0,31
DVB	0,957	24	325,0	0,41	1143	1,40
BIO	0,843	21	-20,6	-0,16	27	0,21
OMR	1,611	40	33,6	0,12	184	0,66
Fumier	0,790	20	183,2	0,52	195	0,56

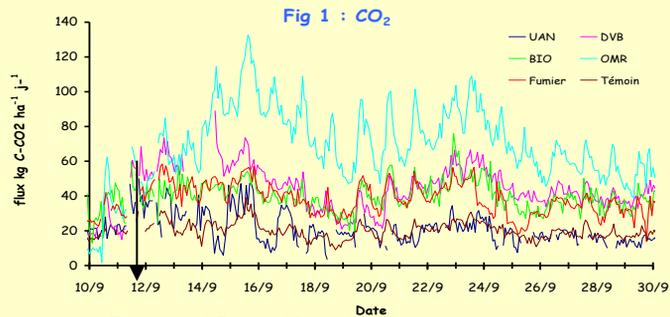


Fig 1 : Flux de CO<sub>2</sub> du 10 au 30 septembre.

- Rapide minéralisation de la fraction de C organique facilement biodégradable, compatible avec suivi C sol.
- Flux équivalents pour DVB, BIO et fumier, pratiquement doubles pour OMR ils sont déduction faite des flux du témoin (cf. Tab 2).
- Après 1,5 mois, les émissions en présence de PRO restent supérieures au témoin et indiquent la poursuite de minéralisation du C organique.

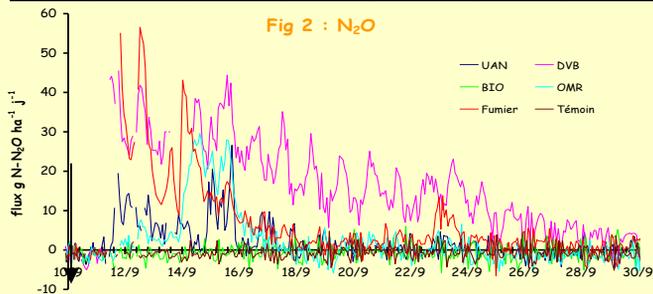


Fig 2 : N<sub>2</sub>O

Fig 2 et 3 : Flux de N<sub>2</sub>O et NO du 10 au 30 septembre.

- Problème technique (non étanchéité de la chambre) pour le traitement UAN : flux certainement sous-estimés (facteur d'émission N<sub>2</sub>O attendu de 1,25%).
- Flux plus importants pendant les 6 à 8 jours qui suivent l'application pour OMR, fumier, UAN.
- Flux persistent pendant 15 jours pour DVB : imputables à la forte concentration en ammonium du produit ou à une minéralisation rapide du N organique (cf. Tab 1).
- Ordres de grandeur des facteurs d'émission déjà mesurés mais sur des durées plus longues.
- Les mesures de N minéral réalisées sur des échantillons de sol ayant reçu les mêmes traitements indiquent que la dynamique d'émission du N<sub>2</sub>O et NO est liée à celle de l'ammonium et donc à la nitrification.

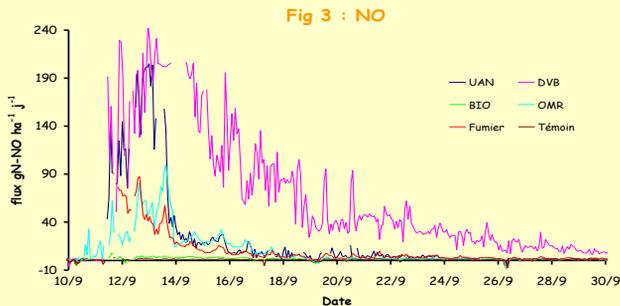


Fig 3 : NO

## Conclusion

La fraction organique facilement biodégradable des PRO se minéralise rapidement après leur apport au sol. Les émissions NO et N<sub>2</sub>O dépendent de la teneur en ammonium des PRO. Une partie du N organique des PRO contribuerait également aux émissions après minéralisation. Mesures complémentaires à faire en conditions contrôlées de laboratoire pour boucler le bilan des pertes gazeuses pour le CO<sub>2</sub>, répéter les traitements et donc valider les observations de terrain. La synthèse des résultats de stockage du C dans les sols et de ses effets dérivés en terme de propriétés des sols et des mesures d'émission de CO<sub>2</sub> au champ sera utilisée dans l'évaluation environnementale du retour au sol des PRO.