



SAS LA JUMELLERIE
La Jumellerie
14 330 LISON

**Enregistrement au titre de la
réglementation ICPE**

**Extension d'une unité de
méthanisation**
Rubriques :
2781-1-b : 40 t/j (E)
4310-2 : 2,4 t sur site (DC)

Avril 2021

Bureau d'études

Table des matières

PARTIE 1 – PRESENTATION et DOSSIER TECHNIQUE	3
1. Présentation générale	3
a – Présentation de l'unité de méthanisation de la SAS de la Jumellerie	3
b - Classement ICPE	4
c - Qu'est-ce que le biogaz	5
d - Principe d'une installation de méthanisation	5
e - Une technique largement répandue.....	6
2. Le projet.....	7
a - Les intrants	7
b - Les installations de digestion.....	8
c- Le traitement et le stockage de digestat	11
d- Le merlon de rétention.....	12
e - Valorisation du biogaz	12
f - Utilisation de l'énergie produite.....	14
PARTIE 2 – DOCUMENT RELATIF AUX NUISANCES ET AUX RISQUES .	15
1. Gestion du digestat et impacts sur les éléments fertilisants.....	15
a. Bilan des éléments fertilisants	15
b. Matière Organique :.....	15
c. Azote	16
d. Phosphore, potassium	17
e. Bilan nutriments.....	17
f. Un produit utilisable sur tous types de cultures	19
g. Bilan, mesures envisagées	19
2. Gestion des déchets	20
3. Trafic routier.....	20
4. Risque incendie	21
5. Risque explosion	22
6. Protection de la qualité de l'eau.....	24
7. Bruit généré par l'installation.....	26
8. Impact sur les émissions d'odeur.....	28
a. Origines des odeurs en élevage.....	28
b. Impact de la méthanisation sur les émissions d'odeurs	29
c. Mesures envisagées pour limiter la dispersion d'odeur.....	29
9. Emissions de Gaz à Effet de Serre	30
a. Baisse des émissions de méthane.....	30
b. Baisse de la dénitrification.....	30
c. Vidange accidentelle de biogaz dans l'atmosphère	30
10. Impact sur l'autonomie énergétique	32
a. Production d'énergie renouvelable « propre »	32
b. Economies d'engrais minéraux.....	32
PARTIE 3 – JUSTIFICATION DES PRESCRIPTIONS APPLICABLES –	
rubrique 2781-1-b	33
PARTIE 4 – DEVENIR DU SITE EN FIN D'EXPLOITATION	44
ANNEXES	45

Note : l'annexe 10 présente les réponses et modifications apportées suite au retour de l'inspection des ICPE.

PARTIE 1 – PRESENTATION et DOSSIER TECHNIQUE

1. Présentation générale

a – Présentation de l'unité de méthanisation de la SAS de la Jumellerie

La SAS la Jumellerie (SIRET : 383 243 847 00019) est une exploitation agricole créée en 1991 et composée de 3 associés : Mr Emmanuel GRANDIN, Mme Corinne GRANDIN et Mr Thomas GRANDIN. Il s'agissait d'un GAEC jusqu'au 1^{er} janvier 2021.

La SAS exploite depuis avril 2014 une unité de méthanisation au lieu-dit La Jumellerie, sur le territoire de la commune de Lison, dans le Calvados. L'unité de méthanisation est installée au plus près des bâtiments d'élevage de la SAS, pour des raisons de gestion d'effluents et d'utilisation de la chaleur.

Historique de l'unité de méthanisation :

- Le 04/02/2013 le préfet du Calvados a donné récépissé à la déclaration ICPE pour l'exploitation de l'unité de méthanisation (AE 1300057).
- Le 15/11/2012, le permis de construire a été accordé.
- Le 15/04/2014, l'unité de méthanisation a été mise en route à une puissance de 180 kW électriques.
- En 2016, les associés commencent à réfléchir à un agrandissement de l'unité de méthanisation. Il s'agit d'installer sur site une seconde fosse de digestion (le post-digesteur), isolée, chauffée et couverte d'une membrane de récupération du biogaz, et de débrider le moteur existant. Une torchère fixe sera également installée sur le site. Une demande de permis de construire a donc été déposée en mairie le 8 novembre 2016.
- Le permis de construire pour l'agrandissement est accordé le 5 décembre 2016.
- La nouvelle fosse (post-digesteur) est construite et mise en service. La torchère est installée sur l'unité de méthanisation.
- Le 30 octobre 2018, le moteur est débridé de 180 kW électriques à 250 kW électriques
- En 2019, une réflexion est menée autour de l'enregistrement ICPE et autour de l'augmentation des capacités de stockage de l'unité de méthanisation

L'unité permet de produire de l'électricité, revendue à EDF, et de la chaleur, qui elle est valorisée pour le chauffage de trois maisons d'habitations, de bâtiments (dont la salle de traite et le bureau), ainsi que pour améliorer le fonctionnement des ateliers de l'exploitation : séchage de grains et production d'eau chaude sanitaire.

Le digestat (matières digérées) issu de l'unité est épandu en totalité sur des terres agricoles.

L'unité de méthanisation se trouve sur les parcelles 111, 112, 113 et 290 de la section C.

Coordonnées des exploitants :

SAS LA JUMELLERIE

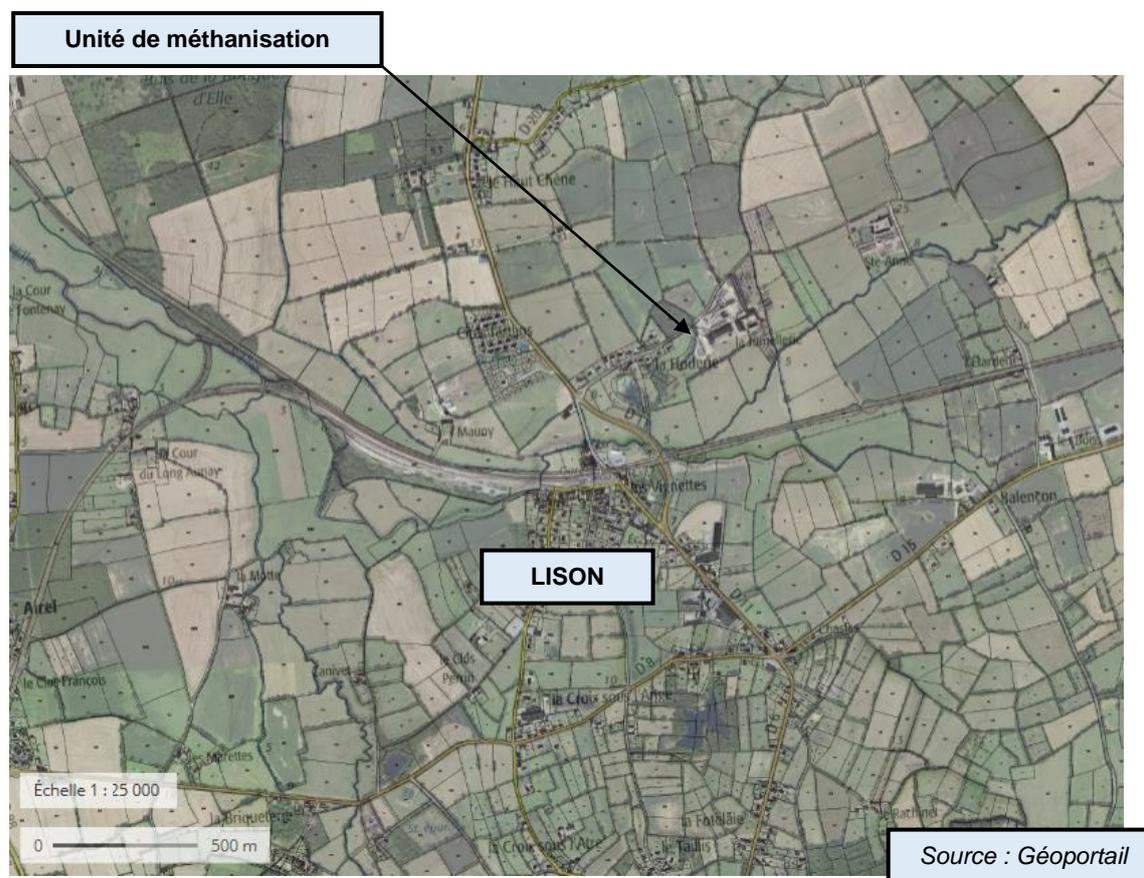
La Jumellerie

14 330 LISON

Tél : 06.71.74.83.47 (Emmanuel GRANDIN)

Mail : emmanuel.grandin@orange.fr

Plan de situation du site au 1/25 000^e
(Pièce jointe n°1 CERFA 15679*02)



Les Annexes 1A, 1B, 1C, 1D et 1E présentent les plans suivants :

- Plan de masse (1/5000^e)
- Plan de masse (1/2000^e)
- Plan de masse (1/1000^e)
- Plan de masse (1/500^e)
- Plan de masse (1/200^e)

(Pièce jointe n°2 CERFA 15679*02)
(Pièce jointe n°3 CERFA 15679*02)

b - Classement ICPE

Dans le cadre de l'unité de méthanisation, la SAS LA JUMELLERIE est classée selon les rubriques ICPE suivantes :

Classement 2781-1-b : une rubrique 2781, concernant spécifiquement les installations de méthanisation, a été créée par le décret n°2009-1341 du 29 Octobre 2009. Cette rubrique est la seule réglementant l'activité de méthanisation. Elle a été modifiée par le décret du 6 juin 2018 modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Selon la rubrique 2781-1-b, l'installation de méthanisation de la SAS la Jumellerie entre dans le cadre de l'enregistrement, les intrants traités étant uniquement des effluents de l'élevage et des matières végétales, dans des quantités comprises entre 30 to par jour et 100 to par jour (moyenne de 36 to/jour, avec des pics à 40 t/j).

Classement 2910 :

La rubrique 2910 C, concernant spécifiquement les installations de combustion de biogaz, a été créée par le décret n°2010-419 du 28 Avril 2010.

Depuis la parution de l'arrêté ministériel du 3 août 2018, les appareils de combustion consommant du biogaz produit par une unité de méthanisation classée sous la rubrique 2781 -1, et dont la puissance thermique totale est inférieure à 1 MW ne relèvent plus de la réglementation ICPE.

Selon cette rubrique 2910-C-2, l'installation de méthanisation de la SAS la Jumellerie n'entre pas dans le cadre de la réglementation ICPE.

En effet, suite au débridage du moteur, la puissance électrique totale de l'installation est de 250 kW, alors que la puissance thermique est de 232 kW.

La puissance totale considérée est donc de 581 kW, strictement inférieure à 1 MW.

Le moteur installé présente les caractéristiques suivantes :

Puissance électrique	250 kW	Puissance nominale : = 250 / 0,43 = 581 kW* < 1MW
Rendement électrique	0,43	
Puissance thermique	232 kW	Puissance nominale : = 232 / 0,40 = 580 kW* < 1MW
Rendement thermique	0,40	

**les arrondis appliqués aux valeurs de rendement entraînent une valeur légèrement différente, bien que le calcul doive donner le même résultat. La valeur la plus élevée a été retenue.*

Classement 4310 :

Une rubrique 4310, concernant la présence de gaz inflammables, est applicable depuis le 01/06/2015.

Selon cette rubrique, l'installation de méthanisation agricole entrerait dans le cadre d'une déclaration (4310-2), la quantité totale de gaz susceptible d'être présente dans les installations étant supérieure à 1 t et inférieure à 10 t (2,4t).

c - Qu'est-ce que le biogaz

L'existence du biogaz a été mise en évidence pour la première fois par Volta en 1776, qui s'étonnait de voir des bulles de gaz s'échapper des marais. Le biogaz fut alors nommé « Gaz des marais ». Il s'agit d'un gaz produit par des bactéries lors de la décomposition de matière organique dans des conditions spécifiques : l'absence totale d'oxygène et de lumière (anaérobiose stricte). La méthanisation est donc un phénomène totalement naturel, et du biogaz se dégage fréquemment des matières organiques en décomposition présentant des poches anaérobies (tas de fumier, lisier stocké dans une fosse, mais aussi dans le sol).

Ce biogaz est composé de plusieurs gaz, dans les proportions suivantes : 60% de méthane (CH₄), 39% de dioxyde de carbone (CO₂) et 1% d'autres gaz (ammoniac, etc.).

Le méthane étant un gaz énergétique, il est intéressant de le capter et de le valoriser, afin de produire une énergie renouvelable.

d - Principe d'une installation de méthanisation

Le principe fondamental d'une unité de méthanisation est de recréer et d'optimiser les conditions naturelles de vie des bactéries méthanogènes et de valoriser le méthane qu'elles produisent.

La matière digérée, appelée digestat, est valorisable par épandage comme amendement de bonne qualité, ou peut subir des post-traitements (séparation de phases, compostage,

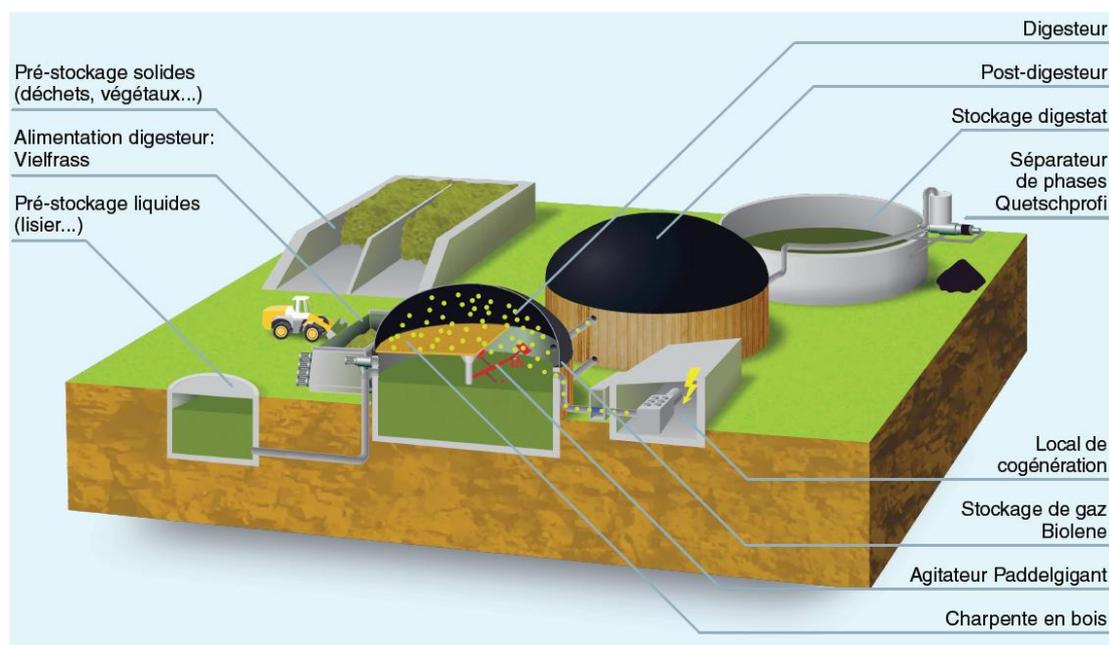


etc.). Ce produit est liquide et quasiment totalement désodorisé. Les nuisances liées à l'épandage sont ainsi considérablement réduites.

L'installation est constituée d'un digesteur (fosse circulaire de digestion), d'un post-digesteur, et d'une fosse de stockage de digestat (STOD1). Le biogaz est récupéré en continu et alimente un cogénérateur, moteur fonctionnant au biogaz, qui entraîne une génératrice produisant de l'électricité. La chaleur du bloc moteur et de l'échappement est récupérée et utilisée à proximité de l'installation (maintien en température des digesteurs, utilisations sur le site...). L'électricité est revendue sur le réseau électrique.

Le stockage tampon du biogaz produit s'effectue en partie haute des fosses de digestion, dans une membrane fixée par un système étanche. Les fosses de digestion sont protégées contre les pressions de gaz inadmissibles par un système anti-surpression afin d'éviter tout risque.

Schéma de principe de l'installation Biogaz



e - Une technique largement répandue

La production d'énergie à partir du biogaz issu des effluents d'élevage s'est développée en France à la faveur du choc pétrolier. Mais le contre-choc pétrolier des années 80 et l'absence de recul dans la technique ont fait que cette technique ne s'est pas imposée.

D'autres pays Européens ont par contre mis en place des outils pour la pérennisation de cette activité. On compte ainsi plus de 8000 installations à la ferme en Europe (essentiellement en Allemagne et au Danemark).

En France, les différents arrêtés fixant les conditions de rachat d'électricité produite à partir de biogaz ou de rachat de biométhane permettent d'envisager un nouveau développement de cette filière.

En effet, le biogaz va dans le sens de la réduction des émissions de gaz à effet de serre par les exploitations, tout en permettant d'améliorer leur bilan énergétique. Il existe

actuellement environ 500 unités de méthanisation en fonctionnement en France. L'ambition du plan Energie Méthanisation Autonomie Azotée, lancé par les ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, est que 1000 unités fonctionnent d'ici à 2020.



2. Le projet

a - Les intrants

Les intrants sont de deux types : les effluents (fumiers, lisiers) produits par les activités des élevages, et d'autres matières fermentescibles, permettant d'optimiser et de régulariser la production de gaz au cours de l'année. Afin de garantir le bon fonctionnement du processus biologique, il est donc important de fournir une ration équilibrée.



Les intrants qui seront utilisés par la SAS la Jumellerie sont les suivants :

Matières Premières	Tonnage Annuel entrant	% MS intrants	Tonnage Annuel sortant (digestat)
Lisier Bovins + EVEB	3500	3	3459
Fumier bovin compact	2409	25	2127
Fumier bovin mou	5621	15	5226
Ensilage herbe	730	30	578
Issues de céréales	730	88	170
Tontes de pelouse	100	27	80

	Total intrants	Total sortants - digestat	Total sortants - digestat + pluie
annuel	13 090	11 640	12 132
quotidien	35,9	31,9	33,2

%MS intrants	%MS sortants - digestat	%MS sortants - digestat + pluie
18,6	8,5	8,2

Des pics journaliers à 40 t/j pourront être observés. L'enregistrement ICPE est donc demandé pour 40 t/j.

- Lisier de bovins laitiers et d'effluents de salle de traite : le mélange lisier et d'effluents de salle de traite représente un tonnage annuel de 3 500 tonnes. Cette matière présente l'intérêt d'être produite régulièrement au cours de l'année. Les effluents liquides produits sur le site sont récupérés via deux préfosse (STO4 et STO6) avant d'être introduits dans le digesteur.
- Fumiers bovins compacts : le fumier de bovins compacts, produit par les taurillons, régulièrement sur l'année, représente un tonnage annuel de 2 409 tonnes. Ces matières sont introduites le plus rapidement possible dans l'installation de méthanisation après curage, afin d'éviter toute perte de potentiel méthanogène.
- Fumiers bovins mous : le fumier de bovins mou, produit par les vaches laitières et leur suite, représente un tonnage de 5 621 tonnes. Ces matières sont introduites le plus rapidement possible dans l'installation de méthanisation après curage, afin d'éviter toute perte de potentiel méthanogène.
- Ensilage végétal : jusqu'à 730 tonnes d'ensilage végétal (de type herbe) seront introduites par an dans le digesteur.

- Issues de céréales : 730 tonnes d'issues de céréales rejoindront annuellement le process de méthanisation.
- Tontes de pelouse : 100 tonnes annuelles de pelouse pourront rejoindre l'unité de méthanisation

b - Les installations de digestion

Les préfosse

Les préfosse (STO4 et STO6) permettent de collecter les matières liquides entrant dans le digesteur, entre leur production et leur pompage automatisé dans le digesteur. A ce titre, et afin de diminuer au maximum les pertes possibles de potentiel méthanogène, elles ont la capacité d'accueillir la production de matières et d'effectuer un stockage tampon de quelques jours.

La première préfosse (STO4), d'un volume utile de 595 m³, est située au niveau de la salle de traite. Les effluents qui y sont stockés sont ensuite envoyés vers la deuxième préfosse (STO6), d'un volume utile de 128 m³.

	Volume utile [m ³]	Etat
Préfosse 1 – STO4	595	Existante
Préfosse 2 – STO6	128	Existante

Les fosses de digestion

Le digesteur, existant depuis 2014, est une fosse circulaire en béton armé de 6 mètres de hauteur, partiellement enterrée. Il est destiné à la fermentation et conçu pour cet usage : il s'agit d'un volume à l'abri de l'air et de la lumière, contenant du substrat sur une hauteur de 5,2 mètres (réserve de 0,8 mètres).

Son volume a été dimensionné spécifiquement par rapport aux caractéristiques du projet, de façon à permettre un temps de rétention optimal de la matière, afin qu'elle soit correctement digérée.

En 2018, lors de l'agrandissement du site avant débridage du moteur, une seconde fosse, elle aussi chauffée, isolée et couverte, appelée post-digesteur, est construite.

Afin de faciliter le dégagement du biogaz et de garder un substrat homogène, le substrat est brassé et chauffé, et les deux fosses sont isolées afin de limiter les pertes thermiques.



	Diamètre [m]	Volume de matières en digestion [m ³]	Volume max de stockage de gaz [m ³]	Quantité totale max de gaz [kg]
Digesteur	18	1 323	991	1 189
Post-digesteur	18	1 323	991	1 189

Aspect extérieur : dans le cas de la SAS, les fosses sont partiellement enterrées (de 5,5 à 2 m selon la pente du terrain environ). La partie des murs visibles a donc une hauteur de 4 m maximum. Ces murs sont en béton, couverts d'isolant.

Les risques de pollution ponctuelle liés à chaque fosse présente sur le site sont limités de plusieurs manières :

- Fosse en béton avec enduit d'étanchéité, à garantie décennale
- Surveillance quotidienne des animaux, de la vidange des pré-fosses et de des installations par l'exploitant afin de garantir tout risque de débordement

- Test de l'étanchéité des fosses en cas d'incohérence (entre les volumes entrés et les volumes épandus)
- Détecteur de sur-remplissage des fosses avec alarme stoppant l'alimentation en matière

- *Apport de matières liquides : pompage*

Les matières liquides (lisiers, eaux vertes et blanches) sont pompées depuis le pré-stockage en pré-fosses (STO4 et STO6) vers le digesteur.

- *Apport de matières solides : Vielfrass®*

Le système d'alimentation du digesteur en matières solides (= trémie d'insertion) permet d'incorporer les intrants non pompables de type fumiers et matières végétales dans le digesteur. Les solides sont introduits dans une grande trémie, puis repris pour être introduits dans le digesteur par une vis sans fin. Les solides incorporés, pressés, forment un bouchon dans la canalisation de conduite et aucune matière combustible ne peut s'échapper.



Ce système est composé de :

- Une trémie en acier pouvant contenir un volume de 40 m³ de matières
- Un système d'introduction par vis sans fin avec commande automatique programmable.

Ce système est équipé d'un interrupteur d'arrêt d'urgence (bouton qui assure un arrêt immédiat de la machine et sa mise hors tension).

Les parois du système sont supérieures à hauteur d'homme (partie haute de la trémie de remplissage à plus de 2m du sol). Il n'y a donc pas de risque de chute dans le système lors de l'utilisation.

Les fumiers sont stockés sur une fumière existante (STO6bis), située à proximité de l'unité de méthanisation. Les matières végétales ensilées, ainsi que les déchets végétaux, quant à eux, sont stockés sur des plateformes de silos (S3), également situés à proximité de l'unité de méthanisation.

- *Paddelgigant® : agitateur à pales*

Ce système de brassage est spécialement conçu pour les substrats à forte contrainte mécanique. Ses quatre pales placées sur un axe en rotation génèrent des courants de sens différent, qui permettent un mélange homogène du substrat même à haute teneur en matière sèche empêchant ainsi la formation de couche de surface. La faible vitesse de rotation conjuguée à l'inclinaison des pales permet de préserver la population bactérienne. Sa consommation électrique est faible, et l'entretien est aisé, puisque toutes les pièces principales sont à l'extérieur du digesteur et du post-digesteur.



- *Contrôle du niveau : hublot de visualisation et sondes de niveau*

Hublots de visualisation :

Pour un contrôle optique de l'intérieur des fosses fermées, des hublots sont mis en place en partie supérieure des fosses. Un système lumineux antidéflagrant (lampe installée dans le hublot) permet l'éclairage de l'intérieur du digesteur et du post-digesteur.

Sonde de niveau :

Afin d'éviter un trop grand remplissage des fosses, une sonde de niveau est présente dans le digesteur ainsi que dans le post-digesteur.

- *Pilotage du matériel et sécurité : l'armoire de commande*

L'armoire de commande de l'unité permet le pilotage et le contrôle des pompes d'alimentation des matières liquides et de la trémie d'insertion des matières solides, ainsi que du système de fixation et d'étanchéité des membranes de stockage du biogaz. Lorsque des valeurs hors limite sont détectées, le signal d'alarme se déclenche et alerte par téléphone la personne qui a la responsabilité de l'exploitation de l'installation.

- *Stockage du biogaz : la membrane Biolene®*

Il s'agit d'une membrane en caoutchouc EPDM de 2 mm d'épaisseur, de très haute qualité, élastique et extrêmement résistante (notamment aux UV, à l'ozone) qui s'adapte au volume de gaz à stocker en fonction des fluctuations de production.

Cette membrane permet aussi de contrôler rapidement et aisément la production de biogaz.

La fixation et l'étanchéité sont assurées par un système de profilé dans lequel la bâche est clippée par un tube gonflé dont la pression est constante et sous contrôle permanent.

Ce système de stockage de gaz est ainsi considéré comme un gazomètre. Il a une capacité de 991 m³ ou 1 189 kg de gaz au maximum (Biogaz à 55% de méthane) par fosse.

Le volume total maximum de gaz stocké sur site est donc de 1 982 m³ ou 2 378 kg. Par rapport à la classification ICPE, ce stockage est soumis à la rubrique 4310 (déclaration).

Aspect extérieur : membrane noire, de hauteur variable.



- *Sécurité anti sur et sous-pression : Bioguard II®*

Le Bioguard II® est un système qui protège le digesteur et le post-digesteur contre les surpressions et les dépressions. Il régule la pression et protège les membranes de stockage ainsi que les fosses des surcharges inadmissibles.

La hauteur de la colonne, et sa position en partie haute des ouvrages éliminent tout risque d'intoxication ou d'odeurs lors du déchargement en gaz.



- *La charpente en bois*

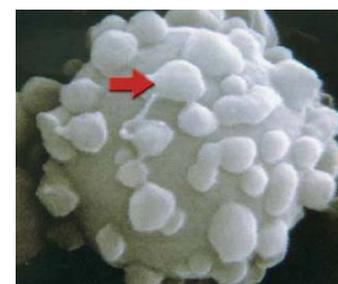
Chacune des membranes repose sur une charpente en bois. Celle-ci permet, en cas de sous-pression ou d'absence de gaz, et/ou de très forte charge extérieure (neige par exemple), de supporter la membrane. C'est aussi une sécurité contre la chute de personnes dans la fosse.



La charpente est constituée de poutres avec un plancher ajouré fixé dessus. Sa structure (section, épaisseur) est déterminée spécifiquement selon les caractéristiques du digesteur/post-digesteur par des calculs statiques.

Élimination de l'hydrogène sulfuré du biogaz

La fonction première de la charpente est de supporter la membrane de stockage de biogaz en cas de très faible production de gaz. Cependant sa construction en bois offre une grande surface de colonisation pour des bactéries qui, par l'injection d'une faible quantité d'air, transforment l'hydrogène sulfuré (H₂S) en soufre, qui se dépose sur la charpente en bois.

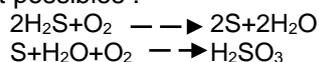


Bactérie désulfurisatrice

La désulfuration est effectuée par un procédé biologique : dans le digesteur, la charpente en bois est un support de culture pour une famille bactérienne

spécifique, les thiobacilles. Celles-ci sont chimiolithotrophes strictes ou facultatives. Elles utilisent alors l'énergie liée à une réaction d'oxydation de l'hydrogène sulfuré.

2 réactions sont possibles :



On a ainsi production : soit de soufre solide qui vient se précipiter sur la charpente de bois, et qui tombe dans le digestat, soit de SO_4^{2-} en solution directement dans le digestat, matières ne présentant aucun risque, et intéressantes pour la fertilisation des plantes. Afin de faciliter et d'optimiser cette réaction, une infime quantité d'air est introduite dans le digesteur et le post-digesteur. Cette quantité d'air est calculée et finement ajustée par débitmètre.

Trois canalisations d'injection d'air sont donc installées sur chaque fosse de digestion. L'étanchéité est assurée par un joint et les conduites sont protégées par des soupapes anti-retours de manière à empêcher tout reflux éventuel de biogaz dans les canalisations.

La quantité d'air injectée est régulée par un débitmètre, dont les caractéristiques (limitation de la quantité d'air introduite en fonction de la production de biogaz, à moins de 7% de la Limite Inférieure d'Explosivité) empêchent toute formation d'atmosphère explosive.

c- Le traitement et le stockage de digestat

Le stockage (STOD1) est précédé d'un séparateur de phases spécialement conçu pour le traitement du digestat. Celui-ci est alimenté par pompage depuis le post-digesteur, et présente un réservoir tampon. Les phases solide et liquide du digestat sont séparées, la vis pressant la matière contre un tamis à ouvertures fines, avec un système d'ouverture de sortie à régulation pneumatique. Ainsi, on retrouve une phase liquide diminuée en volume, et une phase solide à 25% MS (suivant réglages). Le séparateur de phases, existant, se situe dans un bâtiment, dans lequel s'accumule en tas la phase solide, alors que la phase liquide passe dans une fosse de stockage non couverte. Une seconde fosse de stockage (STOD2-Projet) sera prochainement construite sur le site.

La séparation de phase en amont de la fosse de stockage permet d'augmenter la capacité de stockage de digestat. En effet, environ 20 à 30% du volume environ sont sous forme solide, et stockés sur une aire prévue à cet effet. La quantité anticipée de matières liquides après séparation de phases est de 9312 tonnes annuelles (9 804 tonnes en additionnant les précipitations sur les deux fosses de stockage), alors que 2 328 tonnes se trouveront sous la forme solide.

Les ouvrages de stockage du digestat liquide et solide permettent de gérer au mieux les différentes valorisations possibles de la matière digérée. Cela permet de diminuer au maximum les risques environnementaux liés à l'épandage dans de mauvaises conditions. Leur capacité est établie en fonction de la législation en vigueur, mais aussi des contraintes agronomiques et de production propres à l'exploitation.

Capacités de stockage existantes et à venir au niveau de la SAS :

Ouvrage	Taille	Volume total	Volume utile	Info. Compl.
Digestat liquide : Fosse béton – ouverte STOD1	Diam. 29 m Haut. 6 m	3 963 m ³	3 633 m ³	Existante
Digestat liquide : Fosse béton – ouverte A construire STOD2-projet	Diam. 21 m Haut. 6 m	2 000 m ³	1 833 m ³	A construire ; garde 50 cm
Digestat solide : plateforme sous bâtiment	300 m ²	-	1 200 m ³	Existante

Le site présentera à terme une capacité de stockage de 7 mois pour le digestat liquide, et plus de 4 mois pour le digestat solide.

d- Le merlon de rétention

Conformément à l'article 30 de la rubrique ICPE 2781-1-b, un talutage de rétention est mis en place en point bas du site (voir plans de masse en Annexe 1).

Il permet la rétention du volume de la plus grosse des fosses présente sur site : la première fosse de stockage, STOD1. En effet, celle-ci présente un volume total de 3 963 m³. Cependant, elle est en partie enterrée et présente une marge en haut de fosse ne contenant pas de digestat.

Ainsi, sur les 6 m de haut :

- 0,5 m ne contiennent pas de digestat, soit 330 m³
- 4 m sont enterrés. En cas de fuite, les digestats sont donc maintenus par le sol en place. Cela représente 2 642 m³

Il reste donc 991 m³ à contenir en cas de fuite de cette fosse STOD1.

Le merlon (talus végétalisé) est dimensionné de manière à contenir 1 500 m³.

e - Valorisation du biogaz

Container technique

Il s'agit à la fois du centre de contrôle de l'ensemble de l'installation, mais aussi du centre de valorisation du biogaz par cogénération.

Dans le container technique se trouvent en effet les armoires de commande, qui centralisent les informations du contrôle des paramètres des différents équipements, et de leur modification.

Ce local, comme l'installation, est équipé de différents systèmes de signalisation et d'alarme en cas de dysfonctionnement d'un système.

Le biogaz, après avoir été épuré (condensation de la vapeur d'eau, passage dans un filtre à charbon actif régénérable), passe dans le cogénérateur, où l'énergie qu'il contient est convertie en énergie thermique et électrique.

Dans un but d'optimisation technique et économique du projet, le moteur est de technologie dual-fuel, et consomme donc du biogaz et du fuel.



Un cogénérateur présente une puissance électrique de 250 kW (rendement électrique 43%) et une puissance thermique de 232 kW (rendement thermique 40%). Ce cogénérateur est installé dans un container spécialement conçu pour cet usage.

- *Conduites de gaz*

Le prélèvement du biogaz a lieu au milieu des fosses de digestion en partie supérieure et au-dessus de charpente de bois.

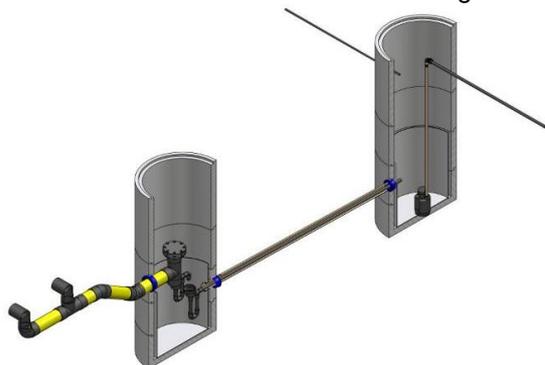
Le biogaz est acheminé vers le container technique de cogénération par des conduites en polyéthylène (PE) qui sont posées en double dans le sol. Chaque conduite est équipée d'une vanne d'arrêt installée sur le mur extérieur du container technique. Elle est équipée d'un manomètre à colonne de liquide.

Les différentes canalisations sont repérées par des pictogrammes en fonction du fluide qu'elles transportent. Elles sont repérées sur un plan de construction, établi avant la réalisation des travaux et mis à jour en fonction d'éventuelles modifications.

En amont de cette vanne et jusqu'au cogénérateur, la conduite est en acier inoxydable. Une compensation de potentiel est réalisée par la mise à la terre du cogénérateur et de l'armoire de commande.

- *Condensats*

Le biogaz étant saturé en eau, deux systèmes de récupération des condensats sont installés sur les conduites entre les fosses de digestion et le container technique.



Au point le plus bas de la conduite, se trouve un siphon servant à séparer les condensats, installé dans un puits. Les condensats s'évacuent par gravité dans une canalisation vers un autre puits. Là, ils sont pompés au moyen d'une pompe submersible (corps inox avec interrupteur à flotteur) pour être dirigés vers la fosse de stockage ou le post-digesteur. Toute la zone inférieure des puits (destinée au stockage de l'eau) est parfaitement étanche.

Puits de condensats

Les canalisations de gaz ainsi que les puits de récupération des condensats sont totalement enterrés.

- *Filtre à charbon actif régénérable*

Un filtre à charbon actif régénérable capte l'ammoniac (NH_4^+) et l'hydrogène sulfuré (H_2S) qui pourraient être encore présents dans le gaz à l'état de traces. Dans ce filtre le biogaz est la fois refroidi (afin d'éliminer l'eau résiduelle) et épuré. Un analyseur de biogaz en ligne permet de contrôler en continu les teneurs en CH_4 et H_2S du biogaz.

- *Double électrovanne*

Après la filtration du gaz, une électrovanne double est installée. Lors de l'arrêt du cogénérateur, cette électrovanne se ferme automatiquement et interrompt complètement l'alimentation gaz du moteur.

- *Ligne d'alimentation des moteurs*

Le gaz est ensuite surpressé et conduit vers le moteur. Cette ligne comprend un compteur de gaz, une vanne d'alimentation et un anti-retour de flamme.

Toutes ces conduites aussi que leurs raccords sont étanches.

Tous les équipements du container technique sont reliés à la terre. Compte-tenu des conditions de service de l'installation et des sécurités mises en œuvre, il n'existe pas de risque de développement d'atmosphère explosive dans le container technique. De ce fait, ce local n'est pas classé en tant que tel.

- *Stockage de combustible*

Le moteur fonctionne avec apport de fioul. Ce dernier est stocké selon les normes en vigueur : suivi des règles édictées par l'Arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 : Combustion, bien que l'installation ne soit plus soumise actuellement à cette réglementation.

Les cuves sont enterrées. Ces réservoirs sont équipés de double-paroi. Le raccordement entre ce stockage et le cogénérateur se fait par une conduite en cuivre équipée d'un système empêchant la vidange des réservoirs en cas de fuite.

f - Utilisation de l'énergie produite

Une électricité renouvelable revendue à EDF

L'intégralité de l'électricité produite est reversée sur le réseau électrique et revendue à EDF. Chaque année, ce sont donc 2 000 MWh qui sont produits. Cela correspond aux besoins en électricité de 570 foyers environ.

Utilisation de la chaleur

La chaleur produite est valorisée localement par le biais d'un réseau de chaleur, et sert à alimenter les besoins en chaleur de l'installation (maintien en température du digesteur et du post-digesteur). De plus, les ateliers consommateurs de chaleur de l'exploitation (salle de traite, bureau, eau chaude sanitaire, habitations, séchage) sont alimentés par l'installation de méthanisation.

PARTIE 2 – DOCUMENT RELATIF AUX NUISANCES ET AUX RISQUES

1. Gestion du digestat et impacts sur les éléments fertilisants

a. Bilan des éléments fertilisants

Le tableau suivant présente les teneurs en NPK dans intrants et sortants :

Dénomination du substrat	Tonnage brut	% tonnage du total	% de MS	Tonnage MS	% de MO/MS	Tonnage MO	N	P2O5	K2O
Lisier Bovins + EVEB	3 500	26,7	3	105,0	80	84	33911	16094	9818
Fumier bovin compact	2 409	18,4	25	602,3	80	482			
Fumier bovin mou	5 621	42,9	15	843,2	80	675			
Total Effluents	11 530	88,1	-	1550	-	1240	33 911	16 094	9 818
Ensilage herbe	730	5,6	30	219,0	89,2	195	3504	1168	4745
Total Matières végétales Ensilées	730	5,6	-	219	-	195	3 504	1 168	4 745
Issues de céréales	730	5,6	88,1	643,1	96,2	619	13213	5840	4380
Tontes de pelouse	100	0,8	26,85	26,9	90	24	480	160	650
Total autres végétaux	830	6	-	670	-	643	13 693	6 000	5 030
Total	13 090	100		2 439		2 079	51 108	23 262	19 593
Digestat brut	11 640	-	8,5	989,6	63,5	629	51 108	23 262	19 593
Digestat liquide	9 312	80,0	4,4	407,6	63,5	259	37 309	9 581	14 695
Digestat liquide + pluie	9 804	-	4,2	407,6	63,5	259	37 309	9 581	14 695
Digestat solide	2 328	20,0	25	582,0	63,5	370	13 799	13 681	4 898

Les valeurs NPK des effluents ont été fournies par IMPACT et ENVIRONNEMENT, conseiller de la SAS.

b. Matière Organique :

La matière organique fermentescible subit une oxydation contrôlée lors de la méthanisation, puisqu'elle est décomposée pour donner le biogaz (CH₄ et CO₂). Il en résulte un grand abattement de la DCO et DBO₅ (baisse de 90%), et donc du taux C/N (de 50%).

La matière organique fermentescible restante est, quant à elle, partiellement minéralisée et décomposée en particules de taille réduite.

Les bactéries présentes dans le sol consomment naturellement de l'oxygène pour dégrader la matière organique fermentescible ; elles appauvrissent ainsi le sol en oxygène, ce qui favorise l'activité des bactéries anaérobies, et donc le risque de dénitrification. L'absence d'apport de bactéries aérobies (contrairement au compost), mais aussi l'apport de matière organique facilement assimilable participe à une baisse significative de la part d'azote immobilisé.

Lessivage de la matière organique

Par la dégradation de la matière organique fermentescible, on assiste à un abattement de 90% de la DCO et de la DBO₅. Or, et même si les conclusions par rapport à ce point sont assez contradictoires, il pourrait y avoir un lien entre les quantités de matière organique épandues et les concentrations en matières oxydables dans les cours d'eau. Ces matières oxydables, qui dans plusieurs cas en France sont au-delà des limites réglementaires, sont considérées comme des pollutions. La méthanisation agricole pourrait donc avoir un effet bénéfique sur le lessivage de la matière organique dans les sols agricoles, et sur les pollutions que cela entraîne.

Potentiel d'humification

Lors de la digestion, la matière organique dite « non fermentescible » (lignines...) n'est pas dégradée. Le potentiel d'humification du digestat est donc intact, puisque ce sont ces matières qui en sont à la base.

c. Azote

Quantités apportées par le digestat :

	Digestat brut (kg)	Digestat solide (kg)	Digestat liquide (kg)	Digestat brut (kg/t)	Digestat solide (kg/t)	Digestat liquide (kg/t)	Digestat liquide + pluie (kg/t)
Azote total	51 108	13 799	37 309	4,4	5,9	4,0	3,8
Azote organique	12 777	7 515	5 262	1,1	3,2	0,6	0,5
Azote ammoniacal	38 331	6 284	32 047	3,3	2,7	3,4	3,3

Les conditions réductrices du digesteur (absence d'oxygène et de lumière) font néanmoins que l'azote, présent au départ sous des formes majoritairement organiques (nitrates, nitrites), passe à des formes minérales, et plus particulièrement à la forme NH₃ (ammoniacal, 2/3 de l'azote totale environ). Cette forme, cationique (chargée positivement en solution, NH₄⁺), est facilement fixée par les colloïdes du sol. Il est facilement assimilable par la plante, sa disponibilité est ainsi augmentée de 30 à 60%, et l'action est rapide. On estime que la prise d'azote par la plante augmente de 10 à 85% pour un digestat par rapport à un lisier non digéré.

Le digestat, du point de vue azote, se gère donc plus comme un engrais minéral, les amendements ayant un effet à court terme. On estime que le taux d'équivalence par rapport à un engrais minéral passe de 0,5 pour le lisier à 0,75 pour le digestat.

Le phénomène de minéralisation de l'azote est accentué par la séparation de phase. Au cours de cette opération, la partie azotée organique se concentre dans la phase solide, alors que la partie azotée minérale va dans la phase liquide.

La phase liquide présente quasi-exclusivement un azote sous forme minérale, et se gère donc plus comme un engrais minéral, les amendements ayant un effet à court terme. La partie solide a quant à elle une valeur d'amendement de fond.

Lixiviation de l'azote

La digestion anaérobie augmente la fraction ammoniacale de l'azote dans le produit épandu. Par cette baisse de la fraction organique (passage pour un lisier bovin de 45% à 25% d'azote organique), on diminue selon la même proportion les quantités d'azote lixivié.

En effet, la lixiviation est surtout liée à la fraction organique de l'azote. La fraction ammoniacale, chargée positivement, est bien retenue par les colloïdes du sol, est rapidement assimilable par la plante, mais n'est pas lixiviable en tant que telle (la lixiviation touche les nitrates). Inversement, l'azote organique a un effet « tardif », il n'est pas assimilable en tant

que tel par la plante, il devra avant cela être minéralisé. C'est ce facteur qui fait que l'azote organique est souvent minéralisé après la phase de besoin de la plante, et est donc mal utilisé, donc soumis à lixiviation. L'action plus rapide du digestat par rapport à un effluent normal permet de faire coïncider le moment d'épandage avec la période de besoin de la plante.

d. Phosphore, potassium

Quantités apportées par le digestat :

	Digestat brut (kg)	Digestat solide (kg)	Digestat liquide (kg)	Digestat brut (kg/t)	Digestat solide (kg/t)	Digestat liquide (kg/t)	Digestat liquide + pluie (kg/t)
Phosphore	23 262	13 681	9 581	2,0	5,9	1,0	1,0
Potasse	19 593	4 898	14 695	1,7	2,1	1,6	1,5

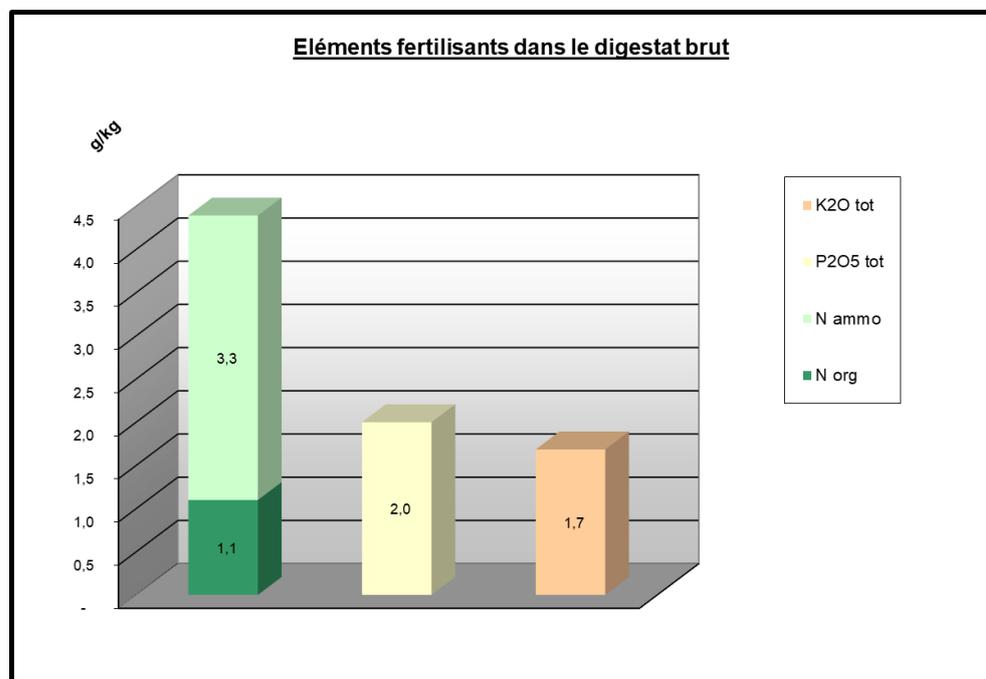
De même que pour l'azote, les quantités de nutriments (dont le phosphore) sont identiques en sortie de digesteur aux quantités introduites. Les nutriments se retrouvent eux aussi sous forme ionisée, donc sont facilement assimilables par les plantes.

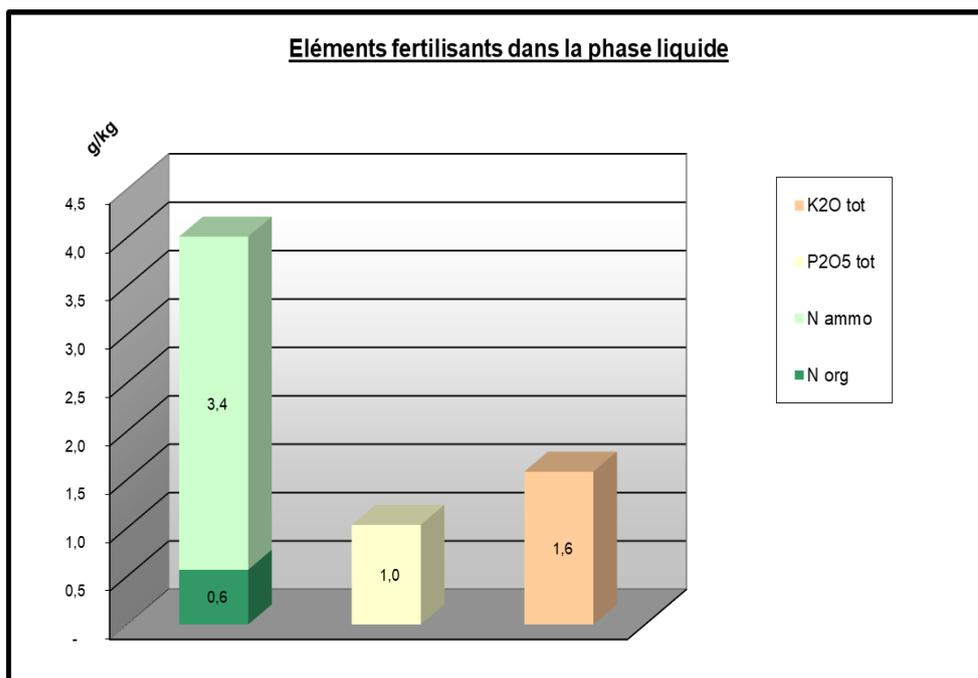
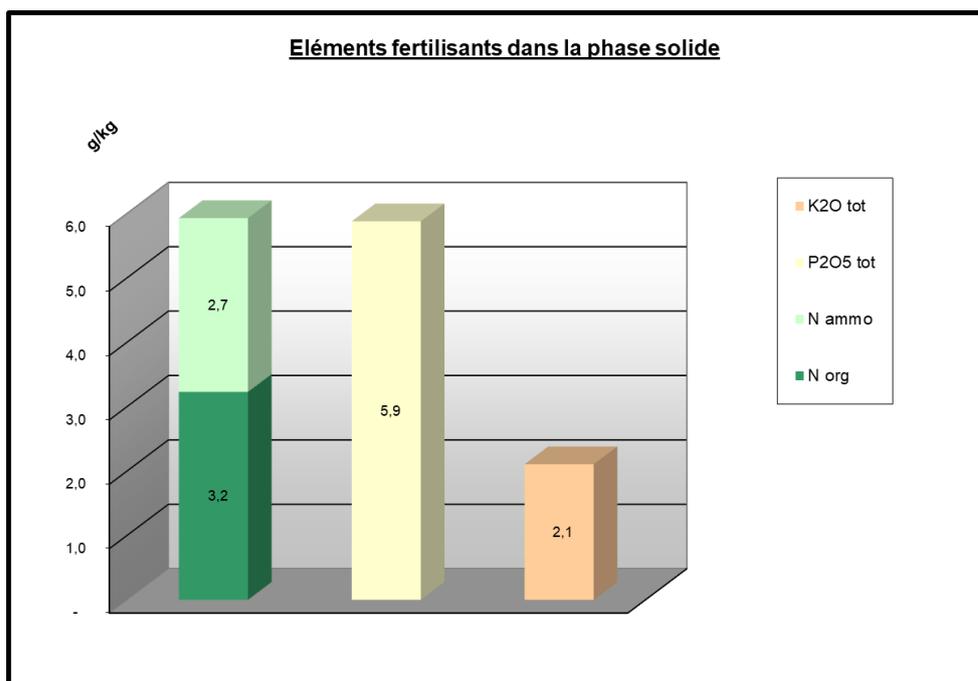
Les quantités de phosphore (P_2O_5) et de potassium (K_2O) apportées par les co-substrats font envisager des économies d'engrais minéraux.

Après séparation de phases, une majorité du P_2O_5 se retrouvera principalement dans la phase solide, alors que le K_2O sera présent dans les deux phases.

e. Bilan nutriments

Digestat brut



Phases séparées

f. Un produit utilisable sur tous types de cultures

Un produit fluide et non acide

Au cours de la méthanisation, la digestion de la matière entraîne une baisse de la viscosité du substrat. Le digestat est ainsi un produit fluide (les blocs de matière ont été digérés), dont la teneur en matières sèches est voisine de 9%. Il s'agit donc d'un produit qui ne risque pas d'adhérer aux feuillages végétaux, donc évite l'étouffement de la plante. Le pH du substrat augmente lui d'environ une unité, pour avoisiner 8 au moment de l'épandage. Cette valeur permet de pouvoir l'utiliser sur un couvert végétal sans risque de griller les feuilles.

Un produit exempt de graines et propagules

Les matières végétales constituent une part importante des intrants dans le digesteur. Qu'il s'agisse d'issues de céréales, de pailles, voire de matières ensilées, ce sont fréquemment parties contenant des graines. Le risque éventuel de propagation de graines et autres propagules est pourtant très faible, puisque les graines sont soit digérées, soit dénaturées dans le digesteur. L'expérience montre que la graine de référence, à savoir la graine de tomate, perd sa capacité germinative au cours de la digestion. On peut ainsi épandre le digestat sur une culture en place sans risque de voir se propager des cultures adventices.

Des germes et produits dénaturés

De la même façon que pour les graines, les conditions spécifiques du digesteur (atmosphère fortement réductrice, absence d'oxygène et de lumière, couple temps-température...) font que les composés potentiellement néfastes aux cultures sont dégradés. Par exemple, les pathogènes végétaux sont dégradés en moins de 10 jours.

Les résidus de pesticides, les composés halogénés (résidus d'herbicides), ou encore les Composés Aromatiques Monocycliques (Toluène...), phytotoxiques, sont eux aussi dégradés. On réduit alors le risque de nécroses et scléroses, et l'on peut utiliser le produit sur n'importe quelle culture sans craindre un effet néfaste.

g. Bilan, mesures envisagées

Le digestat, par ses caractéristiques de composition (azote minéralisé, peu de matières organiques) et sa texture, limite les risques de pollution des sols et de l'eau. La mise en place d'une unité de méthanisation réduira ainsi les risques de pollution sur les parcelles. Les impacts diffus sont donc diminués. Par ailleurs, le respect des prescriptions du plan d'épandage est le principal garant d'une bonne utilisation des engrais organiques et minéraux et d'un impact limité voir nul sur les eaux.

Le traitement optimisé du digestat (par séparation de phases), puis le matériel d'épandage (épandage avec matériel adapté), permettent d'avoir une répartition des matières épandues très homogène, et un déroulement des travaux d'épandage dans les meilleures conditions, avec notamment la possibilité d'épandre les matières directement sur les couverts végétaux.

Le plan d'épandage a permis d'écarter les terres inaptes à l'épandage des effluents pour raison pédologique (pente, sols inaptes à l'épandage...).

Des exclusions réglementaires de distances par rapport aux cours d'eau ont été prises pour limiter le risque de ruissellement d'effluents organiques vers les eaux de surfaces.

Le plan d'épandage a également permis de déterminer les périodes et les doses d'apport d'engrais organiques appropriées aux cultures en place.

2. Gestion des déchets

La digestion en elle-même ne génère aucun déchet : en effet, les matières sont triées à la source, et sont donc fournies sur site exemptes de tout élément non digestible.

Les eaux résiduaires et jus éventuels sont collectés, et dirigés vers l'installation (préfosse STO6), afin d'être digérés, et de fait mélangés avec le digestat et épandus. L'intégralité des matières digérées est épandue sur terres agricoles.

Les déchets de type emballages, huiles et autres déchets liés à l'exploitation quotidienne de l'unité de méthanisation sont et continueront à être traités dans les filières adéquates d'enlèvement et/ou de recyclage.

Parmi ces déchets, on trouve en particulier :

- Batteries, piles, accumulateurs (rubrique 16-06*)
- Chiffons souillés (graisses/huiles) (rubriques 13-01 * et 13-02*)
- Huiles usagées (rubriques 13-01* et 13-02*)
- Filtres à huile (rubrique 15-02-02*)

Ces déchets sont produits en faibles quantités, et évacués au fur et à mesure de leur production, via une filière adaptée.

3. Trafic routier

Le fonctionnement de l'installation de méthanisation ne génère pas de trafic particulier : les seules opérations à effectuer avec des chargeurs frontaux (type télescopique) sont le chargement des matières premières solides. Il ne s'agit donc que de trafic interne au site, n'engendrant pas de nuisance externe.

Situation existante : l'installation de méthanisation est actuellement en fonctionnement (sous le régime de la déclaration). Les transferts de matériels, de matières, sont nombreux et fréquents.

Le trafic routier engendré par l'augmentation de puissance de l'unité de méthanisation est constitué par les opérations de fourniture des nouvelles matières premières et l'enlèvement des produits finis en quantité supérieure.

Les impacts sur le réseau routier sont les suivants :

- Effluents d'élevage : les effluents d'élevage se trouvant sur site, ils n'ont pas d'impact sur le trafic routier
- Ensilages : les ensilages seront produits sur les parcelles proches de l'installation, et généreront du trafic (livraison dans les silos) au cours de la période de récolte, soit une à deux fois par an. Pour 183 tonnes supplémentaires, soit 305 m³ de matières, cela représente 20 trajets annuels (en remorque de 15 m³).
- Issues de céréales : pour 183 tonnes d'issues de céréales supplémentaires, soit 915 m³ de matières, cela représente 61 trajets annuels (en remorque de 15 m³).
- Tontes de pelouses : 100 tonnes, soit 167 m³ de matières, cela représente 7 trajets annuels.

L'enlèvement des 1 426 m³ de digestat liquide supplémentaires se fera par des tonnes à lisier, engendrant un trafic annuel supplémentaire d'environ 57 tracteurs (en tonnes à lisier de 25 m³).

L'enlèvement des 849 tonnes de digestat solide supplémentaires se fera par remorques, engendrant un trafic annuel supplémentaire d'environ 57 tracteurs.

Le trafic routier supplémentaire engendré par l'augmentation de puissance du site (202 camions ou tracteurs par an, soit un peu moins de 1 par jour) sera à relativiser en comparaison à celui existant déjà à proximité du site (exploitation agricole présentant de

grandes surfaces d'exploitation, un élevage et une unité de méthanisation). Il présentera un faible impact, de par la répartition homogène de ces passages au cours de l'année.

4. Risque incendie

Le biogaz est un gaz inflammable. Les points sensibles se situent au niveau du stockage, des conduites de gaz ainsi qu'au niveau du cogénérateur. Diverses mesures de protection existent :

- Au niveau du stockage de biogaz

Le stockage du biogaz s'effectue en partie haute du digesteur et du post-digesteur, sous la membrane en EPDM. Aucune source d'inflammation mécanique ou électrique n'est présente dans cette partie de sorte que le gaz ne peut s'enflammer de manière accidentelle.

Une distance de sécurité de plus de 10 m est respectée entre les stockages de gaz et les bâtiments les plus proches. Cette distance permet d'éviter le risque de propagation d'incendie aux bâtiments existants.

- Au niveau des conduites de gaz

Pour éviter la propagation du feu au reste des installations, chaque conduite de gaz est équipée d'une vanne d'arrêt installée sur le mur extérieur du container technique. Au niveau de la conduite d'alimentation du moteur, un anti-retour de flamme est installé.

- Au niveau du local technique

Le biogaz est utilisé en continu, de telle sorte qu'il n'y a qu'un stockage tampon minimal. Les hydrocarbures sont installés dans une cuve enterrée, avec les rétentions appropriées.

Aération :

La salle des machines est équipée d'une aération par flux d'air forcé pour éviter la formation d'atmosphère combustible. La puissance et ainsi le volume d'air du ventilateur sont réglés en fonction des besoins de refroidissement en température de la salle des machines. Le ventilateur fonctionne dans tous les cas à une puissance minimale qui correspond à 50% de sa puissance nominale. Pour garantir l'aération forcée, celui-ci est équipé de capteurs de pression différentielle. En cas de problème le moteur de cogénération est automatiquement arrêté et l'alimentation de biogaz est interrompue par une double électrovanne.

Dispositif de détection de gaz :

Dans la salle des machines, un dispositif de signalisation de présence gaz est installé avec des sondes de méthane situées dans la périphérie du cogénérateur. Il conduit à la coupure du cogénérateur et de toutes les composantes pertinentes lors de l'apparition d'une fuite sur le surpresseur de gaz ou sur la conduite de gaz dans la salle des machines.

Le système de surveillance et de contrôle de présence de gaz fonctionne de manière autocontrôlée et il est protégé contre une éventuelle rupture des fils. Il est enclenché de manière redondante afin de surveiller en permanence l'aération efficace du local.

Armoire de commande du cogénérateur :

A l'intérieur du container technique, un interrupteur d'arrêt d'urgence est présent, visant l'arrêt immédiat du moteur. Sur le mur extérieur du container technique, est installé un interrupteur d'arrêt d'urgence permettant l'arrêt du moteur.

- Moyens de lutte contre l'incendie

Les engins de secours peuvent circuler entre les installations sans rencontrer d'obstacle.

Le numéro de téléphone du plus proche **Centre de Secours de Sapeurs-Pompiers** est affiché dans le local technique, ainsi que les consignes à tenir en cas d'incendie (voir plan en annexe 5).

Les Centres d'Incendie et de Secours les plus proches sont ceux de Isigny-sur-Mer (11 km), Trévières (14 km) et du Molay-Littry (15 km).

Concernant le local technique (cogénération et local de pompage), des extincteurs sont installés. Dans un rayon de 200 m autour du site principal, on recense un plan d'eau, dans la parcelle n°133 – section C2, sur la commune de Lison, à 120 m de l'unité de méthanisation. Cette réserve dispose d'eau toute l'année et possède un volume estimé à 3 000 m³ minimum donc bien supérieure à la capacité minimale requise par le Service Départemental d'Incendie

et de Secours. Toutefois, conformément à la demande du SDIS, la borne à aspiration (bleue) n'a pas été mise en place. Les exploitants ont en effet opté depuis pour la mise en place d'une poche à eau de 120 m³ avec la borne à aspiration (bleue), au nord de l'entrée du site élevage-méthanisation.

5. Risque explosion

Qu'est-ce que le biogaz ?

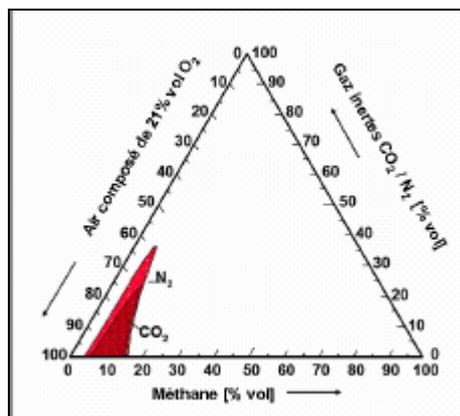
Le biogaz est un mélange de méthane et de dioxyde de carbone.

		Biogaz / Gaz de décharge	Méthane
Densité	kg/m ³	1,2	0,72
Température d'inflammation	°C	700	650
Conditions d'explosion	% en Vol.	6 - 12	4,4 – 16,5
Pouvoir calorifique	kWh/Nm ³	env. 5-6	10

Proportion/ %	Element	Formule chimique
50 – 70	Méthane	CH ₄
30 – 50	Dioxyde de carbone	CO ₂
Env. 1 - 2	Autres gaz Hydrogène sulfuré Ammoniac Dihydrogène Diazote Oxygène	H ₂ S NH ₃ H ₂ N ₂ O ₂

Caractéristiques du biogaz

Le biogaz produit, de par sa composition n'est pas très explosif. Les teneurs en méthane (environ 60%) et en CO₂ (environ 40%) étant trop importantes comme le montre le graphique suivant :



Risques d'explosion des mélanges de méthane

Les sécurités anti-incendie prévues sur les installations prévalent également pour le risque d'explosion.

- Localisation des risques

L'installation a fait l'objet d'un classement en zones ATEX pendant la phase de conception (voir plan en annexe 4).

Zone ATEX :

Une zone ATEX est une zone dans laquelle une atmosphère explosive (ATEX) est susceptible de se former.

Ce classement est établi conformément à la directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques d'atmosphères explosives, transposée en droit français par les décrets n°2002-1553 et 2002-1554 du 24 décembre 2002. Deux arrêtés du 8 juillet 2003 complètent les deux décrets en transposant les annexes de la directive.

Définition des zones

○ **Zone 0** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment ;

Explications

La zone 0 ne concerne jamais les installations de biogaz en fonctionnement normal. Même dans la cuve de fermentation, aucun mélange explosible n'est présent.

○ **Zone 1** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal ;

Explications

Une présence occasionnelle de mélanges inflammables pour les installations de biogaz se trouve par ex. autour de l'embouchure de conduites d'évacuation des dispositifs de contrôle de surpression et des torchères à gaz. En cas d'excédent de gaz, le gaz est évacué dans l'air par cette embouchure.

○ **Zone 2** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Ces zones sont donc définies selon les risques spécifiquement liés à l'installation (inventaire des produits explosifs et caractéristiques propres, mise en œuvre dans le process, identification des sources d'inflammation potentielles, etc.).

Explications

Une présence de courte durée de mélanges de gaz inflammables peut apparaître généralement en cas de pannes et lors des travaux d'entretien.

Dans la zone de la cuve de fermentation, ceci concerne les ouvertures de nettoyage et de maintenance et l'intérieur d'un digesteur utilisé en continu. Pour le stockage du gaz, ceci concerne le réservoir de gaz et l'environnement des ouvertures d'aération et de purge.

Zone de sécurité :

La zone de sécurité prévue dans le cadre de la lutte contre l'incendie, participe aussi à la réduction des risques de dommages en cas d'explosion.

● Dispositions pratiques ATEX

Zone ATEX :

Selon les règles citées précédemment, sont classées en zone ATEX les installations suivantes :

Zone 1 :

- Extrémité de la sécurité anti-surpression (Bioguard®). Cette zone est une sphère de rayon 1m autour de l'extrémité du tube.

Zone 2 :

- Stockage de biogaz réservoir souple sur les fosses de digestion en béton armé (type Biolene®) : distance de protection de 3m, sur la partie supérieure.

- Puits de récupération des condensats de la conduite de gaz : demi-sphère de rayon 3m autour de l'extrémité du puits, et intérieur du puits.

L'emplacement de chacune de ces zones est signalé.

Tous les équipements seront spécifiquement adaptés à la zone de leur utilisation (marquage Ex). Des mesures techniques et organisationnelles (documentation, formation, signalisation, maintenance) en rapport avec chaque zone sont mises en place.

- Autres mesures prises en compte afin d'éviter tout risque d'explosion :

Étanchéité des digesteurs : afin de garantir l'atmosphère anaérobie mais aussi d'empêcher l'entrée d'air et la formation d'atmosphère explosive, les digesteurs sont totalement étanches à l'air. Toutes les zones de traversée de la paroi des digesteurs (hublots de visualisation...) sont maintenues parfaitement étanches et régulièrement vérifiées. Les membranes de stockage de gaz sont fixées par un système étanche et équipée d'un système de contrôle avec alarme. Elles sont régulièrement vérifiées.

Sécurité anti-surpression :

Le Bioguard® est un système qui protège les fosses couvertes contre les surpressions et les dépressions. Il régule la pression et protège la membrane de stockage ainsi que la fosse des surcharges inadmissibles.

Mise à la terre

Tous les équipements métalliques électriques mis en place sur le site sont reliés à la terre.

Matériel et mesures organisationnelles :

Une signalisation adaptée au zonage ATEX est mise en place par le constructeur en fin de montage de l'installation.

Les équipements et matériels (électriques et non électriques) montés par le constructeur sur l'installation seront conformes à la directive 94/9/CE.

L'exploitant est formé à la sécurité et à la maîtrise des risques par le constructeur avant et en cours du démarrage de l'installation. Un document relatif à la protection contre les explosions est remis par le constructeur.

Le personnel d'exploitation éventuellement appelé à travailler sur l'installation est formé et informé sur les risques incendie et explosion et sur les règles de sécurité.

Les dispositifs de sécurité sont vérifiés et contrôlés suivant un plan de maintenance défini par le constructeur.

- Caractérisation du risque d'explosion :

En Allemagne plus de 8000 unités fonctionnent à ce jour. Sur ces 7800 unités, 2000 sont construites avec réservoir souple Biolene® et depuis 15 ans aucun accident d'explosion n'a été recensé.

Des tests d'explosion et d'inflammation du système de stockage souple en milieu ouvert ont été effectués à la demande d'agriKomp par le TÜV en juin 2003. Le rapport (voir annexe 7) stipule que « le gaz s'écoulant s'enflamme et se consume et il qu'il n'y a aucune explosion car le gaz s'échappe à faible pression. On peut affirmer que les membranes EPDM peuvent être utilisées comme stockage de Biogaz sur des digesteurs sans risque d'explosion et de dégât mécanique ».

6. Protection de la qualité de l'eau

Le process de méthanisation ne nécessite pas d'eau. Aucun prélèvement d'eau n'est effectué pour le fonctionnement de l'unité de méthanisation.

Impacts diffus

Les impacts diffus sont principalement causés par une fertilisation inadaptée. La qualité du digestat, la capacité de stockage de digestat avant son épandage, mais aussi la superficie disponible pour l'épandage et le respect du plan d'épandage sont les garants d'une utilisation maîtrisée des effluents d'élevage.

Le digestat, par ses caractéristiques de composition (azote minéralisé, peu de matières organiques) et sa texture, limite les risques de pollution des sols et de l'eau. La mise en place d'une unité de méthanisation réduit ainsi les risques de pollution par les matières organiques. Les impacts diffus sont donc diminués pour les utilisateurs de la matière.

Par ailleurs, en cas d'épandage de produit, le respect des prescriptions du plan d'épandage est le principal garant d'une bonne utilisation des engrais organiques et minéraux et d'un impact limité voir nul sur les eaux. En effet, celui-ci permet d'écarter les terres inaptées à l'épandage des effluents pour raison pédologique.

Des exclusions réglementaires de distances par rapport au cours d'eau sont prises pour limiter le risque de ruissellement d'effluents organiques vers les eaux de surfaces. Des bandes enherbées sont implantées aux abords des mêmes cours d'eau pour limiter encore plus la fuite d'éléments nutritifs dans le milieu aquatique.

Le plan d'épandage permet de déterminer les périodes et les doses d'apport d'engrais organiques appropriées aux cultures en place.

L'adaptation des pratiques et des matériels, les capacités de stockage, mais aussi le respect du plan d'épandage, seront les garants de la compatibilité du projet avec les différents objectifs des programmes de protection de l'eau.

Impacts ponctuels

- Causes

Ils sont principalement dus à :

- ⇒ Un défaut d'étanchéité des bâtiments, pré-fosses et fosses de stockages ;
- ⇒ Une capacité de stockage insuffisante provoquant des débordements lors de forts épisodes pluvieux ou des retards dans les épandages.

Les effluents ou le digestat se dispersent alors dans le milieu provoquant une pollution ponctuelle de celui-ci.

- Moyens mis en œuvre

Les pré-fosses et fosses sont en béton avec enduit d'étanchéité. Une surveillance quotidienne des animaux permet de prévenir tout risque de débordement des pré-fosses. Le cahier de gestion de l'installation et du traitement du digestat permet de contrôler le volume d'effluents produits chaque année. En cas d'incohérence dans les volumes, l'étanchéité des fosses serait contrôlée avec une mise en eau de celles-ci.

Les constructions bénéficient d'une garantie décennale. Une alarme automatique équipe chaque fosse. Dès le niveau maximal atteint, l'alarme stoppe l'alimentation de la fosse concernée.

Les risques de pollution liés à toutes les fosses liées au projet de méthanisation sont limités de plusieurs manières :

- Fosse en béton avec enduit d'étanchéité, à garantie décennale, avec dispositif de détection de fuite
- Surveillance quotidienne des quantités de fumier présentes en stockage, des livraisons de matières et de l'installation par l'exploitant afin de garantir tout risque de débordement
- Test de l'étanchéité de la fosse en cas d'incohérence (entre les volumes entrés et les volumes traités)
- Détecteur de sur-remplissage de la préfosse avec alarme (stopant l'alimentation en matière pour le digesteur)
- Fosse éloignée des puits d'approvisionnement en eau (aucun n'étant présent sur le site de méthanisation), afin d'éviter tout risque de contamination

7. Bruit généré par l'installation

On peut définir le bruit comme un ensemble de sons non désirés et créant une sensation auditive désagréable.

Un bruit est défini par son intensité et sa fréquence. L'intensité sonore se mesure en décibel (dB). Cependant, pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine, qui n'est pas identique en fonction des fréquences sonores, on utilise des filtres qui pondèrent les niveaux en fonction des fréquences. Le filtre A étant le filtre le plus représentatif de l'oreille humaine. Le niveau sonore sera donc exprimé en dB (A) pour la suite de ce chapitre. L'échelle est logarithmique, un bruit de 70dB (A) est ressenti comme deux fois moins fort qu'un bruit de 80 dB (A).

Les décibels ne s'additionnent pas. Deux bruits à 60 dB ne donnent pas un bruit à 120dB, mais un bruit de 63 dB. Lorsque la différence de niveau sonore entre deux bruits est supérieure à 10 dB, le niveau perçu est celui du bruit le plus fort. La table ci-après précise cette notion :

Différence entre les niveaux sonores en dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Valeur à ajouter au bruit le plus fort en dB	3	2,6	2,1	1,8	1,5	1,3	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0

Différents exemples de niveau de bruit sont présentés dans le tableau suivant :

Bruit	Ordre de grandeur en dB (A)	Sensation auditive
Bruissement de feuille	20	
Silence diurne à la campagne	45	
Automobile isolée au ralenti à 10 mètres	60	Seuil de risque et de fatigue
Restaurant bruyant	70	
Klaxons	85	Seuil de risque pour l'audition
Marteau piqueur	120	Seuil de douleur
Avion à réaction au décollage	130	

L'intensité du bruit diminue dès que l'on s'éloigne de son origine. Ainsi, l'intensité diminue de 6 dB (A) lorsque l'on double la distance entre la source et le point de réception comme le montre le tableau suivant :

Distance (m)	50	75	100	125	150	175	200
Modification du niveau sonore dB (A)	+ 6	+ 2,5	0	- 2	- 3,5	- 4,9	- 6

Le cadre réglementaire

Les arrêtés du 20 août 1985 fixent les limites admissibles de bruit en limite de propriété de l'installation projetée, en zone rurale.

Niveaux- Limites admissibles de bruit en dB (A)		
Jour 7 h à 20 h	Période intermédiaire 20h-22h et 6h-7h	Nuit 22h – 6h
60	55	50

L'arrêté du 7 février 2005 fixe l'émergence¹ maximale à ne pas dépasser pour les bruits de l'élevage en limite de propriété des tiers :

¹ Emergence : différence entre le bruit ambiant lorsque l'installation fonctionne et le bruit résiduel lorsque l'installation n'est pas en fonctionnement.

Période de 6h à 22h	
Durée cumulée d'apparition du bruit T	Emergence maximale en dB (A)
T < 20 mn	10
20 mn < T < 45 mn	9
45 mn < T < 120 mn	7
120 mn < T < 240 mn	6
T > 240 mn	5
Période de 22h à 6h	
3 dB (A)	
à l'exception de la période de chargement ou de déchargement des animaux	

Impact du projet sur le bruit

Le projet a eu pour conséquence de créer de nouvelles sources de bruits d'origines mécaniques.

L'isolation que constitue l'enceinte du container technique diminue fortement le bruit du moteur.

Des mesures d'isolation phoniques ont été prises : container moteur insonorisé, boite permettant la réduction des sons installée autour des moteurs d'agitateurs. La gestion du bruit est une priorité sur l'unité.

Le dossier ICPE Elevage (article 32) présente l'historique des émissions sonores. Ces éléments sont repris ci-dessous :

Suite à une plainte de riverain, une étude d'émergences sonores a été réalisée via le bureau d'études « DECICAL ACOUSTIQUE » le 06/11/2018 et complétée le 19/11/2019 puis le 10/03/2020.

Cette étude fait apparaître des niveaux d'émergences satisfaisants et conformes pour les périodes diurne et nocturne.

Les aménagements réalisés par les exploitants pour se mettre en conformité ont portés sur :

- L'isolation au niveau du groupe moteur et des paddles utilisés pour le brassage des digestats dans les ouvrages,
- Un renforcement du mur anti-bruit situé entre l'élevage et le tiers le plus proche.

Une copie de l'étude acoustique réalisée est présentée en annexe du dossier élevage.

- *Mesures envisagées*

Les systèmes générant des nuisances sonores sont équipés d'équipements diminuant le bruit.

L'enceinte du local de cogénération ne présente aucune ouverture non isolée phoniquement. Ainsi, l'admission et le refoulement d'air de ventilation du local sont équipés de caissons d'insonorisation, diminuant considérablement le bruit généré.

L'échappement est monté avec un silencieux.

Des boîtes permettant la réduction des bruits ont été installées sur les agitateurs.

8. Impact sur les émissions d'odeur

a. Origines des odeurs en élevage

L'odeur est un mélange d'un grand nombre de molécules organiques ou minérales volatiles ayant des propriétés physico-chimiques très différentes.

Leur perception est très subjective et varie d'un individu à un autre en fonction du passé olfactif de chacun. Deux procédés permettent de caractériser les odeurs : l'olfactométrie (jury d'odeur visant à déterminer la concentration d'un gaz) et l'analyse physico-chimique.

Les grandes familles de polluants olfactifs rencontrées en élevage sont :

- les composés azotés (NH₃ : ammoniac) issus de la dégradation de l'urée et de différents composés azotés contenus dans l'urine sous l'action de l'uréase, enzyme contenu dans les fécès;
- les composés soufrés (H₂S : Hydrogène sulfuré) ;
- les composés carbonés oxydés ;
- les composés organiques volatils (Acides Gras Volatils).

La plupart de ces molécules sont à un niveau de concentration inférieur au seuil de perception. Ces composés odorants se forment à la suite de la fermentation non contrôlée des déjections animales et proviennent également de l'animal lui-même.

L'émission d'une odeur est liée à la volatilité des composés chimiques qui la composent, à la température et au mouvement de l'air dans le milieu où elle est produite.

En moyenne, les bâtiments sont responsables de 70 % des émissions d'odeurs en élevage, le restant est provoqué par le stockage du lisier en fosse extérieure (20 %) et par les épandages (10%)².

Odeurs en bâtiment

Les odeurs sont véhiculées hors des bâtiments par les poussières qui agissent comme support des odeurs en absorbant les molécules en question. Leur mise en suspension est principalement liée à l'agitation des animaux. Elles auraient aussi un rôle dans la perception et l'intensité des odeurs. Hammond et al. (1979) ont montré que l'intensification des odeurs via les poussières serait d'une part, liée à la concentration des composés odorants dans les poussières et d'autre part, à l'accumulation de ces poussières au sein de la cavité olfactive.

Odeurs au stockage

Elles proviennent de la volatilisation des molécules odorantes et dépendent :

- de la surface de contact entre air et liquide,
- du niveau de remplissage de la fosse (si celle-ci n'est pas couverte),
- de l'agitation des jus de silos et de fumière lors des transferts des préfosse

L'influence du climat sur les émissions d'odeurs au stockage existe également avec une plus grande volatilisation des molécules en été.

Odeurs à l'épandage

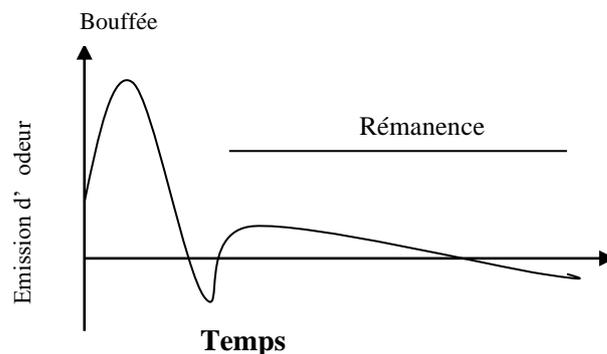
L'émission d'odeurs lors de l'épandage et dans les heures qui suivent est basée sur le même principe que celui explicité pour les bâtiments et les fosses à savoir l'importance de la surface de contact entre les liquide et l'air.

La cinétique des odeurs à l'épandage peut être représentée par une courbe qui décroît de manière exponentielle et comprenant :

- la bouffée qui résulte de la mise sous pression du lisier et dépend de la surface de contact entre lisier et air (cette bouffée se retrouve également pour du fumier mais dans une moindre mesure, l'azote étant plus sous forme organique que minérale donc moins volatilisable),

² D'après des études réalisées sur les élevages porcins.

- la rémanence liée aux effluents qui restent en surface d'où l'importance de l'enfouissement lorsque que cela est possible



b. Impact de la méthanisation sur les émissions d'odeurs

La méthanisation, qui est une digestion anaérobie, impose la couverture des fosses de fermentation. Les rejets gazeux qui se produisent lors de cette phase sont piégés par la membrane de stockage du biogaz de sorte qu'aucune émission d'odeur n'a lieu autour des fosses de méthanisation.

La fermentation anaérobie modifie les composantes des effluents traités. Ces derniers, une fois sortis du post-digesteur sont presque totalement « digérés ». Il s'agit alors d'un effluent, le digestat, stabilisé. Il n'est plus source de mauvaises odeurs. Pour exemple, selon les études, la baisse dans les effluents des teneurs en Acides Gras Volatils est estimée entre 80 et 97%. Le produit peut donc être manipulé et épandu sans occasionner de nuisances pour le voisinage, du fait de l'absence d'odeurs.

Les effluents étant confinés et traités en absence d'oxygène, le projet n'a que peu d'impact sur les émissions d'odeur, d'autant plus que le digestat produit est traité via un séparateur de phases.

c. Mesures envisagées pour limiter la dispersion d'odeur

Au niveau du pré-stockage des matières :

Comme cela a été évoqué précédemment, l'objectif est d'alimenter le digesteur avec des matières les plus fraîches possibles. La durée et le nombre de manipulation des matières sera ainsi réduit au maximum.

Le matériel d'incorporation des intrants solides dans le digesteur (Vielfrass®) a été dimensionné pour pouvoir contenir une quantité équivalente à 1 à 2 jours d'alimentation du digesteur. Cela permet de limiter les manipulations de matières.

Les matières premières liquides seront stockées uniquement transitoirement dans les pré-fosses. Ces matières seront introduites par un processus automatique de pompage dans le digesteur, sans manipulation particulière.

Au niveau du process de méthanisation :

Le digesteur et le post-digesteur sont couverts hermétiquement par la membrane de stockage de biogaz, ce qui empêche la diffusion des odeurs venant des matières en cours de digestion.

L'orifice du système de protection anti-surpression est situé à plus de 5m de hauteur par rapport au niveau du sol, afin de favoriser la diffusion des gaz. Ce système fonctionne très rarement, et seulement en cas de fonctionnement anormal du système.

Au niveau de l'épandage :

L'adaptation des techniques d'épandage est primordiale pour ne pas augmenter les émissions de NH₃ lors de cette étape. Les épandages de digestat sont réalisés à plus de 50m des tiers.

9. Emissions de Gaz à Effet de Serre

a. Baisse des émissions de méthane

Lors de la méthanisation, toutes les émissions de méthane provenant de la dégradation de la matière organique sont maîtrisées. Ce gaz, le CH₄, a un potentiel de contribution à l'effet de serre 28 fois plus important* que le CO₂ (Pouvoir de réchauffement global à 100 ans). La méthanisation permet donc de capter, valoriser et transformer en un produit moins nocif pour l'environnement le méthane qui se dégage naturellement de la matière en dégradation (présence de poches anaérobies...).

En 1996, l'activité agricole était à l'origine de 43% des émissions de méthane en France (activité la plus productrice). Les fermentations entériques (non contrôlables) expliquaient 71% de cette production, et les émissions dues à la gestion des effluents d'élevage 24%.

*Source : 5^{ème} et dernier rapport du GIEC, 2014

b. Baisse de la dénitrification

Par son action indirecte sur les sols (via le digestat), la méthanisation participe à réduire les émissions atmosphériques de protoxyde d'azote (N₂O, 264 fois plus puissant que le CO₂).

Cette action se fait à travers plusieurs éléments :

- Le digestat ne participe pas au développement de la flore aérobie du sol, responsable de cette dénitrification. En effet, il n'apporte qu'une quantité réduite de matière organique fermentescible, et aucune bactérie aérobie.
- L'azote est apporté principalement sous forme ammoniacale, et non sous forme organique, plus sensible à la dénitrification. La qualité de l'azote permet l'économie d'engrais minéraux, riches en nitrites, très sensibles à la dénitrification.
- Le digestat permet de diminuer les quantités d'engrais minéraux apportés sur la parcelle, qui participent largement à la dénitrification (avec une perte estimée à 12.5g N₂O / kgN apporté, et des pertes encore plus conséquentes en NO_x)
- Indirectement, par la baisse de la lixiviation, on diminue aussi les dégagements de N₂O qui apparaissent lors de la remontée de l'azote dans les cours d'eau.

Des études ont quantifié cette baisse de la dénitrification, qui passerait de 20 kg N/ha en 16 jours pour un lisier non digéré à 5 kg N/ha en 16 jours pour un substrat digéré.

c. Vidange accidentelle de biogaz dans l'atmosphère

Certains accidents de fonctionnement de l'unité de méthanisation peuvent mener à la vidange partielle, voire totale, de la capacité de stockage située au-dessus du digesteur. En effet, même si la membrane souple et élastique permet le stockage d'une grande quantité de biogaz, et l'adaptation de la taille de stockage à la quantité de gaz produite, du gaz peut s'échapper.

- fonctionnement de la soupape anti-surpression, en cas de trop forte production de gaz, ou bien en cas d'arrêt prolongé de l'unité d'épuration. Les quantités qui s'échappent alors sont de l'ordre de quelques dizaines de mètres cubes de biogaz, qui se dissolvent dans l'air. L'impact est une pollution de l'air par quelques kilogrammes de méthane, et la production d'odeur, qui peut être ressentie plusieurs

dizaines de mètres autour de l'unité. Ce type de déchargements est relativement rare.

- accident (déchirure) de la membrane de stockage de biogaz : la couverture du digesteur est composée d'une membrane, qui sert au stockage du gaz. En cas de perte de biogaz, ce dernier s'échappe. Il est alors ventilé et mélangé instantanément à l'air. Des mesures de sécurité (ventilation, mesures organisationnelles) sont alors mises en œuvre. La résistance à la déchirure et l'isolement du site font que ce type d'incidents est extrêmement rare.

On notera également que les stockages de biogaz seront reliés à une torchère, qui permet, en cas d'arrêt prolongé du système d'épuration de brûler le méthane produit. Seul du dioxyde de carbone est alors rejeté dans l'atmosphère.

La torchère est située à une distance minimale de 10m de tous bâtiments et ouvrages présents sur le site.

10. Impact sur l'autonomie énergétique

a. Production d'énergie renouvelable « propre »

Dans le cadre de l'unité de méthanisation, l'énergie produite via le biogaz provient uniquement de ressources renouvelables, issues de la biomasse. Les intrants dans le digesteur sont en effet soit des effluents d'élevage, soit des matières végétales. Seule la quantité de dioxyde de carbone que la plante avait préalablement prélevée dans l'atmosphère est donc rejetée.

La production est injectée sur le réseau d'électricité ou transformée en chaleur et utilisée sur le site.

b. Economies d'engrais minéraux

Le digestat présente un coefficient d'équivalence engrais de 0.75, contre 0.5 pour un lisier non digéré. Ainsi, 50% des agriculteurs utilisant du digestat assurent avoir réalisé des économies d'engrais minéraux. Cette économie est encore plus importante par l'apport de co-substrats à la fermentation, qui apporteront aussi de l'azote minéral.

L'intérêt est bien évidemment économique, mais est aussi environnemental : non seulement les engrais minéraux consomment beaucoup d'énergie lors de leur fabrication (procédé Haber Bosch avec apport de gaz naturel), de leur transport et de leur épandage, mais ils sont aussi générateurs de volatilisations de gaz à effet de serre. On estime que, pour 1kg d'azote épandu à partir d'ammonitrate, 20g sont perdus sous la forme d'ammoniac, 80g sous la forme de NO_x, et 12.5g sous la forme de N₂O.

Les engrais minéraux azotés sont largement à l'origine de volatilisation d'ammoniac, puisqu'ils génèrent 9% des quantités de ce gaz en France.



PARTIE 3 – JUSTIFICATION DES PRESCRIPTIONS APPLICABLES – rubrique 2781-1-b

SAS LA JUMELLERIE RUBRIQUE 2781 -1-b		
Articles	Justificatif à apporter (Guide)	Justification
Article 1er	Néant	/
Chapitre 1er : Dispositions générales		
Article 2 : Définitions	Néant	/
Article 3 : Conformité de l'installation	Néant	/
Article 4 : Dossier installation classée	Dossier installation classée	Le dossier est existant sur le site. Il comprend les différentes consignes applicables à l'installation, les plans des locaux et consignes de sécurité, le plan d'épandage, les attestations de formation des exploitants, les résultats des mesures prises sur l'installation, et tous les points constitutifs du dossier installation classée. Ce dossier est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.
Article 5 : Déclaration d'accident ou de pollution accidentelle	Néant	En cas de nécessité, les exploitants déclarent les accidents ou pollutions accidentelles survenant sur le site. A ce jour, il n'y a pas eu lieu d'effectuer une telle déclaration (aucun accident ni aucune pollution accidentelle n'a été recensé depuis la mise en service).
Article 6 : Implantation	Plan masse site	Voir plans de masse en annexe 1 Les habitations les plus proches sont situées à une distance supérieure à 50 m des digesteurs : les premiers tiers se trouvent à 90 m. Il n'y a pas de terrain de camping sur la commune de Lison ou à proximité.
Article 7 : Envol des poussières	Néant	La circulation des véhicules se fait à une vitesse raisonnable afin de limiter les envolées de poussières par temps sec. Les plateformes (stockage/chargement) sont raclées au quotidien afin de limiter les risques de dispersion de matières. En cas de nécessité, un dispositif de nettoyage des roues est situé sur le site.
Article 8 : Intégration dans le paysage	Néant	L'unité de méthanisation a fait l'objet d'un traitement paysager afin d'améliorer l'intégration paysagère du site: fosses semi-enterrées, plateformes de manoeuvre bétonnées, chemin en empierrement, etc. Dans le cadre des demandes de permis de construire, une insertion paysagère a été réalisée par un architecte. L'unité est masquée du voisinage à l'aide de haies bocagères.

Chapitre II : Prévention des accidents et des pollutions		
Section I : Généralités		
Article 9 : Surveillance de l'installation	Nom de la personne responsable de la surveillance de l'installation	Mr Emmanuel GRANDIN, co-gérant de la SAS la Jumellerie. Mme Corinne GRANDIN, co-gérante de la SAS la Jumellerie.
Article 10 : Propreté de l'installation	Néant	Les locaux sont maintenus propres. Les exploitants suivent le plan de nettoyage qui a été établi lors de la demande d'agrément sanitaire.
Article 11 : Localisation des risques, classement en zones à risque d'explosion	Plan général des ateliers et des stockages indiquant les différentes zones de risque	Voir plan de masse en annexes 4 et 5, présentant les zonages ATEX et le plan de gestion des incendies
Article 12 : Connaissance des produits, étiquetage	Néant	Tous les produits utilisés sur le site (huile moteur, etc.) sont stockés dans des contenants adaptés au produit et spécifiquement signalisés, et stockés dans un local. Les fiches de données de sécurité sont disponibles sur site.
Article 13 : Caractéristiques des sols	Néant	Le local de cogénération et le local intermédiaire (pompage) sont construits de manière à faire rétention en cas de déversement de produits.
Section II : Canalisations de fluides et stockages de biogaz		
Article 14 : Caractéristiques des canalisations et stockages de gaz	Plan des canalisations	Voir plan circuit du biogaz en Annexe 3 Chacune des canalisations est repérée par les couleurs normalisées ou des pictogrammes adaptés. Les canalisations de biogaz sont constituées de PEHD (matériel résistant à la pression et insensible à la corrosion). Les raccords des canalisations sont soudés, et l'étanchéité régulièrement testée (rapports consignés dans le dossier installation classée). Une détection de gaz est installée dans le local de cogénération, et asservi à un système d'alerte.
Section III : Comportement au feu des locaux		
Article 15 : Résistance au feu	Plan détaillé des locaux et bâtiments et description des dispositions constructives de résistance au feu et de désenfumage avec note justifiant les choix	Non applicable : les équipements de méthanisation ne sont pas couverts
Article 16 : Désenfumage	Néant	Non applicable : les équipements de méthanisation ne sont pas couverts

Section IV : Dispositions de sécurité		
Article 17 : Clôture de l'installation	/	L'unité de méthanisation est intégrée sur le site global de l'exploitation agricole. Le site est ceint d'un côté par des silos. Les autres côtés sont entourés par des haies bocagères.
Article 18 : Accessibilité en cas de sinistre	Plan mentionnant les voies d'accès	Le site est accessible aux secours par une voie principale. Une voie secondaire peut être utilisée en cas de besoin. Voir plan de gestion des incendies en annexe 5
Article 19 : Ventilation des locaux	Néant	/
Article 20 : Matériels utilisables en atmosphères explosives	/	Les équipements électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques présents en zone Atex sont réduits au strict nécessaire pour l'exploitation de l'installation. Ils sont tous constitués de matériel utilisables dans les zones Atex. Voir plan des zonages Atex en Annexe 4
Article 21 : Installations électriques	Plan de l'installation électrique et matériaux prévus ; Indication du mode de chauffage prévu	Les installations électriques sont conformes à la réglementation en vigueur, régulièrement entretenues et vérifiées. Le plan des installations électriques est disponible sur le site. Le chauffage des cuves de méthanisation est assuré par un circuit d'eau chaude. Tous les éléments métalliques (ferraillage des cuves, équipements, etc.) sont reliés par une liaison équipotentielle et mis à la terre afin d'éviter tout risque électrique.
Article 22 : Systèmes de détection et extinction automatiques	Description du système de détection et liste des détecteurs avec leur emplacement ; Note de dimensionnement lorsque la détection est assurée par un système d'extinction automatique	Dans la salle des machines, un dispositif de détection de fumées est installé avec une sonde située dans la périphérie du cogénérateur. Il conduit à la coupure du cogénérateur et de toutes les composantes pertinentes lors de son déclenchement. Lors de la coupure du moteur, la double électrovanne ferme automatiquement l'alimentation en gaz. Un arrêt d'urgence est présent à l'extérieur du local de cogénération.

Article 23 : Moyens d'alerte et de lutte contre l'incendie	Nature, dimensionnement et plan des appareils, réseaux et réserves éventuelles avec note justifiant les différents choix	<p>Deux extincteurs sont présents dans le local de cogénération :</p> <ul style="list-style-type: none"> · 1 Poudre ABC (feu d'hydrocarbures+gaz) · 1 CO2 (feu électrique, armoires) <p>ils sont entretenus régulièrement, factures à l'appui (voir Annexe 8).</p> <p>Une réserve d'eau naturelle existante est située à proximité immédiate du site (distance d'environ 120 m des fosses de digestion). Elle a une capacité de plus de 3000 m3, soit largement la possibilité de fournir un débit constant de 60 m3/h durant plus de 2 heures. une borne d'aspiration ("borne bleue") sera installée à proximité du point d'eau naturel pour faciliter une éventuelle interventions des secours. (Voir plan en annexe 5)</p> <p>Les services d'incendie et de secours ont été consultés avant la mise en oeuvre de l'unité.</p>
Article 24 : Plans des locaux et schémas des réseaux	Plan des locaux et plan de positionnement des équipements d'alerte et de secours tenus à jour. Schéma des réseaux localisant les équipements à utiliser en cas de dysfonctionnement	Ces éléments sont présents dans les plans d'accès au site et dans le plan du local technique, et tenus à la disposition des secours sur site si besoin.
Section V : Exploitation		
Article 25 : Travaux	Néant	<p>En cas de travaux en zone susceptible de présenter un danger, un "permis d'intervention" et éventuellement un "permis de feu" seront délivrés aux intervenants.</p> <p>De même, lors de toute intervention de maintenance sur un équipement spécifique, la notice de l'équipement mentionne les consignes à suivre et présente un permis d'intervention et/ou permis de feu si nécessaire.</p>
Article 26 : Consignes d'exploitation	/	Les consignes d'exploitation sont disponibles dans le dossier de l'exploitant. Elles ont été explicitées lors de la formation dispensée par le constructeur à l'ensemble du personnel susceptible d'intervenir sur le site (Voir attestation de formation en Annexe 9).
Article 27 : Vérification périodique et maintenance des équipements	Contrat de maintenance avec un prestataire chargé des vérifications des équipements	Les équipements de sécurité et de lutte contre l'incendie sont vérifiés régulièrement. Voir exemple de facturation attestant du suivi en annexe 8.

Article 28 : Surveillance de l'exploitation et formation	/	A la mise en service de l'unité, une formation des personnes intervenant sur site a été assurée par le constructeur. Les thèmes abordés sont : la gestion de l'unité de méthanisation, la sécurité sur l'unité de méthanisation, les aspects sanitaires, l'entretien de l'unité de méthanisation. Voir attestation de suivi de formation en annexe 9.
Section VI : Registres entrées-sorties		
Article 29 : Admissions et sorties	/	Seuls les déchets listés dans ce dossier sont admissibles sur l'unité. Un registre des entrées et sorties (cahier d'épandage) est tenu par l'exploitant.
Section VII : Les équipements de méthanisation		
Article 30 : Dispositifs de rétention	Néant	Les produits liquides pouvant entraîner un risque de pollution sont associés à une capacité de rétention (bac de rétention sous les cuves de stockage). Les fosses de méthanisation sont équipées de sondes de niveaux. Un dispositif de rétention de type talutage sera mis en place afin de collecter d'éventuelles fuites. Son volume permettra de retenir le volume de la plus grosse des fosses (STOD1).
Article 31 : Cuves de méthanisation	Description du dispositif de limitation des conséquences d'une surpression brutale	Les fosses dans lesquelles est produit et stocké le gaz sont couvertes par une membrane souple, empêchant tout risque de surpression brutale. Une soupape de sécurité anti surpression et dépression est installée sur chacune des fosses couvertes. Le Bioguard II® est un système qui protège le digesteur et le post-digesteur contre les surpressions et les dépressions. Il régule la pression et protège les membranes de stockage ainsi que les fosses des surcharges inadmissibles. La hauteur de la colonne, et sa position en partie haute des ouvrages éliminent tout risque d'intoxication ou d'odeurs lors du déchargement en gaz.
Article 32 : Destruction du biogaz	Description de l'équipement de destruction du biogaz. Le cas échéant, description de l'équipement de stockage	Une torchère fixe est présente sur site. Elle permet de brûler l'excédent de biogaz en cas d'arrêt du cogénérateur (panne / maintenance, etc.). Cet équipement est muni d'un système arrête-flammes empêchant toute propagation de flamme. De plus, un système de contrôle de flamme surveille en permanence la qualité de la combustion. Cette torchère a une capacité de destruction de gaz supérieure à la capacité de production de l'installation, afin de pouvoir détruire l'intégralité du gaz. La torchère est implantée à une distance de plus de 10m de tout bâtiment ou stockage de biogaz ou de combustible, afin d'éviter tout risque lié à sa mise en service.

Article 33 : Traitement du biogaz	Le cas échéant, description du système d'injection d'air dans le biogaz et justification de l'absence de risque de surdosage	Afin d'assurer une désulfuration optimale, trois canalisations d'injection d'air sont installées par fosse de digestion. L'étanchéité est assurée par un joint et les conduites sont protégées par des soupapes anti-retour de manière à empêcher tout reflux éventuel de biogaz dans les canalisations. La quantité d'air injectée est régulée par un débitmètre, dont les caractéristiques (limitation de la quantité d'air introduite en fonction de la production de biogaz, à moins de 7% de la Limite Inférieure d'Explosivité) empêchent toute formation d'atmosphère explosive.
Article 34 : Stockage du digestat	Plan et description des ouvrages de stockage du digestat Volume prévisionnel de production de digestat Durée prévisionnelle maximale de la période sans possibilité d'épandage	Voir plans de masse en Annexe 1 Les volumes prévisionnels de digestat à stocker et à épandre après séparation de phases sont les suivants : 9 804 m3 de digestat liquide (+pluie) et 2328 to de digestat solide à épandre. Sur site, une aire de stockage de 300 m ² est existante. Elle sert au stockage de la phase solide avant épandage (capacité de 4 mois de stockage). Deux fosses en béton sont prévues pour le stockage de digestat liquide : une fosse de 3 633 m3 utiles, existante (STOD1), et une fosse de 2000 m3 utiles à construire (STOD2 - projet). Elles permettent d'assurer 7 mois de stockage sur site.
Section VIII : Déroulement du procédé de méthanisation		
Article 35 : Surveillance de la méthanisation	Localisation et description des dispositifs de contrôle de la température des matières en fermentation et de la pression du biogaz ainsi que du dispositif de mesure de la quantité de biogaz produit. Programme de contrôle et de maintenance des équipements dont une défaillance est susceptible d'être à l'origine de dégagement gazeux	Un système de contrôle en continu de la température de la matière en digestion est présent dans le digesteur et le post-digesteur. Les informations sont directement renvoyées à l'automate de gestion de l'unité. Le Bioguard II® est un système qui protège le digesteur et le post-digesteur contre les surpressions et les dépressions. Il régule la pression et protège les membranes de stockage ainsi que les fosses des surcharges inadmissibles. Un compteur de biogaz est présent dans le local de cogénération. La maintenance des équipements critiques est assurée par l'exploitant ou le constructeur, en fonction du type de maintenance.

Article 36 : Phase de démarrage des installations	Présence du registre dans lequel sont consignés les contrôles de l'étanchéité du digesteur et des canalisations de biogaz Consigne spécifique pour limiter les risques de formation d'atmosphères explosives lors des phases de démarrage ou de redémarrage de l'installation	Au cours de la phase de démarrage des installations, le contrôle de l'étanchéité des ouvrages et du bon fonctionnement des organes de sécurité a été réalisé, et reporté sur une attestation, présente sur site. Au cours de toute la phase de démarrage / redémarrage et jusqu'à atteinte du régime nominal, l'exploitant a un guide spécifiant toutes les mesures spécifiques à mettre en oeuvre, et les risques inhérents à cette phase. De plus, le constructeur propose un accompagnement poussé au cours de cette étape.
Chapitre III : La ressource en eau		
Section I : Prélèvements, consommation d'eau et collecte des effluents		
Article 37 : Prélèvement d'eau, forages	Néant	Le process de méthanisation ne nécessite pas d'eau. En effet, l'eau nécessaire est fournie par les matières premières. Le site de méthanisation possède une alimentation en eau depuis un forage, pour l'alimentation en eau d'une aire de nettoyage / désinfection et pour l'alimentation de plusieurs robinets (près de la trémie d'insertion, près du local de cogénération, près de la fumière et près du séchoir). Cette arrivée d'eau alimente également l'exploitation agricole.
Article 38 : Collecte des effluents liquides	Plan des réseaux de collecte des effluents	Le process de méthanisation en lui-même ne génère pas d'effluent. Les jus générés par le stockage de matière première avant traitement sont récupérés et renvoyés directement dans les fosses de digestion, et sont ainsi traités par méthanisation. Les condensats issus du refroidissement du biogaz sont renvoyés directement dans la fosse la plus proche. Voir plan de collecte des effluents en annexe 2.
Article 39 : Collecte des eaux pluviales, des écoulements pollués et des incendies	Description des dispositifs permettant l'obturation des réseaux d'évacuation des eaux Consigne définissant les modalités de mise en oeuvre des dispositifs permettant l'obturation des réseaux d'évacuation des eaux	Les eaux ruisselant sur le site de méthanisation s'écoulent naturellement, du fait de la pente, vers la fumière, d'où elles rejoignent la préfosse (STO6) et le process de méthanisation.

Section II : Rejets		
Article 40 : Justification de la compatibilité des rejets avec les objectifs de qualité	Néant	/
Article 41 : Mesure des volumes rejetés et points de rejets	Néant	/
Article 42 : Valeurs limites de rejet et 45 Surveillance par l'exploitant de la pollution rejetée	Indication des flux journaliers et des polluants rejetés. Description du programme de surveillance. Autorisation de déversement établie avec le gestionnaire du réseau de collecte, et convention de déversement établie avec le gestionnaire du réseau d'assainissement.	Non applicable ; il n'y a pas de rejet polluant au niveau de l'unité de méthanisation. Les jus et eaux de lavage sont récupérés dans la préfosse réceptionnant les eaux vertes et blanches (proche de la fumière). Ils passent donc par le process de méthanisation, et se retrouvent mélangés au digestat, avant d'être épandus.
Article 43 : Interdiction des rejets dans une nappe	Néant	/
Article 44 : Prévention des pollutions accidentelles	Néant	Voir articles 30 et 39
Article 45 : Surveillance par l'exploitant de la pollution rejetée	Néant	/
Article 46 et annexes I et II : Epandage du digestat	Fournir l'étude préalable et le programme prévisionnel annuel d'épandage ainsi que les contrats d'épandage tels que définis dans l'annexe I	Voir plan d'épandage

Chapitre IV : Emissions dans l'air		
Section I : Généralités		
Article 47 : Captage et épuration des rejets à l'atmosphère	Néant	<p>La circulation des véhicules se fera à une vitesse raisonnable afin de limiter les envolées de poussières par temps sec.</p> <p>Les plateformes (stockage/chargement) sont raclées au quotidien afin de limiter les risques de dispersion de matières.</p> <p>En cas de nécessité, un dispositif de nettoyage des roues est situé sur le site.</p> <p>Les matières premières pouvant générer des poussières au cours du stockage sont stockés à l'abri afin de limiter les envols, comme c'est le cas avec les déchets de céréales .</p>
Article 48 : Composition du biogaz et prévention de son rejet	<p>Description du dispositif de mesure de la teneur du biogaz en CH4 et H2S</p> <p>Moyens mis en œuvre pour assurer une teneur du biogaz inférieure à 300 ppm de H2S</p>	<p>Une désulfuration biologique (injection d'air) est installé dans chaque ouvrage de stockage de gaz. Cela permet d'abattre de façon efficace la teneur en soufre du gaz dès sa production. par la suite, un système de traitement du gaz avec condenseur et filtre à charbon actif régénérable capte l'ammoniac (NH4+) et l'hydrogène sulfuré (H2S) qui pourraient être encore présents dans le gaz à l'état de traces. Dans ce filtre le biogaz est la fois refroidi (afin d'éliminer l'eau résiduelle) et épuré. Un analyseur de biogaz en ligne permet de contrôler en continu les teneurs en CH4 et H2S du biogaz.</p>

Section II : Valeurs limites d'émission		
Article 49 : Prévention des nuisances odorantes	Résultats de l'état initial des odeurs perçues dans l'environnement, si l'installation est susceptible d'entraîner une augmentation des nuisances odorantes. Description des dispositions prises pour limiter les odeurs provenant de l'installation	<p>L'installation actuellement en fonctionnement a permis de limiter, voire diminuer, les nuisances odorantes sur l'exploitation. La couverture des fosses (digesteur et post-digesteur) permet de réduire efficacement les risques d'odeurs. Une fois la matière digérée, le digestat est significativement moins odorant. En effet, les acides gras sont très largement digérés (80%) lors de la méthanisation. Parmi ces acides gras, les acides gras volatils, de taille réduite, présentent des taux de dégradation encore plus importants. Or ces AGV sont à l'origine de l'odeur des effluents. Les matières premières sur le site sont majoritairement des ensilages (déjà largement présents sur site pour l'élevage), et des effluents d'élevage. Ces derniers seront traités le plus rapidement possible afin de limiter les pertes de potentiel méthanogène. Cela permet donc de limiter les dégagements d'odeurs.</p> <p>On assiste donc lors de la méthanisation à une baisse très significative de l'odeur du substrat, baisse qui est estimée entre 80 et 97% (suivant les études, le temps de rétention hydraulique des substrats et la couverture du stockage).</p>
Chapitre V : Emissions dans les sols (sans objet)		
Chapitre VI : Bruit et Vibrations		
Article 50 : Valeurs limites de bruit	Description des modalités de surveillance des émissions sonores	Des systèmes spécifiques permettent de limiter les émissions de bruit dans l'air: silencieux, caissons de réduction de bruit, etc. Voir dossier technique

Chapitre VII : Déchets		
Article 51 : Récupération, recyclage, élimination des déchets	Néant	Les exploitants éliminent les déchets produits sur site de manière conforme avec la réglementation. Les déchets sont pris en charge via des filières adaptées (recyclage, valorisation, réemploi).
Article 52 : Contrôle des circuits de traitement des déchets dangereux	/	Des déchets sont produits sur le site de l'unité de méthanisation : <ul style="list-style-type: none"> - Batteries, piles, accumulateurs (rubrique 16-06*) - Chiffons souillés (graisses/huiles) (rubriques 13-01 * et 13-02*) - Huiles usagées (rubriques 13-01* et 13-02*) - Filtres à huile (rubrique 15-02-02*) Ces déchets sont produits en faibles quantités, et évacués au fur et à mesure de leur production, via une filière adaptée.
Article 53 : Entreposage des déchets	Néant	/
Article 54 : Déchets non dangereux	Néant	Les déchets non dangereux et non souillés seront éliminés via des filières classiques de gestion des déchets, en privilégiant, comme c'est le cas actuellement, le recyclage.
Chapitre VIII : Surveillance des émissions		
Article 55 : contrôle par l'inspection	Néant	/
Chapitre VIII bis : Méthanisation de sous produits animaux de catégorie 2		
Article 55 bis : réception des SPANS cat 2	/	Aucun déchet de type SPANS autres que des effluents d'élevage ne sont reçus sur site
Chapitre IX : Exécution		
Article 56	/	/

PARTIE 4 – DEVENIR DU SITE EN FIN D'EXPLOITATION

Lors de l'arrêt définitif de l'installation de méthanisation, les mesures envisagées pour la remise en état du site sont les suivantes :

- Aucun déchet ne devra être laissé sur le site. En fin d'exploitation, tous les produits dangereux ainsi que tous les déchets seront évacués et/ou éliminés dans le cadre de filières agréées
- Les cuves et locaux ayant contenu des produits susceptibles de polluer les eaux ou de provoquer un incendie ou une explosion seront vidés, nettoyés, et le cas échéant décontaminés.
- Les installations de méthanisation devront être démantelées et neutralisées afin de supprimer tous les risques. Pour cela, le biogaz sera complètement détruit ou valorisé avant les travaux de démantèlement pour éviter le risque d'intoxication à l'hydrogène sulfuré et le risque d'explosion.
- Le digesteur, le-post digesteur, et toutes les infrastructures annexes seront démontés.
- Les silos de stockage des intrants présents sur le site de méthanisation seront également démantelés
- La topographie des lieux sera alors remise dans son état originel, afin de permettre la réutilisation du site en accord avec les règles d'urbanisme en vigueur.

ANNEXES

Liste des Annexes :

Annexe 1 - A	Plan de masse et des réseaux au 5000 ^e
Annexe 1 - B	Plan de masse et des réseaux au 2000 ^e
Annexe 1 - C	Plan de masse et des réseaux au 1000 ^e
Annexe 1 - D	Plan de masse et des réseaux au 500 ^e
Annexe 1 - E	Plan de masse et des réseaux au 200 ^e
Annexe 2	Plan du circuit des effluents
Annexe 3	Plan du circuit du biogaz
Annexe 4	Plan des zones Atex
Annexe 5	Plan de gestion des incendies
Annexe 6	Plan du container de cogénération
Annexe 7	Agrément Biolene
Annexe 8	Facture de maintenance des extincteurs
Annexe 9	Attestation de formation
Annexe 10	Note de réponse au courrier de l'administration