

IMPACT DE L'APPORT DE DIGESTATS SUR LA FERTILITE BIOLOGIQUE DES SOLS : UN RESEAU DE PARCELLES EN GRAND EST



Maillant S. Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est, 54520 Laxou

Le développement de la méthanisation, aussi appelée digestion anaérobie, porte de grands espoirs pour la fourniture d'énergie locale et durable et la diversification des revenus des agriculteurs. Ce développement suscite également des inquiétudes notamment sur les changements d'occupation du sol et sur l'évolution des propriétés des sols. La région Grand Est est la première région de France en nombre d'installations, en puissance installée et en nombre de projets d'injection (183 unités en fonctionnement et 150 projets en cours en 2021). Le programme ACSE (Air, Climat, Sol Energie), cofinancé par la région Grand Est et l'ADEME, permet de suivre des unités de méthanisation et d'étudier l'effet des digestats sur quelques propriétés biologiques des sols (teneur en matières organiques et activité microbienne).

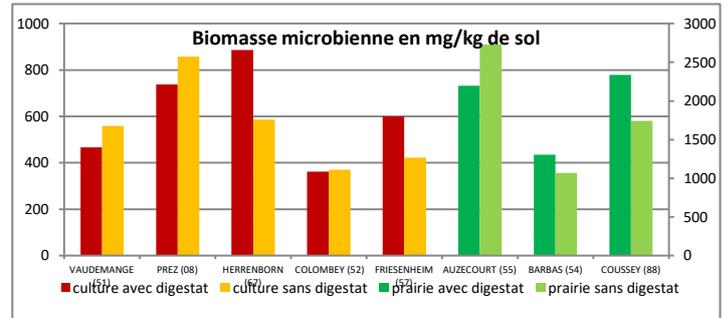
La diversité de la ration d'entrée des méthaniseurs, couplée à la diversité des fonctionnements des méthaniseurs et des post traitements, aboutit à une telle diversité de digestats qu'il est difficile de généraliser leurs valeurs en pH, teneur en matière sèche, teneur en Ntotal et NH₄, en Carbone organique... (Möller and Müller, 2012). Après méthanisation, les composés organiques sont globalement plus stables (accumulation de lignine), puisque la part la plus digestible a été transformée en CH₄ ou en CO₂. L'impact de ces matières organiques sur le fonctionnement biologique du sol est encore peu documenté. Les études scientifiques montrent une augmentation de l'activité biologique du sol après application de digestats, en comparaison à des contrôles sans apport ou à des fertilisants inorganiques mais avec un effet plus faible qu'après un apport de matière organique non digérée (Möller, 2015) (Nielsen et al., 2020). Après plusieurs années, il n'y a plus de différence significative entre les traitements avec ou sans digestion (Schauß, 2006) (Möller, 2015). A noter aussi que la communauté microbienne peut être influencée par les produits organiques apportés (Chen et al., 2012) (Abubaker et al., 2013): avec l'apport de digestat, les communautés bactériennes deviennent dominantes (ratio champignons/bactéries décroissant) (Voelkner et al., 2017). A long terme (entre 15 et 25 ans), l'apport de digestat peut faire baisser la biomasse microbienne dégradant le carbone du fait de la plus faible quantité de carbone minéralisable disponible (Wentzel et al., 2015).

Pour évaluer l'impact du retour au sol des digestats, les chambres du Grand Est échantillonnent les sols dans des parcelles recevant des digestats de méthanisation depuis plus de 5 ans. Cette durée est un minimum pour évaluer l'effet persistant des digestats sur les propriétés biologiques des sols. Les prélèvements sont réalisés dans des parcelles contiguës, l'une recevant du digestat et l'autre non. Les deux parcelles doivent porter des pratiques similaires et disposer du même sol afin que l'apport du digestat soit le seul facteur de variation. L'ensemble de ces contraintes limite fortement le nombre de parcelles pertinentes. D'autres critères, comme le type de digestat épandu ou le type de système de cultures ne peuvent être pris comme critère de sélection, mais sont enregistrés comme données d'entrée. Sur chaque parcelle, ou chaque zone, le sol est prélevé et analysé pour 1) paramètres physico-chimiques (pH, CaCO₃, granulo, ...) 2) fractionnement des matières organiques 3) biomasse microbienne. Pour chaque zone, un test bêche est réalisé pour évaluer l'état de la structure du sol, ainsi qu'une identification du type de sol à la tarière ou par rattachement à une typologie locale. Pour chaque

parcelle, une enquête de pratiques agricoles est réalisée. Pour les parcelles en culture, des simulations de l'évolution des stocks de Corganique sont réalisées avec l'outil SIMEOS AMG développé par Agro-Transfert. Si une analyse du digestat est disponible, elle est recueillie.

Dans l'hiver 2020/2021, 8 couples de parcelles ont été prélevés, répartis dans 8 départements. Parmi ces 8 couples, il y a 3 prairies et 5 cultures; 5 épandages de digestat brut, 2 de phase liquide et un de phase solide. Les textures des sols varient de Limono-argileux à Argilo-limono-sableux, soit de 15 à 30% d'argile. Les résultats de ces 16 prélèvements ne montrent pas d'effet systématique de l'apport de digestat sur la fraction de MO libre du sol, ni sur la biomasse microbienne: certaines parcelles ayant reçu des digestats ont plus de microorganismes, d'autres en ont moins que les parcelles sans apport de digestat (voir graphique). De même certaines parcelles avec

apport de digestat ont plus de MO libre que celles sans apport de digestat. Il n'y a pas non plus de relation entre ces valeurs et les caractéristiques physico-chimiques des sols.



L'échantillon est encore trop petit pour conclure, d'autres prélèvements viendront étoffer les résultats dans l'hiver 2021/2022. On constate à ce stade que l'effet à moyen terme des apports de digestat sur le sol est probablement plus faible que le changement de rotation, les caractéristiques des sols, l'historique des apports organiques...

Abubaker, J., Cederlund, H., Arthurson, V., Pell, M., 2013. Bacterial community structure and microbial activity in different soils amended with biogas residues and cattle slurry. *Appl. Soil Ecol.* 72, 171–180.

Chen, R., Blagodatskaya, E., Senbayram, M., Blagodatsky, S., Myachina, O., Dittert, K., Kuzyakov, Y., 2012. Decomposition of biogas residues in soil and their effects on microbial growth kinetics and enzyme activities. *Biomass Bioenergy* 45. <https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2012.06.014>

Möller, K., Müller, T., 2012. Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. *Eng. Life Sci.* 12, 242–257. <https://doi.org/10.1002/elsc.201100085>

Möller, K., 2015. Effects of anaerobic digestion on soil carbon and nitrogen turnover, N emissions, and soil biological activity. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1021–1041. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0284-3>

Nielsen, K., Roß, C.-L., Hoffmann, M., Muskolus, A., Ellmer, F., Kautz, T., 2020. The chemical composition of biogas digestates determines their effect on soil microbial activity. *Agriculture* 10, 244.

Schauß, K., 2006. Impact of fermented organic fertilizers on in-situ trace gas fluxes and on soil bacterial denitrifying communities in organic agriculture. *Diss Justus-Liebig-Univ. Giess.*

Voelkner, A., Diercks, C., Horn, R., 2017. Compared impact of compost and digestate on priming effect and hydrophobicity of soils depending on textural composition. *SOIL Discuss.* 1–20.

Wentzel, S., Schmidt, R., Piepho, H.-P., Semmler-Busch, U., Joergensen, R.G., 2015. Response of soil fertility indices to long-term application of biogas and raw slurry under organic farming. *Appl. Soil Ecol.* 96, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.06.015>