

L'utilisation de substrats organiques pour augmenter la fertilité des sols et la séquestration du carbone des sols dégradés au nord du Vietnam

NGO Thi Phuong^{1,2}, RUMPEL Cornelia², ALEXIS Marie², BARDOUX Gérard², DANG¹ Dinh-Kim et JOUQUET Pascal³

¹Institute of Environmental Technology (VAST), Hanoi, Vietnam,
tpngo@grignon.inra.fr

²UMR 7618 BIOEMCO (UMR CNRS-Université Paris VI et XI-IRD AgroParisTech), Paris et Thiverval-Grignon, France

³IRD, UMR 211 BIEMCO (UMR CNRS - Université Paris VI - IRD - AgroParisTech), centre IRD Ile de France, Bondy, France.

Contexte

L'érosion des sols est un phénomène préoccupant pour l'environnement en Asie du Sud-Est. Dans le Nord du Vietnam, les fortes pentes des collines et petites montagnes sont très largement cultivées par des cultures annuelles. Ce phénomène a provoqué l'érosion des sols et par conséquent leur dégradation. Une stratégie pour améliorer durablement la fertilité de ces sols consiste à leur apporter des produits organiques. Le lisier de buffle est abondamment disponible dans le Nord Vietnam. L'incorporation de ce produit sans prétraitement conduit à la perte par lixiviation d'éléments nutritifs. Néanmoins le compostage de lisier de buffle avant l'épandage au champ permet de limiter cet effet négatif. Les vers de terre épigés sont également utilisés pour transformer la MO en lombricompost. Les lisiers transformés en compost ou lombricompost peuvent être associés à des biochars. L'application de biochars à un mélange de compost ou de lombricompost permettrait à faible coût d'améliorer la qualité des sols et la croissance des plantes en réduisant l'utilisation d'engrais, mais également de séquestrer du carbone.

Objectif de l'étude

L'objectif de notre étude est d'étudier les formes organiques qui caractérisent les différents amendements organiques (lisier de buffle, compost, lombricompost, associés ou non au biochar) et leur effet sur la dynamique de la matière organique dans le sol.

Matériel et méthodes

Nous avons effectué des analyses élémentaires, ainsi que des fractionnements chimiques par extraction Van Soest des quatre substrats organiques. Les fractions solubles (à l'eau et au détergent neutre), l'hémicellulose, la cellulose et les lignines et cutines ont été séparées. La composition chimique des amendements a été analysée par ¹³C CP/MAS RMN. La stabilité des différents amendements et de leurs mélanges (1 :1) a été déterminée lors d'incubations en microcosmes menées durant 2 mois à 28°C en absence et en présence de sol (5 g de sol sec + amendements équivalent à 20 tonnes/ha).

Résultats et discussions

La teneur en carbone des biochars est initialement très élevée, en raison de la déshydratation se produisant durant le processus de carbonisation (table 1). Nos biochars présentent un rapport C/N très élevé de 84 par rapport aux amendements organiques de 15, expliquant la très lente minéralisation des biochars par rapport aux autres substrats. La spectroscopie ¹³C CP/MAS RMN n'a pas montré de différences entre le lisier de buffle, le compost et le lombricompost. Le lombricompost présente des teneurs en carbone et azote plus faible que le compost, confirmant un degré de dégradation plus important. Ceci se

traduit par une plus faible minéralisation lors des incubations en conditions contrôlées pendant 2 mois. Ce résultat peut être expliqué par une plus forte teneur en hémicellulose et cellulose des composts et une plus faible teneur en lignine du lombricompost, mise en évidence par fractionnement VanSoest. L'extraction Van-Soest a montré que la fraction soluble, fraction composée de molécules solubles de nature théoriquement facilement biodégradable, du lisier est inférieure à celle obtenue pour le compost et le lombricompost. L'augmentation de la fraction soluble au cours du compostage est le résultat d'une diminution de la fraction soluble à l'eau et d'une forte augmentation de la fraction soluble au détergent neutre (Peltre *et al*, 2011).

La minéralisation la plus forte a été observée pour le lisier et la plus faible a été enregistrée pour les biochars. L'association de biochar aux amendements organiques dans le sol ne permet de réduire que faiblement la minéralisation de compost et lombricompost, alors que celle du lisier est fortement réduite (Figure 1). Ce résultat est intéressant du point de vue du cycle du carbone, car contrairement au compost et lombricompost, le lisier ne nécessite pas de phase de maturation, durant laquelle les substrats sont incubés, lors du compostage et du lombricompostage et soumis à la respiration microbienne fortement émettrice de CO₂, et pourrait donc être amendé directement en association avec des biochars.

Table 1: Teneur en carbone et azote, ainsi que le ratio C/N des 4 substrats

	C (mg/g)	N (mg/g)	C/N
L	260,1 ^b	16,4 ^a	15 ^b
C	232,5 ^c	15,6 ^a	15 ^b
LbC	209,0 ^d	13,0 ^b	14 ^b
B	741,6 ^a	8,7 ^c	84 ^a

Legende :

L : Lisier

C : Compost

LbC : Lombricompost

B : Biochar

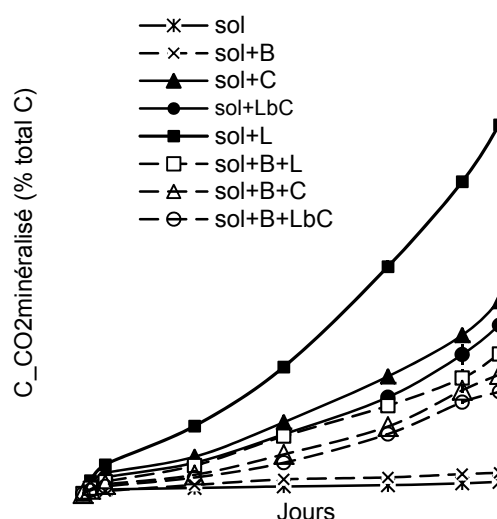


Fig 1 : Evolution de la proportion de carbone du sol minéralisé au cours du temps d'incubation

Référence

Peltre C., Dignac M.F., Derenne S., Houot S., 2011. *Change of the chemical composition and biodegradability of the Van Soest soluble fraction during composting: A study using a novel extraction method.* Waste Management Volume 30, Issue 12, December 2010, Pages 2448-2460.