

# COMPARAISON D'APPORTS DE DIGESTATS OU D'EFFLUENTS D'ELEVAGE : IMPACT SUR L'EVOLUTION DES TAUX DE MO EN LIMAGNE ET SUR LES BESOINS EN ENGRAIS

BREUIL Marion<sup>1</sup>, DANIELOU Camille<sup>1</sup>, DEBRUNE Orane<sup>1</sup>, DUCLAVE Laurent<sup>1</sup>, FOREST Sébastien<sup>1</sup>, FRUCHET Etienne<sup>1</sup>, GUYOT Chloé<sup>1</sup>, HUBERT Anaïs<sup>1</sup>, LESOUDARD Julien<sup>1</sup>, OUDART Lucien<sup>1</sup>, PETIT Lucie<sup>1</sup>, PETITEAU Julie<sup>1</sup>, SEGER Elise<sup>1</sup>, TRONCHE Julie<sup>1</sup>, VASSAL Nathalie<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>: VetAgro

<sup>2</sup>:UCA, INRA, VetAgro Sup, UMR Ecosystème Prairial, 63000 Clermont-Ferrand, France

## Contexte

La méthanisation est un procédé permettant à la fois la création d'énergie (biogaz) à partir d'effluents d'élevage et d'autres substrats agricoles ou non, et la création d'éléments fertilisants (digestat) utilisables dans les exploitations agricoles. Les méthaniseurs semblent présenter de nombreux avantages en termes de valorisation énergétique, agronomique et économique. Selon des publications du Ministère de l'Environnement de l'Energie et du Ministère de l'Agriculture, la méthanisation induirait des conséquences positives sur le coût des intrants (réduction) et sur le bilan de gaz à effet de serre (réduction des émissions de méthane) (Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2013a).

L'installation de méthaniseur est en évolution croissante dans les exploitations agricoles françaises, encouragée par le plan Agroécologie pour la France. L'exploitation du lycée agricole Louis Pasteur (63) a bénéficié d'un financement de la Région pour construire une unité de méthanisation en voie sèche continue de 75 KW qui sera alimenté uniquement avec des produits d'origines agricoles. Sa mise en fonctionnement va impacter tout le fonctionnement de l'exploitation et nécessite de reconcevoir le système de production, que ce soit pour alimenter le méthaniseur, mais aussi pour une valorisation optimale des digestats. Plusieurs études préalables ont été réalisées, dont celle-ci conduite par un groupe d'étudiants de VetAgro Sup. Son objectif est d'évaluer les impacts de l'utilisation des digestats à la place des fumiers et composts produits actuellement sur l'exploitation. Les résultats présentés ici concernent les évolutions de stocks de MO du sol des parcelles en cultures annuelles et l'étude des modifications en approvisionnement en engrais de l'exploitation pour couvrir les besoins des cultures. Ce travail s'inscrit dans une étude plus globale des différents scénarii pour approvisionner le méthaniseur tout au long de l'année, et la valorisation des différents digestats.

## Matériels et méthodes

L'exploitation du lycée Louis Pasteur est orientée en polycultures-élevage (bovins). Elle est située dans la région de Clermont Ferrand sur les terres noires de Limagne et valorise 280 ha. En 2016, les principales productions végétales étaient du blé (120 ha), du maïs (50 ha) et de la betterave (30 ha), cultivées sur des sols dont les teneurs en matières organiques et argiles sont globalement élevées (3,5 à 5 % de MO et de 27 à 47 % d'argiles gonflantes). Les animaux de l'exploitation sont des bovins (vaches laitières, génisses et taurillons) élevés en bâtiments (stabulations paillées), ce qui génère des quantités conséquentes de fumier, dont la moitié est compostée avant d'être épandue. A l'avenir, ces effluents alimenteront le méthaniseur et seront récupérés pour épandage sous forme de digestats liquides (2/3 du volume total) et solides (1/3).

**Tableau I** – Compositions des différents produits épandus

Teneur (kg/t de produit brut)	Fumier bovin	Compost	Digestat solide	Digestat liquide
<b>N tot</b>	5 à 6	5 à 9	6,0	4,1
<b>P205</b>	2 à 3	3 à 5	4,6	1
<b>K2O</b>	5 à 9	7 à 15	2,9	3,9
<b>MO</b>	150 à 250	150 à 200	212	46

La première étape du travail a consisté à proposer un plan d'épandage intégrant ces digestats. Le raisonnement a été basé sur les besoins spécifiques en nutriments des cultures, la nature des sols et la qualité estimée des digestats (tableau I). Il a été décidé d'utiliser en priorité les digestats solides pour

satisfaire les besoins en P des couverts de betterave (apport de 20 t.ha<sup>-1</sup>) du fait de leur richesse en phosphore. Les besoins en K du maïs ensilage sont compensés par l'apport des digestats liquides (15 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) fait sur l'ensemble des parcelles.

Ce plan d'épandage intégrant les digestats et le plan actuel basé sur la valorisation de compost et de fumier ont servi de données d'entrée pour la deuxième étape du travail. L'objectif était alors d'étudier l'impact de ces deux types d'amendements sur deux aspects : l'évolution des teneurs en MO des sols et des besoins en achats d'engrais :

- Les évolutions des stocks de MO des sols ont été simulées dans l'horizon travaillé (20 à 30 cm) sur 30 ans à l'aide du modèle d'Hénin Dupuis (Boiffin et al, 1986). Ces simulations ont été faites pour 6 parcelles de l'exploitation en intégrant les spécificités des sols de chacune (dont la teneur en MO et en argile). Les simulations ont permis de croiser deux types de sol et deux types de successions culturales.
- Les besoins en engrais N, P et K ont été calculés sur chaque parcelle de l'exploitation à partir de l'application de la méthode du bilan prévisionnel de N et la méthode COMIFER pour P et K. Les résultats de ces bilans ont permis d'estimer les besoins en engrais à l'échelle de l'exploitation.

## Résultats et discussion

Les simulations obtenues sur l'évolution de stocks de MO indiquent les mêmes dynamiques d'évolution entre les sols de type « argilo-calcaire » et « argile lourde ». Il apparaît des diminutions de taux de MO plus importantes dans le cas de succession sans betteraves pour les sols « argile lourde », par rapport au sol « argilo calcaire ». Ces sols ont des taux de MO très élevés, ce qui nécessitent des restitutions très importantes à couvrir notamment avec du digestat solide, disponible en quantité suffisante.

Le taux de MO du sol diminue au cours des 30 ans de simulation dans la succession culturale sans betteraves (- 0,6 à - 0,8%). Les apports en digestat liquide ne permettent pas de stabiliser la MO du sol. Dans les successions intégrant des betteraves, le taux de MO du sol se maintient, indiquant que les apports de digestat solide permettent de compenser les pertes par minéralisation. Les variations d'une année à l'autre sont aussi moins fortes du fait d'apports plus réguliers au cours de la succession.

L'évaluation des besoins en approvisionnement d'engrais réalisée à partir des bilans de fertilisation indique une différence importante entre les deux systèmes d'épandage. Le plan avec digestat a été raisonné en intégrant les qualités « fertilisantes » des digestats liquides, et a été réfléchi pour répondre au mieux aux exigences des cultures : ces produits permettent a priori une meilleure couverture des besoins ce qui devrait générer des réductions d'achat d'engrais N, mais aussi P et K.

## Conclusion

Le plan d'épandage intégrant les digestats tel qu'il a été conçu dans cette étude permet de maintenir les taux de MO des sols dans les situations avec apports de digestat solide. En accord avec les résultats de Bodilis et al, (2015), l'évolution de ces taux est comparable à celle obtenue par l'apport de fumier et de compost. Par contre, la gestion des engrais devrait être modifiée avec l'utilisation des digestats notamment les liquides, ce qui permettrait des économies importantes en achat d'engrais. En effet, l'approvisionnement du méthaniseur nécessitera de collecter des produits organiques agricoles à l'extérieur de l'exploitation qui seront des ressources **nouvelles en N, P, K** dans le système de production.

Ce travail basé sur des simulations reste exploratoire. Les pratiques de gestion utilisés dans les simulations sont les mêmes sur les 30 ans, ce que l'on pense (et souhaite) peu probable.

## Références bibliographiques

Bodilis, A. M., Trochard, R., Lechat, G., Airiaud, A., Lambert, L., & Hruschka, S. (2015). Impacts of agricultural biogas plants on soil organic matter: an analysis of 10 farms in the Pays de la Loire region of France. *Fourrages*, (223), 233-239.

Boiffin, J., Zagbahi, J. K., & Sebillotte, M. (1986). Systèmes de culture et statut organique des sols dans le Noyonnais: application du modèle de Hénin-Dupuis. *Agronomie*, 6(5), 437-446.

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. «Le Plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA)-Alim'agri». 2013. Disponible sur: < <http://agriculture.gouv.fr/file/le-plan-energie-methanisation-autonomie-azote-emma> > (consulté e 15 novembre 2016)