

Effets de l'apport répété de PRO sur l'évolution des paramètres agronomiques du sol en fonction du contexte d'apport

Germain Myriam¹, Bell Alix¹, Trochard Robert², Lollier Marc³, Cahurel Jean-Yves⁴, Leclerc Blaise⁵, Flenet Francis⁶, Houot Sabine¹, Valentin Nathalie⁸, Schaub Anne⁸, Watteau Françoise⁹, Sappin-Didier Valérie¹⁰, Revallier Agathe¹¹, Michaud Aurélia¹

- (1) INRA, UMR ECOSYS, *Thiverval-Grignon*; (2) ARVALIS Institut du Végétal Station de La Jaillière
(3) LVBE, Université de Haute Alsace, *Colmar*; (4) IFV - Pôle Bourgogne - Beaujolais - Jura - Savoie
(5) ITAB, *Paris*; (6) Terres Inovia, *Thiverval-Grignon*
(7) INRA, UMR SVQV, *Colmar*; (8) Syndicat Mixte recyclage agricole du Haut-Rhin
(9) ENSAIA - INPL / INRA; (10) INRA, UMR ISPA, *Villenave d'Ornon*
(11) Veolia Environnement Recherche & Innovation, *Limay*

Mots-clés : produit résiduaire organique, réseau, agronomie, sol, longue durée

Les effets au champ des produits résiduaire organiques (PRO) dépendent des types de PRO (origine, composition, traitement...), des conditions d'apport (dose, date, matériel) et du contexte agro-pédo-climatique. En France, 432 dispositifs au champ étudiant le recyclage agricole des PRO ont été inventoriés au sein du Réseau PRO (Bell et Leclerc 2015), où une diversité des PRO épandus, des contextes et des conduites de dispositif est notable. Une banque de données contenant les résultats acquis sur 52 de ces dispositifs a été créée. La présente étude a pour objectif de faire une analyse et une exploitation statistique des jeux de données mutualisés au sein du Réseau PRO pour caractériser les valeurs agronomiques spécifiques à chaque PRO, en particulier leurs effets sur les teneurs en éléments majeurs du sol.

Afin d'analyser de façon agrégée les données issues du compartiment PRO en toute rigueur, une sélection des données a été effectuée. En effet, les données jugées aberrantes ou dont la méthode d'analyse en laboratoire n'était pas référencée n'ont pas été considérées. De plus, seuls les PRO les plus représentés au sein du Réseau PRO ont été étudiés. Après sélection, l'analyse des caractéristiques chimique des PRO (Corg=C organique, Ntot=N total, P2O5, K2O, CaO, MgO, MS=matière sèche) a porté sur deux jeux de données, chacun comprenant les données issues de 3 dispositifs présentant des méthodes d'analyse au laboratoire similaires. Le premier contient les données concernant des effluents d'élevage, le second celles de PRO d'origine urbaine. Une ACP (Analyse en Composantes Principales) a été réalisée sur ces jeux de données afin de mettre en évidence les différences de propriétés entre PRO (Figure 1). Cette étude confirme les travaux antérieurs en montrant une forte hétérogénéité à l'intérieur de certains types de PRO (ex. lisier de porc). Cette étude a aussi permis de classer les types de PRO en fonction de leurs caractéristiques analytiques : les boues de station d'épuration sont riches en phosphore et en azote, le fumier de bovins est riche en carbone organique et en potassium, le compost de fumier de bovins et le compost d'ordures ménagères sont riches en magnésium et en calcium comparativement aux autres PRO étudiés. Par ailleurs, le fractionnement biochimique et le suivi de la minéralisation de 4 PRO épandus sur un dispositif de longue durée (QualiAgro) ont mis en évidence une valeur amendante plus importante du compost de boue et déchets verts et du compost de biodéchets comparativement aux autres PRO étudiés sur ce dispositif (fumier de bovin, compost d'ordures ménagères), ceci étant à mettre en lien avec leur composition plus importante que les autres PRO en lignine.

La seconde partie de l'étude a porté sur l'effet de l'apport répété de PRO sur l'évolution des paramètres agronomiques du sol (C organique, N total, P Olsen, K, Ca, Mg et pH). Les dispositifs ayant au moins 4 points de mesure dans le temps ont été considérés. Six dispositifs ont été retenus, chacun a été étudié individuellement car ils n'ont pas été conduits en réseau. L'analyse a été réalisée à l'aide des méthodes statistiques spécifiques aux

données temporelles (ANOVA sur modèle mixte et test de Tukey). Celle-ci a montré que l'apport répété de PRO a globalement entraîné un maintien ou une augmentation significative des teneurs en éléments majeurs dans les sols amendés et du pH comparativement à une conduite sans intrant organique mais généralement avec une fertilisation minérale (tableau 1). Chaque type de PRO amène à un apport en éléments majeurs qui lui est propre : l'apport répété de fumier de bovins a enrichi significativement le sol en potassium et l'apport répété de boues ont enrichi significativement le sol en phosphore et en azote. De plus, quelque que soit le dispositif de longue durée considéré, l'évolution des teneurs en potassium et phosphore du sol a pu être mis en relation avec les flux de phosphore et de potassium apportés par les PRO épandus.

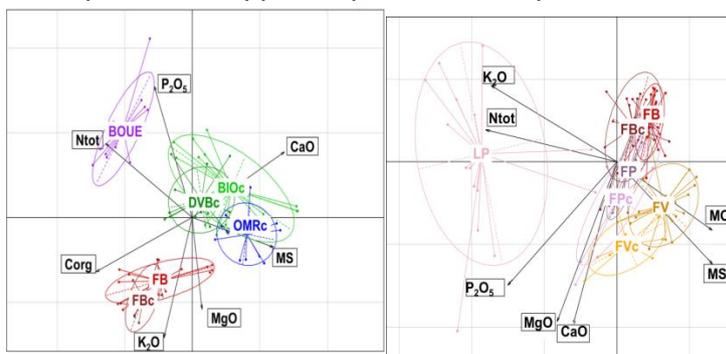


Figure 1 : ACP sur les teneurs en éléments majeurs (g kg^{-1} MS) et la matière sèche (% matière brute) des PRO épandus sur les sites de QualiAgro, Colmar et LaBouzule (à gauche) et sur les sites de La Jaillière, Saint-Hilaire et Jeu les Bois (à droite). BIOC : compost de biodéchets ; DVBc : compost de boues et déchets verts ; FB : Fumier de bovin ; FBc : compost de fumier de bovins ; FP : Fumier de porc, FPc : compost de fumier de porc ; FV : Fumier de volailles ; FVc : compost de fumier de volaille ; LP : lisier de porc ; OMRc : compost d'ordures ménagères.

Ce lien est moins visible concernant le magnésium et le calcium, ceci serait à mettre en relation avec les propriétés physico-chimiques initiales des sols voire avec les exportations de ces éléments par les cultures. Par ailleurs, quel que soit le dispositif, le compost de boue et déchets verts a enrichi significativement le sol en azote et en carbone organique, ceci pouvant être mis en relation avec l'indice de stabilité de sa matière organique. Néanmoins, l'intensité des effets mentionnés précédemment diffère en fonction du dispositif, notamment en raison d'une différence de raisonnement d'apport des PRO (10 T MS/ha, 4T C/ha, méthode des bilans, directive nitrates). Sur d'autres paramètres, tels que le pH, le comportement des différents PRO sur chaque essai était assez différent.

Tableau 1 : Résultats des statistiques temporelles appliquées sur les paramètres agronomiques du sol mesurés sur les 6 dispositifs longue durée (site de QualiAgro, Colmar, LaBouzule, LaJaillière et 2 dispositifs de Couhins)

	Nombre de dispositifs où il y a maintien/augmentation significative de la teneur du sol d'au moins un des PRO par rapport au témoin	PRO amenant à des résultats similaires sur chaque dispositif
Carbone organique	3 dispositifs sur 4	Compost déchets verts et boue
Azote total	3 dispositifs sur 4	Compost déchets verts et boue
Phosphore Olsen	6 dispositifs sur 6	Boue et compost de déchets verts et boue
Potassium	3 dispositifs sur 5	Fumier de bovin et son compost
Calcium	4 dispositifs sur 5	Aucun
Magnésium	5 dispositifs sur 5	Fumier de bovin et son compost
pH	5 dispositifs sur 5	Aucun