

Digestat :

Bibliographie scientifique disponible

Version 1 du 01/02/2021

La liste présentée ci-dessous ne prétend pas être exhaustive mais s'efforce de recenser les principales références bibliographiques disponibles ayant trait au digestat et à sa valorisation agronomique.

1. Références existantes

1.1. La plateforme Info Métha

La plateforme Info Métha a été créée par le Centre Technique Biogaz Méthanisation (CTBM) et a pour objectif de rassembler et vulgariser les connaissances scientifiques se rapportant à la méthanisation. Le sujet y est abordé sous l'angle agronomique, environnemental, socio-économique et énergétique.

Le contenu qui y est présenté est rédigé par des contributeurs qui doivent respecter des principes d'encyclopédisme et de neutralité, chaque article rédigé devant citer ses sources. Le contenu du site est modéré par un comité éditorial dont les membres sont issus de la communauté scientifique et appartiennent à plusieurs organismes différents.

Pour accéder à la plateforme : <https://www.infometha.org/>

1.2. Publications scientifiques

Ces études scientifiques sont formalisées par des publications scientifiques publiées dans des journaux avec revue des pairs. Les études sur les digestats ont permis d'établir un consensus sur la nature des digestats et leur composition. Elles permettent aujourd'hui de mieux connaître l'impact des digestats notamment sur les sols.

- Gutser, R., Ebertseder, T., Weber, A., Schraml, M., & Schmidhalter, U. (2005). Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168(4), 439–446.
<https://doi.org/10.1002/jpln.200520510>
- Holly, M. A., Larson, R. A., Powell, J. M., Ruark, M. D., & Aguirre-Villegas, H. (2017). Greenhouse gas and ammonia emissions from digested and separated dairy manure during storage and after land application. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 239, 410–419.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.02.007>
- Thomsen, I. K., Olesen, J. E., Møller, H. B., Sørensen, P., & Christensen, B. T. (2013). Carbon dynamics and retention in soil after anaerobic digestion of dairy cattle feed and faeces. *Soil Biology and Biochemistry*, 58, 82–87.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.11.006>
- Bachmann, S., Gropp, M., & Eichler-Löbermann, B. (2014). Phosphorus availability and soil microbial activity in a 3 year field experiment amended with digested dairy slurry. *Biomass and Bioenergy*, 70, 429–439.
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.08.004>

- Möller, J., Boldrin, A., & Christensen, T. H. (2009). Anaerobic digestion and digestate use: accounting of greenhouse gases and global warming contribution. *Waste Management & Research*, 27(8), 813–824.
<https://doi.org/10.1177/0734242X09344876>
- Möller, K. (2015). Effects of anaerobic digestion on soil carbon and nitrogen turnover, N emissions, and soil biological activity. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 1021–1041.
<https://doi.org/10.1007/s13593-015-0284-3>
- Thomsen, I. K., Olesen, J. E., Møller, H. B., Sørensen, P., & Christensen, B. T. (2013). Carbon dynamics and retention in soil after anaerobic digestion of dairy cattle feed and faeces. *Soil Biology and Biochemistry*, 58, 82–87.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.11.006>
- Wentzel, S., Schmidt, R., Piepho, H.-P., Semmler-Busch, U., & Joergensen, R. G. (2015). Response of soil fertility indices to long-term application of biogas and raw slurry under organic farming. *Applied Soil Ecology*, 96, 99–107.
<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.06.015>

1.3. Communications techniques

Il s'agit de diverses communications techniques réalisées à partir de programmes de recherche et de retours terrain. Ces conférences ou communications ont été réalisées par des experts reconnus par la communauté scientifique.

✓ Journées recherche innovation (JRI) Biogaz et Méthanisation

Les JRI sont un cycle d'échanges et de conférences entre différents acteurs de la filière biogaz méthanisation : industriels, agriculteurs, chercheurs et acteurs du territoire. A cette occasion de nombreux travaux de recherche et retours d'expérience y sont présentés. En particulier, la thématique du digestat y est systématiquement abordée.

JRI 2016 :

- Decoopman, B., Hanocq, D., Airiaud, A., Cherau, M., & Lejars, L. (2016). Quelle efficacité azotée du digestat brut de méthanisation aux champs ?
- Couturier, C. (2016). Impacts directs et indirects de la méthanisation sur la matière organique
- Houot, S., Jimenez, J., Patureau, D. (2016). Quelle place pour la méthanisation dans la gestion de la matière organique à l'échelle de l'agrosystème ?

Supports téléchargeables sur : <https://atee.fr/evenement/journees-recherche-innovation-biogaz-et-methanisation-limoges-2016>

JRI 2017 :

- Decoopman, B., Houot, S. (2017). Valeur azotée des digestats de méthanisation
- Girault, R., Roux, J.C., Mazoyer, J., Nunes, G., Auvinet, N., Saint-Cast, Leroux, S., Guiziou, F. (2017). Impact des stratégies de post-traitement des digestats sur les émissions gazeuses à l'échelle de la filière
- Guilayn, F., Jimenez, J., Patureau, D., Rouez, M., Crest, M. (2017). Typologie des digestats de méthanisation à partir de paramètres usuels de valeur amendante / fertilisante

Supports téléchargeables sur : <https://atee.fr/evenement/journees-recherche-innovation-biogaz-et-methanisation-beauvais-2017>

JRI 2018 :

- Quideau, P. (2018). Caractéristiques des digestats et modes de valorisation dans le cadre des unités de méthanisation agricoles. Présentation basée sur les travaux réalisés dans le cadre du programme PRODIGE, conduit par l'APCA et les chambres d'agriculture de 8 régions et financé par l'ADEME, et le GIEE des méthaniseurs bretons volet « Optimiser la valorisation des digestats », cofinancé par l'ADEME, la région Bretagne et le MAAF.
- Wallrich, A., Ollivier, D., Jimenez, J., Houot, S. (2018). Définition de classes de digestats agricoles en vue de la préconisation de leur insertion dans les pratiques de fertilisation. Projet Concept Dig cofinancé par l'ADEME et DOSTE. Partenaires : INRAE, Cirad.
- Affes R., Trémier A., Nunes G., Jimenez J., Ollivier D., Girault R. (2018). Impact du stockage sur les caractéristiques des digestats de méthanisation en lien avec leurs valeurs fertilisantes et amendantes. Projet financé par l'ADEME.
- Savoie, A., Pasquier, C., Ayzac, A., Voylokov, P. Générmont, S. Loubet, B. Henault, C. Houot, S. (2018). Impact de l'insertion de la méthanisation sur le bilan C et N en exploitation polyculture élevage. Projet MétaMétha financé par la région Centre-Val de Loire.
- Pourcher, AM., Druilhe, C., Le Maréchal, C., Repérant, E., Ziebal, C., Martin, L., Derongs, L., Boscher, E., Michel-Leroux, S. Rouxel, S., Heurtevent, L., Poëzévara, T., Houdayer, C., Nagard, B., Barbut, F., Denis M. (2018). Devenir des bactéries indicatrices d'efficacité de traitement et de bactéries pathogènes au cours de la méthanisation mésophile des effluents d'élevage. Projet CloDia. Partenaires : ADEME, IRSTEA, ANSES.

Supports téléchargeables sur : <https://atee.fr/evenement/journees-recherche-innovation-biogaz-et-methanisation-rennes-2018>

JRI 2020 :

- Houot, S., Levavasseur, F. (2020). Retour au sol des digestats de méthanisation.
- Jimenez, J., Girault, R., Wallrich, A., Calmette, C., Christ, F., Ollivier, D., Patureau, D., Latrille, E., Commandre, JM., Houot, S. (2020). Concept Dig – Outil d'aide à la conception de filière pour la valorisation agronomique des digestats. Projet Concept Dig cofinancé par l'ADEME et DOSTE. Partenaires : INRAE, Cirad.
- Béghin, R., Guérin, F., Guiresse, M., Kleiber, D., Scheiner, JD. (2020). Effets de la méthanisation sur le stockage et la séquestration de carbone organique dans les sols cultivés. Partenaires : M Cube, INP Toulouse Purpan, Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement, GET.
- Laboubée, C. (2020). Méthalaë – La méthanisation, levier de la transition écologique ? (*Cf. paragraphe suivant*).
- Savoie, A., Moinard, V., Pasquier, C., Houot, S. (2020). Impact de l'introduction de la méthanisation à la ferme sur les bilans Carbone et Azote de la fertilisation des cultures : Résultats de 3 ans de mesures à Nouzilly en région Centre-Val de Loire. Projet MétaMétha financé par la région Centre-Val de Loire.

Supports téléchargeables sur : <https://atee.fr/evenement/journees-recherche-innovation-biogaz-et-methanisation-toulouse-les-8-9-10-septembre-2020>

✓ Projet MéthaLAE

MéthaLAE est un programme CASDAR de recherche appliquée, avec le soutien du ministère de l'agriculture, de l'ADEME et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, coordonné par Solagro.

Initié par les agriculteurs, son objectif était de mener un travail de fond, d'objectivation sur l'ensemble des changements, positifs ou négatifs, induits par la méthanisation sur les exploitations agricoles et les territoires. Pendant trois ans (d'octobre 2014 à juin 2018), les partenaires de Méthalae ont donc analysé l'évolution de 46 exploitations agricoles très variées.

Rapports, synthèses et tableau de bord reprenant les résultats sont disponibles sur le lien suivant, rubrique « En savoir plus » :

<https://solagro.org/travaux-et-productions/references/methalae-comment-la-methanisation-peut-etre-un-levier-pour-lagroecologie>

✓ Programme ValdiPRO

La valorisation des digestats de méthanisation est dans certains secteurs un des points clés de la faisabilité et de la réussite des projets. La filière biogaz a identifié cette problématique dès les débuts de la filière, et c'est pourquoi AILE, a travaillé de 2012 à 2015 sur le programme VALDIPRO, en partenariat avec les Chambres d'agriculture de Bretagne, TRAME et l'AAMF. Le programme VALDIPRO, a été financé par le CASDAR et animé par AILE.

Ce programme a permis notamment la production de « Fiches produits » décrivant, pour diverses catégories de digestats (brut, sec, composté, fraction solide ou liquide), des caractéristiques agronomiques, d'innocuité et des préconisations d'utilisation.

Documents téléchargeables sur : <https://aile.asso.fr/projet-rd/valdipro/>

✓ Autres communications identifiées

- Burmeister, J., Walter, R., Fritz, M. (2015). Effets de la fertilisation des digestats issus de la méthanisation sur la faune du sol. Rapport élaboré pour le groupe de travail I (Production de substrat) dans le cadre du « Biogas Forum Bayern ».

Document téléchargeable sur : https://www.ambition-climat-energie.bzh/wp-content/uploads/2019/07/effet_des_digestats_sur_la_faune_du_sol_fr.pdf

- Decoopman, B., Houot, S., Germain, M., Hanocq, D., Airiaud, A., Lejare, L., & Le Roux, C. (2017). Valeur azote des digestats de methanisation, 1-6
- VADIM, Projet DOSTE, Valorisation au champ de l'azote des digestats (2013-2015), Projet cofinancé par l'Ademe, la Chambre d'agriculture de Bretagne, Loire-Atlantique et Centre, et le LDAR (Laboratoire départemental d'analyses et de recherche)
- VADIMETHAN, Projet ADEME-Région, Essais de Valorisation de digestats de méthanisation (2013-2015), Projet cofinancé par la Région des Pays de la Loire et l'Ademe, Partenaires : Arvalis, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, AILE, Terrena, CAVAC
- Gis Sol. (2011). L'état des sols de France. Groupement d'Intérêt Scientifique Sur Les Sols, 188. Retrieved from http://acklins.orsleans.inra.fr/RESF/rapport_BD.pdf
- Houot, S. (11/2018). Valorisation agronomique des digestats.

Toutes ces études ou communications ont permis aux professionnels (notamment les chambres d'agriculture) de rédiger des guides sur les bonnes pratiques pour épandre les digestats (Exemple ci-dessous).

(2019). Digestats de méthanisation : Optimiser le retour au sol pour profiter des bénéfices agronomiques et économiques – Résultats d'essais et suivis d'exploitations – Bilan de 4 années. Guide pratique pour les porteurs de projet et les conseillers. Chambre d'agriculture du Grand-Est.

2. Exemples d'initiatives et travaux en cours

✓ GT qualité de l'eau

Le GT national « Qualité de l'eau » est une émanation des travaux du CSF sur les externalités positives. Une synthèse bibliographique sur l'impact de la méthanisation sur la qualité de l'eau a été réalisée avec la relecture de nombreux chercheurs, Agences de l'eau... Cette note est en cours de validation.

✓ Projet DigéO

Ce programme court de septembre 2018 à fin 2022 et a pour objectifs d'identifier les conditions de valorisation du digestat pour une valorisation agronomique optimale et de mesurer les impacts environnementaux des épandages.

Plus d'informations sur : <https://adt.educagri.fr/exploitations-et-ateliers-technologiques/en-direct-des-exploit/grand-est/obernai-agronomie-methanisation.html>.