

FERTILISATION DES SOLS PAR APPORT DE COMPOSTS DE BIODÉCHETS AUTO-PRODUITS EN MARAICHAGE BIOLOGIQUE

Patrice Cannavo^{1*}, Arnaud Herbreteau^{1,2,3}, Didier Juret⁴, Mathieu Martin⁵ and René Guénon¹

¹Institut Agro, EPHOR, 49000 Angers, France

²Université de Lorraine, INRAE, LSE, F-54000 Nancy

³Université de Lorraine, CNRS, LIEC, F-54000 Nancy

⁴Coopérative Compost In Situ Pays de la Loire, 49800 Trélazé, France

⁵ENVIE 2E 49 SAS, 49000 Angers, France

*Contact: patrice.cannavo@institut-agro.fr



Contexte et problématique

Les biodéchets sont constitués des déchets alimentaires et d'autres déchets organiques naturels biodégradables. Le droit européen dispose que les pays membres de l'UE devront avoir instauré le tri à la source des biodéchets au plus tard à la fin de l'année 2023 (directive UE 2018/851). Cette obligation s'appliquera aux collectivités territoriales ainsi qu'aux acteurs publics et privés, et aux particuliers à partir de 2024. Parmi les stratégies de valorisation il y a le compostage et l'amendement des sols agricoles avec ce produit. En France, des coopératives régionales se chargent de la collecte des déchets auprès des restaurants et cantines, et de divers autres producteurs de biodéchets de la restauration privée. Pour réaliser le compost, ces biodéchets sont mélangés à des déchets verts broyés, récupérés auprès de collectivités territoriales locales ou d'entreprises de paysagisme. Le compost produit est composé en volume de 50 % de ces déchets verts, et de 50 % des biodéchets alimentaires. Le compostage est réalisé à même le sol (mise en andains) au bout des parcelles des agriculteurs après que le mélange et le broyage ont été faits sur les plateformes dédiées. Cette réalisation du compost directement chez les agriculteurs est une spécificité qui évite aux entreprises membres de la coopérative d'avoir à réaliser le compostage sur leur propre site (gain d'espace, diminution des désagréments olfactifs). Les objectifs scientifiques de ce travail sont (1) de caractériser les propriétés agronomiques de composts à base de déchets alimentaires, et (2) d'évaluer leurs effets sur la qualité de sols de textures contrastées et sur différentes cultures maraîchères. Nous faisons l'hypothèse que (1) les composts produits chez les agriculteurs à même le sol sont considérés comme des amendements organiques au regard des normes, et (2) les composts contribuent à l'amélioration de la fertilité des sols et à la nutrition des plantes.

Démarche expérimentale

Pour répondre à ces objectifs, deux sols ont été utilisés durant l'étude. Les 2 sols ont une texture limono sableuse, S1 étant plus sableux que S2. Ils ont été choisis pour leur faible taux de carbone organique (ie 1.2%) afin de mettre en évidence les effets bénéfiques d'un apport ponctuel d'une dose de compost. Trois composts ont été étudiés : le compost de déchets verts (C1) et un premier compost à base de déchets alimentaires (C2) sont tous deux issus de producteurs de composts de la coopérative Compost In situ (CIS). Ces composts sont produits en bordure de parcelle agricole, chez les agriculteurs, directement sur le sol. Le deuxième compost à base de déchets alimentaires (C3) provient d'un producteur concurrent qui a la certification NFU 44-051 pour un amendement organique. D'après les indications fournies par les producteurs, les deux composts C2 et C3 sont composés à 50 % vol. de déchets verts broyés et à 50 % vol. de déchets alimentaires en volume.

L'expérimentation a été réalisée à l'Institut Agro à Angers (France, longitude 0°360' W, latitude 47°280' N, élévation 49 m). Des bacs de culture de 460 L (L 110, l 70, H 30 cm) ont été utilisés dans cet essai. Huit modalités de support de culture ont été élaborés : 2 sans compost (S1C0, S2C0), et 6 avec compost (3 composts, 2 sols : S1C1, S1C2, S1C3 ; S2C1, S2C2, S2C3). Les mélanges sol-compost ont été réalisés entre le 21 et le 26 avril 2022 (13 jours avant semis et plantation), grâce à une benne mélangeuse. Le compost a été apporté de manière équivalente à 100 t ha⁻¹ de matière sèche.

Trois espèces légumières ont été choisies pour l'essai, la laitue (Batavia Olana Bio, notée L), le radis (Caillard, « Radis de 18 jours », noté R) et la pomme de terre (Princesse Amandine 70-90 jours, notée P). Ces légumes ont été plantés dans toutes les modalités de mélange sol-compost et dans les sols sans compost (C0) (3 répétitions). Les cultures ont été irriguées par un système de goutte à goutte.

Les paramètres physiques suivants ont été mesurés : conductivité hydraulique à saturation (Ks), stabilité des agrégats à l'eau (WSA), teneurs en eau gravimétriques à la capacité au champ (Hcc, -31.6 kPa, pF 2.5) et au point de flétrissement (Hwp, -1600 kPa, pF 4.2), ainsi que la densité apparente (Da). Les analyses chimiques ont porté sur les teneurs en matière organique, C et N du sol, les teneurs en oligo et macro-éléments, la CEC et le pH.

Concernant les végétaux, les biomasses fraîches et sèches des parties racinaires (sauf pour les laitues) et feuilles (sauf pour les pommes de terre) ont été déterminées. Les teneurs en éléments minéraux nutritifs et éléments-traces métalliques ont été analysées (NF ISO 11466).

Principaux résultats

Les analyses montrent que C1 et C2 ne sont pas conformes à la NFU 44-051 qui régit les amendements organiques du commerce car leur taux de MO est inférieur à 20 % de matière brute (valeurs signalées en rouge), contrairement à C3. Toutes les autres conditions exigées par cette norme sont remplies par les trois composts. De plus, C1 et C2 sont dotés d'une proportion élevée de matières minérales (respectivement 53,6 et 45,4 % sur matière brute). Cela est sans doute imputable au mode opératoire particulier de CIS, qui effectue son compostage directement sur les parcelles agricoles. Le compost prélevé a probablement été enrichi en matières minérales en provenance du sol sur lequel il repose. Cet enrichissement a pu être causé par les opérations de retournement des andains ainsi que par les vers de terre (bioturbation), lors de la maturation.

La présence de compost – et particulièrement C2 et C3 - améliore les valeurs de Ks dans les 2 sols, qui correspondent aux valeurs référentes données par Musy et Soutter (1991) pour les sols de type « sable très fin, limon grossier à limon argileux ». Il est possible que l'activité microbienne causée par l'apport de compost ait favorisé des actions en faveur de l'agrégation, permettant au sol de conserver une meilleure porosité (De Gardia, 2018 ; Rivier et al., 2022). L'augmentation de Ks est la plus marquée avec C3, qui a la dose de Corg la plus importante et qui dispose d'une importante quantité de cellulose, comme le révèle son analyse ISMO. Les valeurs plus élevées de Ks dans S1 par rapport à S2 s'expliquent par la texture plus sableuse de S1, facilitant le drainage. Les agrégats dont on a mesuré la stabilité à l'eau (WSA) font partie des macro-agrégats, d'une taille supérieure à 250 µm (Amézketa, 1999). Malgré une présence d'argile et de limon plus importante dans le S2, les agrégats étaient moins stables que ceux de S1. Il est probable que l'échelle temporelle du processus d'agrégation soit plus long que les 77 jours de l'essai. Les valeurs de pH sont toutes augmentées par l'ajout de compost. L'évolution du taux de carbone organique (Corg) dans les sols suit la même logique que celle de l'azote total. Plus on apporte de carbone lors de l'apport, plus il y en a dans le sol.

Les composts C2 et C3 ont permis de tripler, voire quadrupler pour C3 le rendement de la laitue par rapport à un sol non amendé (significatif). La « contre-performance » enregistrée pour le C1 dans les deux sols, où la biomasse peut être inférieure au sol sans compost, a été attribuée à une organisation de l'azote. Le rapport C:N de C1 est élevé (21,5) comparé à C2 (8,9) et C3 (14,1), ce qui fait qu'il dispose de moins de ressources en azote pour minéraliser sa matière organique. Concernant le radis, la moindre production dans S2 par rapport à S1 (significatif uniquement avec l'apport de C2) peut s'expliquer par les différences de texture de sol. Le compost C3 permet donc les meilleurs rendements dans les 5 modalités sur les 6 qu'il comptait (toutes cultures confondues), conformément à ce que ses analyses laissaient augurer. Ce compost a été ajouté en plus grande quantité que C2 et C1, ce qui peut également expliquer les différences de rendements. Les teneurs en ETM des cultures diffèrent selon les espèces cultivées, les composts et les sols, mais sont toutes inférieures aux seuils de la législation au niveau européen pour l'alimentation (EU 1881/2006 and EU 2021/1323 decisions).

Ainsi, les composts C2 et C3 tous deux à base de biodéchets donnent des résultats comparables en termes d'impacts sur les propriétés des sols et le rendement des cultures. Leurs teneurs en N plus élevées et C/N plus faibles que C1 sont probablement les caractéristiques déterminantes.

Références bibliographiques

- Amézketa, E. (1999). Soil Aggregate Stability: A Review. *Journal of Sustainable Agriculture*, 14(2-3), 83-151.
- Musy, A., & Soutter, M. (1991). *Physique du sol*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 335p.
- Rivier, P.-A., Jamniczky, D., Nemes, A., Mako, A., Barna, G., Uzinger, N., Rekasi, M., & Farkas, C. (2022). Short-term effects of compost amendments to soil on soil structure, hydraulic properties, and water regime. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 70(1), 74-88.