

METHA BIOSOL : IMPACT DES DIGESTATS DE METHANISATION SUR LA QUALITE BIOLOGIQUE DES SOLS AGRICOLES

Mario Cannavacciuolo



Pierre Mulliez



La filière méthanisation, et notamment la méthanisation agricole, connaît un développement exponentiel depuis plusieurs années. Ce développement rapide s'accompagne de nombreux questionnements légitimes, en particulier sur le retour au sol de digestat en lieu et place des effluents d'élevage produits sur les exploitations.

Le principal objectif du projet Metha-BioSol (2020/2024) est ainsi d'évaluer l'impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique et écologique des sols en utilisant des bio-indicateurs opérationnels permettant d'appréhender la diversité des macro et micro-organismes, la dynamique du carbone et l'état sanitaire des sols.

Le projet est organisé en trois sous objectifs :

1. **Genèse de données scientifiques** actuellement manquantes
 - Volet 1 : sur l'impact à court terme (*via* la mise en place d'essais en conditions contrôlées)
 - Volet 2 : sur l'impact à moyen terme (*via* trois sites expérimentaux épandant des digestats depuis plus de 3 ans) des digestats de méthanisation sur la biologie des sols.
2. **Évaluation de l'impact des pratiques de valorisation agricole** (volet 3) de digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols. Ceci se fait *via* des enquêtes de pratiques et des prélèvements au champ de 79 parcelles cibles appartenant à un réseau d'agriculteurs déjà utilisateurs de digestats.
3. **Transférer et communiquer les résultats** obtenus aux différents acteurs en lien avec la gestion des digestats de méthanisation.

Le projet est donc composé d'expérimentations en milieu contrôlé, mais également de prélèvements sur le terrain. Les travaux menés permettent d'une part d'évaluer les effets de la gestion de digestats de méthanisation sur un ensemble cohérent d'indicateurs de qualité biologique du sol, et d'autre part d'évaluer l'influence des types de sols, de la nature des digestats et de l'historique de fertilisation de la parcelle sur ces effets.

A la fin novembre 2023 le projet est à mi-parcours. Le volet 1 est finalisé (exposé oral ce 22 nov Comifer Tours), tandis que les volets 2 et 3 sont encore en cours. Les premiers résultats du volet 2 sont exposés sur poster au présent COMIFER, ainsi que la méthodologie du volet 3.

Préalablement au démarrage des volets 1 et 3, **une typologie de digestats** et des pratiques agricoles associées a été construite. Il s'agissait de considérer les différents critères en lien avec l'épandage de digestats, pouvant influencer l'activité biologique des sols à moyen et long terme.

Trois niveaux de critères réputés impactant à dire d'experts ont ainsi été définis : Niveau 1 : Typologie des digestats / Niveau 2 : Pratiques agricoles / Niveau 3 : Contexte pédoclimatique.

Pour chacun de ces niveaux, différents facteurs ont été pris en compte, permettant *in fine* de définir les types de digestats à mettre en œuvre pour les expérimentations du volet 1 et les critères de sélection des fermes pour la construction du réseau nécessaire au volet 3.

Ensuite, la définition du tableau de bord d'indicateurs s'est inspirée de ce qui avait été auparavant validé dans le cadre du projet AgrInnov (CASDAR IP 2012-2015). A savoir : l'abondance et la diversité microbienne, l'abondance et la diversité des nématodes, l'abondance et la diversité lombricienne, le test

bêche (évaluation de la structure du sol) et le LEVAbag (capacité de dégradation d'une matière organique fraîche). Ce tableau de bord a été complété par des indicateurs sanitaires (présence et diversité des pathogènes microbien humains) et des formes et quantité de Carbone (RockEval). Ainsi, c'est l'ensemble de ces indicateurs, complété par des analyses physico-chimiques du sol qui sont utilisés dans les 3 volets du projet Metha-BioSol.

Volet 1 : sur l'impact à court terme (via des essais en conditions contrôlées tels que des meso-microcosmes)

Au regard de la typologie effectuée, six digestats ont été choisis (matière entrante : lisier, fumier (X3 : brut, liquide, solide), CIVE/lisier, divers (graisse, biodéchets, fumier...) et comparés à un lisier de porc, un fumier de bovin, une modalité engrais minéral et un témoin sans apport. Ces 10 modalités ont été appliqués sur 3 types de sol (argilo-limoneux, sablo limoneux et sableux) dans les mésocosmes (ESA d'Angers) et microcosmes (INRAE Rennes) mis en œuvre avec 4 répétitions. Ainsi, 120 micros et mésocosmes ont été réalisés (10 modalités x 3 types de sols x 4 répétitions)

Les résultats montrent que les digestats, divers en composition chimique (C, N,...), offrent des ressources qui peuvent impacter différemment les organismes du sol. Comparés à un fumier de bovin, certains digestats modifient les communautés biologiques du sol et leurs activités (dégradation des MO fraîches). Les valeurs C/N de ces apports et les teneurs ammoniacales (digestats ou lisiers) semblent influencer la biologie des sols. L'impact des digestats est différent suivant la nature du sol (Importance du fond géochimique (pH) et son pouvoir tampon (texture du sol / CEC)). Il apparaît nécessaire de s'intéresser à la typologie des intrants (digestats) au regard du type de sol pour raisonner les apports de digestats.

Volet 2 : sur l'impact à moyen terme (via des sites expérimentaux épandant des digestats depuis plus de 3 ans)

Afin d'étudier les effets à moyen terme, le projet s'appuie sur des sites expérimentaux de longue durée, épandant de façon récurrente et depuis plusieurs années des Produits Résiduaux Organiques dont des digestats de méthanisation. Les trois sites retenus dans le projet Metha-BioSol sont situés sur des territoires différents, Bretagne (EFELE) et Alsace (PROspective et Dige'O) présentent des contextes pédoclimatiques différents. D'autre part, chaque site épand un type de digestat particulier, représentatif de son territoire. Les premiers résultats sont présentés en Poster.

Volet 3 : l'impact des pratiques agricoles

Dans cette partie du projet, il s'agit de déployer le tableau de bord d'indicateurs présenté dans le présent document dans un réseau de fermes agricoles épandant des digestats de méthanisation. Ce réseau s'étend sur 4 régions : Bretagne, Pays de la Loire, Bourgogne Franche-Comté et Provence Alpes Côte d'Azur. Ces régions, constituées chacune d'un groupe de 20 parcelles agriculteurs, sont représentatives de situations géographiques et de contextes pédoclimatiques variés à l'échelle nationale et ceci conformément à la typologie réalisée. Les prélèvements ont été réalisés en deux temps : sortie hiver 2022 pour les 40 premières parcelles et sortie hiver 2023 pour 39 autres parcelles. A l'issue des résultats des ateliers de co-constructions seront mis en œuvre avec les agriculteurs pour identifier les leviers de pratiques agricoles conciliantes et améliorant potentiellement les indicateurs impactés. La méthodologie de ce troisième volet est présentée en poster.

Présentation orale par

Mario Cannavacciuolo (Esa d'Angers) : CV : Enseignant-Chercheur en Biologie et Ecologie du Sol. USC 1432 LEVA, Ecole Supérieure des Agricultures, INRAE, SFR 4207 QUASAV. Responsable Plan de Gestion des Données Métha BioSol

Pierre Mulliez (Chambre Régionale d'Agriculture des pays de Loire) CV : Ingénieur Agronome (1985), responsable service agronomie. Chef de projet Métha BioSol

