



La filière méthanisation

La méthanisation est le mécanisme de transformation de la matière organique par un ensemble de micro-organismes et ce en l'absence d'oxygène (processus de digestion anaérobie). Ce phénomène produit du biogaz, mélange gazeux combustible principalement composé de méthane et de CO₂, servant à la production d'électricité, de chaleur et de biocombustible. Alors qu'il était autrefois considéré comme un phénomène spontané avec des aspects indésirables, des procédés ont été mis au point pour le contrôler et utiliser la matière énergétique produite.

La méthanisation répond, ainsi, à plusieurs enjeux : le traitement et la valorisation des déchets (réduction du volume et stabilisation de la matière organique), la réduction des gaz à effet de serre¹, et la production d'énergie à partir de sources renouvelables. Le développement de la filière méthanisation (agricole et industrielle) est l'une des actions retenue pour atteindre l'objectif de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables fixé par le Grenelle de l'Environnement.

Fort de son expertise en matière de sécurité des procédés et d'évaluation de leurs impacts sanitaires, l'INERIS conduit depuis 2008, à la demande du ministère chargé de l'Écologie, des travaux sur la filière méthanisation. Différents aspects ont été étudiés, notamment les risques accidentels et la composition du biogaz. En complément, l'INERIS travaille sur les différentes filières de valorisation des déchets dont le compostage.

Les risques accidentels liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles

Afin de définir les règles de sécurité à mettre en œuvre au sein des installations de méthanisation agricole, l'INERIS a réalisé en 2008, une étude des phénomènes dangereux associés au biogaz pouvant survenir au sein d'une unité de méthanisation.

¹ Les déchets organiques produisent, lors de leur décomposition, de grandes quantités de gaz à effet de serre. La valorisation du biogaz permet de diminuer l'effet de réchauffement lié aux émissions de méthane d'un facteur 20.

Une atmosphère explosible (ATEX) est susceptible de se former lorsque le biogaz est mélangé à l'air dans des proportions données (entre 10% et 24% environ). Une inflammation de cette ATEX peut alors provoquer une explosion (en milieu confiné) ou des incendies ou feux torches (à l'air libre). L'explosion s'accompagne de la formation d'une onde de pression aérienne, de la projection de fragments et d'effets thermiques.

L'INERIS a rédigé en 2009 pour le ministère chargé de l'Agriculture un guide relatif aux règles de sécurité des installations de méthanisation agricole. Il présente les mesures de sécurité indispensables à appliquer sur chaque équipement de l'installation² mais aussi les mesures organisationnelles lors des phases de fonctionnement et d'entretien.

Pour compléter ces travaux, l'Institut a mené, en 2011 et 2012, une analyse sur l'accidentologie en France et en Allemagne des procédés de méthanisation, et de leurs exploitations.

Ce retour d'expérience a mis en évidence la difficulté à recueillir des informations sur les incidents (les plus fréquents) et accidents, tant en France qu'en Allemagne. Il apparaît cependant que certaines unités fonctionnelles (centrales de cogénération, systèmes d'injection des solides, pompes, tuyaux, vannes et agitateurs) soient particulièrement vulnérables entraînant des défaillances en termes de sécurité telles que des fuites ou la perte de confinement.

Les principaux phénomènes dangereux à considérer sont principalement les fuites de biogaz (dysfonctionnements liés aux pertes d'étanchéité de canalisations, de réservoirs...), les incendies (procédés de valorisation thermiques), l'émission accidentelle et l'accumulation d'H₂S dans des zones confinées mal ventilées (avec risque d'intoxication humaine) et de façon moins fréquente les explosions (accumulation de biogaz et inflammation d'une ATEX air / biogaz dans des locaux confinés).

Il ressort de ces différents travaux qu'une démarche rigoureuse de maîtrise des phénomènes dangereux par le respect de la réglementation ATEX et ICPE, permet d'assurer un niveau de sécurité acceptable, sûr et pérenne.

Composition du biogaz de méthanisation agricole

En 2008, l'INERIS a conduit des travaux pour identifier la nature et les flux des composés susceptibles d'être présents dans les installations de méthanisation agricole, à la fois dans le biogaz en sortie de digesteur et dans les gaz d'échappement des moteurs de valorisation.

Pour ce faire, l'Institut a réalisé une synthèse des références issues de la littérature et des réglementations française et allemande et une campagne de mesure sur six sites agricoles représentatifs des installations existantes ou en projet (tant au niveau de la composition des produits entrants qu'au niveau des capacités de traitement et des puissances de moteurs de valorisation).

Les campagnes de mesure ont montré que pour les installations existantes équipées de moteurs de l'ordre de 300 kWe, à condition d'abattre l'hydrogène sulfuré dès sa formation, les teneurs de composés en trace dans le biogaz et dans les émissions en sortie de moteur sont faibles au regard

des valeurs couramment rencontrées dans des installations comparables telles que les installations de stockage de déchets non dangereux ou les installations de combustion usuelles (fuel, charbon) de même puissance.

Il convient cependant de noter que les émissions en oxydes d'azote (NOx), monoxyde de carbone (CO) et hydrocarbures (HC) dépendent des réglages réalisés sur le moteur : des préconisations en termes de valeurs limites d'émissions pourraient permettre d'orienter le mode d'exploitation des moteurs.

Qualité de composts et digestats : focus sur les résultats des sites ayant recours à la méthanisation.

L'INERIS a réalisé en 2012 une enquête sur la qualité de composts issus du traitement biologique de la fraction fermentescible des ordures ménagères, comprenant pour certains une étape de méthanisation. Les deux filières de déchets concernées sont les biodéchets collectés séparément d'une part, les ordures ménagères résiduelles triées en usine d'autre part.

L'INERIS a recueilli des données auprès de 30 sites, la moitié traitant les déchets séparément, l'autre moitié ayant recours au tri mécano-biologique (TMB). Sur cet ensemble, 7 sites réalisent une méthanisation préalable de ces déchets. Ces données ont été comparées aux valeurs retenues par la norme française NF U 44-051 et aux valeurs européennes proposées par le Joint Research Center (JRC) de Séville dans le cadre des discussions sur la sortie de statut de déchet pour les composts. Tous les composts sont globalement conformes aux critères de la norme française.

Il apparaît également que certaines des valeurs limites proposées par le JRC de Séville ne posent pas de problème majeur: il s'agit en particulier du chrome et du nickel. En revanche, les valeurs proposées pour certains métaux sont dépassées sur plusieurs lots de composts issus du TMB, mais aussi sur des lots de composts de certains sites pratiquant la collecte séparée des biodéchets, (essentiellement pour le cuivre, le plomb et le zinc). Le JRC ne propose pas de valeur limite pour l'arsenic et le sélénium, qui sont réglementés par la norme française.

Par ailleurs, les teneurs en déchets inertes s'avèrent généralement critiques pour tous les composts de TMB, mais aussi pour certains composts de biodéchets. Cependant, la méthodologie de détermination de ce paramètre n'est pas harmonisée au niveau européen actuellement.

Le JRC a également conduit une étude sur la qualité des composts à travers l'Europe, en analysant 160 échantillons provenant de différents pays et de différents sites de traitements de déchets (dont des installations de méthanisation). Les résultats de cette étude récente servent de base aux discussions européennes sur les types de composts acceptables ainsi que sur leur niveau de qualité requis pour la sortie de statut de déchet.

Plus d'informations.

Cette synthèse a été rédigée à partir des rapports ci-dessous. Ils sont téléchargeables sur le site Internet de l'INERIS.

Sur les risques accidentels

- Etude des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles. Rapport d'étude INERIS. Janvier 2008.
- Règles de sécurité des installations de méthanisation agricole. Rapport d'étude INERIS. 2009
- Retour d'expérience relatif aux procédés de méthanisation et à leurs exploitations. Rapport d'étude INERIS. Février 2012.

Sur la composition du biogaz

Etude de la composition du biogaz de méthanisation agricole et des émissions en sortie de moteur de valorisation. Rapport d'étude INERIS. Novembre 2009.

Sur la qualité de composts et digestats

Etude comparative de la qualité de composts et de digestats issus de la fraction fermentescible d'ordures ménagères, collectée séparément ou en mélange. Rapport d'étude INERIS. Avril 2012.

INERIS en bref

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, sur la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement. Il mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

Créé en 1990, l'INERIS est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.

En 2012, il emploie 588 personnes dont 341 ingénieurs, cadres et chercheurs, basés principalement à Verneuil-en-Halatte, dans l'Oise.

www.ineris.fr

Contact

Isabelle Clostre, Responsable ouverture et dialogue avec la société.

03 44 55 63 23 / isabelle.clostre@ineris.fr