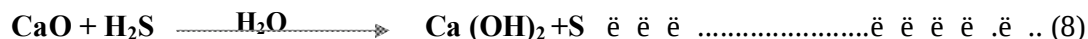


On peut également faire l'épuration de l' H_2S en le piégeant dans l'eau et de la chaux ;



On peut aussi éliminer le sulfure d'hydrogène et même le gaz carbonique par lavage à l'eau. Le CO_2 et l' H_2S sont très solubles, dans l'eau, le CH_4 est peu soluble. La solubilité des gaz dans l'eau croît lorsque la pression augmente et quand la température diminue. Un laveur est généralement constitué de deux étages, un pour l'épuration de gaz, et l'autre pour la régénération de l'eau par aération. La mise au point de ces appareils est assez délicate ; car il faut déterminer les débits de gaz ; d'eau ; le volume du laveur et la qualité du garnissage utilisé. Il est préférable que la pompe de recyclage de l'eau de lavage soit en acier inoxydable sous peine d'être très rapidement corrodée [2].

Gaz	g/100g eau	Litre/litre d'eau
CO_2	0.170	1.050
H_2S	0.440	2.950
O_2	0.005	0.034
N_2	0.002	0.017
CH_4	/	0.035

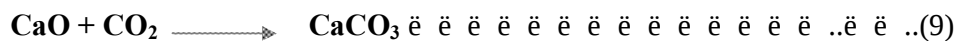
Tableau II.5 : solubilité des gaz dans l'eau.

II.6.2 L'épuration du gaz carbonique :

Pour les véhicules, la présence de CO_2 est préjudiciable pour de multiples raisons. Elle diminue la puissance du moteur, prend de la place dans les bouteilles de stockage (réduisant d'autant le rang du véhicule) et peut poser des problèmes de congélation aux vannes et points de mesure ou le gaz se décompresse pendant le fonctionnement, le remplissage des réservoirs, ou encore lors de la procédure de compression et de stockage. Tout ou la plus utilisation comme carburant pour les véhicules et ceci avant la compression du gaz dans des bouteilles haute pression, qui seront transportées par le véhicule. Le CO_2 et l' H_2S en solution forment des condensats acides qui attaquent plus tard les métaux.

Le procédé le plus simple pour abaisser la teneur en gaz carbonique est le lavage à l'eau, car ce gaz est très soluble dans l'eau.

Le gaz carbonique peut être également piégé par l'eau et de la chaux ou une solution alcoolique de monoéthanolamine ou de diéthylamine [10].



Quant à la liquéfaction différentielle, elle permet une très bonne séparation du gaz carbonique et du méthane mais le procédé reste coûteux et difficile à mettre en œuvre, donc réservé à des industries voulant commercialiser ces deux gaz à l'état purifié.

II.6.3 L'épuration de l'eau :

L'eau est éliminée par condensation, c'est au niveau du gazomètre de stockage qu'elle peut intervenir. Mais on peut faire cette déshydratation par passage du gaz dans une colonne sèche remplie de chlorure de calcium ou de chaux vive.

Chapitre III

Dispositifs Expérimentales et Modes Opératoires

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'ensemble des dispositifs expérimentaux et toutes les méthodes d'analyses utilisées, ainsi que l'origine du substrat utilisé pour l'alimentation des digesteurs.

III.1 Origine et caractérisation du substrat utilisé :

Le substrat utilisé dans cette étude pour l'alimentation des digesteurs, est constitué principalement d'un déchet d'abattoir.

Les digesteurs utilisés sont alimentés de déchet afin d'obtenir une concentration de l'ordre de 42 g MS. l⁻¹.

❖ Ce travail comporte trois parties :

- Dans la première partie (expérience I) on a étudié une digestion naturelle anaérobie du notre échantillon
- Dans la deuxième partie (expérience II) et afin d'étudier l'effet de la température sur la digestion anaérobie, on a utilisé un bain marie pour maintenir la température constante au cours de l'expérience (37°C).
- Dans la troisième partie (expérience III) et afin d'étudier l'effet de le pH sur la digestion, on a ajusté le pH par une solution de bicarbonate de sodium, et maintenir la température de processus par un bain marie.



Figure III.1 : le substrat brut

III.2 Description du digesteur et du dispositif utilisé :

Les essais ont été réalisés dans des réacteurs de type discontinu. Ces réacteurs sont de modèle des laboratoires, en verre, très simple, permettant d'assurer l'anaérobie de milieu de culture.

Ces réacteurs sont munis de trois sorties, la première pour le prélèvement des échantillons liquides à l'aide d'une seringue, et l'autre pour assurer l'échappement du gaz pour la mesure du volume de biogaz produit, et la troisième pour placer une burette de dilution par l'eau et aussi pour l'ajustement de pH. Le volume utile des réacteurs est de 2 L. Nous avons laissé un volume de gaz au-dessus du niveau de liquide pour protéger la sortie de gaz.



Figure III.2 : le digesteur utilisé

Les réacteurs des expériences (II et III) sont maintenus en condition mésophile (37 °C) dans un bain marie chauffé et réglé par un thermostat. Les réacteurs sont agités manuellement en les secouant une à deux fois par jours.

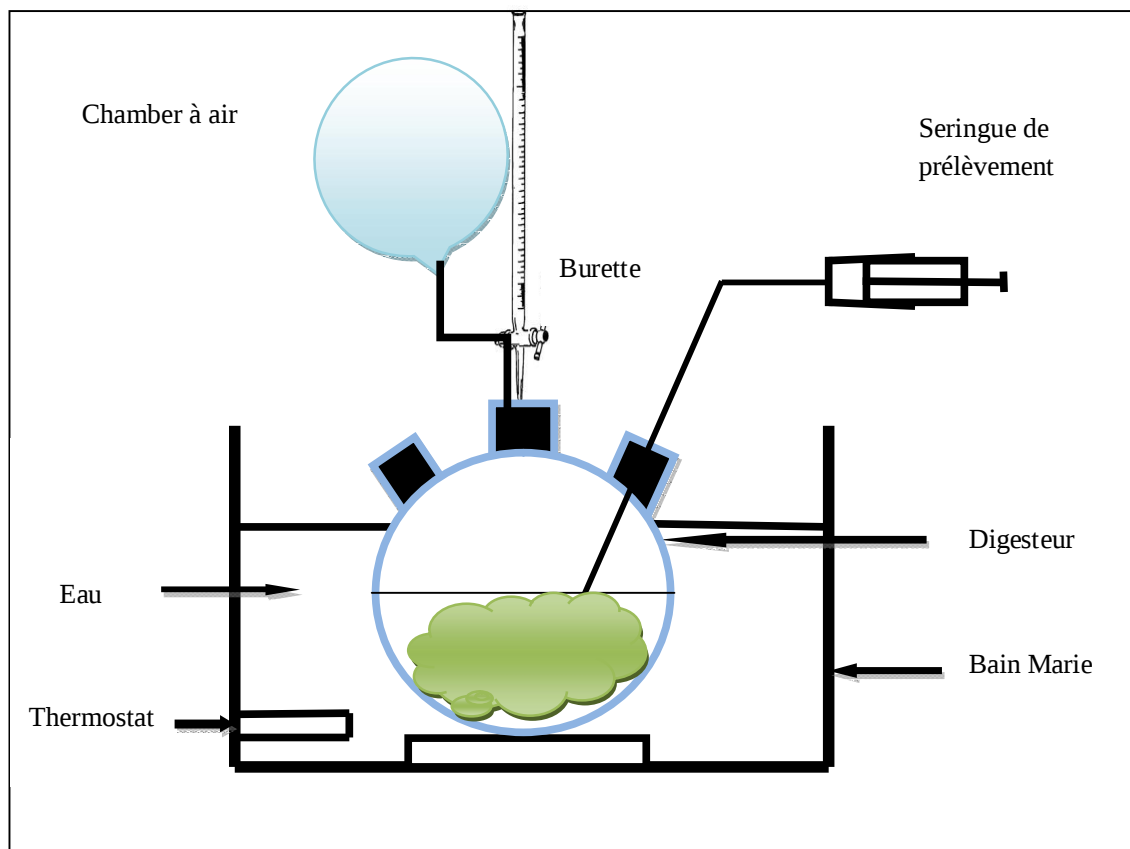


Figure III.3 : schéma simplifié du dispositif expérimental.

III.3 Méthodes d'analyses :

III.3.1 Détermination de la matière sèche (MS) [14] :

a) Matériels utilisés :

- Etuve réglée à 105 °C
- Capsule
- Dessiccateur
- balance

b) Méthode :

La matière sèche est déterminée par dessiccation dans une étuve maintenue à 105 °C jusqu'à ce que le poids devienne constant. La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu représente la teneur en matière sèche de l'échantillon.

Pour déterminer la matière sèche, une prise d'échantillon d'une masse de 50 g, soit M_1 , est versée dans une capsule de masse connue soit M préalablement nettoyée et séchée, ensuite

l'ensemble est placé dans une étuve à 105 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La capsule est pesée après refroidissement dans un dessiccateur et la matière sèche est calculée selon l'expression suivante :

$$\% \text{MS} = \frac{(M - M_2) \times 100}{M_1 - M_2}$$

Avec :

M : masse de la capsule (43g)

M1 : masse de l'échantillon avant dessiccation (50g)

M2 : masse de l'échantillon après dessiccation (7g)

Le taux d'humidité est calculé à partir de la formule suivante :

$$\% \text{ d'humidité} = 100 - \% \text{MS}$$



Figure III.4 : l'étuve utilisée pour la détermination de la matière sèche

III.3.2 Détermination de la teneur en matière organique (MO) [14] :

a) Matériels Utilisés :

- four à moufle
- capsule
- balance de précision
- dessiccateur

b) Méthode :

Lorsque l'échantillon est préalablement séché, est soumis à une incinération à 550°C, la matière organique se consume et la matière résiduelle constitue la matière minérale.

Pour déterminer la teneur en matière organique, une masse de 7g de l'échantillon après dessiccation, soit M1, est introduite dans une capsule préalablement nettoyée et séchée ayant une masse M, l'ensemble est placé dans un four à moufle pour une calcination à 550°C, pendant 12-18 heures. après refroidissement la capsule contenant la matière minérale est pesée encore une fois. La masse de la matière organique est obtenue par différence entre la masse de matière sèche et la masse de matière minérale.

$$\% \text{ MO} = \frac{M1 - M2}{M1} \times 100$$

Avec :

M : masse de la capsule

M1 : masse de l'échantillon après dessiccation

M2 : masse de l'échantillon après calcination



Figure III.5 : le four à moufle utilisé pour la détermination de la MO

III.4 Les paramètres suivis :

III.4.1 Le pH :

Le pH est un facteur facilement mesurable et le plus important pour le processus de méthanisation, il donne une idée sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu, en outre, les microorganismes ne peuvent se développer (fonctionner) que dans une plage spécifique de pH.

a) Matériels :

- pH-mètre
- bécher

b) Méthode :

Toutes les valeurs de pH dans cette étude sont obtenues à l'aide d'un pH-mètre de type (HANNA pH 213) Muni d'une électrode en verre.

La première étape avant l'utilisation est l'étalonnage du pH-mètre, qui est effectué à l'aide de deux solutions tampons de pH=4 et pH=7, la précision de la mesure donnée par le constructeur est de 0.1 unité de pH.

Après l'étalonnage, on émerge l'électrode dans notre échantillon et on lit directement la valeur de pH affiché sur l'écran.



Figure

III.6 : le pH-mètre utilisé