

LA MÉTHANISATION PAYSANNE

La micro-méthanisation agricole
accessible aux petites fermes ?

2021
version
temporaire

Ce document est rédigé par l'ARDEAR Occitanie.

Avec le soutien financier de la Fondation Carasso, de la DRAAF Occitanie via le dispositif Collectif Agroécologie et de l'ESTIA via l'INTERREG POCTEFA dans le cadre du projet ORHI.

Le projet ORHI (EFA142/16) est cofinancé à hauteur de 65% par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), dans le cadre du Programme Interreg V-A Espagne-France-Andorre (POCTEFA 2014-2020)



ARDEAR Occitanie
21 rue de la République
31270 Frouzins



Rédaction
Louise DE BATTISTA (ARDEAR Occitanie)

Relecture
Aline DUPOUY (ESTIA)
Aurélie Vogel (ARDEAR Occitanie)



Ce livret est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons - Pas d'Utilisation Commerciale Attribution 4.0 International.

Vous êtes autorisés à :

- **Partager** - copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- **Adapter** - remixer, transformer et créer à partir de ce matériel

Selon les conditions suivantes :

- **Attribution** - Vous devez créditer le matériel produit, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées au matériel. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'auteur-riche de l'oeuvre originale vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé le matériel
- **Pas d'Utilisation Commerciale** - Vous n'êtes pas autorisé-e à faire un usage commercial de tout ou partie de ce matériel.

SOMMAIRE

- 1. POURQUOI CE LIVRET ?**
- 2. LA MÉTHANISATION : QU'EST-CE QUE C'EST ?**
- 3. LA MÉTHANISATION PAYSANNE : UNE DÉFINITION**
- 4. AUTODIAGNOSTIC**
- 5. LES DÉMARCHES POUR MONTER UN PROJET**
- 6. UN PILOTE POUR L'ÉLEVAGE**
- 7. UN PILOTE POUR LE MARAÎCHAGE**
- 8. BIBLIOGRAPHIE**
- 9. FICHES TECHNIQUES**

POURQUOI CE LIVRET ?

PARTAGER DES RETOURS D'EXPÉRIENCE, PRODUIRE DES RÉFÉRENCES UTILES AU MONDE AGRICOLE.

EXPÉRIMENTER UNE MÉTHANISATION PAYSANNE

Produire du méthane à partir de déchets est un principe intéressant. Dans certains pays, le procédé y est utilisé à des fins domestiques dans un cycle fermé où les déjections animales, auparavant brûlées pour cuire les aliments, sont remplacées par la méthanisation de tous les déchets domestiques à très petite échelle et peuvent ainsi être utilisés pour enrichir les composts. En France et plus largement en Europe, le projet de développement d'une méthanisation agricole est récent et prend une forme parfois différente.

Technologie industrielle encouragée par les pouvoirs publics, elle est présentée à la fois comme une énergie renouvelable, comme un complément de revenu pour les paysan-ne-s et comme une possibilité de s'affranchir des engrais de synthèse. (EXTRAIT DU SUPPLÉMENT À CAMPAGNES SOLIDAIRES N°356). La méthanisation n'est alors plus une activité permettant de valoriser économiquement certains sous-produits de l'agriculture mais devient une activité de production d'énergie consommatrice de terres agricoles. On se retrouve alors face aux mêmes problématiques de concurrence entre l'usage alimentaire et énergétique des terres que pour les agrocarburants.

Aujourd'hui, les constructeurs de méthaniseurs offrent peu de solutions accessibles pour les petites fermes d'élevage, notamment en zone de montagne : les solutions proposées sont trop coûteuses (dépassant le million d'euros), peu adaptées aux intrants pailleux et saisonniers des élevages. De plus, l'exigence de rentabilité économique de ces unités amènent les exploitants à importer des intrants hors de la ferme, la

production agricole s'adapte alors à la méthanisation.

En Occitanie, l'ARDEAR a rassemblé des paysannes et paysans en vue d'explorer les possibles en matière de petites unités de méthanisation à l'échelle des fermes.

Il s'agit pour les paysan-nes de démontrer qu'un autre modèle de méthanisation est possible, différent de celui des grosses unités de méthanisation, souvent très coûteuses et polluantes (accaparement des terres, consommation d'énergie fossile pour le transport des intrants, épandage de digestat de mauvaise qualité, etc).

La méthanisation paysanne telle que nous la concevons dans ce projet, de par son autonomie en intrants n'impose pas de contrainte environnementale, nécessite moins d'aides publiques et crée un résultat supérieur en termes d'aménagement territorial : diversification importante au sein de l'exploitation, amène du lien social entre paysans et monde rural, montre le lien primordial entre agriculture et environnement.

PRODUIRE DES CONNAISSANCES POUR LE MONDE AGRICOLE

Les modèles de méthanisation agricole commencent maintenant à être éprouvés mais il existe peu de références fiables et/ou accessibles pour les projets de micro-méthanisation. L'objectif de ce guide est de partager les expériences de paysan-ne-s qui ont décidé d'installer des unités pilotes sur leurs fermes : que ce soit pour les maraîchers ou les éleveurs, des projets sont en cours de développement et vont servir à produire des références pour de futurs porteurs de projet.

Ce livret se base sur 2 expériences pilote en cours de

construction et sera complété au fil de l'eau pour tirer des conclusions de ces expériences de micro-méthanisation à la ferme.

Les expériences pilotes sont à différents stades d'avancement. Dans une ferme maraîchère, une unité est en fonctionnement depuis quelques mois et doit être améliorée pour optimiser son fonctionnement et son ergonomie.

Un groupe d'éleveur-se-s s'est constitué en GIEE (groupement d'intérêt économique et environnemental) pour étudier ensemble les possibilités de dessiner une unité de méthanisation adaptée à leurs fermes.

Les apprentissages de ces expériences ont vocation à nourrir les réflexions d'autres porteurs de projet : démarches administratives, financières, plans d'exécution, suivi biologique du fonctionnement des unités, ...

METTRE À DISPOSITION DES OUTILS LIBRES DE DROIT

Les paysan-n-es ont à coeur de protéger ces connaissances, notamment par la licence libre de droit. La licence libre de droit permet la libre redistribution et accès à des travaux réalisés par les paysa-ne-s.

Ce livret a vocation à évoluer, au grès des avancées des projets. Il sera mis à jour à chaque fois qu'une étape signifiante sera accomplie : construction des pilotes, mise en oeuvre d'études d'impact, etc.

LA MÉTHANISATION QU'EST-CE C'EST ?

DÉGRADER DES MATIÈRES ORGANIQUES AGRICOLES POUR PRODUIRE UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE

La méthanisation est un processus de dégradation de la matière organique par un ensemble de bactéries en milieu sans oxygène (milieu anaérobie) qui entraîne la production de gaz (mélange de CO₂ et de CH₄) et d'un coproduit, le digestat.

Le gaz valorisé est le méthane (CH₄). Plus la matière organique est riche en carbone, plus le processus de transformation en méthane est efficace. Après purification, le gaz est ensuite utilisé dans un moteur à gaz et un alternateur produisant de l'électricité avec une co-production de chaleur. Il peut être utilisé comme carburant, valorisé en chaudière ou gazinière ou injecté directement dans le réseau de gaz. Cette dernière utilisation est encore rare, mais cela concerne de plus en plus de projets.

LES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT IMPORTANTS

La méthanisation est mise en oeuvre dans un digesteur, véritable réacteur bio-chimique. Plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour le bon déroulement du procédé :

- le temps de séjour : le temps théorique que passe la matière dans le digesteur
- le pH : entre 6.5 et 8.5
- la température : la méthanisation a lieu à partir de 20°C
- le rapport carbone / azote

LA CLASSIFICATION DES UNITÉS

On peut classer les procédés selon plusieurs critères :

- Les substrats mis en oeuvre et leur nature (sec ou liquide)
- La température du milieu de dégradation de la matière

organique : en phase psychrophile (de 20 à 25°C), en phase mésophile (de 25°C à 40°C) ou en phase thermophile (de 40 à 60°C)

- Le type de procédé pour l'alimentation en substrat : continue, discontinue ou par piston

Plusieurs équipements sont nécessaires au bon fonctionnement d'une unité de méthanisation :

- un système d'alimentation ou de remplissage des digesteurs
- un système de mélange, d'agitation ou d'aspersion de la matière pendant la phase de fermentation
- un système de chauffage et d'isolation

DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE PROJET

Il n'existe pas de définition officielle de la micro-méthanisation, chaque acteur ayant sa définition. Néanmoins, il y a un consensus autour du fait qu'il s'agit d'unités de petite taille, ayant une faible production d'énergie à partir d'un volume relativement faible d'intrants (source Etat de l'art de la micro-méthanisation, le développement de la micro-méthanisation en France, 2020, GERES).

Selon les définitions, la micro-méthanisation peut aller de moins de 10kWélec à moins de 80kWélec (puissance électrique installée).

La micro-méthanisation concerne principalement des exploitations agricoles produisant du biogaz à partir d'effluents d'élevage.

LA MÉTHANISATION PAYSANNE

UNE ALTERNATIVE À L'ACCAPAREMENT DES TERRES ET LA PRODUCTION DE DÉCHETS DE LA MÉTHANISATION AGRICOLE CLASSIQUE

UN HISTORIQUE

En Occitanie, l'ARDEAR a organisé de 2015 à 2017 des formations auprès d'une cinquantaine de paysan-nes sur la méthanisation paysanne. C'est une méthanisation où la conception peut être suivie par les paysan-nes eux-mêmes. Elle vise à améliorer les conditions de travail, contribue à l'autonomie énergétique, est adaptée aux ressources disponibles sur la ferme. C'est également une méthanisation qui suppose l'absence de culture énergétique dédiée.

Depuis 2018, l'ARDEAR accompagne des paysan-nes dans la conception et la construction de méthaniseurs pilotes.

DES PRINCIPES DE RÉFÉRENCE

La méthanisation paysanne recouvre plusieurs aspects :

- préservation de l'autonomie des paysan-ne-s, qui sont maîtres de la conception et la construction de leur outil de travail
- amélioration des performances environnementales et énergétiques de la ferme
- soutien de l'agriculture paysanne par la diversification des ateliers de production à la ferme
- amélioration des conditions de travail des paysan-ne-s en permettant une meilleure gestion des effluents d'élevage sur la ferme
- adaptation de la méthanisation aux ressources disponibles sur la ferme



Visite d'étude à l'EARL Lebbe (2018). Crédit photo : ARDEAR Occitanie

AUTODIAGNOSTIC

LES QUESTIONS À SE POSER, LES POINTS DE VIGILANCE, LES RESSOURCES

Le collectif GIEE méthanisation paysanne, constitué de paysan-ne-s qui portent des projets de micro-méthanisation à la ferme, a construit un **guide d'autodiagnostic** pour présenter les questions à se poser pour la construction d'une unité de méthanisation. Il est utilisé comme base pour les premiers échanges lors de l'arrivée de nouveaux membres dans le collectif GIEE.

LES SUBSTRATS

Pour chaque substrat (effluent d'élevage, résidus de culture, importation de matière extérieure à la ferme, etc)

Type de substrat :
Quantité annuelle (m3 ou tonnes) :
Méthode de collecte des effluents :
Stockage existant :
Utilisation régulière d'antibiotique ou désinfectant (préciser quantité) :
Analyse des substrats (%MS, %MO, N, etc) :

> Je connais mes substrats disponibles ? Je n'utilise pas la matière organique ou je ne suis pas satisfait-e de l'utilisation que j'en fais ? je collecte déjà des substrats et j'ai les équipements nécessaires ?

EPANDAGE ET FERTILISATION

Type de surface :
Surface disponible :
Quantité de nutriment assimilable (NPK) (Kg/an) :
Utilisation d'engrais de synthèse et/ou utilisation de la matière organique de l'exploitation : quantité appliquée (NPK) (Kg/an)
Coût d'achat des engrais :
Stockage actuel :
Pratique du compostage :
Distance entre source de matière organique et surfaces

d'épandage :
Méthode et matériel d'épandage :
Contraintes d'épandage :

> Je connais l'ensemble de mes surfaces ? J'utilise des engrais de synthèse que je veux remplacer ? Je peux augmenter la fertilisation de mes surfaces ? J'ai les équipements nécessaires pour l'épandage ? Les surfaces d'épandage sont faciles d'accès et proche de la source de la matière organique ?

EMPLACEMENT POTENTIEL DU MÉTHANISEUR

Surface disponible pour l'implantation :
Distance entre source des intrants et emplacement :
Dénivelé entre stockage des effluents et emplacement :
Accès à l'emplacement potentiel (route)
Distance aux surfaces d'épandage (moyenne, maximale)
Accès à l'eau, à l'électricité

> Je dispose d'au moins 2000m² pour l'implantation du méthaniseur ? La logistique de manipulation de la matière organique est aisée (proximité des effluents, des surfaces d'épandage, accès, dénivelé favorable) ?

BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Pour chaque besoin énergétique (lié à l'habitation, à la ferme, extérieur)

Poste de consommation :

Type de ressource énergétique (fuel, propane, etc) :

Quantité annuelle consommée par an et répartition sur l'année :

Coût :

Matériel mis en oeuvre pour la production d'eau chaude :

Distance par rapport à l'emplacement :

> Je connais l'ensemble des mes postes de consommation énergétique ? J'ai un besoin en eau chaude ? Je dispose d'équipements à gaz ou au bois ?

RESSOURCES HUMAINES ET ÉCONOMIQUES

Temps passé à la gestion de la matière organique :

Temps disponible pour la réalisation du projet :

Temps disponible pour l'exploitation du méthaniseur :

Fonds propres disponibles pour l'investissement :

Personnes ressource et soutiens possibles :

> Je suis prêt à investir du temps, de l'argent dans ce projet ? J'ai suivi une formation de base sur la méthanisation ? Je me suis bien renseigné sur le sujet ? J'ai déjà visité un ou plusieurs unités de méthanisation ? J'ai des compétences en mécanique, construction, plomberie, électricité ou je souhaite en acquérir ? Mes motivations sont aussi environnementales ? Je maîtrise les outils informatiques ? Je n'ai pas de problèmes avec les démarches administratives ? Je ne suis pas seul-e pour réaliser ce projet ?

LES DÉMARCHES POUR MONTER UN PROJET

LES DIFFÉRENTES ÉTAPES QUI CONSTITUENT LE CHEMIN DE L'IDÉE AU PROJET



Les grandes étapes d'un projet de méthanisation

Source : Réaliser une unité de méthanisation à la ferme, ADEME 2019

La plupart des projets de méthanisation voient le jour 5 ou 6 ans après la première réflexion. Dans ce temps, il faut franchir plusieurs étapes (technique, administrative, financière) qui sont plutôt bien aiguillées pour les projets de méthanisation classiques. Pour les projets de micro-méthanisation, il faut encore fournir parfois un travail de plaidoyer et de vulgarisation auprès des institutions pour adapter les dispositifs existants aux enjeux et à l'échelle de la micro-méthanisation.



Les fondamentaux d'un projet de méthanisation à la ferme

Source : Réaliser une unité de méthanisation à la ferme, ADEME 2019

LES DÉMARCHES POUR MONTER UN PROJET

LES FONDAMENTAUX D'UN PROJET DE MÉTHANISATION À LA FERME

SÉCURISATION DU GISEMENT

Les projets présentés dans ce livret partent tous de l'envie de mieux gérer et valoriser la matière organique disponible sur la ferme. L'unité est dimensionnée selon le gisement disponible à la ferme : que ce soit des effluents d'élevage (entre 50 et 100 UGB) ou des déchets de récolte et transformation de fruits et légumes (1000m² cultivés).

MAÎTRISE DU FONCIER

Il est préférable pour investir dans un projet de méthanisation à la ferme d'avoir les terres en propriété ou d'avoir au préalable sécurisé l'accès aux terres avec les propriétaires. Les projets pilotes sont réfléchis pour être implantés sur la ferme en cohérence avec les bâtiments existants : faciliter le transfert des effluents d'élevage directement dans les cuves, utiliser les pentes naturelles, rapprocher la production d'énergie du lieu où elle va être utilisée, etc.

EQUILIBRE ÉCONOMIQUE

Pour l'instant, les expériences pilotes présentées dans ce livret sont à l'étape de conception ou de démarrage. Il n'y a pas encore assez de recul pour évaluer la rentabilité économique de ces unités. A noter que si c'était un critère important, il n'est parfois pas au centre des objectifs des porteurs de projet qui conjuguent le développement de la méthanisation avec les investissements nécessaires à la mise au norme de leurs ouvrages de stockage des effluents, la volonté de réduire leur dépendance aux énergies fossiles, d'expérimenter de nouvelles manière de produire de l'énergie, etc.

DÉBOUCHÉ AGRONOMIQUE

La méthanisation agricole permet de repenser ses

pratiques agricoles. Par exemple, augmenter le paillage des animaux permet d'améliorer le bien-être animal et d'optimiser les performances de la méthanisation avec du fumier pailleurs (intrants chargés en carbone). Le digestat produit peut être épandus sur les terres peut voir un pouvoir fertilisant et/ou d'amendement. Le débat sur l'impact de l'épandage du digestat sur les sols divise la filière.

RESSOURCES HUMAINES

Il est important avant un projet de méthanisation d'évaluer le temps disponible pour montage, le chargement du méthaniseur, l'épandage du digestat et la maintenance de l'unité.

DÉBOUCHÉ ÉNERGÉTIQUE

Le débouché le plus classique est la cogénération. De plus en plus de grosses unités se tournent vers l'injection de gaz dans le réseau. Pour les petites unités une valorisation en directe est possible via une gazinière ou une chaudière alimentée au biogaz. Un collectif d'éleveurs en Occitanie travaille sur l'accessibilité de l'épuration du biogaz pour les petites fermes. Obtenir du méthane pur à partir du biogaz permet d'avoir accès à un matériel moins cher (cogénérateur fonctionnant au gaz naturel) et d'envisager la production de gaz carburant pour les véhicules de la ferme.

INTÉGRATION LOCALE

Les gros projets de méthanisation font souvent face à l'opposition de la société civile, en particuliers des riverains inquiets des nuisances visuelles, olfactives et sanitaires. C'est moins le cas pour les petits projets mais il est important d'informer et d'échanger avec les riverains, les collègues paysan-ne-s et les élus locaux.

UN PILOTE POUR L'ÉLEVAGE

GAEC DU KER, ARIÈGE



GAEC du Ker (2019). Crédit photo : ARDEAR Occitanie

PRÉSENTATION DU GAEC DU KER

Joël et Marianne DUPUY sont associés du GAEC du Ker en Ariège ; Joël élève des bovins viande depuis 1993 et Marianne s'est installée en 2019 pour valoriser les veaux élevés sous la mère. La ferme comprend 90 UGB et est labellisée Agriculture Biologique, les produits sont vendus en circuit court.

Depuis 2018, Joël et Marianne participent à un groupe de travail paysan pour l'élaboration de plans de construction libres de droit en partenariat avec un architecte pour dimensionner une unité de méthanisation adaptée à leurs besoins, à leurs moyens et à leurs fermes. Suite à cette première phase, il est envisagé de réaliser un premier projet concret au GAEC du Ker, celui-ci ferait office de référence et viendrait valider le modèle.

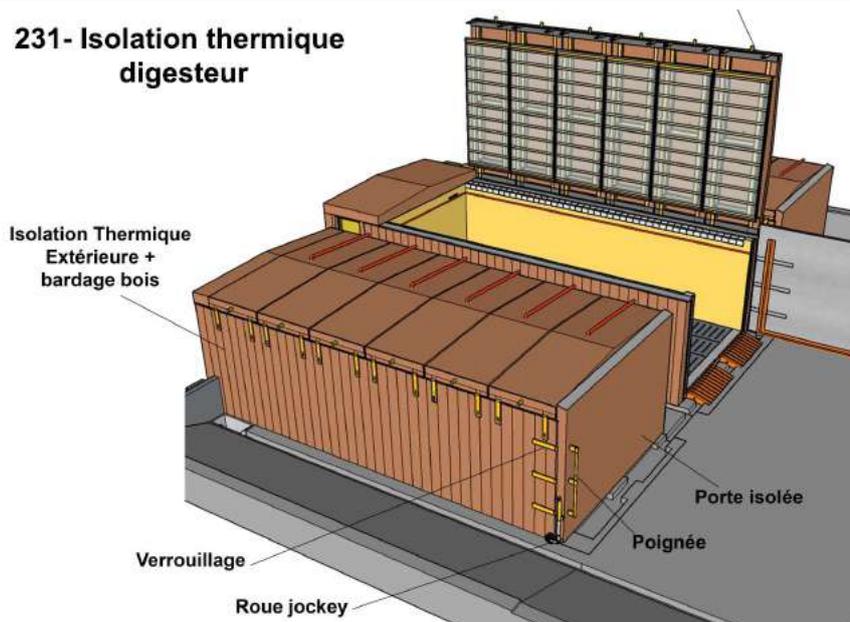
les principaux chiffres

- 90 UGB
- 250 t de fumier / an et 200 m³ lisier / an
- 22 000m³ de biogaz attendus soit 12 000 m³ de méthane
- puissance électrique produit : 4 kW donc caractéristique du moteur : 20 kW

UN PILOTE POUR L'ÉLEVAGE

GAEC DU KER, ARIÈGE

231- Isolation thermique digesteur



UN PARTENARIAT AVEC DES BUREAUX D'ÉTUDE

Pour valider les plans pensés par les paysans et dessinés par un architecte, **une équipe de bureaux d'étude est engagée pour réaliser une mission de 6 mois.**

La mission comprend :

- la validation des options techniques
- l'élaboration d'un dossier de consultation des entreprises (pour les artisans qui prendront en charge la construction)
- le chiffrage du projet

Relevés topographiques des parcelles concernées par l'implantation de l'installation

Etudes structure

Etudes Voirie Réseau Distribution / process biogaz / sécurité

Résultat des études : septembre 2021

L'ÉQUIPE

Pour passer à l'étape opérationnelle de construction de la première unité au GAEC du Ker, il est nécessaire de passer par plusieurs phases d'étude de faisabilité technique. Une équipe pluridisciplinaire a été créée pour répondre à ces besoins.

GAEC du Ker : Joël et Marianne Dupuy, associés,

Mission d'accompagnement génie civil :
be.st.ingenieurs.conseil

Mission d'accompagnement process biogaz : OSEA

Architecte : Dominique Barrière, architecte

UN PILOTE POUR LE MARAÎCHAGE

LE JARDIN DE SANDRINE, HAUTES-PYRÉNÉES



Journée de montage du kit PUXIN (2019). Crédit photo : ARDEAR Occitanie

PRÉSENTATION L JARDIN DE SANDRINE

La ferme **Le Jardin de Sandrine** est située à Esconnets dans les baronnies (Hautes-Pyrénées).

Des fruits et légumes sont produits sur 1000m² de cultures et un verger attendant. La totalité des fruits et légumes de la ferme sont transformés sur place (coulis, jus, chutneys, pestos, pâtés végétaux, etc) et commercialisés sur les marchés de plein vent ou dans les boutiques spécialisées.

Les restes de récolte et de transformation seront introduits chaque jour dans le méthaniseur pour **produire du biogaz** et alimenter la gazinière du laboratoire de transformation des fruits et légumes.

Les restes de matière digérée, le digestat, sont envoyées dans une tranchée filtrante remplie de bois raméal fragmenté, ce dernier étant ensuite épandu au pied des arbres fruitiers.

L'HISTORIQUE DU PROJET

- 2019**
Un micro-méthaniseur de la marque PUXIN a été installé à la ferme.
- Juillet 2020**
Mise en fonctionnement
- 2020**
Les maraîchers, appuyés par l'association Picojoule, ont effectué des améliorations nécessaires au bon fonctionnement et à la sécurité de l'installation.
- Novembre 2020**
La baisse des températures et un problème de bouchon à l'entrée a entraîné l'arrêt de production de biogaz pour les mois d'hiver.
- Printemps 2021**
Reprise du fonctionnement et de la production de biogaz.

UN PILOTE POUR LE MARAÎCHAGE

LE JARDIN DE SANDRINE, HAUTES-PYRÉNÉES



Journée de montage du kit PUXIN (2019). Crédit photo : ARDEAR Occitanie

UNE ÉQUIPE DÉDIÉE POUR LE SUIVI BIOLOGIQUE

Dans l'objectif de suivre le fonctionnement du mini-méthaniseur de manière qualitative et quantitative, un suivi a été mis en place par une équipe de partenaires :

Suivi technique et biologique : l'APESA, centre technologique basé à Pau

Assistance, maintenance : Picojoule, association de développement de la micro-méthanisation, basée à Pau

Capitalisation et diffusion des résultats : ARDEAR Occitanie, association de développement agricole basée à Toulouse.

LES PARAMÈTRES MESURÉS

Cette unité est la première en France installée sur une ferme maraîchère. Pour cette raison, un des objectifs du projet est de créer des références qui pourront servir d'outils d'aide à la décision. Un suivi

biologique a été mis en place pour mesurer certains paramètres.

Intrants : quantité et qualité (matière sèche, matière organique)

Paramètres biologiques : pH, température, présence d'H₂S, acides gras volatils

Biogaz : quantité et qualité (proportion de méthane)

Digestat : analyses pathogènes et métaux lourds, profil nutriments

LES AMÉLIORATIONS DU KIT

Concernant le fonctionnement

- Consolidation des fondations
- Couverture du digesteur (charpente bois)
- Installation broyeur végétaux
- Isolation du digesteur
- Recirculation des jus et chauffage

Concernant la sécurité

- Garde hydraulique, soupape
- Détecteur fumée et gaz, installation d'une VMC dans le local de transformation
- Détecteur H₂S

DES RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

POUR VOIR CE QUI A ÉTÉ ÉCRIT, FAIT OU PENSÉ PAR D'AUTRES

LES RESSOURCES DE L'ADEME

- Suivi technique, économique, environnemental et social de sept installations innovantes de petite méthanisation à la ferme, novembre 2016 d'après les suivi réalisés par S3D, Biomasse Normandie et l'APESA avec l'appui de Biogasview
- Réaliser une unité de méthanisation à la ferme, 2019

LES SITES INTERNET

- site de l'ATEE (association technique énergie environnement), Solagro, FGR (France Gaz Renouvelable) : <https://www.infometha.org/>
- site de l'ARDEAR Occitanie : <https://ardear-occitanie.xyz/metha/?PagePrincipale>

LES FICHES PRATIQUES DU COLLECTIF NATIONAL SCIENTIFIQUE MÉTHANISATION

<http://cnvm.site/fiches-pratiques-du-cnsm/>

DES FICHES TECHNIQUES

UN RECUEIL DE FICHES TECHNIQUES, EN COURS DE TRAVAIL, SELON LES BESOINS D'INFORMATION DES PORTEURS DE PROJET

Ci-dessous un ensemble de fiches techniques réalisées au grès des demandes et besoins d'information des porteurs de projet. Elles ont vocation à être enrichies, nourries et mises à jour au fur et à mesure de l'avancée des projets pilotes.

LA LISTE DES FICHES TECHNIQUES :

- 1. LES DÉMARCHES ADMINISTRATIVES**
- 2. LES ÉTUDES STRUCTURE**
- 3. LA VALORISATION DU BIOGAZ**
- 4. LE DIGESTAT**
- 5. ISOLATION ET CHAUFFAGE DU DIGESTEUR**
- 6. DÉSULFURER LE BIOGAZ**
- 7. SÉCHER LE BIOGAZ**
- 8. LES LICENCES LIBRES DE DROIT**

FICHE TECHNIQUE LES DÉMARCHES ADMINISTRATIVES

LE PERMIS DE CONSTRUIRE

L'unité de méthanisation est considérée comme une activité agricole selon 2 conditions :

- si le tonnage des intrants de l'exploitation dépasse 50%
- si la ferme détient plus de 50% du capital

la demande de permis est déposée en mairie et instruit par la préfecture dans un délai de 3 mois.

CONTENU DU DOSSIER

La demande de permis comprend un formulaire cerfa, des plans dessinés par un architecte, l'attestation de dépôt ICPE (voir plus bas) et la notice paysagère.

LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

La rubrique ICPE n°2781 est spécifique à la méthanisation.

Prévoyant à l'origine un régime de déclaration et un d'autorisation, elle inclut depuis juillet 2010 un régime intermédiaire dit d'enregistrement.

Le régime de l'installation (autorisation, enregistrement ou déclaration) définit les règles procédurales à respecter pour avoir le droit d'exploiter une unité de méthanisation ainsi que les mesures à respecter durant l'exploitation.

L'origine et la nature des déchets traités ainsi que la taille de l'installation vont orienter le classement ICPE de l'unité.

Le régime d'autorisation en 2018 est passé de 60 tonnes par jour à 100 tonnes par jour. Le régime d'enregistrement est donc désormais applicable aux installations recevant entre 30 et 100 tonnes par jour.

Pour les pico-unités : si les intrants contiennent des déchets organiques d'origine humaine (restes alimentaires, excréments), l'unité passe automatiquement sous le régime d'autorisation.

Cependant, le régime d'autorisation ne concerne pas :

- les installations intégrées à des installations autorisées ou déclarées au titre de la loi sur l'eau sous la rubrique 2.1.1.0 définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement ;
- les installations de stockage de déchets non dangereux ;
- les installations expérimentales de recherche, de développement et d'essais visant à améliorer les processus de méthanisation, lorsque la quantité de déchets, matières organiques ou effluents admis en un an n'excède pas 200 tonnes.

LES MODALITÉS DE CONTRÔLE

Le contrôle est obligatoire, dans les 6 mois suivant la mise en activité de l'installation, puis tous les 5 ans (ou 10 ans si l'installation est ISO 14001). Le contrôle doit être réalisé par un organisme agréé et il doit reprendre l'ensemble des points de contrôle définis réglementairement dans l'arrêté ministériel du 10 novembre 2009 présentant les obligations auxquelles sont soumises les installations de méthanisation relevant du régime « DC ».

Les contrôles sont réalisés en référence :

- aux articles R.512-55 à R.512-60 du code de

FICHE TECHNIQUE LES DÉMARCHES ADMINISTRATIVES

l'environnement,

- aux arrêtés ministériels de prescriptions applicables à l'installation (arrêté du 10/11/09 et éventuellement l'arrêté du 03/08/18 relatif aux prescriptions générales applicables aux appareils de combustion, consommant du biogaz produit par des installations de méthanisation classées sous la rubrique n° 2781-1, inclus dans une installation de combustion classée pour la protection de l'environnement soumise à déclaration sous la rubrique n° 2910).

Le rendez-vous de contrôle est convenu d'un commun accord et un avis de passage est transmis en préalable à la visite. Cet avis de passage est accompagné d'un document listant, pour la ou les rubriques concernées par le contrôle, l'ensemble des documents qui devront être consultés lors de la visite du site. Ce document rappelle également l'ensemble des points de contrôle pouvant relever d'une non-conformité majeure.

LE COÛT

Prix pour un contrôle ICPE : entre 700€ HT et 1000€ HT

L'AGRÉMENT SANITAIRE

L'agrément sanitaire s'applique à une unité de méthanisation soumise à la réglementation ICPE dès que l'on traite des sous-produits animaux, pour prévenir les risques de transmission des maladies à d'autres animaux ou humains.

Définition des sous-produits animaux (SPAN) : les cadavres entiers ou parties d'animaux, les produits d'origine animale ou autres produits obtenus à partir d'animaux et qui ne sont pas destinés à la consommation humaine. Les déjections animales sont des sous-produits animaux.

MODALITÉS DE DEMANDE

La demande doit être déposée en même temps que le dossier ICPE à la DD(CS)PP de votre département. Le dossier comporte la présentation des activités et un plan de maîtrise sanitaire. Le plan de maîtrise sanitaire est basé sur la démarche HACCP : mettre en place, appliquer et maintenir des procédures écrites (surveillance, mis en place actions correctives, vérification) sur la base des principes d'analyse des dangers et maîtrise des points critiques.

OBLIGATIONS

- Séparation stricte de l'élevage de l'unité de méthanisation
- Circulation des matières selon "la marche en avant"
- Traçabilité et analyse des bactéries dans le digestat
- Nettoyage régulier des matériels et aire de nettoyage / désinfection dans le cas d'apports extérieurs de SPAN.
- Suivi biologique du digesteur.

Source : Réaliser une unité de méthanisation à la ferme (ADEME, 2019)

FICHE TECHNIQUE LES ÉTUDES STRUCTURE

Ces informations sont génériques et seront mises à jour suivant les spécificités des études demandées et exécutées pour les projets pilotes.

LES DIFFÉRENTES ÉTAPES

PRÉ-ÉTUDE GROS ŒUVRE / ÉTUDE DE CONCEPTION (2 SEMAINES)

Conception optimisée pour estimer le coût du gros œuvre. Comprend le dimensionnement et les ratios d'armature, la définition des quantités du gros œuvre. L'étude de conception doit être complétée par une étude d'exécution pour permettre la réalisation de l'ouvrage. Les livrables sont le cahier des clauses techniques et particulières (CCTP) et les consultations d'entreprises (carnet de vues en plan A3 PDF couleur avec repérage des éléments, notice avec ratios d'armature et quantités gros œuvre).

GROS ŒUVRE / ÉTUDE D'EXÉCUTION (3 SEMAINES)

Définir les principes constructifs pour la réalisation de l'ouvrage. Elle comprend la nomenclature complète des aciers, les perspectives d'aide à la construction avec indication des arases, plans de coffrages avec repérages et cotations, dimensionnement de la structure, détails des poutres, longrines, poteaux, acrotères, etc, principes de mise en œuvre. Les livrables sont un carnet d'exécution A3 PDF couleur.

ETUDE DE SOL

Comprend l'étude cartographique du site, l'étude géophysique pour repérer les hétérogénéités et implanter judicieusement les sondages, sondages pénétrométriques (3 minimum), sondages à la tarière mécanique, essais laboratoire pour le retrait-gonflement des argiles si nécessaire. Les livrables sont la synthèse sol dont le plan de sondages.

L'ASSURANCE DÉCENNALE

Le code civil impose une présomption de responsabilité décennale à toutes les personnes liées à un maître d'ouvrage (propriétaire du sol) par un contrat de louage d'ouvrage pour édifier de tels biens.

L'unité de méthanisation est un ouvrage de production d'énergie (génie civil) exclu du champ de l'assurance décennale obligatoire car n'est pas considéré comme un ouvrage des bâtiments, mais souvent exigé par les banquiers pour le financement de l'installation.

L'assurance couvre les ouvrages de génie civil ainsi que les matériaux sur le chantier, l'ensemble des équipements constituant l'installation de méthanisation, les clôtures et moyens de protection contre le vol et l'incendie.

Les garanties couvrent les dommages matériels subis par les biens assurés pendant la période de construction, montage et essais (y compris vol et vandalisme), les frais annexes (manutention, déblaiement), les frais pour limiter la survenance d'un péril imminent, la perte de recettes anticipées, la responsabilité civile du maître d'ouvrage.

Les assurés sont le souscripteur (maître d'ouvrage) ainsi que le maître d'œuvre, les entreprises titulaires de lot, leurs sous-traitants, les architectes, BET et bureaux de contrôle.

Les points de vigilance sont une étude de sol, des fondations adaptées, les travaux réalisés par l'agriculteur, le chargement/déchargement, détection des fuites de méthane, présence d'un analyseur de gaz en continu, d'une torchère ou chaudière, d'un monitoring et d'une formation.

FICHE TECHNIQUE LA VALORISATION DU BIOGAZ

VALORISATION THERMIQUE

La chaleur de combustion du biogaz peut servir pour la production d'eau chaude, de vapeur à moyenne ou haute pression. La pression pour alimentation des appareils au gaz est de 20 à 100mbar. Consommation interne de chaleur pour maintenir le digesteur en température de fermentation (37 ou 55°C) est de 15% à 30%.

VALORISATION ÉLECTRIQUE

Le biogaz peut alimenter un moteur à gaz (ou une turbine) pour produire de l'électricité. La cogénération produit de l'électricité et de la chaleur. La chaleur peut être utilisée pour le chauffage des digesteurs et autres (séchage digestat, séchage de foin, production d'eau chaude, alimentation d'un chauffage domestique).

Dans le cas d'un « moteur à biogaz » il faut une désulfuration et une déshydratation du gaz, dont les performances dépendent des spécifications des motoristes. Pour une solution turbine à vapeur, on peut traiter le gaz par simple filtre dévésiculeur à l'entrée du surpresseur pour enlever les particules en suspension dans le biogaz.

VALORISATION EN CARBURANT

L'épuration du biogaz pour obtenir du biométhane permet de valoriser le gaz en carburant pour les véhicules : soit sous forme liquide (Gaz Naturel Liquéfié GNL) soit sous forme compressée (Gaz Naturel Compressé GNC)

FICHE TECHNIQUE LE DIGESTAT

LA QUALITÉ AGRONOMIQUE

Qualité agronomique (efficacité agronomique + innocuité) du digestat dépend de la composition biochimique du digestat et du sol qui reçoit les épandages, du contexte climatique, de l'échelle de temps, du système de culture et des modalités d'épandage.

CAU (coefficient apparent d'utilisation) = $(N \text{ total qui se retrouve dans la culture} - N \text{ présent dans une culture témoin sans fertilisation}) / N \text{ total apporté}$

K éq (coefficient équivalence à l'engrais azoté minéral de réf, ammonitrate) = valeur fertilisante à court terme, estime dose d'engrais minéral de référence qui aura le même effet sur la culture que l'azote du digestat = $CAU \text{ du digestat} / CAU \text{ engrais minéral de référence}$. CAU de l'ammonitrate varie entre 50 à 95% et le K éq a une valeur réglementaire.

Le K éq est différent de la disponibilité potentielle en azote du digestat (% N total), une analyse qui ne tient pas compte des potentielles pertes de volatilisation.

L'EFFICACITÉ AGRONOMIQUE

L'efficacité agronomique du digestat concerne :

- Effet fertilisant pour les cultures (teneur en NPK et oligoéléments). Azote disponible provient de l'azote minéral (NH_4^+) et de la minéralisation de l'azote organique.

- Effet positif sur propriétés physico-chimiques du sol (structure, résistance à la compaction, rétention en eau, capacité d'échange cationique)

- Effet positif sur les propriétés biologiques du sol (biomasse microbienne et activité biologique)

L'innocuité du digestat permet d'étudier les risques potentiels de retour au sol de :

- Traces métalliques
- Micropolluants organiques, antibiotiques
- Agents microbiologiques (virus, bactéries, ...)
- Inertes (plastique, verre, pierres, ...)

FICHE TECHNIQUE ISOLATION ET CHAUFFAGE DU DIGESTEUR

ISOLATION

L'isolation permet de gagner en efficacité thermique mais c'est un surcoût à l'investissement. Elle peut se faire au niveau des digesteurs ou des cuves à jus, dans les murs extérieurs et/ou intérieurs et/ou du radier. L'option radier permet de limiter le gradient de température sur un mur lors du déchargement d'un digesteur alors que la voisine est en digestion.

Les types d'isolant : mousses polyuréthane, laines isolantes, Styrodur©. Par exemple, le Styrodur© peut facilement être utilisé au niveau des radiers, sur 6 à 10cm d'épaisseur car il ne s'écrase pas.

Option 1 : Les isolants sont positionnés en peau de coffrage lors du coulage du béton.

Option 2 : Le modèle Isman et Ducellier. Isolant positionné après le coulage, entre le bardage et le béton. Augmente les risques de ponts thermiques entre l'isolant et le béton. L'isolant peut être un panneau rigide de forte épaisseur (plus de 10 cm). Il peut être collé directement sur la paroi de béton par points ou par bandes avec des colles à isolant, soit fixé par des chevilles en plastiques de grande longueur. Les panneaux peuvent s'emboîter les uns dans les autres à mi-bois ou par rainures et languettes.

Pour protéger les panneaux d'isolant de l'humidité et faciliter leur fixation, poser une pièce de bois fixée par des chevilles dans le sol en béton (pentes vers l'extérieur). Les panneaux sont protégés des intempéries par des bardages en métal (bac acier-aluminium) en polyester ou même en bois ou plus simplement par des bâches ou des films plastiques. Il est possible de se procurer des complexes bardages-isolant dont les peaux en bac métallique peuvent s'emboîter et faciliter la fixation sur les murs en béton.

Option 3 : Ajouter un isolant sur la matière avant de

replacer la cloche (le gazomètre), pour les systèmes de fosses ou silos bâchés.

LE CHAUFFAGE

Contrairement au compost, la méthanisation ne dégage pas de chaleur. Un apport de chauffage externe peut être nécessaire pour permettre le développement optimal des bactéries.

Option 1 : Un réseau de chauffage peut être coulé dans les parois du digesteur, fixé contre celles-ci ou dans le béton des radiers. La chaleur peut être fournie par le moteur de cogénération ou par une chaudière dans le cas des projets en injection. Plusieurs solutions de chauffage existent et elles peuvent être combinées. Une partie de la production d'énergie est autoconsommée par le digesteur (entre 15% et 30% en moyenne en Europe), par exemple avec un groupe électrogène 100% gaz 20KVA à 300trs/n avec récupération de calories. **Points de vigilance** : Le remplissage des digesteurs avec le tracteur peut abîmer un réseau de chaleur fixé au sol des cuves.

Option 2 : Le modèle Isman et Ducellier. La pré-fermentation aérobie du fumier permet une montée en température avant l'immersion et la fermeture du digesteur (démarrage rapide de la production de gaz et limitation du besoin de chauffage). Du fait du tassement consécutif, on peut augmenter le taux de chargement du fermenteur.

Option 3 : Chauffage des cuves à jus. Ainsi les jus chauds sont aspersés sur le tas de fumier. Le système peut être un serpentin en inox dans l'enceinte de la cuve ou un chauffage en polyéthylène intégré ou non au béton.

FIÇHE TECHNIQUE DÉSULFURER LE BIOGAZ

ÉLIMINER L'HYDROGÈNE SULFURÉ

Le biogaz contient moins de 1% d'H₂S en volume (entre 200 et 5000ppm). Réduire le taux de soufre est important pour :

- La sécurité : l'H₂S est un gaz mortel à l'inhalation. Une exposition prolongée à un air contenant 350 ppm d'H₂S est toxique et l'odeur se fait sentir au-delà de 500 ppm. Le traiter en amont du process permet d'éviter tout risque d'intoxication.

- L'activité bactérienne : des concentrations élevées d' H₂S provoque le développement de bactéries concurrentes des bactéries méthanogènes. L'H₂S forme avec les oligoéléments des sulfures de métal peu solubles qui empêchent les bactéries d'avoir accès aux oligoéléments et diminue la vitesse de dégradation de la matière.

- La durée de vie des équipements: la combustion d'H₂S donne du SO₂ et l'association avec de l'eau donne de l'acide sulfurique, substances corrosives. Cela sur-acidifie les huiles moteur donc augmente l'usure.

Il existe plusieurs solutions pour éliminer l' H₂.

Option 1 : Addition d'air dans le digesteur ou le gazomètre (3% à 8% en volume de la production de biogaz brut) avec une pompe à aquarium. Cela développe l'activité des bactéries aérobies qui dégradent l'H₂S en soufre solide qui s'accumulent sur les parois du digesteur sous forme d'amas blancs – jaunâtres. La difficulté : adapter exactement l'addition d'air à la quantité de biogaz et concentration d'H₂S, donc rendement limité. Le risque : formation possible d'acide sulfurique corrosif, mettre trop d'air et former une atmosphère explosive, à proscrire en cas d'épuration poussée du biogaz car injection d'air provoque formation de N₂ qui la même taille que les molécules de CH₄ et compliqué de les séparer par

procédés membranaires.

Option 2 : Addition d'air dans une colonne de désulfuration montée à l'extérieur du fermenteur. Il faut que les bactéries aérobies aient assez de substances nutritives et oligoéléments + maintenir la température entre 28°C et 32°C. Les risques : obturation de la colonne par le soufre formé. L'avantage : addition d'air plus précise, plus de sécurité.

Option 3 : Tour de lavage. Le biogaz soufré est mis en contact avec un solvant dans un tour. L'H₂S migre préférentiellement dans la phase liquide et le solvant peut être régénéré dans un autre. Inconvénient : matériel cher (automatisme, capteurs en ligne, pompes de recirculation) mais coût d'exploitation faibles. Avantages : solution à privilégier en cas de production de biométhane où l'apport d'oxygène dans le biogaz est à proscrire.

Option 4 : Introduction de sels de fer dans le digesteur (limaille de fer oxydée par exemple ou chlorure ferreux et/ou hydroxyde de fer). L'H₂S est transformé en sulfure de fer évacué en même temps que le digestat et oxydée par l'oxygène de l'air pour former un sulfate soluble disponible pour les plantes. Les avantages : peut avoir un effet positif sur les processus microbiologiques et entrainer une augmentation de la concentration de méthane. Les inconvénients : il faut calculer la quantité à ajouter avec la concentration d'H₂S dans le biogaz brut, la concentration d'H₂S à atteindre et le volume de biogaz produit quotidiennement. Points de vigilance : il faut un système d'agitation performant pour éviter que la limaille sédimente, trouver un approvisionnement de limaille régulier et peu coûteux à proximité de la ferme. Avantage : possible d'utiliser cette méthode de traitement pour l'épuration du biogaz en biométhane.

FIÇHE TECHNIQUE DÉSULFURER LE BIOGAZ suite

Option 5 : Filtre à oxydes de fer. Méthode historique car aisé de se procurer localement de la grenaille de fer oxydée ou des granulés. Faire passer le biogaz dans un filtre contenant l'oxyde de fer, la présence de dioxygène (30% de la quantité d'H₂S) permet de régénérer le filtre. L'inconvénient : colmatage possible du filtre par le soufre solide impose renouvellement du filtre et la régénération est un processus qui dégage de la chaleur, non maîtrisé le filtre peut prendre feu.

Option 6 : Filtre composé de copeaux de bois et de copeaux d'acier rouillé. L'oxyde de fer capte l'H₂S pour donner du sulfure de fer et de l'eau. Les copeaux de bois permettent de maintenir une ambiance humide favorable aux réactions chimiques et les oxydes de fer s'imprègnent dans le bois ce qui permet d'augmenter la surface d'échange. Produire à basse température (en dessous de 25°C) limite la production d'H₂S.

- Construction : remplir un tuyau de PVC diamètre 110mm (ou plus pour réduire les pertes de charges) de 2m de haut avec 1/3 de copeaux de bois et 2/3 d'acier rouillé. Possible de récupérer les copeaux d'acier chez des tourneurs-fraiseurs et les faire rouiller avec de l'eau, du sel, de l'air et de la chaleur. Faire une entrée par le bas relié aux sorties de gaz des cuves et par une sortie par le haut pour un tuyau PEHD de diamètre 25 mm (avec raccord). Les tuyaux de gaz ne doivent pas se remplir d'eau (condensation), penser à faire une pente pour que l'eau condensée retourne à la cuve

- Emplacement du filtre : Mettre le filtre dans un endroit chaud améliore le système. Durée de vie du filtre dépend du volume filtré, de la température des cuves et du type de matière organique déposée (possible d'utiliser un analyseur H₂S pour vérifier la présence de gaz).

- Régénération du filtre : le remplir d'eau pour le refroidir (réaction exothermique), sortir les copeaux et

les étaler au sol en fines couches. Les remuer chaque jour pendant une semaine puis re-remplir le filtre (pour ne pas attendre, judicieux d'avoir 2 sets de copeaux). Possible de régénérer le filtre entre 5 à 10 fois.

Option 7 : Filtre à charbon actif (désulfuration fine). La structure poreuse du charbon actif permet aux bactéries aérobies qui oxydent l'H₂S de se fixer et donc augmente la surface d'échange. Les molécules d'H₂S ou de soufre sont piégées dans les pores du charbon actif. Avantages : Technique simple, fiable, permet de traiter le gaz dans le cas d'une épuration car permet la protection des catalyseurs d'oxydation nécessaires à l'épuration. Possible de combiner cette option avec addition de sels de fer dans le digesteur pour ménager le filtre à charbon actif. Inconvénients : Le charbon actif doit être éliminé ou régénéré à grand frais donc technique intéressante pour de faible flux de biogaz sinon le coût de renouvellement est trop élevé.

FIÇHE TECHNIQUE

SÉCHER LE

BIOGAZ

SÉCHER LE BIOGAZ

Le biogaz brut en sortie du digesteur est toujours saturé en eau. Une augmentation de pression ou baisse de température fait condenser l'eau du biogaz. Point de vigilance : il ne faut pas que l'eau liquide puisse être en contact avec du matériel sensible (électrovannes, capteurs, analyseurs, surpresseurs, ...). Possible de combiner les différentes méthodes. Si compression à 200 bar, l'eau finit par être éliminée si le compresseur est équipé de purgeurs entre les étages.

Option 1 : le sécheur à adsorption. Certains dessiccants attirent les molécules d'eau et assèchent l'air (ou le gaz). Sécheurs constitués de 2 colonnes fonctionnent en alternance en séchage puis régénération par passage d'une partie de l'air asséché. Fonctionnent avec de l'électricité, compter 1000€

Option 2 : envoyer le gaz dans une colonne, si possible froide, le gaz se détend et perd son humidité en ressortant en haut de la colonne. Résultat moins bon en temps chaud.

Option 3 : condenser l'eau dans des tuyaux froids placés dans une cave, réfrigérateur, en hiver à l'extérieur ou dans un réseau enterré pour une température constante de 10°C. Pour éliminer l'eau, installer les tuyaux avec une pente constante de 1,5% minimum et installer des pots de purge. Difficulté : tirer des tuyaux bien droits (les petites descentes suivies d'une remontée provoque accumulation de l'eau dans le creux qui peut boucher le passage du gaz ou le réhumidifier), système insuffisant si trop gros débit de gaz. Avantage : système passif donc ne consomme pas d'énergie.

Option 4 : le sécheur à absorption. Utilise du silicagel

(dessicant à base de gel de silice) pour absorber l'humidité. Le silicagel change de couleur quand il est saturé d'humidité, il faut alors le mettre au four (170°C) jusqu'à ce qu'il reprenne sa couleur initial. Le sécheur peut être régénéré de nombreuses fois (contrairement à ce qu'indiquent les fabricants). Prix : 150€ pour le sécheur et 100€ les 3 kg pour le silicagel.

Option 5 : envoyer le gaz dans un échangeur tubulaire en inox (sécheur de biogaz par refroidissement) relié à un groupe froid par un réseau de fluide frigorigène. Les condensats sont récoltés et évacués puis le biogaz est réchauffé pour l'éloigner de son point de rosée. Avantage : système efficace. Inconvénient : lourd investissement et demande maintenance et consommation électrique.

FICHE TECHNIQUE LES LICENCES LIBRES DE DROIT

Tous les résultats du projet méthanisation paysanne seront diffusés largement et protégés par une licence libre de droit. Cette fiche présente ce principe de licence.

CONCEPT DES LICENCES

Le titulaire des droits qui met une œuvre sous licence Creative Commons répond à quelques questions lorsqu'il choisit une licence — dans un premier temps : "est-ce que je veux autoriser les usages commerciaux ?". Puis : "est-ce que je veux autoriser la modification de mon œuvre ?". Dans le cas où un titulaire de droits choisit d'autoriser les modifications d'une œuvre, il peut aussi choisir de demander aux utilisateurs des œuvres que les œuvres dérivées soient rediffusées avec la licence initialement sélectionnée. Nous appelons ce concept "Partage à l'identique" ; c'est un des mécanismes qui permet aux communs numériques de grandir dans le temps. Ce concept est inspiré par la Licence Publique Générale (GNU) utilisée par beaucoup de projets de logiciels libres et open source.

LES DIFFÉRENTES LICENCES

Attribution (BY) : Cette licence autorise tout type d'exploitation de votre œuvre, y compris à des fins commerciales ainsi que la création d'œuvres dérivées (arrangement, adaptation remix), dont la distribution est également autorisée sans restriction, à condition que l'utilisateur vous attribue la paternité de la création originale en citant votre nom. Il s'agit de la licence la plus permissive, recommandée pour les auteurs souhaitant une diffusion maximale de leurs œuvres.

Attribution et partage dans les mêmes conditions (BY SA) : vous autorisez toute utilisation de votre œuvre, y compris à des fins commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées tant que la paternité vous est accordée. Les nouvelles œuvres fondées sur la vôtre doivent également être diffusées sous la même licence. C'est la licence qu'utilise

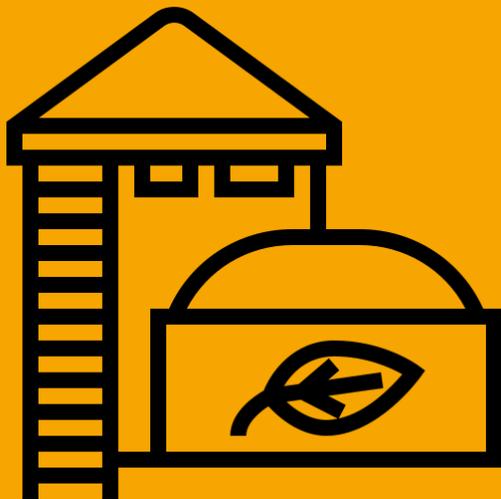
Wikipedia, et donc la plus utilisée dans le monde.

Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale (BY NC) : vous autorisez l'exploitation de votre œuvre, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à des fins non commerciales. La paternité doit toujours vous être accordée, mais les nouvelles œuvres n'ont pas à être diffusées dans les mêmes conditions que votre œuvre originale.

Attribution + Pas de Modification (BY ND) : Vous autorisez toute utilisation de votre œuvre, y compris à des fins commerciales tant que la paternité vous est accordée, mais sans autoriser la création d'œuvres dérivées.

Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Pas de Modification (BY NC ND) : Vous n'autorisez l'exploitation et la diffusion de votre œuvre qu'à condition que celle-ci ne soit pas modifiée ni utilisée à des fins commerciales et que la paternité vous soit accordée. Il s'agit de la licence la plus restrictive.

Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions (BY NC SA) : vous autorisez l'exploitation de votre œuvre à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous la même licence et que la paternité vous soit accordée.



Le guide de la méthanisation paysanne

Ce guide d'adresse aux porteur-ses de projet en micro-méthanisation à la ferme.

Il s'inspire de 2 expériences pilotes (en Ariège et dans les Hautes-Pyrénées) qui ont vocation à produire des références technico-économiques comme outils d'aide à la décision pour le monde paysan.

Cette première version sera actualisée au fil de l'eau par des témoignages de paysan-nes, la présentation des étapes à suivre dans le développement d'un projet et des fiches techniques.

Pour en savoir plus

Voir [le site de la méthanisation paysanne](#)

ou contacter l'animatrice méthanisation paysanne de l'ARDEAR Occitanie

Louise De Battista

21 rue de la République
31270 Frouzins

mail : ardearocc.ldb@jeminstallepaysan.org

tél. : 06 77 43 03 06

Avec le soutien financier de

