

Description du projet :
Augmentation du volume d'intrant transformé en biogaz

La SARL AgriBrivaMétha porte une unité de méthanisation agricole avec une capacité d'injection maximum de 79 Nm³/h depuis le 01/08/2019.

Le site de méthanisation est localisé sur la commune de St-Laurent-Chabreuges (*Ouest du département de Haute-Loire, à 3 km de Brioude*). Cette situation géographique est centrale par rapport aux exploitations agricoles impliquées dans le projet, toutes situées dans un périmètre restreint.

Ainsi, la SARL AgriBrivaMétha est constituée de 10 associés tous exploitants agricoles en polyculture élevage. Le biogaz est injecté dans le réseau GRDF pour une utilisation par les habitants de la ville de Brioude.

Cette installation a auparavant fait l'objet d'une déclaration au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) en date du 26/04/2016. Les associés souhaitent maximiser le volume de gaz produit et donc augmenter la quantité d'intrants apportés à l'unité de méthanisation, ce qui a pour conséquence de la faire basculer dans le régime des ICPE soumises à Enregistrement, rubrique 2781-1.

I. Dénomination du demandeur et acteurs du projet

La société exploitante du projet de méthanisation est la SARL AgriBrivaMétha, dont les caractéristiques sont précisées ci-dessous.

Société d'exploitation	Société	SARL AgriBrivaMétha
	Siège social	35 Rue des Listes Basses 43100 PAULHAC
	Immatriculation au RCS	794 950 428
	Associés	<ul style="list-style-type: none"> • Agnès PREYSSAT • Jérôme PREYSSAT • Éric BOYER • Éric FONTES • René RAYNAUD • Christophe MARTEL • Didier MARTEL • Nathan LAMAT • Marie-France LAMAT • Pierre-Damien CORNET • Ismaël SAMSON

La SARL est portée par dix agriculteurs, tous situés dans le secteur du Brivadois ainsi qu'Ismaël SAMSON, chargé de développement méthanisation.

Ils sont membres de cinq exploitations agricoles différentes.

Leur description est faite ci-après :



II. *Objet de la demande*

La présente demande porte sur l'augmentation du volume d'intrant dans l'unité de méthanisation. Le présent dossier est donc une demande d'enregistrement au titre des ICPE. Celui-ci englobera l'ensemble des activités connexes à la méthanisation. Ce site de méthanisation a une capacité d'injection maximum de 79 Nm³/h de méthane.

III. Nature et volume des activités**A. Nature et catégorie des matières entrantes et manipulées***1. Gisement actuel*

Les matières, admises sur le site et qui représentent le **gisement actuel**, sont listées dans le tableau suivant :

Intrants	Tonnage annuel (t/an)	Code déchet	Sous-produit animal	Provenance	Tonnage annuel (t/an)	Tonnage journalier (t/j)
Effluents d'élevage						
Lisier bovin	2 000	02 01 06	C2 - 9a)	GAEC de la Plaine GAEC Froment Vif GAEC des Arbalètes GAEC le Trio	5 821	15,9
Fumiers bovins	3 821			GAEC Froment Vif GAEC des Arbalètes		
Matières végétales						
Ensilage maïs	1 620	02 01 03	-	GAEC de la Plaine GAEC Froment Vif GAEC des Arbalètes GAEC le Trio	5 120	14
Ensilage seigle	1 300					
Ensilage sorgho	1 000					
Menue paille	300					
Cannes de maïs	600					
Déchets de céréales ou drèches de pommes	300					
TOTAL	10 941				10 941	29,9

Le gisement actuel représente 10 941 tonnes de matières par an, soit environ 29,9 tonnes par jour. La capacité d'injection avec ce gisement est d'environ 75 Nm³/h.

2. Gisement projeté

Le gisement actuel ne permet pas de maximiser la capacité de production de biogaz de 79 Nm³/h. Aussi, les exploitants agricoles souhaitent augmenter les volumes entrants afin d'atteindre la capacité de production maximale, selon le tableau suivant :

Intrants	Tonnage annuel (t/an)	Code déchet	Sous-produit animal	Provenance	Tonnage annuel (t/an)	Tonnage journalier (t/j)
Effluents d'élevage						
Lisier bovin	2 300	02 01 06	C2 - 9a)	GAEC du Froment Vif GAEC des Arbalètes	6 000	16,4
Fumiers bovins	3 700			GAEC du Froment Vif GAEC des Arbalètes GAEC de la Plaine GAEC du Trio		
Matières végétales						
Ensilage maïs	2 200	02 01 03	-	GAEC de la Plaine GAEC Froment Vif GAEC des Arbalètes GAEC le Trio RAYNAUD René	6 600	18
Ensilage seigle	2 400					
Ensilage sorgho	1 900					
Menue paille	100					
TOTAL	12 600				12 600	34,4

Les exploitations associées maîtrisent 100 % du gisement pour un rayon moyen de collecte de 5 km environ.

Ce volume d'intrant projeté entraînera le passage de l'installation à plus de 30 t/j de matières entrantes. Ce qui fait basculer l'installation dans la catégorie des ICPE soumis à Enregistrement selon la rubrique 2781.

Les exploitations agricoles fournisseuses d'effluents d'élevage sont les cinq exploitations agricoles membres de la SAS AGRI BRIVA METHA. Elles sont décrites dans le tableau suivant.

Exploitation agricole	Caractéristiques
GAEC DE LA PLAINE	Système polyculture élevage avec production laitière (630 000 L de quota) en race montbéliarde. 273 ha de SAU avec culture de maïs irrigué (64 ha), colza, blé, orge, triticale, tournesol et prairies (permanentes et temporaires). Cette exploitation cultive également 50 ha de cultures dérobées avant les maïs.
GAEC DU FROMENT VIF	Exploitation en polyculture élevage avoisinant les 190 ha avec une partie des cultures irriguées. Production principale en vaches allaitantes (150 mères) et atelier repousse. Atelier de veaux de boucheries 160 places en complément de la production principale.
GAEC DES ARBALETES	Système polyculture élevage, production laitière (600 000 L de lait) en race montbéliarde et Prim'Holstein. Culture de maïs irrigué sur 25 ha et 5 ha de maïs non irrigué, 7 ha de sorgho fourrager. 60 ha de céréales, 80 ha de prairies naturelles et le reste en prairies temporaires.

RAYNAUD René	Exploitation en polyculture élevage, production allaitante de 21 mères sur une SAU de 80 ha Cultures de maïs sur 6 ha, 9,5 ha de sorgho, 16 ha de céréales. Le reste de la surface, 44 ha est consacré aux prairies.
GAEC DU TRIO	Exploitation en culture et élevage de génisses (boucherie et reproduction) 150 ha de SAU reparti sur deux sites distants de 4 km. Cultures de tournesol, maïs (10 ha irrigué), colza, blé et orge.

La répartition des apports de matières entrantes entre les exploitations est détaillée dans le tableau ci-dessous :

		Maïs	Sorgho	Seigle	Menue paille	Fumier	Lisier	
Exploitation	SAU	Tonnage Brut						Total tonnage
GAEC du TRIO	155,17	380	220	650	70	400	0	1720
GAEC du Froment Vif	214,67	500	450	530	0	900	1200	3580
GAEC des Arbalètes	144,19	250	250	420	0	820	1100	2840
GAEC de la PLAINE	273,50	870	800	570	0	1550	0	3790
René RAYNAUD	81,15	120	100	170	20	0	0	410
Total	868,68	2120	1820	2340	90	3670	2300	12 340
		<i>6 370 tMB</i>				<i>5 970 tMB</i>		

Un suivi des apports est réalisé par les associés de manière informatisée afin d'avoir la répartition la plus juste du digestat entre les agriculteurs participants.

B. Matières sortantes et gestion du digestat

Le procédé de méthanisation produit un digestat solide (1000 tonnes) et un digestat liquide (8 400 tonnes), riches en éléments fertilisants N, P et K. Ils sont épandus sur les parcelles agricoles exploitées par les agriculteurs associés de la SARL.

Une partie du digestat liquide est stockée sur le site de méthanisation, dans la cuve de stockage (2 500 m³). Le reste du digestat est en partie stocké dans les fosses à lisier de certaines exploitations avec une capacité de stockage supplémentaire de 1800 m³.

L'ensemble du digestat solide est stocké dans un hangar de stockage présent sur le site de méthanisation, ainsi que sur des parcelles, au champ.

Il sera ensuite épandu sur les parcelles des associés de la SARL, inscrites au plan d'épandage.

IV. Le procédé et les unités fonctionnelles

A. Brève description de l'unité

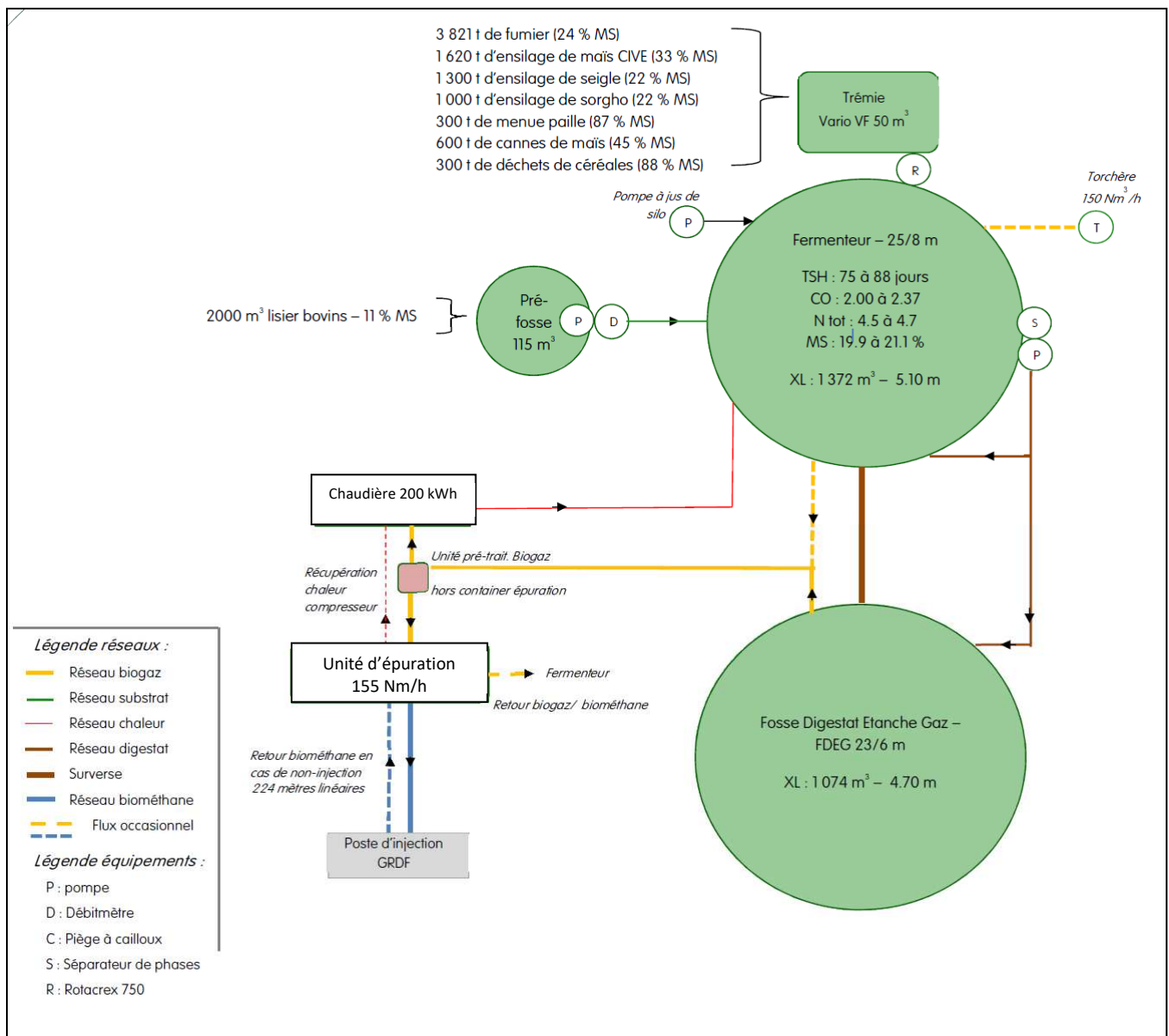
Le procédé de méthanisation employé est un procédé en infiniment mélangé (*voie liquide*) mésophile. Le biogaz est épuré en biométhane. Le constructeur PlanetBiogaz a conçu le procédé de méthanisation.

L'installation se compose de plusieurs sous-ensembles décrits ci-après :

- **Réception et préparation des matières** (stockage des intrants, préparation et incorporation) ;
- **Méthanisation** (digesteur et post-digesteur) ;
- **Valorisation du biogaz** (épuré en biométhane et injection),
- **Traitement du digestat** (séparation de phase, stockage) ;
- **Aménagement du site** (bâtiments, gestion des eaux, supervision...).

Illustration ci-dessous : Synoptique de principe des activités du projet

Source : Planet Biogaz



Les principaux composants de l'unité de méthanisation SARL AgriBrivaMetha pour la réception, la gestion et stockage sont :

- Préfosse

La préfosse ($\varnothing_i = 7,40 \text{ m}$; $h = 3 \text{ m}$) sert au stockage des intrants liquides comme le lisier en attente de l'alimentation du processus. Elle est équipée d'un agitateur immergé. Les liquides sont envoyés vers le digesteur au moyen d'une pompe et d'un débitmètre.

- Trémie d'incorporation

La trémie (volume 50 m^3) sert au stockage des intrants solides comme les fumiers et les ensilages en attente de l'alimentation du fermenteur. Les matières solides sont alimentées dans l'incorporateur VarioVF de 50 m^3 . Celui-ci se compose d'une vis sans fin principale, d'environ 45 cm de diamètre. Cette vis de construction robuste est actionnée par un moteur de 15 kW , avec inversion possible des polarités pour éviter les surcharges.

- Digesteur avec un toit à double membrane

La production du biogaz a lieu dans le digesteur avec toit à double membrane d'un volume brut d'environ $1\,372 \text{ m}^3$ ($\varnothing_i = 25,0 \text{ m}$; $h = 8 \text{ m}$). Les intrants incorporés sont mélangés par 1 agitateur paddle lent + 2 agitateurs rapide en surface Powermix. Dans cette cuve, règne des conditions biologiques et techniques optimales pour le processus de création du biogaz à travers la réduction de masse des substrats. Le temps de séjour hydraulique est d'environ 75 jours à environ 40°C .

Le système de chauffage du digesteur est composé de tubes en PE-Xc barrière anti-oxygène 20/2. Ce système de chauffage est monté avec 32 boucles.

Le digesteur est équipé d'une couverture à double membrane sphérique, couleur vert mousse qui assure à la fois le rôle de protection et le rôle de stockage du gaz :

- La première membrane est une couverture PVC qui permet la protection contre les intempéries (protection anti-UV, difficilement inflammable (B1) selon la norme DIN 4102).
- La seconde est une membrane de stockage de gaz EPDM, avec un volume de stockage brut d'environ 1670 m^3 .

- Séparateur de phase

Ce dispositif traite le digestat brut pour obtenir une phase solide (1000 tonnes) et une phase liquide (8400 tonnes)

- Cuve de stockage avec un toit à double membrane

La cuve de stockage avec un volume brut de $1\,884 \text{ m}^3$ ($\varnothing_i = 20 \text{ m}$; $h = 8 \text{ m}$) sert à stocker le digestat liquide. La cuve de stockage est dotée d'une double membrane semi-sphérique, étanches au gaz. Elle est équipée d'un agitateur rapide de type Powermix.

- Stockages déportés

Une partie du digestat liquide (1800 m^3) sera stockée dans les silos de stockage de lisier des exploitations.

- Hangars de stockage

Le digestat solide est stocké sur une plateforme couverte avec mur périphérique d'une capacité de 300 m^3 .

- Captage du gaz

Le biogaz résultant, qui se compose d'environ 54% de méthane, s'accumule dans la partie supérieure du digesteur et du post-digesteur. Il s'écoule par les conduites de gaz vers l'épurateur de gaz, la pression moyenne du gaz est d'environ $2,5 \text{ mbar}$.

Grâce aux systèmes de sécurité de surpression / dépression, il est garanti qu'en cas de dépassement de la valeur de pression maximale, le biogaz excédent est évacué pour répondre à la réglementation ATEX. En cas de dépression dans le système, de l'air additionnel rentre dans ce dernier.

Pour la séparation de l'eau dans le gaz résultant, un bac à condensat est installé dans la conduite souterraine de gaz. En outre, le gaz est purifié par une désulfuration biologique. La désulfuration est effectuée par addition d'oxygène dans la partie supérieure du digesteur, au niveau du filet.

- Valorisation du biogaz

Le biogaz est valorisé par injection directe sur le réseau de gaz naturel. Avant l'injection, le biogaz est purifié par une unité d'épuration membranaire de marque ProDeval. Une torchère de sécurité est présente sur le site pour détruire le biogaz en cas d'indisponibilité des équipements de valorisation.

Une chaudière est également alimentée par du biogaz épuré pour chauffer les équipements de méthanisation.

B. L'unité de méthanisation

1. Les éléments d'introduction des matières

La préfosse, d'un volume de 115 m³, permet le stockage des matières liquides avant d'être pompées pour l'incorporation dans le digesteur. Celle-ci est équipée d'un agitateur immergé rapide de type « PlanET Agitator ».

L'incorporateur de matière solide Vario VF d'une capacité de 50 m³ sert à l'approvisionnement des intrants qui ne sont pas transportables par pompage. La trémie est équipée d'un système de pesage.

Les volumes des intrants et leurs dosages sont saisis avec précision et enregistrés dans un journal d'exploitation. Un système de dosage automatique pilote la quantité incorporée et sa durée. La commande est automatique ou manuelle.

Elle peut se faire directement sur l'appareil ou depuis l'ordinateur du bureau ou depuis le Smartphone. La conduite de l'équipement est ainsi simplifiée.

Les matières sont incorporées dans le digesteur par plusieurs vis dentées et d'introduction.



Figure 1 : Trémie d'incorporation



Figure 2 : Préfosse

2. Le système de pompage et conduites

Les cuves sont interconnectées à l'aide de pompes présentes dans la préfosse, le digesteur et le post-digesteur.

Les pompes peuvent être commandées individuellement, en mode manuel et en mode automatique avec des heures de démarrage programmables et quantités de transport réglables par l'exploitant. Le nombre de cycles de pompage peut être librement choisi. La quantité transportée est surveillée en mode manuel et mode automatique : en cas de chute en dessous du débit de transport minimal, le remplissage est arrêté. La quantité minimale de transport est réglable.

Il existe ici l'option de commutation de cette alarme sur une installation de numérotation téléphonique. Un capteur surveille la pression de la pompe afin de prévenir un éclatement des conduites. Une temporisation est intégrée. Un temps de fonctionnement maximal peut être réglé de telle sorte qu'en cas de manipulations erronées ou après l'écoulement du temps réglé, la pompe s'arrête.

3. La séparation de phase

Le digestat est pompé vers le séparateur. Avec une vis et un tamis, on sépare la phase solide de la phase liquide. La matière solide a une teneur en matière sèche d'environ 21 %MS. Il est presque inodore, simple à stocker et riche en nutriments, ce qui permet de l'utiliser comme engrais.

Avantage : Possibilité de réduire le volume de la cuve de stockage

4. Les cuves et les équipements annexes

L'unité de méthanisation de la SARL AgriBrivaMetha fonctionne avec une préfosse, un digesteur et une cuve de stockage en béton sur site. Chaque cuve est couverte par un toit à double membrane étanche au gaz, sauf la préfosse.

- *Système de chauffage des cuves*

La mise en température des intrants et le maintien en température des cuves sont assurés par la chaleur issue de la chaudière, d'une puissance maximale de 250 kW. Cette chaudière fonctionne au biogaz brut produit par l'installation de méthanisation.

Le digesteur et le post-digesteur sont équipés de deux systèmes de chauffages identiques. Celui-ci est composé de tubes en PE-Xc, barrière anti-oxygène 20/2. Ce système de chauffage est monté avec 31 boucles.

Le digesteur et le post-digesteur seront gardés à une température d'environ 40°C grâce à une sonde reliée au système d'automatisation qui déclenche le système de chauffage lorsque cela est nécessaire. Ceci est primordial afin de garantir aux bactéries méthanogènes une température stable dépourvue de choc thermique.

- *Isolation*

Les cuves sont isolées pour minimiser les pertes thermiques et garantir une bonne stabilité de la température du processus. Les cuves sont isolées à l'aide d'un matériau spécifique : BACHL XPS 300-SF sous le radier et sur la paroi.

- *Système d'agitation*

Le système d'agitation se compose de :

- un agitateur rapide immergé dans la préfosse,
- un agitateur lent à pales et deux agitateurs rapides avec le moteur à l'extérieur dans le digesteur
- un agitateur rapide immergé dans la cuve de stockage,

- *Désulfuration biologique*

Avant d'utiliser le biogaz, celui-ci est biologiquement désulfuré, un aspect très important. La désulfuration des unités de méthanisation de l'entreprise PlanetBiogaz est réalisée par un processus biologique et – si besoin – aidée par des filtres à charbon actif.

La désulfuration du biogaz s'effectue :

- ***Par des micro-organismes qui réduisent le sulfure d'hydrogène en soufre élémentaire grâce à l'ajout d'oxygène dans le système.*** Ces microorganismes sont considérés comme étant omniprésents et il n'est donc pas nécessaire de les ajouter artificiellement au système. Les avantages de

cette désulfuration est qu'aucune utilisation de produits chimiques n'est nécessaire. Ainsi il s'agit d'une technique d'entretien sans incident. Le soufre élémentaire qui se forme au cours du temps dans la centrale, chute de nouveau dans le substrat de fermentation et peut être utilisé comme engrais. Il est important pour un bon fonctionnement de la désulfuration biologique qu'une grande et suffisante quantité d'oxygène soit injecté dans le digesteur. Pour cela de haute qualité de pompes adaptées aux performances et aux dimensions du digesteur pour l'injection de l'oxygène seront employées. Le filet qui supporte la membrane offre une grande surface de colonisation pour les bactéries sulfuriques en garantissant un traitement efficace du gaz. Pour éviter des risques d'une atmosphère explosive, la teneur d'oxygène dans le biogaz est toujours surveillée et contrôlée. L'objectif est une teneur d'oxygène dans le biogaz de 0,1%.

- **Par adsorption et oxydation dans deux réservoirs calorifugés en parallèle, à la sortie de la cuve.** Ceux-ci sont imprégnés d'iodure de potassium ou remplis de charbon actif. Les réservoirs sont des systèmes à une chambre avec une capacité de remplissage d'environ 1,1m³. Pour une utilisation optimale du charbon actif, le biogaz est préalablement chauffé par le biais d'un échangeur à chaleur. Des prises de mesure du taux de soufre sont effectuées en 3 points : avant, au milieu, et en sortie de cuve de charbon actif Le remplacement du charbon actif s'effectue à l'aide de manchons spécifiques.

- *Le stockage de biogaz avant la valorisation*

Le toit à double membrane se compose d'une membrane extérieure de protection contre les intempéries et d'une membrane intérieure pour le réservoir de gaz.

Par le biais du rail de serrage installé latéralement sur la paroi de la cuve, les deux membranes sont fixées par un tuyau de surpression. Pour garantir une importante étanchéité au gaz, un joint à lèvres est collé à la couronne murale et inséré dans la glissière de serrage avec les deux membranes.

Le niveau de remplissage de la membrane du réservoir de gaz est mesuré par le biais d'un appareil de mesure et il est analysé pour un traitement ultérieur dans le système de commandes de l'installation.

La quantité de biogaz produite est comptée par un débitmètre ainsi que par un compteur gaz sur la tuyauterie du biogaz vers l'épurateur biométhane.



Figure 3 : Cuve du digesteur

- *Sécurité de surpression / dépression*

Le système de sécurité de surpression et dépression est utilisé en tant que dispositif de sécurité visant à empêcher, en toute sécurité, la formation de pressions de gaz inadmissibles dans les cuves.

La protection contre la surpression est réglée à +3,5 mbar. La protection contre la dépression est réglée à -1 mbar. La pression dans le système de gaz en fonctionnement normal est d'environ 2,5 mbar.



Figure 4 : Dispositif de surpression/dépression

- *Analyse du gaz*

La surveillance de la teneur en sulfure d'hydrogène du biogaz se fait avec un appareil de mesure de gaz. Cet appareil est conçu pour la détermination de méthane (CH₄), d'hydrogène sulfuré (H₂S), d'oxygène et de gaz carbonique (CO₂) par infrarouge.

Indication : Teneur H₂S inférieur à 300 ppm

Pour assurer une valeur de sulfure d'hydrogène inférieure à 300 ppm, la qualité du gaz sera mesurée plusieurs fois par jour.

Si la valeur mesurée dépasse la valeur limite configurée dans le système de contrôle alors le maître d'ouvrage sera informé immédiatement par un signal alarme sur son téléphone mobile.

Lorsque le signal de transgression de la valeur du sulfure d'hydrogène dans le biogaz est transmis, le maître d'ouvrage devra dans ce cas augmenter l'injection d'oxygène. Une autre mesure serait d'alimenter le digesteur par l'incorporateur avec de l'oxyde de fer ou de l'hydroxyde de fer pour lier le soufre directement dans le substrat du biogaz.

- *Torchère de biogaz*

Une torchère de biogaz automatique. Celle-ci permet de brûler les gaz excédentaires ou inutilisables produits par l'unité de méthanisation. La torchère est munie d'un arrête-flammes conforme. Elle se déclenche à 95 % de biogaz dans le dôme et s'arrête à 80 %.



Figure 5 : Torchère

- *La valorisation du biogaz*

Le biogaz est valorisé par l'injection directe sur le réseau de gaz naturel. Avant l'injection le biogaz est purifié par une unité d'épuration membranaire multi-étagée en trois phases. Le système est installé en conteneur. La fabrication est entièrement en acier inoxydable ou équivalent :

- Au 1er étage : épuration du biogaz brut
- Au 2ème étage : épuration fine du biogaz
- Au 3ème étage : épuration fine du CO₂

Production du gaz : le flux de méthane traverse les étages 1 et 2, le méthane quitte le 2ème étage en perdant environ 0,5 bar de pression, prêt à être injecté.

La pression de process dans l'épurateur est commandée par un régulateur de pression. La pression de transfert sur le réseau est déterminée par le poste d'injection.

Production de CO₂ : Le gaz traverse les étages 1 et 3 avant d'être relâché dans l'atmosphère à une pression quasi-nulle.

Les membranes, en forme de fibre, sont en polymère (acétate de cellulose, aussi nommée zylonite / polyamide) capable de séparer les petites molécules polaires telles que le CO₂, l'H₂S, l'O₂, l'H₂, l'H₂O ... La différence de taille des molécules de biogaz entraîne des vitesses de diffusion différentes au travers des parois membranaires, permettant ainsi de séparer le méthane (vitesse de diffusion faible) des autres composés (dioxyde de carbone, eau, azote, oxygène, etc...)

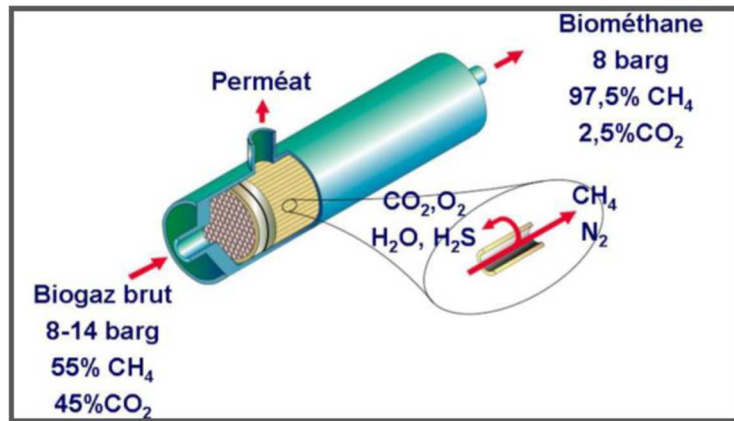


Figure 6: Principe de l'épuration membranaire

Puis le biométhane conforme est dirigé vers le poste d'injection. Les molécules de H₂S, O₂, H₂O, CO₂ sont piégées dans le filtre membranaire. Celui-ci est régulièrement changé. Il reste toutefois un gaz pauvre, appelé, perméat ou évent (cf. schéma ci-dessus), issu de cette séparation, composé principalement de CO₂, du méthane non extrait et des impuretés du biogaz initial. Celui-ci sera ensuite traité (oxydation thermique ou biofiltre) afin d'éviter toute pollution de l'atmosphère.

V. Agrément sanitaire

L'installation de la SARL AgriBrivaMetha dispose déjà d'un Agrément Sanitaire datant du 17 octobre 2019, sous le numéro FR43 207 001 pour l'activité « conversion de sous-produits animaux et/ou de produits dérivés en biogaz ou en compost ».

L'unité de méthanisation traitera le même type de déchets et sous-produits animaux. Seule la quantité de produit augmentera.

L'agrément sanitaire restera le même.