

JRI
2024

26 – 28 mars 2024 PAU

JOURNÉES RECHERCHE INNOVATION

Biogaz Méthanisation



ARVALiS



TEREGA



Atelier « émissions fugitives de méthane »

N. Auvinet (INRAE OPAALE) , M. Brissaud (CH4Process)
et A. L'Hostis (CTBM)



Déroulé

- Accueil 5'
- Contexte 10'
- Technologies de détection 25'
- Résultats campagnes 20'
- Recommandations exploitants : Feleaks 25'
- Travaux en cours 5'
- Echanges 15'

ACCUEIL



4



CONTEXTE



5

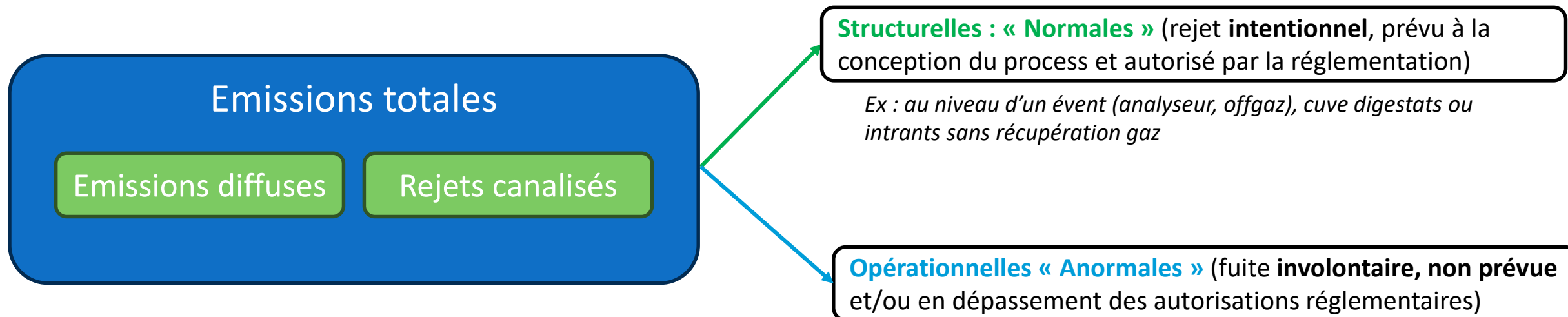


Contexte

- **Environnemental** : un bilan carbone du biométhane excellent, $23.4 \text{ gCH}_2\text{eq/kWh}$, qui dépend au premier ordre du taux de perte de bioCH_4 pris en compte
- **Sécurité** : maîtrise du risque ATEX sur l'installation (et H_2S)
- **Economique** : 0.5 % de pertes \Leftrightarrow 7.5 k€/an (C_{max} 150 Nm^3/h)
- **Réglementaire** :
 - révision ICPE 2781 (D, E et A) \Rightarrow dès 2025, la perte de biométhane dans les offgaz de l'épuration ne devront pas excéder 0,5 % en volume du biométhane total produit (pour les sites $>$ 50 Nm^3/h)
 - RED II : exigence de performance environnementale pour être considéré renouvelable
- Risque de durcissement réglementaire (RED III, surveillance des émissions des productions fossiles)

} *Acceptabilité*

Définitions retenues par le GT



Toutes les fuites sont des rejets mais tous les rejets ne sont pas des fuites !

Proposition GT : utiliser les termes « rejet » et « émission » de façon générale et n'utiliser le terme « fuite » que pour des rejets anormaux (la fuite pouvant être diffuse ou canalisée)

Technologies de détection des rejets de méthane

- Utilisable sur site par l'exploitant

- Produit savonneux

- Application sur une zone précise
- Permet la détection de fuite
- Réaction bullage
- Vérification après étape de maintenance, ou pour contrôle lorsqu'il y a une suspicion de fuite sur une zone précise



- Détecteur de gaz

- Détection des concentrations de gaz
- Limite de détection suivant l'appareil (ordre de grandeur ppm)
- Difficile de trouver la zone exacte d'émissions
- Vérification après maintenance + contrôle



Technologies de détection des rejets de méthane

- Par un prestataire
- Détecteur laser
 - Détection du flux et/ou du point de fuite



- Caméra à détection de gaz
 - Détection des émissions de CH₄ (à partir de débit autour de 0,5g_{CH₄}/h)
 - Non détection des émissions diffuses
 - Localisation et visualisation de la fuite
 - Méthode rapide
 - Détermination précise de la zone d'émission



CAMPAGNES DE DÉTECTION DE FUITES : SYNTHÈSE



LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION



UN PROJET DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT
POUR MIEUX QUANTIFIER
LES ÉMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ EN MÉTHANISATION

PILOTE

PARTENAIRES TECHNIQUES

FINANCEUR

INRAE



**Auvergne
Rhône-Alpes**
Énergie - Environnement

Aile
initiatives
énergie
environnement



LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

Développement d'une méthode de quantification

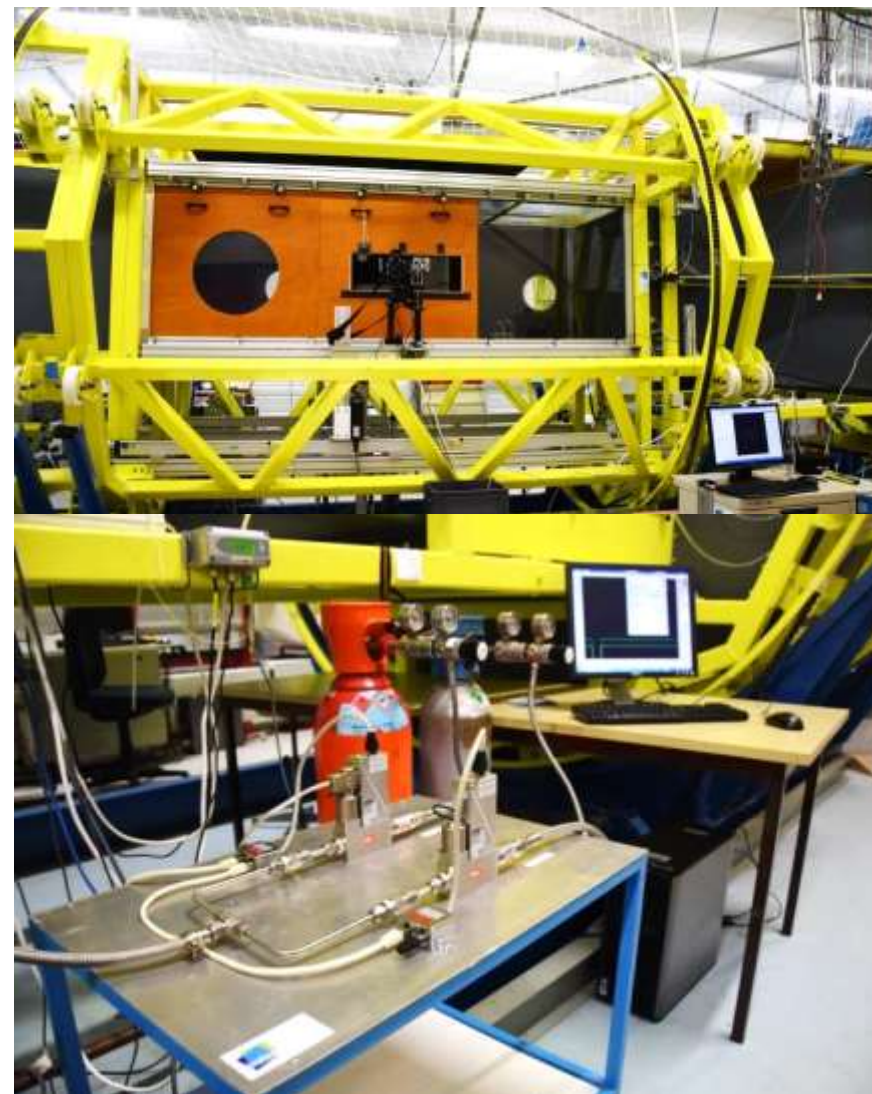
- Utilisation de caméra OGI (Trackyleaks)
- Amélioration de la méthode :
 - La rapidité
 - ✓ Passage à une approche locale d'estimation du mouvement (9 min pour 10s)
 - ✓ Optimisation du code
 - La robustesse
 - ✓ Nouveau modèle d'observation multi-échelle
 - La polyvalence
 - ✓ Dispositif terrain pour une meilleure précision de mesure et l'étalonnage des caméras
 - ✓ Transfert de la méthode développée pour la caméra FLIR à une autre caméra infrarouge



Caméra OGI Flir GF320

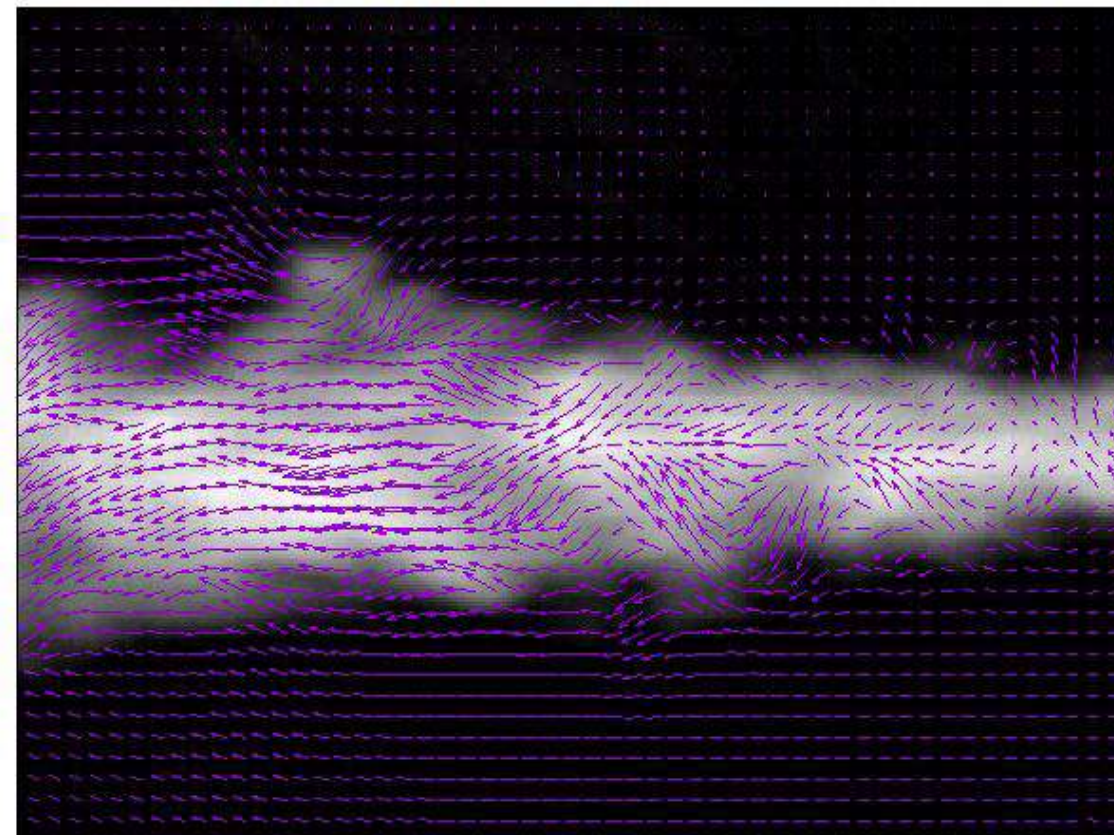


Caméra OGI GasViewer



LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

Fonctionnement de la méthode



LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

Campagne sur 15 sites représentatifs de la filière française

1- Première étape de détection

Digesteur : agitateurs, hublots, trous dans les gazomètres, conduites de biogaz

Epuration : filtres et offgaz

Injection : événements GRDF

Cogénération : entre compresseur et cogénératrice

Tuyauterie biogaz : conduites entre digesteur et valorisation

Stockage : intrants ou digestats

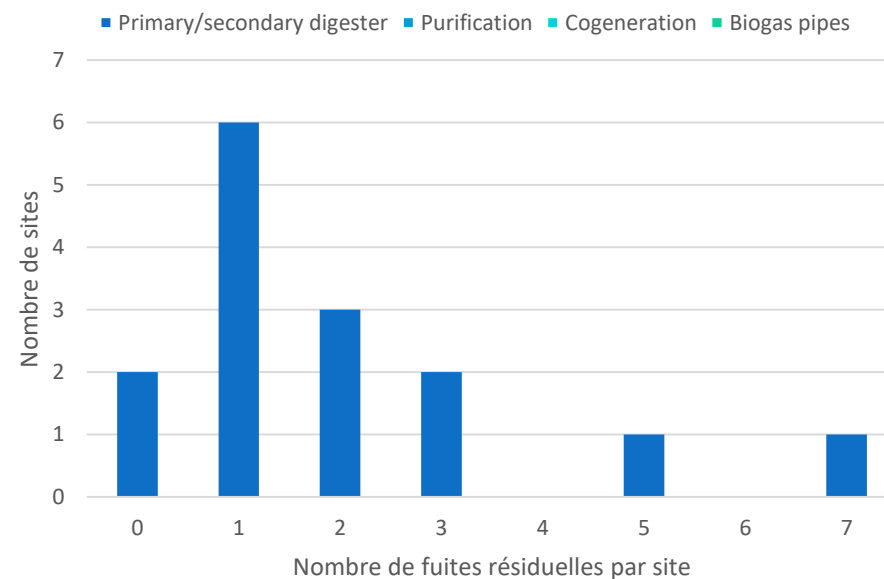
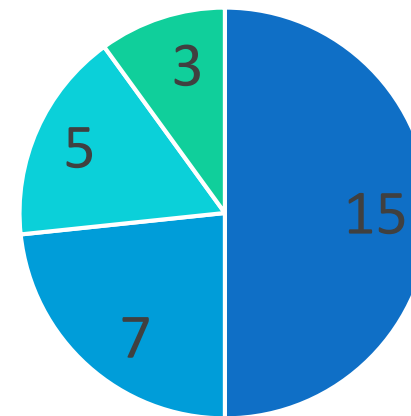
Emplacement	Nombre de fuites
digesteur	15
épuration	12
injection	6
cogénération	5
tuyauterie biogaz	3
stockage	9

LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

2- Quantification des émissions fugitives résiduelles

1- Première étape de détection

- 30 fuites dont 25 quantifiables
 - Impossible de quantifier pour certaines
 - 2 à cause des conditions d'enregistrement
 - 3 trop faibles
- Sur les 15 sites, généralement 2/3 fuites par site
 - Mais grande variabilité

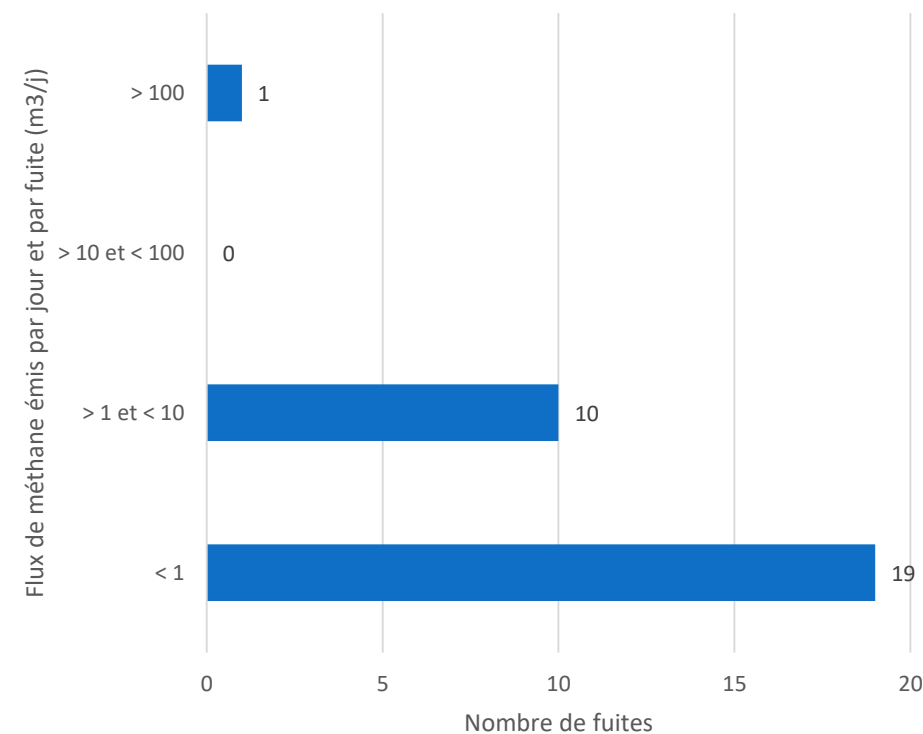


LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

2- Quantification des émissions fugitives résiduelles

Flux de méthane émis

- 2/3 des fuites sont inférieurs à 1m³/j de méthane
- 1/3 entre 1 et 10 m³/j de méthane
- 1 fuite majeure sur 15 sites

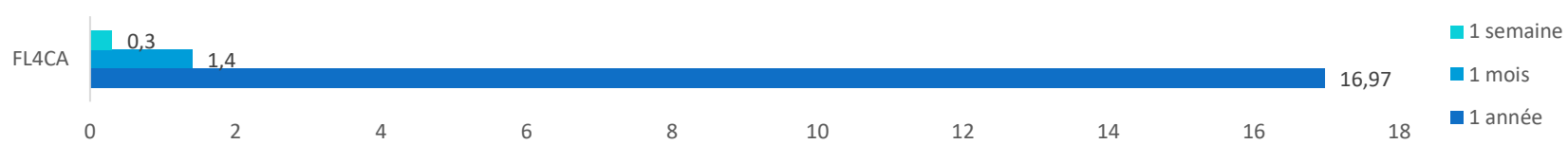
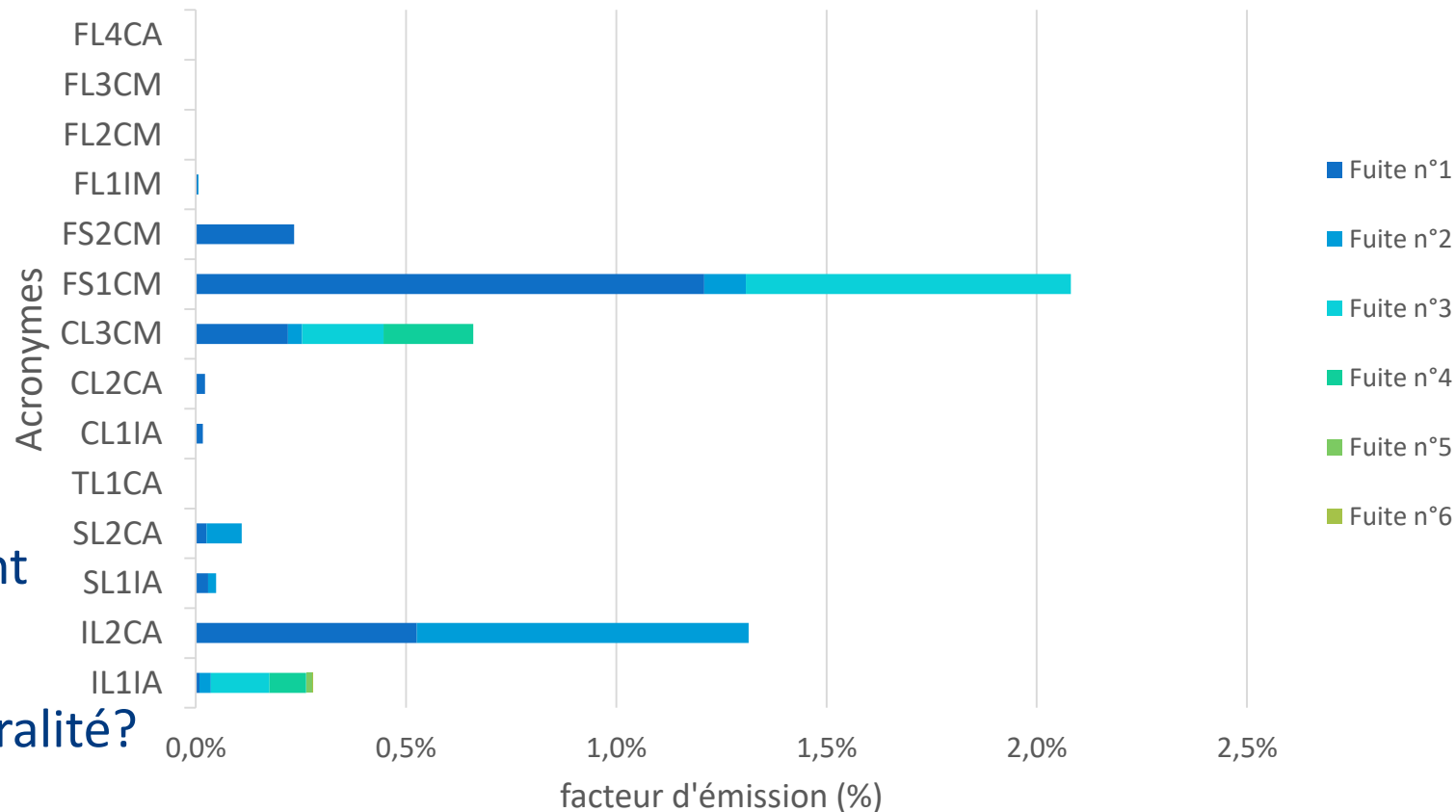


LA CAMPAGNE DE MESURES FELEAKS _ DÉTECTION ET QUANTIFICATION

2- Quantification des émissions fugitives résiduelles

Facteur d'émissions calculés

- 11 sites < 0.5 %
- 3 sites $0.5 < x < 2,5\%$
- 1 cas spécial:
 - Emission importante ayant un impact sur le fonctionnement de l'unité → correction rapide
 - Quelles hypothèses de temporalité?



PRÉCONISATIONS AUX ACTEURS DE LA FILIÈRE : FICHES FELEAKS



UN PROJET DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT
POUR MIEUX QUANTIFIER
LES ÉMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ EN MÉTHANISATION

9 fiches conseils pour mieux gérer les émissions fugitives sur son unité de méthanisation

Ces fiches conseils ont été rédigées dans le cadre du programme de recherche & développement FELEAKS.

Fiche 1 : La réglementation et les enjeux de bien contrôler les émissions de biogaz

Fiche 2 : Assurer une bonne surveillance de son installation de méthanisation

Fiche 3 : Entretien de l'étanchéité des éléments traversants

Fiche 4 : Vérification des éléments de serrage

Fiche 5 : Vérification de l'étanchéité de la membrane interne du gazomètre

Fiche 6 : Régler et entretenir sa soupape de sécurité

Fiche 7 : Assurer le bon fonctionnement de sa torchère

Fiche 8 : Bien conduire son unité de méthanisation

Fiche 9 : Optimiser la conception de son unité de méthanisation

- A destination de la filière
 - Deux formats
 - Imprimable en format livret
 - En format web



UN PROJET DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT
POUR MIEUX QUANTIFIER
LES ÉMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ EN MÉTHANISATION



PARTENAIRES TECHNIQUES

INRAE CH4Process Auvergne Rhône-Alpes Aile

FINANÇEUR

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE ADEME



18



ASSURER UNE BONNE SURVEILLANCE DE SON INSTALLATION DE MÉTHANISATION



UN PROJET DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT
POUR MEILLEURES QUANTITÉS
DES ÉMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ EN MÉTHANISATION

FICHE CONSEILS N°2

Assurer une bonne surveillance de son installation de méthanisation

Cette fiche a été réalisée sur la base des préconisations du [Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels \(BARPI\)](#) et complétée par les partenaires FELEAKS.

En lien avec les obligations réglementaires et les préconisations du constructeur, il est nécessaire d'assurer un suivi rigoureux des installations via un plan de maintenance préventive.

LE PLAN DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Le plan de maintenance préventive est un document réglementaire dont les attendus par l'administration sont à retrouver dans les arrêtés ICPE relatifs à votre unité. Par exemple, pour les installations en déclaration, cf. [article 3.6.2 de l'arrêté ICPE](#).

POINTS CLÉS

Prévoir le renouvellement des joints d'étanchéité, le resserrage des brides au niveau des jonctions entre canalisations.

Réaliser les contrôles périodiques nécessaires (réglementaires - tous les 6 mois - ou recommandés par le constructeur), notamment les contrôles sur les appareils à pression ; Consigner vos passages sur un document spécifique à montrer à l'administration.

Remédier dès que possible aux émissions ainsi détectées.

Assurer des rondes régulières par l'exploitant :

- ▶ Ronde avec un analyseur multigaz portable et son renifleur
- ▶ Environ 650€ à l'achat
- ▶ Consigner vos passages



PRÉCISIONS SUR LES DÉTECTIONS PAR L'EXPLOITANT

▶ Attention : un détecteur de gaz portatif de type EPI ne doit pas être utilisé pour la détection de fuite process !

L'équipement n'est pas fait pour être exposé longtemps ou sur des teneurs élevées : il tombera rapidement en panne.

Ne pas utiliser les détecteurs 4gaz portatifs servant d'EPI (protection du personnel).

▶ Les cellules à diffusion catalytique vont se consommer et mettre le détecteur en défaut, obligeant un remplacement de cellule.



©Illustration CH4Process



IMPORTANT

ASSURER UN CONTRÔLE RÉGULIER PAR UN PRESTATAIRE

- ▶ 1/2 journée à 1 journée
- ▶ Prestataire équipé d'une caméra à détection de gaz (type caméra infra-rouge refroidie ou éventuellement non refroidie) ou proposant toute autre technique adaptée (ex : détection laser)
- ▶ Environ 2 K€

Accéder à la [liste des prestataires qualifiés](#)



Un opérateur d'entreprise spécialisée dans la détection d'émissions fugitives observe l'étanchéité d'une bride avec sa caméra infra-rouge refroidie.



©CH4Process



PARTENAIRES TECHNIQUES

INRAE CH4Process Auvergne Rhône-Alpes (énergie, environnement)

FINANÇEUR

AILE (énergie, environnement)

REPUBLIQUE FRANÇAISE (énergie, environnement)

ADENE (énergie, environnement)

- Mise en place d'un plan de maintenance préventive

- Utilisation de matériel adapté



- Deux niveaux de contrôle

- Auto-contrôle (minimum tous les 6 mois)
- Vérification par un prestataire (1 fois par an)



ENTRETIEN ET VÉRIFICATION DE SON INSTALLATION DE MÉTHANISATION



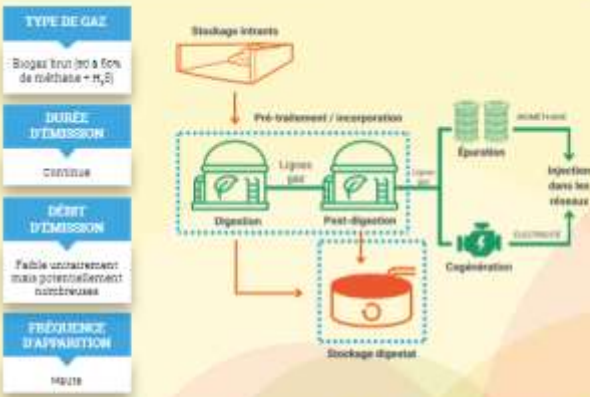
- Lorsqu'il y a une étape de maintenance
 - Vérification de l'étanchéité après la maintenance (mille bulle ou renifleur)
 - Graissage des vis pour faciliter les prochaines maintenance
- Lorsque l'agitateur est déplacé
 - Il faut regraisser le câble

FICHE CONSEILS N°3 Entretien de l'étanchéité des éléments traversants



EMPLACEMENTS

Les éléments traversants les parois des cuves de digestion et de post digestion sont des zones sensibles : brasseurs, capteurs, lucarnes, tuyauteries, hublots.



EXEMPLE D'ÉMISSIONS À LA JONCTION ENTRE LE CÂBLE DE L'AGITATEUR ET LE DIGESTEUR, DUE À UN MANQUE DE GRAISSE

Source : CH4 Process, Camille Clément, D. Métré



Si ce type d'émission peut être faible en quantité à l'instant t, son caractère continu et la présence possible de H₂S en font une émission à impact fort en terme de sécurité, quel que soit le lieu, et à impact moyen à fort sur l'environnement et le chiffre d'affaires lorsqu'elle a lieu sur le digesteur et post digesteur.

PRÉCONISATIONS

ACTIONS À METTRE EN ŒUVRE	FRÉQUENCE	COUT	FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE
• Graissage des câbles des brasseurs au niveau des jonctions, vérification et changement des joints.	• 2 fois par semaine pour le graissage des câbles	€ € € €	✓ ✓ ✓ ✓
• après opérations de maintenance, vérification étanchéité câbles et joints (avec analyse renifleur portable, ou produit type «mille bulles»)	• 2 fois par an pour les joints	€ € € €	✓ ✓ ✓ ✓

Coût: € Faible (< 200€), €€ Moyen (200€-10.000€), €€€ Fort (> 10.000€)

Facilité de mise en œuvre: ✓ Simple (nécessite peu d'équipement), ✓ Compliqué (besoin d'aide extérieure, prestation), ✓ Très complexe (modification de conception)



EXEMPLE D'ÉMISSIONS SUR TUYAU DE BIOGAZ ENTRE LE POST-DIGESTEUR ET LE STOCKAGE DUE À UN JOINT DÉFECTUEUX

Source : CH4 Process, Camille Clément, D. Métré

FICHE CONSEILS N°4 Vérification des éléments de serrage



IMPACTS ENVIRONNEMENT / CHIFFRE D'AFFAIRE / SÉCURITÉ

Impacts environnement	Faible — MOYEN — Fort
Impacts chiffre d'affaires	Faible — MOYEN — Fort
Impacts sécurité	Faible — MOYEN — Fort

PRÉCONISATIONS

ACTIONS À METTRE EN ŒUVRE	FRÉQUENCE	COUT	FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE
• Vérification des couples de serrage lorsque comme indiqué à l'étape 1 (après l'étape de la maintenance) Vérification de l'étanchéité des tuyaux, vérification de l'état des joints (durée et remplacement des joints si besoin nécessaire).	• 2 fois par an	€ € € €	✓ ✓ ✓ ✓
• Après chaque intervention d'entretien ou travaux sur les équipements concernés, effectuer le serrage et vérifier que toutes les vis sont bien serrées. Vérifier que les joints sont bien installés et remplacer les joints si besoin.			

Coût: € Faible (< 200€), €€ Moyen (200€-10.000€), €€€ Fort (> 10.000€)

Facilité de mise en œuvre: ✓ Simple (nécessite peu d'équipement), ✓ Compliqué (besoin d'aide extérieure, prestation), ✓ Très complexe (modification de conception)



GESTION DES SURPRESSIONS DANS LE GAZOMÈTRE



- Lorsqu'il y a une surpression dans le gazomètre
 - Déclenchement de la torchère de sécurité en priorité
 - La soupape est un organe de sécurité pour éviter un accident

FICHE CONSEILS N°7
Assurer le bon fonctionnement de sa torchère

FELeaks
UN PROJET DE RECHERCHE DÉVELOPPEMENT
TRANSVERSAL COORDONÉ PAR LES SERVICES CENTRAUX DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

CARACTÉRISATION

CONCEPTION CONDUITE MAINTENANCE

RAPPEL RÉGLEMENTATION
La réglementation ICPE impose la mise en place d'une torchère ou moyen de destruction du biogaz en permanence sur le site (applicable aux installations postérieures au 30/06/2021 et à toute installation existante à cette date réalisant une modification notable). Par ailleurs, si plus de 3 événements de torchage par an d'une durée de plus de 6h par événement ont lieu sur l'unité, l'exploitant doit en faire le rapport à l'inspection des ICPE exploitant les causes et moyens mis en œuvre pour les limiter (art. 2.10 de l'ICPE déclaration, obligation valable enregistrement et autorisation). Selon la réglementation ICPE, une distance de sécurité est à respecter entre la torchère et les ouvrages contenant du biogaz.

FONCTION DE LA TORCHÈRE
En cas de surproduction de biogaz, la torchère doit fonctionner avant le soupape, organe de secours de dernier recours. En brûlant le biogaz, la torchère permet de transformer le CH₄ en CO₂, un gaz 25 fois moins impactant pour le réchauffement climatique que le méthane. Dans le cas des torchères automatiques, son allumage est piloté par automate si il y a un dépassement d'une valeur limite de remplissage ou de pression dans le/les gazomètre(s).

Dans le cas des torchères manuelles, c'est l'exploitant qui doit venir allumer la torchère en cas d'alerte de surproduction de biogaz.

TORCHÈRE AUTOMATIQUE **TORCHÈRE MANUELLE**

Source : AEE Source : CHAUVIN

PRÉCONISATIONS

ACTIONS À METTRE EN ŒUVRE

- Avoir une torchère correctement dimensionnée par rapport à la production totale de biogaz de l'unité.
- Vérifier la capacité de la torchère en place en cas d'évolution de la puissance de l'unité. Si sous-dimensionnée de la capacité de la torchère, la changer ou en rajouter une.
- Vérifier l'étanchéité et le bon fonctionnement des vannes en passant un renifleur au-dessus du tréfou de la torchère éteinte.
- Avoir une torchère automatique et éteindre ou remplacer les torchères à démarrage manuel afin de réduire au maximum les dégagements de méthane par les soupapes et gardes hydrauliques.
- Prévoir d'une alarme informant l'exploitant du démarrage de la torchère ou de l'ouverture des soupapes.

Pour le bon fonctionnement des torchères automatiques :

- A assurer le fonctionnement de la torchère aux pressions gazométriques et non aux niveaux de remplissage.
- Précaution la torchère être la détection d'un seuil de remplissage haut du gazomètre sur une des courbes, et ne pas se baser sur la mesure des valeurs de pression ou niveau de plusieurs courbes.
- Vérifier l'étanchéité des capteurs (un niveau d'alarmage peut entraîner un dégagement aux soupapes alors que la torchère est bien dimensionnée et prête à démarrer).
- Privilégier l'installation de capteurs de pression différentielle - entre intérieur gazométrique et atmosphère - au niveau des câbles gazeux des courbes.
- Traquer et garder un historique des mesures pour faciliter l'analyse.
- Le torchage doit être possible en même temps que la valorisation de biogaz grâce à une conception adaptée dès le départ (conservation de biogaz suffisamment dimensionnée, régulation process au niveau du traitement biogaz adaptée aux variations de pression, ligne biogaz directement depuis le gazomètre vers la torchère et ne passant pas par le prétraitement biogaz...).

FRÉQUENCE	CŒUT	FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> • 1 fois par mois : assurer le bon fonctionnement de la torchère • 1 fois par an : vérifier la régulation de la torchère (étalonnage des capteurs) 	<p>€€€ Néglige, vérification</p> <p>€€€ Changement de torchère</p>	<p>/// Réglage, vérification</p> <p>/// Changement de torchère ou de système de canalisation</p>

À chaque surproduction de puissance : vérification de l'adéquation de la production avec la capacité nominale de la torchère

Source : FELeaks

Partenaires techniques : INRAE, CHAUVIN, AEE, Avenir Bio-Alpes, APEA, REPUBLIC FRANÇAIS, AEE

FICHE CONSEILS N°6
Régler et entretenir sa soupape de sécurité

FELeaks
UN PROJET DE RECHERCHE DÉVELOPPEMENT
TRANSVERSAL COORDONÉ PAR LES SERVICES CENTRAUX DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

CARACTÉRISATION

CONCEPTION CONDUITE MAINTENANCE

FONCTION DES SOUPAPES
Une soupape de sécurité doit permettre le dégagement du biogaz en cas de surpression. Sur les unités de méthanisation, du fait des faibles pressions de service (quelques mbars), la fonction de sécurité est généralement assurée par des gardes hydrauliques permettant le rejet du biogaz tout CO₂ 44,5% en cas de surproduction ou de défaut de valorisation. Le niveau de remplissage en biogaz de la garde hydraulique permet d'assurer une sortie du biogaz uniquement en cas de dépassement de la pression provoquée par la colonne d'eau et protégé également contre les déversements. Le remplissage en liquide empêche l'air de rentrer dans la cure, sauf en cas de pression trop basse dans le gazomètre avec un risque pour les ouvrages.

À noter que le dégagement aux soupapes est à considérer comme l'échelon ultime de sécurité contre les surpressions : la torchère du site doit en effet intervenir sur détecteur d'un remplissage excessif du gazomètre afin d'éviter le rejet de CH₄ à l'atmosphère (le dernier étant traité et transformé en CO₂).

Sur les équipements de traitement des eaux, il s'agit le plus souvent de soupapes de sécurité mécaniques, fonctionnant comme sur les lignes plus hautes en pression situées dans les phases de traitement et d'épuration.

EMPLACEMENTS
Chaque des dégagements du gazométrique est suivi d'une soupape de sécurité, généralement de type garde hydraulique. L'organe de détection et d'émission de biogaz dans le cadre de la réglementation ICPE.

TYPE DE GAZ	SOUS-ÉQUIPEMENT
Biogaz traité à la fin de méthanisation (1,5)	Direct
Biogaz de fermentation	Prétraitement et régulation

Précaution : Vérifier l'étanchéité de la torchère de remplissage.

Source : FELeaks

Partenaires techniques : INRAE, CHAUVIN, AEE, Avenir Bio-Alpes, APEA, REPUBLIC FRANÇAIS, AEE

EXEMPLE D'ÉVALUATION DE BIOPAZ PAR LA NOUVELLE DÉCLARATION SUITE À UN CHANGEMENT DE MARCHÉ DE LA TORCHÈRE

Source : CHAUVIN

IMPACTS ENVIRONNEMENTAL / CHIFFRE D'AFFAIRE / SÉCURITÉ

Impact environnemental : FAIBLE / MOYEN / FORT

Impact chiffre d'affaires : FAIBLE / MOYEN / FORT

Impact sécurité : TRÈS FAIBLE / MOYEN / FORT

PRÉCONISATIONS

ACTIONS À METTRE EN ŒUVRE	FRÉQUENCE
• Vérification et ajustement de la pression des réglages des pressions dans tous les cas de biogaz torchés (automatique et manuel) : en cas de défaut la torchère doit allumer avant que la soupape ne laisse échapper du gaz (CO ₂ 44,5%).	• FRÉQUENCE : 1 fois par an, pendant le tout du site.
• Le fait de mesurer par dans le réel gazométrie des courbes permet d'établir et la pression, évaluer un plan de vérification de la pression en fonction de la soupape ou la torchère : chaque équipement dispose également d'un échelonnement de sécurité de remplissage associé à la courbe-pression de ces.	• Vérification de la courbe-pression de ces.
• Vérifier la hauteur d'eau ou de gazométrie dans les soupapes hydrauliques.	• Vérifier la hauteur d'eau ou de gazométrie dans les soupapes hydrauliques.
• Vérifier le réglage du niveau de l'émission pour éviter que la pression de service ou de sécurité ne dépasse le seuil.	• Vérifier le réglage du niveau de l'émission pour éviter que la pression de service ou de sécurité ne dépasse le seuil.
• Réguler la courbe de service de l'émission pour éviter que la pression de service ou de sécurité ne dépasse le seuil.	• Réguler la courbe de service de l'émission pour éviter que la pression de service ou de sécurité ne dépasse le seuil.

Source : FELeaks

Partenaires techniques : INRAE, CHAUVIN, AEE, Avenir Bio-Alpes, APEA, REPUBLIC FRANÇAIS, AEE

- Une torchère automatisée permet de faciliter cette gestion
 - Dans le cadre du projet FELeaks → essai d'automatisation d'une torchère manuelle

BIEN CONDUIRE SON UNITÉ DE MÉTHANISATION



FICHE CONSEILS N°8

Bien conduire son unité de méthanisation

► EXEMPLE D'ÉMISSIONS DE BIOGAZ AU NIVEAU DE L'AGITATEUR DE LA CUVE DE STOCKAGE DU DIGESTAT RÉSULTANT D'UN TEMPS DE SÉJOUR INSUFFISANT

Source : CH4 Process
Caméra / Caméra IR refroidie



En complément de cette fiche, nous vous conseillons de vous référer au "guide publié par l'Ineris pour une méthanisation propre, sûre et durable" (2018).

CARACTÉRISATION



EMPLACEMENTS

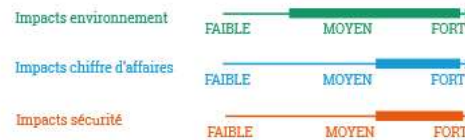
Émission au stockage des intrants, au stockage du digestat ou à la soupape.

TYPE DE GAZ	DURÉE D'ÉMISSION	FRÉQUENCE D'APPARITION	DÉBIT D'ÉMISSION
Biogaz brut (50 à 60% de méthane + H ₂ S)	Ponctuel	Haute	Moyen à fort

Une mauvaise conduite de l'unité peut engendrer des émissions fugitives de CH₄ importantes. Ainsi, il est important d'éviter :

- Que les matières attendent trop longtemps avant d'être incorporées dans les cuves étanches où les gaz de fermentation sont captés.
- Le fonctionnement avec un gazomètre gaz presque plein, ce qui expose l'unité à perdre du gaz lors de phénomènes météorologiques impactant la pression atmosphérique. En cas de variation de pression, le biogaz doit pouvoir occuper un volume plus important dans le gazomètre au risque de finir par s'échapper au niveau de la torchère ou des soupapes.
- Une surproduction du biogaz par rapport à la capacité de valorisation. Cela entraîne deux conséquences : un dégazage de CO₂ par la torchère si elle est déclenchée et bien dimensionnée (voir Fiche 7) et/ou un dégazage de biogaz et donc de CH₄ en plus du CO₂ par la soupape de sécurité si la torchère n'a pas démarrée à temps (voir Fiche 6).
- Un temps de séjour trop faible des substrats dans le digesteur qui produira un digestat avec un pouvoir méthanogène résiduel important, et donc des émissions de méthane dans l'atmosphère et le stockage de digestat est dépourvu de gazomètre.

IMPACTS ENVIRONNEMENT / CHIFFRE D'AFFAIRE / SÉCURITÉ



PRÉCONISATIONS

Gazomètre : maintenir un niveau de remplissage du gazomètre entre 40 et 60% pour garder de la place en cas de surproductions ponctuelles ou variations de volume de gaz liées aux phénomènes météorologiques.

Respect du temps de séjour : contrôler régulièrement le pouvoir méthanogène résiduel des digestats et s'assurer de la meilleure digestion des matières.

► Garder un tonnage total de matière brute des intrants et une recirculation réfléchie du digestat permettant le respect des temps de séjour usuels préconisés par votre prestataire.

À noter : le stockage des substrats peut aussi être générateur d'émissions de biogaz. À ce titre, vérifier la fermeture hermétique des cuves de stockage de substrats très méthanogènes type biodéchets.

Limiter les surproductions ponctuelles ou continues de biogaz ou leurs conséquences (saturation de l'épurateur, du moteur de cogénération ou de la chaudière) :

- Répartir dans le temps, et dans les respects des préconisations de votre prestataire de suivi biologique, l'incorporation de substrats très méthanogènes ;
- Éviter de fonctionner constamment à puissance maximale pour le moteur de cogénération ou l'épurateur (travailler entre 90 et 100% ou s'assurer de pouvoir pousser la valorisation à 110% de sa capacité (épuration notamment) ;
- En cas d'augmentation pérenne de la production de biogaz (et de la puissance moteur cogénération ou de l'épurateur), augmenter la capacité nominale de la torchère.



Avec le soutien financier de :

- Travailler avec un taux de remplissage du gazomètre de 40 à 60%
- Respecter le temps de séjour
- Limiter les surproductions ponctuelles
 - Ne pas fonctionner tout le temps en puissance maximale
 - Répartir l'incorporation des substrats



PRÉCONISATIONS AUX ACTEURS DE LA FILIÈRE : FICHES FELEAKS



FICHE CONSEILS N°9 Optimiser la conception de son unité de méthanisation

Cette fiche a été réalisée sur la base des préconisations du Bureau d'analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) et complétée par les partenaires FFLAKS.

Nous vous conseillons de vous référer au guide publié par "Lineris pour une méthanisation propre, sûre et durable" (2018).

CARACTÉRISATION



EMPLACEMENTS

Digesteur, post-digesteur, outil de traitement biogaz, stockage digestat.

TYPE DE GAZ	DÉBIT D'ÉMISSION	FRÉQUENCE D'APPARITION
Biogaz brut (80 à 60% de méthane + H ₂ S) et pauvre	Moyen à fort	Haute

PRÉCONISATIONS DE CONCEPTION

Limitier les émissions de biogaz peut s'anticiper dès la conception de l'unité entre le maître d'ouvrage, le bureau d'études et le constructeur, en prenant notamment en compte les préconisations suivantes :

DIMENSIONNEMENT DES CUVES

- Dimensionner les cuves de digesteur et post-digesteur pour assurer un temps de séjour suffisant pour le mix de substrats envisagé ;
- Préférer des cuves hermétiques de pré-mélange des intrants, avec récupération du biogaz.

AU NIVEAU DES ÉQUIPEMENTS

DIGESTEUR ET STOCKAGE

- Couvrir les cuves de stockage de digestat par un gazomètre permettant de récupérer le biogaz ;
- Avoir un système d'accroche du gazomètre efficace et résistant ;
- Prévoir une garde hydraulique dans le digesteur facilitant l'évacuation du moussage en cas de dérive des équilibres biologiques.

BRASSEURS

- En assurer le bon fonctionnement, au risque sinon de favoriser un moussage qui peut boucher les canalisations de biogaz entraînant l'arrachage du gazomètre (voir [accidentologie fiche barpi](#)) ;
- Les brasseurs à garde hydraulique nécessitent une surveillance rapprochée du niveau d'eau (capteurs de niveau, vanne automatique pour l'ajout d'eau).

SOUPAPE DE SÉCURITÉ

- Réglage et dimensionnement du tarage ;
- Protection contre les éléments indésirables, contre les conditions climatiques extrêmes, garde hydraulique le cas échéant.

TORCHÈRE

- Avoir une torchère dimensionnée à la production de biogaz et adaptée en cas d'augmentation de production. L'ajout d'une seconde torchère est envisageable ;
- Être en capacité de torcher tout en valorisant du biogaz : prévoir une ligne biogaz dédiée à la torchère ou une canalisation suffisamment dimensionnée. Ne pas utiliser le même surpresseur pour la torchère et le traitement biogaz ;
- Préférer l'installation d'une torchère automatique à une torchère manuelle (surcoût d'environ 5 000 à 10 000€ HT).

VANNES

Protection contre le gel, avoir plusieurs lieux possibles de mesures des paramètres physiques (température, pression, etc.)

CANALISATIONS

Résistantes aux fluides, à la corrosion et à la pression, étanches et testées avant la première utilisation, faciles d'accès et protégées d'éventuels chocs, notamment de véhicules (PEHD ou inox 316 - ou équivalent - pour le biogaz brut non traité ; inox 304 - ou équivalent - possible pour le biogaz traité ou le biométhane ; ne pas utiliser de PVC sur les lignes gaz).

MAIS AUSSI :

- Aapter la régulation du process si la concentration en méthane dans les offgaz des épureurs est supérieure au plafond ICPE 2021, sinon prévoir un dispositif de combustion (chaudière adaptée) ou de valorisation des offgaz (récupération CO₂ et par conséquent du méthane) ;
- Faciliter l'accessibilité : les gardes hydrauliques des soupapes de sécurité doivent avoir un moyen d'accès permanent.

ADAPTATION DE LA CONCEPTION DES UNITÉS AUX NOUVEAUX ÉPISODES CLIMATIQUES INTENSES

Enfin, il est important que les équipementiers et constructeurs prennent en compte les phénomènes météorologiques et leur intensification due au changement climatique et particulièrement :

- le gel sur les soupapes et les vannes ;
- le vent sur les bâches des digesteurs ou des post-digesteurs ;
- et la chaleur sur les circuits électriques ;
- les variations de pression atmosphérique et l'utilisation de capteurs de pressions différentielles pour la surveillance des pressions dans les gazomètres.

Voici les 4 acteurs concernés



- Travailler avec un taux de remplissage du gazomètre de 40 à 60%
- Respecter le temps de séjour
- Limitier les surproductions ponctuelles
 - Ne pas fonctionner tout le temps en puissance maximale
 - Répartir l'incorporation des substrats



23



TRAVAUX EN COURS : LE GT DU CTBM



GT Emissions fugitives de méthane

Problématique

- Perte de méthane = baisse de chiffre d'affaires
- Impact environnemental (pouvoir réchauffant)
- Enjeu d'image de la filière
- Réglementation européenne en projet : cible O&G fossile mais risque de renforcer contraintes RED

Objectifs

- Systématiser les campagnes de détection annuelles
- Améliorer les pratiques de détection post-maintenance
- Harmoniser les bases des prestations de campagne de détection
- Eviter une réglementation trop contraignante

Livrables en projet

1. Méthodologie harmonisée pour campagne de mesures sur site (2^e trimestre 2024)
2. Recommandations d'amélioration de la conception
3. Grille de référence des facteurs d'émission par localisation de fuite (2024)
4. Autre ?

Membres

- Prestataires de campagnes de détection
 - Exploitants
 - Chercheurs
 - Fournisseurs de caméras infra-rouge...
- Pilotes : A. L'Hostis (CTBM) a.lhostis (at) atee.fr
M. Brissaud (CH4Process) maxime.brissaud (at) ch4process.fr

ECHANGES COMPLÉMENTAIRES



MERCI À TOUS !

