

Le renouveau de la méthanisation agricole voie sèche en Bourgogne Franche-Comté

Exemple de deux installations : EURL Joly et Agri Synergie



Figure 1 : L'installation voie sèche type bateau du EURL JOLY (Source Sud-Ouest Biogaz)

Le procédé de méthanisation par voie sèche est **très intéressant pour le traitement des substrats à forte teneur en matière sèche**, comme le fumier et les résidus de végétaux par exemple. La voie sèche est donc particulièrement adaptée aux gisements agricoles générés en Bourgogne Franche Comté, qui compte de nombreuses exploitations exerçant des activités d'élevage avec une production de fumier pailleux. La méthanisation voie sèche discontinue présente de nombreux atouts : il s'agit entre autre d'un procédé simple, flexible et autonome, qui demande une faible instrumentation, une faible maintenance, et par conséquent des investissements moins élevés que la voie liquide. Demain, ces installations pourraient être également des outils de choix pour traiter certaines catégories de biodéchets issus des industries agroalimentaires, des collectivités ou de la restauration.

Ce procédé apporte des solutions **pour une méthanisation à la ferme, de petites et moyennes tailles** qui s'adaptent aux gisements disponibles et aux besoins des exploitations, à contre-courant des grandes installations qui se développent actuellement souvent réfléchies uniquement pour maximiser la production énergétique.

Pendant, la méthanisation par voie sèche discontinue a connu un développement compliqué ces dernières années. Certaines installations ont rencontré des problèmes importants de conception et de production. Les installations en difficulté ont contribué à la mauvaise réputation de cette technologie alors même que d'autres installations connaissent un bon fonctionnement.

En Bourgogne Franche Comté, l'ADEME et la Région, convaincus de la pertinence de ce système pour l'agriculture régionale, ont mis en place un plan d'actions pour pouvoir développer des installations de qualité et s'assurer de leur bon fonctionnement. Ainsi, des audits de sites ont été réalisés sur les 7 installations de la région de sorte à ne pas répéter certaines erreurs et bénéficier de l'expérience des exploitants. Une plateforme technologique spécialisée sur la méthanisation par voie sèche a vu le jour grâce à la structure Methanov. Cette structure permet d'apporter une assistance aux porteurs de projets dans les phases de conception de l'installation mais également de travailler sur l'optimisation des procédés. Enfin un soutien financier incitatif pour les études et les investissements a été maintenu en région depuis plusieurs années pour ce type d'installations.

Aujourd'hui deux installations récentes ont profité de ces différentes actions. Grâce à cela les premiers retours de fonctionnement sont positifs, ce qui est également dû à la compétence et à l'écoute des constructeurs. Ce document présente ces deux installations ainsi que la plateforme Methanov. Cette dernière est destinée à recréer une dynamique autour de cette filière, mieux faire connaître les avantages aux exploitants et redonner de la confiance aux organismes bancaires et assurances.

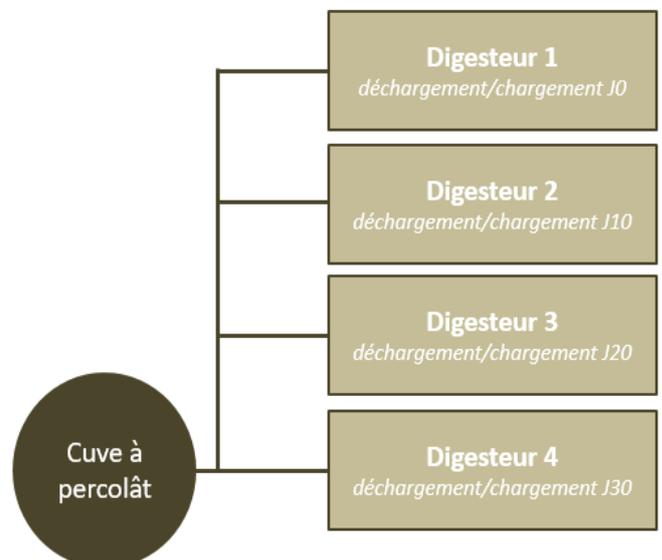
EURL Joly : une installation type bateau

1. Présentation générale

L'installation, située à Dampierre sur Salon en Haute Saône, a été réalisée par l'entreprise française Sud-Ouest Biogaz. Elle est en fonctionnement depuis mars 2018. Cette unité de méthanisation est composée de quatre digesteurs de type fosse bateau de 465 m³ chacun, et d'une cuve à percolât de 192 m³.

Chaque digesteur fonctionne pendant 41 jours en moyenne, puis il est vidangé et rempli avec de nouveaux intrants, 180 tonnes environ. Les quatre fosses sont en fonctionnement toute l'année, c'est le jour de déchargement/chargement qui diffère et qui permet à l'unité de produire du biogaz en continu. Une opération de déchargement/chargement est réalisée tous les 10 jours en moyenne et mobilise deux personnes sur une journée, tandis que la cuve à percolât ne nécessite aucune opération particulière. Entre temps, aucune opération n'est nécessaire au niveau de l'installation hormis un contrôle quotidien de 30 minutes environ.

Une fois chargé et recouvert de sa bâche plastique, un digesteur fonctionne de la manière suivante : le percolât thermo-régulé à 50°C environ provenant de la cuve à percolât est pulvérisé sur le tas jusqu'à submersion complète des matières solides. Le percolât pulvérisé entraîne une montée en température du tas et apporte les microorganismes méthanogènes, qui permettent de transformer la matière organique en biogaz. Une fois la quantité de percolât suffisante dans la fosse, 40 tonnes environ, ce dernier recircule automatiquement durant 15 minutes toutes les 3 heures. La température du tas est maintenue à environ 37°C via un plancher chauffant. La hauteur de couche de matière est comprise entre 1 et 2,5 mètres.



Nouveau cycle de déchargement/chargement à J40 → digesteur 1

Figure 2 : Organisation des cycles de chargement/déchargement des digesteurs de l'installation (source MethAnov)

Le biogaz généré est maintenu sous la bâche et part ensuite dans un réseau commun aux quatre digesteurs avant d'être traité. Les opérations de maintenance de l'installation ne représentent qu'un très faible coût du fait de la simplicité du procédé et de sa faible instrumentation comparé à une installation en voie liquide.

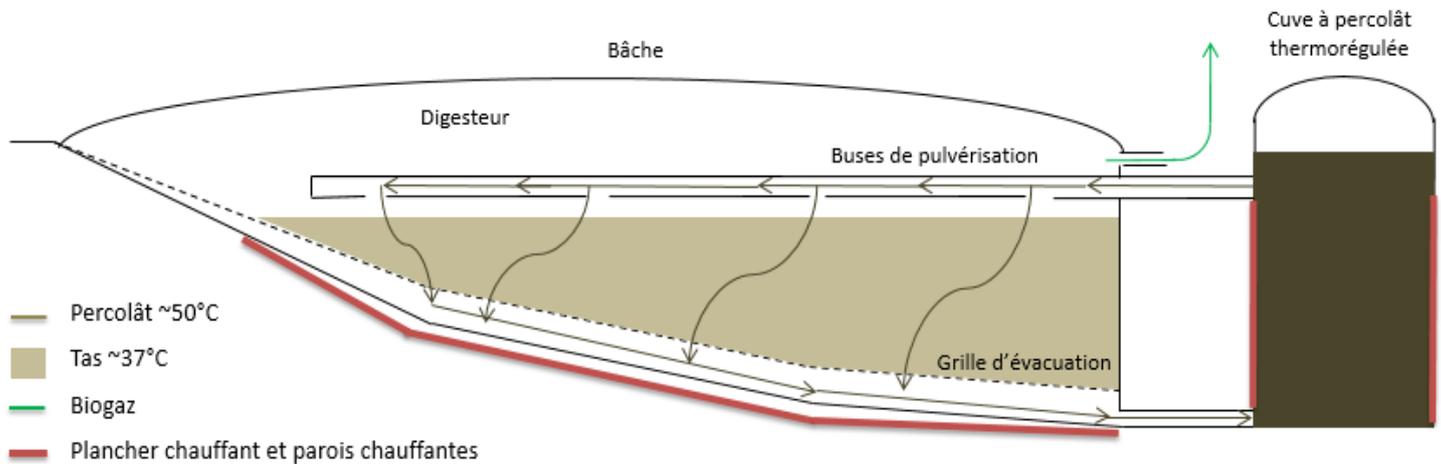


Figure 3 : Schéma de fonctionnement d'un digesteur type bateau (source MethAnov)

2. Les déchets utilisés

Les effluents d'élevage (fumier de veaux et de vaches) représentent 85% des intrants solides utilisés dans l'installation. Au total, plus de 5 700 tonnes de fumier sont traitées chaque année. Les autres intrants solides incorporés sont des déchets de céréales, des menues pailles, de l'ensilage de maïs ou de céréales immatures, des cannes de maïs et des CIVE. Les intrants liquides sont en fait les exsudats générés par les différents intrants solides et les eaux de pluies récupérées. Ils représentent moins de 20% de la quantité totale d'intrants et aucune eau de dilution n'est ajoutée. 1500 tonnes d'intrants liquides (jus) sont consommées chaque année.

Un silo permet à lui seul de traiter plus de 180 tonnes d'intrants solides et 40 tonnes de liquides au cours d'un seul cycle (40 jours).

3. La valorisation du biogaz et du digestat

L'installation génère plus de 450 000 Nm³ de biogaz chaque année, transformés en électricité et en chaleur via un moteur de cogénération de 160 kW. Près de 900 MWh d'électricité sont injectés sur le réseau électrique local. La chaleur générée est quant à elle utilisée pour le fonctionnement de l'installation, mais aussi pour chauffer les bâtiments de l'exploitation, notamment le bâtiment d'élevage des veaux, et une maison d'habitation. La consommation électrique nécessaire au fonctionnement de l'installation est faible (23 MWh/an) et représente moins de l'énergie primaire produite. En 2019, le EURL Joly a obtenu près de 215 000 € de recettes, dont 200 000 € ont été générés par la vente d'électricité. Les charges annuelles s'élèvent quant à elles à 110 000 €, portant l'excédent brut d'exploitation à un peu plus de 100 000 €.

Le temps de retour sur investissement de cette installation, dont le coût de construction initial s'élevait à 1 200 000 € (dont 900 000€ d'autofinancement et 300 000€ de subventions) est estimé à 8 ans. 5 000 tonnes de digestat sont également générées chaque année et sont échangées contre du fumier et de la paille avec les exploitations voisines, qui l'utilisent comme engrais par un épandage direct.

Agri Synergie : des digesteurs solides type piscine

1. Présentation générale

Cette installation récente, qui comporte quatre digesteurs solides rectangulaires de 320 m³ chacun et une cuve liquide de 251 m³, est en service depuis octobre 2019. Elle se situe à Uxeau en Haute Saône et a été réalisée par OSEA Energies.



Figure 4 : L'installation voie sèche type piscine d'Agri Synergie (source Agri Synergie)

Chacun des quatre digesteurs solides reste en fonctionnement pendant environ 60 jours après avoir été chargé. Par conséquent, une opération de déchargement/chargement de digesteur est nécessaire tous les 15 jours afin que l'installation produise continuellement du biogaz. Au-delà de cette opération bimensuelle qui dure une journée, le temps de travail quotidien sur l'installation (surveillance et entretien) ne dépasse pas les 30 minutes.

percolât et son couvercle rigide en acier inoxydable doublé d'une bâche sont installés. Le percolât contenu dans le digesteur liquide est de nouveau aspergé sur le tas. La température du percolât est maintenue à 42°C dans le digesteur liquide grâce à des serpentins chauds au contact du liquide. Les digesteurs solides sont maintenus à une température de 42°C également grâce à la recirculation ponctuelle de percolât (10 m³ de percolât sont recirculés toutes les 2 heures grâce à un système automatisé) et un plancher chauffant.

Comme pour les autres installations voie sèche, le biogaz produit par chacun des digesteurs part ensuite dans un réseau commun aux digesteurs solides et liquide avant d'être traité.

Après qu'un digesteur cuve ait été chargé, son système d'aspersion de



Figure 5 : Chargement d'un digesteur piscine (source Agri Synergie)

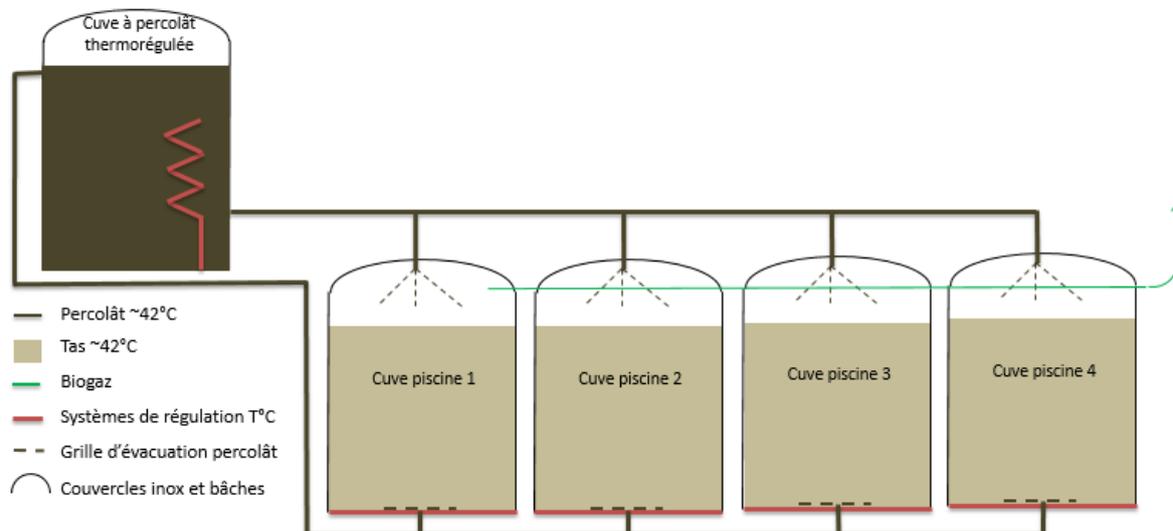


Figure 6 : Schéma de fonctionnement de l'installation voie sèche d'Agri Synergie (source MethAnov)

2. Les déchets utilisés

Plus de 80% de la ration solide est composé de fumier (fumier bovins veaux et fumier volailles paille), les autres intrants étant des cultures dérobées, des menues pailles et des cannes de maïs. 160 tonnes d'intrants solides et 60 tonnes d'intrants liquides peuvent être incorporées par digesteur tous les 60 jours ce qui devrait permettre aux exploitants de traiter chaque année 3150 tonnes d'effluents d'élevage et 700 tonnes d'intrants d'origine végétale. Le tonnage d'intrants liquides (jus et eaux de pluies) consommés annuellement est d'environ 1400 tonnes et représente un peu plus de 25% de la quantité totale d'intrants.

3. La production de biogaz et sa valorisation

Le moteur de cogénération qui transforme le biogaz produit en électricité et en chaleur dispose d'une puissance de 100 kW électriques. Chaque année, 500 MWh électriques devraient être injectés sur le réseau et les 700 MWh thermiques seront utilisés pour chauffer les digesteurs et pour alimenter en chaleur le poulailler et un séchoir à foin. Ainsi, 120 000 € de revenus électriques annuels devraient être générés contre 55 000 € de charges, et permettre ainsi aux exploitants un retour sur investissement après 8 ans et demi. Le coût de construction global de cette installation se porte à 902 000 € (dont 180 000 € d'aides de la part de l'ADEME BFC et 180 000 € de la Région BFC).

Le digestat généré est intégralement valorisé sur l'exploitation et permet de réaliser des économies d'engrais minéraux.

Nos deux installations témoins en bref...

EURL Joly voie sèche type bateau

Investissement global
1 200 000 €
dont
300 000 € d'aides

6 750 T Intrants solides
dont

- 85% effluents d'élevage
- 15% déchets végétaux

1520 T jus et eaux de pluies

450 000 Nm³ biogaz
Moteur de cogénération 160 kW

- 900 MWh d'électricité injectée
- 730 MWh de chaleur valorisée

Recettes 2019 : 215 k€

5 000 T de digestat échangé contre
fumier et paille

Agri Synergie voie sèche type piscine

Investissement global
902 000 €
dont
360 000 € d'aides

3 830 T Intrants solides
dont

- 80% effluents d'élevage
- 20% déchets végétaux

1400 T jus et eaux de pluies

250 000 Nm³ biogaz
Moteur de cogénération 100 kW

- 500 MWh d'électricité injectée
- 700 MWh de chaleur valorisée

*Revenu annuel électrique
prévisionnel : 120 k€*

4 000 T de digestat épandu

Figure 7 : Récapitulatif des quantités d'intrants traités, d'énergie et de digestats générés sur chacune des installations chaque année (source MethAnov)

L'accompagnement de Méthanov

L'ADEME et la Région Bourgogne Franche Comté sont très investis dans le développement de la méthanisation agricole voie sèche discontinue sur leur territoire. Plusieurs actions ont été mises en place, notamment au travers du financement de la plateforme d'analyses et de recherche et développement MethAnov, missionnée pour mieux comprendre le fonctionnement du procédé dans son ensemble et identifier les leviers qui pourraient permettre d'améliorer encore son efficacité. Pour cela, plus de 200 000 € d'investissements matériels et humains ont été réalisés depuis 2016. Par conséquent, cette plateforme dédiée à la méthanisation dispose aujourd'hui d'outils d'analyses et de prototypes pilotes qui permettent de reproduire les conditions réelles de digestion rencontrées sur une installation voie sèche, et de les optimiser.

MethAnov est en mesure de répondre à de nombreuses problématiques du fait de la richesse et de la diversité des acteurs impliqués dans son fonctionnement*, avec pour objectif principal de développer et d'accumuler des connaissances et des compétences au service des acteurs de la méthanisation. Plusieurs études sont en cours, d'autres planifiées, pour permettre aux exploitants et porteurs de projets d'optimiser leurs installations et leurs méthodes, depuis le stockage et la préparation des intrants types fumier jusqu'à la qualité et au devenir du digestat solide.

Des outils existent pour les porteurs de projets qui sont en phase d'étude. Ils leur permettent d'obtenir plus de garanties sur le bon fonctionnement de leur future installation.



**La plateforme MethAnov est pilotée par un Consortium de partenaires composé de l'ADEME, de SAYENS, d'AgrOnov, d'AgroSup Dijon, de l'Université de Bourgogne Franche Comté, et des Chambres d'Agriculture BFC et de Côte d'Or.*

Figure 8 : Pilotes de méthanisation 100L et 200L de la plateforme MethAnov

Contacts

ADEME BFC : Clément MUNIER – clement.munier@ademe.fr – 03 81 25 50 10

Conseil régional BFC : mariepierre.sirugue@bourgognefranchecomte.fr - 03 80 44 33 06

MethAnov : Guillaume PESCHER – guillaume.pescher@methanov.com – 06 20 55 06 79