

La valeur énergétique du mélange gazeux dépend presque totalement de sa teneur en méthane, laquelle varie entre 50 et 70 pour cent. Le gaz carbonique peut être éliminé si le méthane doit être mélangé au gaz naturel dans les gazoducs, mais cette opération exige le traitement du méthane selon une technologie complexe et coûteuse. D'autres gaz, tel l'ammoniac, peuvent également être produits en proportions diverses durant le processus de digestion, cependant la principale impureté habituellement rencontrée est l'hydrogène sulfuré (H_2S). Ce gaz peut causer des problèmes de corrosion dans les moteurs qui utilisent le méthane et produire irritations et nausées chez ceux qui y sont exposés. Quoiqu'il ne soit, le H_2S peut être éliminé moyennant une technique simple et peu coûteuse.

La digestion se fait ordinairement à des températures de 35 à 65° C selon la matière première utilisée et la bactérie dont on veut favoriser la croissance. Le processus de digestion convient parfaitement pour le traitement des déchets boueux ou transformés en boue. Ainsi, outre sa contribution à la production d'une matière énergétique valable, la digestion anaérobie peut réduire la toxicité des déchets, les risques de pollution et les problèmes d'odeurs associés habituellement aux déchets d'animaux.

La digestion est effectuée par un mélange de bactéries qui ne sont pas toutes identifiées. Le processus de décomposition est compliqué et le mécanisme biochimique de la dégradation n'est pas parfaitement élucidé; cette dégradation comporte trois étapes essentielles: (1) la décomposition de grosses molécules organiques en molécules plus petites tels que les sucres et acides aminés; (2) la conversion de ces petites molécules en acides organiques et (3) la conversion des acides organiques en méthane.

Le processus de digestion des matières cellulosiques est lent surtout quand ces matières ont une forte teneur en lignine (substance liante complexe qui existe dans le bois), ce qui rend la cellulose moins sensible à l'attaque des bactéries. Des traitements tels que l'hydrolyse peuvent améliorer cette sensibilité à l'attaque mais, par contre, ils réduisent à 40 ou 50% le rendement en méthane. Il s'ensuit qu'il vaut mieux brûler directement les matières premières cellulosiques plutôt que de les gazéifier.

Les meilleures matières premières pour la production du méthane sont la biomasse humide, notamment les déchets d'animaux, certaines plantes aquatiques, les boues résiduaires, les déchets des usines, des sous-produits de l'industrie alimentaire comme les fromageries ou les usines de traitement de la pomme de terre, des tomates ou des fruits. Le processus doit être fréquemment contrôlé, parce que toute modification de température, des matières premières ou de la concentration de

la toxine peut entraîner un excès de concentration de certains acides, ce qui paralyse l'action des bactéries productrices de méthane.

Le processus de digestion s'accompagne du développement d'une population bactérienne qui s'adapte le mieux aux conditions opérationnelles du réacteur. Pour cette raison, la composition des matières premières et les conditions opérationnelles elles-mêmes doivent demeurer constantes dans la mesure du possible afin de garantir que le processus se déroule avec un maximum d'efficacité et un taux de rendement optimal. La production de méthane commence le jour qui suit l'alimentation du digesteur mais, à défaut de gestion adéquate, la stabilisation des agents de fermentation peut prendre des mois.

En plus de la production du méthane, la digestion anaérobie donne d'autres matières qui ne manquent pas d'utilité. Les effluents d'un digesteur peuvent contenir des bactéries, des matières lignocellulosiques (lignine et cellulose), des matières premières non digérées et des éléments nutritifs. Débarrassé de la plupart des bactéries pathogènes (qui peuvent causer une maladie) qui sont détruites au cours du processus, l'effluent ou la boue résiduaire deviennent moins dangereux et peuvent servir à l'amendement du sol ou, en certaines circonstances, à la fertilisation des plantes aquatiques. On étudie actuellement dans quelle mesure les déchets du digesteur peuvent être essorés et servir à la nourriture du bétail. Il est certain que les coûts de production du méthane à partir des déchets animaux et d'autres matières premières seront améliorés si les déchets du digesteur peuvent également servir à l'alimentation du bétail.

Malgré la réduction des éléments pathogènes, les principaux problèmes qui risquent d'accompagner la production du méthane concernent le traitement des eaux usées qui peuvent contenir des métaux lourds, des pesticides et de grandes quantités de substances nutritives, mais il s'agit là d'un problème conceptuel et opérationnel étant donné qu'il est techniquement possible de traiter ces eaux et de les rendre moins polluantes.

Les digesteurs anaérobies se retrouvent un peu partout dans le monde sous des conceptions, formes et dimensions variées, depuis les modèles primitifs jusqu'aux modèles hautement perfectionnés, et les travaux de recherche et de développement dans ce domaine progressent si rapidement que tout inventaire des types de digesteurs devient vite périmé. Nous essayerons quand même, dans les paragraphes qui suivent, de décrire certains réacteurs typiques.

Le réservoir unique alimenté d'un seul coup est une simple adaptation du digesteur utilisé depuis longtemps en Asie (figure 6-6). Les matières premières sont intro-