



GUIDE

pour **comprendre, analyser & agir**

Méthanisation en région

PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

Édition 2020

Lexique

AB : Agriculture Biologique
AGV : Acides Gras Volatils
AMO : Assistant à Maîtrise d’Ouvrage
ANSES : Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’Environnement et du travail
AOC : Appellation d’Origine Contrôlée
AOP : Appellation d’Origine Protégée
ATEX : ATmosphère EXplosive
ATRD : Accès des Tiers aux Réseaux de Distribution de gaz
ATRT : Accès des Tiers aux Réseaux de Transport de gaz
BP : Business Plan
C : Carbone
C/N : ratio carbone sur azote
CAPEX : Capital Expenditure. En français : dépenses d’investissement
CDC : Cahier Des Charges
CH₄ : Méthane
CIPAN : Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates
CIVE : Culture Intermédiaire à Vocation Énergétique
CO₂ : Dioxyde de carbone aussi appelé «gaz carbonique».
CPER : Contrat Plan Etat Région
CRET : Contrats Régionaux d’Équilibre Territorial
CRE : Commission de Régulation de l’Énergie
CUMA : Coopérative d’Utilisation de Matériel Agricole
DB : Digestat Brut
DBO : Demande Biologique en Oxygène
DCO : Demande Chimique en Oxygène
DD(CS)PP : Direction Départementale de la (Cohésion Sociale) et de la Protection des Populations
DDT(M) : Direction Départementale des Territoires (et de la Mer)
DL : Digestat Liquide issu séparation de phase
DRAAF : Direction Régionale de l’Alimentation, de l’Agriculture et de la Forêt
DREAL : Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement

DS : Digestat Solide issu séparation de phase
DSCR : Debt Service Coverage Ratio.
En français : taux de couverture de la dette
DSP : Délégation de Service Public
EH : Equivalent Habitant
ENR : ENergie Renouvelable
EPCI : Etablissements Publics de Coopération Intercommunale
EPL : Entreprise Publique Locale
ETM : Eléments Traces Metalliques
FEADER : Fonds Européen Agricole pour le DEveloppement Rural
FEDER : Fonds Européen de DEveloppement Régional
FFOM : Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères
GAEC : Groupement Agricole d’Exploitation en Commun
GES : Gaz à Effet de Serre
GMS : Grandes et Moyennes Surfaces
GNC : Gaz Naturel Comprimé
GNV : Gaz Naturel Véhicule
H₂S : Sulfure d’hydrogène
IAA : Industrie AgroAlimentaire
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l’Environnement
IGP : Indication Géographique Protégée
IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements soumis à la loi sur l’eau
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISMO : Indice de Stabilisation de la Matière Organique
K : Potassium
K éq : Coefficient équivalent engrais
K₂O : Oxyde de potassium (utilisé pour exprimer la teneur en potassium des engrais)
MO : Matière Organique
MS : Matière Sèche
MV : Matière Volatile
N : Azote
N₂ : Diazote
NH₄⁺ : Ion ammonium
NOx : Terme générique désignant les oxydes d’azote, gaz hautement réactifs

O₂ : Dioxygène
OM : Ordures Ménagères
OPEX : Operating expenses.
En français : dépenses d’exploitation
P : Phosphore
P₂O₅ : Pentoxyde de phosphore (engrais phosphaté)
PAPAM : Plantes Aromatiques à Parfum et Médicinales
PCB : PolyChloroBiphényles (polluants organiques persistants)
PLU : Plan Local d’Urbanisme
PPAM : Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales
PPE : Programmation Pluriannuelle de l’Énergie
PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation
RNU : Règlement National d’Urbanisme
RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises
SAGE : Schéma d’Aménagement et de Gestion de l’Eau

SCIC : Société Coopérative d’Intérêt Collectif
SDAGE : Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux
SEM : Société d’Economie Mixte
SPAN : Sous-Produit Animaux
SRADDET : Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Égalité des Territoires
STEP : STation d’Épuration
TCR : Taillis à Courte Rotation – tTCR : Taillis à très Courte Rotation
TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes
TICGN : Taxe Intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel
TMB : Tri Mécano Biologique
TRB : Temps de Retour Brut
TRI : Taux de Rentabilité Interne
UTH : Unité de Travail Humain
VAN : Valeur Actuelle Nette

ABRÉVIATIONS & UNITÉS

€ : euros - **1 K€** : 100 000 euros

1 M€ : 1 Million d’euros

°C : degré Celsius

g : gramme – kg : kilogramme

h : heure

ha : hectare

hab : habitants

j : jour

kW : kiloWatt – MW : MégaWatt

GW : GigaWatt

1 GW = 1 000 MW = 1 000 000 kW

kWh : kiloWatt-heure – MWh : MégaWatt-heure

GW : GigaWatt-heure

1GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh

l : litre

m³ : mètre cube

1 m³ = 1 000 l = 1 t si la densité est de 1.

min : minimum

mm : millimètre - m : mètre – km : kilomètre

Nl : Normo litre

Nm³ : Normo m³

t : tonne

eqCO₂ : mesure métrique utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global

n.c. : non communiqué

HT : Hors Taxe

Mémo

BIEN MAÎTRISER LE VOCABULAIRE ET LES ÉQUIVALENCES

QUELQUES DÉFINITIONS

- **Acétogénèse – Acétate** : troisième étape de la méthanisation qui conduit à la formation d'acétate (CH_3COO^-). L'acide acétique est le principal acide contenu dans le vinaigre.
- **Acides gras volatils (AGV)** : intermédiaires de fermentation, résidus des actions d'hydrolyse et d'acidogénèse de la matière organique. L'acide acétique est majoritaire puis les acides propioniques et butyriques, précurseurs d'un dysfonctionnement de digesteur.
- **Acidogénèse** : seconde étape de la méthanisation qui conduit à la formation d'alcools et d'acides organiques ainsi que du CO_2 et de l'hydrogène (H_2).
- **Adventice** : une adventice, appelée également mauvaise herbe, désigne, pour les agriculteurs et les jardiniers, une plante qui pousse dans un endroit sans y avoir été intentionnellement installée.
- **Aérobic (processus, réaction, ...)** : qui se déroule en présence d'oxygène.
- **Anaérobic (processus, réaction, ...)** : qui se déroule en absence d'oxygène.
- **Biodéchets** : déchets alimentaires ou de cuisine issus des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires, mais aussi déchets biodégradables de jardin ou de parc, selon l'article D. 543-279 du code de l'environnement.
- **Biogaz** : gaz libéré par les matières organiques au cours de leur décomposition, selon un processus de fermentation anaérobie. Il est principalement composé de méthane (40 à 70 %) et de gaz carbonique (30 à 50 %).
- **BioGNV** : gaz naturel pour véhicule d'origine renouvelable, obtenu grâce à la méthanisation.
- **Biomasse** : ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale.
- **Biométhane** : gaz constitué à plus de 97 % de méthane (CH_4), obtenu par épuration du biogaz et pouvant être injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel ou utilisé comme carburant pour véhicules fonctionnant au GNV (Gaz Naturel Véhicule).
- **CAPEX (ou dépenses d'investissement)** : dépenses qui se réfèrent aux immobilisations, c'est-à-dire aux dépenses qui ont une valeur positive sur le long terme.
- **Cogénérateur** : il s'agit d'une unité équipée d'un moteur thermique permettant par la combustion du biogaz de générer une énergie électrique et thermique. L'électricité est produite grâce à un alternateur, générateur de courant électrique. La chaleur dégagée par le moteur et les gaz d'échappement est récupérée, permettant de chauffer l'eau d'un réseau de chaleur à 90 °C.
- **Demande Chimique en Oxygène (DCO)** : la DCO est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les substances organiques et minérales contenues dans l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante des effluents liquides et eaux usées. En théorie : 1 tonne de DCO dégradée = 350 Nm^3 de méthane. Elle s'exprime en mgO_2/l .
- **Digestat** : résidu solide ou liquide récupéré après la méthanisation, principalement composé de matières organiques non convertibles en biogaz et de matières minérales (azote, phosphore).
- **Digesteur (ou méthaniseur)** : cuve étanche au gaz et isolée thermiquement dans laquelle se produit la méthanisation.
- **Debt service coverage ratio (DSCR)** : taux de couverture de la dette.
- **Equivalent Habitant (EH)** : il s'agit d'une unité de mesure définie en France comme la charge organique biodégradable ayant une demande biologique en oxygène en 5 jours (DBO_5) de 60 g/j d'oxygène. Elle permet de déterminer facilement le dimensionnement des stations d'épuration en fonction de la charge polluante.
- **Fermentation** : réaction d'oxydation qui se déroule en l'absence d'oxygène et permet de produire de l'énergie utilisable par la cellule, le plus souvent à partir du glucose. Par exemple : la fermentation éthylique permet de transformer le sucre en éthanol et donc de produire les boissons alcooliques.

- **Garanties d'origine** : dispositif qui permet d'identifier et de tracer de façon fiable et rigoureuse les quantités de gaz renouvelable injectées dans les réseaux. Le registre des garanties d'origine est l'outil qui permet d'enregistrer et valider les quantités de biométhane produites, injectées et vendues, et mémorise les sites et les acteurs qui sont intervenus.
- **Gisement** : ensemble des intrants.
- **Hydrolyse** : première étape de la méthanisation qui consiste à découper la matière organique complexe (glucides, lipides, protéines) en molécules plus petites.
- **Indice de stabilité de la matière organique (ISMO)** : désigne la proportion de matière organique susceptible d'entretenir le stock de MO du sol, c'est-à-dire entraînant la formation d'humus.
- **Intrant** : toute matière alimentant le digesteur.
- **Lixiviât** : liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers un matériau.
- **Matière sèche (MS), % ou taux** : la matière sèche est ce que l'on obtient lorsqu'on retire l'eau d'un produit. Le pourcentage de matière sèche est le ratio entre le poids de la matière sèche et la masse de la matière non-sèche.
- **Matières organiques résiduelles** : résidus ou sous-produits organiques engendrés par l'agriculture, les industries agroalimentaires ou les collectivités, composés de matière organique non synthétique caractérisée par la présence d'atomes de carbone issus d'organismes vivants, végétaux ou animaux.
- **Matières stercoraires** : contenu de panse de ruminants.
- **Mésophile** : se dit de la méthanisation fonctionnant à une température d'environ 35-40 °C.
- **OPEX (ou dépenses d'exploitation)** : charges courantes supportées par une entreprise pour les besoins de son activité.
- **pH** : il s'agit d'un paramètre essentiel du pilotage d'un réacteur de méthanisation car l'écosystème anaérobie est extrêmement sensible aux variations du pH et en particulier sur les populations méthanogènes. Le pH optimum d'un digesteur se situe au-delà de la valeur 7.
- **Potentiel méthanogène** : le potentiel méthanogène représente la quantité de biogaz et de méthane (CH_4) pouvant être produite par un substrat. Il est exprimé en $\text{NiCH}_4/\text{kg MO}$. Le test de potentiel méthanogène, ou BMP (Biochemical Methane Potential), permet de déterminer la production maximale de biogaz d'un échantillon de biomasse. Au cours de ce test, on mesure la vitesse de production de biogaz (cinétique de fermentation) et la composition en méthane et dioxyde de carbone.
- **Siccité** : pourcentage massique de matières sèches contenues dans un produit humide : un produit constitué à 80 % d'eau possède une siccité de 20 %.
- **Stripping (de l'ammoniac)** : procédé en 2 étapes permettant de produire du sulfate d'ammonium. L'objectif consiste à volatiliser l'azote ammoniacal du digestat pour ensuite soit le concentrer dans une solution acide par lavage d'air sous forme de sulfate d'ammonium, soit le brûler par combustion catalytique.
- **Struvite** : minéral de la famille des phosphates hydratés.
- **Sulfate d'ammonium** : sel cristallin pouvant être utilisé comme engrais.
- **Temps de séjour (TS) ou temps de rétention hydraulique (TRH)** : le temps de séjour est un paramètre couramment utilisé pour estimer le temps moyen de séjour d'un produit dans un réacteur.
- **Thermophile** : se dit de la méthanisation fonctionnant à une température d'environ 55 °C.
- **Valeur amendante** : la valeur amendante d'un produit est la capacité à augmenter la teneur en matières organiques des sols de façon à en améliorer son fonctionnement.
- **Valeur fertilisante** : la valeur fertilisante d'un produit correspond à la teneur en éléments nutritifs (principalement azote, phosphore et potassium). La valeur fertilisante à court terme est exprimée par un coefficient d'équivalence à l'engrais azoté minéral de référence (généralement l'ammonitrate), nommé K éq. Il estime la dose d'engrais minéral de référence qui aura le même effet sur la culture que l'azote total du produit.
- **Voie humide (ou liquide, infiniment mélangée)** : procédé de méthanisation se déroulant à une siccité comprise entre 5 % et 20 %.
- **Voie sèche (ou épaisse, pâteuse)** : procédé de méthanisation se déroulant à une siccité comprise entre 20 et 35 %.

ÉNERGIE ET CONVERSION

« Normo » mètre cube par heure (Nm³/h).

La détermination de l'énergie produite commence par la mesure du volume brut du biométhane de l'installation. Or, ce gaz est compressible et son volume varie en fonction de la pression et de la température (loi des gaz parfaits : PV=nRT). Pour le mesurer de façon homogène, il est ramené aux conditions normales de température et de pression (0°C, 1 atmosphère). On parle alors de « Normo » mètre cube ou pour un débit de « Normo » mètre cube par heure (Nm³/h).

PCI ou PCS, la différence

- **PCI = Pouvoir Calorifique Inférieur** : prend en compte uniquement la chaleur libérée par la combustion du gaz. Il est généralement utilisé en méthanisation et pour la production du biogaz.
 - o PCI du méthane : 9,94 kWh/m³
 - o PCI du biogaz : il sera proportionnel à sa teneur en méthane.
Exemple : biogaz contenant 70 % de méthane : le PCI sera de 9,94 x 0,7 = 6,96 kWh/m³.
 - o PCI du gaz naturel : 9,63 < PCI (gaz H) < 11,52 kWh/m³
- **PCS = Pouvoir Calorifique Supérieur** : ajoute à la chaleur de la combustion du gaz, la chaleur de condensation de la vapeur d'eau libérée par cette combustion. Il est utilisé par les gaziers et donc lors du transport/distribution du gaz dans les réseaux.
 - o PCS du gaz naturel : 10,7 < PCS (gaz H) < 12,8 kWh/m³
- Le PCS minimum du biométhane ouvrant la possibilité d'injection est de 10,7 kWh/Nm³ pour le gaz dit Gaz H (Gaz à Haut pouvoir calorifique, distribué sur la région). Le PCS moyen du biométhane observé est de 10,8 kWh/Nm³.

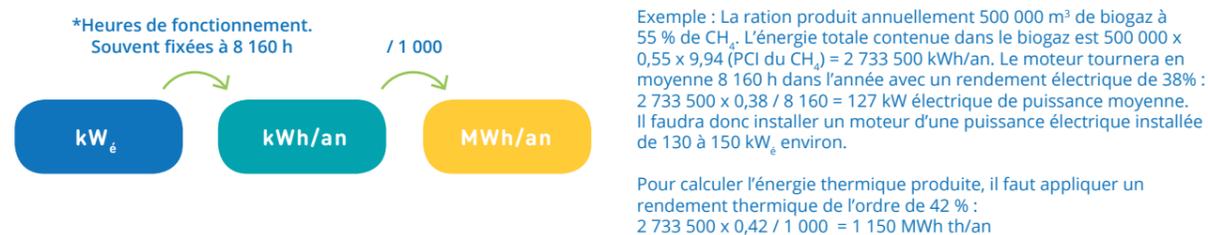
Le kWh est une énergie et le kW une puissance

- Le kilowatt-heure est une unité de **mesure d'énergie** correspondant à l'énergie consommée par un appareil de 1 kW de puissance pendant une durée d'une heure.
- 1 kW représente une puissance soit une capacité de production d'énergie.
- Énergie (kWh) = Puissance (kW) x Temps (h)
Un groupe électrogène d'une puissance électrique de 100 kW ayant fonctionné 8 000 h dans l'année aura produit une énergie électrique de 800 000 kWh (soit 800 MWh, ou 0,8 GWh).

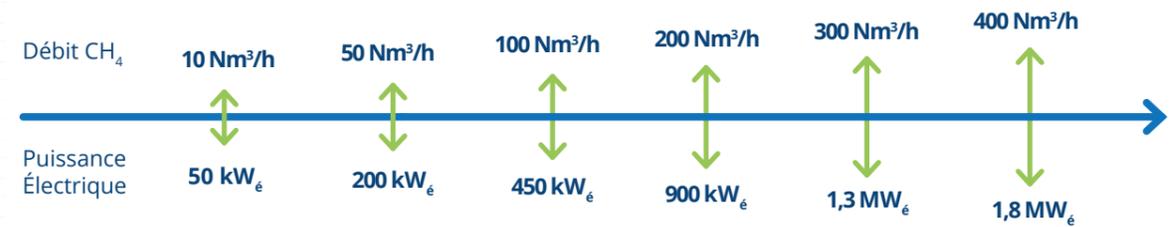
Équivalence Nm³/h - Nm³/an et kWh/an - Cas injection



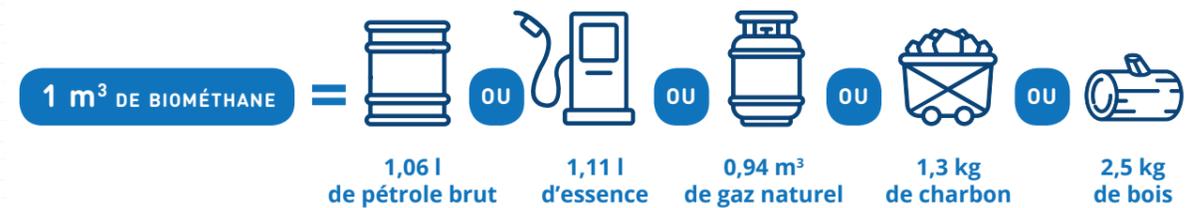
Équivalence entre puissance moyenne kW (électrique ou thermique) et kWh/an : cas chaudière ou cogénération



Équivalence projets Nm³/h et puissance kW_e



Équivalence biométhane et autres énergies :



POINTS DE REPÈRES



→ Consommation électrique moyenne par logement en région
2 541 kWh/an

→ Consommation moyenne de gaz d'un ménage en France
1 200 kWh (PCS)/an

→ Consommation de gaz dans la région
32 000 GWh/an
dont 80% consommé sur la Métropole Aix-Marseille

→ Consommation moyenne bus (chiffre national)
225 000 kWh (PCI)/an

→ Emissions de CO₂/hab en région, (chiffres 2017)
9,7 t eqCO₂/hab

COMMENT LIRE ET UTILISER CE GUIDE?

Ce guide s'articule en 4 chapitres, chaque chapitre étant représenté par une couleur propre et par un «onglet».

Pour le chapitre IV, il a été proposé des fiches de synthèse traitant des facteurs clés de réussite par **typologie de projets**. En effet, les problématiques rencontrées peuvent être différentes selon cette typologie.

Il reste cependant indispensable de lire au préalable le chapitre III pour bien comprendre comment développer un projet de méthanisation cohérent et exemplaire, ainsi que le cadre réglementaire et les grandes étapes de développement d'un projet.

Le guide fera l'objet d'une mise à jour en cas d'évolutions réglementaires ou de modifications significatives du contexte régional.

Sommaire

I. Généralités

- 01 I - 1 . Les différentes voies de valorisation des matières organiques résiduelles
- 02 I - 2 . Au fait, c'est quoi la méthanisation ?
- 03 I - 3 . Que peut-on méthaniser ?
- 04 I - 4 . Valorisation des produits
- 07 I - 5 . Les différentes typologies de projet
- 08 I - 6 . De nombreuses vertus communément reconnues pour la méthanisation
- 08 I - 7 . Des projets qui font également l'objet de critiques ou craintes
- 09 I - 8 . Les grandes étapes de développement d'un projet
- 10 I - 9 . Le cadre réglementaire

II. La méthanisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

- 14 II - 1 . Des objectifs régionaux ambitieux
- 14 II - 2 . Un dispositif d'accompagnement unique en France : Métha'Synergie
- 15 II - 3 . Le Comité Chaîne de Valorisation (CCV) méthanisation
- 15 II - 4 . Les dispositifs de soutien financier
- 17 II - 5 . Les projets du territoire

III. Facteurs clés de réussite d'un projet de méthanisation

- 19 III - 1 . Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée
- 23 III - 2 . Un débouché pour le biogaz
- 30 III - 3 . Un débouché pour le digestat
- 36 III - 4 . Un site d'implantation adéquat
- 39 III - 5 . Un mode de gouvernance performant
- 41 III - 6 . Acceptabilité sociale et communication
- 43 III - 7 . Maîtrise technique
- 49 III - 8 . Equilibre financier

IV. Facteurs clés de réussite selon la typologie des projets

- 53 IV - 1 . Unité de méthanisation territoriale
- 56 IV - 2 . Unité de méthanisation agricole
- 59 IV - 3 . Unité de méthanisation industrielle
- 61 IV - 4 . Unité de méthanisation de boues de STEP
- 65 IV - 5 . Unité de valorisation des biodéchets
- 68 IV - 6 . Unité ISDND
- 71 IV - 7 . Unité de micro méthanisation

73 Annexe

75 Mes notes

I. Généralités

I-1 LES DIFFÉRENTES VOIES DE VALORISATION DES MATIÈRES ORGANIQUES RÉSIDUELLES

Selon la réglementation européenne¹, la valorisation des matières organiques résiduelles ne doit intervenir qu'après avoir appliqué le principe de prévention : tout bon déchet est avant tout un déchet que l'on ne produit pas. Le développement d'une filière de valorisation ne doit donc pas inciter à la production supplémentaire de déchets.

Il existe aujourd'hui plusieurs filières de valorisation des matières organiques, comme l'illustre le schéma ci-après :

LES MATIÈRES ORGANIQUES EN RÉGION

-  **RESSOURCES SYLVICOLES** *Bois forestier et non forestier TCR, tTCR*

-  **TRANSFORMATION DU BOIS** *Construction, ameublement Papeterie / carton*

-  **RESSOURCES AGRICOLES** *Productions végétales dédiées Co-produits filières végétales et animales*

-  **TRANSFORMATION AGRICOLES** *Transformation de matières premières végétales et animales*

-  **RESSOURCES AQUATIQUES** *Poissons Algues*

-  **DÉCHETS URBAINS** *Déchets bois fin de vie / déchets verts / STEP / Biodéchets alimentaires / Huiles alimentaires usagées*

LES VOIES DE VALORISATION

- **ALIMENTATION HUMAINE**

- **ALIMENTATION ANIMALE**

- **ÉCO-SYSTÈME**

- **RETOUR AU SOL** *Compostage Retour au sol Méthanisation*

- **MATIÈRE** *Construction Trituration Chimie*

- **ÉNERGIE** *Combustion Méthanisation Biocarburants*

- **INCINÉRATION**

- **STOCKAGE / AUCUN USAGE**

Hiérarchie des usages*

source Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur, SRB 2017
*issu du Grenelle de l'Environnement et de la Stratégie Nationale du Développement Durable

Les critères de choix pour l'orientation des matières organiques résiduelles dans des filières de valorisation sont fonction de l'existant (filières de valorisation existantes, proximité des voies de valorisation, acteurs concernés, etc.), de la nature des matières organiques résiduelles (texture, composition, pouvoir méthanogène, etc), des possibilités réglementaires, du besoin, des impacts environnementaux et sociaux-économiques.

La méthanisation est reconnue comme une des filières de valorisation des matières organiques résiduelles et est intégrée aux planifications locales telles que le schéma régional biomasse de la Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur, notamment par la création d'un comité chaîne de valorisation "Méthanisation et pyrogazéification".

¹ Directive (UE) n° 2018/851 du 30/05/18 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets

I-2 AU FAIT, C'EST QUOI LA MÉTHANISATION ?

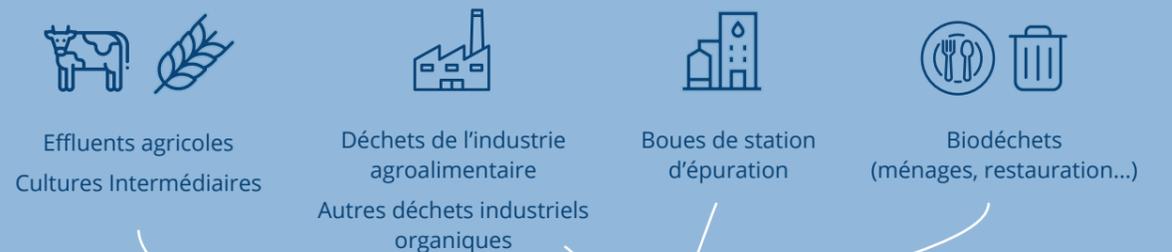
LE SAVIEZ-VOUS ?

La méthanisation se produit aussi dans certains milieux naturels comme les marais ou les rizières. Elle est également à l'origine des feux follets dans les cimetières.



La méthanisation est un processus naturel biologique de dégradation de la matière organique (MO) par des micro-organismes en l'absence d'oxygène (anaérobie). Ce processus permet de produire du biogaz, composé principalement de méthane, et un digestat, matière non digérée par les micro-organismes anaérobies. L'objectif des unités de méthanisation est alors de reproduire cette réaction naturelle au sein de cuves fermées sans contact avec l'air extérieur, appelées digesteurs, en la contrôlant et en l'optimisant.

1 | DÉCHETS FERMENTESCIBLES



2 | MÉTHANISATION



3 | VALORISATION

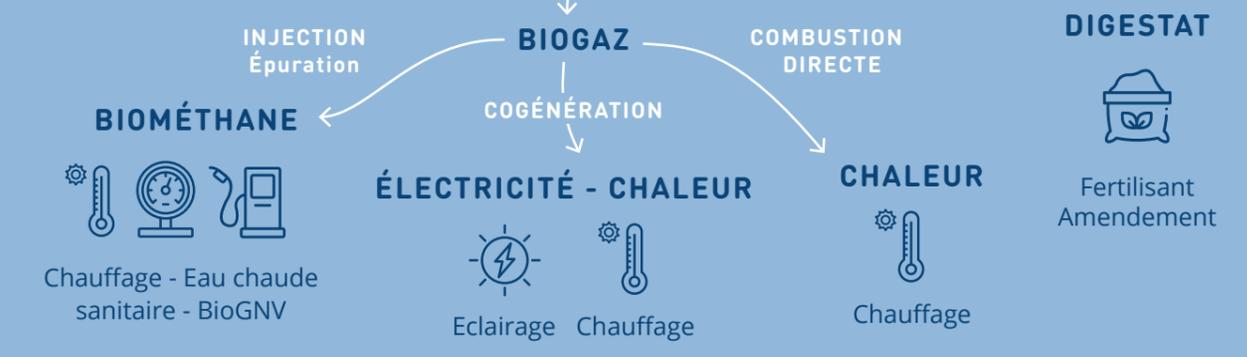


Schéma source : <http://abh.alsace/methanisation/>

I-3 QUE PEUT-ON MÉTHANISER ?

Toutes les matières organiques sont susceptibles de produire du biogaz (exceptés les composés très stables comme la lignine).
On méthanise notamment :

- **Matières d'origine agricole :** déjections d'élevage (lisiers, fumiers, fientes, etc), résidus de cultures, déchets de céréales, cultures intermédiaires à vocation énergétique², écarts de fruits/légumes, etc. Les matières végétales peuvent être ensilées pour un meilleur stockage et assurer un approvisionnement régulier.
- **Matières d'origine industrielle :** effluents de process, eaux usées, rebus de production, petit lait, déchets issus de la transformation agroalimentaire, effluents viticoles, déchets d'abattoirs, effluents des industries papetières et chimie verte, etc.
- **Matières gérées par les collectivités :** partie fine des déchets verts (feuilles, tontes, etc.), déchets de restauration collective, boues de station d'épuration, biodéchets ménagers collectés, etc.
- **Matières des grandes et moyennes surfaces, de la restauration, des petits commerces :** déchets de restauration et invendus, de pâtisseries, etc.

Les os sont peu biodégradables et peuvent provoquer des incidents techniques au niveau des équipements. Il en est de même pour les indésirables et inertes tels que les cailloux, plastiques, métaux, etc.

Certaines molécules peuvent être inhibitrices (médicaments, acides gras en trop grande quantité, etc.) et nuire au processus.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Chaque matière organique résiduelle va générer une quantité de biogaz qui lui est propre, appelée pouvoir méthanogène. Ce sont les caractéristiques intrinsèques de chaque matière organique résiduelle (MO, MS, N, compacité, etc) mais aussi les conditions de stockage de ces matières qui déterminent ce pouvoir méthanogène.

Celui-ci va définir la distance acceptable pour les mobiliser. Attention cependant car le pouvoir méthanogène n'est pas le seul élément à prendre en compte. En effet, un lisier par exemple, malgré sa faible production de biogaz, a un pouvoir tampon qui stabilise le pH et permet un bon développement des bactéries à l'origine de la production du biogaz. Comme pour l'homme, il faut donc apporter un régime alimentaire équilibré !

Il est possible de réaliser une analyse de potentiel méthanogène en laboratoire. Le résultat vous donnera le potentiel théorique maximal (échantillon broyé pour une meilleure dégradation, pas d'inhibition avec d'autres intrants, etc.), qui peut être différent du potentiel méthanogène réel. Restez donc prudents sur les chiffres annoncés et n'hésitez pas à prendre une marge de sécurité pour l'analyse économique de votre projet.

² CIVE : culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale. Les CIVES sont récoltées pour être utilisées en tant qu'intrant dans une unité de méthanisation. Elles jouent également un rôle de couvert végétal, ne laissant pas le sol nu pendant l'interculture.

CHIFFRES CLÉS	POUR FAIRE 100 kW _e , IL FAUT	POUR FAIRE 50 Nm ³ /h DE BIOMÉTHANE
EFFLUENTS DE VACHES LAITIÈRES	 362 VACHES	 725 VACHES
EFFLUENTS VITI - VINICOLES	 2 500 HL D'EFFLUENTS LIQUIDES	 5 000 HL D'EFFLUENTS LIQUIDES
RESTES DE REPAS	 75 000 REPAS /JOUR*	 150 000 REPAS /JOUR*
CIVEs	 117 ha*	 235 ha*
DÉCHETS VERTS ET TONTES DE PELOUSE	 2 700 T	 5 400 T

* sur la base de 200g de biodéchets par repas (source ADEME) et sur 200 jours ouverts
* 6 tMS/ha

I-4 VALORISATION DES PRODUITS

QUE FAIT-ON DU BIOGAZ ?

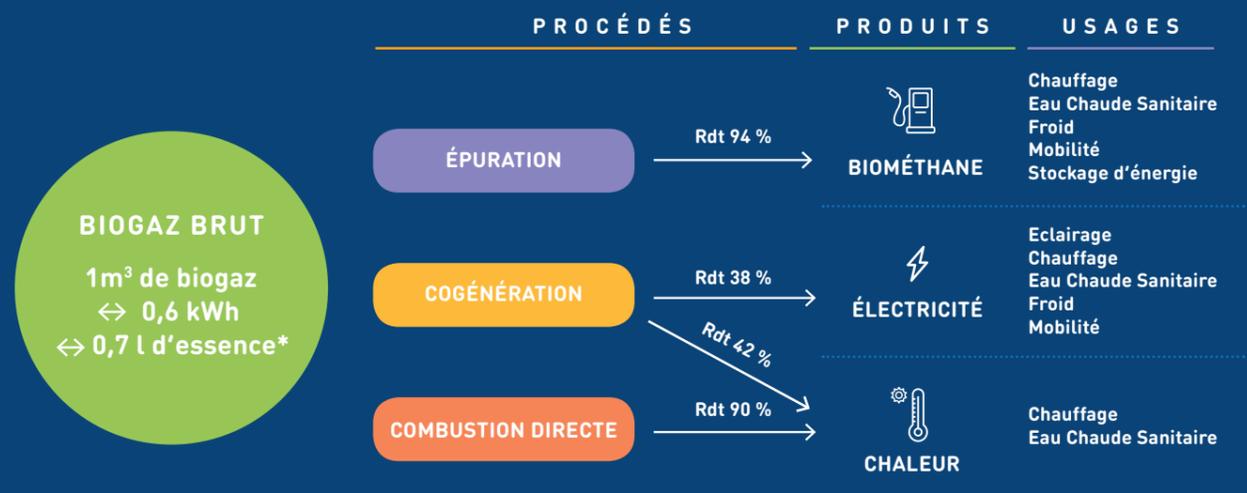
Le biogaz est un mélange de différents gaz dont les proportions peuvent varier en fonction des intrants utilisés, de la typologie des projets et de la technologie :

TYPE DE GAZ	BIOGAZ	GAZ NATUREL
Méthane CH ₄	50-80 %	82-98 %
Dioxyde de Carbone CO ₂	25-45 %	0-2 %
Hydrogène sulfuré H ₂ S	0-2 %	-
Azote N ₂	0-2 %	1-13 %
Oxygène O ₂	0-2 %	-

Source Baver et Fluxys et <https://www.gasinfocus.com/focus/la-composition-du-gaz-naturel-francais/>

LES DIFFÉRENTES VALORISATIONS DU BIOGAZ :

Le biogaz est débarrassé du CO₂ et est purifié de manière plus ou moins poussée selon l'usage que l'on en fait (au minima eau et H₂S).



BIOGAZ BRUT
1m³ de biogaz
↔ 0,6 kWh
↔ 0,7 l d'essence*

Rdt : rendement approximatif
* ADEME. Réaliser une unité de méthanisation à la ferme. Projets de moins de 500 kWé ou 125 Nm³/h. 2019. 38 pp.

QUE FAIT-ON DU DIGESTAT ?

À la fin du processus de méthanisation, une partie de la matière organique résiduelle a été transformée en biogaz, et le reste en matières minérales et organiques représentant environ 90 % du volume entrant : c'est le digestat.
La composition du digestat dépend des matières entrantes, des procédés de digestion (voie liquide / voie sèche, etc.) ainsi que de la mise en œuvre éventuelle de post-traitements. Les 2 facteurs principaux influençant la qualité du digestat sont la nature des intrants et les post-traitements du digestat car ils agissent sur les éléments fertilisants, la concentration en éléments indésirables (Eléments Traces Métalliques, polluants chimiques et organiques, etc.) et sur la composition de la matière organique (MO). Ce digestat s'apparente à un fertilisant et/ou amendement organique.

POUR ALLER PLUS LOIN
Chapitre III - Facteurs clés de réussite d'un projet de méthanisation - Un débouché pour le digestat

- Le digestat est :**
- **Hygiénisé** : la méthanisation se déroulant généralement pendant environ 40 jours à 38 °C, plus de 90 % des virus et bactéries sont éliminés.
 - **Nutritif** pour la plante et le sol : les éléments minéraux sont conservés et l'azote organique devient majoritairement minéral, le rendant plus facilement assimilable par les cultures. De même, la fraction stable de la matière organique, l'origine de l'humus des sols n'est pas dégradée. Une étude a démontré qu'en moyenne, l'utilisation de digestat entraîne une économie de 20 % de fertilisants minéraux³.
 - **Désodorisé** : la méthanisation dégrade la MO facilement attaquable, celle qui, justement, génère les mauvaises odeurs lors de l'épandage des lisiers et fumiers.
 - **Débarrassé** de la plupart des graines des adventices : elles ont été détruites par la chaleur durant le procédé.

Il peut être valorisé de plusieurs façons :

- Être épandu, sans transformation, sur les terres agricoles (nécessité d'un plan d'épandage dans la plupart des cas).
- Subir une séparation de phase entre liquide et solide pour être plus facilement exporté et mieux piloté au champ.
- Être composté avec d'autres produits organiques ou déchets verts (en vue d'une normalisation par exemple).
- Être concentré par un process adapté pour obtenir des produits fertilisants avec autorisation de mise sur le marché (séchage - évapoconcentration, stripping, etc.).

³ ADEME, Solagro. La méthanisation, levier de l'agroécologie. Synthèse des résultats du programme MéthaLAE. 2018. 14 pp

COMPARAISON DIGESTAT / COMPOSTAGE :

	DIGESTAT ET MÉTHANISATION	COMPOST ET COMPOSTAGE
Une qualité qui dépend des intrants et des conditions du procédé	La composition du produit dépend surtout de la nature des intrants traités, des post-traitements éventuels et des conditions de mise en œuvre (température, temps de séjour, etc.)	
Devenir du carbone	Carbone facilement biodégradable : converti en méthane. Carbone lentement biodégradable et précurseur de l'humus (ex : lignine de la paille) : se retrouve dans le digestat.	Carbone facilement biodégradable : • Une partie volatilisée sous forme de dioxyde de carbone (jusqu'à 60 % de perte) • L'autre partie est ré-organisée principalement en acides humiques dans le compost.
Devenir de l'azote	L'azote organique « stable » est transformé en ammonium (NH ₄ ⁺), plus disponible pour les cultures. Le NH ₄ ⁺ étant très volatile, il faut couvrir la zone de stockage du digestat, et enfouir ou recouvrir rapidement après épandage.	Une grande partie de l'azote est perdu par volatilisation de l'ammoniac lors du compostage (jusqu'à 50 % pour des fumiers avicoles). Une autre partie est lessivée dans le jus du compost sous forme d'ammoniac et de nitrate. Le reste de l'azote est maintenu sous forme organique dans le compost, le rendant disponible au fur et à mesure de sa dégradation dans le sol.
Devenir du phosphore et du potassium	Le phosphore et le potassium sont conservés.	Le phosphore est conservé. Il y a potentiellement une perte de potassium par lessivage dans le jus du compost.
Diminution des odeurs	Les deux techniques diminuent grandement les odeurs.	
Élimination des pathogènes et adventices	Digestion en condition thermophile (>50 °C) : hygiénisation comparable à un compostage bien mené. Digestion en condition mésophile (environ 35-40 °C) : abattement entre 90 et 99 % des pathogènes. Forte réduction des graines d'adventices.	Si la phase thermophile (entre 50 et 70 °C) est correctement menée et dure plusieurs jours (10), il y a une élimination de la quasi-totalité des pathogènes et une forte réduction des graines d'adventices.
Intérêt agronomique	Très fertilisant puisque les éléments NPK sont directement disponibles pour les plantes. Il contient aussi de la MO stabilisée. Possibilité de séparer les phases d'un digestat pour obtenir d'une part un fertilisant (phase liquide) et d'autre part un amendement de fond structurant contenant le carbone non digéré (phase solide).	Le compost représente un apport organique qui améliore la structure du sol, avec un effet engrais sous certaines conditions. La disponibilité de l'azote est en revanche plus difficile à évaluer et dépend du substrat. Il s'agit donc plutôt d'un amendement de fond.

Source : ADEAR Midi Pyrénées 2016 et Geres

I-5 LES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES DE PROJET

2019 Nb sites en France	Typologie de site	Ratio emploi / MW France *	Structure porteuse	Intrants	Taille Moyenne	Coût investissement
107	INDUSTRIELLE	1,4	Industriel(s)	- Effluents liquides industriels - Déchets issus de la transformation agroalimentaire	200 kW	500 k€-1 M€
76	TERRITORIALE	6,7	Collectivité, syndicat, collectif d'agriculteurs collectant des déchets du territoire, développeurs, groupes privés	Tout gisement disponible à l'échelle du territoire : agricoles, industriels et des collectivités	1 MW	2-5 M€
75	STEP	1,5	Société de traitement des eaux, une collectivité ou un syndicat	Boues stations d'épuration	280 kW	0,5-1 M€
532	AGRICOLE	4,8	Un ou plusieurs agriculteur(s)	- Effluents d'élevage - Cultures intermédiaires - Déchets de culture	200 kW	500 k€-2 M€
14	VALORISATION DES BIODÉCHETS	17,9	Collectivité, syndicat de gestion des déchets, groupes privés	- Déchets ménagers avec collecte sélective à la source - Autres déchets de collectivités	1,7 MW	3-50 M€
164	ISDND	nc		Biogaz produit naturellement avec les déchets enfouis	1,7 MW	1-5 M€
80	MICRO METHANISATION	<1	Agriculteur, association d'éco quartier, GMS, commerçant	Majoritairement effluents agricoles ou biodéchets	< 80 kW	< 600 000 €

* ADEME. Feuille de route stratégie méthanisation. 2017. 40 pp

I-6 DE NOMBREUSES VERTUS COMMUNÉMENT RECONNUES POUR LA MÉTHANISATION

ÉNERGIE & DÉCHETS

- Augmenter la production d'énergie décentralisée et renouvelable
Réduit la dépendance (et la facture) énergétique des acteurs
- Contribuer à la gestion locale des déchets & des effluents dans une logique d'économie circulaire

CLIMAT & ENVIRONNEMENT

- Réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)
Biométhane injecté : 90 % d'émissions de CO₂eq de moins que le gaz naturel⁴
- Limiter la pollution des eaux
En lien avec l'utilisation optimale du digestat et/ou avec la culture des CIVEs

ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

- Renforcer le tissu social en favorisant les synergies entre acteurs
- Diversifier et sécuriser des revenus
- Créer des emplois non délocalisables
- Développer une filière renouvelable à coût maîtrisé
- Créer une nouvelle filière économique française, voire européenne

PRATIQUES AGRICOLES

- Diminuer le recours aux engrais minéraux par la production d'un engrais/amendement local (digestat)
- Renforcer la durabilité de l'agriculture locale et la transition vers l'agro-écologie

I-7 DES PROJETS QUI FONT ÉGALEMENT L'OBJET DE CRITIQUES OU CRAINTES

A un niveau national, certains acteurs réfléchissent à un meilleur encadrement de la méthanisation afin d'éviter les éventuels effets pervers. En Allemagne, on observe une tendance à dédier des parcelles agricoles exclusivement à la méthanisation, engendrant une spéculation sur le foncier et les produits agricoles, et une moindre production alimentaire locale. **En France, les cultures énergétiques dédiées sont ainsi limitées à 15 % du tonnage total entrant.**

A un niveau local, les craintes peuvent être de diverses natures. Les acteurs locaux – et en particulier les riverains des projets – craignent souvent des **nuisances olfactives et sonores**, des **impacts sanitaires** (germes, contamination sols, etc.), des risques au niveau de la sécurité de l'installation ou encore le trafic de camions chargés d'alimenter le méthaniseur.

Les unités étant considérées comme des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE), elles doivent respecter des règles de conception, d'implantation et d'exploitation, comme par exemple : interdiction de rejet direct du biogaz dans l'atmosphère, tenue de registres d'entrée et sortie de matières archivés pendant 10 ans, étanchéité des zones de stockage et de manipulation des matières, récupération des jus (silos..).

Si ces réserves régulièrement observées sont souvent dues à un manque d'information et de compréhension, elles soulignent **l'importance de systématiser les processus de concertation afin de les prévenir.**



POUR ALLER PLUS LOIN

ADEME, *La méthanisation en 10 questions : produire de l'énergie à partir de déchets organiques*, octobre 2019. 20 pp

⁴ Carbone 4. Biométhane et climat : font-ils bon ménage ? 2019. 12 pp

I-8 LES GRANDES ÉTAPES DE DÉVELOPPEMENT D'UN PROJET

Selon un état des lieux national réalisé par l'ADEME sur la filière en 2018, la durée des projets est de 2 à 10 ans, en fonction de la typologie du projet, du contexte local et de la taille du projet. Les grandes étapes sont :

ÉTAPE	DESCRIPTION	ACTEURS CLÉS	COÛTS	OUTILS METHA'SYNERGIE
1 Idée 6 - 12 mois	<ul style="list-style-type: none"> S'informer Participer à des visites de site Se former Avoir une réflexion globale sur le projet 	Méthasynergie	Gratuit	Site www.methasynergie.fr
2 Pré-diagnostic 6 - 12 mois	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser un diagnostic d'opportunité Prendre contact avec un bureau d'étude Demander une aide financière pour l'étude de faisabilité 	Méthasynergie	Gratuit	Outil cartographique
3 Étude de faisabilité +/- 1 an	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser l'étude de faisabilité technico-économique Demander l'étude de raccordabilité du site (en gaz et/ou en électricité) pour valoriser le biogaz Initier le dossier de financement Initier le dialogue territorial Créer le portage du projet (association ou autre) 	<ul style="list-style-type: none"> Développeurs Bureaux d'étude spécialisés indépendants des constructeurs Opérateurs de réseaux Etablissements financiers Méthasynergie 	15-30 k€	Cahier des charges « Etude de faisabilité »
4 Conception +/- 2 ans	<ul style="list-style-type: none"> Constituer la société de projet Choisir la maîtrise d'œuvre et /ou l'AMO Finaliser les démarches administratives : ICPE, agrément sanitaire, permis de construire, plan d'épandage Finaliser les démarches liées à la valorisation du biogaz (gaz / électricité) : étude détaillée pour le raccordement, contrat de raccordement, certificat d'obligation d'achat, contrat d'achat Contractualiser pour le terrain, les intrants et les débouchés pour le digestat Constituer et présenter le dossier de financement Constituer la société de projet Poursuivre le dialogue territorial 	<ul style="list-style-type: none"> Cabinet juridique Développeurs AMO Services de l'Etat concernés : Préfecture - DREAL - DDTM - DD(CS)PP Chambre d'agriculture Opérateurs de réseaux Acteurs du territoire Etablissements financiers 	10-15 % du montant global du projet*	
5 Construction +/- 1.5 an	<ul style="list-style-type: none"> Suivre la construction, l'AMO Demander le raccordement Se former : s'appropriier les différents éléments du site Choisir les assurances Continuer le dialogue territorial et la communication 	<ul style="list-style-type: none"> Constructeurs/assembleurs Fournisseurs d'équipements Opérateurs de réseaux Assurances 	6-12 % du montant global du projet*	
6 Exploitation 15-20 ans	<ul style="list-style-type: none"> Constituer la société d'exploitation Réaliser les essais Suivre la mise en service Négocier et finaliser le contrat de maintenance Finaliser les autres contrats d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> Constructeurs / assembleurs / maître d'œuvre Sociétés spécialisées dans la maintenance et l'exploitation 		

* COOP de France, CUMA France, Guide pratique - Réussir un projet de méthanisation territoriale partenariale, 2011. 237 pp



POINT DE VIGILANCE

- Anticiper les démarches qui doivent être initiées très en amont, en particulier celles concernant l'urbanisme ou l'utilisation de sous-produits animaux
- Respecter les étapes clés pour le montage de projet
- Ne pas sauter les étapes : le temps est un allié
- Informer très tôt l'inspecteur ICPE de l'avancée du projet : cela peut faciliter les démarches administratives et vous faire gagner du temps

I-9 LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

Le cadre réglementaire 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 notamment le classement ICPE de l'unité.



POUR ALLER PLUS LOIN

Voir annexe : FNE - METHASCOPE - Les principales obligations liées à la réglementation ICPE - Octobre 2019

LES RUBRIQUES ICPE

a. Rubrique spécifique à l'activité de méthanisation

Pour les typologies : unité de méthanisation agricole, industrielle, territoriale, de valorisation des biodéchets ou unités de traitement des boues de STEP urbaines hors sites de production.

Depuis 2009, une **rubrique spécifique 2781** a été créée dans la nomenclature ICPE. Suivant le tonnage et la nature des intrants, le projet peut être soumis à différents régimes : déclaration enregistrement ou autorisation.

Rubriques 2781	Type de matières traitées	Typologies concernées	Tonnage traité		
			< 30 t/j (10 950 t/an)	Entre 30 et 100 t/j	> ou égale à 100 t/j
2781-1	Matière d'origine végétale agricole ou IAA, effluents d'élevage, matières stercoraires et lactosérum	Agricole, Industrielle, Territoriale	Déclaration	Enregistrement	Autorisation
2781-2	Autres : effluents industriels, biodéchets, matières animales, boues de STEP	Industrielle, Territoriale, Valorisation des biodéchets, STEP	Enregistrement		Autorisation

Pour chaque régime, un **arrêté type est défini au niveau national. Il fixe les prescriptions d'implantation, d'analyses, d'études, de conception, d'organisation, d'information et de suivi administratif des installations, avec des précisions sur les intrants et les digestats.**

COMPARAISON DES DIFFÉRENTS RÉGIMES :

Régime ICPE	Déclaration	Enregistrement	Autorisation
Dossier	ICPE	ICPE	Autorisation environnementale unique
Éléments constitutifs	Télédéclaration simplifiée	Etude d'incidence Zonages ATEX ⁵ Enquête publique simplifiée : consultation du public	Etude d'impact Etude de dangers avec zonages ATEX Notice d'hygiène et sécurité Enquête publique (Min 30 j)
Dossier IOTA complémentaire pour épandage digestat	Oui (excepté si 100% effluents élevage) : doit inclure une étude d'impact Plan d'épandage sans caractérisation de l'aptitude de sols	Non – inclu dans l'ICPE Plan d'épandage avec caractérisation de l'aptitude des sols	Non – inclu dans l'autorisation environnementale Plan d'épandage avec caractérisation de l'aptitude des sols
Compatibilité PLU vérifiée	Non	Oui	Oui
Avis de l'autorité environnementale	Non	Non dans la majorité des cas	Oui
Délais d'instruction	3 mois	6-12 mois	10 mois incompressible Souvent entre 12-24 mois

La procédure ICPE est **rapide en déclaration (télédéclaration sur : www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/R42920)**. La délivrance d'un arrêté de prescription se fait dans les 3 mois.

Le régime **enregistrement** est un régime intermédiaire. L'examen se fait au cas par cas par le Préfet pour juger la pertinence d'une étude d'impact (milieux sensibles ou effets de cumuls par exemple). Une consultation allégée est demandée pour le public et les mairies. Le dossier de demande d'enregistrement doit intégrer tous les éléments permettant au Préfet d'instruire la demande. L'annexe I de l'arrêté-type précise le contenu du plan d'épandage à joindre à la demande. Il est à noter que l'article L.512-7-2 permet au Préfet de décider, dans certains cas, d'instruire le dossier selon les règles de procédures applicables pour les autorisations environnementales.

Depuis le 1^{er} mars 2017, l'**autorisation environnementale unique** remplace les **autorisations au titre des ICPE** et au titre des **installations, ouvrages, travaux et activités «loi sur l'eau» (IOTA)**. Les dossiers soumis à autorisation doivent donc fournir un dossier **d'autorisation unique environnementale** comprenant une étude d'impact de la future installation sur son environnement et des moyens mis en œuvre pour limiter ces impacts, une étude de dangers, une notice d'hygiène et sécurité et réaliser une enquête publique (consultation des mairies, services de l'Etat et public). Pour ce régime, l'instruction est contrainte d'un délai de 10 mois à partir du moment où le dossier est jugé complet et recevable.

Les demandes d'enregistrement et d'autorisation ICPE doivent être adressées au Préfet de département qui l'adresse au service instructeur, lequel peut être en région :

- soit les DD(CS)PP dans le cas où les unités traitent majoritairement, voire exclusivement, des produits d'origine agricole,
- soit les unités départementales de la DREAL dans les autres cas

⁵ ATEX : Atmosphère Explosive. Le zonage ATEX consiste en l'identification des zones présentant un risque d'atmosphère explosive



FOCUS

- Si l'installation ne traite que des boues de STEP d'eaux usées domestiques sur le site de production - et si sur ce site il n'y a pas d'autre ICPE - l'unité est encadrée par la loi sur l'eau, rubrique 2.1.1.0. L'instruction est alors coordonnée par les DDT(M). Les projets de méthanisation de boues de STEP non situés sur la STEP et/ou avec une codigestion d'autres intrants relèvent de la rubrique 2781.
- Pour le biogaz de décharge, les installations de captage et valorisation sont rattachées à la rubrique relative aux installations de stockage de déchets non dangereux, rubrique 2760.

b. Rubriques spécifiques à la valorisation du biogaz :

- Les unités de méthanisation produisant de l'électricité à partir du biogaz ou en combustion directe, avec une puissance thermique nominale supérieure à 1 MW sont soumises à la rubrique 2910.
- En cas d'installation d'une **station bioGNC**, il s'agit de la rubrique **1413**. Une **station de bioGNL** relève quant à elle de la rubrique ICPE **1414-3**.
- Les rubriques **4310 et 4718** sont des rubriques relatives au stockage et transport des substances dont le gaz.

Pour certains sites spécifiques avec injection de gaz porté ou bioGNV (stockage de gaz en citerne à cumuler avec un gazomètre ou lors de plusieurs gazomètres) : attention à la **règle de cumul Seveso**.

c. Rubrique spécifique traitement des déchets : cas des unités avec déconditionneur de biodéchets

Il s'agit de la **rubrique 2791** si l'installation est équipée d'un déconditionneur **supérieur ou égal à 10 t/j**, le régime est l'autorisation. En deçà, il s'agit du régime de déclaration.

VALORISATION DU DIGESTAT

Pour être mis sur le **marché dans une logique produit** (homologation, normalisation), le digestat doit bénéficier de post-traitements spécifiques ou répondre aux Cahiers des Charges (CDC) Dig Agri 1, Agri 2 ou Agri 3. Si ce n'est pas le cas, le gérant de l'installation doit présenter un **plan d'épandage du digestat** montrant l'innocuité environnementale et l'intérêt agronomique du digestat, identifiant les surfaces agricoles aptes à recevoir le digestat et précisant les conditions d'épandage. Tout plan d'épandage doit être conforme aux SDAGE⁶ et SAGE⁷ en vigueur. Ceci induit que les plans d'épandage doivent être dimensionnés en fonction de l'équilibre de la fertilisation (y compris pour les dossiers déclarations).

Le digestat est également soumis à la **rubrique 2.1.4.0 de la nomenclature «Loi sur l'eau» des IOTA**, excepté pour les unités traitant exclusivement des effluents d'élevage. Dès lors que la quantité d'effluents épandus représente un **volume annuel supérieur à 50 000 m³/an ou un flux supérieur à 10 t/an d'azote total ou 500 kg de DBO₅ (soit environ 2 000 t ou m³/an de digestat)**, les unités sont soumises à autorisation pour cette rubrique. Les unités de méthanisation en déclaration IOTA doivent en conséquence conduire une étude d'impact, même pour les unités étant soumises à déclaration dans la rubrique ICPE 2781.

En cas de stockage déporté (hors site) du digestat : la rubrique ICPE 2716 "Transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets non dangereux non inertes" s'applique avec un régime d'autorisation si le stockage est supérieur à 1 000 m³, sinon avec un régime de déclaration. Attention car le digestat stocké en site déporté ne peut normalement pas être épandu mais le porteur de projet a possibilité de demander une dérogation.

⁶ SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

⁷ SAGE : schéma d'aménagement et de gestion de l'eau

L'AGRÈMENT SANITAIRE

Un agrément sanitaire européen 1069 – 2009 est obligatoire si l'unité traite des sous-produits animaux (SPAN), même si l'unité méthanise des SPAN uniquement issus de l'exploitation agricole. La demande doit être déposée en même temps que l'ICPE à la DD(CS)PP de votre département. En plus de la présentation des activités, le dossier doit contenir un plan de maîtrise sanitaire et de bonnes pratiques d'hygiène. L'agrément sanitaire définitif s'obtiendra cependant après la mise en fonctionnement de l'unité de méthanisation, validé par une visite annuelle de l'inspecteur DD(CS)PP- SPAN.

PERMIS DE CONSTRUIRE

L'installation est soumise dans tous les cas à un permis de construire délivré par les autorités compétentes : **Préfet dans le cadre d'une revente de l'énergie, Maire de la commune si auto-consommation de l'énergie produite.** Le dossier doit comprendre le formulaire Cerfa, les plans de l'unité réalisés par un architecte, l'attestation de dépôt ICPE et la notice paysagère. Il est conseillé de faire attester l'affichage du permis de construire par un huissier et de respecter les délais de recours. Dans le cas d'un permis déposé par une personne morale (un groupement d'agriculteurs par exemple), le recours à un architecte pour la réalisation du dossier est obligatoire. Il en est de même si la surface de plancher et/ou l'emprise au sol constitutive de surface de plancher créée est supérieure à 170 m².

POUR ALLER PLUS LOIN

Réglementation :

- Site internet www.methasynergie.fr
> onglets «Boîte à outils» > rubrique «Réglementation»

- Tableau récapitulatif

Annexe : FNE, METHASCOPE. *Les principales obligations liées à la réglementation ICPE.* Octobre 2019

Guides :

Action Climat. *Développement de la méthanisation en limousin.* Guide pratique du porteur de projet. 2015. 52 pp

ADEME, APESA, Biomasse Normandie, RITMO. *Le cadre réglementaire et juridique des activités agricoles de méthanisation et de compostage.* 2015. 88 pp

ADEME, QSE Consult SARL, Angélique LOTH-LAMAZE. *Guide d'accession à l'agrément sanitaire pour les traiteurs de sous-produits animaux carnés.* Guide Pratique. 2017. 118 pp

II. La méthanisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

II-1 DES OBJECTIFS RÉGIONAUX AMBITIEUX

La Région SUD Provence-Alpes-Côte-d'Azur souhaite être une région exemplaire en matière d'environnement. Elle s'est dotée en 2017 d'un **Plan Climat Régional** articulé autour de 5 axes et se déclinant en 100 initiatives pour parvenir à la neutralité carbone à l'horizon 2050. La méthanisation est citée comme un levier d'action indispensable pour aboutir à cet objectif, avec 2 initiatives qui lui sont propres : 22 « Accompagner les projets de méthanisation » et 29 « Soutenir les démonstrateurs, en particulier pour la méthanisation, l'hydrogène et les réseaux intelligents ».

Le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** mentionne également la méthanisation comme solution aux enjeux suivants : développer une économie circulaire de la gestion des déchets ainsi que de nouvelles filières d'énergie renouvelable. L'objectif est ainsi d'atteindre **330 unités** d'ici à 2030, contre **18** aujourd'hui.

Il y a donc un fort enjeu de développement de la filière, de sa structuration jusqu'à sa massification.

II-2 UN DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT UNIQUE EN FRANCE : MÉTHA'SYNERGIE

Le dispositif **Métha'Synergie** est l'union des institutionnels et professionnels de la filière au niveau régional. Métha'Synergie permet d'apporter de la dynamique mais aussi plus de lisibilité et d'efficacité au service de toutes les parties prenantes de la filière en région.

QUI ?

Ce dispositif est co-piloté par la direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur de l'**ADEME**, la **Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur** et la **DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur**. Il est co-animé par le **Geres** et **GRDF** et s'appuie sur les relais locaux présents auprès des porteur·se·s de projet sur le terrain, notamment **les Chambres Départementales d'Agriculture et GRT gaz**.

QUAND ?

Lancé en octobre **2018**

COMMENT ?

Métha'Synergie a mis en place un **guichet unique** de demande d'informations. Concrètement, Métha'Synergie est **VOTRE** interlocuteur technique pour toutes questions relatives à la méthanisation. Il vous appuiera **gratuitement** lors des étapes d'opportunité et de faisabilité dans la définition et la formulation de votre projet en apportant une assistance technique tout en veillant à la cohérence globale du projet.

POUR QUI ?

Il s'adresse à tous les **porteur·se·s de projet** et **unités en fonctionnement**, quel que soit leur maturité ou leur profil, ainsi qu'à tous les acteur·rice·s de la filière en **recherche d'information sur le développement de la filière dans la région**.

VOTRE CONTACT

Aurélie REIBEL - 04 42 18 67 96 - contact@methasynergie.fr
Retrouvez plus d'informations sur notre site www.methasynergie.fr

À QUI S'ADRESSER ?

- Démarches liées aux différentes rubriques ICPE : Unités départementales de la DREAL ou DD(CS)PP (si intrants majoritairement agricoles)
- Démarches liées aux différentes rubriques IOTA : DDT(M)
- Demande d'agrément sanitaire : DD(CS)PP
- Plan d'épandage : réalisé par la Chambre d'Agriculture ou un bureau d'études
- Permis de construire : délivré par la préfecture ou la DDT(M)

LE DISPOSITIF MÉTHA'SYNERGIE A POUR RÔLE DE :

• STRUCTURER, FÉDÉRER ET ANIMER LA FILIÈRE MÉTHANISATION

• ACCOMPAGNER ET OUTILLER LES PORTEURS DE PROJETS

• FAIRE ÉMERGER DE NOUVEAUX PROJETS

• EXPÉRIMENTER, CAPITALISER ET DIFFUSER L'EXPERTISE

CET ACCOMPAGNEMENT POURRA RÉPONDRE À DIVERSES DEMANDES PARMIS :

- Rencontre du porteur de projet et mise à niveau des connaissances sur la méthanisation
- Réalisation d'un diagnostic d'opportunité et estimation du potentiel du projet
- Visite de sites, formations, échanges entre pairs
- Accompagnement du territoire à l'identification et à l'animation d'un projet de méthanisation
- Aide pour le suivi de l'étude de faisabilité du projet (conseils et relecture du cahier des charges, appui à l'analyse des offres)
- Conseil sur les choix techniques possibles
- Avis neutre et lecture critique des études techniques, ou sur tout document produit
- Capitalisation et retours d'expérience sur les unités en fonctionnement

II-3 LE COMITÉ CHAÎNE DE VALORISATION (CCV) MÉTHANISATION

Co-animé par le Geres et GRDF, ce CCV est mis en place depuis le premier semestre 2020, pour opérationnaliser les objectifs et la feuille de route du Schéma Régional Biomasse validé en 2019. Les principales missions confiées à ce CCV concernent l'animation, la coordination, le suivi de la chaîne de valorisation ainsi que la cohérence et la bonne articulation entre les acteurs concernés par la filière méthanisation. Les animateurs de ce CCV sont aussi membres du comité de pilotage du suivi de la mise en œuvre du Schéma Régional Biomasse dans sa globalité. **Deux fois par an, des événements régionaux seront organisés avec l'ensemble de la filière** pour traiter de thématiques spécifiques, récolter les besoins afin d'accompagner au mieux toutes les initiatives du territoire, et permettre des synergies entre l'ensemble des maillons et acteurs de la filière.

II-4 LES DISPOSITIFS DE SOUTIEN FINANCIER

FOCUS

Le Prêt Méthanisation : Lancé au printemps 2019 à l'échelle nationale, il est dédié aux projets de méthanisation agricole pour faciliter l'investissement de départ.

- Pour les petites et moyennes entreprises (PME) dont le capital est détenu par au moins 50 % des exploitants agricoles et l'approvisionnement constitué d'au moins 50 % de matières provenant d'exploitations agricoles, dont 33 % d'effluents. Les boues de STEP urbaines et déchets issus de tri mécano biologique ne sont pas permis.
- Projets inférieurs à 500 kW_e en cogénération, et 50 Nm³/h de capacité maximale en injection.
- Prêt sans garantie allant de 100 000 € à 500 000 €, pour une durée maximale de 12 ans, dont 24 mois de différé en capital.

Renseignements auprès de la DRAAF



Avant toute demande, il sera indispensable de prendre contact avec le référent du dispositif Métha'Synergie pour vous guider dans vos démarches.

RÉGION ET ADEME

Dans le cadre du Contrat Plan Etat Région (CPER), l'ADEME et la Région peuvent accompagner financièrement les porteurs de projet en phase de développement et d'investissement pour les typologies **agricoles - industrielles - territoriales - de boues de STEP**.



Le projet devra être éligible à son système d'aides.
Règles générales d'attribution et de versement des aides financières consultables sur le site internet : www.ademe.fr/aides-financieres-lademe



Seuls les projets respectant les critères d'éligibilité mentionnés dans le document «Cadre d'intervention régional pour la production de Biogaz»* seront éligibles à son dispositif de soutien. Pour les autres typologies de projet, se rapprocher du contact de la Région.

PHASE DE DÉVELOPPEMENT

L'étude de faisabilité peut être en partie financée. Elle devra respecter à minima le cahier des charges développé par Métha'Synergie, disponible sur le site www.methasynergie.fr
Au préalable, le porteur de projet devra avoir réalisé **gratuitement un diagnostic d'opportunité**, par un référent Métha'Synergie.

Pour tous les porteurs de projet : aide maximale 50 % du montant de l'étude.
Dossier : CDC étude demandée - devis détaillé de la prestation.
Ne sont pas éligibles : études réalisées en interne ou par un prestataire qui ne satisfait pas à des critères d'indépendance et d'autonomie.

- Pour les porteurs privé, aide jusqu'à 50 % du montant de l'étude (avec un maximum de 15 000 € par projet).
- Pour les porteurs publics, aide jusqu'à 70 % du montant de l'étude (avec un maximum de 15 000 € par projet).

PHASE D'INVESTISSEMENT

- Aide conditionnée à une analyse conventionnelle de la rentabilité prévisionnelle des projets et de leur qualité technique et environnementale.
- Aide calculée sur la base d'un forfait en fonction de la productibilité annuelle du projet (€/MWh).
- Aide pouvant intégrer des aides remboursables pour tout ou partie si cette solution s'avère pertinente.
- Le montant de l'aide plafonné devra respecter le cumul d'aides publiques maximum autorisé.

Pour les STEP, l'aide s'élève à 10 % des équipements d'épuration et d'injection.

- Aide conditionnée à une analyse de la rentabilité prévisionnelle des projets et de leur qualité technique et environnementale.
- Jusqu'à 20 % du montant des travaux, dans la limite de 45 % de subvention totale et à concurrence de 750 000 €.
- Les projets portés par les collectivités et faisant l'objet d'une programmation dans les **Contrats Régionaux d'Équilibre Territorial (CRET)** seront prioritaires.

DEMANDES DE SUBVENTION

- Dépôt de dossier en ligne : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/>
- Conditions d'éligibilité : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/sites/default/files/2020-04/Biogaz-methanisation-conditions-eligibilites-financieres.pdf>
- A déposer 3 mois avant le début de l'étude ou des travaux pour une présentation en commissions de vote du CPER et de la Commission Régionale des Aides, ayant lieu 4 fois par an.

A partir de 2021, l'ADEME n'accompagnera que les projets accompagnés par des partenaires labellisés Qualimétha.
Les démarches administratives nécessaires (dossier ICPE, permis de construire...) doivent avoir été effectuées à la date de dépôt de la demande d'aide. L'opération ne doit pas avoir été engagée ou commencée.

- Dossier disponible en ligne : <https://subventionsenligne.maregionsud.fr/>
- Dépôt en ligne sur : <https://subventionsenligne.maregionsud.fr/> et auprès de Florence VENTURA (fventura@maregionsud.fr).
- A déposer 3 mois avant le début de l'étude ou des travaux pour une présentation en commissions permanentes ayant lieu 4 fois par an.

* https://methasynergie.fr/wp-content/uploads/2020/03/2019_-_Cadre_intervention_gaz_renouvelable.pdf



FOCUS

Fond Eiffel Gaz Vert : Lancé en 2020 à l'échelle nationale, ce fond est doté de 115 M€ d'engagements (Banque des Territoires, Ademe Investissement, GRTGaz, Eiffel Investment Group et Société générale Assurances). Il est destiné à soutenir le développement de 50 à 100 unités de méthanisation en France et en Europe, via des prises de participation minoritaires, apports en capital ou quasi-capital.

AUTRES AIDES FINANCIÈRES

A l'échelle européenne, les **Fonds FEDER et FEADER** peuvent aussi être mobilisés pour l'obtention d'aides à l'investissement. Pour les projets de méthanisation de boues de STEP, les projets sont également soutenus par **l'Agence de l'eau**.

Les **fonds d'investissement regroupant des fonds publics et privés** peuvent également investir dans les projets : la Banque Publique d'Investissement (BPI) ou le Groupe de la Caisse des Dépôts, dont la Banque des Territoires.

Pour plus d'information, cf. Chapitre III - Facteurs clés de réussite d'un projet de méthanisation - Équilibre financier.

II-5 LES PROJETS DU TERRITOIRE

EN 2020, EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, LA MÉTHANISATION C'EST :

18
UNITÉS
EN FONCTIONNEMENT

4 EN COGÉNÉRATION
ET **3** EN INJECTION

+ 40
UNITÉS EN PROJET DE LA PHASE
IDÉE À INVESTISSEMENT

LES POTENTIALITÉS DU TERRITOIRE

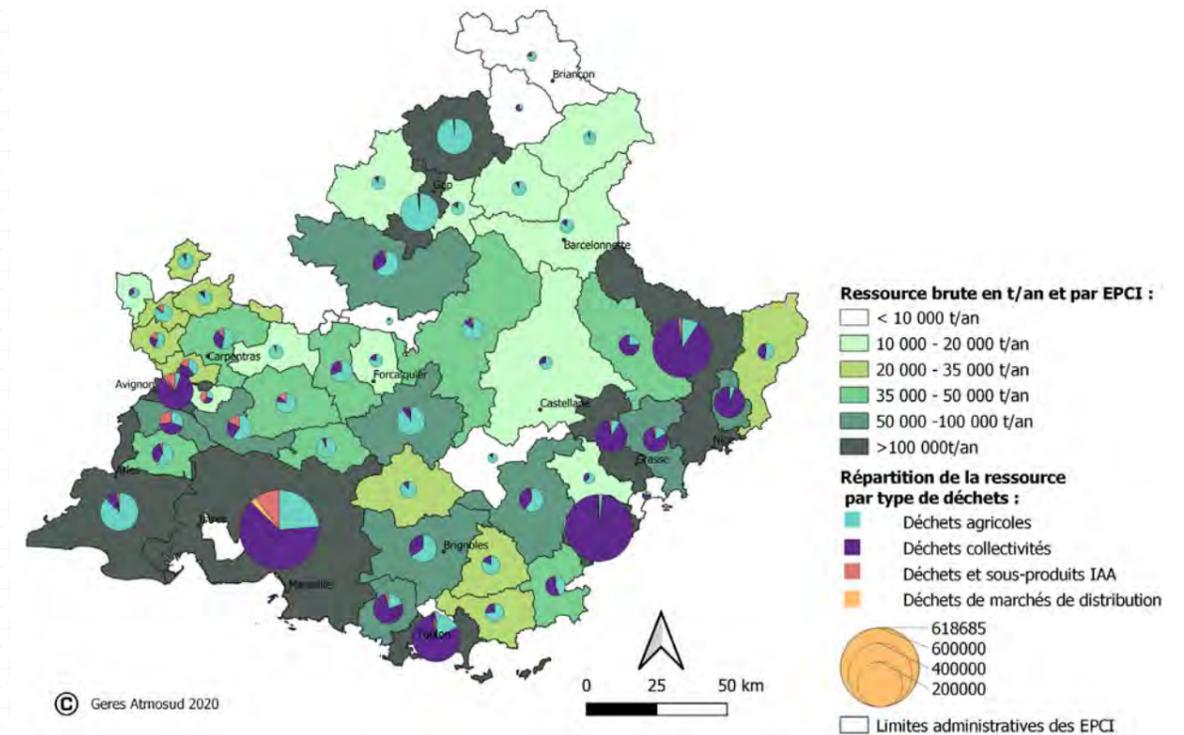
Selon l'outil cartographique développé par Métha'Synergie, près d'**1 million de t/an d'intrants** pourraient être mobilisables pour la filière (hors boues de STEP), pour une production primaire potentielle de **750 000 MWh/an**, soit plus de **40 % de la consommation en gaz dans la région**. La filière pourrait créer potentiellement **470 Equivalent Temps Plein⁸** et générer environ **900 000 t/an de digestat, fertilisant local, à valoriser au mieux en fonction des besoins et spécificités régionales**.

POUR ALLER PLUS LOIN

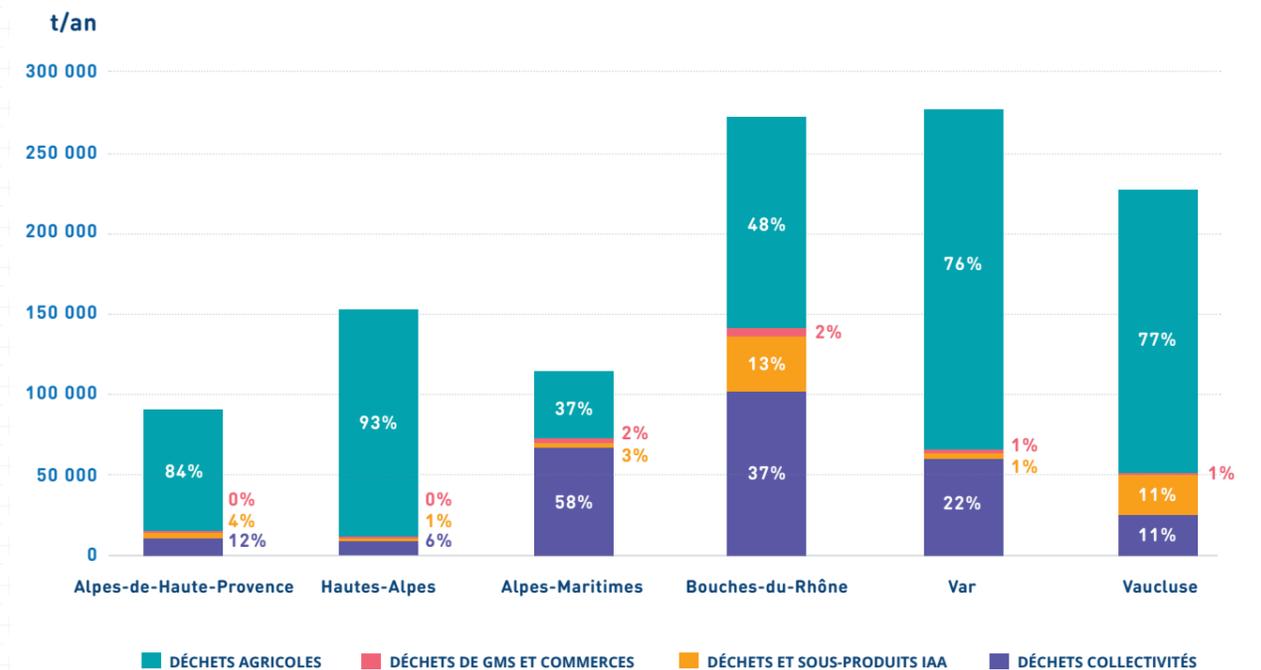
Vous pouvez affiner les potentialités de votre territoire grâce à la cartographie en ligne : <https://cigale.atmosud.org/methanisation.php>

⁸ Source outil TETE, 2018

RÉPARTITION DE LA RESSOURCE ORGANIQUE BRUTE SUR LA RÉGION HORS BOUES DE STEP ET CIVEs en t/an



RÉPARTITION DU POTENTIEL MOBILISABLE* PAR TYPE D'INTRANTS DANS CHAQUE DÉPARTEMENT en t/an et en % du total des gisements



*des ratios de mobilisation à dire d'experts ont été appliqués au gisement brut, en fonction des filières de valorisation existantes, des contraintes techniques, etc.

III. Facteurs clés de réussite d'un projet de méthanisation



III-1 UNE RESSOURCE ORGANIQUE MOBILISABLE, QUANTIFIÉE ET SÉCURISÉE

ENJEUX

L'analyse du gisement est une étape décisive. Son origine, son importance, sa nature et sa composition déterminent :

- La technologie de méthanisation : voie liquide ou sèche, alimentation continue ou discontinue, etc.
- Le dimensionnement de l'unité
- Le montant des investissements et les charges de fonctionnement associées
- Le régime d'installation classée de l'unité de méthanisation
- Le tarif d'achat de l'énergie
- La qualité du digestat et ses caractéristiques
- Les facilités d'accès à des financements bancaires



POINTS DE VIGILANCE

- PAS DE DÉSTABILISATION DE FILIÈRES EXISTANTES PERTINENTES
- LA PART DES CULTURES ALIMENTAIRES OU ÉNERGÉTIQUES CULTIVÉES EN TANT QUE CULTURES PRINCIPALES (hors Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique - CIVEs - et prairies permanentes) est limitée à 15 % du tonnage brut (moyenne sur 3 ans)⁹
- UN PÉRIMÈTRE DE COLLECTE DES INTRANTS QUI CONJUGUE PROXIMITÉ ET ACCESSIBILITÉ POUR UNE GESTION DE PROXIMITÉ DES DÉCHETS : plus le transport des intrants est long, plus la pression «écologique» sur l'unité est forte, et moins celle-ci est efficace économiquement. Pour bénéficier d'aides de la part de la Région et de l'ADEME, 90 % des intrants (en tonnage) doivent provenir d'un territoire compris dans un rayon de moins de 50 km autour de l'implantation envisagée
- LA «RATION ALIMENTAIRE» DE L'UNITÉ EST UN ÉQUILIBRE SUBTIL : il est important d'apporter au digesteur une alimentation stable et équilibrée. Certaines matières vont s'inhiber entre elles et d'autres vont entraîner des investissements supplémentaires. Plusieurs paramètres doivent être suivis pour veiller à ce bon équilibre (pH, acides gras volatils qui sont des intermédiaires de la réaction, ammoniac, etc.)
- DES GARANTIES D'APPROVISIONNEMENT : préférer un gisement en propre majoritaire. La contractualisation pour d'autres gisements va rarement au-delà d'un an, ce qui implique de fidéliser et de prospecter pour de nouveaux clients. Faire participer les apporteurs de matières premières au financement du projet est un moyen complémentaire de sécuriser l'alimentation des co-produits. **Dès la phase de faisabilité, MéthaSynergie préconise d'obtenir des lettres d'engagement pour au moins 50 % du gisement recensé, équivalent MWh**
- OPTIMISER LA LOGISTIQUE ET LA FRÉQUENCE DE COLLECTE DES INTRANTS EXTÉRIEURS
- ANTICIPER SUR LES ÉVOLUTIONS DE GISEMENTS (quantité et qualité)

⁹ Décret encadrant le recours aux cultures principales le 8 juillet 2016



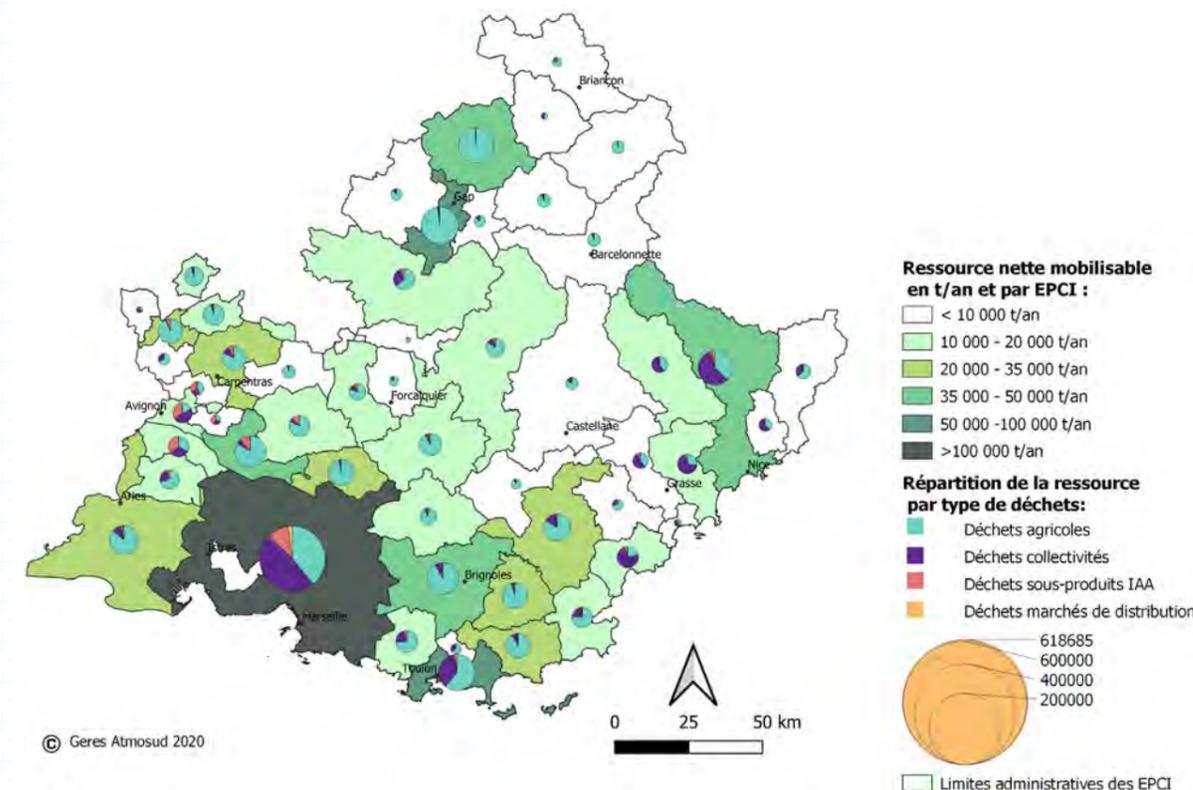
FOCUS

Le mélange d'intrants : la réglementation va interdire le mélange de déchets triés à la source avec d'autres déchets tels que les boues de STEP. Il faudra donc nécessairement deux digesteurs distincts pour traiter les boues de STEP des autres déchets.

ZOOM SUR LA RÉGION

Cette carte représente les gisements potentiellement mobilisables* en tonnes/an sur le territoire, hors potentiel CIVEs.

RÉPARTITION DE LA RESSOURCE ORGANIQUE MOBILISABLE SUR LA RÉGION, HORS BOUES DE STEP ET CIVEs en t/an



*des ratios de mobilisation à dire d'experts ont été appliqués au gisement brut, en fonction des filières de valorisation existantes, des contraintes techniques, etc.



POINTS DE REPÈRE

- ♦ La méthanisation est une solution adaptée pour les effluents liquides ayant une DCO > 2 g/l.
- ♦ A partir de 300-500 t/an de MS, soit par exemple 2 500 t/an d'effluents agricoles, on estime que la méthanisation peut être étudiée. Mais ce seuil varie en fonction du potentiel méthanogène des intrants (Cf. Chapitre I - Généralités - Que peut-on méthaniser ?).
- ♦ Le rayon de collecte optimal pour une cohérence environnementale selon les matières méthanisées est le suivant : 5-7 km pour effluents liquides de type lisier et autres effluents industriels - 10 km pour les fumiers - et jusqu'à 50 km pour les biodéchets, huiles ou résidus secs de céréales.
- ♦ Pour les projets de STEP, on observe une production moyenne de 5-6 Nm³/CH₄/an/EH¹⁰.

¹⁰ GRDF. Les stations urbaines qui injectent du biométhane. Retour d'expérience octobre 2019. 20 pp



FOCUS

Les sous-produits-animaux (SPAn) : Ils font l'objet d'un traitement à part¹¹. Dès le premier kilo de SPAn comme intrant, une demande d'agrément sanitaire auprès de la DD(CS)PP est obligatoire. De manière générale, la réglementation européenne prévoit en amont de la conversion en biogaz ou pendant la conversion en compost du digestat un traitement des SPAn :

- Matières présentant un haut risque sanitaire : étape de stérilisation (133 °C, 20 min, 50 mm, pression >3 bars)
- Matières présentant un risque faible : étape d'hygiénisation/pasteurisation (70 °C, 1h, 12 mm).

Le tableau ci-dessous précise les cas génériques. L'association de certains SPAn peut entraîner des cas particuliers.

Catégorie	Description	Prétraitement requis en cas de non compostage du digestat*	Prétraitement requis si digestat traité en aval dans une usine de compostage agréée**
C1	Produits à hauts risques	Intrants non autorisés	Intrants non autorisés
	Glycérine et graisses fondues	Dérogation possible de traitement via méthanisation si le digestat est détruit par incinération ou co-incinération	
C2	Effluents d'élevage hors volailles Contenu de l'appareil digestif (hors contenant) Laits et produits laitiers	Dérogation possible au cas par cas Si pas de dérogation : hygiénisation <i>Depuis fin janvier 2020 : si plus de 30 000 t d'effluents ou intrants provenant de plus d'une "dizaine d'exploitants", pas de dérogation possible</i>	Dérogation possible au cas par cas Si pas de dérogation : hygiénisation
	Autres C2 - ex : anciennes denrées alimentaires retirées de la vente pour motif sanitaire	Stérilisation	
C3	Effluents de volailles - Contenu de l'appareil digestif avec appareil digestif - Œufs et produits à base d'œufs	Hygiénisation	Dérogation possible si unité de compostage normalisée
	Oeufs et dérivés Anciennes denrées alimentaires et pour animaux CUITES	Dérogation possible au cas par cas Si pas de dérogation : hygiénisation	Dérogation possible au cas par cas Si pas de dérogation : hygiénisation
	Colostrum et dérivés Lait et dérivés du lait		
	Déchets de cuisine de table Denrées alimentaires CRUES Déchets abattoirs sains	Pasteurisation	
Autres C3			

* Le prétraitement peut se faire sur site ou hors site.

** Respect du couple temps/température 55°C/14 j ou 60°C/7 j ou 65°C/3 j

Source Club Biogaz et Geres

PLUS D'INFOS :

ADEME, QSE Consult SARL, Angélique LOTH-LAMAZE.

Guide d'accès à l'agrément sanitaire pour les traiteurs de sous-produits animaux carnés – Guide Pratique. 2017. 118 pp

Le coût d'investissement et d'exploitation d'une cuve d'hygiénisation est à considérer dans le projet :

- Investissement : 4 000 € pour une installation avec une cuve d'hygiénisation de 400 l et environ 300-350 000 € pour plus de 10 000 t/an d'intrants à hygiéniser.
- Exploitation : 4-6 €/t en fonction du tonnage traité (énergie, renouvellement de matériel, etc.).

¹¹ CE n°1069/2009 appliqué en règlement sur les sous-produits animaux et arrêté du 9/04/2018 précisant les dérogations possibles à la stérilisation et à l'hygiénisation de SPAn C1, C2 ou C3 dans les unités de méthanisation ou de compostage (articles 8 et 9). Ce règlement ne s'applique pas aux matières animales de moins de 6 mm et eaux résiduaires ne provenant pas d'IAA traitant du C2

¹² ADEME. Chaleur issue de la méthanisation : de réelles opportunités. 2016. 38 pp



LE SAVIEZ-VOUS ?

- Au 1^{er} janvier 2024¹³, les collectivités devront mettre à disposition de la population des solutions lui permettant de séparer les biodéchets des ordures ménagères avec une obligation de valorisation soit par méthanisation soit par compostage.
- Il existe 5 grandes familles de couverts végétaux d'intercultures : les CIVEs, les Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN), les intercalaires, les dérobées et les engrais verts. Ces couverts ne rentrent pas en compétition avec les cultures alimentaires.



FOCUS

Les CIVEs : Le principe est de produire 3 cultures en 2 ans : 2 cultures alimentaires et une CIVE (en hiver ou été) entre les 2, et ainsi coupler l'intérêt environnemental et réglementaire (couverture du sol obligatoire pendant l'interculture en Zones Vulnérables Directive Nitrates). En fonction des espèces utilisées, les CIVEs peuvent présenter plusieurs avantages environnementaux comme la limitation de l'érosion des sols et de la pollution des eaux, la diminution des mauvaises herbes, la lutte contre certaines maladies de la culture principale, l'amélioration du stockage de carbone dans le sol ou encore la préservation des populations d'abeilles, en cas de plantes produisant du nectar. Il faut néanmoins viser un minimum de production de 5-6 t de MS/ha pour rentabiliser les coûts d'implantation et de récolte, ce qui nécessite de la travailler quasiment comme une culture principale. La place des CIVEs dans le calendrier de culture et la variété sont les 2 facteurs clés de réussite.



L'apport de CIVEs dans le digesteur permet de sécuriser l'approvisionnement et constitue une garantie supplémentaire pour la demande de prêt. Attention cependant à ne pas tout baser sur les CIVEs de par leur rendement aléatoire et leur coût d'implantation élevé. Par ailleurs, les CIVEs ne doivent pas générer d'usage de pesticides ou de fertilisants chimiques et se doivent de limiter le recours à l'irrigation, au risque de gréver leur bilan environnemental.

POUR ALLER PLUS LOIN

IFIP. *Projet METHASIM : potentiels méthanogènes de plus de 400 matières organiques résiduelles*. 2018. A télécharger sur : <https://www.ifip.asso.fr/fr/content/bd-methasim>

GREENBIRDIE, CRIGEN. *Évaluation du potentiel de production de biométhane à partir des boues issues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines*. 2014. 93 pp

Réseau Compost@+. *La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir. Guide pratique à destination des collectivités*. 2018. 98 pp

ADEME. *Etude de champ des potentiels agronomiques, méthanogènes et environnementaux des cultures intermédiaires à vocation énergétique. Rapport du projet Expé CIVE*. 2015. 63 pp

FIP, CRITT, INRA, IRSTEA, etc. *Projet ValorMap – livrable 2.4 Fiches co-produits IAA*. 2018. 127 pp

Site Métha'Synergie - rubrique boîte à outils : www.methasynergie.fr

¹³ Directive n° 2008/98/CE du 19/11/08 relative aux déchets et abrogeant certaines directives



III-2 UN DÉBOUCHÉ POUR LE BIOGAZ

ENJEUX

La valorisation énergétique du biogaz produit est la clé de voûte pour un bon équilibre économique et un projet environnemental cohérent. En effet, le choix du débouché pour le biogaz :

- Fixe le tarif d'achat et la grande majorité des recettes de l'unité
- Influe sur la technologie (traitement du biogaz et module de valorisation) et donc l'investissement ainsi que les charges de l'unité
- Influe sur le rendement énergétique global de l'installation et donc sur le bilan environnemental de l'unité
- Influe sur le choix d'implantation de l'unité

Le biogaz produit est stocké à faible pression (2-3 mbar en général) dans un réservoir appelé gazomètre, constitué d'une ou 2 membranes.

Comme vu précédemment, il existe plusieurs modes de valorisation : **injection** dans le réseau - **cogénération/trigénération** (production d'électricité et chaleur + froid) - **combustion directe** (avec un brûleur adapté au gaz à plus faible PCI). Selon le mode de valorisation envisagé, **l'épuration sera plus ou moins poussée**.

De plus, en fonction de la valorisation choisie, il existe des tarifs d'achat garanti :

CHALEUR		<ul style="list-style-type: none"> • pas de tarif d'achat garanti • des débouchés à trouver et à contractualiser sur la durée
ELECTRICITE		<ul style="list-style-type: none"> • tarif d'achat garanti sur 20 ans • pour puissance < 500 kW_e, prime effluents élevage
INJECTION RESEAU		<ul style="list-style-type: none"> • tarif d'achat garanti sur 15 ans • prime aux intrants agricoles, d'IAA et de collectivités (jusqu'à plus d'un tiers du tarif de base)
BIO-GNV		<ul style="list-style-type: none"> • pas de tarif garanti en valorisation directe • complémentaire à une injection sur le réseau

Source GRT gaz et Geres

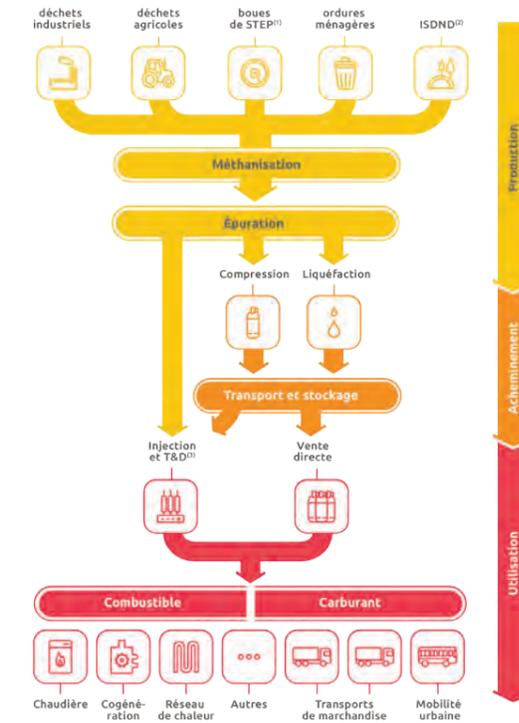


LE SAVIEZ-VOUS ?

Aujourd'hui, la nouvelle Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) privilégie l'injection dans le réseau et la valorisation directe : « La production d'électricité à partir de biogaz sera réservée aux sites de méthanisation éloignés du réseau de gaz et pour lesquels il n'existe pas de potentiel pour une valorisation directe comme bioGNV ou combustible ». Toutes les typologies peuvent injecter exceptées les unités industrielles hors agroalimentaires (eaux lavage procédés, etc.).

LA VALORISATION DU BIOMÉTHANE

Au vu des orientations de la PPE, ce guide se concentre donc sur cette valorisation en biométhane.



a. Les étapes d'épuration

Pour pouvoir être injecté dans le réseau, le biométhane doit respecter certains critères. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est approvisionnée par du gaz dit de **type H** (gaz à Haut pouvoir calorifique, distribué sur la majorité du territoire français). Le Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) minimum ouvrant la possibilité d'injection est de 10,7 kWh/Nm³. **Il faut donc à minima un biométhane qui contient 97 % de méthane. Il doit ainsi passer par différentes étapes d'épuration :**



POUR ALLER PLUS LOIN

Le CO₂ peut également être valorisé : voir notre fiche technique sur www.methasynergie.fr

b. L'injection dans le réseau

Ce biométhane peut être directement injecté sur site après raccordement au réseau gaz adéquat ou **comprimé/liquéfié** pour permettre son stockage et transport routier jusqu'à un point d'injection. On parle alors de **gaz porté**.

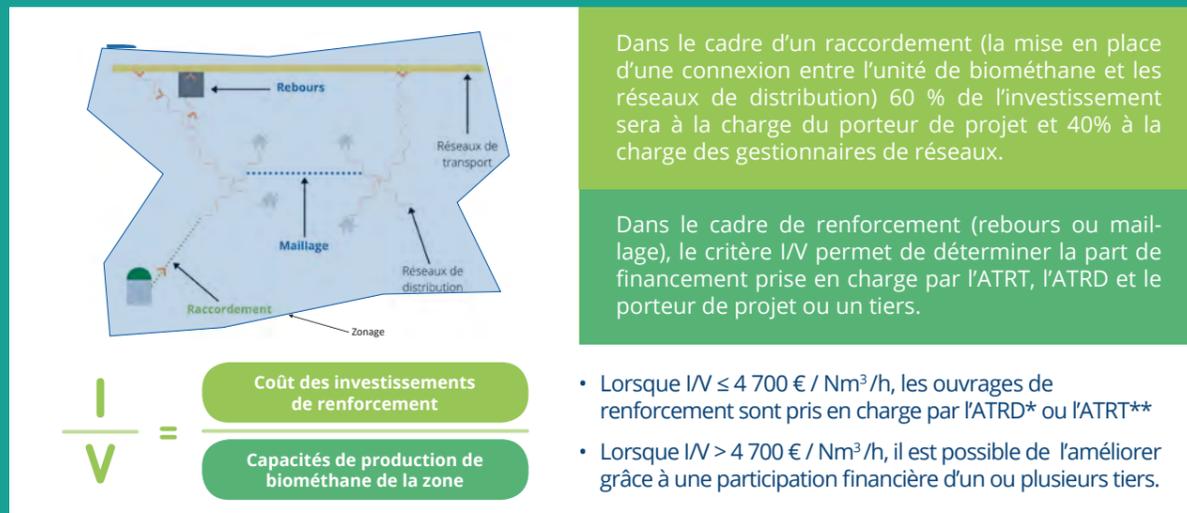
Le réseau de gaz est constitué par un ensemble de canalisations fonctionnant à des pressions variant de 90-67 bars sur le **réseau de Transport** exploité par GRTgaz, à 16-4 bars sur le **réseau de Distribution** exploité par GRDF sur la région. L'injection du biométhane produit sur l'un de ces réseaux nécessite un poste d'injection, qui restera la propriété des opérateurs de réseau. C'est dans ce poste que le biogaz épuré est contrôlé, odorisé, pressurisé si nécessaire et compté pour connaître les volumes injectés.

La majorité des projets d'injection de notre région sera raccordée sur le réseau de Distribution de GRDF qui présente l'intérêt de disposer d'un très bon maillage du territoire ainsi que des coûts d'accès et d'usage compétitifs. Le réseau de Transport de GRTgaz pourra accueillir les projets plus importants ou ne bénéficiant pas d'accès simple au réseau de GRDF. Il permettra également de maximiser les capacités d'accueil du réseau de Distribution.



FOCUS

Le droit à l'injection : suite à la loi Egalim d'Octobre 2018 et au décret «Droit à l'injection» de juin 2019, les premières règles de raccordement des producteurs de biométhane et les modalités de financement des ouvrages d'injection ont été établies, avec notamment des principes de répartition du coût des ouvrages de raccordement ou de renforcement :



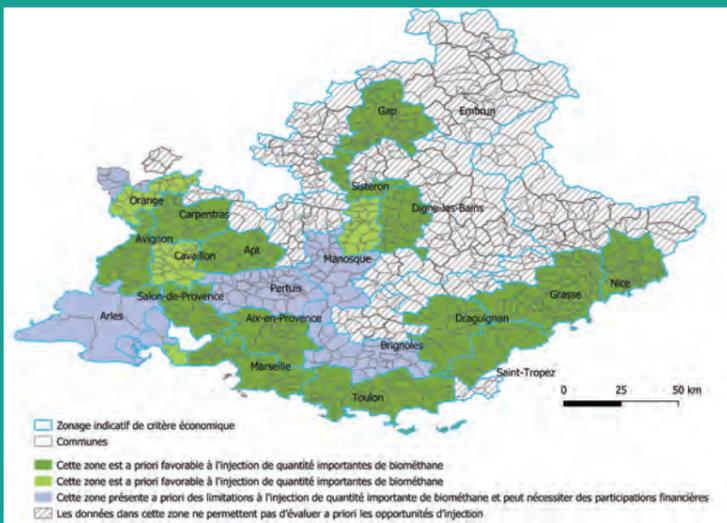
Source GRDF et GRT gaz

* ATRD : Accès des Tiers aux Réseaux de Distribution de gaz.
** ATRT : Accès des Tiers aux Réseaux de Transport de gaz

Les producteurs de biométhane bénéficiant des renforcements pris en charge dans le cadre du droit à l'injection doivent payer un timbre d'injection :

NIVEAU DU TIMBRE	ZONE D'APPLICATION	ATRD / ATRT (€/MWh)
Niveau 1	Zones avec rebours ou compression mutualisée	0,7
Niveau 2	Zones avec maillage ou extension mutualisée	0,4
Niveau 3	Autres zones	0

En novembre 2019, la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) a délibéré sur la mise en œuvre de ce droit à l'injection en annonçant la publication d'une cartographie indicative des zones éligibles au renforcement. Elle a été établie sur la base d'un travail commun entre opérateurs gaziers et sa construction est soumise à la consultation des parties prenantes locales. Plus concrètement, cette carte de zonage indicative est à destination des porteurs de projets et a vocation à identifier les zones territoriales favorables au regard des règles liées au droit à l'injection :



Toutefois, même en zone avec un I/V favorable, seule une étude spécifique pourra définir précisément les conditions techniques et économiques d'un éventuel exutoire pour un projet de biométhane.

PLUS D'INFOS :

GRDF : <https://projet-methanisation.grdf.fr>
GRT gaz : <http://www.grtgaz.com/acces-direct/clients/producteur/raccordement.html>

Source GRDF

c. Les démarches pour injecter

Il est nécessaire de démarrer les études en amont des autorisations administratives (ICPE, permis de construire, etc.). Suivant le réseau auquel le producteur souhaite se raccorder, les **procédures de raccordement** peuvent varier mais elles sont basées sur la même trame : **étude de faisabilité, étude détaillée, signature du contrat d'injection, réalisation du poste d'injection et mise en service.**

Si l'injection est envisagée sur le réseau de Distribution, une première **étude de faisabilité** réalisée par GRDF est préconisée mais non obligatoire. Son prix est fixé chaque année par la CRE et est de l'ordre de 2 500 €. Il faut compter 2 mois pour sa réalisation.

L'**étude détaillée** est elle, **obligatoire**. Réalisée par GRDF, elle marque l'entrée dans le registre des capacités, ce qui permet de **réserver le droit d'injection dans le réseau**. Elle a pour but de délivrer des éléments chiffrés et précis. Il faut compter 4 mois pour sa réalisation et un coût de l'ordre de 10 000 €, hors cas où une instrumentation du réseau GRDF est requise.

Pour le réseau de transport, l'ensemble des démarches pour un raccordement est décrit dans ce document : http://www.grtgaz.com/fileadmin/clients/producteur_gaz/fr/biomethane-procedure-raccordement.pdf

Une fois les autorisations ICPE et l'étude détaillée réalisées, le producteur signe 2 contrats avec le gestionnaire de réseau :

- **Un contrat de raccordement**
 - **Un contrat d'injection qui permet de bloquer le tarif d'achat en vigueur.**
Avant de signer ce contrat, il est nécessaire d'être en possession de 2 documents :
 - Une attestation délivrée par le préfet, à demander après réception de l'autorisation d'exploiter. En région, l'interlocuteur est la DREAL : Vincent ALBERT - email : Vincent.albert@developpement-durable.gouv.fr - tél : 04 88 22 63 12
 - Le récépissé ADEME : à télécharger sur <http://identification-biogaz.ademe.fr/injection>
- NB :** Ce dispositif va évoluer suite à la publication des nouveaux tarifs d'injection. Voir le focus sur la PPE page 27

d. La vente de biométhane

Le tarif d'achat du biométhane est fixé par l'arrêté du 23 novembre 2011, pour **une durée de 15 ans**. Il dépend de la **typologie de l'unité, de sa taille et de ses intrants**. Il existe par exemple une prime P1 en fonction du % en tonnes de déchets des collectivités (hors boues de STEP) et une prime P2 en fonction du % en tonnes de déchets ou résidus de l'agriculture, de la sylviculture et des IAA.

TARIF D'ACHAT = Tarif de référence + Prime aux intrants

<input checked="" type="checkbox"/> Tarif de référence Il varie entre 64 € et 95 € / MWh en fonction du type de production et de la taille de votre projet (débit).	<input checked="" type="checkbox"/> Prime aux intrants Elle varie entre 5 € et 39 € / MWh en fonction de la nature de vos intrants et de la taille de votre projet (débit).
---	---



LE SAVIEZ-VOUS ?

- ➔ L'acheteur de biométhane injecté doit être un fournisseur de gaz naturel, titulaire d'une autorisation de fourniture (ENERCOOP, ekWateur, Airliquid, ENGIE, etc.) ou un acheteur de dernier recours en cas de refus du fournisseur contacté (liste fixée par arrêté).
- ➔ La traçabilité du biométhane dans le réseau est assurée par les Garanties d'Origine (GO). Elles permettent au client final de justifier l'achat d'un gaz renouvelable. Depuis le 8 novembre 2020, ces GO, associées aux contrats d'achat de biométhane, sont mises aux enchères par l'Etat.



FOCUS

La Programmation Pluriannuelle Energie (PPE)

Attention ! Les tarifs d'injection vont évoluer prochainement. Les contrats signés avant la publication de ce nouveau tarif bénéficieront du tarif de l'arrêté du 23 novembre 2011. Voici quelques éléments qui se dessinent :

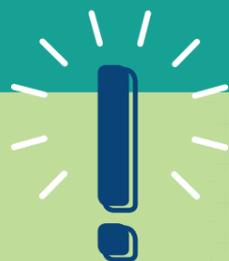
- Deux procédures sont prévues, déterminées par un seuil (fixé à 300 Nm³/h) : Système d'appels d'offre au-dessus du seuil avec 2 appels d'offre par an et un guichet tarifaire pour les projets en deçà de ce seuil
- Un format tarif de base + prime aux intrants (effluents d'élevage ou eaux usées) + prime de raccordement (applicable aux installations raccordées à un réseau de distribution qui dessert moins de 100 000 clients)
- Une baisse générale des tarifs selon les typologies :
 - Augmentation de 9 % pour les projets avec déchets des collectivités locales
 - Baisse de 3 à 7 % pour les STEP
 - Baisse de 13 à 15 % pour des projets agricoles sans aucun effluent d'élevage
 - Baisse de 5 à 7 % pour des projets intégrant 60 % d'effluents d'élevage dans leur tonnage d'intrants
 - Baisse de 6 % pour les ISDND
- Une signature du contrat d'achat de biométhane après obtention de l'ICPE et du permis de construire.

Pour compenser cette baisse de tarif, des dispositifs de financement complémentaires sont à l'étude.

La PPE prévoit de rendre obligatoire la valorisation énergétique du biogaz capté dans les ISDND, lorsque c'est pertinent.

Il y a une interrogation sur le maintien d'un tarif pour les STEP et les ISDND, le biogaz issu de ces typologies n'étant pas considéré comme une énergie renouvelable au sens du droit européen, mais comme une énergie de récupération. Le ministère n'est pas tenu de mettre en place un dispositif de soutien.

Une révision est en cours pour le biométhane non injecté permettant aux installations concernées de bénéficier d'un contrat de complément de rémunération après un appel à projets ou appel d'offres, sur 15 ans.



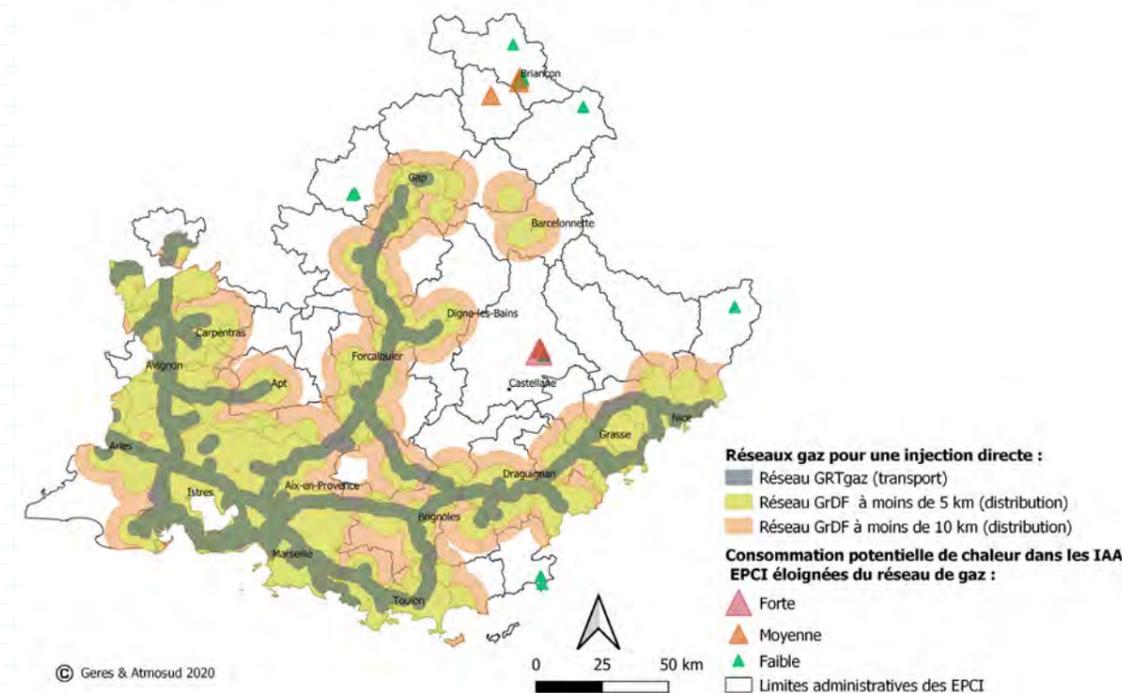
POINTS DE VIGILANCE

- Une zone d'ombre quant aux futurs tarifs d'achat et la date d'application de ces nouveaux tarifs
- Anticiper les démarches nécessaires pour réserver la capacité d'injection dans le réseau et bloquer le tarif d'achat du biométhane
- Privilégier l'efficacité énergétique la plus importante ou la valorisation apportant le plus grand service au territoire
- Si le biogaz brut du digesteur est de mauvaise qualité, le système d'épuration pourra être insuffisant pour atteindre les objectifs de pureté. Pour garantir la valorisation du biogaz par injection, le procédé de méthanisation doit être conçu pour limiter les quantités d'O₂ et de N₂. Ce qui implique d'avoir un digesteur parfaitement étanche. Il est donc recommandé d'éviter le « traitement biologique » de l'H₂S qui fait entrer de l'air dans le digesteur
- L'unité de méthanisation doit mettre en place des équipements de sécurité fonctionnels : soupapes de sécurité et torchère pour évacuer le biogaz excédentaire en cas de trop forte pression

ZOOM SUR LA RÉGION

A date de publication de ce guide, sur les 18 unités en fonctionnement, 3 unités injectent sur le réseau GRDF et 4 valorisent le biogaz en cogénération, avec utilisation de la chaleur variée : réseau de chaleur habitations à proximité et/ou chauffage de serre et/ou séchage de foin pour une valorisation complémentaire de la chaleur en été et/ou process industriels (Eau Chaude Sanitaire, etc.). Pour les autres unités, le biogaz est utilisé en combustion directe.

Débouchés pour le biogaz sur la région : réseaux de gaz et consommateurs de chaleur



Cette carte représente les territoires avec les différents niveaux de potentiel d'injection en fonction de la distance au réseau de distribution :

- Une zone tampon de 5 km autour du réseau où « tout est possible » correspondant à 39 % du territoire.
- Une zone tampon de 5 km à 10 km où la situation est moins favorable mais possible correspondant à 18 % du territoire.
- Au-delà de 10 km : il faut agglomérer plusieurs projets pour justifier l'investissement.

Ainsi, pour près de 60 % du territoire, le réseau de distribution est assez proche pour envisager un projet de méthanisation viable économiquement. Il est cependant important de considérer également la carte de zonage indicative (*focus droit à l'injection p.25*) permettant d'identifier les zones territoriales favorables au regard des règles liées au droit à l'injection.

Sur les territoires plus éloignés, il est envisageable de faire des projets de gaz portés (mutualisés ou non) ou de la cogénération. Autour des communes de Castellane et Briançon par exemple, la valorisation chaleur auprès des IAA peut amener des opportunités de développement de tels projets.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Tout le biogaz, injecté ou non injecté, valorisé en combustible - chauffage, cogénération (hormis fraction des consommations se rapportant à la production d'électricité qui bénéficie d'une exonération) - ou en tant que carburant, est soumis à la Taxe Intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel (TICGN) à partir du 1^{er} janvier 2021.

POINTS DE REPÈRE

- ◆ De manière générale, il est économiquement viable d'injecter à partir de **30 Nm³/h** sur le réseau de distribution et à partir de **200 Nm³/h** sur le réseau de transport. Plusieurs facteurs peuvent influencer ces ordres de grandeur notamment la distance au point d'injection (cf. paragraphe précédent).
- ◆ Le coût du raccordement est pris en charge à 60 % par GRDF (ou GRTgaz) depuis 2019. Il faut compter en moyenne entre 70 -100 € par mètre linéaire pour un raccordement sur le réseau de GRDF. Les coûts d'accès au réseau de GRTgaz sont plus élevés du fait des pressions importantes et des procédures administratives spécifiques. Dans le cas de renforcement (rebours ou maillage), le critère I/V permet de déterminer la part de financement prise en charge par l'ATRT, l'ATRD et le porteur de projet (Cf. focus Droit à l'injection p.25).
- ◆ Le prix moyen d'achat du biométhane injecté est de 102 €/MWh¹⁴ contre 23 €/MWh pour le gaz naturel. Le coût de location du poste d'injection est fixé par la CRE et ne dépend pas de la taille du projet : il est de l'ordre de 60 000 € par an, avec odorisation.
- ◆ Il est possible aujourd'hui de mutualiser des plus petits projets en gaz porté pour partager ensuite les coûts liés à un seul point d'injection. Cette option est rentable depuis l'arrivée du décret du 30 avril 2019 qui permet, jusqu'au 1^{er} janvier 2021, à chaque producteur de bénéficier d'un tarif d'achat calculé sur la base de la production du site de production et non du poste d'injection. Après cette date, le tarif sera calculé sur la somme des productions au point d'injection.
- ◆ Pour le bioGNV, et selon le retour d'expérience de la Métropole de Lille, le sur-investissement lié aux installations et véhicules se récupère rapidement grâce au moindre coût du carburant. Cette valorisation est intéressante à partir de 20-30 camions. **Une unité de méthanisation de 100 Nm³/h alimente 31 bus urbains/an. Les déchets annuels de 7 000 habitants permettent de produire la consommation annuelle d'un bus.**



III-3 UN DÉBOUCHÉ POUR LE DIGESTAT

ENJEUX

Tout comme la valorisation énergétique du biogaz, la question de la valorisation du digestat doit faire systématiquement partie de tout projet : la méthanisation peut en effet être un outil agronomique qu'il convient de savoir utiliser correctement pour en tirer tous les bénéfices potentiels.

Les digestats de méthanisation peuvent présenter un double intérêt agronomique : contribuer au stock de carbone du sol et rendre disponible les éléments minéraux (N et P) aux plantes. Ces digestats peuvent ainsi être une ressource en engrais importante pour les territoires, notamment pour ceux où il n'y a plus d'élevage. Néanmoins, cet intérêt agronomique s'accompagne potentiellement d'impacts environnementaux qu'il faut chercher à minimiser : perte de valeur fertilisante par volatilisation ammoniacale, lixiviation de nitrates et émissions de GES de type N₂O et CH₄. La valorisation du digestat est de plus un enjeu clé pour la viabilité économique du projet ainsi que pour son acceptabilité et son intégration locale.

COMPOSITION DU DIGESTAT

De nombreux paramètres influencent la valeur agronomique et l'innocuité environnementale et sanitaire des digestats. Les 2 facteurs prédominants sont incontestablement la nature des intrants et les post-traitements. Le tableau ci-après permet de présenter les caractéristiques du digestat par rapport à une matière entrante non digérée.

EFFETS DE LA MÉTHANISATION : CARACTÉRISTIQUES D'UN DIGESTAT PAR RAPPORT À LA MATIÈRE ENTRANTE NON DIGÉRÉE

MO	Baisse de la MO : MO labile dégradée. Seule la MO la plus stable est conservée
MS	Perte de MS de 5 à 10 %
PH	pH augmenté : effet amendement basique mais potentielle augmentation de la volatilisation de l'azote
RATIO C/N	Ratio diminué : limite la faim d'azote
AZOTE AMMONIACAL NH₄⁺	Azote total transformé en majorité en NH ₄ ⁺ : augmentation potentielle du pouvoir fertilisant mais augmentation du risque de volatilisation et lessivage de l'azote
PHOSPHORE P₂O₅ ET POTASSIUM K₂O	Éléments conservés mais plus concentrés dû à la perte en MS. Si séparation de phase du digestat, le phosphore va migrer préférentiellement dans la partie solide
ETM	Comme les autres éléments, dû à la perte en MS, ils sont plus concentrés. Attention au dépassement de seuils
PCB	Pas d'effet

FOCUS

Le bioGNV : on assiste à un très fort engouement des transporteurs de camions et véhicules gérés par les collectivités pour le bioGNV, qui présente divers avantages :

- Un carburant économique : avec un coût en moyenne 20 % inférieur à celui du diesel, des avantages fiscaux sur les véhicules ou encore l'existence d'aides publiques
- Une technologie maîtrisée et sûre : la gamme de véhicules bioGNV se diversifie et peut offrir une autonomie et une puissance comparables aux véhicules traditionnels, avec des moteurs zéro odeur, zéro fumée et 2 fois moins bruyants qu'un moteur diesel
- Un carburant écologique : il permet de réduire de 80 % les rejets de CO₂ par rapport à un véhicule diesel de même génération, de réduire de 95 % les particules fines et de 50 % l'oxyde d'azote (NOx) par rapport à la norme Euro VI, pour une qualité de l'air améliorée

Le bioGNV est exploitable sous 2 formes. La plus répandue est la forme comprimée (200-250 bars dans des réservoirs spéciaux), le bioGNC, que l'on retrouve pour les poids lourds et voitures particulières. Pour l'instant réservé aux véhicules lourds, la forme liquide bioGNL permet d'envisager des autonomies plus importantes approchant celles des versions diesel, en contrepartie de contraintes plus fortes : obligation de stockage à -163 °C, protection corporelle lourde pour remplir les réservoirs, etc.

POUR ALLER PLUS LOIN

AURAE. *Guide à l'attention des collectivités : produire du biométhane et savoir le valoriser en bioGNV sur son territoire*. 2018. 34 pp

Cartographie réseau injection : <https://projet-methanisation.grdf.fr/tester-mon-potential/cartographie-du-reseau-de-distribution>

¹⁴ Source PPE 2023 -2028

STATUT DU DIGESTAT

Le digestat est par défaut considéré comme un déchet en France. De plus, la méthanisation d'un SPAn seul ou en mélange, produit, au titre de la réglementation européenne, un engrais qui doit être impérativement retourné au sol.

RÈGLE GÉNÉRALE : DIGESTAT STATUT DÉCHETS



SORTIE DU STATUT DECHET - STATUT PRODUIT : 3 POSSIBILITÉS

NORMES

NFU-44051 ou 44-095 (Boues de STEP) : amendements organiques compostés
NFU-42-001/A12 :
Engrais organique NP issu de lisier méthanisé et composté
Normes consultables gratuitement sur le site de l'AFNOR
Pour les digestats compostés

Et demain ?

Demande d'introduction de 3 nouvelles catégories dans la norme 42001 d'engrais fluide avec des concentrations d'azote comprises entre 3 et 15 %, pour un pH entre 2.5 et 6.5.
Pour les digestats concentrés par stripping, évapoconcentration, etc.

CAHIER DES CHARGES DIGAGRI 1-2 ET 3 RÉSERVÉ À LA MÉTHANISATION AGRICOLE telle que définie aux articles L.311-1 et D.311-18 du Code Rural

Digestats bruts respectant l'Arrêté du 13 juin 2017 : Intrants agricoles > 60 % dont 1/3 d'effluents - Digestion mésophile

Digestats brut respectant l'Arrêté du 8 août 2019 : «DigAgri 2» pour la voie solide discontinue et «DigAgri 3» pour la voie liquide permettant l'incorporation d'autres matières premières dans le méthaniseur, notamment des biodéchets issus d'IAA triés à la source

AUTORISATION DE MISE SUR LE MARCHÉ (AMM) OU HOMOLOGATION

Demande nominative ou collective auprès de l'ANSES
Dossier à réaliser lorsque l'unité est en fonctionnement (2 ans de mise en service souvent nécessaires pour tests)
Constitution du dossier : 1,5 an
Durée d'instruction théorique : 9-10 mois (souvent au minimum 1 an) : minimum 1,5 an
Durée AMM : 10 ans
Coût : entre 30 000 et 50 000 €

À ce jour : 8 autorisations, 1 refus

Pour tous types de digestats

Pour toutes les unités : respect de la réglementation sanitaire (CE 1069/2009 et UE142/2011) : traçabilité et agrément sanitaire de l'unité si SPAn.

Source : Voxgaia et Geres

Une 4^{ème} possibilité verra le jour dès juin 2022, grâce à une nouvelle réglementation européenne (UE 2019/1009) établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants UE. Ce nouveau règlement intègre désormais les digestats de méthanisation dans les produits utilisables pour fabriquer des fertilisants organiques qui pourront être vendus dans toute l'Europe, si les seuils d'innocuité en matière de métaux lourds et de pathogènes sont respectés. D'autres critères sont également pris en considération.

Le suivi du plan d'épandage du digestat, dans une logique déchet est à la charge de la société de méthanisation. C'est en général l'unité de méthanisation qui gère le stockage du digestat et le transport. De même, l'épandage est souvent géré par l'unité (avec prestation de service payé ou non).

À noter que si l'unité de méthanisation bénéficie d'une **dérogation vis-à-vis de l'hygiénisation des SPAn (cas des fumiers/lisiers), le digestat ne peut être épandu que sur le territoire français.**

LA VALORISATION DU DIGESTAT

Il peut être valorisé de plusieurs façons :

- Être épandu sans transformation sur les terres agricoles hors jachères et légumineuses¹⁵, avec la plupart des cas besoin d'un plan d'épandage
- Subir une séparation de phase entre liquide et solide pour être plus facilement exporté et piloté au champ
- Être composté avec d'autres produits organiques ou déchets verts (en vue d'une normalisation par exemple)
- Être concentré par un process adapté pour obtenir des produits fertilisants avec autorisation de mise sur le marché (séchage - évapoconcentration, stripping, etc.)

STOCKAGE DU DIGESTAT

La réglementation oblige le stockage des digestats sur des surfaces étanches, pour prévenir des pollutions du sol et des éventuels cours d'eau. Dans le cas d'une logique de valorisation déchets, la capacité de stockage de digestats est à dimensionner en fonction des périodes d'épandage agronomiquement recommandées et pratiquement possibles, selon les cultures présentes. Pour les digestats, liquides en particulier, les épandages peuvent être à réaliser en majorité **sur une courte période entre février et avril.**

Une couverture étanche des équipements de stockage des digestats est indispensable pour éviter les pertes d'azote, de méthane et la dilution du digestat par les eaux de pluie.

POINTS DE VIGILANCE

- La qualité du digestat dépend de la qualité des intrants introduits dans le méthaniseur
- Prioriser un retour au sol sur les lieux de collecte des résidus de cultures et d'élevage dans une logique de gestion locale et de maintien des matières organiques dans le sol
- Bien gérer le digestat pour en préserver tout son potentiel agronomique et éviter la pollution de l'air et l'eau. Adapter la quantité et la période en fonction des besoins de la plante, épandre par temps nuageux et frais, enfouir ou injecter rapidement et en profondeur le digestat permet déjà de fortement limiter la volatilisation et lixiviation de l'azote ammoniacal
- Réaliser le plan d'épandage par un organisme extérieur à l'unité pour apporter des conseils d'épandage et de stockage selon les cultures
- Bien réfléchir à la technologie et aux post-traitements en fonction des besoins du territoire. Par exemple, une séparation de phase peut permettre une valorisation optimale avec un digestat solide pour un amendement de fond, et un digestat liquide en remplacement des engrais azotés à assimilation rapide. A l'inverse, la séparation de phases peut être trop coûteuse en énergie en comparaison du bénéfice si le digestat brut est très liquide
- Une organisation logistique à construire dans une optique de réduction des coûts et des impacts sur l'environnement. Par exemple, coupler une collecte d'intrants à un retour de digestat

→ Anticiper

- les contraintes réglementaires en fonction des choix de valorisation du digestat : si le digestat reste en logique déchet, il doit respecter pour son épandage des distances (aux habitations, cours d'eau, etc.), des doses, des périodes et des parcelles agricoles jugées aptes, selon l'étude du plan d'épandage
- les contraintes vis-à-vis de certaines AOC/AOP, IGP ou exploitations agricoles soumises à un cahier des charges : certaines démarches de qualité peuvent refuser l'épandage de digestat en fonction de certains intrants (exemple effluents d'élevages industriels pour l'Agriculture Biologique ou ensilage de cultures pour certains AOC fromages)
- les coûts supplémentaires en fonction des choix de valorisation du digestat : la prise en charge de l'épandage du digestat par l'unité de méthanisation peut coûter, en fonction de la distance à l'épandage, jusqu'à **7-11 €/t** épandue

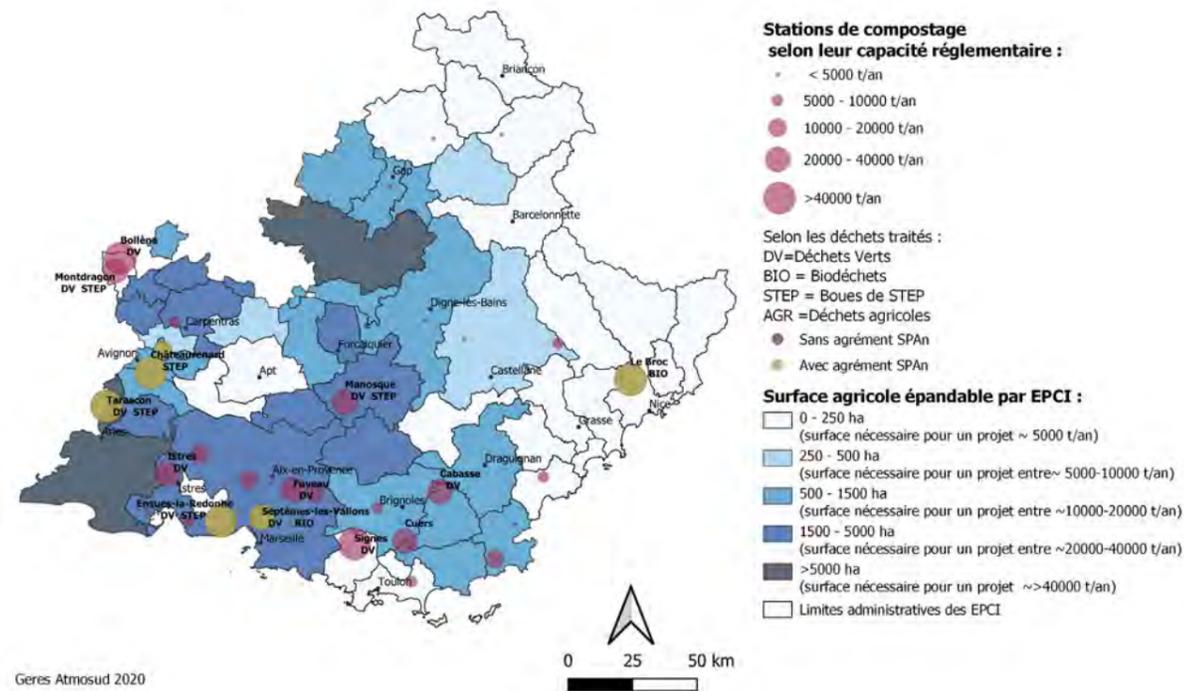
¹⁵ Sauf jachères industrielles avec contrat et prairies en association de graminées et de légumineuses

ZOOM SUR LA RÉGION

Le digestat vient en remplacement du fumier et lisier pour les exploitations agricoles ayant de l'élevage. Dans la région, les exploitations avec élevage sont peu nombreuses et ne sont souvent pas équipées de matériel d'épandage approprié, de type tonne à lisier avec rampes à pendillard ou enfouisseur, nécessaire pour le digestat brut ou le digestat liquide.

Pour une gestion optimale du digestat et pour limiter la volatilisation ammoniacale, il sera donc préférable d'investir dans un équipement adéquat ou de réaliser une prestation de service pour l'épandage.

Les débouchés pour le digestat sur la Région



Cette carte réalisée à l'échelle de la région met en lumière les **surfaces à priori aptes à recevoir du digestat sans contrainte** (à affiner selon le contexte agro-pédologique). Ainsi, les surfaces agricoles suivantes ont été écartées :

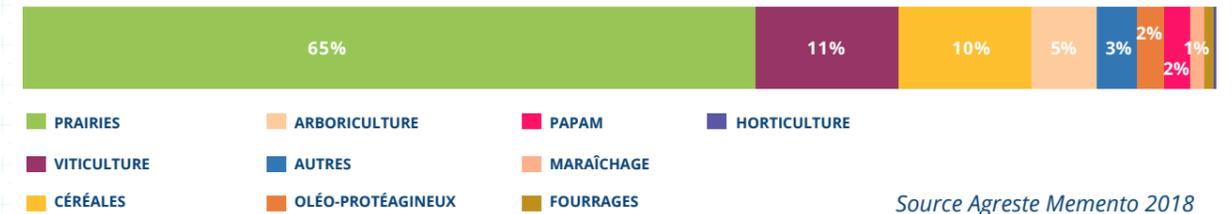
- Valorisation impossible pour des raisons réglementaires, en tenant compte des distances aux points de captages d'eau, habitations et cours d'eau, forte pente, etc.
- Surfaces agricoles avec contraintes environnementales (tous zonages environnementaux confondus + zones vulnérables aux nitrates)
- Surfaces agricoles avec contraintes pédologiques (reliefs karstiques)

Les départements **du 05 et 06 apparaissent comme très contraints vis-à-vis de l'épandage de digestat avec plan d'épandage (statut déchet)**.



Digestat solide, Geres, 2020

La région possède **25% de Surface Agricole Utile sur sa superficie totale**, qui se répartit de la manière suivante :



Par ailleurs, le territoire régional est couvert sur près d'un tiers de sa surface par des formations aquifères karstiques. La ressource en eau souterraine contenue dans ces réservoirs karstiques est très importante et encore mal connue pour certains. Etant donné les modes d'alimentation plus ou moins directs de cette ressource par les eaux de surface, elle peut aisément être contaminée par des excès d'éléments fertilisants ou toute autre molécule apportée par les matières fertilisantes utilisées en agriculture, y compris les digestats. C'est pourquoi ces contraintes ont été représentées dans la carte précédente.

Il existe dans la région des stations de compostage pouvant potentiellement accueillir du digestat, de préférence solide après séparation de phase et permettant ainsi de produire un amendement organique normé. Deux unités de méthanisation en service sur le territoire réalise déjà un compost de digestat. Les autres unités épandent le digestat brut.

FOCUS Les projets de recherche-action en cours sur la région



Différents types de digestat et modalités d'application sont actuellement testés au lycée agricole de Valabre (13) pour évaluer leurs impacts agronomiques et environnementaux dans les conditions pédo-climatiques régionales. Un nouveau projet à l'échelle nationale - METHABIOSOL - débutera dès 2021, afin de mettre en évidence les impacts des digestats sur la qualité biologique des sols. Metha'synergie est intégré à ce projet.

POINTS DE REPÈRE



- ♦ Pour un projet de **10 000 t d'intrants**, il restera environ **9 000 t de digestat à valoriser**. Si le digestat reste dans une logique d'épandage, il faudra trouver **environ 500 ha de surfaces agricoles épanchables aptes** à recevoir du digestat. Il sera nécessaire de faire une étude de plan d'épandage.
- ♦ **Le digestat solide issu d'intrants majoritairement agricoles a un Indice de Stabilité de la Matière Organique (ISMO) 1,5 fois supérieur aux composts** de la région¹⁶. Le digestat liquide ou brut a un **coefficient équivalent engrais (Keq) pouvant varier entre 0,3 et 0,75 sur céréales, 0,4 et 0,75 sur oléo-protéagineux et 0,5 et 0,75 pour les prairies et cultures maraîchères**. Le Keq varie selon la culture, la date d'apport (hiver ou printemps) et le type de digestat¹⁷.

POUR ALLER PLUS LOIN

Reibel A. Geres. *Valorisation agricole des digestats : Quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement ?* Revue de littérature. 2018. 63 pp
 IRSTEA, Solagro. *Etat de l'art des digestats et des procédés de post-traitement*. 2015. 76 pp
 IFIP, IDELE, TRAME. *Gestion et traitement des digestats issus de méthanisation, 11 fiches «procédés»*. 2017

CRA Grand Est. *Digestats de méthanisation : Optimiser le retour au sol pour profiter des bénéfices agronomiques et économiques - Résultats d'essais et suivis d'exploitations. Bilan de 4 années, Guide de bonnes pratiques*. 2019. 4 pp
 SATEGE, Nord Pas de Calais et Somme, MUAD de l'Aisne. *Unité de méthanisation : Epandage de digestats, Guide méthodologique*. 2016. 33 pp

¹⁶ Reibel A. Geres. *Valorisation agricole des digestats : Quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement ?* Revue de littérature. 2018. 63 pp
¹⁷ Ibid¹⁶, CRA Grand Est. *Digestats de méthanisation : Optimiser le retour au sol pour profiter des bénéfices agronomiques et économiques - Résultats d'essais et suivis d'exploitations. Bilan de 4 années, Guide de bonnes pratiques*. 2019. 4 pp



FOCUS

Comparaison de différents post-traitements du digestat

Un post-traitement poussé du digestat entraîne des surcoûts énergétiques et économiques importants. Il reste toutefois intéressant lorsque les contraintes locales imposent réellement d'exporter le digestat au-delà de son "bassin d'origine".

Type de traitement	Sur quel(s) digestat(s) ?	Produit(s) obtenu(s)	Objectifs	Moyens	Avantages	Inconvénients	Coûts I : Investissement – F : Fonctionnement
SÉPARATION PHASE	DB	2 fractions : DS et DL	Obtention d'une fraction liquide avec valeur fertilisante (~80 %) et une fraction solide avec valeur amendante (~20 %)	Vis compacteuse	Pilotage de la fertilisation : 2 produits complémentaires - Maintenance réduite	Ne peut pas être normé - Taux de capture des éléments peu élevé	I : 20-40 k€ F : <0,5€ / m³
				Décanteuse -centrifuge	Pilotage de la fertilisation : 2 produits complémentaires - Bonne séparation phosphore	Ne peut pas être normé - Coût élevé si quantité à traiter <5 000 m³/an	I : 80 k€ (~3 000 m³/an) - 150 k€ (~10 000 m³/an) F : <0,9 € / m³
CO COMPOSTAGE	DB – DS – (DL)	Compost	Stabilisation du carbone	Avec ou sans ajout de co-intrants ligneux	Possibilité de normalisation NFU 44-051 /44-095- Effet hygiénisant - Baisse de la salinité et pH	Valeur fertilisante diminuée - Perte par volatilisation d'azote jusqu'à 50 % - Pilotage délicat (surtout en hiver) - Coût non négligeable (transport)	n.c.
SÉCHAGE	DB - DS	Digestat sec (> 70 % MS) (+ sulfate d'ammonium)	Economie transport, stockage et manutention facilités	Tapis séchage Tunnel de séchage Décantation statique	Taux séchage performant - Rapport C/N élevé permettant d'augmenter la fenêtre d'épandage	Volatilisation d'azote de + de 75 % - Pulvérisent avec beaucoup de poussière. Faim d'azote possible - Energivore : 1,3 kWh th/l'eau évaporée - Dimensionnement complexe	I : 350 k€ (~3 500 m³DB /an) - 600 k€ (~10 000 m³DB /an) F : 6-16 €/m³
TRAITEMENT DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE	DL	Boue biologique + eau résiduaire	Abattage de la quasi-totalité de l'azote ammoniacal en azote gazeux par voie biologique aérobie	Traitement biologique boues activées	Rusticité - Technologie éprouvée - Bon rapport efficacité/coût pour le traitement de l'azote - Mobilisation d'une unité de traitement pré-existante possible	Besoin d'introduire un produit carboné pour la dénitrification - Procédé destructif de l'azote - Pas de traitement du K	I : 250 k€ (~10 000 m³ /an), hors fosse stockage et lagune F : 3,5 €/m³ avec séparation phase et compostage solide
	DL	Concentrat + eau résiduaire + sulfate d'ammonium (optionnel)	Déshydrater la fraction liquide d'un digestat issu d'une séparation de phases	Evapo-concentration	Technologie standard - Production d'un fertilisant concentré - Possibilité d'utiliser la chaleur excédentaire du site	Besoin important en chaleur - Risque de production de mousse	I : 450 k€ pour 5 000 m³/an à 960 k€ pour 20 000 m³/an F : 3-4,5 €/m³
	DL	Un produit solide (environ 30 % MS) minéral contenant la struvite et un résidu organique Un effluent liquide riche en K	Basé sur un processus de précipitation chimique. Co-précipitation de l'ammonium, et du phosphate	Précipitation sous forme de struvite	Production d'un fertilisant contenant des phosphates - Procédé facile et fiable	Production de grandes quantités de précipité - Le marché du produit fini doit exister (demande d'engrais N:P à 1:1 faible) - Consommation de produits chimiques élevés- Effluent liquide riche en K pouvant être valorisé en irrigation	n.c.
	DL	Sulfate d'ammonium + digestat partiellement épuré	Volatilisation de l'azote ammoniacal pour le concentrer dans une solution ou pour le brûler par combustion catalytique	Stripping	Réduction des émissions d'ammoniac - Possibilité de produire un fertilisant solide - Haut rendement de séparation/concentration de l'azote ammoniacal	Coûts d'I et de F élevés - Consommation d'énergie importante- Utilisation de produits chimiques - Risque de blocage du garnissage et de formation de mousse - Ne traite que le NH ₄	I : 660-700 k€ pour 20 000 m³/an F : n.c.
	DL	Un ou plusieurs concentrats liquides représentant 30 à 40 % du volume initial Eau déminéralisée	Produire un concentré dépourvu de matière solide, qui contient la majorité de l'azote du digestat et 70 % du potassium	Filtration membranaire : ultrafiltration-osmose inverse	Concentration en éléments fertilisants - Efficacité épuratoire et réduction volumique modulable- Filtrats utilisables comme eau utilitaire (osmose inverse) ou pour l'irrigation - Stérilité des produits Séparation physique sûre	Coûteux : peu rentable si moins de 20 000 m³/an à traiter - Coûts de fonctionnement élevés - Besoin de produits chimiques - Membranes sensibles au colmatage - Prétraitement nécessaire (MS max 3 %) - Risque de concentration des polluants dans les concentrés	I : 600 k€ (~20 000 m³ /an) - 1,5 M€ (~40 000 m³ /an) F : 4 à 7 €/m³

* DB : Digestat Brut - DL : Digestat Liquide – DS : Digestat Solide



III-4 UN SITE D'IMPLANTATION ADÉQUAT

ENJEUX

La situation géographique d'une installation est particulièrement importante car **elle conditionne la distance avec :**

- les gisements des matières organiques résiduelles
- les débouchés énergétiques
- les débouchés pour le digestat
- les habitations et établissements recevant du public

Les unités doivent être positionnées idéalement au plus près des **débouchés énergétiques et au cœur du périmètre d'approvisionnement**. L'implantation doit concilier d'autres contraintes **techniques, réglementaires, environnementales ou foncières**, tout en étant acceptée par les habitants. L'emprise au sol varie entre **0,3 ha** pour un projet individuel à **3 ha** pour des projets territoriaux ou avec traitement de biodéchets ménagers.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Les distances et contraintes réglementaires pour l'implantation d'une unité de méthanisation sont :

- **Minimum à 50 m des premières habitations et établissements recevant du public**, à l'exception des logements occupés par des personnels de l'installation et des logements dont l'exploitant ou le fournisseur d'intrants de méthanisation ou l'utilisateur de la chaleur produite à la jouissance – **mais 200 m c'est mieux** (et si présence d'une unité de stérilisation, obligatoire). Les distances de l'unité par rapport **aux stades, terrains de camping agréés et établissements recevant du public doivent être mentionnées** dans le dossier ICPE.
- **Hors du périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau** destiné à la consommation humaine.
- **Les aires de stockage des matières entrantes et des digestats sont distantes d'au moins 35 m** de toute source d'eau destinée à l'alimentation en eau potable, à des IAA, à l'arrosage de cultures maraîchères, de rivages ou berges de cours d'eau.
- **Hors de zonages environnementaux réglementaires dits *Espaces protégés strictement*** : Arrêté préfectoral de protection de biotope - Réserve naturelle nationale ou régionale - Réserve biologique domaniale ou forestière (intégrale ou dirigée) - Réserve nationale de chasse et de faune sauvage - Réserve de pêche.
- **Hors zone inondable selon le PPRI (dérogations possibles).**

À l'intérieur du site, des **distances de sécurité** sont également à respecter entre les différents équipements, ce qui influence la surface minimale nécessaire pour l'unité de méthanisation. **Par exemple, il est nécessaire de respecter une distance supérieure à 10 m autour de l'unité de combustion et des installations de stockage de biogaz** (ex : digesteur, post-digesteur, local de cogénération). En présence de pailles, fourrages et de matériaux combustibles (polyuréthane), la distance de sécurité avec ces équipements passe à 20 m.



POINTS DE REPÈRE

- ◆ L'emprise va dépendre de la typologie des projets, des intrants à stocker, de la technologie, de la valorisation du biogaz et de la valorisation souhaitée du digestat.
- ◆ Pour le stockage, il peut être envisagé, en amont comme en aval, des points de stockage décentralisés sur le territoire.

EXEMPLE DE SUPERFICIES D'UNITÉS EN FONCTIONNEMENT

Typologie	Dépt	Superficie	Intrants traités	Valorisation énergie	Technologie	Particularités
AGRICOLE	84	0,8 ha	6 000 t	Cogénération 330 kW _e	Infiniment mélangée	
	05	0,3 ha	5 000 t	Cogénération 150 kW _e	Infiniment mélangée	
	32	4 ha	16 500 t	Cogénération 930 kW _e	Voie sèche continue	3 000 m ² pour l'ensilage et hangar de stockage de 3 000 m ² Emprise bâtiments 0,75 ha
INDUSTRIELLE	84	1 ha	240 000 m ³	Injection	Technologie UASB	
	84	0,3 ha	25 000 m ³	Autoconsommation	Infiniment mélangée	
TERRITORIALE	31	1,5 ha	15 000 t	Cogénération 637 kW _e	Infiniment mélangée	Déconditionneuse et hangar pour traitement biodéchets
	68	1,8 ha	11 000 t	Injection 120 Nm ³ /h	Infiniment mélangée	Emprise bâtiments : 1 ha
	74	2,8 ha	33 000 t	Injection 135 Nm ³ /h	Infiniment mélangée	Aire de compostage

ZOOM SUR LA RÉGION

Il s'agit d'une contrainte très forte sur le territoire : plusieurs projets du territoire sont en attente de trouver du foncier disponible, notamment dans les zones de forte densité et pression démographique. De fortes disparités existent entre le nord du territoire (notamment le département des Hautes-Alpes) et la partie sud de la région. La pression foncière sur les espaces naturels, agricoles et forestiers se concentre particulièrement aux portes des grandes agglomérations avignonnaise, aixoise et dracénoise et le long des autoroutes A7 et A8 qui correspondent à un corridor de fortes ventes. Dans une moindre proportion, les agglomérations toulonnaise et niçoise sont également impactées.

Ainsi, on assiste à une concurrence d'usage sur ce foncier : l'implantation d'un projet de méthanisation nécessite un accès aisé pour la gestion des intrants et du digestat, et doit se situer, dans l'idéal, à l'intersection entre zones agricoles (valorisation digestat) et zones urbaines (valorisation énergie).

POINTS DE VIGILANCE



- Le choix du site d'implantation constitue souvent l'élément déclencheur principal de réaction d'opposition. Selon les contextes, il peut donc s'avérer intéressant d'envisager dès le début différents sites
- **Anticiper les démarches** qui doivent être initiées très en amont, en particulier celles concernant l'urbanisme (révision du PLU par exemple)
- Au-delà de la stricte prise en compte des exigences réglementaires, les porteurs de projet ont intérêt à réaliser une **étude d'intégration paysagère**. Il peut être préférable de recueillir les avis et propositions d'aménagement du site des riverains pour une meilleure acceptation et d'entamer une réflexion sur plusieurs sites d'implantations possibles
- Rechercher la distance optimale assurant un équilibre entre les contraintes du projet et les habitations avoisinantes pour éviter les conflits de voisinage et les conflits d'usage de la route
- Veiller à ce que l'augmentation du trafic local reste dans des proportions acceptables pour les riverains
- Veiller aux capacités, à la proximité des réseaux routiers et à la sécurisation des accès
- Prendre en compte :
 - les potentielles évolutions de l'unité
 - la possible évolution de l'activité de méthanisation sans remettre en cause notamment les distances entre habitations et unité de méthanisation
- Faire une demande de servitudes d'utilité publique relativement tôt lorsqu'un foncier est trouvé
- Attention aux potentiels effets cumulatifs avec d'autres projets ICPE/Seveso, etc.
- Favoriser les terrains plats et travailler sur la hauteur du bâti
- Organiser les bâtiments de façon rationnelle pour faciliter les manœuvres des engins tout en limitant l'imperméabilisation des sols

POUR ALLER PLUS LOIN

Consulter le document d'urbanisme (PLU, carte communale) de la commune où se situe le lieu d'implantation du projet, ou si la commune instruit le dossier : s'adresser directement à la mairie



III-5 UN MODE DE GOUVERNANCE PERFORMANT

ENJEUX

La gouvernance d'un projet recouvre l'ensemble des instances à mettre en place pour assurer un bon pilotage d'un projet. Elle permet d'identifier les rôles et les responsabilités de chaque partie prenante.

La gouvernance, c'est aussi l'administration et le suivi de l'avancement du projet ainsi que la coordination et le contrôle des travaux, dont il est important que les partenaires puissent avoir une vision claire.

La qualification du porteur de projet et ses partenaires est essentielle pour assurer une bonne gestion du site. Les financeurs regardent d'ailleurs avec attention, outre les aspects techniques, la partie organisationnelle de l'unité et les qualités humaines, aussi bien en phase projet (création de commissions, comités de pilotage, groupes de travail, etc.) qu'en phase d'exploitation (répartition des rôles, pilotage de l'unité, création d'emplois...).

La répartition du capital est une notion importante car elle détermine la gouvernance du projet ainsi que la typologie du projet, ce qui impactera sur la fiscalité, l'implantation, le type de subvention, etc. De plus, bien réfléchi, elle permet de sécuriser le projet et/ou une meilleure acceptabilité. Par exemple, impliquer dans le capital social un fournisseur d'intrants permet de sécuriser plus facilement l'approvisionnement.

Il existe plusieurs degrés de gouvernance :

- gouvernance directe avec entrée au capital,
- gouvernance indirecte : financement du capital d'une structure intermédiaire (Energie Partagée, Club d'investissements, etc.) ou via un compte courant rémunéré.

Il est important dans un deuxième temps de trouver le statut juridique qui apparaît comme le plus adéquat avec le mode de gouvernance décidé et le contexte local. Cette étape permet également d'identifier un maître d'ouvrage pour les études détaillées.

POINTS DE VIGILANCE

- Le porteur de projet doit être **moteur** et convaincu du bien-fondé de son projet
- Choisir un statut juridique adapté à ses objectifs et aux parties prenantes éventuelles à associer. Le statut juridique peut aussi conditionner l'accès à certains leviers de financement
- Regrouper les compétences indispensables au montage technique, juridique et financier des projets : choix des partenaires
- Rester vigilant sur la définition des relations présentes et futures entre associés. Bien formaliser les conditions de sorties et les règles en cas d'ajustements importants du projet
- La prise de participation des agriculteurs (ou des exploitations) dans le capital d'une société de vente d'énergie aura un impact fiscal. Les agriculteurs sont invités à consulter leur organisme de gestion pour choisir la forme la plus adaptée



FOCUS

La Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) permet la participation directe des collectivités locales dans les projets d'ENR de leur territoire, en capital et en compte courant d'associés (article 109). Elle offre la possibilité aux sociétés par actions et aux sociétés coopératives constituées pour porter un projet de production d'ENR de proposer à certains habitants et collectivités de prendre une part de leur capital, ou de participer au financement dudit projet (article 111).



POINTS DE REPÈRE

QUELQUES STATUTS JURIDIQUES

ACRONYME	SAS	SARL	SA	SCIC	SEM
TYPE DE SOCIÉTÉ ?	Société par Actions Simplifiées	Société à Responsabilité Limitée	Société Anonyme	Société Coopérative d'Intérêt Collectif *	Société Anonyme à capitaux mixte = Société d'Economie Mixte
OBJECTIF SOCIAL	Défini dans les statuts/Lucrativité			Intérêt collectif/ multi sociétariat	En lien avec les compétences des collectivités / Intérêt général
NOMBRE LIMITE D'ACTIONNAIRES ?	NON Au moins 2	OUI Entre 2 et 100	NON Au moins 2	OUI si SCIC SARL 3 catégories obligatoires : bénéficiaires - salariés + libre	NON Au moins 2 dont 1 privé
COLLECTIVITE AU CAPITAL ?	OUI si < 50 %	NON	OUI si < 50 %	OUI si < 50 %	OUI : entre 50 et 85 %
SIMPLICITE CONTRACTUELLE	OUI	NON	NON	OUI SI SCIC SAS	NON
GARDE-FOU « INTERET GENERAL »	NON	NON	NON	OUI	OUI
GOVERNANCE**	COOPERATIVE OU PROPORTIONNELLE	PROPORTIONNELLE	PROPORTIONNELLE	COOPERATIVE	PROPORTIONNELLE
PRISE DE DECISION	Président Autres organes pouvant être définis dans les statuts	Gérant(s)	Président CA ou Directoire Conseil de surveillance obligatoire	Dépend si SAS/SAS ou SARL	Président CA ou Directoire Conseil de surveillance obligatoire
REPARTITION BENEFICE	SOUPLE	ENCADRE	SOUPLE	ENCADRE	SOUPLE

Source : Formation énergie Partagée 2019 et AVISE. Synthèse Geres

* ont les caractéristiques de la forme qu'elles adoptent : SAS/SA ou SARL + droit coopératif

** Coopérative : 1 personne = 1 voix proportionnelle : 1 action = 1 voix

POUR ALLER PLUS LOIN

RAEE & Concorde Avocats. *Collectivités territoriales et méthanisation : quel outil juridique ?* 2010. 36 pp
 AVISE. *Choisir la forme juridique adaptée à son projet.* 2015. 50 pp



LES 3 FACTEURS TRANSVERSAUX DE RÉUSSITE

III-6 ACCEPTABILITÉ SOCIALE ET COMMUNICATION

ENJEUX

La méthanisation, et ses impacts sur le long terme, sont encore peu connus. Elle peut donc susciter des interrogations, voire des craintes pouvant conduire parfois à une mobilisation locale forte.

Les motifs de contestation des riverains sont souvent de 2 natures¹⁸ :

- Le bien-fondé du projet et de sa mise en œuvre : implantation, nature, provenance et volume des matières méthanisées - gestion du digestat - crainte d'un modèle agricole intensif - nuisances (transport/odeurs) - risques (explosion/incendie)
- Des critiques sur le porteur de projet : manque de formation - manque de communication / transparence

Comme l'acceptation de votre projet repose avant tout sur **la confiance qui vous est accordée, il est conseillé de se faire connaître et d'échanger dans la durée**. La phase de communication commence dès la définition d'éléments concrets, par exemple au moment de l'étude de faisabilité. Anticiper les points de blocage aidera le porteur de projet à s'en prémunir, en faisant preuve de pédagogie dans sa communication, et en prenant en compte les attentes des acteurs du territoire dans la conception, l'utilité et les impacts de son unité. La mise en place d'un plan de communication est ainsi fortement recommandée.

Métha'Synergie vous accompagne dans cette démarche d'information et de dialogue, avec notamment la mise à disposition d'outils de communication, une participation aux réunions d'informations et la mise en relation avec des professionnels pour un accompagnement plus poussé.

Au-delà de la communication, l'implication des acteurs du territoire pour fédérer autour du projet est à la fois un atout pour l'acceptabilité du projet et une richesse pour le territoire.

POINTS DE VIGILANCE

- Ne pas s'isoler même en projet individuel
- Intégrer la collectivité à toutes les étapes du projet
- Comprendre les enjeux du territoire et analyser les jeux d'acteurs



POINTS DE REPÈRE

Avant toute chose, il s'agit de se poser les bonnes questions :

- ♦ **Qui informer ?** Toutes les parties prenantes (personnes impactées, concernées ou intéressées par le projet) vont, à des niveaux différents selon leur situation, vouloir interagir avec vous. Il est donc recommandé de les identifier au préalable et de les informer.
- ♦ **Quand commencer ?** Plus vous informez tôt, plus vous suscitez la confiance. Il faut aussi communiquer quand tout va bien dans le projet.
- ♦ **Comment informer/sensibiliser ?** De nombreux outils existent : réunions en présentiel, sites internet, brochures papier, médias, visites de sites similaires, etc. C'est au porteur de projet de choisir les outils qu'il juge les plus adaptés.
- ♦ **Qui peut m'aider ?** Ne pas hésiter à solliciter de l'aide auprès de Métha'Synergie.



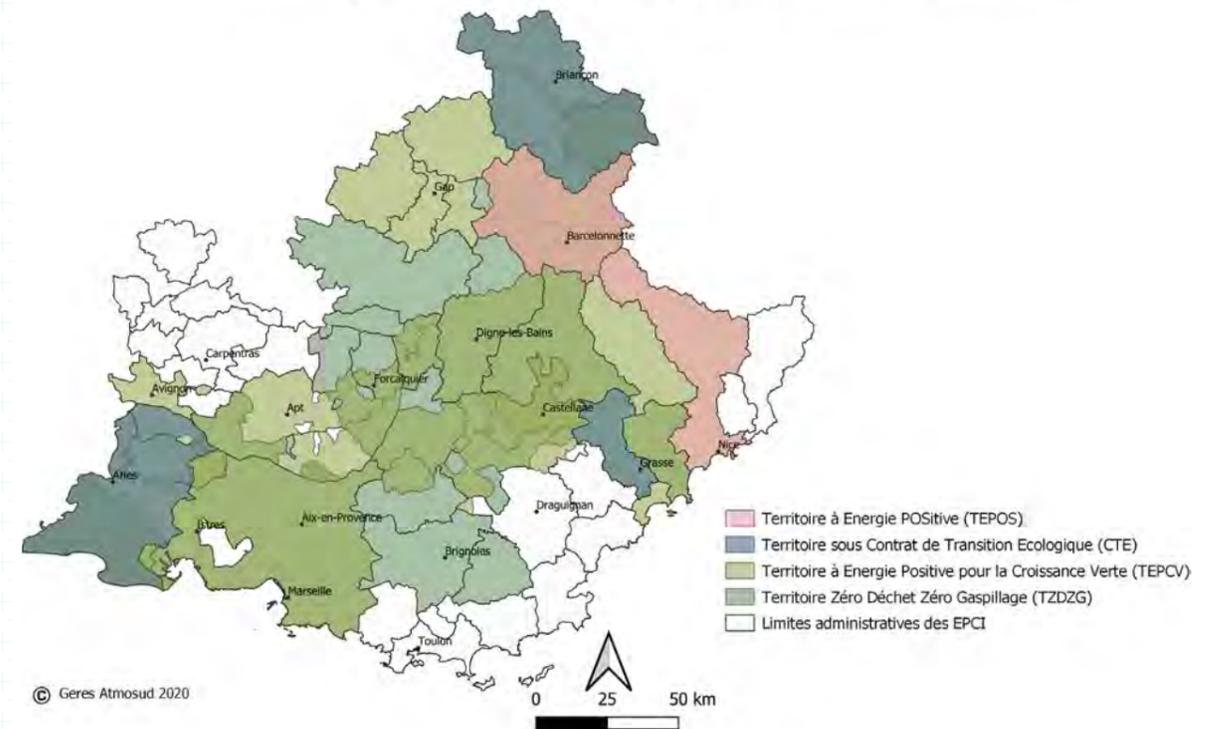
ZOOM SUR LA RÉGION

Plusieurs projets en région n'ont pas pu se développer en raison d'oppositions locales, oppositions souvent liées à un manque de transparence et de communication.

Par ailleurs, il existe des territoires plus sensibilisés aux enjeux environnementaux et aux énergies renouvelables, qui seront a priori plus moteurs pour soutenir des projets de méthanisation. Les collectivités peuvent avoir un véritable rôle à jouer, en tant que porteur de projets, animateur ou facilitateur (foncier), notamment dans le cas des territoires à énergie positive (TEPOS) ou autre engagement similaire.

La carte ci-après synthétise tous les collectivités, parcs, pays, syndicats mixtes engagés à date de publication du guide dans une démarche TEPOS - TEPCV (Territoire pour la Croissance Verte) - TZDZG (Territoire Zéro Déchet Zéro Gaspillage) - CTE (Contrat de Transition Écologique).

Territoires engagés sur la région en faveur des énergies renouvelables de la limitation des déchets et de l'environnement



LE SAVIEZ-VOUS ?

Impliquer les citoyens : associer les citoyens au projet permet de faciliter l'intégration locale du projet. Il existe plusieurs manières de les impliquer :

- Par la gouvernance : les citoyens sont représentés à hauteur de leur capital dans l'instance qui est responsable du fonctionnement de l'unité
- Par le financement participatif : les citoyens contribuent au financement (emprunt, obligations, actions, etc.) et sont rémunérés pour leur apport financier

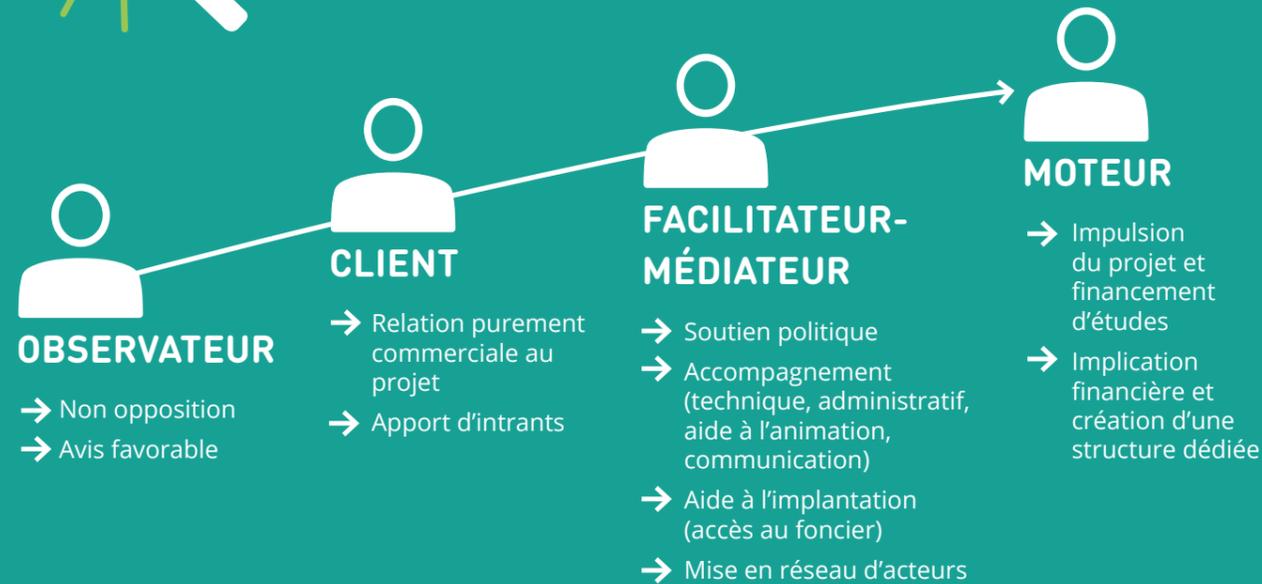


¹⁸ADEME. Appropriation locale des projets de méthanisation. 2018 - Échantillon 1067 personnes



FOCUS

Les différents niveaux d'investissement des collectivités dans un projet de méthanisation



Source : APESA, Set Transfert et IFREE. 2018

POUR ALLER PLUS LOIN

ADEME. *Informer et dialoguer autour d'un projet de méthanisation*. 2018. 38 pp

GRDF. *Etude de méthanisation agricole, retour d'expérience sur l'appropriation locale des sites en injection*. 2018. 55 pp

ADEME. *La méthanisation en 10 questions*. 2019. 20 pp

APESA. Set Transfert et IFREE. *Collectivités et méthanisation. La méthanisation comme levier de développement territorial*. 2018. 27 pp

CERDD. *Pilotez un projet de méthanisation avec les acteurs de votre territoire*. 2019. 12pp

N°7



III-7 MAÎTRISE TECHNIQUE

ENJEUX

Le développement, la mise en œuvre et l'exploitation d'un projet de méthanisation, qu'il soit individuel ou collectif, requiert des compétences dans de nombreux domaines : agronomie, mécanique, gestion, communication, finance. **C'est pourquoi, il est nécessaire de s'entourer d'entreprises spécialisées pour l'accompagnement à différents niveaux du projet. Des formations gratuites sur des thématiques techniques sont organisées par Métha'Synergie, en fonction des besoins des porteurs de projets. Métha'Synergie dispose également d'un catalogue de formations au niveau national.**

Le focus sera fait dans cette partie sur les aspects technologiques et équipements. En effet, le niveau élevé d'investissement que représente une unité de méthanisation impose de pouvoir compter sur un équipement de qualité et une main d'œuvre qualifiée aussi bien au moment du montage, que pour le suivi technique après mise en service.

CHOISIR LA BONNE TECHNOLOGIE ET LE BON FOURNISSEUR

Il existe de nombreuses technologies avec des degrés de maturité différents. Pour chaque projet, les technologies peuvent être divisées en plusieurs briques :

PRINCIPALES BRIQUES TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES	OBJECTIFS
Traitements des intrants en entrée	<p>Traitements physiques : Séparation (dégrillage, décantation, tamisage, flottation, déconditionneur, etc.) Trituration : mélange eau ou désagrégation Broyage à couteaux, criblage, bol mélangeur, etc.</p> <p>Traitements chimiques : acide, alcalin, hydrolyse chimique, oxydation, etc.</p> <p>Traitements thermiques : explosion à la vapeur</p> <p>Traitements biologiques : hydrolyse enzymatique</p> <p>Stockage intrants : ensilage, confinement, contrôle humidité, etc.</p>	<p>Retenir les indésirables et éviter les dysfonctionnements techniques</p> <p>Simplifier le pompage et transfert</p> <p>Augmenter la disponibilité de la MO et donc les performances</p> <p>Augmenter la vitesse de dégradation et donc baisser le temps de séjour</p> <p>Permettre de stabiliser les intrants et éviter des pertes en pouvoir méthanogène</p>
Méthanisation des intrants	<p>Selon la teneur en eau des intrants : procédés humides < 15 % MS ou procédés secs entre 15 et 40 % de MS</p> <p>Selon la température : mésophile (35-40 °C) et thermophile (>50 °C)</p> <p>Selon la séparation des réactions biochimiques</p> <p>Selon le mode d'alimentation : continu ou discontinu / infiniment mélangée/piston</p>	<p>Rendre plus performantes les réactions biochimiques</p> <p>S'adapter aux intrants</p>
Epuration du biogaz : dépendant du type d'intrants et du mode	<p>Prétraitement H₂S obligatoire : procédé biologique, absorption sur charbon actif, lavage à la soude, etc.</p> <p>« Enrichissement du biogaz » : enlever l'eau et le CO₂ : Perméation – Adsorption (PSA) – Absorption - Cryogénie</p>	<p>Éliminer l'H₂S, fortement corrosif</p> <p>Obtenir un taux de biométhane compatible avec l'injection en réseau</p>

Le choix de chaque brique technologique et du/des fournisseurs doit être réfléchi en prenant en compte les spécificités de son projet notamment des matières à traiter (taux de MS, quantité, régularité, etc.) qui influencent à la fois :

- les prétraitements nécessaires
- la performance de la digestion
- la qualité et l'utilisation du biogaz impliquant une épuration plus ou moins poussée

Il est important de s'appuyer sur les retours d'expériences des différents réseaux de la filière méthanisation. Ne pas hésiter également à visiter des unités de constructeurs et à discuter avec les porteurs de projets. Métha'Synergie vous accompagne dans cette démarche ainsi que lors de la réalisation d'un cahier des charges détaillé pour la consultation des équipementiers/assembleurs/constructeurs ou pour une relecture de contrats juridiques.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Réglementairement, le chauffage des digesteurs ne doit pas être réalisé à partir d'énergie fossile. Il peut l'être soit à partir du biogaz produit sur site ou par l'énergie thermique résiduelle (chaleur fatale ou perdue). Ces dispositions ne s'appliquent pas pendant les périodes de démarrage ou de redémarrage de l'unité.



FOCUS

Technologie dite "infiniment mélangée" ou "voie humide" et technologie dite "voie sèche".

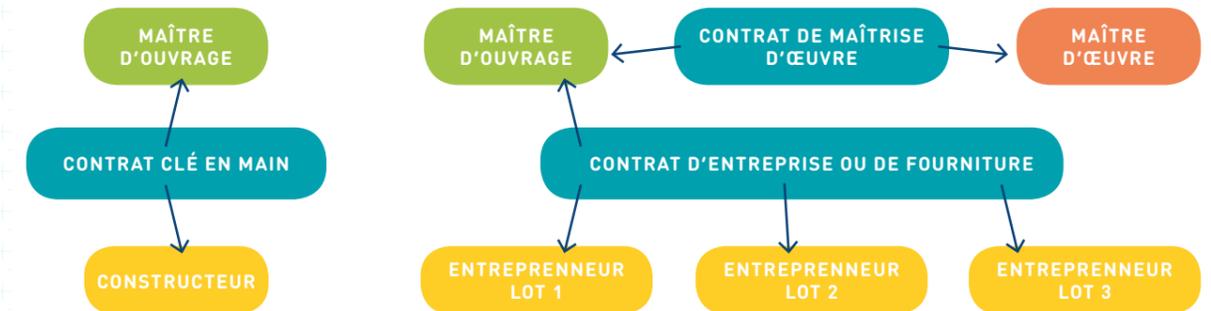
	Méthaniseur infiniment mélangé	Méthaniseur voie sèche continue
Matière entrante	Majorité <12 % MS Maximum 20 % MS	20 à 40 % MS Maximum 50 % MS
Prétraitement matière	Nécessité de matériels d'introduction et de mélanges robustes et coûteux	Nécessité de matériels d'introduction et de prétraitement des matières (broyage / défibreur)
Temps de séjour	Difficulté de maîtriser le temps de séjour	Temps de séjour maîtrisé
Conditions de la digestion	Bonne homogénéisation du substrat Bonne dégradation Fragilité aux éléments indésirables (cailloux, bois, etc.) Risque de sédimentation en fond de cuve	Moins bonne homogénéité du substrat Besoins importants d'agitation Tolérance aux variations de pH plus importante Peu sensible aux éléments indésirables (cailloux, bois, etc.)
Digesteur	1 ou 2 digesteurs Gros volume	1 ou 2 digesteurs Volume plus faible
Conduite de procédé	Bonne connaissance des cinétiques Risques importants pendant la phase de démarrage	Peu de retours sur expérience Risques importants pendant la phase de démarrage
Besoin en énergie	Important car gros volumes à chauffer et équipements annexes (pompes/brasseurs/ incorporeurs/ etc.)	Plus faible, notamment en électricité et chaleur (en grande partie autoproduite lors du process)
Besoin en main d'œuvre	Automatisation possible	Automatisation possible - Nécessité de main d'œuvre pour le chargement
Production de biogaz	Linéaire - Bonne production de biogaz avec un taux de CH ₄ élevé	Linéaire - Bonne production de biogaz similaire à la voie humide
Digestat	Valorisation plus complexe (digestat liquides) et post-traitement plus coûteux	Valorisation facilitée (digestat plus solide) <i>Attention : perte de cet avantage si un post-digesteur en voie liquide est rajouté (cas de certaines technologies)</i>
Coût	Investissement plus faible	Investissement plus élevé (entre 20-40 % plus cher /voie humide)



Photos : Technologie voie sèche continue piston et voie infiniment mélangée. Crédit photo Geres

EN PHASE DE CONSTRUCTION

Pour cette phase, 2 modèles avec un appui extérieur plus ou moins important prédominent : **le modèle clé-en-main** et **le modèle maître d'œuvre + lots fournisseurs**, dont les relations peuvent se schématiser de la façon suivante :



Avec :

- **Le maître d'ouvrage dit MOA**, c'est-à-dire la société porteuse du projet, le propriétaire de la future unité. Celui-ci fait faire.
- **Le maître d'œuvre, dit MOE** : il est choisi par le maître d'ouvrage, pour sa compétence technique, afin de préparer, rédiger, aider à passer, faire exécuter, recevoir et payer les marchés de travaux, et coordonner les entrepreneurs et sous-traitants s'ils sont plusieurs. Il est facultatif.

COMPARAISON DES 2 MODÈLES "CLÉ-EN-MAIN" ET "MAÎTRE D'ŒUVRE ET LOTS FOURNISSEURS" :

CRITÈRES ÉTUDIÉS	CHOIX DU MODÈLE CLÉ-EN-MAIN	CHOIX DU MODÈLE MAÎTRE D'ŒUVRE ET LOTS FOURNISSEURS
TECHNOLOGIE	Peu de choix	Flexibilité technologie + neutralité
ECONOMIE	Généralement plus onéreux et moins négociable Coût contrôlé	Budget qui peut évoluer
GARANTIE	Garantie de performance facile à établir mais non engageant	Vision globale organisationnelle, fonctionnelle et du budget
CONTRAT	Lien plus aisé et exclusif vers les contrats d'assistance et maintenance	Choix et flexibilité des contrats d'assistance et maintenance. Contrat de suivi-exploitation. Proximité avec les sous-traitants
ASSURANCE	1 seule entreprise donc en théorie moins de risque de renvoi de responsabilité	Difficulté d'identification du ou des responsables en cas de problèmes sauf si entreprise générale
CHANTIER	Un interlocuteur unique responsable de tout. Moins d'implication du MOA	Géré par le MOE
SOUS-TRAITANT	Pas de choix des sous-traitants pour le MOA	Possibilité de travailler avec des entreprises locales
RÉCEPTION	Réalisée par le MOA	Assistance du MOE
CAUTION	Prise par l'entreprise	A prendre par le MOA
DURÉE	Selon contrat	Prévoir mini. 1 an après réception pour la gestion des levées des réserves

EN PHASE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

Cette phase cruciale comprend notamment la gestion des éléments suivants : optimisation du fonctionnement et suivi des performances (analyses, etc.) - gestion de l'approvisionnement (contractualisation, contrôle qualité, etc.) - suivi et maintenance des équipements - garantie de la conformité, respect de la réglementation et sécurité du site - gestion et formation du personnel - gestion des commandes et factures, etc.

Il s'agit **donc d'un métier à part entière**. Le MOA peut faire le choix d'internaliser ou non cette exploitation. Il est possible par exemple de prendre un contrat d'assistance biologique par le constructeur ou de prendre un contrat de maintenance de 15 ans pour le système d'épuration du biogaz.

COMPARAISON DES 2 MODÈLES "EXPLOITATION EN PROPRE" ET "EXPLOITATION EXTERNALISÉE"

CRITÈRES ÉTUDIÉS	EXPLOITATION EN PROPRE	EXPLOITATION EXTERNALISÉE
TYPLOGIE	Adaptée aux installations simples de petite et moyenne taille	Adaptée aux grosses unités et aux typologies territoriales
SOUS TRAITANCE	Conseillée pour certaines tâches : maintenance, assistance technique	Possibilité aussi de faire appel à des sous-traitants
CONTRAT	Plusieurs contrats : pour maintenance, services, etc.	Un seul contrat d'exploitation à bien définir
GARANTIES	Proviennent du(des) constructeur(s)	Une obligation de résultat peut être demandée (production biogaz, disponibilité de l'installation, délai d'intervention, etc.)

POINTS DE VIGILANCE

- Procéder à une mise en concurrence des entreprises
- Plusieurs briques technologiques pouvant impliquer plusieurs fournisseurs mais sont interdépendantes : l'optimisation de l'une peut provoquer une détérioration de l'autre
- Confirmer son choix technologique auprès des conseillers techniques, réseaux ou par des visites
- Connaître ses propres limites en terme de compétences, en acceptant de déléguer : définir le mode de gestion souhaité et les éléments à sous-traiter le cas échéant
- Ne pas surdimensionner « au cas où » : il est préférable de prévoir une production potentielle progressive que de démarrer avec des ouvrages surdimensionnés
- Les bureaux d'études réalisant les études de faisabilité peuvent aussi être constructeurs : importance de séparer les 2 dans un souci de pertinence et de neutralité sur le projet et sa faisabilité réelle. Il s'agit d'ailleurs d'une des conditions pour l'obtention de subventions pour l'étude de faisabilité en région
- Réfléchir aux points faibles techniques de l'installation (pompes, vis d'alimentation, etc.) afin de constituer le stock de pièces essentielles et le contractualiser (délai d'approvisionnement, prix, révision, etc.)
- Lors de l'élaboration des différents contrats (phase de construction et exploitation), bien s'entourer de personnes juristes
- Etablir des contrats ne suffit pas, encore faut-il que leur exécution soit suivie, contrôlée et dirigée avec compétence et fermeté. Pour cela il faudra savoir s'entourer de personnes compétentes (exemple : maître d'œuvre et/ou contrôleur technique)
- Importance de l'enregistrement des données en phase d'exploitation pour faire valoir les différents contrats
- Ne pas négliger l'étape de réception de l'installation. En effet, celle-ci est le point de départ de plusieurs garanties légales, mais également contractuelles selon les contrats. Il est important de la formaliser par un Procès-Verbal entre l'installateur et le MOA. En cas de réserves empêchant le bon fonctionnement, la réception doit être refusée
- Avant la réception définitive, il est préconisé de prévoir dans le contrat de travaux un test de montée en charge sur 4 à 6 mois
- Assurer une maintenance régulière



POINTS DE REPÈRE

- ◆ Le **label Qualimétha** a vu le jour en 2020. L'objectif premier est de fournir aux porteurs de projets des solutions fiables, et de donner de la visibilité aux acteurs de qualité du marché. Il permet de surcroît de rassurer les parties prenantes qui s'engagent auprès du porteur de projet : l'ADEME et autres pouvoirs publics, les banques, et les assureurs. Le label vient, au travers d'une inspection par un tiers-certificateur indépendant, attester la qualité des prestations offertes. Il est ouvert à tous les intervenants de conception et construction d'unités de méthanisation.
- ◆ L'arrêté tarifaire de **l'injection du biométhane oblige un seuil maximal de 0,6 kWh/Nm³ pour la consommation électrique du système d'épuration et de traitement**.
- ◆ Les arrêtés relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation soumises à déclaration, enregistrement ou autorisation sous la rubrique n° 2781 précisent les conformités à respecter et les contrôles périodiques applicables par des organismes agréés.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Le fonctionnement dépend tout autant de la conception / réalisation que de l'exploitation : il n'est donc pas facile de délimiter les responsabilités en cas de dysfonctionnement. Il est alors possible de faire appel aux **garanties de performance** :

- **Niveau 0 : Absence de garantie**
- **Niveau 1 : Garantie de la disponibilité de l'installation**
Le fournisseur s'engage sur une durée de fonctionnement en valeur ou en pourcentage de la durée annuelle, exprimée en heures et en jours (8 760 h sur 365 j)
- **Niveau 2 : Garantie de performance**
Le fournisseur s'engage à ce que l'installation atteigne la puissance prévue
- **Niveau 3 : Garantie de production**
Le fournisseur s'engage à ce que l'installation produise un certain volume de gaz / d'électricité sur une certaine durée

Ces garanties restent conditionnées à une mesure efficace de la performance au respect du plan d'approvisionnement, etc.
Si les performances ne sont pas respectées, des pénalités peuvent être engagées.

Une attention particulière doit ainsi être apportée aux clauses de déclenchement de ces garanties, et de l'interface entre les différentes garanties. **L'interprétation de l'ensemble des clauses des garanties doit donc faire l'objet d'une attention particulière avant la signature des contrats.**

POUR ALLER PLUS LOIN

Voir le site www.methasynergie.fr détaillant les briques technologiques ADEME. *Garanties de performance dans les contrats des unités de méthanisation agricole. Identification des pratiques et proposition de recommandations.* 2017. 44 pp
Chambre d'agriculture de Lorraine. *Guide de la construction d'une unité de méthanisation.* 2013. 19 pp
ATEE Club biogaz. *Guide sur les bonnes pratiques contractuelles pour réussir votre projet de méthanisation.* 2020. 112 pp (payant)



III-8 ÉQUILIBRE FINANCIER

ENJEUX

Il s'agit de la **résultante des 5 facteurs clés de réussite** décrits dans ce guide : un projet avec des intrants sécurisés, une valorisation des co-produits optimale, un foncier sécurisé et une gouvernance performante trouvera facilement son équilibre financier. A ces facteurs clés de réussite s'ajoutent aussi la prise en compte de ses capacités d'investissement et des possibilités d'aides financières pour bien dimensionner son projet.

L'INVESTISSEMENT, OU CAPEX

L'ordre de grandeur est d'environ **10 000 €/kW** pour les unités en cogénération et de **25 000 - 50 000 €/Nm³/h** pour les unités en injection.

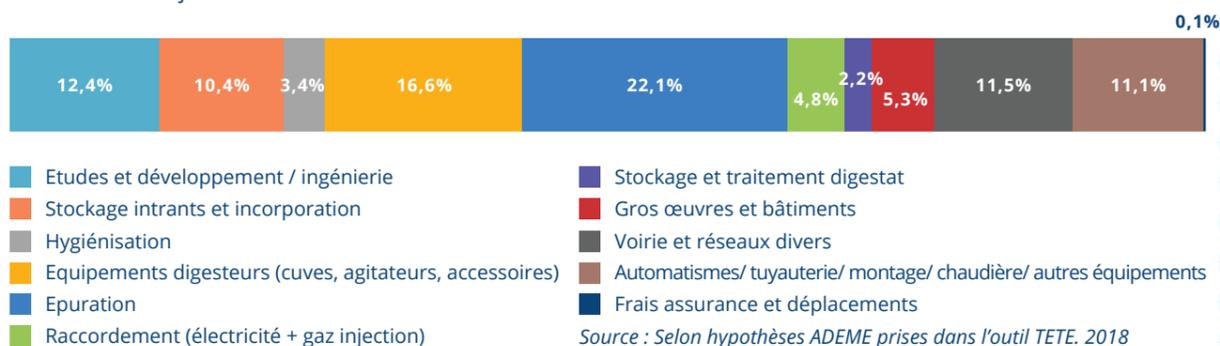
Le coût de l'investissement varie en fonction de taille de l'installation (économie d'échelle sur certains postes), de la typologie, des briques technologiques et de la valorisation énergétique envisagée :

VALORISATION ÉNERGIE/PUISSANCE	<100 kW _e ou 20 Nm³/h	100 - 250 kW _e ou entre 20 - 60 Nm³/h	250 - 500 kW _e ou 60 - 125 Nm³/h	500 kW _e -1, 1 MWe ou 125 - 250 Nm³/h
COGÉNÉRATION	11 000 €/kW _e	9 000 €/kW _e	10 000 €/kW _e *	n.c..
INJECTION	n.c..	n.c..	50 000 - 55 000 €/Nm³/h	25 000 - 40 000 €/Nm³/h

*Ce surcoût s'explique par la croissance de projets de dimension territoriale avec création réseaux de chaleur ou investissement dans des équipements pour atténuer les potentielles nuisances olfactives.

Source : Retours d'expérience GRDF, ADEME, Geres

Il est essentiel de ne négliger aucun poste pour être au plus proche de l'investissement final. L'importance des postes varie en fonction des caractéristiques et de la typologie des projets. En voici un exemple pour une unité territoriale en injection :



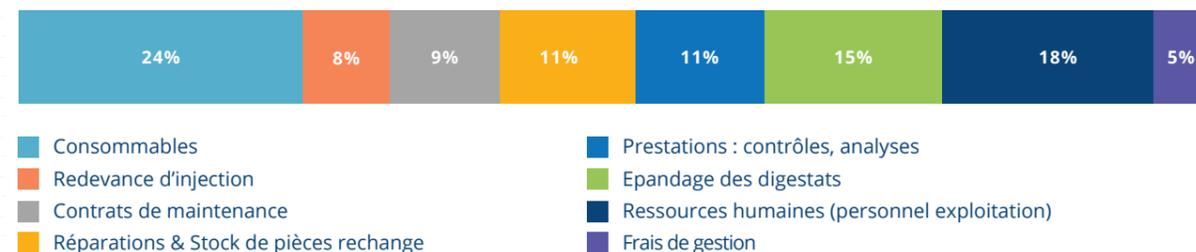
LES RECETTES ET CHARGES D'EXPLOITATION

La principale source de revenus est la vente d'énergie, **garantie sur 15 ou 20 ans** selon la valorisation choisie. En effet, elle représente en **moyenne 80 % des recettes d'une unité**. De part un rendement supérieur pour l'**injection, les recettes liées à la vente de l'énergie générées sur un projet en injection sont environ 40 à 50 % supérieures au même projet en cogénération**. D'autres sources peuvent être complémentaires, comme des recettes liées à des redevances de traitements d'intrants ou une valorisation du digestat, quand celui-ci est considéré comme un produit (normé ou homologué).

La rentabilité repose aussi sur l'appréciation des coûts de fonctionnement, ou OPEX, y compris la maintenance préventive, qui doit être provisionnée à son juste niveau. L'OPEX calculé pour les projets **d'injection est de l'ordre de 45-60 €/MWh/an**¹⁹.

¹⁹ ENEA Consulting. Etat des lieux de la filière biométhane en France. 2017. 56 pp et présentation GRDF, SEM Liger, IFPEN Assises européennes de la transition énergétique. Janvier 2020

La gestion des intrants et celle des digestats restent des postes de coûts importants (15-25 % de l'OPEX) qui peuvent croître avec la taille des unités, en particulier du fait de coûts de transport plus élevés en augmentant les rayons de collecte des intrants et de redistribution du digestat. La répartition des charges d'exploitation varie en fonction des caractéristiques et de la typologie des projets. En voici un exemple pour une unité territoriale en injection :



Source : Selon hypothèses ADEME prises dans l'outil TETE. 2018

LE FINANCEMENT DU PROJET

L'investissement d'un projet de méthanisation étant conséquent, il est important de réfléchir en amont au plan de financement. En effet, le projet est dans la grande majorité des cas financé en partie **en interne (fonds propres)** avec un apport de financement externe. **Ce financement externe** peut prendre 3 formes :

- **Une ouverture de capitaux** : actionnaires avec apports de fonds propres ou fonds d'investissement. Ces partenaires financiers peuvent être de 2 natures :
 - Publiques : BPI, Fonds régionaux, groupe Caisse des Dépôts dont la Banque des territoires
 - Privés : Fonds d'investissement, producteurs d'énergie indépendants, fonds d'investissements citoyens participatifs

Les conditions sont au cas par cas. Il s'agit de partenaires sur du long terme qui participent également à la gouvernance du projet et qui permettent d'avoir des fonds propres supplémentaires.

- **Dettes** : elle peut être privée (banque) ou publique (collectivités locales, particuliers, etc), souscrite sous forme de prêts, obligation, minibons, etc. La dette oblige le remboursement avec intérêts (généralement entre 2 et 8 %).
- **Subventions ou dons** : pas de rémunération du financeur.

L'obtention du financement de votre projet de méthanisation nécessite de constituer un dossier détaillé et documenté.

Les organismes bancaires exigeront de votre part des informations précises et argumentées afin de pouvoir instruire votre demande.

POINTS DE VIGILANCE

- Le niveau de fonds propres exigé par les banques est souvent élevé et peut varier. De manière générale, il est demandé entre **20 et 30 % de fonds propres** (les subventions publiques sont considérées comme des quasi-fonds propres)
- Faites-vous accompagner pour construire votre Business Plan (BP). Proposer un **BP avec plusieurs hypothèses** de taux d'aides, de taux d'investissement - marge de sécurité), de production de biométhane, d'apport en fonds propres, etc.
- Rester toutefois acteur de votre BP en vous appropriant les outils de calcul de rentabilité et **intégrer le financement à court terme du Besoin en Fond de Roulement (BFR)**
- Contacter rapidement les acteurs de votre territoire : ADEME, Région, Fonds d'investissement Publics, etc.
- Prévoir des **aléas de l'ordre de 2 à 5 % pour les CAPEX et OPEX**
- Bien provisionner la maintenance préventive des équipements, avec des coûts de remplacement **de 1,5 à 2 % par an des charges**





FOCUS

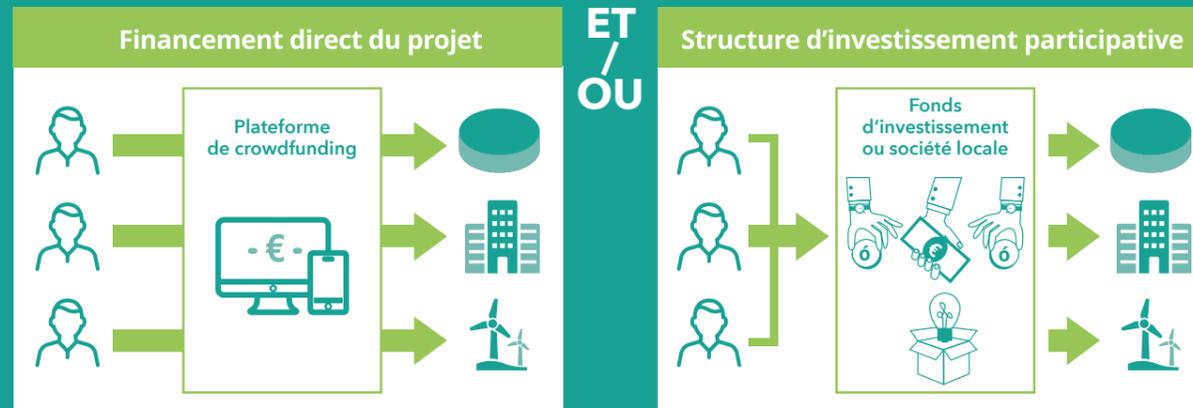
Les différentes formes de financement participatif

Les avantages d'avoir recours au financement participatif sont multiples :

- Renforcer son plan de financement
- Travailler l'acceptabilité sociétale de votre projet
- Bénéficier de soutien accru pour votre projet
- Sensibiliser les citoyens au développement durable et à la transition énergétique

Différents outils et acteurs peuvent vous aider dans la mise en place d'un financement participatif de votre projet. Les montants mobilisés jusqu'à aujourd'hui vont **de 30 000 € à 1 M€**. Le financement participatif peut se faire directement via des plateformes de crowdfunding et/ou via une structure dédiée.

Il peut prendre 3 formes : ouverture de capitaux, prêt et/ou don.



Exemples : Enerfip, MiiMOSA, Lendosphere, Agrilend, etc

Exemples : Energie partagée, CIGALES, plateformes de financement participatif, etc

Source : Voir **POUR ALLER PLUS LOIN**

Les **structures d'investissement participatif ou local** organisent le financement en recueillant les participations d'investisseurs particuliers et institutionnels pour ensuite prendre des parts dans un ou plusieurs projets de méthanisation. Les investisseurs particuliers ne participent donc pas directement à la gouvernance du projet : c'est la société d'investissement qui le fait. Ce sont des structures participatives comme Energie Partagée, des plateformes de financement participatif en capital comme Enerfip, Lendosphere ou encore Tudigo, des fonds régionaux d'investissement dans les énergies renouvelables ou des SEM.

Pour faciliter la compréhension des acteurs et le **choix de la plateforme**, Financement Participatif France a réalisé une cartographie des plateformes de financement participatif qui sont membres de leur association : <https://financeparticipative.org/college-du-financement-participatif/>.

De plus, un label ministériel « Financement participatif pour la croissance verte » a été mis en place, permettant aux plateformes labellisatrices de l'octroyer aux projets « verts », répondant aux critères, afin d'être valorisés.

PLUS D'INFOS :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/label-financement-participatif>

MéthaSynergie vous accompagne dans votre démarche d'ouverture du capital au financement citoyen.

POUR ALLER PLUS LOIN

Agence régionale Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement, Agrilend, ATEE Club Biogaz, Enerfip, Energie Partagée, Financement Participatif France, FNCCR, GRDF, Lendosphere, MiiMosa, Syndicat des énergies renouvelables et Tudigo. *Méthanisation : pourquoi et comment intégrer le financement participatif dans votre projet ?* 2019. 11 pp

LE SAVIEZ-VOUS ?



La rentabilité économique d'un investissement se mesure en général avec 3 indicateurs :

- **Valeur Actuelle Nette (VAN)** en euros : indicateur économique qui mesure le flux de trésorerie actualisé représentant l'enrichissement créé par un investissement. Si elle est positive, le projet est rentable.
- **Taux de Rentabilité Interne (TRI)** en pourcentage : il s'agit du taux d'actualisation annulant la VAN. Ainsi, si le TRI est supérieur au taux d'actualisation (**souvent fixé autour de 5-6 %**), le projet semble intéressant, puisque la VAN reste positive. Le TRI à 15 ans est en général regardé par les organismes financiers.
- **Temps de Retour sur Investissement** (aussi nommé **Temps de Retour Brut TRB**) en année : il s'agit du délai de récupération de l'investissement. S'il est inférieur à la durée de vie d'un projet et au contrat d'achat de l'énergie (soit entre 15 et 20 ans), le projet paraît économiquement viable. Un TRB trop long peut cependant freiner les investisseurs. **Un TRB acceptable se situe autour de 8 ans.**

Ces paramètres permettent aussi de comparer plusieurs scénarios entre eux.



POINTS DE REPÈRE

Les attentes des organismes bancaires :

- ◆ Un audit technique poussé réalisé, avec la validation du process retenu, des pouvoirs méthanogènes et de la sécurisation des intrants (fourniture de contrats d'apporteurs de matières sur du moyen terme, en général 3-5 ans demandé).
- ◆ Un taux de couverture de la dette (DSCR) de minimum 130 %, afin de vérifier la capacité à rembourser votre emprunt.
- ◆ Des fonds propres de 20 à 30 % minimum.
- ◆ La prise en compte dans le business plan d'aléas en phase de construction et des provisions de renouvellement du matériel.
- ◆ Un compte de réserve de la dette habituellement de 6 mois de remboursement d'emprunt.
- ◆ Des contrats de maintenance, suivi biologique et d'assurance pour la phase de construction et d'exploitation.
- ◆ Des charges à ne pas minimiser : par exemple, la prise en charge de l'épandage du digestat est en moyenne de 10 €/t et pour l'hygiénisation des SPAn, compter 6 €/t.

POUR ALLER PLUS LOIN

Unica Conseil, GRDF, Groupe BPCE, Crédit Agricole, Crédit Coopératif, Crédit Mutuel ARKEA. *Méthanisation. Préparer votre projet d'injection et votre demande de financement.* 2019. 12 pp

AILE, RAEE. *Financer un projet de méthanisation, Guide de conseils.* 2017. 20 pp

Plus d'informations sur l'investissement et les charges d'exploitation des unités de méthanisation sur le site methasynergie.fr, rubrique documentation

IV. Facteurs clés de réussite selon la typologie des projets

POUR CETTE PARTIE, ET POUR UNE MEILLEURE VISIBILITÉ, LES FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE SERONT CLASSÉS SELON 3 COULEURS :



VERT

lorsqu'il n'y a pas de difficulté majeure



ORANGE

lorsque le facteur peut présenter des difficultés en fonction du contexte



ROUGE

lorsque le facteur apparaît comme très contraignant pour la typologie de projet

IV-1 UNITÉ DE MÉTHANISATION TERRITORIALE

CARTE D'IDENTITÉ :

<p>PORTEUR DE PROJET</p> <p>Sociétés locales pouvant regrouper plusieurs parties prenantes au projet (collectivités, agriculteurs et /ou industriels, développeurs, etc.)</p>	<p>INTRANTS</p> <p>En moyenne : Produire 1kWh de biométhane injecté, soit 0,183 Nm³ de biogaz brut, nécessité de 0,840 kg d'intrants territoriaux²⁰. Tous les gisements disponibles à l'échelle du territoire : agricoles, industriels et des collectivités. Souvent entre 10 000 et 35 000 t MB/an</p>
<p>ENERGIE</p> <p>En moyenne, des projets de 1 MW_e, soit 250 Nm³/h</p>	<p>DIGESTAT</p> <p>Valorisation agronomique sur les terres agricoles des apporteurs d'intrants agricoles et surfaces complémentaires à trouver</p>
<p>CRÉATION EMPLOIS²¹</p> <p>6,7 ETP/MW</p>	<p>IMPLANTATION</p> <p>Compter minimum 2 ha de foncier à trouver</p>
<p>RÉDUCTION DE GES NETTE ÉVITÉE AVEC INJECTION BIOMÉTHANE²²</p> <p>- 172 g CO₂ eq/kWh</p>	<p>INVESTISSEMENT</p> <p>Entre 2 et 15 M€</p>

²⁰ Pour une unité territoriale avec 25 % de fumier/lisier - 25 % de résidus de cultures - 25 % biodéchets triés à la source - 5 % de déchets verts - 10 % de CIVE et 10 % de cultures dédiées. Quantis & Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

²¹ ADEME. Feuille de route stratégie méthanisation. 2017. 40 pp

²² Scénario de référence : épandage des effluents et résidus de cultures laissés au champ, déchets verts compostés, biodéchets compostés ou en valorisation animale. Quantis & Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de méthanisation territoriale peut représenter :

- Un outil innovant de traitement des déchets organiques à moindre coût
- Une solution de production locale d'énergie renouvelable
- Une réduction des GES
- Une création d'emplois
- Une redynamisation du tissu local

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Gestion multi-intrants : contraintes au niveau des aspects logistiques, du stockage et de la contractualisation mais permet de diversifier l'approvisionnement et ainsi d'obtenir une ration idéale.
- Possibilité de solutionner des problématiques territoriales et d'apporter des services à la collectivité : traitement des biodéchets des ménages, valorisation des restes de cantines, etc.
- Contractualisation nécessaire de la majorité des intrants : la recherche de contrats d'approvisionnement et leur mise à jour conditionnent l'équilibre économique du projet.
- Déchets de collectivités : aujourd'hui, la filière tri à la source est peu mise en place, aussi bien pour les biodéchets des ménages que les déchets verts. Nécessite des investissements supplémentaires et une étude préalable pour la mise en place d'une collecte sélective de biodéchets. Le tri à la source va cependant être **obligatoire auprès des ménages dès le 1^{er} janvier 2024**.
- La présence d'éléments indésirables dans les intrants peut conduire à des bouchages à diverses étapes (pompes, canalisations) ou à la casse de matériel. Des substances indésirables (toxiques, médicaments, etc.) peuvent quant à elles avoir une incidence sur le processus biologique (ralentissement, inhibition) et sur la qualité du digestat.



Un débouché pour le biogaz

- Souvent à proximité du réseau, car dans des zones urbaines ou péri urbaine.
- Possibilité d'ajuster les intrants pour maximiser le tarif d'injection en jouant sur la proportion de déchets de collectivité (hors boues de STEP) - prime P1, et les déchets issus de l'agriculture, de la sylviculture et des IAA - prime P2.
- Une valorisation pertinente en bioGNV pour les territoires et collectivités.



Un débouché pour le digestat

- Peu de reconnaissance économique du compost en région (3 €/t selon un professionnel du secteur).
- Beaucoup de déchets externes aux exploitations agricoles : peu de surfaces agricoles pour épandre ce digestat.
- Fixation le cas échéant des termes d'échanges intrants /digestat avec agriculteurs apporteurs.
- Un avantage dû à l'échelle de ces projets : souvent assez importants pour envisager un traitement plus poussé et générer un digestat qui peut être considéré comme un produit.
- Peut sortir de la logique déchet si respect des proportions suivantes en intrants : au moins 60 % de déchets d'origine agricole et uniquement des déchets végétaux sans emballage (issus IAA, restauration, etc.) ou eaux résiduaires d'IAA.



Un site d'implantation adéquat

- Les projets de méthanisation territoriale nécessitent un appui politique qui permettra de lever les freins sur le foncier.

- Implantations possibles :
 - PLU : zones urbaines U, de préférence sur les zones urbaines UY : activités artisanales, industrielles, commerciales et de services ou en zone à urbaniser AU
 - Cartes communales : zone constructible
 - RNU : zone urbanisée
- Cas particulier : si l'énergie est destinée à la vente et si l'unité est « reconnue comme équipement collectif ou nécessaire à des équipements collectifs » et « non incompatible avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain » selon l'article L. 151-11 du code de l'urbanisme, elle peut être autorisée sur zone agricole d'un PLU, en zone non constructible des cartes communales, ou hors des parties actuellement urbanisées des communes qui ne sont pas dotées d'un plan d'un document d'urbanisme.



Un mode de gouvernance performant

- Le montage et le choix du bon statut juridique est souvent complexe, de par la multiplicité des partenaires.
- Bien border la gouvernance à la fois en phase de développement et en phase d'exploitation.



Acceptabilité sociale et communication

- Les projets de méthanisation territoriale nécessitent un appui politique qui permettra de lever les freins sur l'acceptabilité.
- Des projets potentiellement plus impactant pour les riverains : trafic de camions, appréhension vis-à-vis des risques industriels, etc.
- Des projets souvent soumis à autorisation environnementale unique avec une étude d'impact et une concertation publique : importance de mettre en place une concertation de qualité.
- Une gouvernance multi-acteurs pouvant favoriser l'acceptabilité locale.
- Les projets de plus grand dimensionnement (> 30 000 t) et avec apports d'intrants extérieurs au territoire sont sujets à de nombreuses critiques, car considérés comme moins cohérents d'un point de vue environnemental.



Maîtrise technique

- Bonne maîtrise technique quand le porteur de projet est un développeur.
- Les collectifs manquent souvent de compétences sur cette thématique : une DSP à une entreprise spécialisée peut être mise en œuvre dans le cas de projets initiés par des collectivités. Possibilité également de laisser la main à des développeurs sous partenariat ou DSP.
- Pour des projets territoriaux multi-partenariaux, il est préférable de faire appel à un AMO.



Équilibre financier

- Le coût de production de biométhane estimé pour cette typologie est de 84 €/MWh en moyenne, pour un projet de 150 Nm³/h. Le prix d'achat du biométhane, en injection, s'élève à 90 €/MWh, grâce à la prime P1 déchets de collectivité (hors boues de STEP) et la prime P2 déchets issus de l'agriculture, de la sylviculture et des IAA²³.
- Projets demandant une intégration plus importante (aménagement terrain, équipements pour réduire les potentielles nuisances, contraintes ICPE, concertation, etc.) et faisant appel à des technologies plus poussées augmentant le coût d'investissement et d'exploitation.
- Concernant les recettes, ces projets peuvent bénéficier d'une ressource supplémentaire grâce aux redevances de traitement.
- Tour de table public-privé qui peut être long et fastidieux.
- Souvent, les porteurs de projets peuvent faire appel à des outils de financement en propre.
- Subventions plus importantes accordées dans le cas d'un portage par un acteur public.

POUR ALLER PLUS LOIN

COOP de France, CUMA France, AILE. *Réussir un projet de méthanisation territoriale multipartenariale*. Guide pratique. Edition 2011. 237 pp

Réseau Compost@+. *La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir*. Guide pratique à destination des collectivités. 2018. 98 pp

ADEME, F. Muller, G. Bastide, I. Deportes, O. Kergaravat, C. Mahe. *Comment réussir la mise en œuvre du tri à la source des biodéchets*. 2018. 25 pp

²³ ENEA Consulting. *Etat des lieux de la filière biométhane en France*. 2017. 56 pp

IV-2 UNITÉ DE MÉTHANISATION AGRICOLE

CARTE D'IDENTITÉ :

PORTEUR DE PROJET Agriculteurs seuls ou plusieurs agriculteurs pouvant être regroupés dans une entité juridique (GAEC, EARL, etc.)	INTRANTS En moyenne : Produire 1 kWh de biométhane injecté, soit 0,185 Nm³ de biogaz brut, nécessite 0,983 kg de substrats agricoles²⁴. Majoritairement des effluents et substrats agricoles appartenant au(x) porteur(s) de projet. Souvent entre 3 000 et 10 000 t MB/an
ENERGIE En moyenne, des projets de 200 kW _e souvent en cogénération. Equivalence injection : ~ 50 Nm ³ /h	DIGESTAT Valorisation agronomique sur les terres agricoles du(es) porteur(s) de projet
CRÉATION EMPLOIS²⁵ 4,8 ETP/MW	IMPLANTATION Dans la continuité de l'activité agricole, sur l'exploitation ou une des exploitations agricoles des porteurs de projet. Moins de 1 ha suffit généralement
RÉDUCTION GES NETTE ÉVITÉE AVEC INJECTION BIOMÉTHANE²⁶ -225 g CO ₂ eq/kWh	INVESTISSEMENT En cogénération (80 à 500 kW _e) entre 5 300 et 10 000 €/kW _e . En injection (50-150 Nm ³ /h) : entre 30 000 et 50 000 €/Nm ³ /h

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de méthanisation agricole peut représenter :

- Une source de revenu supplémentaire, par la vente de l'énergie renouvelable produite et/ou les économies d'énergie réalisées : en moyenne un revenu supplémentaire entre 450-500 €/Kw installé²⁷
- Un outil d'optimisation agronomique, grâce notamment à la valorisation des digestats : en moyenne 20 % d'économie d'engrais a été constaté sur 46 exploitations agricoles enquêtées²⁸
- Une réduction des problèmes d'odeurs dus à l'épandage d'effluents organiques
- Une meilleure santé animale pour les exploitations avec élevage due à une meilleure appétence pour les prairies avec digestat, une meilleure qualité du fourrage et à un curage plus fréquent
- Un gain d'autonomie sur l'exploitation (alimentation, fertilisation, énergie)
- Une contribution individuelle ou collective aux transitions énergétiques et agroécologiques : en moyenne, - 30 % d'émissions de GES nettes /ha

²⁴ Pour une unité à la ferme non collective, avec 30 % de lisier - 30 % de fumier - 20 % de résidus de cultures - 10 % de CIVE et 10 % de cultures dédiées. Quantis, Enea Consulting. *Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel*. 2015. 193 pp

²⁵ ADEME. *Feuille de route stratégie méthanisation*. 2017. 40 pp

²⁶ Scénario de référence : épandage des effluents et résidus de cultures laissés au champ. Quantis & Enea Consulting. *Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel*. 2015. 193 pp

²⁷ Grouiez P., Berthe A., Fautras M., Issehnane S. *Déterminants et mesure des revenus agricoles de la méthanisation et positionnement des agriculteurs dans la chaîne de valeur «biomasse-énergie»*. 2020. 84 pp.

²⁸ Solagro. *La méthanisation rurale, outil des transitions énergétiques et agroécologiques*. 2019. 12 pp

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Gisement 100 % agricole en très grande majorité détenu par le(s) porteur(s) de projet.
- Peu de déplacement de matières : provient des exploitations agricoles concernées par le projet ou voisinage. Peut être complété par des gisements plus méthanogènes de coopératives agricoles (issus silos, etc.).
- Gisements qui peuvent être très périodiques ou dépendants des conditions pédo-climatiques : peu nécessiter de préparer et stocker les matières premières (exemple ensilage) ou de trouver un complément de gisement : favoriser le regroupement d'agriculteurs.



Un débouché pour le biogaz

- Souvent ces exploitations sont éloignées du réseau de gaz, rendant le raccordement compliqué pour une injection de biométhane.
- Taille qui peut être insuffisante pour une rentabilité via injection, notamment pour les unités de moins de 30 Nm³/h, soit environ 7 000 t/an de fumier bovins ou 2 500 t/an de déchets de fruits/légumes.
- Il est possible d'opter pour une double valorisation de l'énergie : cogénération et injection ou pour une valorisation directe de l'énergie (biocarburant - chaudière, etc.).

Pour les unités existantes sur la région, la valorisation du biogaz se fait soit en combustion directe, soit via cogénération avec utilisation chaleur en hiver pour le chauffage des habitations et/ou de serres, via un réseau de chaleur et en complément l'été pour le séchage de foin.

Il existe d'autres possibilités de la valorisation de la chaleur : chauffage bassin de spiruline - Séchage semences à haute valeur ajoutée, etc.



Un débouché pour le digestat

- Les unités de méthanisation qui ne traitent que des effluents d'élevage et des matières végétales brutes issus d'une seule exploitation agricole et qui ne désirent pas répondre aux exigences du CDC DIG Agri 1 (ou qui ne répondent pas en exigences de ce CDC) doivent simplement remettre à jour leur plan d'épandage existant pour tenir compte du changement de nature de l'effluent.
- Si 60 % des intrants sont issus d'effluents agricoles ou de matières végétales, lors d'une méthanisation en voie infiniment mélangée et si certains critères d'innocuité sanitaire sont respectés : le digestat sort de la logique déchet. Le plan d'épandage est non obligatoire mais l'épandage est limité à certaines cultures : prairies et grandes cultures. Il reste cependant plus sûr de prévoir un petit plan d'épandage pour les lots non conformes.
- Un digestat épandable en AB : un digestat issu de sous-produits animaux co-digérés ou d'effluents provenant d'élevage non intensif (hors systèmes sur caillebotis ou grilles intégral, cages) avec des matières premières d'origine végétale et/ou des déchets ménagers fermentescibles triés à la source **peut être épandu en AB²⁹**.
- Nécessite de changer les pratiques de fertilisation de la ferme pour une gestion optimale du digestat et éviter la volatilisation ammoniacale : matériel - période - dose. Changement encore plus important pour les exploitations sans effluents d'élevage car produit différent.
- Fixation le cas échéant des termes d'échanges intrants /digestat avec agriculteurs apporteurs extérieurs.



Un site d'implantation adéquat

- D'après les articles L311-1 et D311-18 du code rural, une unité de méthanisation relève de l'activité agricole si :
 - Elle «est exploitée et l'énergie commercialisée par un exploitant agricole ou une structure détenue majoritairement par des exploitants agricoles»
 - La matière entrante «est issue pour au moins 50 % de matières provenant d'exploitations agricoles»
- L'unité peut alors être implantée, selon le règlement d'urbanisme :
 - PLU - zones agricoles A ou zone N
 - Cartes communales - zone inconstructible
 - RNU - zone non urbanisée
- C'est la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers qui évalue le caractère de nécessité d'une installation pour le fonctionnement d'une exploitation agricole.



Un mode de gouvernance performant

- Le portage de ces projets est simple. S'il s'agit d'un projet individuel, il peut être intégré à l'exploitation agricole ou porté par une société dédiée. S'il s'agit d'un projet avec plusieurs agriculteurs, la création d'une société ad-hoc est obligatoire.
- Il est cependant nécessaire de réfléchir à la structure juridique la plus adaptée, avec l'aide d'un cabinet comptable. Généralement, la création d'une nouvelle structure est plus favorable au niveau fiscal et apporte plus de garanties auprès des porteurs.
- Il s'agit d'un projet sur au moins 15 ans. En cas de reprise de l'exploitation durant cette période, il peut être plus aisé de dissocier l'unité de méthanisation de l'exploitation agricole.



Acceptabilité sociale et communication

- Dans la plupart des cas, une unité agricole ne présente pas de difficultés particulières, car l'unité est installée directement sur l'exploitation agricole, sans une proximité directe avec des riverains. De plus, le digestat est moins odorant que les effluents d'élevage épandus sur les terres agricoles.
- Attention cependant à une levée de bouclier contre une méthanisation justifiant l'intensification de pratiques agricoles (exemple cultures dédiées, etc.).



Maîtrise technique

- L'exploitation d'une unité représente un nouveau métier à appréhender. Bien s'entourer ou être formé. Vous pouvez bénéficier de l'expérience de l'**Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France (AAMF)**.
- La construction et la mise en service sont des étapes cruciales nécessitant du temps et du suivi. L'accompagnement par un AMO pour cette étape est préférable et est obligatoire pour les projets en collectif.
- Il faut dégager au minimum 1 à 2 h/j en moyenne pour suivre et exploiter l'unité (en fonction de sa taille), davantage en présence de gisements exogènes ou pour un fonctionnement en petit collectif agricole.
- Savoir bien négocier les contrats de maintenance et de garanties le cas échéant.



Équilibre financier

- Le coût de production de biométhane estimé pour cette typologie est d'environ 93 €/MWh en moyenne, pour un projet de 100 Nm³/h. Le prix d'achat garanti sur 15 ans du biométhane, en injection, s'élève en moyenne à 120 €/MWh, grâce à la prime aux intrants agricoles et à une production relativement faible, le tarif favorisant les petites unités³⁰.
- Les charges d'exploitation sont en général moindres car le digestat est souvent géré en interne et vient se substituer aux effluents d'élevage. De plus, l'exploitation est soit réalisée par l'agriculteur, soit elle nécessite entre 0,3 à 1 UTH (unité travail humain).
- Attention à ne pas faire d'économie sur la phase d'exploitation et sur la maintenance alors que les outils de suivis sont primordiaux pour le bon fonctionnement de l'unité.
- En général il est demandé 15 à 20 % de fonds propres pour le plan de financement d'une unité à la ferme. Lorsqu'il s'agit d'une unité collective agricole, les risques étant considérés comme plus élevés, il peut être demandé jusqu'à 30 à 40 %.
- Exonération permanente de taxe foncière et de Contribution Foncière Entreprise.
- De par les externalités positives et le rôle de la méthanisation comme levier agro-écologique, ces unités peuvent répondre à des appels à projets du FEADER, au prêt Méthanisation lancé en 2019, etc. et bénéficier ainsi d'aides à l'investissement conséquentes.

POUR ALLER PLUS LOIN

ADEME. Réaliser une unité de méthanisation à la ferme. Projets de moins de 500 kW_e ou 125 Nm³/h. 2019. 38 pp

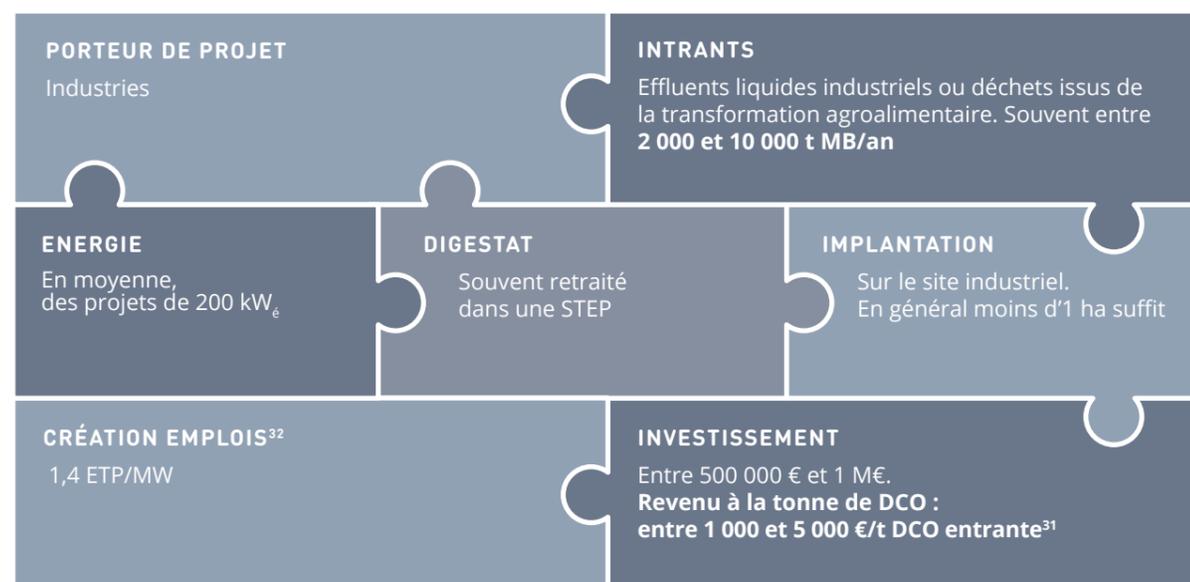
Site internet de l'AAMF : <https://aamf.fr/>

²⁹ Voir les Matières listées à l'annexe I du RCE 889/2008

³⁰ ENEA Consulting. Etat des lieux de la filière biométhane en France. 2017. 56 pp

IV-3 UNITÉ INDUSTRIELLE

CARTE D'IDENTITÉ :



OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de méthanisation industrielle peut représenter :

- Un outil innovant de traitement de la charge organique (DCO) à moindre coût (baisse des coûts d'exploitation de l'ordre de 30 %) : les rendements d'épuration sont de l'ordre de 70 à 95 % sur la DCO
- Une réduction des volumes d'effluents à traiter en sortie (digestat) afin de respecter les nouvelles normes environnementales
- Une potentielle autonomie énergétique pour la production de vapeur ou d'eau chaude utiles aux process dans le cas d'une cogénération, ou une valorisation énergétique locale dans le cadre d'une injection
- Un outil intégré dans la démarche RSE de l'industrie grâce à une réduction des GES

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Une ressource méthanogène : 1 tonne de DCO dégradée permet de produire 350 Nm³ de biométhane soit 3,5 MWh.
- Une ressource en propre.
- Ressource pouvant être très périodique, ce qui peut obliger un double traitement variant dans l'année, ou encore la recherche d'intrants extérieurs complémentaires. Exemple des caves viti-vinicoles.



Un débouché pour le biogaz

- Souvent l'industrie est fortement consommatrice d'énergie, donc déjà raccordée aux réseaux gaz ou électricité avec une capacité d'absorption assez importante.
- Possibilité d'autoconsommation pour le process.
- Prime P2 sur le tarif d'achat injection pour les intrants issus d'IAA.



Un débouché pour le digestat

- Souvent réalisation d'un traitement aérobie de la partie liquide avant rejet dans le milieu naturel.
- Une quantité de "boues" produite faible, variant selon les procédés.
- Le digestat peut être renvoyé en tête de la STEP (sur site ou celle de la collectivité).
- Pour les industries méthanisant leurs effluents, sans mélange avec des effluents extérieurs à leur unité de production : les conditions d'épandage sont celles prévues par la réglementation qui s'applique à l'unité de production.
- Qualité des rejets pouvant être remise en question par les organismes instructeurs.



Un site d'implantation adéquat

- Dans la majorité des cas, il s'agit de petites unités avec peu d'emprise au sol.
- Un foncier en général disponible dans la continuité de l'activité.
- Ces industries sont souvent dans des zones d'activités, éloignées d'habitations ou sites avec des contraintes paysagères et ou environnementales.
- Implantations possibles :
 - PLU : zones urbaines U, de préférence sur les zones urbaines UY (activités artisanales, industrielles, commerciales et de services)
 - Cartes communales : zone constructible
 - RNU : zone urbanisée.



Un mode de gouvernance performant

- Le portage de ces projets est simple, puisqu'il s'agit de projets individuels dans la plupart des cas.



Acceptation sociale

- Foncier généralement à l'écart des riverains facilitant l'acceptation locale.
- Le projet étant interne, il y a souvent peu de transparence, ce qui peut provoquer des inquiétudes auprès du voisinage.
- L'industrie peut avoir eu des antécédents en terme de gestion de ces déchets (exemple problèmes d'odeurs) : crainte de riverains si peu informés sur le process de méthanisation et sa capacité à abattre les molécules odorantes.



Maîtrise technique

- De nombreuses technologies UASB-EGSB- lit fluidisé, etc. en fonction des caractéristiques des intrants.
- Stabilité des process industriels.
- Exploitation : maîtrise du process industriel mais ressource humaine à dédier.
- Habitude de la sous-traitance et de la gestion de contrats (de maintenance, etc.).
- Attention à la conception lorsque les études en phases de développement (faisabilité, etc.) sont internalisées sans avis extérieur.
- Attention à certains produits utilisés lors de l'activité de production industrielle qui peuvent impacter le potentiel méthanogène et la qualité du digestat.



Equilibre financier

- Investissement : entre 1 000 et 5 000 €/t de DCO entrante.
- Arbitrage des investissements : projet de valorisation des déchets hors du cœur de métier (contrairement par exemple à un investissement sur une ligne de production) donc pas forcément prioritaire.
- Pour 1 tonne de DCO dégradée, une recette entre 300 et 550 € générée pour la vente du biométhane.
- Possibilité d'aides à l'investissement par l'Agence de l'eau.

POUR ALLER PLUS LOIN

IFIP, CRITT, INRA, IRSTEA, etc. *Projet ValorMap - livrable 2.4 Fiches co-produits IAA*. 2018.127 pp

ORDIF, Ile de France. *Projet 'BIN2GRID'. Guide pour la méthanisation de déchets de l'industrie agroalimentaire*. 2016. 47 pp

³¹ Obersev'ER. *Le biogaz en 50 questions/réponses*. 2015. 63 pp

³² ADEME. *Feuille de route stratégie méthanisation*. 2017. 40 pp

IV-4 UNITÉ DE BOUE DE STEP

CARTE D'IDENTITÉ :

PORTEUR DE PROJET Opérateurs de traitement des eaux, collectivités ou syndicats mixtes	INTRANTS Boues de STEP d'eaux usées urbaines plus ou moins liquides. Souvent supérieur à 60 000 EH/an³³
ENERGIE En moyenne, des projets 280 kW _e . Débit moyen unités STEP en injection : 180 Nm ³ /h. Compter ~ 5-6 Nm ³ /CH ₄ /an/EH. Débit minimal en injection de 10 Nm ³ /h/an, soit ~ 15 000 EH ³⁴	DIGESTAT Souvent composté ou incinéré
CRÉATION EMPLOIS³⁴ 1 à 1,5 ETP/site (en injection)	IMPLANTATION Sur le site de la STEP. En général 1 ha suffit
RÉDUCTION GES NETTE ÉVITÉE AVEC INJECTION BIOMÉTHANE³⁶ - 238 g CO ₂ eq/kWh	INVESTISSEMENT Entre 500 000 € et 10 M€. Revenu à la t de MS : 2 000 à 3 000 €/t de MS pour les capacités inférieures à 10 000 EH et 500 -1 000 €/t MS pour les capacités supérieures à 100 000 EH³⁵

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de méthanisation de STEP peut :

- Réduire de près 35 à 40 % en moyenne les quantités de boues à traiter et obtenir une perte en MV de plus de 55 %³⁷
- Stabiliser les boues avec une hygiénisation partielle
- Alléger les coûts de transport pour l'évacuation des boues grâce à une réduction des quantités et une valorisation différenciée : coût hors transport estimé à 70-80 €/t MB pour des boues digérées compostées contre 70 à 130 €/t MB pour des boues non digérées incinérées³⁸
- Alléger les coûts d'exploitation liés à la consommation d'énergie qui représentent jusqu'à 20 % des charges de fonctionnement d'une STEP
- Réduire les émissions de GES : un biométhane injecté produit à partir d'eaux usées est 14 fois moins émetteur en GES que le gaz naturel fossile³⁴
- Produire une matière sortante mieux acceptée en agriculture que les boues de STEP sans digestion
- Optimiser un parc d'installations existantes
- Faire émerger un concept mobilisateur de station d'épuration à énergie positive « STEUPOS »

³³ ADEME. Evaluation du potentiel de production de biométhane à partir des boues issues des stations d'épuration des eaux usées urbaines. 2014. 93pp. Il s'agit du seuil de rentabilité estimé pour atteindre un TRI de 10 % dans le cas d'une valorisation du biométhane via injection dans le réseau. Au vu des conditions actuelles, ce seuil peut être revu à la baisse.

³⁴ GRDF. Les stations urbaines qui injectent du biométhane. Retour d'expérience. 2019. 42 pp

³⁵ Obersever/ER. Le biogaz en 50 questions/réponses. 2015. 63 pp

³⁶ Scénario de référence : biogaz produit torché à 90 % et 10 % valorisé via chaleur ou cogénération. Quantis & Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

³⁷ Solagro. La digestion anaérobie des boues urbaines, états des lieux, état de l'art. 2006. 36 pp Et rapports étude de faisabilité Cabinet Merlin.

³⁸ Hors coût hors transport. GRDF. Les stations urbaines qui injectent du biométhane. Retour d'expérience. 2019. 42 pp

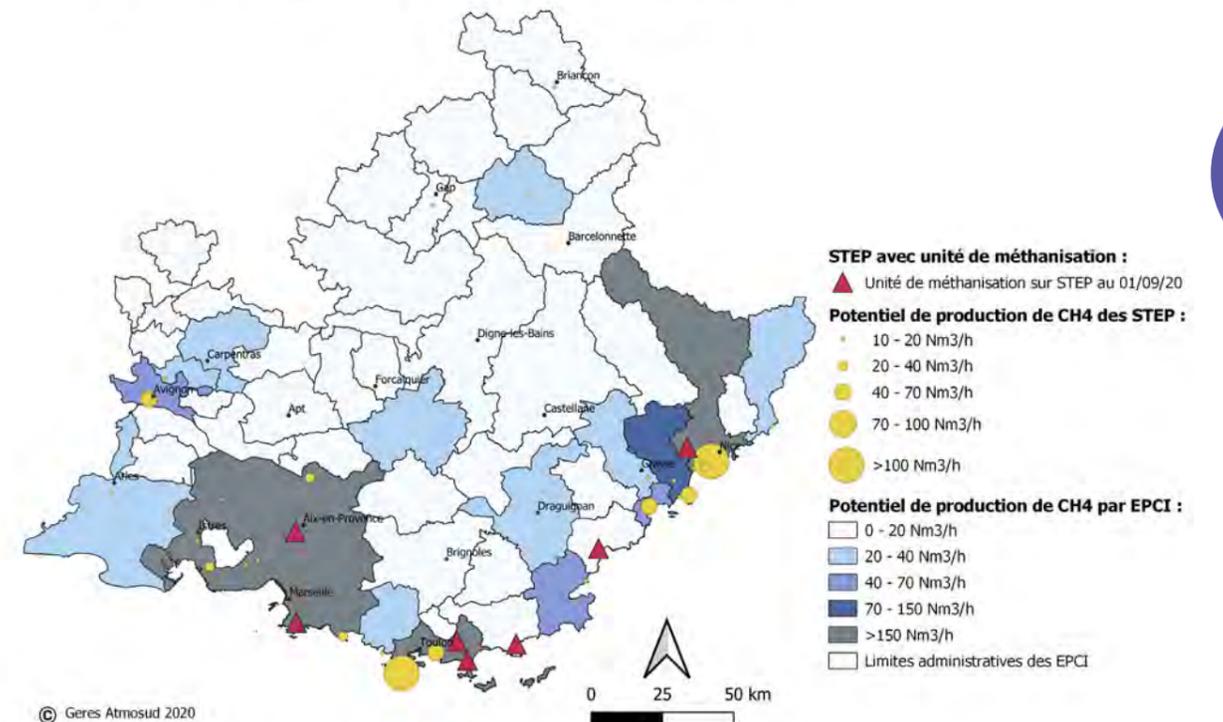
FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- La réglementation va **interdire le mélange de biodéchets triés à la source avec d'autres déchets comme les boues de STEP**. Ainsi la codigestion ne sera possible qu'avec des graisses de STEP ou STEP d'IAA.
- Dispose de la ressource en propre mais potentiel méthanogène limité et ressource relativement diffuse. Une cartographie du potentiel de méthanisation des boues de STEP sur la région a été réalisée avec l'appui de l'ARBE :

Potentiel de production de CH₄ des STEP sur la région



- La nature des procédés épuratoires des STEP influe sur les caractéristiques des boues produites et en conséquence sur leurs pouvoirs méthanogènes. Ainsi, selon les procédés (boues activées, cultures fixées, décanteur, etc.) les potentiels méthanogènes varient du simple au triple :
 - boues primaires : performances variant de 400 à 850 Nm³ de biogaz/t MV
 - boues mixtes : performances variant de 150 à 450 Nm³/t MV.

Un débouché pour le biogaz

- Possibilité d'une valorisation par cogénération ou injection. L'injection du biométhane issu de la méthanisation des boues de STEP est autorisée depuis la publication de l'arrêté du 24 juin 2014.
- Un biogaz composé en moyenne à 62 % de CH₄³⁹.
- Débits d'injection entre 20 et 2 000 Nm³/h pour une taille nominale de station d'épuration entre 30 000 EH à plus d'un million d'EH. **Taille critique projet : 100 000 EH.**
- Injection moyenne de 80 % du débit maximum déclaré auprès du gestionnaire de réseau gaz.
- Un PCS moyen en injection supérieure à 10,8 kWh/Nm³ conforme aux spécifications d'injection.
- Variabilité des débits significative, car dépendant de la qualité des boues, très fluctuante selon les consignes de pilotage de la file de l'eau et avec des impacts saisonniers vis-à-vis de la température sur les réactions biologiques aérobies.
- Une prime P3 sur le tarif d'injection pour le traitement des eaux usées intéressante.

³⁹ GRDF. Biométhane Stations d'épuration. Retours d'expérience injection. 2019. 42 pp



Un débouché pour le digestat

- Les boues digérées sont déshydratées en sortie de digesteur. La partie solide peut être soit épandue sans post-traitement (20-30 €/t MB), soit compostée (70-80 €/t MB) soit incinérée (70-170 €/t MB selon filières)⁴⁰.
- Possibilité de retour en tête de la partie liquide mais la problématique de gestion de ces retours très concentrés en N et P (+ 20 % de flux d'azote à traiter en plus) peut entraîner un traitement spécifique de l'azote couteux à moyen terme.
- Risque de dépassement de seuils autorisés pour les Eléments Traces Métalliques, d'organo-étains, PCBi et PBDE. La méthanisation concentre les ETM (comme il y a abattement du taux de MS) : difficulté de trouver des agriculteurs acceptant l'épandage voire possibilité d'avoir certains lots inaptes à l'épandage. L'épandage des boues digérées et d'une manière générale des boues de STEP n'est pas autorisé sur certaines parcelles agricoles. Par exemple, l'agriculture biologique n'accepte pas l'utilisation de boues de STEP.
- Les STEP disposent déjà d'un plan d'épandage pour les boues de STEP.
- Soumis à l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions d'épandage de boues issues de traitement des eaux usées. Attention les référentiels réglementaires sur l'innocuité environnementale et sanitaire applicables aux boues d'épuration seules ou en mélange, brutes ou transformées en vue de leur usage au sol seront révisés au plus tard le 1er juillet 2021, afin de prendre en compte l'évolution des connaissances, notamment sur les métaux lourds, les particules de plastique, les perturbateurs endocriniens, les détergents ou les résidus pharmaceutiques. Dès cette date, les boues digérées devront respecter ces nouveaux référentiels⁴¹.
- Selon la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire, entrée en vigueur en février 2020, les conditions dans lesquelles les digestats de boues de STEP peuvent être traités par compostage avec d'autres matières végétales utilisées comme structurants, seront fixées par voie réglementaire.



Un site d'implantation adéquat

- Située en général sur la STEP, à l'écart des zones d'habitations.
- Prime P3 pour l'injection qui ne s'applique que pour les unités implantées in situ.



Un mode de gouvernance performant

- Il peut exister des montages publics-privés compliquant le choix du statut et la gouvernance.
- À ce jour, pour les unités de STEP en injection, on observe 3 modèles contractuels :
 - Une société dédiée (composée d'un énergéticien et d'un constructeur/exploitant) en charge de l'investissement et de l'exploitation/maintenance qui perçoit les recettes. Une redevance est reversée à la collectivité
 - Une exploitation en régie par la collectivité qui perçoit les recettes
 - Une unité incluse dans le contrat d'exploitation global de la STEP en DSP ou dans le cadre d'un marché public (prestation de service). Des critères de performances sont le plus souvent intégré au contrat lorsque l'exploitation /maintenance est en gestion privée³⁹.



Acceptation sociale

- À ce jour, il n'y a pas eu d'opposition locale sur cette typologie de projets.



Maîtrise technique

- Procédé spécifique pour ce type de méthanisation avec près de 50 ans de retours d'expérience. Souvent choix d'un digesteur de type lit infiniment mélangé. Possibilité d'un traitement en thermophile avec 2 phases pour séparer les réactions biochimiques et permettre un meilleur rendement.
- Possibilité de récupération d'énergie par échanges thermiques entre boues épaissies et boues digérées pour préchauffer les boues épaissies avant méthanisation ou pour le séchage des boues.
- Malgré un biogaz chargé en éléments indésirables, les technologies d'épuration (en particulier épuration membranaire) vont au-delà des exigences de qualité du biométhane attendues pour l'injection.
- Période de prise en main et de stabilisation du système (montée en charge) de 2-3 mois nécessaire.
- Souvent STEP gérée par de grands groupes disposant de ressources en interne pour l'exploitation et la maintenance.



Équilibre financier

- À priori, unité non concernée par l'évolution tarifaire à venir suite à la nouvelle PPE.
- Investissement : 2 000 à 3 000 €/t de MS pour les capacités inférieures à 10 000 EH et 500-1 000 €/t MS pour les capacités supérieures à 50 000 EH.
- Tarif d'achat en moyenne de 109 €/MWh injecté, réseau gaz grâce à la prime P3 réservée aux boues de STEP. Cette prime s'applique si les boues sont méthanisées sur la station d'épuration ou lors de mutualisation de boues de STEP provenant d'autres stations, qui peuvent être transportées par camions ou canalisations. Si une STEP comporte plusieurs lieux géographiquement distincts et distants avec séparation de la production de boues du traitement par méthanisation de ces boues, la prime P3 s'applique uniquement si le transport des boues se fait par canalisation.
- Des OPEX 2 fois plus importants si traitement des boues par méthanisation, comparé à la filière classique mais surcoûts compensés par des économies liées à la réduction du volume des boues, et par les revenus liés à la vente de l'énergie.
- Si injection sur le réseau, les STEP de plus de 60 000 EH peuvent atteindre des taux de rentabilité interne de plus de 10 %, et ce quel que soit le débouché final des boues⁴².
- Aide à l'investissement de l'ADEME limitée à 10 % pour les équipements d'épuration et d'injection. Possibilité d'aide à l'investissement par l'Agence de l'eau.

POUR ALLER PLUS LOIN

GRDF. *Biométhane Stations d'épuration. Retours d'expérience injection*. 2019. 42 pp

GREENBIRDIE, CRIGEN. *Evaluation du potentiel de production de biométhane à partir des boues issues des stations d'épuration des eaux usées urbaines*. 2014. 93pp

Solagro, Agence de l'eau Adour-Garonne. *La digestion anaérobie des boues urbaines, états des lieux, état de l'art*. 2001. 36 pp

⁴⁰ Hors coût de transport. GRDF. *Biométhane Stations d'épuration. Retours d'expérience injection*. 2019. 42 pp

⁴¹ La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire approuvée en février 2020 - Article 86

⁴² GREENBIRDIE, CRIGEN. *Evaluation du potentiel de production de biométhane à partir des boues issues des stations d'épuration des eaux usées urbaines*. 2014. 93 pp

IV-5 UNITÉ DE VALORISATION DES BIODÉCHETS

La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire, votée en février 2020, prévoit désormais que l'autorisation de nouvelles installations d'unités avec Tri Mécano Biologique (TMB), ou l'augmentation de capacités d'installations existantes, soit conditionnée au respect de la généralisation du tri à la source des biodéchets. De plus, ces installations ne pourront plus faire l'objet d'aides publiques et à compter du 1er janvier 2027, il sera interdit d'utiliser la fraction fermentescible des déchets issue de ces installations dans la fabrication de compost. Compte-tenu de ce contexte, la typologie présentée ici s'intéressera uniquement aux **unités de méthanisation traitant des biodéchets de ménages, collectivités et professionnels avec tri à la source**.

CARTE D'IDENTITÉ :

PORTEUR DE PROJET Collectivités, syndicats spécialisés dans la gestion des déchets, sociétés public-privées	INTRANTS En moyenne, produire 1 kWh de biométhane injecté, soit 0,186 Nm³ de biogaz brut, nécessite 1,83 kg de "biodéchets" ⁴³ . Biodéchets avec collecte sélective à la source provenant des ménages et des professionnels : restes alimentaires, fraction fine des déchets verts, huiles alimentaires usagées. Possibilité d'y intégrer d'autres déchets du territoire minoritaires. Quantité : supérieure à 15 000 t MB/an et jusqu'à 100 000 t MB/an
ENERGIE En moyenne, des projets de 1,7 MW _e	CRÉATION EMPLOIS ⁴⁴ 17,9 ETP/MW
IMPLANTATION Souvent en zone industrielle, sur un nouveau site ou extension de site de traitement des ordures existant. Au moins 3 ha nécessaires car l'unité de méthanisation est couplée à d'autres unités pour le traitement des déchets non organiques	DIGESTAT Souvent normé (compostage ou autre post-traitement approprié)
RÉDUCTION GES NETTE ÉVITÉE AVEC INJECTION BIOMÉTHANE ⁴⁵ - 195 g CO ₂ eq/kWh	INVESTISSEMENT Entre 17 et 55 M€. Revenu à la tonne de déchets traité, investissement entre 500 et 1 200 €/t

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de valorisation des biodéchets peut :

- Réduire les coûts d'investissement pour les grandes unités, en comparaison de la filière incinération, pour des coûts de traitement équivalents
- Améliorer la maîtrise des risques olfactifs (si équipements appropriés)
- Réduire les surfaces d'emprise au sol nécessaires
- Par la mise en place d'une collecte séparée des biodéchets, réduire le volume de déchets à traiter, augmenter la part organique valorisable des biodéchets, et induire un effet d'entraînement sur les autres flux recyclables
- Permettre une complémentarité intéressante avec la filière compostage et garantir un compost de bonne qualité
- Permettre de maîtriser toute la filière de valorisation des biodéchets à l'échelle territoriale, dans une logique d'économie circulaire et de réduction de GES

⁴³ Quantis, Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

⁴⁴ ADEME. Feuille de route stratégie méthanisation. 2017. 40 pp

⁴⁵ Scénario de référence : Biodéchets compostés. Quantis & Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Pour atteindre la taille critique, il faut un bassin de population important (>100 000 hab)⁴⁶, ce qui nécessite la mise en place d'une collecte sélective des biodéchets adaptée au territoire et optimisée (point d'apports volontaires - porte à porte - redevances incitatives, etc.), étape préalable qui peut s'avérer longue et nécessitant une bonne communication.
- Ratios de collecte des biodéchets : de 35 à 70 kg/hab/an pour les déchets alimentaires seuls et jusqu'à 200 kg/hab/an avec intégration des déchets verts (fraction ligneuse comprise).
- Une proportion de déchets alimentaires majoritaire dans les intrants, avec un pouvoir méthanogène intéressant.
- Des prétraitements lourds : exemple aspiration des sacs, criblage, broyage, déferrailage et hygiénisation obligatoire des déchets alimentaires (SPAn 3).



Un débouché pour le biogaz

- Distance de raccordement aux réseaux relativement faible.
- Injection privilégiée avec utilisation du biométhane en bioGNV pour les flottes publiques et/ou véhicules privés équipés.



Un débouché pour le digestat

- Le digestat (brut ou solide) est souvent composté pour en faire un produit normé facilement valorisable, même en AB.
- Une partie du digestat peut être séchée via un séchage tunnel ou décantation statique.
- Souvent le liquide est retourné en tête, plusieurs unités fonctionnant en voie sèche.
- Une qualité de compost intéressante qui respecte les normes dans la majorité des cas lors de collectes sélectives (83 % contre 28 % lors de TMB, étude AMORCE 2016).



Un site d'implantation adéquat

- Terrain et localisation devant répondre à toutes les exigences (surface en moyenne 3 ha, accessibilité, contraintes réglementaires, etc.).
- Implantations possibles :
 - PLU : zones urbaines U, de préférence sur les zones urbaines UY (activités artisanales, industrielles, commerciales et de services) ou en zone à urbaniser AU
 - Cartes communales : zone constructible
 - RNU : zone urbanisée.



Un mode de gouvernance performant

- La compétence de gestion des biodéchets est confiée aux communes, qui peuvent transférer à un EPCI ou à un syndicat mixte soit l'ensemble de la compétence, soit la partie de cette compétence comprenant le traitement des déchets.
- En général, l'unité appartient à 100 % à l'EPCI ou au syndicat compétent, avec une DSP, marché public possible pour l'exploitation ou un fonctionnement en régie.



Acceptation sociale

- Un projet de longue haleine, nécessitant des investissements financiers et humains conséquents et une forte détermination des élus.
- Beaucoup de contre-projets avec des nuisances pour le voisinage (mouches, odeurs, trafic, etc.) pour cette typologie d'unités, en particulier avec TMB rendant plus complexe l'acceptabilité.
- Projet soumis à autorisation environnementale unique avec enquête publique obligatoire.

⁴⁶ Un gisement net de 900 t/an de biodéchets représente la production annuelle de biodéchets de 17 500 habitants, 17 cantines et 4 supermarchés. Source Tryon Environnement. 2020



Maîtrise technique

- Plusieurs technologies adaptées en fonction des caractéristiques des intrants : voie sèche, humide, etc. Souvent méthanisation thermophile pour une meilleure hygiénisation.
- Un tri en amont plus ou moins performant : le développement des techniques de préparation plus performantes des matières organiques résiduelles est nécessaire pour encourager la méthanisation des biodéchets mais les solutions techniques existent. Les taux d'indésirables en sortie peuvent déjà être inférieurs aux labels les plus sévères.
- Exploitation réalisée par des opérateurs de traitement de déchets ou constructeurs spécialisés de ce type d'unité.

Equilibre financier



- Coût moyen de la mise en place d'une collecte sélective : 88 €/HT/ hab⁴⁷.
- Investissement conséquent mais à mettre en parallèle avec les autres solutions de valorisation des matières organiques résiduelles, valorisation rendue obligatoire à partir de 2024.
- Mutualisation d'équipements avec les plateformes de compostage possible : broyeur, cribleur, zone de réception, de lavage, etc.
- Subventions possibles de la part du FEDER- Région ou Conseil Général et ADEME.



POUR ALLER PLUS LOIN

Plaquette de fonctionnement de l'unité METHAVALOR :

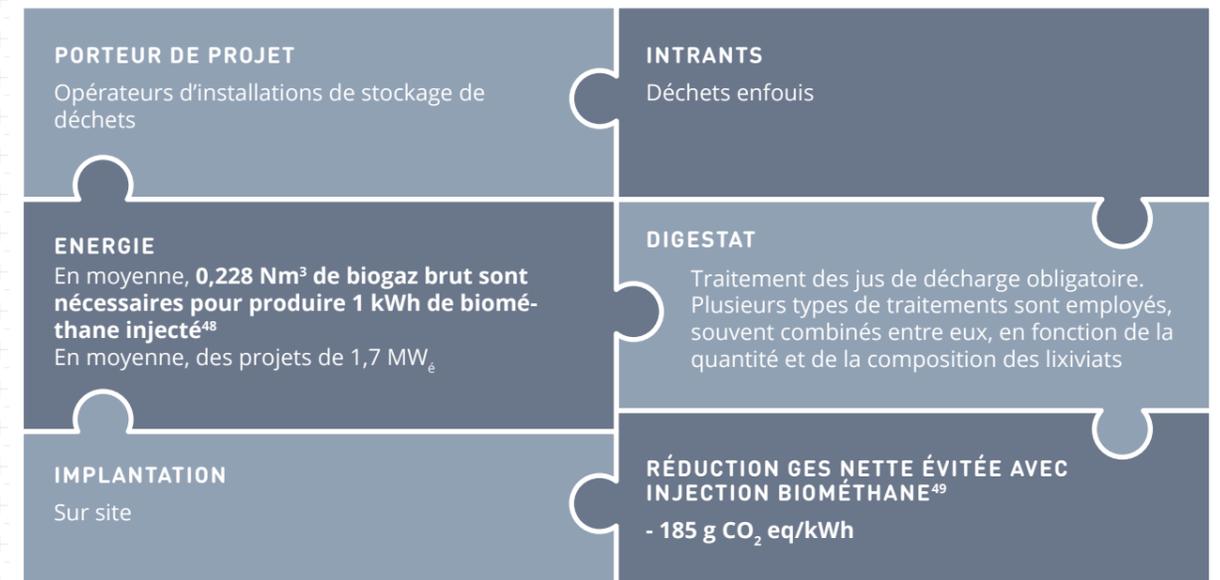
Sydeme (57) : <https://www.sydeme.fr/UserFiles/File/sites/centre-de-methanisation/plaquette-methavalor.pdf> et compte rendu de la visite sur le site www.methasynergie.com

Réseau Compost@+. *La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir. Guide pratique à destination des collectivités.* 2018. 98 pp

IV-6 UNITÉ ISDND

CARTE D'IDENTITÉ :

Attention, il s'agit ici de récupérer le biogaz produit naturellement dans les centres d'enfouissement via des réseaux de captage. Il ne s'agit pas d'une unité de méthanisation à proprement parlé. Il est aujourd'hui obligatoire de capter le biogaz des ISDND. La PPE prévoit de rendre obligatoire la valorisation énergétique du biogaz capté dans les ISDND, lorsque cela est pertinent.



CHAP. IV

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de méthanisation sur ISDND peut :

- Éviter des émissions de GES : les matières stockées dans les décharges fermentent naturellement, produisant du biogaz. Ces émissions représentent deux tiers du biogaz produit en France. Le biogaz de décharge doit réglementairement être traité, à minima torché pour réduire l'impact sur le climat dû aux émanations de méthane dans l'atmosphère
- Réduire la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP)
- Permettre de bénéficier de tarifs d'achats garantis du biométhane ou d'électricité produite à partir du biogaz

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Ressource sur place.
- Interdiction de stockage des biodéchets en ISDND en 2024 et obligation de diviser par 2 les capacités de stockage en 2025 par rapport à 2010. Mais les ISDND dégagent du biogaz pendant plusieurs années même après fermeture des sites.

⁴⁷ Energie plus 649. Dossier tri à la source des biodéchets, un levier pour le biogaz. Septembre 2020. 2 pp.

⁴⁸ Quantis, Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp

⁴⁹ Scénario de référence : biogaz produit torché à 90 % et 10 % valorisé via électricité. Quantis & Enea Consulting. Etude : Evaluation des impacts de GES de l'injection du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. 2015. 193 pp



Un débouché pour le biogaz

- Sites souvent éloignés des réseaux de gaz.
- Tarifs d'achat du biométhane injecté existants : tarif de base compris entre 4,5 et 9,5 c€/kWh selon la taille de l'installation.
- Nouveau tarif d'achat électricité sorti en septembre 2019 pour les unités de moins de 500 kW_e : tarif de base compris entre 9,61 et 13,89 c€/kWh selon la taille de l'installation si premier contrat. Contrat sur 90 000 h, soit 10 ans. Attention cet arrêté est limité en volume (60 MW) et dans le temps (30 décembre 2020). Au-delà de 500 kW_e : mécanisme d'appel d'offres.
- Biogaz relativement pauvre en méthane (35 à 50 %, moyenne 45 %) du fait de la perméabilité des massifs de déchets et ainsi de l'aspiration d'air ambiant.
- Certains projets arrivent à développer des activités économiques de proximité valorisant la chaleur de la cogénération.



Un débouché pour le digestat

- Pas de digestat mais un lixiviat : la collecte et le traitement des lixiviats (appelés vulgairement "jus de décharges") sont obligatoires.
- Plusieurs post-traitements souvent combinés : traitements biologiques, chimiques, membranaires ou par concentration.



Un site d'implantation adéquat

- Implantée sur le site de l'ISDND.
- Une emprise au sol limitée : 0,5 ha peuvent suffire.



Un mode de gouvernance performant

- Le portage de ces projets est simple, puisqu'il s'agit de projets individuels dans la plupart des cas.



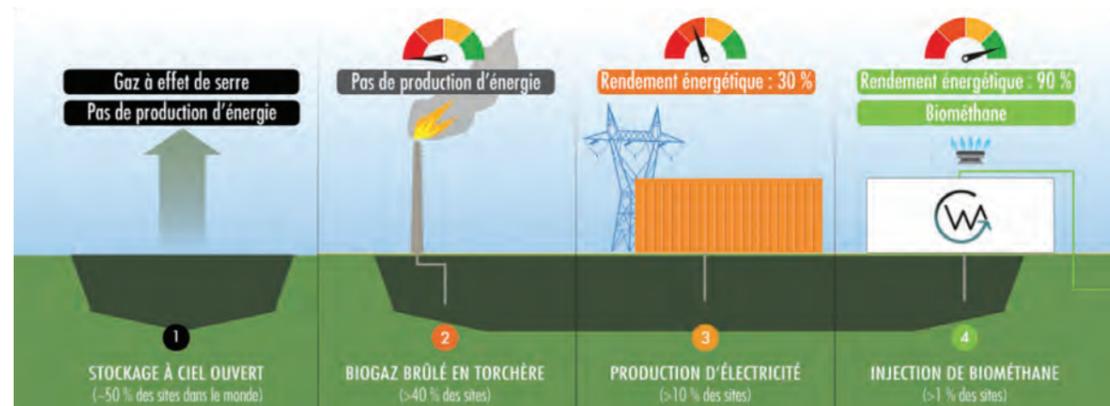
Acceptation sociale

- Sites cristallisant de nombreuses oppositions locales.



Maîtrise technique

- La captation du biogaz dans les sites d'enfouissement des déchets requiert un système de collecte et de prétraitement performant : nécessite de faire appel à une entreprise spécialisée dans la valorisation du biogaz de décharge.
- Valorisation en biométhane compliquée du fait des fortes teneurs en O₂ et N₂ mais reste faisable selon la qualité du biogaz et la technologie employée. De plus, la composition et le débit du biogaz varient au gré des conditions climatiques.
- Une seule technologie permet aujourd'hui une telle valorisation : Wagabox. Cette technologie possède 2 procédés d'épuration : la filtration par membrane et la distillation cryogénique, permettant une valorisation de 90 % du méthane contenu dans les déchets, soit un rendement énergétique trois fois supérieur aux solutions consistant à brûler le gaz pour produire de l'électricité.



Source : <https://waga-energy.com/technologie/>



Equilibre financier

- L'avenir du tarif pour les ISDND n'est pas certain. Le biogaz issu des ISDND n'est pas considéré comme une énergie renouvelable au sens du droit européen, mais comme une énergie de récupération. Le ministère n'est donc pas tenu de mettre en place un dispositif de soutien.
- Les exploitants valorisant leur biogaz en cogénération peuvent aussi le valoriser par injection dans le réseau de GRDF, sans que le tarif d'achat du biométhane subisse une décote : pas de coefficient d'obsolescence baptisé "coefficient S" pour le tarif d'achat des ISDND.
- Depuis le 1er janvier 2020 : les tonnages réceptionnés dans une ISDND réalisant une valorisation énergétique de plus de 75 % du biogaz capté pourront bénéficier de la réduction de TGAP jusqu'en 2025 (40 % de réduction pour 2020).
- Charges : consommation électrique technologie Wagabox de l'ordre de 0,38 kW_e/Nm³ de biogaz.



POUR ALLER PLUS LOIN

L'arrêté tarifaire d'achat électricité du 3 septembre 2019 pour les ISDND:

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039138144>

Article 266 nonies concernant la TGAP en ISDND :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071570&idArticle=LEGIARTI000033816192>

IV-7 UNITÉ DE MICRO MÉTHANISATION

CARTE D'IDENTITÉ :

PORTEUR DE PROJET Exploitations agricoles, entreprises de restauration, associations d'éco-quartier, collecteurs de déchets, collectivités	INTRANTS Biodéchets, intrants agricoles ou issus d'IAA, biodéchets ménagers à l'échelle d'un éco-quartier, etc. Entre 250 et 10 000 t/an de manière générale en fonction du pouvoir méthanogène des intrants ⁵⁰
ENERGIE Toute unité inférieure à 80 kW _e de puissance installée soit une équivalence d'injection inférieure à 18 Nm ³ CH ₄ /h	IMPLANTATION À partir de 80 m ² pour une unité conteneurisée et 200 m ² pour une unité avec cuve béton
DIGESTAT Valorisé sur l'exploitation agricole ou composté	INVESTISSEMENT Entre 6 000 à 13 000 €/kW _e , si appel à un constructeur et fonction des installations nécessaires. Possibilité d'autoconstruction pour un budget inférieur à 5 000 €/kW _e

OPPORTUNITÉS :

Moyennant une conception attentive et une sécurisation maximale des flux de matière et d'énergie, une unité de micro méthanisation peut représenter (suivant le type d'intrants - agricoles, IAA ou biodéchets) :

- Une source de revenu, par la vente de l'énergie produite et/ou les économies d'énergie réalisées
- Une solution de traitement des matières organiques résiduelles à l'échelle locale et/ou décentralisée
- Une solution de production locale d'énergie renouvelable
- Une réduction des transports de matières organiques résiduelles en proposant un meilleur maillage des solutions de valorisation
- Une appropriation et sensibilisation du procédé de méthanisation

FACTEURS CLÉS DE RÉUSSITE :



Une ressource organique mobilisable, quantifiée et sécurisée

- Ressource sur place et sécurisée pour des installations agricoles et IAA : faible recours à des apports exogènes.
- Si traitement uniquement de biodéchets, attention à la qualité et quantité de l'intrant ainsi qu'aux exigences d'hygiénisation.



Un débouché pour le biogaz

- Injection sur le réseau : un débit trop faible pour permettre une viabilité économique.
- Cogénération : coût de moteur cogénérateur important pouvant grever la viabilité économique (nécessité d'optimiser la valorisation de la chaleur) et rendement électrique des moteurs souvent inférieur aux prescriptions des motoristes.
- Pas de tarif d'achat adapté à des petites productions d'énergie.
- Certains projets regardent à la possible valorisation en bioGNV ou en gaz porté.
- Répond bien à un besoin de chaleur local (séchage de foin, production d'eau chaude).

⁵⁰ Un gisement net de 900 t/an de biodéchets représente la production annuelle de biodéchets de 17 500 habitants, 17 cantines et 4 supermarchés
 Source Tryon Environnement. 2020



Un débouché pour le digestat

- Quantité de digestat relativement faible : valorisé localement pour les installations agricoles ou production de compost normé pour les installations traitant uniquement des biodéchets.
- Réduction du volume à transporter entre les intrants bruts et le digestat.



Un site d'implantation adéquat

- Une emprise foncière réduite qui dépend du volume d'intrants, des équipements et la technologie choisie : à partir de 80 m² pour des unités conteneurisées et jusqu'à 2 000 m².
- Facilité si sur site comme pour les projets agricoles et IAA.
- Attention aux exigences réglementaires (distances) pour l'implantation en milieu urbain : à 50 m des habitations occupées par un tiers sauf si les habitations ont la jouissance de la chaleur. Pas de distance réglementaire pour les établissements recevant du public mais doit être mentionnée dans le dossier ICPE.



Un mode de gouvernance performant

- Le portage de ces projets est simple, puisqu'il s'agit de projets individuels dans la plupart des cas.



Acceptation sociale

- Bonne acceptation locale mais ne pas négliger la communication car les craintes restent les mêmes que pour une unité de plus grand dimensionnement.



Maîtrise technique

- Une offre de constructeurs de plus en plus importante mais peu de retours d'expérience (notamment en voie sèche).
- Peu d'équipements de valorisation de l'énergie performants sur des petits volumes de biogaz.
- Manque d'économie d'échelle sur le coût des équipements.
- Besoin en maintenance non compressible.
- Les arrêtés relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation soumises à déclaration sous la rubrique n° 2781 précisant les conformités à respecter et les contrôles périodiques applicables par des organismes agréés s'appliquent à ce type d'unité malgré la plus faible production de biogaz et de digestat.
- L'autoconstruction permet de mieux dimensionner et appréhender le fonctionnement de l'unité mais attention aux risques de fuites de biogaz ou d'accidents techniques.



Equilibre financier

- Un TRB entre 7 et 15 ans, suivant les économies d'énergie (si valorisation à minima d'un tiers de la chaleur) et d'engrais réalisées.
- L'équilibre financier est favorisé si pré-existence d'installations (stockage des intrants, du digestat, etc), sinon, le surcoût peut diminuer le TRB.
- Typologie d'installation encore très dépendante des subventions.

POUR ALLER PLUS LOIN

A. Levet, Geres. *Etat de l'art de la micro-méthanisation*. 2020. 74 pp
 BioEnergyFarm2. *Guide de mise en œuvre d'une unité de méthanisation à petite échelle : guide pour les agriculteurs*. 2015. 147 pp
 Biogas3. *La petite méthanisation à partir des déchets organiques des industries agro-alimentaires pour l'auto-suffisance énergétique : manuel*. 104 pp

Degueurce, Tremier, Martinez-Sanchez. *Definition of general specifications for micro-anaerobic digestion in a concept of decentralised management of urban biowaste*. 2017. 53 pp
 Bautista Angeli Jean-Romain. *Etude de faisabilité de la micro-méthanisation par co-digestion à l'échelle des quartiers. Génie des procédés. Ecole nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique*. 2019. 204 pp

Annexe

FNE - METHASCOPE

LES PRINCIPALES OBLIGATIONS LIÉES À LA RÉGLEMENTATION ICPE

OCTOBRE 2019

ICPE	Déclaration avec contrôle (DC) < 30 t/jour	Enregistrement (E) Entre 30 et 100 t/jour	Autorisation (A, A2) > 100 t/jour (ou autres déchets non dangereux)
	Cahier d'épandage ^I - 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 et dispositifs anti-incendie - Mesures des quantités d'eau prélevées		
	Liste des matières admissibles (provenance, nature...)		Caractérisation des boues d'épuration et de leurs contaminants potentiels
	Notice d'impact Consultation simplifiée du public Dans des cas exceptionnels, sur demande du préfet : étude d'impact et enquête public		Étude d'impact ^{II} Étude de danger ^{III} Enquête publique, dossier accessible 1 mois minimum en Mairie Rapport annuel d'activité ^{IV}
CONCERTATION & ENVIRONNEMENT			
INSTALLATION	Justifier l'intégration dans le paysage - Périmètres minimum / zones de captage, sources et stockage d'eau - Périmètre minimum / habitations tierces (50 m)		
	Intégration au paysage		
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	Si rejets aqueux dans le milieu naturel, surveillance tous les ans par un organisme agréé	Si rejets aqueux dans le milieu naturel, plan de surveillance à mettre en place
	«Limiter» les émissions d'odeurs «Limiter» les émissions de poussière Zone de déchargement équipée contre l'envol de poussières	Poussières, gaz et polluants captés à la source, canalisés et traités - Pas d'envol de poussières 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 odeurs - Préconisation : surfaces engazonnées et écrans de végétation	
			Limitation maximum d'émissions de toute nature (transport, stockage, déchargement...) Bilan à un an des odeurs perçues
EPANDAGE	Cahier d'épandage ^I - Analyse de la valeur agronomique du digestat - Étude 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 - Épandage 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
	Pas d'obligation légale		
GOVERNANCE			

I. «Un cahier d'épandage, tenu sous la responsabilité de l'exploitant, à la disposition de l'inspection des installations classées pendant une durée de dix ans, comporte, pour chacune des parcelles (ou îlots) réceptrices épandues, les surfaces effectivement épandues, les dates d'épandage, la nature des cultures, les volumes et la nature de toutes les matières épandues, les quantités d'azote épandues, toutes origines confondues, l'identification des personnes morales ou physiques chargées des opérations d'épandage ainsi que l'ensemble des résultats d'analyses pratiquées sur les sols et les matières épandues avec les dates de prélèvements et de mesures et leur localisation. En outre, chaque fois que le digestat est épandu sur des parcelles mises à disposition par un prêteur de terres, le cahier d'épandage comprend un bordereau cosigné par l'exploitant et le prêteur de terre. Ce bordereau, établi au plus tard à la fin du chantier d'épandage, comporte l'identification des parcelles réceptrices, les volumes et les quantités d'azote épandues.»
Arrêté du 10 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation soumises à déclaration sous la rubrique n° 2781-1, Article 5.8.

II. Une étude d'impact permet, pour chaque type de nuisance (pollution de l'air, de l'eau et des sols ; bruit et vibrations ; déchets ; effets sur la santé), d'analyser :
- la situation avant la mise en service de l'installation ;
- les effets du fonctionnement de l'installation ;
- les mesures prises pour limiter les effets ;
- la situation prévisible après l'exploitation ;
- les conditions de remise en état du site.
<http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/Elements-de-cadrage.html>

III. Une étude de dangers doit prouver que le projet permet d'atteindre le niveau de risque le plus bas possible, en présentant :
- l'ensemble des risques liés à l'exploitation ;
- les mesures permettant de réduire les risques : mesures préventives (notamment formation des personnels), mais aussi mesures à prendre en cas d'accident ou de sinistre.
<http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/Objet-de-l-etude-de-dangers.html>

IV. Le rapport annuel d'activité est adressé au préfet, au maire ainsi qu'à la commission de suivi de site si elle existe. Y sont consignés les résultats de toutes les analyses exigées, les informations relatives aux accidents, toute information pertinente sur le fonctionnement de l'installation ainsi que les réponses à toute demande du public.
Arrêté du 10 novembre 2009 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation en application du titre Ier du livre V du code de l'environnement, Article 51.

Vous êtes

implanté.e en Provence-Alpes-Côte d'Azur
et intéressé.e par la filière méthanisation

- **Collectivité (élu.e, technicien.ne)**
- **Syndicat de gestion de territoire**
- **Exploitant agricole**
- **Industriel**
- **Conseiller.ère et relai technique, bureau d'études, association professionnelle**
- **Autre porteur de projet**



Ce guide est pour vous

Ce guide vise à donner des points de repères et des outils en vue de faciliter, accompagner, participer à l'émergence d'unités de méthanisation exemplaires en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Il se veut pratique, en apportant des éléments de contexte ainsi que des clés de lecture permettant aux acteurs.trices du territoire de comprendre les enjeux inhérents à de tels projets, et d'avoir un regard critique en toute autonomie. Il réaffirme également les orientations et valeurs devant guider les projets de méthanisation afin de contribuer à la réussite de projets cohérents et exemplaires.