

## Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz épure dans un réseau de gaz naturel

Carole Leroux, Hugues Modelon, Christophe Rousselle, Isabelle Zdanevitch,  
Sébastien Evanno

► **To cite this version:**

Carole Leroux, Hugues Modelon, Christophe Rousselle, Isabelle Zdanevitch, Sébastien Evanno. Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz épure dans un réseau de gaz naturel. 88. Congrès de l'ASTEE "Les services publics locaux de l'environnement et l'Europe: enjeux et opportunités", Jun 2009, Nice, France. pp.NC, 2009. <ineris-00973343>

**HAL Id: ineris-00973343**

**<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00973343>**

Submitted on 4 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

C. LEROUX* H. MODELON* C. ROUSSELLE* I. ZDANEVITCH** S. EVANNO**	<b>EVALUATION DES RISQUES  SANITAIRES LIES A L'INJECTION DE  BIOGAZ EPURE DANS UN RESEAU DE  GAZ NATUREL</b>
* AFSSET : 253, avenue du Général Leclerc - 94701 Maisons-Alfort Cedex ** INERIS : BP 2, 60550 Verneuil-en-Halatte	Table des matières : RÉSUMÉ MOTS-CLÉS INTRODUCTION METHODOLOGIE RESULTAT ET DISCUSSION CONCLUSION DE L'ÉTUDE ET RECOMMANDATIONS POURSUITE DES TRAVAUX CONCLUSIONS BIBLIOGRAPHIE

## RÉSUMÉ

Ce document reprend l'avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (Afsset) émis à la suite de l'expertise collective menée pour l'évaluation de risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel. L'intégralité de cette expertise est publiée et disponible sur le site internet de l'Agence, seuls les grands axes sont présentés dans ce document. Suite aux recommandations émises par l'Afsset, des travaux ont été initiés afin de recueillir et analyser des données de composition sur le biogaz issus de boues de STEP. L'INERIS est en charge de ce projet. Par la suite, les données seront utilisées afin d'évaluer les risques accidentels (consécutifs à la valorisation du biogaz, au transport par canalisation et à la valorisation énergétique, industrielle et domestique) ; ainsi que les risques sanitaires pour les utilisateurs (consécutifs à l'injection dans le réseau de gaz naturel).

## MOTS-CLÉS

Biogaz ; méthanisation ; injection ; évaluation de risques

## INTRODUCTION

Le biogaz, constitué majoritairement de méthane et de dioxyde de carbone est un gaz combustible issu de la dégradation de matières organiques en absence d'oxygène, appelée aussi méthanisation. Les procédés de production du biogaz incluent :

- La méthanisation en décharge ou en installation de stockage de déchets non dangereux<sup>1</sup>.
- La méthanisation en digesteur, qui comprend :
  - la méthanisation de déchets ménagers ;
  - la méthanisation d'effluents agricoles ;
  - la méthanisation de boues urbaines ;
  - la méthanisation de déchets industriels.

Le biogaz peut être valorisé sous différentes formes. Il peut être brûlé pour produire de l'électricité ou de la chaleur et épuré afin d'être utilisé sous forme de carburant pour les véhicules. La

---

<sup>1</sup> Les installations de stockage sont à dissocier des décharges d'autrefois ou des décharges dites sauvages. Ce mode d'élimination s'est appelé successivement avec l'évolution de la réglementation : centre d'enfouissement technique (C.E.T) ou centre de stockage de déchets ultimes (CSDU) et enfin installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) selon la dernière modification de l'arrêté du 09 septembre 1997.

Directive européenne 2003/55/CE<sup>2</sup> sur les règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel autorise l'injection de gaz autre que naturel dans les réseaux européens lorsque ceci est techniquement possible. Le règlement européen 1775/2005 met en application cette directive. Néanmoins, il n'existe pas de standards internationaux définissant les conditions d'injection de biogaz dans les réseaux de gaz naturel. Si, au niveau national, certains pays européens se sont dotés de spécifications pour les caractéristiques des biogaz, les pays injectant du biogaz dans leur réseau sont encore peu nombreux (l'Allemagne, l'Autriche, les Pays-Bas, la Suède et la Suisse).

L'Afsset a été saisi en 2007 pour mener une expertise sur les risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau pour aider les gestionnaires dans l'attribution des autorisations comme indiqué dans le décret n°2004-555 du 15 juin 2004<sup>3</sup>.

L'instruction de cette saisine a été confiée au Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Evaluation des risques liés aux milieux aériens » qui a mandaté le groupe de travail multidisciplinaire (GT) « Biogaz » pour la réalisation des travaux d'expertise. Cette communication reprend les principaux éléments de l'avis rendu par l'Agence en octobre 2008 ainsi que les travaux qui vont être menés dans la continuité de cette expertise, en particulier sur les biogaz issus de boues de STEP.

## METHODOLOGIE

Pour traiter cette saisine, il n'a pas été prévu d'acquérir de nouvelles données de composition chimiques et microbiologiques compte tenu de l'absence d'installation opérationnelle à l'époque en France et des délais imposés par la saisine. Les experts se sont basés sur les données bibliographiques dont ils ont pu disposer.

S'agissant des aspects chimiques, on distingue :

- une phase d'exposition à du biogaz non brûlé (phase d'allumage), pour laquelle une composition a été déterminée pour différents types de biogaz à partir des données disponibles (biogaz bruts essentiellement et biogaz épurés) ;
- une phase d'exposition à des résidus de combustion de biogaz brûlé (phase de cuisson) pour laquelle une composition théorique a été déterminée à partir de données bibliographiques sur la composition de biogaz épurés et de résidus de combustion de gaz naturel.

Les spécifications d'injection dans le réseau, d'un gaz autre que le gaz naturel, ont également été étudiées, à partir des spécifications de Gaz de France (GDF), opérateur historique du réseau de gaz naturel.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour caractériser l'exposition d'un utilisateur au domicile :

- les tables de cuisson à gaz constituent l'unique source de rejets au domicile, dans le cadre d'une utilisation normale et non dans des conditions accidentelles (les risques de fuite et d'explosion étant hors champs de la saisine) ;
- le gaz arrivant chez l'utilisateur est composé à 100% de biogaz.

Une évaluation des risques sanitaires a été menée en fonction des données toxicologiques disponibles pour chaque composé identifié. D'une part, il a été réalisé une analyse quantitative des composés disposant de valeurs toxicologiques de référence (VTR). Dans ce cas, les indicateurs de risque tels que le quotient de dangers (QD)<sup>4</sup> pour les effets à seuil<sup>5</sup> et l'excès de risque individuel

---

<sup>2</sup> Directive 2003/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel et abrogeant la directive 98/30/CE

<sup>3</sup> Décret relatif aux prescriptions techniques applicables aux canalisations et raccordements des installations de transport, de distribution et de stockage de gaz

<sup>4</sup> Un QD supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer (sans qu'il soit possible d'en prédire la probabilité de survenue), alors qu'un QD inférieur à 1 signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger

(ERI)<sup>6</sup> pour les effets sans seuil<sup>7</sup> ont été calculés selon les schémas d'expositions aiguës et chroniques définis. D'autre part, pour les composés ne disposant pas de VTR une analyse qualitative basée sur d'autres données toxicologiques issues de la bibliographie a été menée.

S'agissant des aspects microbiologiques, l'expertise a porté uniquement sur du biogaz émis lors de la phase d'allumage (destruction des microorganismes lors de la phase de combustion) et ce, à partir des quelques données disponibles. L'évaluation des risques a été réalisée par comparaison avec les compositions microbiologiques qualitative et quantitative de différents milieux (gaz naturel, air intérieur, air purifié...) quand les données étaient disponibles. L'influence potentielle de toxines et de biofilms a également été considérée dans l'évaluation des risques.

Une analyse critique de ces résultats a été faite en prenant en compte l'efficacité des systèmes d'épuration, la variabilité de la nature des déchets et lorsqu'il en a été possible, l'existence ou non d'un risque spécifique lié aux biogaz par comparaison au gaz naturel a été discutée.

## RESULTATS DE L'EXPERTISE ET DISCUSSION

En raison de la variabilité de la composition microbiologique et chimique des biogaz et du manque de données actuellement disponibles pour le biogaz épuré, il n'a pas été établi de caractéristiques en termes de composition pour un biogaz type avant injection.

### ■ Concernant le risque chimique :

L'étude de composition a permis de confirmer que les constituants principaux du biogaz tels que le méthane et le dioxyde de carbone représentent à eux deux plus de 50 % (pour un gaz de décharge) et jusqu'à 90% (pour un gaz issu de digesteur) de la composition du biogaz brut. Les autres composés principaux sont l'eau, le sulfure d'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

De plus, environ 250 autres composés chimiques susceptibles d'être présents ont été identifiés dans les différents biogaz. Ces derniers représentent moins de 5% de la composition d'un biogaz brut ; ils appartiennent à différentes grandes familles chimiques telles que la famille des composés organohalogénés, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et monocycliques, des métaux, des aldéhydes, des alcanes, des alcools, des cétones, des esters, des alcènes, des composés soufrés et des éthers. La variabilité de la composition chimique des biogaz dépend de différents paramètres tels que l'origine des matières premières (boues urbaines, boues de papeterie, effluents agricoles, biodéchets des ménages...) et les procédés utilisés (production, épuration).

► Résultats en phase d'allumage : Pour une exposition aiguë au domicile, il n'a pas été mis en évidence de risque supérieur au seuil d'admissibilité pour les différents types de biogaz à l'exception de l'hydrogène sulfuré dans le biogaz brut. Le risque pour ce composé est écarté pour le biogaz épuré (QD inférieur à 1).

Le tableau 1 présente les résultats de l'analyse pour une exposition chronique au domicile. Certains composés potentiellement à risque ont été identifiés : l'hydrogène sulfuré, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, certains dérivés organochlorés, le benzène et le chrome. Cependant, au regard des données de composition du biogaz épuré, de l'efficacité des différents systèmes d'épuration mis en place actuellement pour atteindre les spécifications techniques de GDF et considérant l'évolution des pratiques de tri et de la réglementation relative aux traitements de certains déchets,

---

<sup>5</sup> Effets à seuil : Il s'agit d'effets dont la gravité augmente avec la dose d'exposition des individus. On admet qu'il existe un seuil d'exposition en deçà duquel aucun effet néfaste n'est observé (ou attendu).

<sup>6</sup> Les probabilités obtenues peuvent être comparées aux valeurs  $10^{-5}$  ou  $10^{-6}$ , repères classiquement utilisés par les gestionnaires de risque pour qualifier un risque d'acceptable (ERI inférieur à la valeur repère) ou non (ERI supérieur à la valeur repère). Dans ce qui suit, les ERI calculés sont comparés à la valeur repère usuelle la plus protectrice c'est-à-dire  $10^{-6}$ .

<sup>7</sup> Effets sans seuil : il s'agit des effets sanitaires de certains agents, en particulier cancérigènes, dont la fréquence et non la gravité croît avec la dose d'exposition. On considère généralement que ces effets peuvent survenir sans seuil, autrement dit, dès qu'une exposition existe, aussi petite soit-elle.

il apparaît que les teneurs de ces éléments sont suffisamment réduites pour permettre d'écarter les risques sanitaires liés à une exposition au biogaz épuré lors de la phase d'allumage.

**Tableau 1 : Résultats de l'analyse de risque pour une exposition répétée lors de la phase d'allumage**

Origine du biogaz	ISDND		Digesteur	Commentaires
	Composés	Brut	Epuré	
H <sub>2</sub> S (QD)	5	0	<2	Dans le biogaz épuré, l'EQRS donne un indicateur de risque inférieur au seuil d'admissibilité. L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire.
Acétaldéhyde (ERI)	3.10 <sup>-6</sup>	nr <sup>8</sup>	nr	L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire
Formaldéhyde (ERI)	4.10 <sup>-6</sup>	nr	nr	L'EQRS réalisée sur la base d'une recommandation Afsset pour les valeurs guides air intérieur (VTR chronique de l'ATSDR, 1999) conduit à un QD = 0,1 soit inférieur au seuil d'admissibilité.
Chlorure de vinyle (ERI)	3.10 <sup>-5</sup>	nr	6.10 <sup>-9</sup>	Réduction du plastique dans les déchets grâce au tri de plus en plus poussé L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire
Trichloroéthylène (ERI)	1.10 <sup>-6</sup>	2.10 <sup>-10</sup>	<1.10 <sup>-6</sup>	Dans le biogaz épuré ainsi que dans les autres types de biogaz bruts, l'EQRS donne un indicateur de risque inférieur au seuil d'admissibilité.
Tétrachloroéthylène (ERI)	6.10 <sup>-6</sup>	3.10 <sup>-10</sup>	<2.10 <sup>-6</sup>	Dans le biogaz épuré, l'EQRS donne un indicateur de risque inférieur au seuil d'admissibilité. L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire
Tétra- chlorométhane (ERI)	4.10 <sup>-6</sup>	nr	<5.10 <sup>-10</sup>	L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire.
1-4 di- chlorobenzène (ERI)	4.10 <sup>-6</sup>	6.10 <sup>-9</sup>	<2.10 <sup>-7</sup>	Dans le biogaz épuré ainsi que dans les autres types de biogaz bruts, l'EQRS donne un indicateur de risque inférieur au seuil d'admissibilité.
Benzène (ERI)	5.10 <sup>-5</sup>	nr	<3.10 <sup>-7</sup>	L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire Selon la bibliographie, les niveaux de benzène retrouvés dans certains biogaz épurés sont identiques à ceux du gaz naturel
Chrome (ERI)	6.10 <sup>-6</sup>	nr	<7.10 <sup>-5</sup>	L'épuration mise en place pour le respect des spécifications de GDF permet de réduire les concentrations et d'écarter un risque sanitaire Le risque lié au chrome est certainement surestimé car basé sur les effets du chrome VI, forme la plus toxique du chrome et non majoritaire dans le biogaz.

► Résultats en phase de cuisson (tableau 2): les principaux produits de combustion du biogaz ne diffèrent pas fondamentalement des produits issus de la combustion du gaz naturel actuellement distribué (composition en éléments principaux proche et même pouvoir calorifique). Les principaux polluants qui peuvent être émis sont les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et des imbrûlés (Composés organiques volatiles, particules...).

<sup>8</sup> nr : non renseigné

**Tableau 1 : Résultats de l'analyse de risque pour une exposition lors de la phase de cuisson**

Origine des données	Combustion du gaz naturel <sup>9</sup>	Biogaz épuré après application d'un facteur d'abattement	Spécifications GDF	Commentaires
Composés				
SO <sub>2</sub> (QD)	nr	0	5	Hypothèse retenue : tous les composés soufrés sont transformés en SO <sub>2</sub> . Une partie du soufre total est apporté par l'ajout réglementé dans le biogaz épuré de tétrahydrothiophène (THT).
HCl (QD)	nr	0,4	0,5	La spécification de GDF protège d'un risque sanitaire selon les hypothèses formulées
HF (QD)	nr	nr	4	Hypothèse retenue : tous les composés fluorés sont transformés en HF. Les quantités de fluor total retrouvées dans les biogaz conduisent à des QD inférieurs au seuil d'admissibilité
Arsenic (ERI)	3.10 <sup>-5</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz
Chrome (ERI)	5.10 <sup>-4</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz
Nickel (ERI)	1.10 <sup>-6</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz
Cadmium (ERI)	1.10 <sup>-5</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz
Mercure (QD)	nr	0,9	0,1	La spécification de GDF protège d'un risque sanitaire pour le mercure selon les hypothèses formulées
Formaldéhyde (ERI)	2.10 <sup>-5</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz, L'EQRS réalisée sur la base d'une recommandation Afsset pour les valeurs guides air conduit à un QD de 0,6
Benzène (ERI)	1.10 <sup>-6</sup>	nr	pas de spécifications	Non spécifique du biogaz

Concernant l'évaluation des risques liés aux résidus de combustion à partir de la composition de biogaz épuré, il n'est pas mis en évidence de risques en relation avec les schémas d'exposition utilisés.

<sup>9</sup> Les composés identifiés dans cette colonne ne sont donc pas spécifiques du biogaz. Les données sont issues de résidus de combustion en chaudières (en France et aux USA)

Concernant les résultats obtenus à partir de données issues de la combustion de gaz naturel, quelques composés sont susceptibles de présenter des risques lors d'une exposition chronique : il s'agit essentiellement de métaux (arsenic, chrome, nickel, cadmium), du formaldéhyde et du benzène. Ces composés sont présents à la fois dans le gaz naturel et dans le biogaz, le risque n'est alors pas spécifique du biogaz.

Par ailleurs, les risques basés sur des scénarios d'exposition tenant compte des spécifications techniques de GDF (fixées pour préserver l'intégrité du réseau) ont été évalués. Ces spécifications ne permettent pas d'écarter les risques associés au soufre et au fluor, potentiellement émis lors de la phase de combustion. Il convient cependant de souligner que les hypothèses formulées lors de l'élaboration des scénarios sont majorantes. Par ailleurs, les teneurs en fluor total retrouvées dans les biogaz sont inférieures à ces spécifications et une partie du soufre total est apportée par l'ajout réglementé de tétrahydrothiophène pour donner une odeur au gaz (non spécifique du biogaz).

#### ■ Concernant le risque microbiologique :

La majeure partie des données bibliographiques concernent les biogaz bruts et il n'existe que peu de données sur le gaz naturel et les biogaz épurés.

D'un point de vue qualitatif, la composition de la flore des biogaz n'est, en proportion, pas la même que celle du digesteur dont ils sont issus. Une aérosolisation différentielle favorisant certaines bactéries peut être observée. L'étude moléculaire montre ainsi une très grande diversité d'espèces (>180 espèces différentes).

D'un point de vue quantitatif, par dénombrement au microscope, la densité de bactéries semble globalement la même dans l'air et les biogaz bruts. De plus, il apparaît que les résultats de l'analyse des microorganismes cultivables des biogaz avant injection dans le réseau et ceux du gaz naturel au niveau du brûleur soient comparables. Selon le scénario d'exposition fixé par le GT « biogaz » (quelques litres au plus de gaz non brûlé à l'allumage), l'apport des micro-organismes issus des biogaz épurés serait quantitativement très modeste, de l'ordre de quelques centaines de microorganismes. Même s'il s'agissait en totalité de microorganismes pathogènes (ce qui n'est pas le cas), l'effet de dilution conduirait à une quantité de microorganismes pathogènes (ou potentiellement pathogènes) qui serait en dessous des doses infectieuses.

Par ailleurs, les microorganismes pourraient provenir d'une dissémination à partir d'éventuels biofilms présents dans les canalisations, dans ce cas, la probabilité de formation de biofilms dans les canalisations, a été étudiée et ne semble pas être différente pour le biogaz et pour le gaz naturel. Le risque ne serait alors pas spécifique du biogaz.

Sur la base des données actuelles, il n'existe donc pas de signaux d'alerte concernant le risque microbiologique (microorganismes et toxines).

## CONCLUSIONS DE L'ETUDE ET RECOMMANDATIONS

Compte-tenu des données disponibles et des conclusions de l'expertise collective, l'Afset considère que l'injection dans le réseau de certains types de biogaz épurés ne semble pas présenter de risque sanitaire supplémentaire pour les usagers avant et après combustion, par rapport au gaz naturel actuellement distribué. Les biogaz concernés sont :

- Le biogaz épuré issu de déchets ménagers et assimilés produit en installation de stockage de déchets non dangereux.
- Le biogaz épuré issu de la méthanisation en digesteur de déchets non dangereux<sup>10</sup> :
  - biodéchets triés à la source ou déchets ménagers ;

---

<sup>10</sup> Décret n°2002-540 du 18-04-2002, relatif à la classification des déchets (transposition de la Décision 2001-573-CE qui établit la liste des déchets et de la Directive 91-689-CE qui définit un déchet dangereux)

- déchets organiques agricoles (effluents d'élevages et déchets végétaux), déchets de la restauration collective et déchets organiques fermentescibles de l'industrie agro-alimentaire.

En revanche l'expertise collective ne permet pas de conclure sur les biogaz issus de boues de station d'épuration et des déchets industriels autres que les déchets organiques fermentescibles de l'industrie agro-alimentaire. L'Afsset considère, notamment en raison de la grande variabilité qui caractérise ces activités, qu'il n'y a pas assez de données disponibles pour faire une évaluation des risques sanitaires satisfaisante et préconise d'écarter dans l'immédiat, l'injection dans le réseau de biogaz issus de ces catégories de déchets. Cependant, si l'injection dans le réseau de tels biogaz était sollicitée, l'Afsset recommande qu'une nouvelle évaluation des risques sanitaires, fondée sur des analyses de composition sur le site concerné, et s'appuyant sur la méthode proposée par le rapport d'expertise collective, soit conduite préalablement à l'injection.

Ces conclusions tiennent compte de l'efficacité d'épuration qui est actuellement mise en place pour satisfaire aux spécifications de GDF pour l'injection de gaz autre que du gaz naturel. De ce fait, une modification de ces spécifications justifierait une nouvelle évaluation des risques dès lors qu'elle aurait un impact sur les conditions d'épuration.

Toutefois l'Afsset souligne le manque de données disponibles sur les compositions chimiques et microbiologiques des biogaz épurés, du gaz naturel ainsi que de leurs résidus de combustions et les difficultés qui en résultent pour la réalisation de cette évaluation. Aussi, l'Afsset considère qu'il est prématuré de chercher à déterminer les caractéristiques d'un biogaz type (ou un référentiel) pour l'injection dans le réseau de distribution du gaz naturel.

Par conséquent, l'Afsset recommande :

- de développer des programmes de recherche visant à renseigner les teneurs en éléments trace dans les biogaz épurés et le gaz naturel distribué, avant et après combustion. Cette préconisation concerne également la composition en micro-organismes, en particulier pathogènes, susceptibles d'être présents dans le gaz naturel et les biogaz ;
- d'acquérir des connaissances sur l'efficacité des systèmes d'épuration actuels et au fur et à mesure du développement de nouveaux procédés de production et d'épuration du biogaz ;
- de développer et valider des outils analytiques tenant compte des spécificités de la matrice biogaz et des considérations techniques, en vue de la mise en place d'analyses de routine dans les installations de production de biogaz ;
- de rechercher des indicateurs de suivi de la qualité du biogaz ;
- d'une manière générale, de mieux documenter les budgets espace-temps ainsi que les comportements des usagers à leur domicile.

## **POURSUITE DES TRAVAUX**

Compte-tenu des recommandations de l'Afsset sur les besoins d'études visant à améliorer la connaissance de la composition de différents biogaz bruts et épurés (notamment les biogaz issus de boues de STEP) et le développement d'installations de méthanisation, tant industrielles qu'agricoles, le MEEDDAT a confié à l'INERIS un travail de recherches démarrant début 2009. Pour l'année en cours, ce programme comporte différentes opérations, dont l'une vise à évaluer les risques liés à la valorisation du biogaz, au niveau du transport par canalisation et de la valorisation énergétique, industrielle et domestique.

### **a) Transport du biogaz**

Le transport par canalisation du biogaz génère des risques compte tenu de la présence de constituants autres que le méthane dans le biogaz (H<sub>2</sub>S, eau, CO<sub>2</sub>).



Le but de cette partie est d'évaluer les conséquences (distances d'effets d'explosion et de dispersion toxique accidentelle) et l'impact sanitaire des principaux scénarios accidentels lors du transport du biogaz par canalisation.

Pour cela, une étude de sécurité sera réalisée sur un cas type de réseau de transport correspondant à une situation industrielle réelle (ce cas type sera défini en lien avec le club Biogaz de l'ATEE). Les principaux scénarios d'accidents à retenir seront alors identifiés et les conséquences accidentelles associées seront modélisées. De plus, dans le cas des petites fuites (fuites correspondant à des fuites de bride ou de joint), l'impact sanitaire du biogaz sera étudié.

#### b) Valorisation énergétique du biogaz

La deuxième partie de cette opération consistera à examiner l'impact sanitaire des gaz de combustion des installations industrielles de valorisation énergétique du biogaz (chaudière ou moteur). Ce travail viendra en complément des travaux réalisés en 2008 pour le Bureau de l'Air du MEEDDAT sur la méthanisation à la ferme.

La valorisation du biogaz sur site réclame un niveau de qualité minimal, qui est obtenu à partir de procédés d'épuration plus ou moins poussés. Les aspects d'épuration et de traitement du biogaz seront abordés en termes de contraintes procédé et de la sécurité du personnel soumis à une exposition chronique ou accidentelle de gaz toxiques (quelles recommandations sont nécessaires afin de préserver l'hygiène et la sécurité du personnel au poste de travail).

Concernant la valorisation domestique du biogaz via l'injection dans le réseau du gaz naturel, les critères sanitaires ont déjà été en partie traités par les travaux présentés ci-dessus, en particulier pour le biogaz issu de déchets ménagers, en décharges ou en installation de méthanisation. En 2009, suivant les limites de ces travaux signalées par l'Afsset, d'autres types de biogaz seront étudiés, en prenant en compte les procédés d'épuration existants. Cet examen sera mené en lien avec les différents partenaires concernés, en particulier l'Afsset. Dans ce cadre, une première réunion a eu lieu mi-mai avec des représentants des installations traitant les eaux usées et les institutionnels : VEOLIA, SUEZ, la Communauté Urbaine de Lille, le SIAAP, l'ADEME et l'AFSSET. Cette réunion a permis de préciser les données nécessaires pour réaliser l'étude de risques en suivant la méthodologie définie par le groupe de travail de l'Afsset. Les industriels ont ainsi été sollicités pour fournir les données de composition fine du biogaz issu de boues de STEP. Si les données recueillies sont insuffisantes pour permettre la réalisation de l'évaluation des risques, des campagnes de mesures sur sites seront proposées par l'INERIS pour l'année 2010. Les rendements des différents systèmes d'épuration communément employés seront également étudiés. L'évaluation des risques liés à l'injection de biogaz issu de boues de STEP pourra être réalisée si les données de composition sont assez nombreuses, en revanche les connaissances sur les biogaz issus d'industries autres que les industries agro-alimentaires sont trop limitées. En fonction des matières soumises à la méthanisation (boues de papeteries, déchets d'industries de la chimie organique...) les composés en traces sont probablement trop différents d'un biogaz à l'autre pour qu'une évaluation générique puisse être envisagée à l'heure actuelle.

## CONCLUSIONS

Au vu des connaissances actuelles, l'injection dans un réseau de gaz naturel de biogaz issu de déchets ménagers, de biodéchets ou de déchets agricoles, s'il est convenablement épuré, ne présente pas de risques sanitaires supplémentaires par apport au gaz naturel. Il convient cependant de s'assurer au cours du temps :

- du maintien de la qualité de l'épuration,
- de l'absence de polluants toxiques dans les déchets entrants dans l'installation de méthanisation.

Le cas du biogaz issu de la méthanisation de boues de stations d'épuration qui n'a pu être traité dans le cadre de la saisine de l'Afsset, fait l'objet de travaux dans le cadre du programme d'appui au MEEDDAT de l'INERIS pour 2009. Les données récoltées pourront être complétées par des mesures sur site à programmer en 2010.

## Remerciements

Ce travail est issu d'une expertise collective menée par le CES « Evaluation des risques liés aux milieux aériens » et du groupe de travail « Biogaz » de l'Afsset : A. Lattes, R. Alary, P. Bajeat,

S. Wenisch, M. Ramel, J.P. Jaeg, G. Keck, J.J. Godon, M. Moletta-Denat, G. Naja, O. Ramalho et G. Bellenfant.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Afsset, 2008 Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel, [www.afsset.fr](http://www.afsset.fr)
- INERIS, 2007 Etude des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles. Rapport DRA-07-88414-10586B, [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)
- INERIS, 2009 Étude de la composition du biogaz de méthanisation agricole et des émissions en sortie de moteur de valorisation. Rapport DRC-09-94520-00912A, à paraître