

# Effets du broyage et du séchage sur la minéralisation du carbone et de l'azote de Produits Résiduaux Organiques incubés en conditions contrôlées

LE ROUX Caroline <sup>(1)</sup>, DAMAY Nathalie <sup>(1)</sup>, BOUILLER Aurélie <sup>(1)</sup>, SERVAIN François <sup>(1)</sup>, SIMARD Viviane <sup>(1)</sup>, MACHET Jean-Marie <sup>(2)</sup>, HOUOT Sabine <sup>(3)</sup>, RECOUS Sylvie <sup>(4)</sup>

(1) LDAR - Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne, Laon, France, [cleroux@aisne.fr](mailto:cleroux@aisne.fr)

(2) INRA - Unité Agrolimpact, (3) INRA UMR ECOSYS, (4) INRA UMR FARE

## Introduction

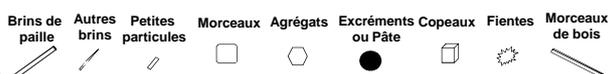
Le projet PROLAB du programme DOSTE de l'ADEME a pour objectif l'étude de la transposition de mesures réalisées au laboratoire vers le contexte du plein champ. Le travail présenté étudie les effets du séchage et du broyage sur la minéralisation du carbone (C) et de l'azote (N) mesurée en incubations en conditions contrôlées des Produits Résiduaux Organiques (PRO).

## Matériels et Méthodes

Des expérimentations en conditions contrôlées au laboratoire ont été mises en place pour suivre la minéralisation de C et N de 7 Produits Résiduaux Organiques (PRO).

### Descriptif des PRO utilisés

Produit	Caractéristiques	Aspect
Compost de Boue	Solide ; hétérogène (boue + co-substrat ligneux), riche en N-NH <sub>4</sub> , en N, amendement	
Compost TMB	Solide ; homogène, pulvérulent, susceptible d'organiser N, souvent moyennement stabilisé	
Boue d'épuration urbaine pâteuse	Pâteux ; assez homogène ; riche en N, en NH <sub>4</sub> , normalement assez stabilisé, biodégradable	
Digestat voie sèche (solide)	Solide ; hétérogène (brins de paille humectés + fèces) ; riche en N, en NH <sub>4</sub> , normalement assez stabilisé par digestion	
Digestat brut liquide	Liquide + petites particules ; riche en N, en NH <sub>4</sub> , normalement assez stabilisé par digestion,	
Fumier bovins	Solide ; hétérogène (paille + fèces), amendement mais souvent biodégradable, susceptible d'organiser N ; teneur variable en N, NH <sub>4</sub>	
Fientes de volailles sur copeaux	Solide ; hétérogène (fientes + copeaux) ; riche en N, en NH <sub>4</sub>	



### Conditions d'incubation :

❖ *Température* : 28°C

❖ *Durée d'incubation* : 6 mois

❖ *Jours de mesure* :

**Carbone** : 1, 3, 7, 14, 21, 28, 49, 70, 91, **112, 133, 154, 175** jours d'incubation = **13 dates de mesure**

**Azote** : 0, 3, 7, 14, 28, 49, 91, **175** jours d'incubation = **8 dates de mesure**

❖ *Répétitions* : 4

❖ Sol limono-argileux prélevé sur la parcelle de l'essai au champ à Aubigny aux Kainnes (02) en avril 2014

\* Différence avec la norme

### Dispositif expérimental selon la norme (XP U44-163) (PRO séchés et broyés)

Mesure C-CO<sub>2</sub>



Minéralisation N



Masse de terre : 25 g

❖ Capsule contenant : le « sol seul » ou le « sol + produit » ou le « sol + standard » + l'eau ajoutée pour rapporter le sol à l'humidité souhaitée (pF 2.5)



❖ Pilulier d'eau pour maintenir en partie l'humidité (dispositif C)



❖ Pilulier de soude pour piéger le CO<sub>2</sub> dégagé (dispositif C)



❖ Joint caoutchouc qui rend les bouches hermétiques (dispositif C)



❖ Couvercle ou film plastique perforé limitant la perte d'humidité dans le plateau

### Dispositif expérimental pour apports de produits bruts (PRO non séchés – non broyés)

Mesure C-CO<sub>2</sub>



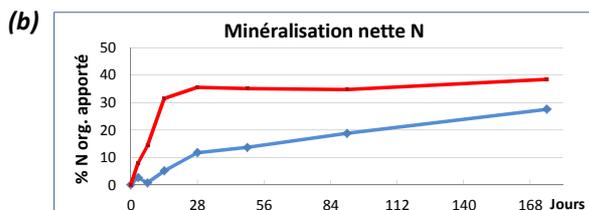
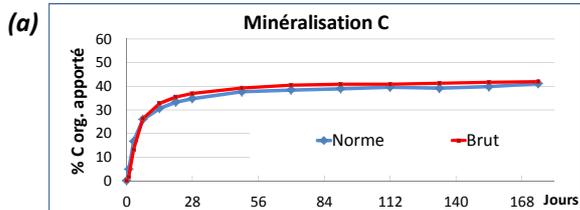
Minéralisation N



Masse de terre : 500 g

- ❖ C-CO<sub>2</sub> : Bouches de 3 l hermétiques, pièges NaOH avec changement périodique
- ❖ N-min : Aliquote de 100g, extraction dans 200 ml de KCl
- ❖ Mesure et ajustement de l'humidité du sol à chaque date de prélèvement

## Résultats



Minéralisation de C (a) et N (b) : résultats obtenus avec le fumier de volailles sur le **produit séché et broyé** (norme) et le **produit brut** (brut).

### Synthèse des effets :

Effets du mode de préparation sur la minéralisation C et N (différences entre PRO séchés broyés et PRO bruts)

Produit	Effet C		Effet N minéralisé	
	% C apporté	Durée de l'effet	% N apporté	
Compost de Boue	+	7 jours	0	+++ > 25 %
Compost TMB	++	50 jours	--	++ de 15 à 25 %
Boue d'épuration	++	7 jours	-	+ de 5 à 15 %
Digestat voie sèche	0	7 jours	---	0 de -5 à +5 %
Digestat brut liquide	+	3 jours	--	- de -15 à -25 %
Fumier de bovins	-	5 jours	-	--- < -25 %
Fientes de volailles	0	3 jours	--	

➔ **Pour le carbone**, une typologie des produits en 3 classes :

- ❖ Pas d'effet (digestat voie sèche et fumier de volailles)
- ❖ Minéralisation plus importante sur le produit séché et broyé (compost de boue, compost TMB, boue de STEP et digestat liquide)
- ❖ Minéralisation plus importante sur le produit brut (fumier de bovins)

➔ **Pour l'azote** : minéralisation nette de l'azote plus importante pour les produits bruts.

## Conclusion

Les méthodes normalisées permettent de classer les produits entre eux mais pour mieux les valoriser, le projet en cours doit permettre d'établir des fonctions de passage entre le laboratoire et le champ. L'objectif est d'intégrer ces résultats dans les outils d'aide à la décision tels qu'AzoFert® afin d'améliorer la contribution des PRO dans les conseils de fertilisation aux agriculteurs.