

# **Inventaire des essais au champ étudiant le recyclage agricole des produits résiduaux organiques (PRO) en agriculture : synthèse et analyse au regard du contexte national du retour au sol des PRO**

**Bell Alix<sup>1\*</sup>, Michaud Aurélie<sup>1</sup>, Heurtaux Mathilde<sup>2</sup>, Houot Sabine<sup>1</sup>**

(1) INRA, UMR INRA – AGROPARISTECH Environnement et Grandes Cultures, 78850, Thiverval-Grignon, FR

(2) ACTA, 149, rue de Bercy, 75595, Paris Cedex, FR

\*E-mail auteur : [abell@grignon.inra.fr](mailto:abell@grignon.inra.fr)

## **Introduction**

La nature des Produits Résiduaux Organiques (PRO) recyclés en agriculture et les effets attendus après apport au sol peuvent grandement varier du fait de l'origine des matières premières (urbaine, industrielle, agricole) et du/des traitement(s) appliqué(s) ou non aux produits (compostage, méthanisation, etc.). En France, de nombreuses expérimentations au champ ont été mises en place par divers types de structures (instituts de recherche, instituts techniques, chambres d'agriculture, etc.) pour évaluer in situ la valeur agronomique des PRO ainsi que les éventuels impacts environnementaux et sanitaires de leur recyclage. Ces essais expérimentaux ont été conduits sur une grande diversité de PRO, dans des contextes pédoclimatiques variés et pour différents systèmes de culture (arboriculture fruitière, viticulture, grandes cultures, etc.).

Dans le cadre du projet Réseau PRO, soutenu par un financement CasDAR et ADEME (2011-2013), un inventaire a été conduit pour recenser les essais au champ étudiant le recyclage agricole des PRO, les méthodes expérimentales mises en œuvre et les méthodes de caractérisations analytiques.

L'étude a pour objectif (i) de synthétiser les résultats généraux de l'inventaire national des essais au champ portant sur le recyclage des PRO en agriculture, et (ii) de mettre en évidence les éventuels besoins de références pour certains PRO, contextes agropédoclimatiques ou pour certaines thématiques d'études par rapport à celles qui sont le plus étudiées.

## **Méthodologie**

En 2011, une enquête nationale a été menée afin d'inventorier les essais au champ étudiant les effets agronomiques, environnementaux et/ou sanitaires de l'épandage des PRO en agriculture. Cette enquête a permis de collecter les informations contextuelles des essais (PRO étudiés, contexte pédologique, durée, thématiques étudiées, etc.), de connaître les itinéraires techniques et méthodes de suivis mis en place ainsi que les types de données acquises (paramètres suivis, méthodes d'analyses, etc.). Ce recensement avait pour cibles les essais conduits en agriculture biologique ou conventionnelle avec (i) tous types de cultures (viticulture, cultures légumières, grandes cultures, arboriculture fruitière, sylviculture, etc.), (ii) tous types de thématiques et durées de conduite, et (iii) différents types de dispositifs (démonstratifs ou présentant des répétitions).

L'enquête a été adressée à toutes les structures impliquées dans la filière de recyclage des PRO, telles que des instituts techniques, des instituts de recherche, des chambres d'agriculture, ou des acteurs de la valorisation des PRO.

## **Résultats**

Au cours de cette enquête, 437 essais ont été recensés, permettant de mettre en lumière le contexte expérimental français de l'évaluation des effets des PRO, de 1974 à aujourd'hui. Sur chacun des essais recensés plusieurs PRO et/ou plusieurs thématiques peuvent avoir été étudiés simultanément.

Le recensement montre que le nombre de dispositifs expérimentaux a augmenté de façon remarquable entre 1992 et 2000 (passant de 13 à 113 dispositifs par an) puis a diminué jusqu'en 2012. Avant 1992, seuls des essais de long terme (5 à plus de 10 ans d'expérimentation) ont été recensés. Ceci peut en partie être expliqué par le fait que l'historique et les résultats des essais de court et moyen termes (moins de 5 ans d'expérimentation) n'aient pas été archivés. Après 1992, la plupart des essais comptabilisés sont de courte durée (1 an), à moyenne durée (2 à 5 ans). Certains des essais de long terme initiés dans les années 2000 (19 essais) sont encore en cours de réalisation.

La majorité des essais inventoriés ont été conduits en grandes cultures (58%), principalement en blé, maïs ou colza. L'arboriculture fruitière, les cultures légumières, la viticulture, les prairies et la sylviculture ont été étudiés de façon moins importante (dans moins de 7% des essais pour chacun des types de cultures cités).

Afin de pouvoir identifier et comparer les PRO testés sur l'ensemble des essais recensés, la méthode de référencement des PRO développée dans le cadre du Réseau PRO (Bell et al. [1]) a été utilisée. Cette méthode distingue 4 origines de PRO : PRO urbain et industriel, PRO issu d'élevages, PRO végétal ou animal autre (issus de silo, farines de plumes, etc.) et PRO mixte (PRO issu d'un mélange de matières organiques provenant d'au moins 2 des origines citées ci-avant). Pour chacune de ces classes d'origines, des « grands types » de PRO sont définis en fonction des procédés appliqués ou non sur le PRO (méthanisation, compostage, etc.).

L'étude a montré que les PRO d'origine urbaine/industrielle ont été suivis sur près de 60% des essais, les PRO issus d'élevage sur près de 40% des essais, les PRO d'origine animale/végétale autre sur 18% des essais, de même pour les PRO mixtes. Les effluents d'élevage non traités (i.e. n'ayant subi ni compostage, ni méthanisation) sont les PRO majoritairement étudiés (36% des essais) suivis des boues urbaines/industrielles (28% des essais). D'autre part, quelle que soit l'origine des PRO considérée, on constate que les digestats sont étudiés sur moins de 2% de la totalité des essais recensés.

L'étude a mis en évidence 11 thématiques d'étude des PRO. Cinq thématiques portent sur les aspects agronomiques du recyclage des PRO en agriculture (effets azote, effets fertilisant P-K-Mg-S, effets amendants organiques, effets amendants pH et effets physiques), 3 thématiques portent sur les impacts sanitaires et environnementaux (apports en éléments traces (ET), en composés traces organiques (CTO) et en pathogènes). Les 3 dernières thématiques abordées portent sur les aspects économiques et sociaux de l'apport de PRO (qualité des productions, services écosystémiques et impacts économiques). La principale thématique étudiée sur les essais recensés est l'étude des effets fertilisants azotés des PRO (90% des essais) et en particulier les effets azote à court terme (54% des essais). Viennent ensuite les effets fertilisants « P, K, Mg et S » et les effets d'apports de PRO sur la qualité des productions agricoles (respectivement étudiés sur 35% et 27% des essais). Les thématiques les moins étudiées concernent les aspects environnementaux et sanitaires (ET, CTO et pathogènes)

### **Conclusion et perspectives**

Cette étude met en évidence l'existence d'un déséquilibre dans l'étude des PRO et de leurs effets suite à leur application au champ. En effet, les PRO sont étudiés principalement pour leur valeur azote. Peu d'essais suivent le devenir des contaminants pouvant être apportés par les PRO (TE, CTO, pathogènes), probablement du fait du coût d'analyse et de suivi associé très important. L'étude montre également que les PRO les plus étudiés sont des PRO issus d'élevage et des PRO d'origine urbaine. On constate d'autre part un besoin de références concernant les digestats en général, quelle que soit l'origine des matières entrantes, comme l'a déjà souligné l'ADEME [2].

Un des objectifs du Réseau PRO est donc de créer la synergie et les ressources nécessaires pour permettre l'approfondissement des thématiques et PRO déjà étudiés et encourager l'étude de thématiques et de PRO pour lesquels un manque de références est constaté. Un guide méthodologique de mise en place et de conduite d'expérimentation est en cours d'élaboration dans le Réseau PRO. Ce guide, à destination de tout expérimentateur, décline par thématique d'étude des protocoles, des méthodes de conduite et de suivi des différents compartiments de l'agrosystème. Il appuiera la mise en place de nouveaux essais intégrés au Réseau PRO dans divers contextes agropédoclimatiques. Les méthodes présentées dans ce guide permettront, de plus, d'appuyer la mise en place d'essais sur l'acquisition de références pour des PRO ou des thématiques encore peu étudiés, identifiés dans le cadre de l'inventaire

[1] Bell A, Michaud A, Schaub A, Trochard R, Sagot S, Dumont S, Parnaudeau V, Leclerc B, Heurtaux M, Houot S, 2013 : Réseau PRO, référencement des Produits Résiduels Organiques dans un système d'information mutualisé. COMIFER GEMAS 2013

[2] ADEME, 2011. Qualité agronomique et sanitaire des digestats. 250p.