

PRESENTATION GENERALE DE LA METHANISATION

Décembre 2022

Table des matières

Grands principes de la méthanisation	1
I - Qu'est-ce que la méthanisation ?	1
II - Enjeux, atouts, impacts et inconvénients	1
Méthanisation : process, approvisionnement, biogaz et co-produit.....	2
I - Intrants de la méthanisation	2
II - Process.....	3
III - Valorisation du produit et des co-produits de la méthanisation.....	4
Construction d'un projet de méthaniseur : ce qu'il faut savoir.....	5
I - Etapes du montage de dossier administratif.....	5
II - Règlementation liée au projet.....	6
III - Intégration territoriale du projet	9

GRANDS PRINCIPES DE LA METHANISATION

I - QU'EST-CE QUE LA METHANISATION ?

La méthanisation, appelée également « digestion anaérobie », est basée sur un processus biologique naturel permettant de valoriser la matière organique en énergie (le biogaz) et en fertilisant (le digestat). Ce procédé est réalisé en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (anaérobie).

Elle permet de produire des énergies renouvelables et de répondre aux enjeux du traitement des déchets organiques, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'intégration de l'agroécologie dans les pratiques culturales des exploitations agricoles.

On distingue 4 secteurs favorables au développement de projet de méthanisation : agricole, industriel, déchets ménagers, boues urbaines.

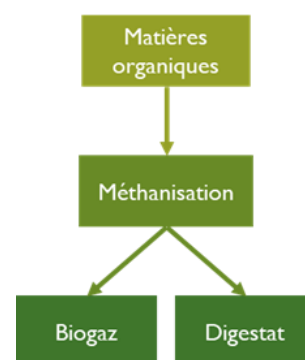


Figure 1 : Principe de la méthanisation (PNROPF 2021)

II - ENJEUX, ATOUTS, IMPACTS ET INCONVENIENTS

La méthanisation représente une alternative aux énergies fossiles avec la production locale d'énergie renouvelable. En termes de transition énergétique, elle permet d'optimiser la gestion et la valorisation des biodéchets et permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre. La méthanisation permet également la valorisation de la matière organique et de l'énergie.

Dans le cadre d'un projet agricole, une unité de méthanisation a l'avantage de :

- Améliorer le bilan énergétique et environnemental de l'exploitation notamment grâce à la gestion et la valorisation des effluents d'élevage, la valorisation des cultures intermédiaires, la réduction d'engrais de synthèse/chimique ;
- Produire de la chaleur à différents usages : séchage de fourrage, chauffage de bâtiments d'élevage, chauffage d'habitations, production d'algues comme la spiruline, etc ;
- Diversifier les activités et les revenus en créant un revenu complémentaire stable.

Les projets représentent une opportunité pour les collectivités territoriales à différents niveaux :

- Développer l'autonomie énergétique territoriale face à la dépendance actuelle aux énergies fossiles et non renouvelables et de ce fait améliorer l'image du territoire grâce à l'utilisation d'électricité ou de gaz issus d'une énergie renouvelable ;
- Améliorer la gestion des biodéchets en réduisant la part de traitement des déchets de la collectivité à travers une valorisation agricole et énergétique ;
- Créer de l'emploi local avec notamment le maintien des emplois agricoles.



Figure 2 : Fondamentaux d'un projet de méthanisation à la ferme (ADEME 2019)

Plusieurs points sont importants à prendre en compte dans tout projet :

- La méthanisation doit rester une diversification de l'exploitation agricole et ne doit pas être en concurrence avec la production alimentaire pour favoriser la production énergétique ;
- Elle n'est pas un substitut aux démarches de prévention des déchets organiques. La priorité est de réduire les déchets et réduire l'emploi des ressources associées comme les surfaces en terre, l'eau ou encore l'énergie.

METHANISATION : PROCESS, APPROVISIONNEMENT, BIOGAZ ET CO-PRODUIT

I - INTRANTS DE LA METHANISATION

La performance d'une unité de méthanisation est définie en partie par la nature des intrants ainsi que la gestion de l'approvisionnement de l'unité. Comme présenté précédemment, la méthanisation repose sur un processus biologique naturel de la dégradation de la matière organique des intrants. Pour être performants et méthanisables, les intrants doivent être riches en matières organiques biodégradables et ne doivent pas contenir d'élément perturbateur de la digestion comme les indésirables, les inhibiteurs, etc. Les intrants sont de nature et de source différentes et possèdent un potentiel méthanogène varié.

Déjections animales

A la base de nombreux projets à la ferme, les déjections animales concernées sont le lisier et le fumier qui ont un faible potentiel méthanogène qui dépend de la teneur en matière sèche et du temps de stockage.

Matières végétales agricoles

Elles peuvent être de différentes sources :

- **Matières produites sur l'exploitation**, type ensilages de cultures intermédiaires, cultures fourragères, pailles et menues pailles ;
- **Résidus du tri et du stockage de matières premières** comme les déchets issus de silo.

Les matières végétales agricoles détiennent un potentiel méthanogène intéressant car elles sont riches en carbone, facilement dégradables et le stockage est aisé.

Déchets des industries agroalimentaires

Ces déchets ont un potentiel méthanogène intéressant mais nécessitent un stockage adéquat et leur utilisation en méthanisation est fortement réglementée.

Biodéchets des collectivités et de la restauration

Les biodéchets des collectivités correspondent à tout végétal non ligneux lié à l'entretien des communes : tonte,

feuillage, etc. Les biodéchets de la restauration correspondent généralement aux déchets alimentaires de la restauration collective. Leur intégration permet d'apporter une solution supplémentaire aux collectivités dans la gestion de leurs biodéchets. En contrepartie, cet intrant peut entraîner des contraintes techniques supplémentaires et au niveau réglementaire : hygiénisation des déchets de cuisine, main d'œuvre, ...

Biomasse végétale dédiée produite sur l'exploitation

Cet intrant est de 3 types principalement :

- **Cultures énergétiques dédiées** type maïs, herbe, sorgho, betterave, etc. Elles possèdent un potentiel méthanogène et énergétique performant mais peuvent entrer en concurrence avec la production alimentaire. C'est pour cela que leur incorporation a été limitée, par le décret n° 2016-929 du 7 juillet 2016, à 15% du tonnage entrant, sur une moyenne triennale glissante ;
- **CIVE** (Culture Intermédiaire à Vocation Énergétique) ;
- **Résidus de culture** comme les menues pailles, les pailles de céréales et cannes ou les rafles de maïs à condition que ces dernières soient broyées et stockées proprement.

II - PROCESS

Les étapes de la méthanisation

1 – La collecte de la matière organique, les *intrants*.

2 – La méthanisation : La matière organique, introduite dans le digesteur appelé *méthaniseur*, est chauffée et brassée 1-2 mois. Elle consiste en la fermentation bactérienne et anaérobie de la matière organique et émet du biogaz (mélange de méthane (CH₄), de CO₂, d'eau) et produit un résidu appelé le *digestat*.

3 – L'épuration : à la sortie du méthaniseur, le biogaz est épuré afin d'éliminer le CO₂ et l'eau. Il se transforme en **biométhane**.

4 – L'injection : Avant d'être injecté dans le réseau public de distribution de gaz naturel, le biométhane est odorisé puis contrôlé.

5 – La valorisation : Le biométhane est une énergie alternative, renouvelable et propre. Il peut être utilisé de la même façon que le gaz naturel : chauffage, cuisson, production d'eau chaude, carburant, etc.

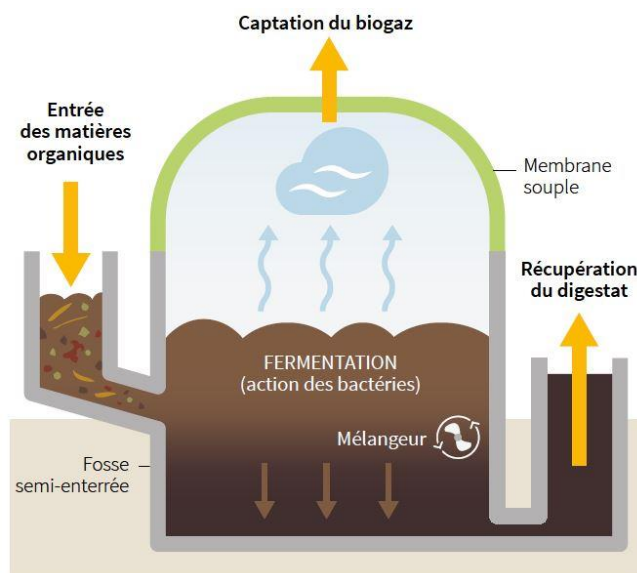


Figure 3 : Fondamentaux d'un méthaniseur (ADEME 2019)

La production de biogaz

Il existe plusieurs variantes qui déterminent le mode d'exploitation et la taille de l'unité de méthanisation. Les procédés se distinguent selon : la teneur en matière sèche des intrants, la température de réaction et du mode d'alimentation et d'extraction des déchets.

Selon la teneur en matière sèche :

	METHANISATION PAR VOIE HUMIDE (<15% de matière sèche)	METHANISATION PAR VOIE SECHE (15 – 40% de matière sèche)
Caractéristiques	Généralement utilisé pour les effluents dits liquides comme des boues, des lisiers, etc.	Procédé traitant des déchets solides comme le fumier.
Avantages	Bonne homogénéisation du substrat Optimisation du transfert de matière et de chaleur Amélioration de la production de biogaz	Flux de matière limité Taille réduite du méthaniseur Taux de matière sèche équivalent à celui des déchets entrants
Inconvénients	Flux de matière élevé dû à la dilution Coût de déshydratation du digestat Production forte de jus et de lixiviats Important volume des réacteurs	Conditions moins favorables des transferts matière et chaleur

Tableau 1 : Comparaison entre méthanisation voie sèche et humide (ADEME2015)

Selon la température de réaction :

	METHANISATION MESOPHILE (35-40 °C)	METHANISATION THERMOPHILE (50-65°C)
Spécificités	Environ 20% de chaleur autoconsommée La plus couramment utilisée Biologie plus stable donc plus facile à maîtriser	Environ 35% de chaleur autoconsommée Hygiénisation plus poussée des germes pathogènes (présente un intérêt lors de l'utilisation de biodéchets) Temps de séjour plus court Meilleure dégradation des chaînes carbonées Biologie plus difficile à maîtriser Risque d'inhibition à l'ammonium plus forte

Tableau 2 : Comparaison des spécificités : méthanisation mésophile et thermophile (ADEME 2015)

Selon les modes d'alimentation et d'extraction des déchets, sont définis les procédés suivants :

- Continu : procédé adapté au traitement des déchets liquides, l'alimentation et le vidage se font en permanence avec une quantité entrante et sortante équivalente ;
- Discontinu dit « batch » : les digesteurs sont remplis puis vidés lorsque la production optimale de biogaz a été atteinte ;
- Semi-continu : les digesteurs sont remplis au fur et à mesure jusqu'à atteinte du volume utile et de la production optimale de biogaz.

III - VALORISATION DU PRODUIT ET DES CO-PRODUITS DE LA METHANISATION

Valorisation du biogaz

Le mode de valorisation dépend de la capacité de production du méthaniseur ainsi que des réseaux de distribution du biogaz.

Aussi, on distingue 5 modes de valorisation principaux :

- Production de chaleur utilisée dans des réseaux de chaleur ;
- Production d'électricité ;
- Production combinée d'électricité et de chaleur, appelée « cogénération » ;
- Utilisation du biogaz en carburant pour des véhicules ;
- Injection de biogaz épuré (biométhane) dans le réseau de gaz naturel. Ayant une composition identique au gaz naturel d'origine fossile, le biométhane injecté peut être utilisé pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire.

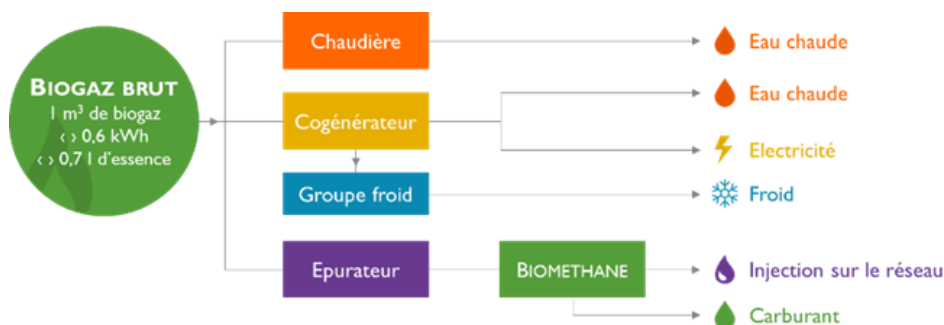
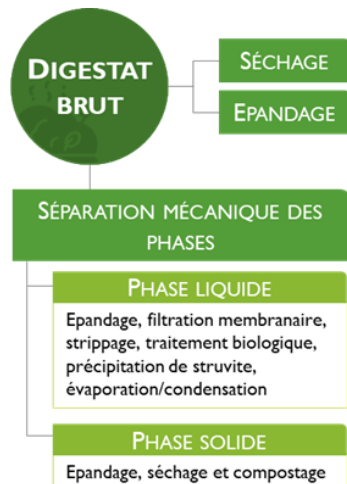


Figure 4 : Voies de valorisation du biogaz (ADEME 2019)

Valorisation des co-produits : le digestat



Le digestat, résidu de la méthanisation, peut servir d'engrais et d'amendement sur les exploitations agricoles. Généralement, la phase liquide est employée afin de nourrir les cultures et la phase solide pour enrichir le sol en matières organiques.

La qualité du digestat dépend de la nature des déchets traités mais également de l'efficacité des collectes sélectives écartant les déchets indésirables pour la méthanisation.

On considère que le digestat possède des caractéristiques agronomiques et des paramètres d'innocuité proches de ceux d'un compost ayant suivi un compostage aérobie, notamment après une phase de maturation par compostage.

Figure 5 : Voies de traitement du digestat (ADEME 2015)

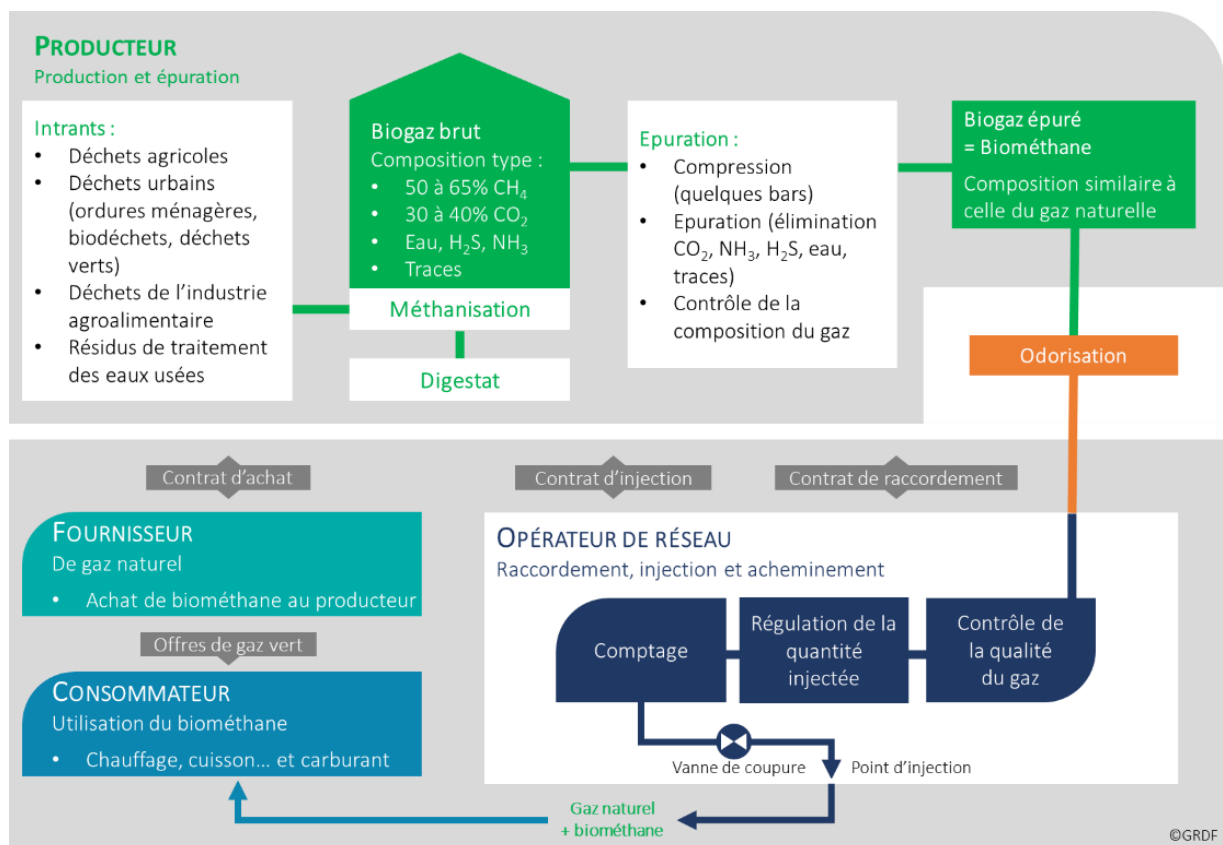


Figure 6 : De la méthanisation à l'injection (GRDF2018)

CONSTRUCTION D'UN PROJET DE METHANISEUR : CE QU'IL FAUT SAVOIR

I - ETAPES DU MONTAGE DE DOSSIER ADMINISTRATIF

Il faut entre 2 ans et parfois plus de 4 ans pour mener à bien un projet de méthanisation.

L'accompagnement

Afin d'assurer l'accompagnement de ce type de projet, de nombreux dispositifs ont été mis en place, notamment par les Régions. L'accompagnement peut être réalisé par un bureau d'études indépendant, la Chambre

d'Agriculture, Cerfrance¹, etc. permettant la construction d'un projet en accord avec les volontés des porteurs de projet et du territoire.

La formation

La formation des agriculteurs est conseillée dès le début du projet afin d'avoir une vision globale du projet et de son impact.

Les démarches administratives

Les démarches administratives sont liées à la réglementation avec la constitution de plusieurs dossiers : rédaction du dossier ICPE, permis de construire, plan d'épandage, demande d'agrément sanitaire, dossier de demande de subventions et dossier bancaire. Un guichet unique a été mis en place au sein des DDT ou DDPP de chaque département.

Les démarches liées au raccordement et à la vente de l'énergie

Les démarches liées au raccordement et à la vente de l'énergie, sont les suivantes :

- Réalisation d'une pré-étude (facultative) et d'une étude de faisabilité pour estimer le coût de raccordement ;
- Etablissement et signature de contrats et conventions avec le gestionnaire de réseau pour raccorder l'unité et acquérir le droit d'injecter dans les réseaux ;
- Etablissement d'un contrat avec le fournisseur d'énergie pour la vente d'électricité ou du biométhane.

Le montage juridique et financier

L'unité de méthanisation doit être intégrée dans l'exploitation agricole ou portée par une société dédiée.

II - REGLEMENTATION LIEE AU PROJET

Classification administrative des installations de méthanisation

La classification administrative d'un méthaniseur est définie par la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sous la rubrique n°2781. La combustion du biogaz est quant à elle règlementée par la rubrique 2910 C. L'ICPE instaure des règles de conception, d'implantation et d'exploitation à respecter par les exploitants. Les méthaniseurs sont classifiés selon leur dimensionnement et le type d'intrants. On retrouve 3 régimes ICPE : déclaration, enregistrement et autorisation. Ces régimes déterminent les obligations auxquelles l'installation sera soumise. Pour les projets soumis à autorisation, la durée de l'instruction du dossier est de 10 mois.

« Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires » - Rubrique 2781-1		
a) Quantité de matières traitées supérieure ou égale à 100 tonnes/jour	Autorisation	Etude de dangers + étude d'impact + enquête publique
b) Quantité de matières traitées supérieure ou égale à 30 tonnes/jours et inférieure à 100 tonnes/jour	Enregistrement	Dossier technique + Consultation des communes + Information publique
c) Quantité de matières traitées étant inférieure à 30 tonnes/jour	Déclaration	Dossier sommaire
« Méthanisation d'autres déchets non dangereux », par exemple des biodéchets de restauration, des déchets d'abattoirs ou encore des produits dérivés du lait ou de l'œuf² – Rubrique 2781-2		
Quel que soit le tonnage journalier	Autorisation	Etude de dangers + étude d'impact + enquête publique

Tableau 3 : Régime ICPE selon la quantité et la nature des matières traitées et la composition du dossier à déposer en préfecture – (France Nature Environnement (2017) + ADEME (2015)) – Modification du 27 avril 2022 Source Ministère de la transition écologique

¹ Cerfrance : réseau association de conseil et d'expertise comptable

² Dans le cas des « autres déchets non dangereux », un traitement d'hygiénisation de l'intrant (pasteurisation, stérilisation) peut être rendu obligatoire.

ICPE	Déclaration avec contrôle < 30 tonnes / jour	Enregistrement Entre 30 et 60 tonnes/jour	Autorisation > 60 tonnes/jour (ou autres déchets non dangereux)
Documents du dossier	Enregistrement Cahier d'épandage – Mesures effluents et bruits, Signalisation des incidents et accidents – Risques induits par l'exploitation – relevés de la température, pression et quantité de biogaz produits – Registre d'admission des déchets et matières – Registre de sortie des déchets et digestats – Contrôles des installations électriques anti-incendie – Mesures des quantités d'eau prélevées	Enregistrement Liste des matières admissibles (provenance, nature ,...)	Enregistrement Caractérisation des boues d'épuration et de leurs contaminants potentiels
Concertation & Environnement		Notice d'impact Consultation simplifiée du public Cas exceptionnels, sur demande du préfet : étude d'impact et enquête public	Etude d'impact Etude de danger Enquête publique, dossier accessible 1 mois minimum en mairie Rapport annuel d'activité
Installation	Justifier l'intégration dans le paysage – Périmètre minimum par rapport aux zones de captage, source et stockage d'eau – Périmètre minimum par rapport aux habitations (50 m)		Intégration paysagère
Nuisances	Rejet de méthane interdit en fonctionnement normal – Seuils de bruits – Produits et déchets évacués – Surveillances des émissions sonores tous les 3 ans Si rejets aqueux dans le milieu naturel, surveillance tous les 3 ans par un organisme agréé Limiter les émissions d'odeurs Limiter les émissions de poussière Zone de déchargement équipée contre l'envol de poussière	Si rejets aqueux dans le milieu naturel, surveillance tous les ans par un organisme agréé Poussières, gaz et polluants captés à la source, canalisés et traités Pas d'envol de poussière ou de boue par les véhicules Produits pulvérulents, volatils ou odorants stockés en milieu confiné Etat initial des odeurs perçues et modélisation de l'impact odeur Préconisation : surfaces engazonnées et écrans de végétation	Si rejets aqueux dans le milieu naturel, plan de surveillance à mettre en place Limitation maximum d'émissions de toute nature (transport, stockage, déchargement...) Bilan à un an des odeurs perçues
Epandage	Cahier d'épandage – Analyse de la valeur agronomique du digestat – Etude préalable d'épandage – Cohérence avec le plan déchets, les schémas d'aménagement, de gestion des eaux – Cohérence avec la nature des terrains et des cultures – Epandage par enfouissement direct, pendillard ou équivalent Liste des parcelles avec nom de l'exploitant et responsabilités réciproques Analyse de la valeur agronomique des digestats Analyse de la valeur agronomique des sols		Mélange de digestats de plusieurs lignes de production interdit
Gouvernance	Pas d'obligation légale		

Tableau 4 : Registre des principales obligations liées à la réglementation ICPE (France Nature Environnement 2017)

La réglementation sur la valorisation du biogaz

La valorisation du biogaz est soumise au texte de loi concernant les voies de valorisation énergétique du décret du 15 juin 2004 relatif aux prescriptions techniques applicables aux canalisations et raccordements des installations de transport, de distribution et de stockage de gaz.

Les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations valorisant le biogaz sont fixées par l'arrêté du 19 mai 2011. Aucun texte de loi n'encadre aujourd'hui la vente de chaleur produite par le biogaz.

L'injection du biométhane dans le réseau de gaz naturel a été autorisé par des textes de loi : 4 décrets du 21 novembre 2014 et 4 arrêtés du 23 novembre 2011 définissent alors les dispositifs d'injection et de vente du biométhane.

La réglementation sur le stockage du biogaz

Le stockage du biogaz est soumis à la nomenclature ICPE rubrique 1411-2 : « gazomètre et réservoirs de gaz comprimés renfermant des gaz inflammables (en quantités supérieures à 1 tonne) ».

RUBRIQUE 1411 – 2 : POUR LES AUTRES GAZ	
Quantité totale de biogaz susceptible d'être présente dans l'installation	REGIME ICPE
a) Supérieure ou égale à 50 t	Autorisation
b) Supérieure ou égale à 10 t, mais inférieure à 50 t	Autorisation
c) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t	Déclaration

Tableau 5 : Spécificités réglementaires liées au stockage du biogaz – Source : ADEME (2015)

La réglementation sur la valorisation agronomique des digestats

Il est possible de réaliser un épandage direct du digestat sur les parcelles agricoles à condition que l'épandage respecte la procédure des plans d'épandage établis au préalable lors de l'étude de faisabilité et technique du projet de méthanisation.

Un plan d'épandage considère l'ensemble des caractéristiques du produit à épandre, celles du sol et la quantité apportée afin de respecter un équilibre et certains seuils. Le digestat est dans ce cas considéré comme un déchet.

Si une phase de maturation par compostage est appliquée au digestat solide, il peut être considéré comme amendement organique et est alors statutairement un produit, au même titre que tout autre produit cédé ou commercialisé. C'est le cas lorsque sa composition (critères agronomique et d'innocuité) satisfait les prescriptions envisagées par la norme NF U 44-051 ou NF U 44-095.

Avant toute valorisation agronomique des digestats, il est indispensable d'établir des plans d'épandage pour chaque parcelle destinataire et de contrôler la qualité du digestat en sortie du méthaniseur.

Les plans d'épandage est un document de synthèse qui détaille les caractéristiques des ilots culturaux pouvant faire l'objet d'un apport d'effluent organique et décrit les conditions d'épandage. Il prend en compte les réglementations auxquelles les exploitations sont soumises, comme la directive nitrate par exemple. Ils permettent donc d'évaluer l'équilibre entre les quantités d'effluents produits et la capacité des sols et des productions à les recevoir.

Il est composé de la manière suivante :

- Une carte ;
- Un tableau référençant les surfaces : n° d'îlot, superficie totale, aptitude à l'épandage, nom de l'exploitant et la commune ;
- Un calcul du dimensionnement du plan d'épandage qui permet de vérifier que la surface considérée est suffisante par rapport au volume d'effluents (ici digestat) disponible ;
- Des conventions lorsque les parcelles sont mises à disposition par des tiers pour l'épandage ;

Les éléments pris en compte dans la rédaction des plans d'épandage sont :

- Quantités d'effluents d'élevage bruts ou traités à épandre en fonction des effluents produits ;
- Aptitude à l'épandage des parcelles destinées à recevoir les effluents. L'aptitude des sols est déterminée selon une méthode simplifiée approuvée par le ministère en charge de l'environnement ;
- Assolements, successions culturales et rendements moyens ;
- Périodes d'épandages habituelles sur les cultures et les prairies ;
- Contraintes environnementales prévues par les documents de planification existants.

Permis de construire

Les projets de méthanisation relèvent d'une activité agricole, les unités peuvent donc être construites en zone agricole en respectant deux conditions :

- Le tonnage des intrants apportés par les exploitations doit être supérieur à 50% ;
- Les capitaux doivent être détenus par les agriculteurs à plus de 50%.

Comme tout projet de construction, la demande de permis de construire est déposée en mairie et sera instruite par la préfecture dans un délai de minimum 3 mois.

Le dossier de demande de permis de construire est composé de la manière suivante : formulaire CERFA I3409*07, plans visés par l'architecte, attestation de dépôt ICPE et notice paysagère.

III - INTEGRATION TERRITORIALE DU PROJET

Un projet de méthanisation a un impact relativement important sur le territoire où il s'implante. Il doit s'adapter au contexte local et à la réglementation en vigueur.

Il est conseillé au porteur de projet d'initier un dialogue territorial le plus en amont possible de l'établissement de son projet : commune d'implantation et communes impactés, intercommunalité, collectivité territoriale, associations, habitants, etc.

Tableau 6 : Actions pour optimiser la communication autour d'un projet de méthanisation - Source : Auvergne - Rhône Alpes Environnement

	AMONT	DEMARCHES	DEMARRAGE	ACTIVITE
MESURES				
Inform ^{er} le maire de la commune et le président de la communauté de commune	■			
Faire visiter des unités de méthanisation existantes	■	■		
Organiser des réunions d'information / débat	■	■	■	■
Echanger avec le voisinage, créer un comité de suivi	■	■	■	■
Organiser des journées portes ouvertes			■	■
Développer les relations publiques avec les médias			■	■
Publier une brochure sur la méthanisation			■	■
Créer et animer un site internet	■	■	■	■
Faire du sponsoring				■