

2.4.2. Procédés de digestion de déchets

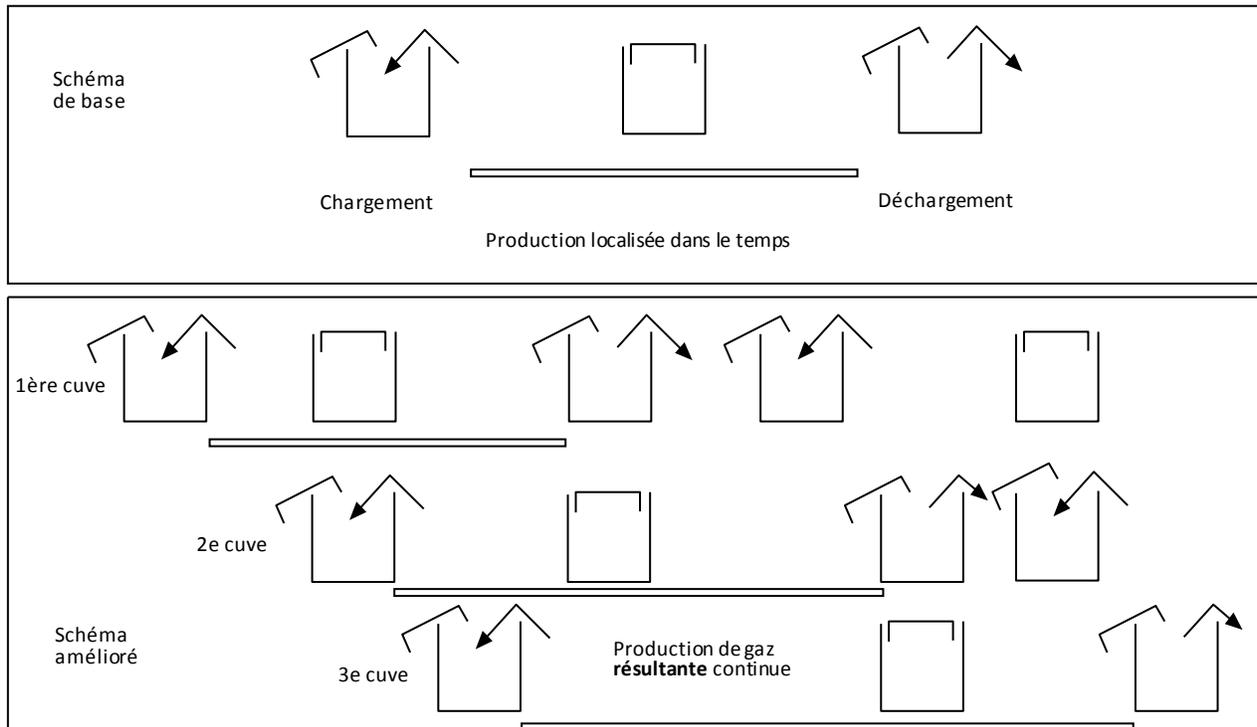
Les techniques de digestion utilisées pour le traitement des déchets solides se distinguent en fonction du fait que les diverses phases de la biométhanisation se déroulent dans un [système monoétape] ou deux [système biétape] réacteurs.

On peut aussi classer les systèmes de digesteurs en fonction du mode d'alimentation et des caractéristiques du substrat solide. Trois catégories sont alors à considérer :

- Les systèmes discontinus en phase sèche;
- Les systèmes continus en phase sèche;
- Les systèmes continus en phase humide.
-

Systèmes discontinus en phase sèche

Chaque réacteur est complètement rempli de substrat à digérer, en une seule opération. Une fois l'anaérobiose réalisée, la production gazeuse évolue dans le temps de telle sorte que pour garantir un débit régulier de biogaz il faut disposer de plusieurs réacteurs en batterie, remplis et vidés à intervalles réguliers. Le schéma suivant décrit la procédure d'exploitation de tels systèmes. Ces systèmes fonctionnent à température thermophile ou mésophile. Dans ce dernier cas, ils sont complétés par un post-traitement d'hygiénisation du substrat digéré (compostage, séchage thermique).



Tous les procédés industriels de cette catégorie sont dotés d'une recirculation continue ou séquentielle d'eau de procédé, qui permet d'inoculer le contenu des réacteurs en début de digestion et de prévenir les inhibitions dues à l'accumulation d'acides.

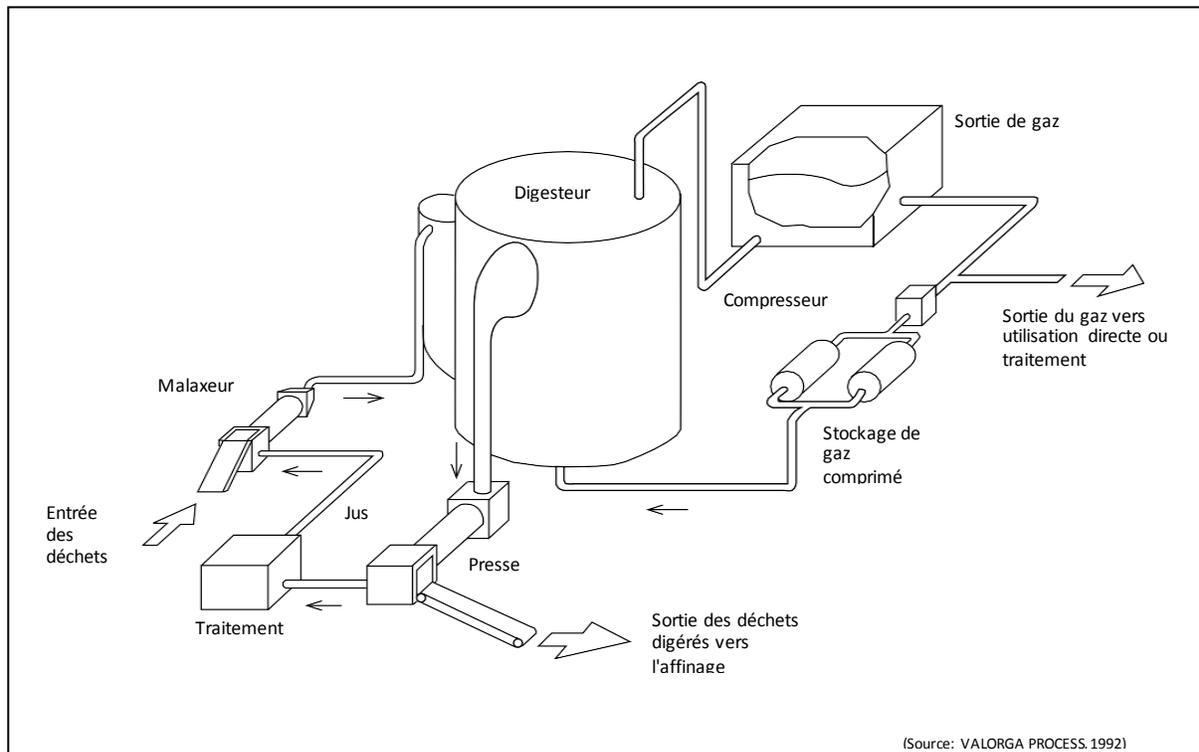
Ces systèmes discontinus peuvent également fonctionner en biétape. L'étape d'hydrolyse et d'acidification se déroule alors dans des réacteurs discontinus. L'eau de procédé, quant à elle, subit une étape de méthanisation dans un réacteur à haut rendement (UASB, filtre anaérobie, par exemple).

Systèmes continus en phase sèche

Les procédés classés dans cette catégorie sont des «digesteurs-pis- tons» disposés en cuves verticales ou horizontales et fonctionnant à des températures thermophiles ou mésophiles. Les déchets frais sont intro- duits à une extrémité du réacteur et évacués à l'autre extrémité. Le bras- sage du substrat dans le digesteur est effectué par un équipement mécanique ou par injection de biogaz comprimé.

Eventuellement, le digesteur ne comporte pas de brassage interne au digesteur, mais un circuit de recirculation et d'inoculation du substrat frais.

Le schéma suivant présente le fonctionnement d'un procédé mésophile avec brassage par injection de gaz sous pression. Préalablement à leur introduction, les déchets sont broyés et mélangés avec une partie du liquide issu du pressage des déchets digérés; ils atteignent alors et dans le digesteur une teneur en matières sèches de 25-35 %. Après pressage du substrat sortant du digesteur, la teneur en matières sèches est de l'ordre de 55-65 %, et le matériau subit une stabilisation aérobie (affinage).



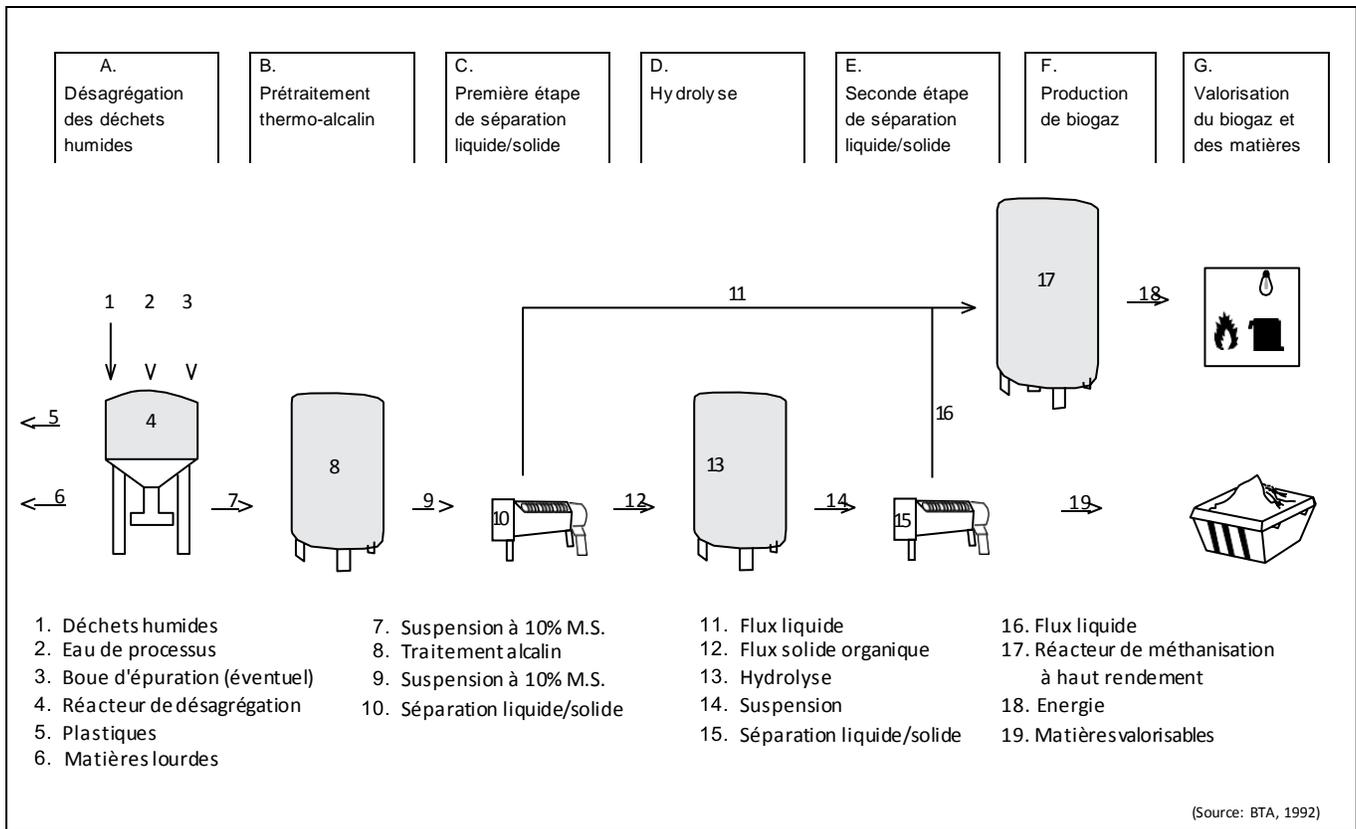
(Source: VALORGA PROCESS, 1992)

Systèmes continus en phase humide

Un seul procédé développé en taille industrielle illustre cette catégorie. Il comporte six étapes de traitement. Les déchets organiques (jusqu'à 35 % de matières sèches) sont

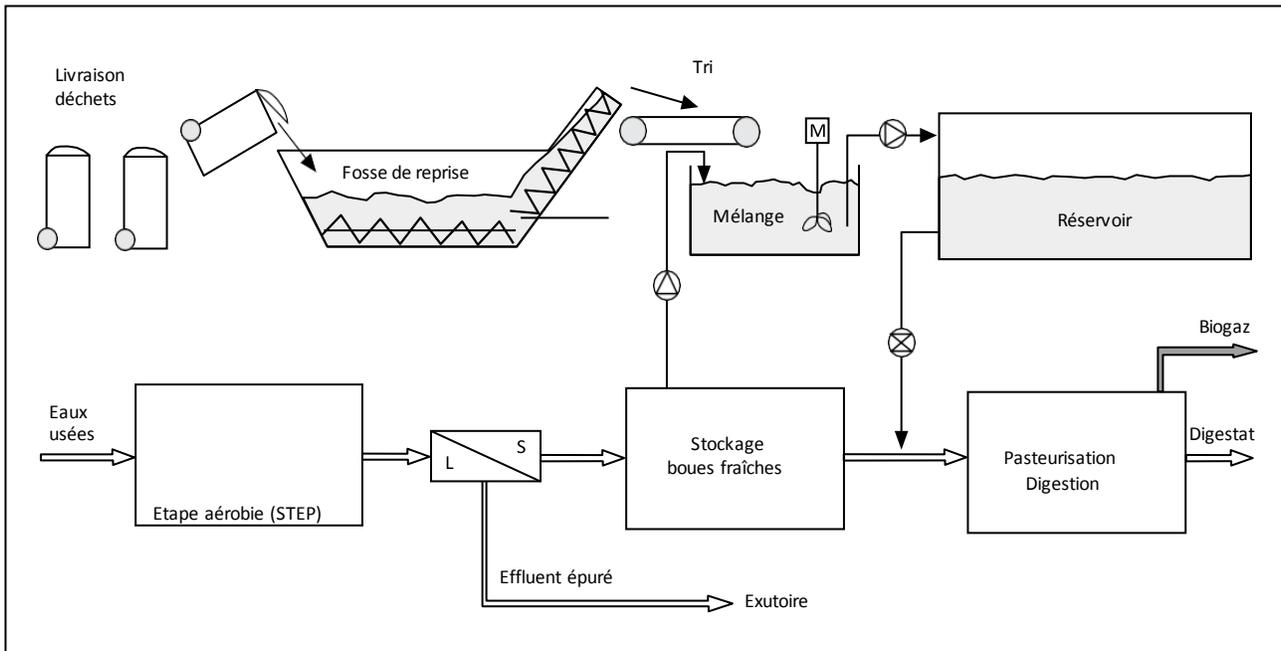
introduits dans un réacteur de désagrégation ou pulpeur où ils sont broyés par les forces cisaillantes d'un puissant équipement de brassage, ceci sous adjonction d'eau de procédé. La boue qui est ainsi produite a une teneur en matières sèches d'environ 10%. Cette étape permet également d'éliminer des plastiques et des corps lourds et grossiers qui sont indésirables.

Un prétraitement thermique et alcalin des matières ligno-cellulosiques a lieu dans un réacteur approprié. A la suite de cette étape, les flux liquide et solide sont séparés. Le flux liquide est conduit par pompage dans le réacteur de méthanisation, alors que le flux solide est pompé avec un complément en eau dans le réacteur d'hydrolyse. Le substrat y séjourne de 2 à 4 jours et y est mélangé au moyen d'un brasseur. Après cela intervient une nouvelle séparation liquide-solide. Le flux liquide est dirigé vers le digesteur pendant que le flux solide est soumis à un traitement aérobie destiné à la préparation du compost.



2.4.3. Systèmes de codigestion

On parle de codigestion lorsque des boues liquides sont traitées dans des systèmes de digestion de déchets ou, à l'inverse, lorsque des déchets sont traités dans des digesteurs de boues d'épuration. Le schéma suivant illustre le fonctionnement de l'un de ces procédés.



Référence :

GLAUSER M. et al. 1993. Manuel de cours : Digestion des déchets et effluents industriels et ménagers. Programme d'action PACER – Energies renouvelables Office fédéral des questions conjoncturelles. P : 28-31