

Un **biodigesteur** permet de produire du biogaz à partir de déchets organiques, tels que les excréments humains ou animaux, à travers un processus naturel de fermentation qui dégrade la matière organique sans oxygène (digestion anaérobie). Le produit essentiel de cette fermentation est le méthane (CH₄), gaz inflammable.

Le biogaz peut être produit avec des excréments d'origine humaine et/ou animale. Pour une production optimale, le rapport carbone/azote (C/N) de la matière au sein du biodigesteur doit être compris entre 18 et 25.

Ratio C/N moyen

Excréments humains	Excréments porcins	Excréments ovins	Excréments bovins
8	18	19	24

Ainsi, si le digesteur est alimenté uniquement avec des excréments d'origine humaine, le rapport C/N sera très éloigné des valeurs optimales. Il convient donc de rajouter des excréments d'animaux.

Les facteurs théoriques influençant la digestion

Les facteurs théoriques influençant la digestion, résultant de la considération de la biomasse face au substrat à digérer, sont les suivants : la charge, le pH, le couple « température - temps de séjour » et les substances toxiques.

La charge

La charge d'un digesteur s'obtient en rapportant le poids des matières volatiles introduites au volume du digesteur. Elle s'exprime en kg de MV/m³ et permet d'apprécier la quantité de matières nutritives introduites par rapport à la biomasse présente ; celle-ci contient en fin de digestion toutes les souches bactériennes nécessaires à la digestion. On estime que l'alimentation d'un digesteur devrait respecter constamment la proportion suivante : 20 fois plus de matières digérées que de matières végétales (MV) fraîches (exprimé en kg de MV). De plus, toute variation importante de charge perturbe la digestion et peut entraîner son blocage.

Le pH

C'est l'un des plus importants facteurs d'adaptation des populations bactériennes. Les bactéries acétogènes restent actives jusqu'à un pH de 5, mais les bactéries responsables de la méthanisation sont inhibées dès que le pH descend en-dessous de 6,2. C'est pourquoi la zone théorique optimale de pH à respecter s'étend de 6,8 à 7,2. Dans le cas d'une chute de pH due à une augmentation de la concentration en acides gras, un ajout de soude ou de chaux, au niveau de l'alimentation en boues fraîches épaissies ou directement dans le digesteur, permet le maintien du pH.

La température

La digestion anaérobie se décline sous trois types différents suivant la température :

- lorsque la température est inférieure à 15°C, la digestion est de type psychophile,
- lorsque la température est comprise entre 28 et 40°C, la digestion est de type mésophile,
- lorsque la température est supérieure à 45°C, la digestion est thermophile.

Le couple température – temps de séjour

Le temps de séjour (ou temps de rétention hydraulique TRH) est la durée théorique pendant laquelle le volume de boues de MV fraîches séjourne dans le digesteur. Il s'obtient en divisant le débit de boue entrant en digestion par le volume du digesteur.

La température doit être gardée constante pour éviter une perturbation de la digestion. En effet, les bactéries méthanogènes sont particulièrement sensibles à toute variation de température, même de l'ordre de 1°C par jour.

Température et temps de séjour sont deux facteurs liés. En effet, une élévation de température entraîne une activation des réactions d'acétogénèse, de méthanisation et de croissance des bactéries. Il en découle une diminution du temps de séjour nécessaire à la stabilisation et une augmentation de la production de gaz.

Les substances toxiques

On distingue plusieurs types d'inhibiteurs de la digestion :

- Certains cations et les sulfures.
- Les éléments-traces.

Il a été montré que les éléments-traces affectent, en activateurs ou inhibiteurs, le procédé de digestion anaérobie :

- ✓ Ils sont nécessaires à la croissance de certaines bactéries, les bactéries méthanogènes par exemple.
- ✓ Ils inhibent la toxicité produite par les sulfides.
- ✓ Ils permettent la formation de phosphates et l'agrégation des bactéries.

Toutefois en trop grande concentration, les éléments-traces inhibent l'accroissement des bactéries et donc la production de méthane.