

5. ACCIDENTOLOGIE

Nous avons tout d'abord recensé dans ce chapitre les différents accidents et presque accidents dans lesquels du biogaz était impliqué, quel que soit le type d'activité à l'origine de la formation de celui-ci (installations de stockage ménager, stations d'épuration...).

Nous nous sommes ensuite plus spécifiquement intéressés au retour d'expérience issu de l'exploitation des installations de méthanisation agricole.

L'enseignement de ce retour d'expérience nous a alors permis d'identifier certaines règles de sécurité à mettre en place pour éviter l'occurrence de tels événements ou au moins, pour limiter leurs conséquences.

5.1 ACCIDENTS DE LA BASE ARIA

5.1.1 EXPLOSIONS DE BIOGAZ

Les principaux cas d'explosion de biogaz recensés dans la littérature proviennent des phénomènes de migration du biogaz, principalement dans les décharges d'ordures ménagères ou de déchets industriels. Nous ne passerons pas en revue l'ensemble de ces accidents qui ne sont a priori pas susceptibles de survenir dans les installations de méthanisation agricoles.

Ils sont cependant représentatifs des principaux risques d'explosion liés à la mise en œuvre du biogaz :

- une fuite et une accumulation de biogaz lors de sa mise en œuvre à l'intérieur d'un local confiné,
- une fuite sur une installation située à proximité d'un local confiné suivie de la migration et de l'accumulation de biogaz à l'intérieur de ce local.

On peut ainsi notamment relever les deux accidents suivants :

- En 2006 (*Base de données ARIA du BARPI*) à Clermont-Ferrand (63), une explosion s'est produite à l'intérieur d'un poste électrique d'une centrale de valorisation de biogaz d'un centre d'enfouissement technique.
- En 2005 à Leves (28) (*Base de données ARIA du BARPI*), une fuite de biogaz s'est produite sur un digesteur de boue fissuré à plusieurs endroits laissant le biogaz s'échapper vers l'extérieur.

En ce qui concerne le stockage du biogaz, deux explosions ont été recensées dans la littérature:

- En 1999 (*Base de données ARIA du BARPI*), à la Rochette (73), une explosion a détruit une bouduche tampon de 10 m³ en matériau souple dans une unité de recyclage de biogaz issu de la station d'épuration d'une papeterie ;
- En 1997, en Italie (*Base de données ARIA du BARPI*), dans une station d'épuration communale des eaux usées, une explosion s'est produite au cours de travaux de réparation dans un silo en béton de fermentation et de production de biogaz.

Une autre explosion survenue récemment en France (Information officielle) à l'intérieur d'un méthaniseur industriel montre également les risques liés aux phases transitoires (travaux, maintenance...) à l'intérieur d'un méthaniseur : pour pouvoir intervenir à l'intérieur d'un méthaniseur, les opérateurs ont introduit un produit chimique pour détruire la matière organique. Une explosion s'est ensuite produite à l'intérieur du méthaniseur. Les causes exactes de cette explosion ne sont pas encore connues (biogaz pas totalement éliminé, hydrogène formé ?).

Ces accidents mettent en évidence la nécessité de la mise en place de plusieurs mesures :

- la nécessité de concevoir des plans d'intervention et de les respecter avant d'effectuer une intervention (travaux, maintenance,...) à l'intérieur des installations de stockage du biogaz. Pour cela, il semble indispensable que les concepteurs de méthaniseurs intègrent la nécessité d'intervenir à l'intérieur et prévoient le nombre d'ouvertures nécessaires.
- la mise en place d'évents d'explosion sur les méthaniseurs en béton. Pour les méthaniseurs possédant une membrane souple, celle-ci fera alors office d'évent d'explosion.
- la mise en place d'une ventilation suffisante des locaux à l'intérieur desquels du biogaz est susceptible de se répandre en cas de fuite pour éviter son accumulation.
- la mise en place de matériel protégé à l'intérieur des zones susceptibles de contenir une atmosphère explosive pour éviter son inflammation.

Les accidents mentionnés dans ce chapitre sont décrits en annexe 2.

5.1.2 ACCIDENTS LIES A LA PRESENCE D'HYDROGENE SULFURE

Dans la littérature, on trouve de nombreux accidents impliquant du H₂S, provenant notamment de la dégradation de matières organiques. Ces accidents susceptibles de survenir dans tous types d'installations, industrielles ou agricoles, ne proviennent cependant pas de la mise en œuvre de biogaz. Ces derniers sont en effet beaucoup plus rares.

Il faut toutefois noter qu'un accident particulièrement grave impliquant une installation de méthanisation agricole s'est produit en Allemagne en 2005 : 4 personnes ont été tuées par un dégagement de H₂S. Cet accident se serait produit au cours du déchargement d'un camion de déchets dans une fosse située à l'intérieur d'un hall confiné. Une incompatibilité chimique (vraisemblablement une réaction acido-basique) entre les produits déjà présents dans la fosse et ceux déchargés à l'intérieur de celle-ci serait responsable de la formation rapide de grandes quantités de H₂S. Le couvercle de la fosse était ouvert à cet instant, une panne électrique empêchant sa fermeture.

Les résumés d'accidents impliquant le H₂S indiquent que dans la plupart des cas, les victimes sont d'abord pris d'un malaise (évanouissement, perte de conscience...) en travaillant au-dessus des installations, ce qui entraîne leur chute puis l'asphyxie dans un milieu confiné (fosse à purin, préfosse à lisier...).

Ces accidents sont souvent mortels et il est frappant de constater qu'ils impliquent souvent plusieurs personnes car les sauveteurs occasionnels venant au secours d'une première victime sont également asphyxiés par le H₂S.

Ces accidents mettent en lumière :

- l'importance du contrôle des entrants dans les installations de méthanisation : il est indispensable de s'assurer de la compatibilité physico-chimique des différents substrats amenés à être mélangés. Aujourd'hui, il n'existe pas, à notre connaissance, de base de données recensant ces différentes incompatibilités possibles. Il peut donc être nécessaire, en cas de doute, de procéder à des analyses de laboratoire pour s'assurer qu'il n'y ait pas de dégagement de produits toxiques de type H₂S lors du mélange des produits,
- de la formation du personnel,
- de la stricte observation des règles de sécurité (fermeture du couvercle dans le cas précédent par exemple).

5.2 RETOUR D'EXPERIENCE DES INSTALLATIONS DE METHANISATION AGRICOLES

Le retour d'expérience en France est très limité du fait du faible nombre d'installations de méthanisation agricoles en activité ; cependant au niveau européen, celles ci sont beaucoup plus nombreuses, notamment en Allemagne qui possède plus de 3000 installations. Au cours des visites de sites, nous avons essayé de recenser, sur la base de discussions avec les exploitants, les différents incidents susceptibles de se produire dans leurs installations. Ces informations ont largement été complétées par des discussions avec M. SERVAIS, responsable du club biogaz de l'ATEE. Les incidents/Accidents rapportés ci-dessous se sont produits dans les installations agricoles ou dans des installations industrielles.

Débordement du méthaniseur

Ce type d'incidents se produit assez régulièrement en Allemagne (estimation de 3 à 4 fois par an). Il peut être dû à un mauvais fonctionnement du méthaniseur : par exemple, si le volume utile de celui-ci est réduit pour une raison quelconque (formation d'une zone sableuse par exemple), les entrants n'ont plus le temps de se dégrader et le méthaniseur est alors susceptible de déborder.

La soupape se déclenche alors mais n'est pas dimensionnée pour évacuer la phase liquide. De plus, il est alors important de la nettoyer après ce type d'événement pour qu'elle ne puisse pas rester bloquée.

Ce risque de débordement est difficile à prévenir de manière certaine : il faut contrôler les entrants pour éviter qu'une matière non dégradable du type sable ne puisse s'accumuler au fond du méthaniseur. Il est également indispensable de concevoir les installations pour s'assurer qu'un débordement ne puisse pas se produire à l'intérieur d'une zone confinée.

Surpression interne à l'intérieur du méthaniseur

Deux événements, survenus en Allemagne et en Espagne, impliquant la formation d'une surpression interne responsable du déversement à l'extérieur du contenu du méthaniseur, nous ont été rapportés. Les circonstances ont été établies dans un des deux cas : des matières plastiques s'étaient accumulées à l'intérieur du méthaniseur jusqu'à former une couche étanche à la surface de la phase liquide. La réaction de fermentation s'est poursuivie, mais le gaz ne pouvant plus parvenir dans le ciel du méthaniseur, s'est accumulé dans la partie basse.

La surpression engendrée par cette accumulation est responsable de l'éclatement du méthaniseur et de la projection de morceaux de béton à plusieurs mètres ainsi que de l'épandage des matières présentes à l'intérieur du méthaniseur sur le sol. Il faut souligner que les soupapes, situées en partie haute, sont inutiles pour prévenir ce type d'incident et que les mesures préventives les plus efficaces sont le contrôle des entrants et un brassage continu à l'intérieur du méthaniseur. Une panne du brassage peut donc avoir des conséquences importantes.

Rupture d'une canalisation de biogaz à l'intérieur d'une enceinte confinée

A la suite d'une erreur de manipulation, les deux vannes situées aux extrémités d'une canalisation véhiculant du biogaz et située à l'intérieur d'un local technique, sont restées fermées : la canalisation s'est alors fendue et le biogaz s'est répandu à l'intérieur du local technique.

Gel des soupapes du méthaniseur

Il est plusieurs fois arrivé que les soupapes d'un méthaniseur gèlent et ne soient donc plus en état de fonctionner. Il est donc particulièrement important que ces soupapes disposent d'un dispositif antigel.

Disposition des soupapes

Nous avons été surpris de constater que sur plusieurs installations, les soupapes des méthaniseurs débouchaient directement sur des lieux de passage utilisés par les exploitants ou par les visiteurs (sans aucune précaution d'ailleurs). Du biogaz étant susceptible d'être dégagé au niveau de ces soupapes, il nous paraît essentiel de choisir l'emplacement de ces soupapes de façon à éviter la présence de toute personne à proximité de celles-ci.

Envol de la membrane souple d'un méthaniseur industriel

La membrane souple d'un méthaniseur industriel (équipé d'une membrane simple) s'est envolée libérant ainsi le biogaz stocké à l'intérieur. Cet incident n'a pas eu de conséquence. La membrane était fixée par un « boudin » rempli d'air, comprimé à une pression comprise entre 5 et 8 bars. Une violente tempête a provoqué la sortie du boudin de sa gorge et donc l'envol de la membrane

Ce type de fixation de la membrane se rencontre fréquemment dans le cas des méthaniseurs agricoles. Il est donc nécessaire de prendre ce type d'événement en considération. Les causes pouvant être à l'origine d'un tel événement sont nombreuses : mauvais gonflage/dégonflage du boudin rempli d'air (panne d'alimentation du système pneumatique, acte de malveillance du type perçage au couteau du boudin), tempête. Il nous paraît alors nécessaire pour prévenir ce type d'événement que la membrane soit retenue par deux boudins emplis d'air et qu'un dispositif de sécurité soit mis en place (redondance du système par exemple) en cas de panne de l'alimentation en air comprimé du boudin.