

Méthanisation : comment développer la filière sans développer les risques ?

La méthanisation est l'une des technologies clés de l'économie circulaire et de la croissance verte. La loi de transition énergétique fixe l'objectif que 10% du gaz consommé en France soit d'origine renouvelable d'ici 2030. Le développement de la méthanisation est l'un des principaux leviers pour atteindre cet objectif. La filière est en pleine expansion avec 80 installations supplémentaires et le doublement de la production de biométhane injectée dans les réseaux de gaz naturel en 2017. Pour permettre l'atteinte de l'objectif à l'horizon 2030, le plan de libération des énergies renouvelables prévoit différents mécanismes incitatifs. Parmi eux, des mesures de simplification au niveau réglementaire.

L'adaptation des seuils de la nomenclature ICPE (rubrique 2781) permettra ainsi à un grand nombre d'installations (capacité < 100 t/j, contre 60 t/j précédemment) d'être implantées puis exploitées en suivant la procédure simplifiée de l'enregistrement, prévoyant la référence à des prescriptions-types. Cette simplification ne doit pas occulter l'analyse détaillée que doivent mener les exploitants pour la mise en œuvre de ces prescriptions dans le cas particulier de leurs installations. Un cahier des charges précis des spécifications à observer doit être établi. Il nécessite d'autant plus d'attention qu'il s'inscrit dans le cadre d'une filière émergente encore en cours de développement. Plusieurs accidents récents (le nombre d'événements recensés dans la base ARIA est en hausse de 82% en 2017 par rapport à la moyenne des 5 années précédentes) rappellent que la méthanisation est un véritable procédé industriel qui nécessite d'être appréhendé comme tel. Nous vous proposons un panorama des risques liés à ces installations en page 3.

ARIA 50490 - 15-09-2017 - 45

Dans une installation de méthanisation, la membrane d'un digesteur éclate, emportant des morceaux de voile de béton. La citerne souple de stockage de digestat liquide est percée et son contenu se déverse.

L'éclatement est dû à la présence dans le digesteur d'émulsion de matière, probablement formée à cause d'une surcharge organique. L'alarme de niveau haut dans le digesteur ne se déclenche pas. La production de gaz à l'intérieur induit une montée en pression rapide et l'éclatement. Ce scénario n'avait pas été envisagé par le constructeur dans le choix des équipements de sécurité et dans la conception du contrôle commande. Suite à l'accident, l'exploitant prend des mesures dont :

- vérification plus fréquente des sondes de niveau ;
- installation de nouvelles soupapes de sécurité surélevées à l'aide de cols de cygne ;
- mise en place d'une montée en charge plus progressive pour minimiser le risque de moussage ;
- mise en place d'une consigne prévoyant la vérification du contenu du digesteur à travers les hublots.

Qu'est-ce que la méthanisation ?

La méthanisation met en œuvre un processus de fermentation anaérobie, qui consiste en la dégradation de matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène. Cette dégradation produit du biogaz (essentiellement composé de CH₄ et de CO₂), et un résidu appelé « digestat ».

Les matières méthanisées peuvent être d'origine agricole (déjections animales, résidus de récolte...), agro-industrielle (industries agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques...) ou municipale (fraction fermentescible des ordures ménagères, boues de station d'épuration...).

4 secteurs peuvent ainsi participer au développement de la méthanisation : agriculture, industrie, traitement des déchets et assainissement de l'eau. La base ARIA recense des accidents dans chacun de ces 4 secteurs.



Perçement d'une citerne souple de digestat (source : SDIS)

ARIA 51342 - 04-04-2018 - 89

Une explosion suivie d'un incendie se produit au niveau du gazomètre du post-digesteur d'une unité de méthanisation agricole. Un sous-traitant réalisait la maintenance de l'agitateur de la cuve de post-digestion. Le post-digesteur avait été dégazé puis débâché et l'agitateur avait été remonté. L'explosion s'est produite lors du test initial de fonctionnement de l'agitateur. Un défaut d'installation serait à l'origine de l'incident : le système de supportage de l'agitateur n'était pas relié à la terre du site sur sa carcasse métallique. Lors de la coupure de son alimentation électrique, la masse de l'agitateur s'est déchargée sur le système de guidage de l'agitateur provoquant un arc électrique (source d'ignition et d'inflammation de la zone ATEX). Le problème n'avait pas été détecté par les organismes certifiés lors de la visite initiale et des contrôles périodiques.

ARIA 49833 - 16-06-2017 - 78

Dans une station d'épuration, des rejets de biogaz se produisent pendant 3 jours au niveau de l'installation de digestion des boues. Les rejets sont associés à des arrêts intempestifs des installations. Les mises en sécurité automatisées ont été provoquées par la défaillance de 2 capteurs de méthane présents au niveau de la double enveloppe du gazomètre. Ces avaries, survenues à la mi-journée, ont été causées par une surchauffe des capteurs due à leur exposition directe au rayonnement solaire.

Les arrêts des dispositifs en aval des digesteurs ont causé une montée en pression dans ces enceintes, déclenchant l'ouverture des soupapes de sécurité. Le biogaz a été dirigé vers une torchère. Mais le système de pilotage automatisé, à l'origine des arrêts d'urgence, a également éteint de manière anormale cette torchère. Le biogaz a donc été émis à l'atmosphère sans combustion.

Après l'accident, l'exploitant modifie l'automate pour que la torchère ne s'éteigne plus durant les arrêts d'urgence. Il envisage de protéger les capteurs CH₄ des rayonnements solaires par des "casquettes" ou de les remplacer par des capteurs d'une autre technologie.

ARIA 49145 - 20-01-2017 - 29

Des odeurs nauséabondes, provenant de la station de prétraitement des eaux usées d'une fromagerie, incommodent les riverains durant 4 jours. L'exploitant constate :

- un déséquilibre important du fonctionnement du méthaniseur dû au fait qu'une partie des effluents à traiter arrive directement sur le poste de relevage ;
- que la soude utilisée pour corriger le pH entrant dans le méthaniseur s'est figée à cause du froid car l'épingle de maintien en température du circuit d'injection ne fonctionne plus ;
- que l'augmentation importante du niveau de gaz odorants a mis en défaut la régulation initiale du traitement d'air.

L'émission d'odeurs a été amplifiée par une augmentation contextuelle des volumes d'effluents injectés sur le méthaniseur.



Détérioration d'un digesteur par la corrosion (source : DREAL)

Les accidents survenus récemment montrent que l'on est en présence d'une filière en pleine structuration qui n'est pas encore arrivée à maturité. Les erreurs de conception sont le témoin de cette situation. Les exploitants doivent donc redoubler de vigilance lors de la conception, de la réception du matériel ainsi que lors des essais préalables à la mise en service. L'ensemble des chaînes de régulation et de sécurité doivent être testées et validées. Au-delà des règles de sécurité spécifiquement applicables à chaque sous-système de l'installation de méthanisation (digesteur, conduites biogaz, torchère...), **quelques recommandations** peuvent être formulées :

- **Surveiller** la nature des matières entrantes. Même si cela n'est pas prévu par des prescriptions, mettre en place un cahier des charges définissant la qualité des matières admissibles avec les critères de vérification associés. Adapter les modalités d'exploitation à la nature/quantité de matières traitées (ARIA 49145, 50072, 50490). Attention aux conséquences des modifications de procédé opérées pendant les phases dégradées comme les travaux (ARIA 30686).
- **Assurer** une formation technique sur les risques de l'ensemble du personnel, y compris les intérimaires/sous-traitants (aspect particulièrement important dans les installations agricoles, souvent exploitées avec moins de moyens et une culture de sécurité moins développée que les méthaniseurs industriels de grande taille). Surveiller les interventions réalisées par des sous-traitants.
- **Porter une attention** particulière à la réception des installations avant le début d'exploitation pour s'assurer de leur conformité et de l'adéquation de leur conception (ARIA 33948, 40476, 42076, 48311, 51174). Être particulièrement vigilant lors des phases de mise en service, redémarrage après arrêt/épreuves... (ARIA 42923, 44510, 33948, 50490).
- **Assurer** une maintenance et un suivi rigoureux du vieillissement des installations (corrosion, fatigue...), les matières impliquées dans la méthanisation étant corrosives (ARIA, 43900, 44662, 47989, 49095, 32817, 41671, 51174). Vérifier fréquemment l'intégrité des équipements, y compris les installations électriques (ARIA 47799, 44748, 33097, 38944).
- **Veiller** à l'adéquation du fonctionnement des systèmes d'alarmes et des automatismes de sécurité pour un rattrapage efficace des dérives. Prendre en compte le retour d'expérience suite à des dysfonctionnements (ARIA 47989, 49983, 51335, 47809, 45391).
- **Veiller** à la robustesse des installations par rapport aux phénomènes météorologiques et climatiques (gel, fortes chaleurs, foudre, vent, fortes précipitations/inondation : ARIA 49169, 42739, 47807, 47808, 35673, 47764, 48227, 51053, 51058).

Pour en savoir plus : consultez les [documents de l'INERIS consacrés à la méthanisation](#)

Ces études ciblent la méthanisation agricole, majoritairement ciblée par le gouvernement pour le développement de la filière, mais leurs recommandations sont transposables aux installations traitant déchets urbains, effluents industriels ou boues de STEP.

Pour toute remarque / suggestion ou pour signaler un accident ou incident : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Les résumés d'accidents enregistrés dans ARIA sont accessibles sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Panorama des risques liés à l'activité de méthanisation (d'après le *Guide de bonnes pratiques en méthanisation agricole*, INERIS, mars 2018)

Procédé mettant en œuvre des réactions physiques, chimiques et biologiques, la méthanisation présente différentes situations sources d'émissions et de risques qu'il convient de maîtriser.

Phénomène dangereux	Unités/Activités concernées	Exemples
<p>Incendie : Les matières combustibles sont susceptibles de brûler de façon non maîtrisée, en présence d'air et d'une source d'inflammation (étincelle, chaleur, travaux par points chauds...).</p>	<p>Combustibles présents :</p> <ul style="list-style-type: none"> • intrants solides, voire certains intrants liquides ; • biogaz ; • bâche souple, matériaux de construction divers ; • déchets, poussières combustibles, résidus huileux ; • charbon actif (utilisé pour le pré-traitement du biogaz) ; • carburant pour engins, huile thermique... 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendie d'origine électrique dans un local technique (ARIA 38944) • Incendie dans le tunnel de séchage des résidus de méthanisation (ARIA 51011) • Incendie sur le sécheur à tapis de boues de digestat (ARIA 42076) • Incendie sur le compteur électrique d'injection vers le réseau (ARIA 45489) • Incendie sur le toit d'un méthaniseur (ARIA 35673) • Incendie suite à des travaux de soudure dans un digesteur (ARIA 42342)
<p>Explosion : Les gaz inflammables (biogaz, gaz utilisés lors de travaux par points chauds) et les poussières combustibles pulvérulentes en suspension dans un espace confiné en mélange avec l'air peuvent générer une explosion (ATEX) s'ils sont en contact avec une source d'inflammation.</p>	<p>Milieux confinés présents :</p> <ul style="list-style-type: none"> • intérieur de silos d'intrants pulvérulents • intérieur de digesteur / stockage tampon de biogaz (entrée d'air accidentelle en présence biogaz) • intérieur de locaux contenant des tuyauteries de biogaz (locaux techniques, locaux de cogénération...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Explosion d'un digesteur suite à des travaux (ARIA 46329) • Explosion d'un stockage de biogaz (ARIA 42322) • Explosion dans un post-digesteur pendant une opération de maintenance (ARIA 51342)
<p>Rupture ou éclatement physique : A l'intérieur des digesteurs et des stockages de gaz, des surpressions peuvent apparaître, pouvant conduire à la rupture ou à l'éclatement pneumatique. Les conséquences sont effets de pression, déversement du digestat, mélange du biogaz libéré avec l'air (risque explosion/incendie).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Digesteur et post-digesteur • Stockage de biogaz (intégré au digesteur et/ou postdigesteur ou dans un gazomètre). 	<ul style="list-style-type: none"> • Surpression à l'intérieur des digesteurs suite à un défaut de fonctionnement de la torchère et des soupapes de sécurité, dus au gel (ARIA 42739) • Eclatement de 2 digesteurs en cours de mise en service (ARIA 32040)
<p>Emissions gazeuses : Au-delà des émissions canalisées (cheminée) et des émissions diffuses (stockages à l'air libre...), des émissions fugitives peuvent provenir de divers équipements (canalisations, pompes...) et être à l'origine des fuites de biogaz (conséquences environnementales, sanitaires, et risques d'incendie ou explosion).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En fonctionnement normal de l'installation : émissions au niveau de la soupape hydraulique du digesteur, fuites aux brides, dysfonctionnement de la torchère, émissions diffuses des stockages ouverts de lisiers, de digestats... • En situation accidentelle : arrachement de conduite de biogaz, envol/débâchage/déchirure de membrane... 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuites de biogaz sur une canalisation (ARIA 44662), sur vanne / joint (ARIA 44307, 47799) • Arrachement de conduite de biogaz (ARIA 42731) • Fuite de biogaz du digesteur (ARIA 29407, 42923) • Débâchage/déchirure de membrane souple (ARIA 40476, 47764) • Relargage de biogaz à la soupape de sécurité du digesteur suite à dysfonctionnement de la torchère (ARIA 42739, 47808) • Emissions de NH3 lors du stockage de digestat (ARIA 48883)
<p>Rejets de matières liquides ou semi-liquides : Des rejets sont possibles en cas de rupture d'un ouvrage (rejet massif) ou de perte d'étanchéité. Ils peuvent être à l'origine de pollution des eaux et des sols.</p>	<p>Tous les ouvrages avec des matières liquides ou semi-liquides : étapes de stockage, digesteur, postdigesteur, réseau matières liquides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perte d'étanchéité du digesteur suite à corrosion (ARIA 41671, 43900) • Débordement lié à des vannes restées ouvertes (ARIA 43753). • Débordement lié à moussage dans un digesteur (ARIA 49169) ou dans une cuve de stockage/mélange (ARIA 45391, 50072) • Débordement suite à une défaillance d'un capteur de niveau (ARIA 41701) • Percement d'une citerne souple de stockage de digestat liquide (ARIA 50490) • Pollution aquatique suite à un écoulement de jus d'intrants (ARIA 46437)
<p>Rejets d'eaux pluviales contaminées : En cas d'impossibilité de garder sur le site une grande quantité d'eaux pluviales contaminées par les matières. Potentiellement à l'origine d'une pollution des cours d'eau et sols aux alentours.</p>	<p>Stockage des matières solides, étapes de prétraitement des matières quand elles sont situées à l'extérieur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contamination d'un cours d'eau suite à un probable acte de malveillance (ARIA 37842) • Déversement d'eaux souillées dans le milieu naturel (ARIA 50461)