



## Risques sanitaires des unités de méthanisation et prévention



MAI 2013

## 1- Risques sanitaires

Concernant d'éventuels risques sanitaires, BIOECO s'appuie sur l'étude menée en 2010 par INERIS pour le Ministère de l'écologie et du développement durable : « Etude comparative des dangers et des risques liés au biogaz et au gaz naturel ».

« La production et la valorisation de biogaz comportent les dangers et les risques principaux suivants :

- Incendie/explosion de mélange méthane/air, le mélange étant dangereux lorsque la concentration de méthane dans l'air se situe entre 5 et 15% volume ; Les niveaux de dangers et de risques potentiels d'incendie et d'explosion liés au biogaz sont tout au plus du même ordre de grandeur et, dans la plupart des cas même moins élevés, que ceux des gaz naturels et pétroliers. Cette observation résulte de la teneur en méthane qui se situe généralement entre 50 et 70 % dans le biogaz (de 70 à 100 % dans les autres gaz) et à la présence d'une proportion pouvant être importante de dioxyde de carbone.

### **Comparaison entre le biogaz et le propane**

|   | Biogaz   | Propane  |
|---|----------|----------|
| <b>Température d'inflammation</b>                 | 700 °C   | 470°C    |
| <b>Vitesse max. propagation flamme dans l'air</b> | 0,25 m/s | 0,42 m/s |
| <b>Plage d'explosion.% de gaz</b>                 | 6-12 %   | 1,7-10%  |

- Intoxication/asphyxie inhérente à la présence d'hydrogène sulfuré et de dioxyde de carbone, ces gaz plus lourds que l'air s'accumulant naturellement en partie basse des installations et de toutes autres constructions environnantes (cuves, puits, réservoirs, fosses, caves,...)

Les fuites de biogaz (ou émissions incontrôlées à l'air libre de gaz combustible et toxique) élèvent nécessairement les niveaux des risques associés. Dans ce contexte, il existe des situations sensibles qui dépendent des caractéristiques intrinsèques des biogaz et donc d'actions combinées ou non de certains composants :

- formation de condensation dans les canalisations, obstruction possible des conduites et corrosion due aux composants agressifs du biogaz ;
- soufflage de flamme molle pendant une combustion, selon les ratios gaz combustible/gaz neutre ou inerte ; ce qui requiert des mesures préventives et une vigilance particulière (régulation du processus de fabrication du biogaz, protection des installations, brûleurs spécifiques,...).

La dangerosité des gaz neutres ou inertes (N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>) dépend des concentrations du milieu. En matière de risque d'intoxication/asphyxie, la toxicité de l'hydrogène sulfuré occupe une place importante du fait que les teneurs en H<sub>2</sub>S peuvent varier dans de fortes proportions.

Les risques liés à l'hydrogène sulfuré sont particulièrement insidieux car, si un dégagement de H<sub>2</sub>S est facilement détectable à une concentration de 0,05ppm, le nerf olfactif se paralyse dès que la concentration atteint 50 à 150 ppm. Un œdème pulmonaire peut survenir à une concentration de 300 ppm et une perte de connaissance rapide peut être provoquée par une concentration de plus de 500 ppm.

Il existe à ce jour 1 seul accident survenu au niveau d'une unité de méthanisation. La principale donnée se rapporte à un accident mortel (4 décès) qui est survenu sur un site de méthanisation à Rhadereistedt (Allemagne), le 8 novembre 2005.

Cet accident semble résulter du dégagement de produits toxiques (en particulier H<sub>2</sub>S et probablement NH<sub>3</sub>) lié à une réaction biologique pendant le brassage de déchets animaliers de deux arrivages distincts dans une fosse non confinée (intoxication par inhalation des produits volatils qui se sont accumulés dans la halle non aérée, contenant la fosse).

De nombreux accidents sont cependant enregistrés au niveau de centre d'enfouissement d'ordures dû à une accumulation non contrôlée du biogaz dans des poches.

## 2-Maitrise des risques sanitaires

Au niveau des dispositions prises pour maîtriser les risques, BIOECO s'appuie sur la réglementation française et notamment l'arrêté du 10/11/2009 relatif aux installations de méthanisation.

En décembre 2012, BIOECO a fait réaliser une évaluation du procédé par le bureau indépendant CEGIA Expert (France). Nous reprenons ici l'évaluation et les recommandations.

*Le procédé développé par BioEco consiste à stocker le biogaz dans une cloche de 1 m<sup>3</sup>. La cloche est fixée solidement sur la cuve pour éviter qu'elle monte avec la pression du gaz. Elle est totalement immergée dans la cuve de méthanisation ce qui rend tous risques de propagation de chaleur impossible, même en cas d'incendie à proximité.*

*Le méthane contenu dans cette cloche correspond à un volume de 1.2m<sup>3</sup> maintenu sous une pression de 60 millibar maximum.*

*Un système de limitation de la pression de gaz, éventuellement excédentaire est implanté sur la ligne de production de biogaz. Cet excédent est alors dirigé vers un évent pour dilution dans l'atmosphère à une hauteur supérieure à 3 mètres et au-dessus des faitages des bâtiments. Il sera aisé de démontrer que vu les faibles quantités produite par l'installation on ne dépassera jamais la limite inférieure d'explosion du biogaz dans l'air.*

*Au cas où ce dispositif serait obturé, on note que la pression atteindrait la hauteur d'eau immergée de la cloche et que le biogaz en excédent s'évacuerait sans créer de surpression dans la cloche.*

*En cas de rupture des fixations de la cloche (par corrosion par exemple), on pourrait supposer qu'elle remonte et que du gaz puisse s'échapper.*

*Pendant le risque de rupture des fixations est hautement improbable, du fait du choix des matériaux ; Si tel était le cas, on aurait une diffusion dans l'atmosphère de 70 litres de gaz détendu soit 43 grammes de méthane ou encore l'équivalent de 2,5 minutes de consommation de la chaudière domestique d'un pavillon de 150 m<sup>2</sup>. Ceci reste tout à fait négligeable et sans danger du fait que les équipements sont placés en zone ATEX et ne sont pas juxtaposés aux bâtiments d'exploitation.*

**Arrêté 10 novembre 2009** : 2.12.1. Les équipements dans lesquels s'effectue le processus de méthanisation sont dotés d'un dispositif de limitation des conséquences d'une surpression brutale, tel qu'une membrane souple, un disque de rupture, un évent d'explosion ou tout autre dispositif équivalent. Ils sont également dotés d'un dispositif destiné à prévenir les risques de surpression ou de sous-pression conçu et disposé pour que son bon fonctionnement ne soit entravé ni par la mousse, ni par le gel, ni par quelque obstacle que ce soit

**CEGIA Expert** : Le point 2.12.1 est respecté du fait de la conception qui emprisonne le biogaz dans une cloche sur lit fluide dans laquelle le biogaz peut s'échapper très rapidement en cas de surpression et ceci à une pression maximale de 60 millibars équivalente à la hauteur immergée de la cloche qui est 60 centimètres. Dans tous les cas la pression reste inférieure au seuil de la réglementation des appareils à pression de gaz qui est de 500 millibars.

*Un dispositif anti surpression réglé à une pression inférieure à celle de la hauteur immergée de la cloche sera aussi installé. Ce dispositif sera raccordé à une tubulure d'évent évacuant l'excédent de biogaz à plus de trois mètres de hauteur. Le faible débit potentiel de ce dispositif inhérent au processus de production et à la consommation permanente de biogaz par la chaudière permettra une dilution dans l'atmosphère en dehors des zones à risque de l'installation.*

**Arrêté 10 novembre 2009** : 2.12.3. Les dispositifs visés aux points ci-dessus ne débouchent pas sur un lieu de passage et leur disponibilité est contrôlée régulièrement et après toute situation d'exploitation ayant conduit à leur sollicitation

**CEGIA Expert** : Le point 2.12.3 sera respecté par la disposition des lieux pour laquelle la cuve et sa cloche seront placées en dehors des zones de passages, et éloignées à une distance de sécurité des zones de travail. Selon le cas elles seront protégées par une clôture.

**Arrêté 10 novembre 2009** : 2.13. Caractéristiques des canalisations et stockages de biogaz

– les différentes canalisations sont repérées par des couleurs normalisées (norme NF X 08 15) ou par des pictogrammes en fonction du fluide qu'elles transportent. Elles sont reportées sur le plan établi en application des dispositions de l'article 1.4 du présent arrêté ;

- les canalisations en contact avec le biogaz sont constituées de matériaux insensibles à la corrosion par les produits soufrés ou protégés contre cette corrosion ;
- les dispositifs d'ancrage des équipements de stockage du biogaz, en particulier ceux utilisant des matériaux souples, sont conçus pour maintenir l'intégrité des équipements même en cas de défaillance de l'un de ces dispositifs ;
- les raccords des tuyauteries de biogaz sont soudés lorsqu'ils sont positionnés dans, ou à proximité immédiate d'un local accueillant des personnes, autre que le local de combustion, d'épuration ou de compression. S'ils ne sont pas soudés, une détection de gaz est mise en place dans le local.

**CEGIA Expert :** Les canalisations seront en tube PEHD bandes jaunes avec des raccords spéciaux à compression. Les unités de méthanisation et les équipements seront installés en extérieur évitant tous risques d'accumulation du gaz en cas de fuite.

**Arrêté 10 novembre 2009 :** 3.1.1. L'exploitation se fait sous la surveillance, directe ou indirecte, d'une personne nommément désignée par l'exploitant et ayant une connaissance de la conduite de l'installation, des dangers et inconvénients des produits utilisés ou stockés dans l'installation et des risques liés au biogaz.

**CEGIA Expert :** Le point 3.1 sera respecté par la formation des opérateurs pour tous les aspects de sécurité liés à la conduite et à la maintenance de l'installation.

**Arrêté 10 novembre 2009 :** 3.7.2.1. Les dispositifs assurant l'étanchéité des équipements dont une défaillance est susceptible d'être à l'origine de dégagement gazeux font l'objet de vérifications régulières. Ces vérifications sont décrites dans un programme de maintenance que l'exploitant tient à la disposition des services en charge du contrôle des installations classées.

**CEGIA Expert :** Le point 3.7.2.2 sera respecté par la mise en place d'un programme de maintenance des installations formalisé et suivi dans le cadre d'un plan qualité.

**Arrêté 10 novembre 2009 :** 3.7.2.2. L'installation est équipée des moyens de mesure nécessaires à la surveillance du processus de méthanisation, et notamment de dispositifs de contrôle en continu de la température des matières en fermentation et de la pression du biogaz. L'exploitant spécifie le domaine de fonctionnement des installations pour chaque paramètre surveillé, en définit la fréquence de vérification et spécifie, le cas échéant, les seuils d'alarme associés.

**CEGIA Expert :** Le point 3.7.2.2 sera respecté par la mise en place de sondes thermiques et de pression dans le méthaniseur et sur le réseau.

**Arrêté 10 novembre 2009 :** 3.7.2.3. L'installation est équipée d'un dispositif de mesure de la quantité de biogaz produit. Ce dispositif est vérifié au moins une fois par an par un organisme compétent. Les quantités de biogaz mesurées et les résultats des vérifications sont tenus à la disposition des services chargés du contrôle des installations.

**CEGIA Expert :** Le point 3.7.2.3 sera respecté par la mise en place d'un débitmètre dans la ligne de raccordement du méthaniseur à la chaudière.

**Arrêté 10 novembre 2009 :** 4.1. Localisation des risques : classement en zones à risque d'explosion

L'exploitant identifie les zones présentant un risque de présence d'une atmosphère explosive, qui peut également se superposer à un risque toxique. Ce risque est signalé et, lorsque ces zones sont confinées, elles sont équipées de détecteurs de méthane ou d'alarmes. Il est reporté sur un plan général des ateliers et des stockages indiquant les différentes zones de danger correspondant à ces risques.

Ces zones sont définies sans préjudice des dispositions de l'arrêté du 4 novembre 1993, de l'arrêté du 8 juillet 2003 complétant celui-ci, du décret 2002-1553 du 24 décembre 2002 ainsi que de l'arrêté du 28 juillet 2003 susvisés. Elles sont reportées sur le plan des installations mentionné au point 1.4.

**CEGIA Expert :** Le point 4.1 sera respecté par la désignation et l'identification des zones à risque toxique/inflammable. Ces zones sont celles situées au droit et à 1,5 m. des cuves de méthanisation, lesquelles seront totalement enterrées et disposées en extérieur à l'air libre et à distance d'au moins 1,5 m des constructions et des limites de propriété. Elles seront protégées par une clôture interdisant le passage. Le sol sera recouvert de gravier calcaire ou tout autre matériau non susceptible de provoquer une étincelle.

Ainsi, selon les dispositions de la directive 94/9/CE ou règlement ATEX 137 pour les équipements, et selon la directive 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs, elles seront classées en zone 2.

Ces zones seront équipées de détecteurs de méthane avec alarmes. Bien entendu la chaudière sera placée en dehors de ces zones. Elle sera également placée à plus de 10 m des clôtures ou des établissements recevant du public pour respecter les prescriptions de l'arrêté type pour la 2910-C. Pour celle-ci (dont la



puissance est inférieure à 100Kw), il n'y a pas de réglementations spécifiques en matière de rejets; Seule la réglementation sanitaire départementale s'applique.

**Arrêté 10 novembre 2009 : 4.3 Moyens de lutte contre l'incendie**

L'installation est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :

- d'un ou plusieurs appareils d'incendie (prises d'eau, poteaux par exemple) d'un réseau public ou privé implantés de telle sorte que tout point de la limite du stockage se trouve, d'une part, à moins de 100 mètres d'un appareil et, d'autre part, à moins de 200 mètres d'un ou plusieurs appareils permettant de fournir un débit minimal de 60 m<sup>3</sup>/h pendant une durée d'au moins deux heures ;
- de robinets d'incendie armés situés à proximité des issues. Ils sont disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents.

A défaut, une réserve d'eau destinée à l'extinction est accessible en toutes circonstances et à une distance du stockage ayant recueilli l'accord des services départementaux d'incendie et de secours.

L'installation est également dotée d'extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées.

L'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres, aux exercices de secours et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau.

**CEGIA Expert** : L'installation comprendra une réserve incendie de 120 m<sup>3</sup> souple et d'une pompe ayant un débit de 60 m<sup>3</sup>/h. En outre, à côté des équipements de stockage et d'utilisation du biogaz sera placé des extincteurs à poudre 4 Kg. L'installation d'extinction d'incendie ne sera pas utilisée pour d'autres usages. Elle sera maintenue en état et un contrôle mensuel avec enregistrement sera mis en place.

**Arrêté 10 novembre 2009 : 4.5 Interdiction des feux**

Dans les parties de l'installation visées au point 4.1, présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un « permis de feu ». Cette interdiction doit être affichée en caractères apparents.

**CEGIA Expert** : Des affiches « défense de fumer » sera placées en tous points judicieusement choisis pour que la consigne d'interdiction d'apporter du feu soit respectée.

**Arrêté 10 novembre 2009 : 4.7 Consignes de sécurité**

Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, tenues à jour et portées à la connaissance du personnel dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes indiquent notamment les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie ;

**CEGIA Expert** : Des affiches de consignes à appliquer en cas d'incendie seront apposées à proximité des cuves de méthanisation et équipements.

En outre seront rappelées des consignes d'interdiction de stockage de matériaux combustibles à proximité de l'installation.

Pour réduire les risques l'ensemble des équipements seront placés en extérieur empêchant l'accumulation du méthane. Les installations de méthanisation et de réception de la matière sont hermétiquement fermés. Les systèmes de surpression évacuent le gaz à plus de 3 m de hauteur.

L'installation sera clôturée et fermée à clé. Un mur d'enceinte de 2,5 m de hauteur protégera les ballons de stockage du gaz sans accès possible sauf à l'aide d'une échelle. Les ballons seront protégés par un toit en tôle laissant de larges ouvertures pour permettre l'évacuation du gaz en cas de fuite. Un mur d'enceinte restreindra l'accès aux équipements de filtration et au groupe électrogène. Le local restera ouvert en partie haute.