Fiche technique – Méthanisation

La Désulfuration biologique

La Désulfuration :

La désulfuration est effectuée par l'insufflation d'oxygène au niveau de la charpente bois du digesteur (qui est le premier étage du processus de fermentation). Cette charpente, couverte d'un plancher bois revêtu en face supérieur d''un non-tissé, sépare le ciel gazeux situé au-dessus du digestat liquide et contenu par la double membrane souple faisant office de couverture du digesteur.

Les réactions biochimiques transforment l'hydrogène sulfuré en soufre élémentaire.

Sécurité du concept de désulfuration :

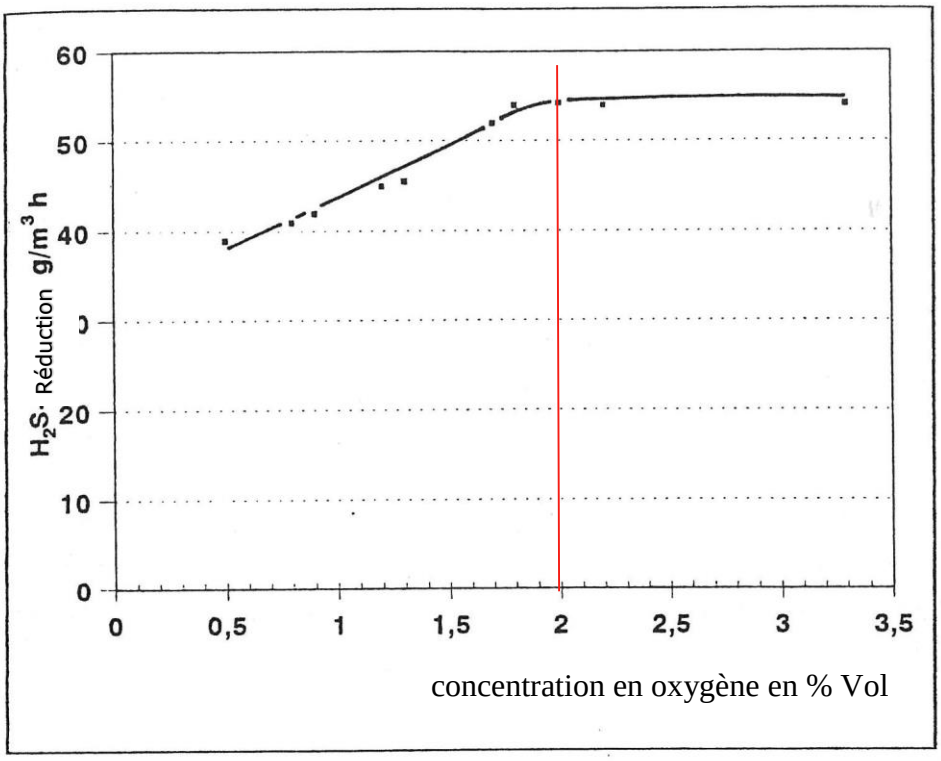
A – Biochimie :

L'insufflation d'oxygène est contrôlé par analyse des gaz. La commande affiche un message si le seuil admissible du taux d'oxygène est dépassé.

L'insufflation d'oxygène entraîne les réactions biochimiques suivantes.

[1] $H_2S + ½ O_2$ --- > $H_2O + S$
[2] $S + 3/2 O_2 + H_2O$ --- > H_2SO_4
[3] $H_2S + 2 O_2$ --- > H_2SO_4

La réaction [3] est aussi appelée Corrosion par hydrogène sulfuré biogène.
Jusqu'à une concentration de 2% du Vol, l'oxygène est le facteur limitant des réactions [1], [2] et [3]. De par la limitation de la concentration d'oxygène dans la plage inférieure, il n'y a pas suffisamment d'oxygène dans le système pour que les réactions chimiques [2] et [3] se déroulent complètement. Ceci limite efficacement la génération d'acide sulfurique et la corrosion par hydrogène sulfuré biogène.

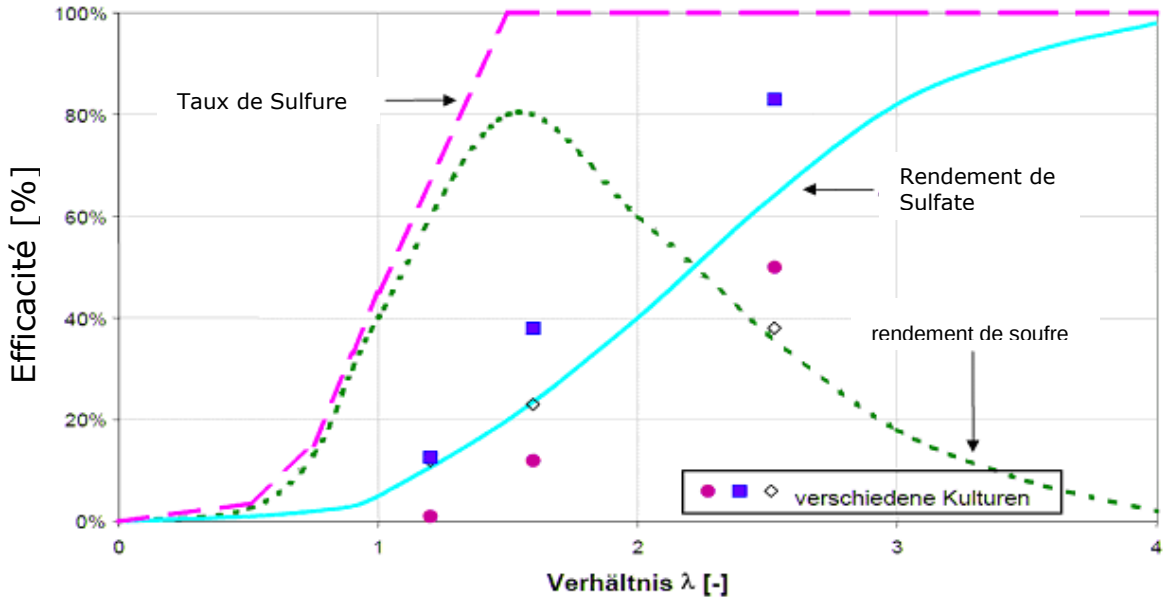


Conclusion : Jusqu'à une concentration de 2% Vol, l'oxygène est le facteur limitant de la dégradation d'H_2S. Une limitation adaptée empêche ainsi la génération d'acide sulfurique.

B - Biologie :

La retenue ciblée des bactéries par oxygène induit en plus une sélection des microorganismes ne laissant survivre qu'une quantité minimale de groupes de bactéries susceptibles de créer de l'acide sulfurique. Ceci empêche l'influence de sources non contrôlables.

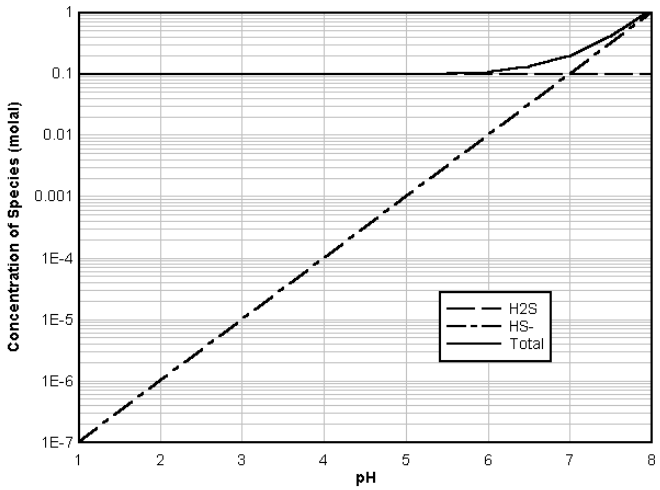
Le développement de microorganismes n'est favorisé que par une adjonction d'oxygène surstœchiométrique ($\lambda > 1$). Le graphique suivant illustre cette action.



Les sulfates (SO_4) ne se développent clairement qu'après la transformation optimale des sulfures (S^{2-}) en soufre élémentaire. L'insufflation ciblée d'air empêche presque complètement le développement biologique de substances pouvant attaquer le béton (15).

C- Chimie :

Les recherches de Carroll et Mather (1989) sur la dissolubilité du H_2S dans l'eau montrent que le pH du condensat au niveau des parois ne peut pas dépasse 5,5. En-dessous, le H_2S ne peut plus se dissoudre dans l'eau.



Réactions connexes :
Le processus de fermentation génère aussi de l'ammoniac.

[4] $NH_3 + 2\ H_2O$ --- > $NH_4^+ + OH^-$

Dissous dans le condensat, son action basique limite aussi une attaque chimique.