

FERTILISANTS BIOSOURCÉS

Premiers retours du projet européen Fertimanure

Le nouveau règlement européen sur les engrais ouvrira le marché des vingt-sept membres de l'Ue en 2022 aux engrais biosourcés et écosourcés innovants. Le projet Fertimanure développe des solutions innovantes pour obtenir ces engrais à partir d'effluents d'élevage.

En Grand Est, la majorité des apports d'azote sont réalisés sous forme d'azote minéral (69 % selon les données Eurostat). Le reste provient principalement des effluents d'élevage par le biais des épandages (11 %) ou des restitutions au pâturage (19 %). Une autre source de matière organique se développe avec l'apparition croissante des méthaniseurs agricoles sur le territoire : les digestats de méthanisation.

Au sein d'une ferme, les capacités de stockage des effluents ou des digestats ne permettent pas toujours d'optimiser les apports par rapport aux besoins des cultures. La transformation de ces effluents excédentaires et la mise en place de filières de valorisation adaptées, dans une stratégie d'économie circulaire, pourraient permettre de limiter les impacts environnementaux de ces

apports peu valorisés.

L'enjeu est important pour la qualité de l'eau (limiter les fuites de nitrates), la qualité de l'air (limiter la volatilisation d'ammoniac, précurseur de particules fines) et le climat (limiter les émissions de N₂O, gaz à effet de serre ayant un pouvoir de réchauffement global 250 fois plus important que le CO₂).

D'autre part, ces effluents mal valorisés peuvent remplacer les matières premières fossiles utilisées dans la production de fertilisants minéraux azotés et phosphatés, et ainsi réduire la dépendance en ressources non renouvelables. L'azote minéral est, en effet, le premier poste de consommation d'énergie et d'émissions de GES d'une exploitation en grandes cultures. Par une transformation des effluents bruts, les caractéristiques du produit peuvent être plus stables ou en tout



Pilote mobile de stripping pour produire du sulfate d'ammonium.

cas mieux connues pour une utilisation efficace.

Trois stratégies de production de fertilisants biosourcés

Plusieurs technologies peuvent être utilisées pour une valorisation efficace des effluents d'élevage : stripping, compostage, séchage, pyrolyse... Le projet Fertimanure cherche à développer, tester et démontrer sur le terrain la performance de certaines de ces technologies et stratégies de gestion des effluents pour produire des engrais biosourcés (fertilisants minéraux, biostimulants ou amendements). Une première stratégie examinée dans ce projet consiste à produire directement sur la ferme ces engrais biosourcés (par exemple du sulfate d'ammonium, du biochar ou de la struvite) et de les utiliser sur place.

Les deux autres stratégies consistent à produire, toujours à partir d'effluents d'élevage, des engrais «sur mesure», à haute valeur ajoutée qui seraient adaptés aux besoins spécifiques des cultures, par type de sol. Ces engrais «sur mesure» peuvent être

produits de manière centralisée (stratégie 2) ou directement sur la ferme utilisatrice (stratégie 3). Pour chacune de ces stratégies, une évaluation des impacts sur le plan technique, environnemental, économique et social sera réalisée.

Deux pilotes mobiles en Grand Est

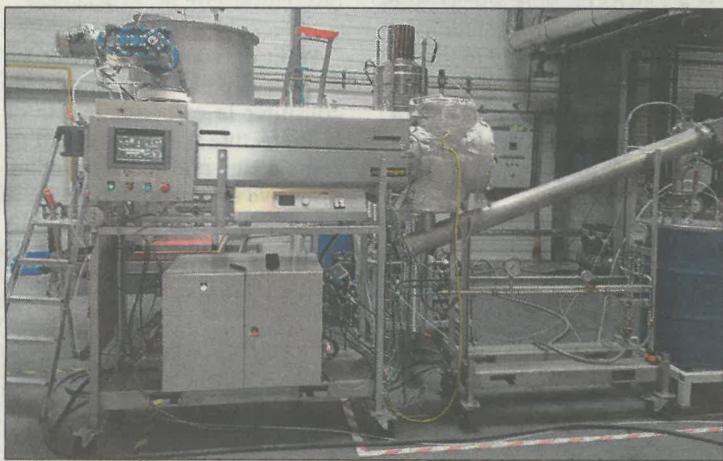
En Grand Est, la Chambre régionale d'agriculture et RITMO Agroenvironnement testent actuel-

lement, chez des agriculteurs volontaires, deux pilotes mobiles. L'un de ces pilotes utilise la technologie de pyrolyse pour transformer des effluents solides en biochar (utilisé comme amendement du sol), par une décomposition thermo-chimique sans oxygène de la matière organique. L'autre pilote utilise la technologie de stripping, qui consiste à concentrer l'azote par volatilisation de l'azote ammoniacal, pour produire du sulfate d'ammonium à partir d'effluents liquides (lisier ou digestat liquide).

Des premiers tests de ces pilotes ont été réalisés ce printemps : le stripping à partir de lisier de porc, et la pyrolyse à partir de fientes de volailles. Ces tests seront complétés au cours de l'année par la production de biochar à partir de digestat solide, et de sulfate d'ammonium à partir de digestat liquide. La valeur agronomique des produits obtenus est analysée au laboratoire et au champ, sur cultures de betteraves et de choux à choucroute en Grand Est, sur pommes de terre dans la Somme, et sur maïs, épinards et ray-grass en Bretagne, sur les campagnes 2021 et 2022.

L'objectif est aussi de tester l'intérêt des agriculteurs vis-à-vis de ces technologies, des engrais obtenus et de la possibilité de traiter leurs effluents à petite échelle.

Marie DELAUNE
CRA Grand Est



Pilote mobile de pyrolyse pour produire du biochar.

POUR NICOLAS THEVENIN, RITMO AGROENVIRONNEMENT

Les premiers résultats et observations

Le procédé de transformation par pyrolyse est adapté aux fientes de volailles car ces dernières ne nécessitent pas de prétraitement tel que le séchage ou le broyage. Les résultats de pyrolyse des fientes ont permis de transformer 100 kg de fientes en 23 kg de biochar. Le principal impact est la concentration des éléments dans le biochar comparativement aux fientes brutes, ainsi qu'une forte augmentation du pH. Cependant, la forte concentration en azote ammoniacal des fientes (azote émis sous forme de gaz dans le processus actuel du pilote de pyrolyse testé) limite l'intérêt de cette transformation d'un point de vue environnemental (voir tableau ci-contre). Concernant le procédé de stripping de l'azote, les premiers essais réalisés ont montré un rendement de récupération de l'azote ammoniacal variant de 60 à 75 % à partir de lisier de porc. Les premiers résultats (voir tableau) sont encourageants, cependant les paramètres de traitement sont encore aujourd'hui en cours d'optimisation pour augmenter ce rendement et étudier les conditions de traitement qui permettraient d'obtenir une solution de sulfate d'ammonium plus concentrée (avec un objectif de 10 % de N). La définition des conditions optimales permettra d'évaluer la faisabilité technico-économique de ce procédé à petite échelle, tout en prenant en compte la nécessité de conserver des surfaces d'épandages pour le lisier appauvri en NH₄.



Nicolas Thevenin «des résultats encourageants».

PRODUIT CARBONÉ NOIR ET MICROPOREUX

Qu'est-ce que le biochar ?

Le biochar est un produit carboné noir et microporeux résultant de la thermodégradation de matières organiques en l'absence d'oxygène. Il est distingué du charbon de bois par son utilisation comme amendement plutôt que comme combustible. D'un point de vue agronomique, le biochar est une source de nutriments en P et en K. Il aurait également pour propriétés de créer des interactions positives avec la matière organique du sol et les argiles, de stimuler l'activité biologique du sol et d'améliorer la rétention des ions nutritifs et de l'eau. De plus, la microporosité permettrait de retenir diverses molécules organiques de synthèse, dont les polluants, dont la biodégradation est favorisée par l'activité microbologique intense en périphérie des microparticules (surfaces d'échanges de 500 à 2.500 m²/g Ms). Ces différentes propriétés sont très variables et dépendent notamment des matières premières utilisées, des paramètres de la pyrolyse et du type de sol. Les biochars doivent donc être produits, caractérisés et utilisés pour un usage et des conditions pédoclimatiques précises.

Analyses des effluents bruts et après traitement

| | pH | Densité (kg/l) | Mat. sèche | C Organique | N total | N-NH ₄ | P205 | K20 |
|---------------------|-----|----------------|------------|-------------|---------|-------------------|--------|-------|
| | | | % brut | % brut | % brut | % brut | % brut | % |
| Fientes de volaille | 8,1 | 0,215 | 87 | 37,6 | 2,9 | 0,26 | 1,8 | 2,9 |
| Biochar | 8,6 | 0,35 | 98 | 31,4 | 2,1 | < 0,05 | 2,2 | 7,3 |
| Lisier | 7,5 | 1 | 1,3 | 0,27 | 0,18 | 0,14 | 0,03 | 0,3 |
| Sulfate d'ammonium | 5,5 | 1,1 | 27,1 | < 1 | 6 | 6 | < 0,1 | < 0,1 |
| Lisier épuisé | 8,5 | 1 | 1,9 | 0,6 | 0,3 | 0,15 | 0,1 | 0,3 |