


## LES FUITES DE GAZ A EFFET DE SERRE DANS LA METHANISATION

### DEFINITIONS

 **Gaz à Effet de Serre (GES)** : Certains gaz (vapeur d'eau, gaz carbonique, méthane ...) sont pratiquement transparents au rayonnement solaire visible (longueur d'onde du visible) et opaques au rayonnement infrarouge émis par la Terre. Ainsi la chaleur due au rayonnement solaire est piégée. Ces gaz sont des Gaz à Effet de Serre, ou GES.

 **Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) relatif** : Cette quantité exprime « combien de fois » un gaz donné « fait d'effet de serre sur 100 ans » par rapport au gaz carbonique (ou dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>).

### CE QU'IL FAUT RETENIR

- Après plusieurs années de fonctionnement, comme dans tout procédé industriel, des fuites peuvent apparaître dans la chaîne de méthanisation (données ARIA-INERIS).
- Ces fuites engendrent le relargage dans l'atmosphère de GES**, dont CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et NH<sub>3</sub> (dont une part deviendra N<sub>2</sub>O par oxydation dans l'air)

	PRG relatif	Temps de séjour dans l'atmosphère
CO <sub>2</sub>	1	100 ans
CH <sub>4</sub>	25	12 ans
N <sub>2</sub> O	298	120 ans

- La méthanisation permet de diminuer les émissions de gaz carbonique dus à la combustion des carburants fossiles. Mais le méthane est un gaz dont l'effet de serre est 25 fois supérieur à celui du gaz carbonique. Ainsi, **seulement 4% de fuite de méthane suffisent** pour que la méthanisation ait un impact sur l'effet de serre plus fort que l'utilisation des carburants fossiles. Des fuites de NH<sub>3</sub>, qui donneront N<sub>2</sub>O dans l'air peuvent aussi contribuer de manière conséquente à l'effet de serre.

La méthanisation est présentée souvent comme une des solutions pour lutter contre les émissions de gaz à effet de serre en se substituant à des techniques de production énergétique consommant des énergies fossiles. Mais plusieurs faits viennent infirmer cette assertion :

- le méthane est un gaz qui est 25 fois plus à effet de serre que le gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), son PRG relatif est de 25. Le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) a lui un PRG de 298 ! Or ce dernier est rapidement obtenu à partir de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) par oxydation dans l'air. Il suffit d'un faible taux de perte dans l'atmosphère de ces deux gaz pour que la méthanisation ait *in fine* un impact non pas positif mais négatif sur les émissions de gaz à effet de serre.

- une usine de méthanisation comporte de nombreuses liaisons mécaniques susceptibles de fuir. Des défauts d'étanchéité des cuves de méthanisation, des bâches, des valves, des broyeurs, des connectiques mécaniques aux différents éléments, des zones de chargement-déchargement ...

- la base de données ARIA-INERIS (ARIA 2018) montre que les méthaniseurs agricoles sont sujets aux fuites, mais pas seulement. Ces fuites sont un fait visible (ARTE 2013, Figure 1).



Figure 1 : Emanations de gaz méthane détectées par rayonnement infrarouge sur une cuve de méthaniseur.

- la présence d'hydrogène sulfuré ( $\text{H}_2\text{S}$ ) à l'intérieur des réacteurs de méthanisation crée un milieu sévèrement corrosif même pour des aciers inoxydables au bout de quelques années de fonctionnement. La corrosion peut être bactérienne et est conditionnée entre autres par l'humidité et la vitesse de circulation du biogaz (ARIA 2016).

- en présence d'une fuite continue, il suffit que 4% du méthane produit s'échappe dans l'atmosphère pour que l'impact sur l'effet de serre soit négatif, puisque  $1/25 = 0,04$ . Ou encore, que 5 à 6 % du biogaz s'échappe, puisque ce dernier est constitué de 50-75% de méthane. Au bout de quelques années seulement de fonctionnement des fissures ou des déchirures apparaissent sur les cuves de méthanisation, les conduits, les bâches ou d'autres éléments de l'usine, et le taux de fuite de méthane peut dépasser ces seuils. D'autre part, plus les intrants de méthanisation sont riches en N plus la quantité de  $\text{NH}_3$  produite sera élevée et une part de ce  $\text{NH}_3$  est susceptible d'être transformée en  $\text{N}_2\text{O}$ , un gaz dont les conséquences sur l'effet de serre sont extrêmement élevées (son PRG est 298 fois plus élevé que celui de  $\text{CO}_2$ ).



#### **RECOMMANDATIONS**

Un contrôle permanent des fuites de gaz sur tous les éléments clés du méthaniseur et dans son environnement proche est absolument nécessaire. Sans contrôle, la balance GES de la méthanisation est négative rapidement.

Une maintenance et des contrôles fréquents et rigoureux doivent être pratiqués par un personnel spécialisé.

## ● CONCLUSIONS

- Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote par défaut d'étanchéité ou fissures dans les cuves, stockages et conduits de méthanisation doivent être contrôlées périodiquement avec du matériel de mesure spécialisé.
- A défaut d'un contrôle technique incontestable et fréquent, la méthanisation a un effet négatif sur les émissions de gaz à effet de serre.
- Le coût de ces contrôles techniques, de la maintenance associée et des réparations nécessaires n'est que très rarement intégré dans les plans financiers des projets de méthanisation.

## ● REFERENCES

ARIA (2016). Biogaz et Corrosion, *Flash ARIA* Octobre 2016

ARIA 2018. <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>

ARTE (2013). Les fausses promesses d'une énergie propre. <https://www.dailymotion.com/video/x1014cm>, à partir de 5'00

GIEC (2007). 4<sup>ième</sup> rapport d'évaluation