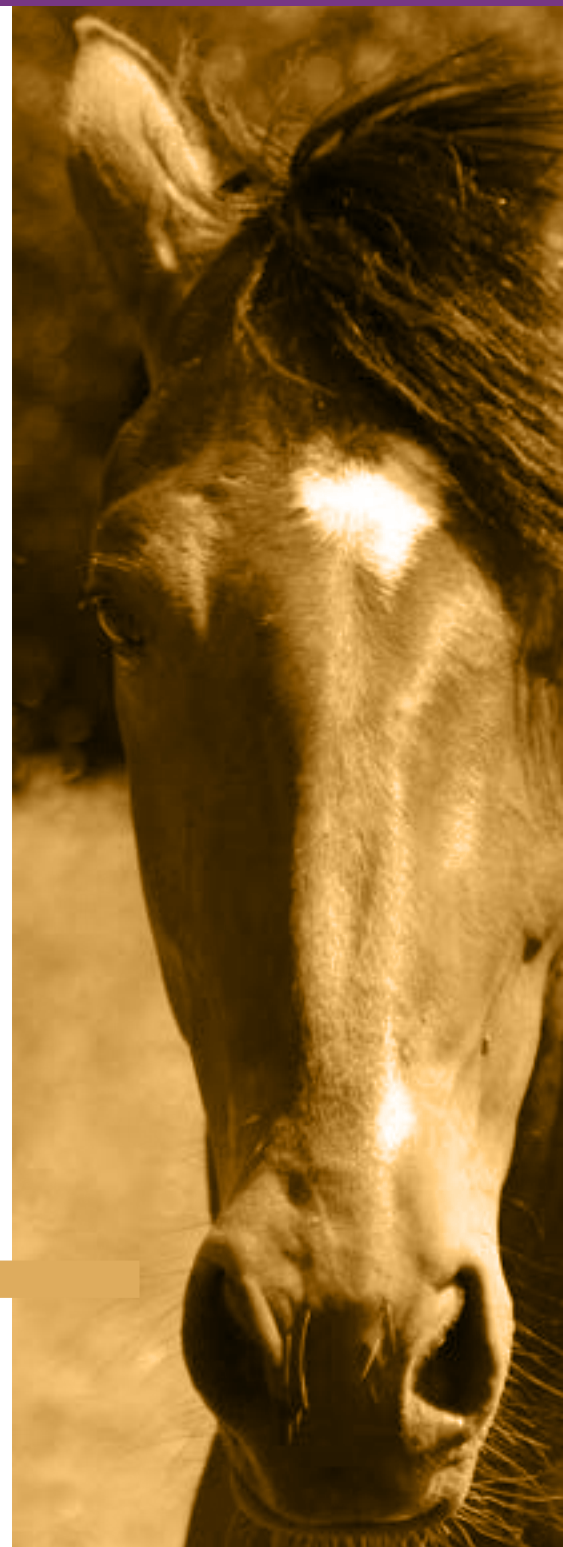


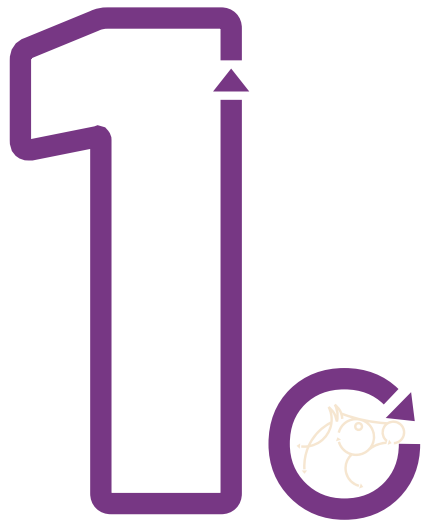


Guide pratique du traitement des fumiers équins en méthanisation



Sommaire

1.	Principe de la méthanisation	4
	• Principe : intrants, processus	4
	• Réglementations	5
	• Valorisation de l'énergie	5
	• Valorisation du digestat	5
2.	La méthanisation du fumier équin	6
	• Qualité et pouvoir méthanogène	6
	• Pré-traitement/incorporation	6
	• Points de vigilance : indésirables	7
3.	Les différents procédés de méthanisation	8
	• Infiniment mélangée	8
	• Voie sèche continue/discontinue	9
	• Systèmes innovants	11
4.	Je suis producteur de fumier équin (2 possibilités)	12
	• Je veux valoriser le fumier sur place	12
	• Je fournis mon fumier à une unité de méthanisation	14
5.	Je suis exploitant d'une unité de méthanisation ou porteur de projet	15
	• Préconisations : qualité, approvisionnement, phase d'incorporation	15
	• Outil de calcul EQUIFUMIER	16
	• Comment trouver le gisement	16
	• Modalités d'échange	16
6.	Retours d'expériences	17
	• Une unité de méthanisation par voie sèche sur site : la ferme de Bois Guilbert	17
	• Une unité de méthanisation en voie liquide : le GAEC Lalonde	19



Principe de la méthanisation

Principe : intrants, processus



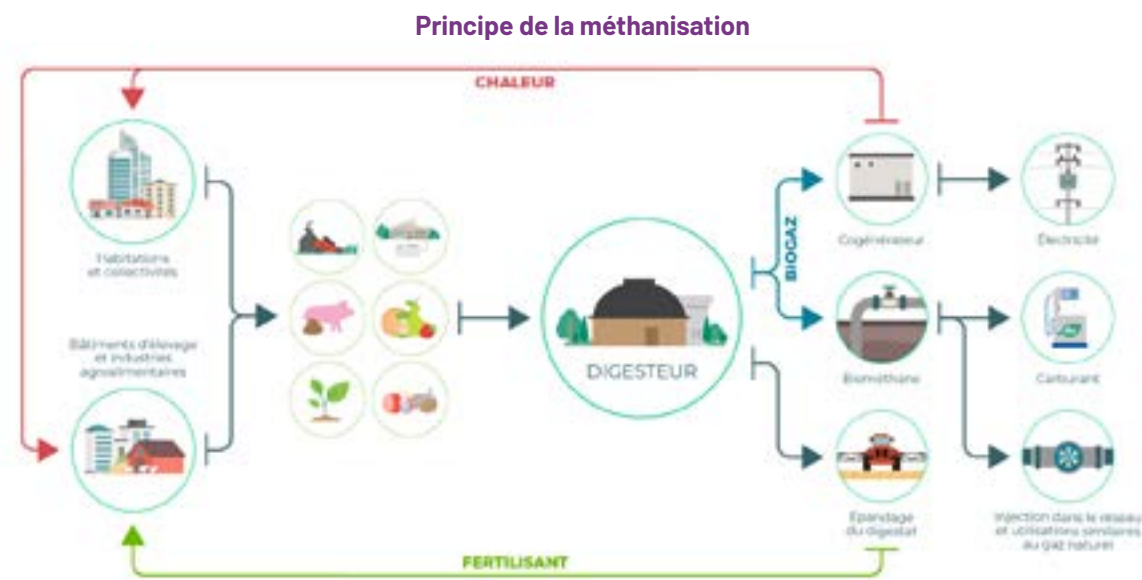
voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

La méthanisation est un procédé biologique de valorisation des matières organiques. En l'absence d'oxygène (digestion anaérobie), la matière organique est partiellement dégradée par des bactéries.

A l'issue de ce procédé, on obtient :

- Le biogaz, une énergie renouvelable composée majoritairement de méthane (CH₄), 50 à 60 %, et de gaz carbonique (CO₂), 30 à 40 %.
- Le digestat, fertilisant valorisable en agriculture qui contient de la matière organique non dégradée (lignine...), des matières minérales (N, P, K...) et de l'eau.

La méthanisation est une solution pour le recyclage et la valorisation des déchets organiques des exploitations agricoles, mais également des collectivités et des industries agroalimentaires.



Source : www.infometha.org

Toutes les matières organiques fraîches, exceptées les matières fortement ligneuses (bois, branches...), peuvent être méthanisées. Chaque matière a son propre pouvoir méthanogène : c'est la quantité de gaz qu'elle pourra

générer, mesurée en m³ de biogaz ou de méthane par unité de masse. Pour une production de biogaz maximale, les intrants incorporés doivent être le plus frais possible.

Réglementations



voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

Les installations de méthanisation sont soumises à la réglementation ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Il existe différents régimes (D pour Déclaration, E pour Enregistrement et A pour Autorisation) en fonction de la nature des matières traitées et de la quantité journalière incorporée.

Cette réglementation prévoit un certain nombre de dispositifs à mettre en place afin de limiter au maximum les risques liés à l'activité de méthanisation.

Détail de la réglementation ICPE rubrique 2781-1

Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires

Quantité de matières traitées ≥ 100 t/j	A
30 t/j ≤ quantité de matières traitées < 100 t/j	E
Quantité de matières traitées < 30 t/j	D

Les sous-produits animaux et les produits qui en sont dérivés, comme les digestats, sont soumis au règlement européen (CE) n°1069/2009.

Unité de méthanisation



Source : CRAN

Valorisation de l'énergie

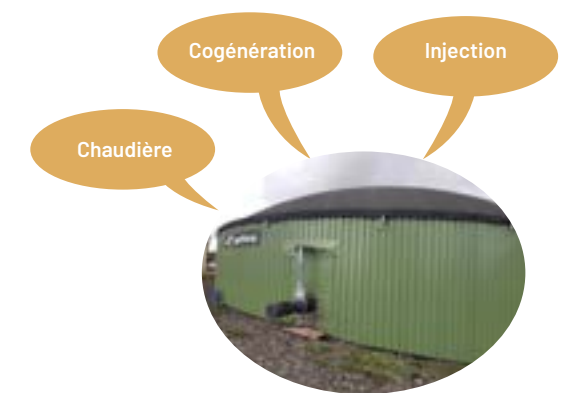


voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

Les voies de valorisation du biogaz sont les suivantes :

- **La chaudière** → production de chaleur sous forme d'eau chaude à 80°C. Nécessite des besoins de chaleur importants sur le site même de l'unité de méthanisation ou à proximité immédiate (ex: serres agricoles, bâtiments d'élevage...).
- **La cogénération** → production d'électricité et de chaleur sous forme d'eau chaude sur le site de méthanisation. C'est la voie de valorisation la plus utilisée à ce jour en France.
- **L'injection** → injection du biométhane dans les réseaux de distribution et de transport de gaz naturel, après épuration de celui-ci. C'est la voie de valorisation qui se développe le plus ces trois dernières années.
- **Le Gaz Naturel pour Véhicules (GNV)** → utilisé comme carburant pour les véhicules après épuration.

Voies de valorisation du biogaz



Valorisation du digestats



voir fiche «Valorisation des digestats de méthanisation»

Les digestats issus de méthanisation font partie des fertilisants qui peuvent être valorisés sur les sols agricoles. Les conditions d'utilisation sont définies par la réglementation.

Les digestats peuvent être :

- **bruts** → c'est-à-dire qu'ils n'ont subi aucun post-traitement.
- **séparés** → c'est-à-dire qu'ils ont subi une séparation de phase pour séparer la phase liquide de la phase solide. Dans ce dernier cas, on parle de « digestats liquides » et de « digestats solides ».

Les digestats offrent des propriétés agronomiques intéressantes pour le monde agricole. Ils permettent à la fois de fertiliser les plantes et d'amender le sol en matière organique.

Pour ce qui est de la valeur fertilisante, les éléments N/P/K et les oligo-éléments sont conservés lors du processus de méthanisation, puisque ceux-ci n'entrent pas dans la composition du biogaz. Cependant, l'azote organique du substrat se minéralise en partie sous forme ammoniacale, qui est une forme plus facilement assimilable par les plantes.

Les digestats, étant pas ou très peu odorants, limitent les nuisances odorantes à l'épandage.



La méthanisation du fumier équin

Qualité et pouvoir méthanogène

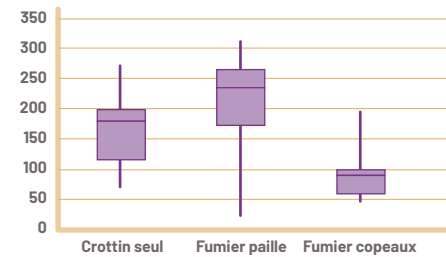


Voir fiche «Caractéristiques du fumier équin pour la méthanisation»

Une synthèse de la bibliographie européenne réalisée par l'IFCE permet de compléter ces données

Dans le cadre du projet Equifumier, une synthèse bibliographique sur le potentiel méthanogène du fumier équin a été produite en intégrant les données de la littérature scientifique et des acteurs de la filière. Le potentiel méthanogène moyen des effluents équins (tous types confondus) est de 183,6 m³ CH₄/tMO (mètre cube de méthane par tonne de matière organique). Le «fumier sur paille» est le plus méthanogène avec une moyenne de 217,1 m³ CH₄/tMO.

Potentiel méthanogène en fonction du type d'effluent (m³CH₄/tMO)



Pré-traitement/incorporation



voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

et fiche «Méthanisation par voie liquide»



Les étapes d'incorporation de la matière



Source : CRAN

Les matières les plus fibreuses, comme le fumier équin riche en paille, peuvent être broyées finement afin de faciliter leur incorporation dans le digesteur.

Le broyage permet :

- De réduire la consommation énergétique dans le cas où l'unité nécessite de l'agitation et du pompage, étant donné que la matière est plus fine et plus digestible.
- D'éviter les blocages de trémie d'incorporation lorsque les brins de paille sont trop longs.

Les broyeurs sont généralement équipés de pièges à cailloux qui permettent de récupérer une partie des indésirables et d'éviter toute détérioration du matériel de broyage et d'incorporation.

Poussoir hydraulique Vario FLOOR



Source : Terback Maschinenbau GmbH

Il existe également des produits de pré-traitement afin d'améliorer la dégradation des matières très pailleuses en méthanisation par voie infiniment mélangée. Ces produits aident à la rupture des parois cellulaires des pailles dans le fumier.

Produit de prétraitement



Source : SaM-Power GmbH

L'incorporation du fumier équin dans une unité de méthanisation par voie liquide doit être réalisée grâce à une trémie d'incorporation.

Il existe plusieurs types de trémies en fonction des besoins de l'installation: simples, doseuses, à fonds mouvants ou à poussoirs hydrauliques.

Points de vigilance : indésirables

Une attention particulière à la qualité des fumiers équins doit être apportée afin d'éviter les principaux indésirables, tels que les fers, licols, brosses etc. qui pourraient endommager le matériel. Un simple contrôle visuel du fumier permet, au besoin, d'enlever les éléments indésirables à la main. Les pièges à cailloux, souvent présents dans les broyeurs, ne permettent pas de filtrer tous les indésirables.

Sensibilisation à la propreté du fumier

Gestion écoresponsable

Produire du fumier de cheval propre

Pour l'intégrer vers des filières de valorisation

Bouteilles, gobelets, sacs plastiques et lingettes.

Déchets de cuisine et de table, os et agrumes.

Fers, clous, ficelles, licols, cailloux.



Les différents procédés de méthanisation

Infiniment mélangée



Voir fiche «Méthanisation par voie liquide»

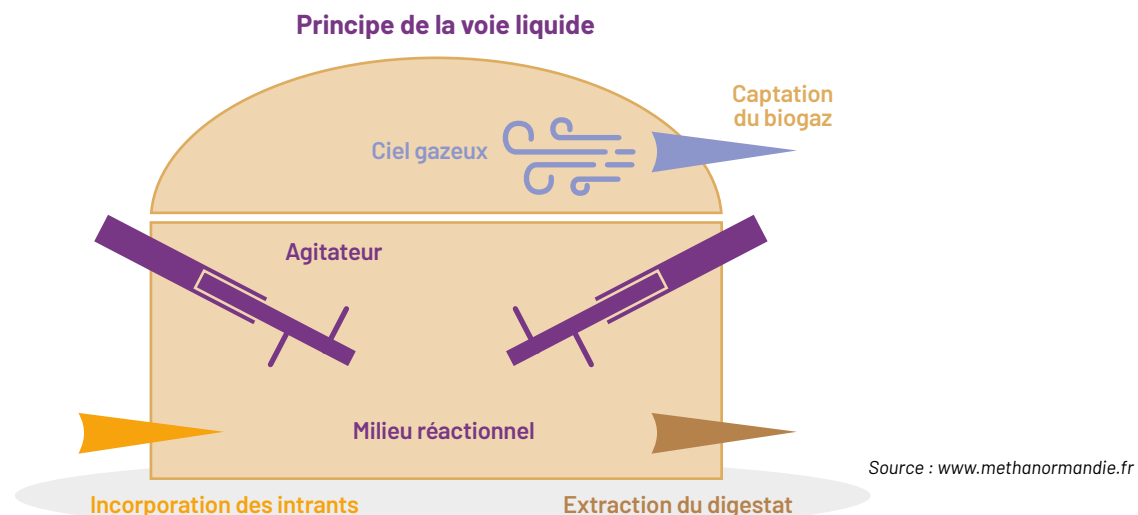
Principe

Méthanisation en voie liquide → traite des mélanges de substrats dont le taux de matière sèche est inférieur à 20% (teneur à respecter pour que les substrats puissent être pompés et brassés). Il est parfois nécessaire d'humidifier les intrants pour baisser le taux de matière sèche, en ajoutant de l'eau ou la phase liquide du digestat pris en sortie de digesteur (on parle alors de recirculation du digestat).

Incorporation des substrats → en continu à fréquence régulière dans un digesteur agité en permanence.

Digestat → extrait en continu du digesteur vers un espace de stockage.

Séparation de phase → possible pour extraire la phase solide (riche en matière organique) de la phase liquide (riche en azote). Les volumes de stockage doivent être adaptés au temps de séjour et aux périodes d'épandage possibles.



Avantages/inconvénients

Avantages :

- Production de biogaz constante puisque l'incorporation est continue.
- Besoin en main d'œuvre faible, seulement pour l'incorporation des matières solides et la surveillance.
- Stabilité du processus facile à obtenir.
- Processus le plus répandu → les retours d'expériences sont nombreux.

Inconvénients :

- Besoin d'une préparation de la matière solide → incorporation spécifique, parfois broyage ou cuve de mélange.
- Présence d'équipements sensibles : broyeurs, pompes, agitateurs.
- Non adapté aux rations sèches (plus de 30 % de matière sèche).

Points de vigilance

Il faut porter une attention particulière à la phase de préparation et d'incorporation de la matière car les problèmes les plus fréquents sont les suivants :

- Broyage pas suffisamment efficace (puissance du broyeur insuffisante).
- Blocage de la matière à l'incorporation.
- Casse des équipements sensibles (broyeurs, pompes).

Adapté au fumier équin ou non

En mélange avec d'autres intrants et en prêtant une attention particulière à la phase d'incorporation, le fumier équin peut faire partie des intrants traités dans une unité de méthanisation par voie liquide. L'important est que le taux de matière sèche total de la ration ne dépasse pas 20 %. De plus, le fumier équin brut sans pré-traitement préalable ne peut actuellement pas être valorisé seul en unité de méthanisation par voie liquide.

Nombre d'unités et localisation sur Normandie et IdF

En 2022 en Île-de-France, une unité en voie liquide valorise du fumier équin en Seine-et-Marne (77)

En 2022 en Normandie, 5 unités de méthanisation valorisent le fumier équin par voie liquide :

- 2 dans l'Orne (61)
- 1 dans le Calvados (14)
- 2 dans la Manche (50)

Voie sèche continue/discontinue



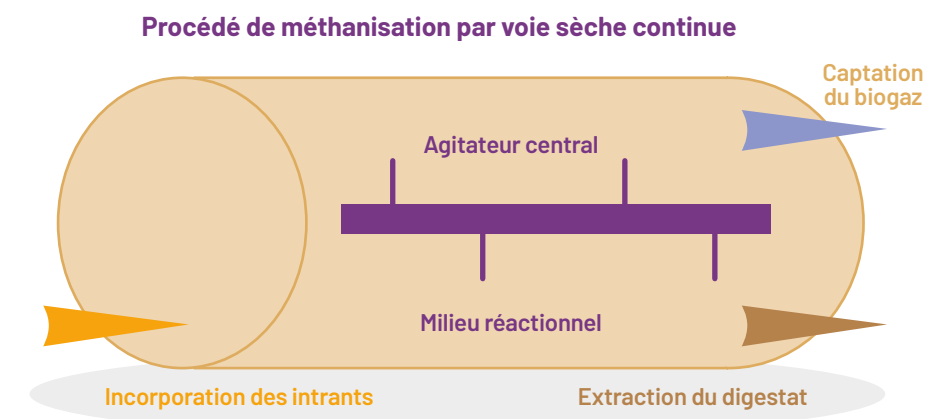
Voir fiche «Méthanisation par voie sèche»

Principe

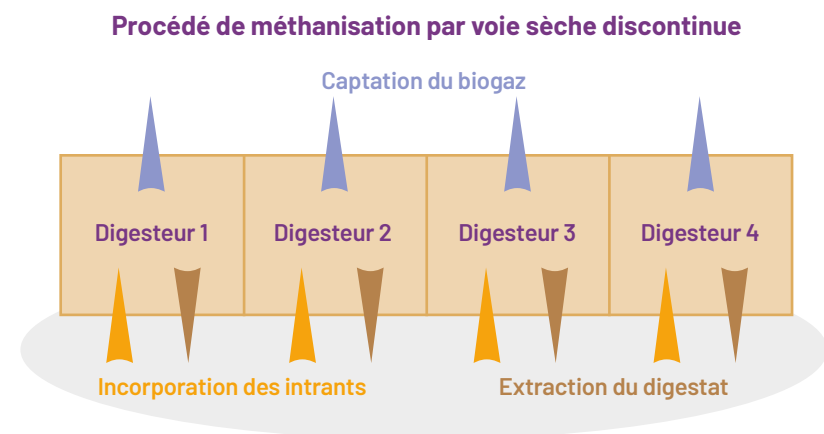
Voie sèche → traite une teneur en matière sèche moyenne de la ration supérieure à 20 %.

Deux procédés différents sont utilisés :

- **La voie sèche continue** → la matière est incorporée en continue par une trémie d'incorporation.



- **La voie sèche discontinue** → la matière est chargée et déchargée par batch.



Source : CRAN

Avantages/inconvénients

Avantages :

- Procédé adapté aux intrants secs, parfois difficiles à traiter en grandes quantités dans les systèmes en voie liquide.
- Production d'un digestat solide qui est facilement transportable et épannable.
- Temps de séjour généralement plus court qu'en voie liquide.
- Logistique simplifiée.
- La rusticité du procédé par voie sèche discontinue permet de traiter des matières contenant des indésirables sans craindre d'endommager les pièces mécaniques.
- Systèmes adaptés au traitement des fumiers compacts et secs comme le fumier équin.

Inconvénients :

- Préparation de la matière par broyage nécessaire en voie sèche continue.
- Procédé par voie sèche continue applicable seulement pour des gros volumes à traiter.
- Procédé par voie sèche discontinue nécessitant beaucoup de manutention pour le chargement et le déchargement des digesteurs, et donc plus de temps de travail.
- Production de biogaz moins stable et continue avec le procédé par voie sèche discontinue.

Points de vigilance

La technologie en voie sèche reste peu développée car la stabilité biologique est plus compliquée à conserver. En effet, du fait des chargements et déchargements des matières en voie sèche discontinue, les populations microbiennes doivent se renouveler à chaque fois. La production de biogaz peut donc être plus faible que dans un système en voie liquide.

Adaptation au fumier équin

En voie sèche continue, le fumier équin doit être préférentiellement préparé par broyage avant intégration dans la trémie d'incorporation pour une digestion optimale de la matière. En voie sèche discontinue, l'incorporation n'est pas une problématique étant donné que la matière est disposée brute dans les digesteurs à l'aide d'un godet.

Nombre d'unités et localisation sur Normandie et Ile-de-France

En 2022 en Normandie, une unité de méthanisation valorise du fumier équin en voie sèche discontinue : elle est située en Seine-Maritime (76).

Et deux unités valorisent du fumier équin en voie sèche continue :

- 1 en Seine-Maritime (76)
- 1 dans l'Eure (27)

En Île-de-France, 2 unités valorisent le fumier équin en voie sèche :

- 1 en voie sèche discontinue dans l'Essonne (91)
- 1 en voie sèche continue dans les Yvelines (78)

■ Systèmes innovants

Voie sèche discontinue : procédé MobiGas (conçu et fabriqué par Pottinger)

Fonctionnement en voie sèche discontinue.

Emprise au sol assez faible : prévoir 350 à 500m².

Procédé conçu pour traiter entre **1 000 et 4 000 tonnes** de matières organiques.

Unité de méthanisation MobiGas



Source: Verde Energy

La conception modulaire permet de suivre l'évolution du gisement à partir de trois fermenteurs pour traiter 1 000 à 1 200 tonnes de matières organiques jusqu'à 10 fermenteurs pour plus de 4 000 tonnes.

Procédé bien adapté à toutes les exploitations agricoles et centres équestres ayant des fumiers pailleux, déchets végétaux et autres sous-produits fibreux mais aussi aux exploitations horticoles, paysagistes et collectivités ayant des gisements type bio-déchets, gazon, déchets verts.

A ce jour, il n'y a pas d'installation MobiGas en fonctionnement en France, mais des installations fumier équin existent en Europe.

Voie pâteuse : procédé Agraferm

Procédé en **voie pâteuse en continue** : solution intermédiaire entre la voie liquide et la voie solide.

Faible emprise au sol.

Permet de traiter des intrants à très forte teneur en matière sèche (fumiers, CIVEs, pailles, fientes, issus de silos...) pour un mélange total entrant jusqu'à 35-40 % matière sèche.

Teneur en matière sèche en sortie de digesteur : 14-15 %.

Ce procédé est donc bien adapté au traitement des fumiers équins.

Il n'existe pas encore d'installation de ce type en France, mais 70 unités fonctionnent en Europe.

Unité de méthanisation Agraferm



Source: Agraferm

Voie mixte : procédé DualMéth

DualMéth est une technologie française dédiée aux **matières solides** ou présentant des indésirables.

Ce procédé combine une cuve centrale fonctionnant en infiniment mélangée à plusieurs digesteurs périphériques

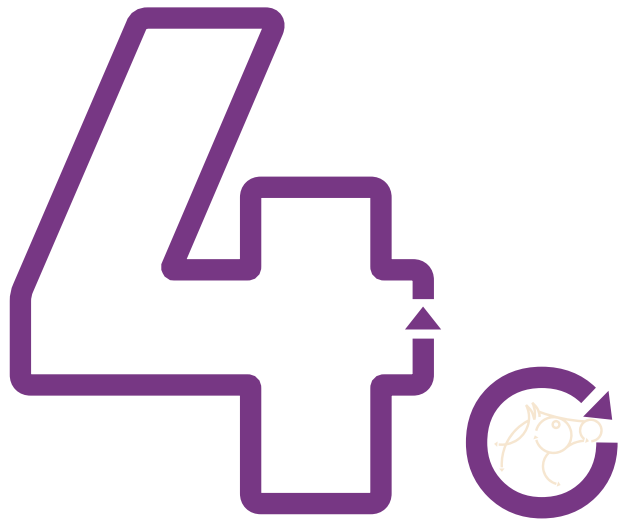
Exemple d'installation enterrée



Source: DualMéth

immergeables dédiés aux matières solides. Les biomasses sont chargées sans préparation, ni séparation des indésirables, dans les digesteurs périphériques. Ces digesteurs sont ensuite remplis avec le liquide contenu dans la cuve centrale pour effectuer la digestion des matières. A la fin de la digestion, les biomasses sont extraites des digesteurs périphériques à l'aide d'un grappin ou d'une pelle.

L'absence de préparation des matières (broyage, séparation des indésirables, dilution...etc) permet une réduction des coûts opérationnels (maintenance, énergie, main d'œuvre) et diminue les arrêts d'exploitation. Une seule unité est opérationnelle en France. Quelques projets sont en développement.



Je suis producteur de fumier équin (2 possibilités)

Je veux valoriser le fumier sur place



Voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

La création d'une unité de méthanisation sur la structure équine permet de traiter les fumiers sur place et donc d'éviter le transport. Ce système exige de la surface, le respect des distances d'implantation (règlement ICPE) et du personnel dédié à la gestion de l'unité (approvisionnement, suivi, maintenance).

Afin de monter ce type de projet, les porteurs de projet doivent se faire accompagner par des bureaux d'études qui évaluent la faisabilité du projet, engagent les démarches administratives et demandes de financement, et conseillent le porteur du projet tout au long du projet.

La durée du montage d'un projet de méthanisation est estimée à environ trois ans. Ces projets sont longs car les dossiers administratifs nécessitent des temps d'instruction parfois de plusieurs mois. Le montant de l'investissement d'une unité de méthanisation est compris entre 200 000 € pour les plus petites unités et plusieurs millions d'euros pour les grosses installations (collectifs agricoles ou unités territoriales).

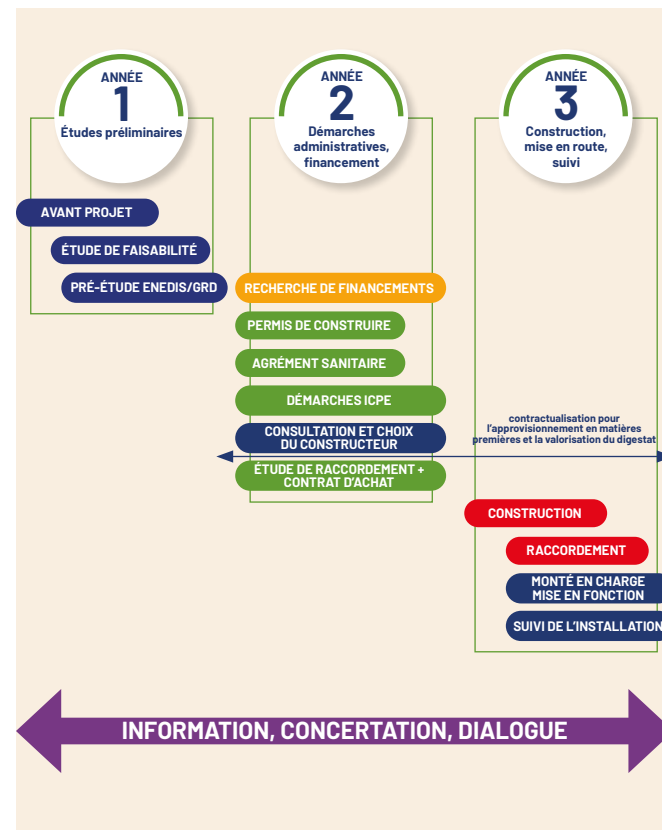
Pour estimer la quantité minimale de fumier équin nécessaire afin d'envisager un projet de méthanisation sur site, vous pouvez utiliser l'outil EQUIFUMIER.

Vous souhaitez tester l'outil EQUIFUMIER ?

Demander-le à l'adresse suivante :

madeleine.breguet@normandie.chambagri.fr

Etapes du montage d'un projet



Utilisation du digestat : préconisations, réglementation

Voir fiche «Valorisation des digestats de méthanisation»

Les digestats de méthanisation, selon leur composition, peuvent être considérés à la fois comme une matière amendante et/ou fertilisante. Dans tous les cas, ils ont vocation à être épandus uniquement sur les sols agricoles.

La gestion des digestats est encadrée par deux types de réglementations :

- Une réglementation visant la qualité agronomique du digestat, qui s'adresse aux producteurs du digestat.
- Une réglementation visant le sol qui réceptionne ce digestat, s'adressant aux utilisateurs du digestat.

Contexte réglementaire relatif aux digestats

	Texte réglementaire	Contenu
Producteurs de digestats	Législation sur les installations classées relevant de la rubrique ICPE 2781	Dispositions sur : <ul style="list-style-type: none"> • Le stockage des digestats • L'enregistrement des sorties • Les règles d'épandage et la constitution du plan d'épandage • La caractérisation de la valeur agronomique
	Réglementation européenne N°142/2011 + arrêté du 9 avril 2018 sur les sous-produits animaux	Dispositions sur : <ul style="list-style-type: none"> • La vérification des critères biologiques • Les conditions de transport et l'encadrement des échanges transfrontaliers
Utilisateurs de digestats	Directive Nitrates 91/676/CEE + programme régional dans les Zones Vulnérables aux Nitrates (ZVN)	Dispositions sur les règles d'épandage
	Législation sur les installations classées relevant de la rubrique ICPE 2781	Application des règles d'épandage prévues par l'arrêté

Source : CRAN

L'épandage des digestats est possible sur sols agricoles s'ils présente un intérêt agronomique et s'il ne présente pas de danger pour l'Homme, les êtres vivants et l'environnement. Le retour au sol des digestats s'exécute principalement par le biais de plans d'épandage.

Les distances d'épandage sont imposées par le régime et la rubrique ICPE (Installations Classées Pour l'Environnement) de l'unité de méthanisation :

Distance d'épandage en fonction du régime et de la rubrique ICPE

Rubrique ICPE	Déclaration et enregistrement 2181-1	Autorisation et enregistrement 2781-2 (sans boues urbaines)	Autorisation 2781-1	Autorisation 2781-2 (sans boues urbaines)
Habitation	<ul style="list-style-type: none"> • 50 m • 15 m si enfouissement immédiat 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 m • 0 m si enfouissement immédiat 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 m si effluent odorant • 50 m si effluent non odorant • 15 m si enfouissement 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 m si effluent odorant • 50 m effluent non odorant
Point de prélèvement d'eau potable	50 m		35 m si pente < 7 % 100 m si pente > 7 %	
Lieux de baignade	200 m			
Zones piscicoles	500 m			
Cours d'eau et plans d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • 35 m • 10 m si bande de 10 m enherbée ou boisée • Interdit si pente > 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 m si pente < 7 %, déchets non fermentescibles et enfouis immédiatement • 35 m si pente < 7 %, déchets non fermentescibles • 100 m si pente > 7 %, déchets solides et stabilisés • 200 m si pente > 7 %, déchets non solides et non stabilisés 		

Source : CRAN

L'épandage des digestats est soumis à des périodes minimales d'interdiction d'épandage définies par la Directive Nitrates paru début août 2018 (s'applique depuis le 1er septembre 2018 et jusqu'en 2022) :

Périodes d'interdiction d'épandage

Occupation du sol pendant ou suivant l'épandage (culture principale)	Périodes minimales d'interdiction d'épandage des fertilisants de type II (C/N < 8)
Sols non cultivés	Toute l'année
Cultures implantées à l'automne ou en fin d'été (autres que le colza)	Du 1 ^{er} octobre au 31 janvier
Colza implanté à l'automne	Du 15 octobre au 31 janvier
Cultures implantées au printemps non précédées par une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN), une dérobée ou un couvert durant l'interculture	Du 1 ^{er} juillet au 31 janvier
Cultures implantées au printemps précédées par une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN), une dérobée ou un couvert durant l'interculture	<ul style="list-style-type: none"> Du 1^{er} juillet à 15 jours avant l'implantation de la CIPAN (ou dérobée) De 20 jours avant la destruction de la CIPAN, du couvert végétal ou de la récolte de la dérobée jusqu'au 31 janvier
Prairies implantées depuis plus de 6 mois, dont prairies permanentes, luzerne	Du 15 novembre au 15 janvier
Autres cultures : pérennes, maraîchères ou porte-graines	Du 15 décembre au 15 janvier

Source : CRAN

Les digestats sont riches en azote ammoniacal, sous forme d'ammonium (NH_4^+). En contact avec l'air, cet ammonium se transforme en un gaz, l'ammoniac (NH_3) qui, une fois émis dans l'atmosphère, est un précurseur de particules fines nocives pour la santé. Afin de limiter ces pertes et de maximiser la valorisation des digestats, il est conseillé de favoriser l'épandage dans des conditions favorables :

- Températures fraîches.
- Pas ou peu de vent.
- Pluies dans les 24h suivant l'épandage pour permettre l'infiltration de l'ammonium dans le sol: Un sol avec un pH acide aura tendance à mieux assimiler les digestats

L'enfouissement des digestats permet de réduire les risques de volatilisation. Pour être efficace, il doit être réalisé directement ou très rapidement après l'épandage (moins de 24h).

Le choix du matériel permet aussi d'éviter les pertes. L'épandage à la buse palette est fortement déconseillé. Pour les digestats liquides ou bruts, les rampes à pendillards (avec ou sans patins) et les enfouisseurs sont à privilégier.



Je suis exploitant d'une unité de méthanisation ou porteur de projet

■ Préconisations : qualité, approvisionnement, phase d'incorporation

En mélange avec d'autres intrants et en prêtant une attention particulière à la phase d'incorporation, le fumier équin peut faire partie des intrants traités dans une unité de méthanisation en voie liquide. Cependant, le fumier équin brut sans pré-traitement ne peut actuellement pas être valorisé seul en unité de méthanisation par voie liquide.

Qualité

- Veiller à la qualité du fumier à traiter en réalisant une analyse préalable de la matière et une analyse visuelle du fumier à réception sur l'unité.
- Vérifier, grâce à l'analyse de la composition du fumier, la conformité de cette matière avec le procédé de méthanisation choisi (teneur en matière sèche adaptée au système envisagé).
- Privilégier un fumier frais dont le pouvoir méthanogène est plus élevé (mise en place d'approvisionnements fréquents).
- Favoriser un stockage du fumier sur une aire bétonnée

afin d'éviter le mélange avec de la terre et des cailloux et sur une aire couverte afin d'éviter la dilution avec les eaux de pluies. D'après le Règlement Sanitaire Départemental, les fumiers doivent OBLIGATOIREMENT être déposés sur «une aire étanche, munie d'un point bas permettant de collecter les liquides d'égouttage et eaux pluviales à l'aide de canalisations vers des installations de stockage étanches ou traitement des effluents» (fosse) ;

- ➔ Fiche «Règles de stockage et d'épandage du fumier équin»
- Veiller au tri du fumier en éliminant les potentiels indésirables : fers, brosses, licols, cailloux.

Phase d'incorporation

➔ En système continu (liquide ou sec), privilégier un broyeur pour faciliter l'incorporation dans le digesteur.

■ Je fournis mon fumier à une unité de méthanisation



Préconisations : tri, stockage

Voir fiche «Principes de la méthanisation avec du fumier de cheval»

Fournir une unité de méthanisation en fumier équin est la solution la plus simple pour une structure équine possédant de la matière à valoriser. Ce système permet de trouver une voie de valorisation au fumier équin sans avoir à monter et gérer une installation de méthanisation. Ce fonctionnement est particulièrement adapté aux structures équines ne possédant pas de surfaces pour implanter une unité de méthanisation et valoriser les digestats.

Attention à la qualité du fumier fourni ! vigilance accrue !

Comment trouver un débouché

La plateforme Val'fumier (<https://valorisation-fumier-ifce.chambres-agriculture.fr/recherche-du-fumier/carte-des-offres/>) a pour objectif de mettre en relation le producteur de fumier et le valorisateur de fumier. L'outil permet d'organiser les transactions et de pérenniser les échanges pour rassurer les valorisateurs et les producteurs.

Si vous êtes producteur, vous pouvez remplir la fiche d'informations sur votre fumier pour orienter le valorisateur.

La plateforme contient également des ressources écrites ou vidéos sur le matériel et les techniques de valorisation du fumier (lombricompostage, compostage...).

Contractualisation/modalités d'échange

Afin de sécuriser les partenariats avec une unité de méthanisation, il est nécessaire de rédiger un contrat de fourniture de matière. Ce contrat précise :

- La quantité et la qualité du gisement à fournir
- La fréquence des apports
- La prise en charge du transport de la matière
- Les modalités d'échange avec du digestat
- Les modalités financières
- La durée du partenariat



■ Outil de calcul EQUIFUMIER

L'outil de calcul EQUIFUMIER permet d'estimer la rentabilité énergétique de l'utilisation d'effluents équinés en méthanisation. Pour cela, l'outil prend en compte le type d'effluent et son tonnage, ainsi que son transport s'il est nécessaire. Il permet ainsi d'évaluer la distance maximum à réaliser pour capter ce gisement tout en conservant une rentabilité.

Vous souhaitez tester l'outil EQUIFUMIER ?

Demander-le à l'adresse suivante : madeleine.breguet@normandie.chambagri.fr

■ Comment trouver le gisement

Pour trouver un gisement en fumier équin, vous pouvez vous connecter sur la plateforme Val'Fumier qui recense les offres disponibles. Dès lors qu'une offre vous intéresse, vous pouvez contacter le producteur.

→ <https://valorisation-fumier-ifce.chambres-agriculture.fr/rechercher-du-fumier/carte-des-offres/>

■ Modalités d'échange

Des dons gratuits, des échanges avec de la paille (<http://www.paille-fumier.arvalis-infos.fr/>), du foin ou du digestat peuvent être envisagés avec les exploitants d'unités de méthanisation.

Ces conditions sont à définir en fonction de plusieurs éléments :

- Qualité du fumier
- Distance par rapport à l'unité de méthanisation
- Échange fourrage/fumier
- Restitution du digestat sur les sols de l'exploitation équine

Retours d'expériences

1. Une unité de méthanisation par voie sèche sur site : la ferme de Bois Gilbert

Localité et activité

Structure située en Seine-Maritime (76), en zone rurale.

Activités :

- Ferme équestre : 160 poneys et chevaux islandais + 10 chevaux en pension.
- Exploitation agricole :
SAU : 195 ha dont 65 ha d'herbages.
- Unité de méthanisation en cogénération.

Principe de fonctionnement

- Procédé : méthanisation en voie sèche discontinue.
- Système Eribox : 6 caissons mobiles.
- Année de démarrage : 2013 (premiers essais en 2011).
- Montant d'investissement : 670 k€ (réseau de chaleur compris).
- Montant des aides publiques : environ 400 k€.



Intrants

- Fumier équin produit sur la ferme (stabulation) peu pailleux en hiver et très pailleux en été (chevaux à l'herbage) : 60 % de la ration
- CIVEs et cultures dédiées : provenant de l'exploitation

- Fanes de maïs
 - Déchets de céréales
 - Glycérine
 - Fonds de cuves d'huile
- } Provenant de l'extérieur

Moyens humains et matériels

- Plateforme bétonnée pour accueillir les caissons
- 1 ETP mobilisé 30 mn chaque jour pour la surveillance
- 3h tous les 5 jours pour le déchargement des caissons en bordure de plaine et le chargement

Valorisation de l'énergie

- Moteur de cogénération de 36 kWe
- Electricité produite revendue à EDF
- Chaleur produite utilisée pour chauffer les habitations, les gîtes, un séchoir et les digesteurs
- Rentabilité :
 - Tarif de vente de l'électricité : 22 cts/kWh
 - Chiffres d'affaires : 15 à 20 k€

Avantages

- Les caissons digesteurs sont mobiles, ce qui permet une incorporation et un déchargement faciles de la matière.
- La totalité du fumier produit est valorisé avec ce procédé.
- Le système s'adapte au volume d'intrants au cours de l'année, en réduisant ou en augmentant le nombre de caissons en service selon la quantité de matière à traiter.



Contraintes

- L'apport de chaleur dans les caissons est plus important en hiver, ce qui nécessite une étanchéité thermique.
- La mise au point du process «prototype» de la société ERIGENE s'est étendue sur plusieurs années avant d'aboutir à un rendement méthanogène optimal. La société ERIGENE n'est plus en activité aujourd'hui.

2 Une unité de méthanisation en voie liquide : le GAEC Lalonde

Localité et activité

Structure située dans le Calvados (14), en zone rurale.

Activités

- Exploitation agricole
- Élevage de chevaux
- Unité de méthanisation en voie liquide en cogénération

Principe de fonctionnement

- Unité en fonctionnement depuis février 2020
- Constructeur : AgriKomp
- Puissance de 250 kWe
- Trémie d'incorporation pour les intrants solides (pas de broyeur)

Intrants

- L'installation traite principalement des matières produites sur l'exploitation agricole
- Fumiers équins : proviennent de l'exploitation et d'un haras voisin situé à 1 km pour 400 à 500 tonnes/an
- 10 000 tonnes totales traitées par an

Qualité du fumier équin :

- Peu pailleux car la fréquence de curage est assez faible
- Présence de quelques indésirables (surtout des morceaux de bois) liés à la qualité de la paille
- Rapidement incorporé dans la trémie pour limiter les pertes de méthane induites par le stockage à l'air libre

Modalités d'échange

- Le haras prend en charge le curage et le transport de son fumier jusqu'à l'unité de méthanisation.
- Le gérant de l'unité de méthanisation réalise en échange l'épandage d'une partie du digestat sur les parcelles du haras.
- L'échange fumier/digestat est basé sur l'équilibre suivant : 1 tonne de fumier fourni pour 1 tonne de digestat épandu.



Digestat

- Séparation de phase facilitant les procédés de valorisation par la suite.
- Une partie de la phase liquide sur les prairies du haras.
- Le haras préfère la phase liquide car elle s'épand et se dégrade mieux sur prairie que la phase solide.



Pour tous renseignements, merci de contacter

Orianne VALAIS,
orianne.valais@ifce.fr
06 58 39 28 05

Anne WALLRICH
anne.wallrich@normandie.chambagri.fr
06.82.01.46.98

Madeleine BREGUET
madeleine.breguet@normandie.chambagri.fr
06.46.18.68.71