

# EFFETS DU BROYAGE ET DU SECHAGE SUR LA MINERALISATION DU CARBONE ET DE L'AZOTE DE PRODUITS RESIDUAIRES ORGANIQUES INCUBES EN CONDITIONS CONTROLEES

Le Roux C.<sup>1</sup>, Damay N.<sup>1</sup>, Bouiller A.<sup>1</sup>, Servain F.<sup>1</sup>, Simard V.<sup>1</sup>, Machet J.-M.<sup>2</sup>, Houot S.<sup>3</sup>, Recous S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LDAR – Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne. cleroux@aisne.fr

<sup>2</sup> INRA – Unité Agro-Impact

<sup>3</sup> INRA – UMR Ecologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes (ECOSYS)

<sup>4</sup> INRA - UMR Fractionnement des Agroressources et Environnement (FARE)

## Introduction

Le retour au sol de produits résiduels organiques (PRO) contribue à la fertilisation des cultures (valeur fertilisante) et à l'entretien des teneurs en matière organique des sols (valeur amendante). Des méthodes de caractérisation au laboratoire de la minéralisation des PRO ont été développées et normalisées (Normes XPU44-163 et U42-163) en vue de prédire le comportement des produits incorporés au sol. Elles sont généralement appliquées à des PRO séchés et broyés. Les protocoles ont été développés pour les amendements organiques alors que les PRO recouvrent une plus grande diversité. Le projet PROLAB du programme DOSTE de l'ADEME a pour objectif l'étude de la transposition de mesures réalisées au laboratoire en conditions contrôlées vers le contexte du plein champ. Le travail présenté étudie les effets du séchage et du broyage sur la minéralisation du carbone et de l'azote en incubation. Pour cela, nous avons retenu 7 produits organiques représentatifs des grandes classes de PRO et de la diversité des matrices rencontrées (boues, fumiers, digestats).

Lors de la réalisation des incubations en conditions contrôlées, la préparation des échantillons influe sur les conditions de minéralisation. **Le séchage** peut modifier la composition initiale du PRO. Une part de l'azote ammoniacal peut être volatilisée sous forme d'ammoniac. **Le broyage** peut accélérer la décomposition des particules (CO<sub>2</sub>) et modifier la minéralisation nette d'azote. La réduction de la taille des particules les rendent plus accessibles aux organismes décomposeurs et plus sensibles aux agressions biochimiques. Une répartition plus homogène des particules dans le sol augmente la disponibilité de l'azote au cours de la décomposition. Enfin, l'**ajout d'azote minéral** peut accélérer la décomposition des PRO en situation limitante. Il peut, en particulier, augmenter l'organisation de l'azote. Des expérimentations de laboratoire ont été mises en place afin de mieux qualifier et quantifier ces phénomènes et de mieux extrapoler les résultats obtenus au laboratoire à la décomposition des produits au champ.

## Matériel et Méthodes

Deux méthodes principales ont été menées en parallèle sur 6 mois en étuve à 28°C :

- Un protocole proche de la norme XP U 44-163 : apport des échantillons séchés et broyés sur 25 g de sol sec ;
- Une méthode d'incubation en conditions contrôlées mise au point spécifiquement pour produits bruts non broyés et non séchés : apport des produits en l'état sur 500 g de sol sec.

13 points de mesures pour le carbone et 8 pour l'azote minéral ont été réalisés sur 4 répétitions de chacune des modalités. Le sol utilisé pour les incubations est un sol agricole prélevé sur la parcelle qui reçoit l'essai au champ mis en place en parallèle par Arvalis Institut du Végétal avec les mêmes produits.

Nous avons ainsi pu tracer les courbes relatant la cinétique de minéralisation du carbone et de l'azote pour chacun des produits et chaque mode de préparation.

Sept produits d'origines diverses et de compositions variées tant par leur forme physique que chimique ont été suivis dans le cadre de cette étude : un compost TMB (Tri Mécano-Biologique), un compost de boue, une boue de station d'épuration, un digestat voie sèche, un digestat liquide, un fumier de bovins et un fumier de volailles.

## Résultats

En ce qui concerne la minéralisation du carbone des PRO, dans nos conditions expérimentales, les différences de minéralisation sont observées sur de courtes durées comprises entre 3 et 7 jours d'incubation. La différenciation d'effet entre les deux méthodes se prolonge pour un seul produit, le compost TMB, pendant 50 jours d'incubation. Les résultats obtenus permettent de classer les produits selon trois catégories :

- Les produits pour lesquels il n'y a pas d'effet (digestat voie sèche et fumier de volailles),
- Les produits pour lesquels la minéralisation est transitoirement plus importante sur le produit séché et broyé que sur le produit brut (compost de boue, compost TMB, boue de STEP et digestat liquide)
- Le produit (fumier de bovins) pour lequel la minéralisation est plus importante sur le produit brut que sur le produit séché et broyé, avec un écart final de minéralisation de 9 % sur l'ensemble du carbone apporté.

En revanche, pour l'azote, le suivi de l'évolution des produits sous forme brute met en évidence une minéralisation nette de l'azote significativement plus importante que celle observée pour les mêmes produits séchés et broyés avant incubation pour tous les produits sauf le compost de boue. Pour ce dernier, la minéralisation de l'azote est proche de 0 sur toute la période d'incubation et il n'y a pas de différence entre les traitements.

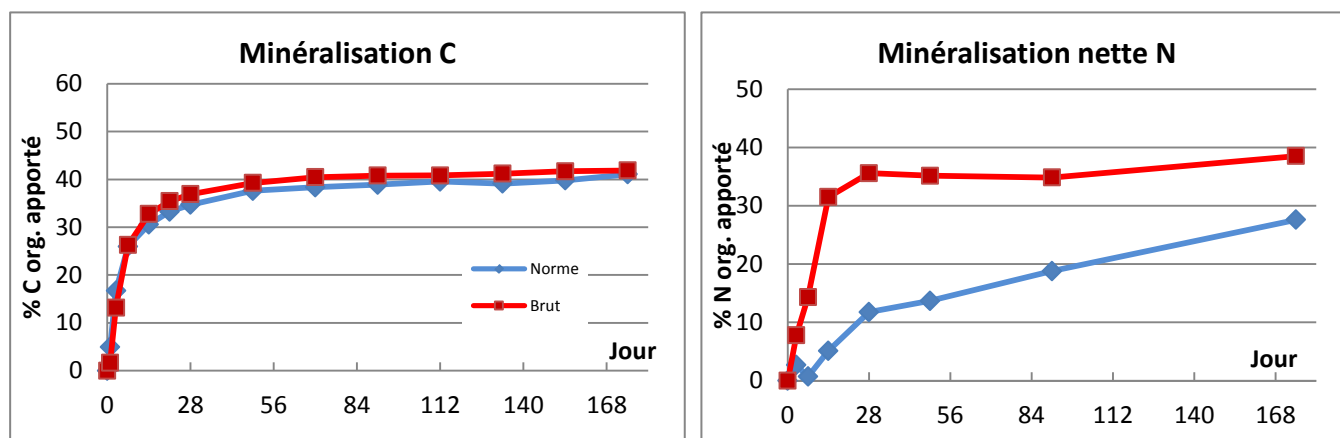


Figure 1 : Exemple de courbes de minéralisation du carbone et de l'azote pour le fumier de volailles

## Conclusions

Le projet est en cours. Les résultats du projet pourront permettre de dégager des premières lois d'action nécessaires à la transposition des cinétiques de minéralisation aux conditions de plein champ. Ces lois d'action intégreront la taille des particules, l'hétérogénéité du mélange et la disponibilité de l'azote. Ceci permettra une meilleure prise en compte des produits organiques dans des outils d'aide à la décision portés par le RMT Fertilisation et Environnement dont AzoFert®.

Remerciements :

Ce travail a été financé par le LDAR, l'INRA et le programme DOSTE de l'ADEME