

Chapitre 1-Suite 2

Conversion de la biomasse : physique, chimique, biologique, thermique.

1. Fonctionnement technique ou scientifique

La valorisation énergétique de la biomasse peut produire trois formes d'énergie utile, en fonction du type de biomasse et des techniques mises en œuvre :

- de la chaleur ;
- de l'électricité ;
- une force motrice de déplacement.

On distingue trois procédés de valorisation de la biomasse : la voie sèche, la voie humide et la production de biocarburants.

***La voie sèche**

La voie sèche est principalement constituée par la filière thermochimique, qui regroupe les technologies de la combustion, de la gazéification et de la pyrolyse :

- **la combustion** produit de la chaleur par l'oxydation complète du combustible, en général en présence d'un excès d'air. L'eau chaude ou la vapeur ainsi obtenues sont utilisées dans les procédés industriels ou dans les réseaux de chauffage urbain. La vapeur peut également être envoyée dans une turbine ou un moteur à vapeur pour la production d'énergie mécanique ou, surtout, d'électricité. La production combinée de chaleur et d'électricité est appelée cogénération ;
- **la gazéification** de la biomasse solide est réalisée dans un réacteur spécifique, le gazogène. Elle consiste en une réaction entre le carbone issu de la biomasse et des gaz réactants (la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone). Le résultat est la transformation complète de la matière solide, hormis les cendres, en un gaz combustible composé d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Ce gaz, après épuration et filtration, est brûlé dans un moteur à combustion pour la production d'énergie mécanique ou d'électricité. La cogénération est également possible avec la technique de gazéification ;
- **la pyrolyse** est la décomposition de la matière carbonée sous l'action de la chaleur. Elle conduit à la production d'un solide, le charbon de bois ou le charbon végétal, d'un liquide, l'huile pyrolytique, et d'un gaz combustible.

Une variante de la pyrolyse, la thermolyse, est développée actuellement pour le traitement des déchets organiques ménagers ou des biomasses contaminées.

***La voie humide**

La principale filière de la voie humide est la méthanisation. Il s'agit d'un procédé basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique. Elle s'opère dans un digesteur chauffé et sans oxygène (réaction en milieu anaérobie). Ce procédé permet de produire :

- **le biogaz** qui est le produit de la digestion anaérobie des matériaux organiques ;
- **le digestat** qui est un résidu de la méthanisation, composé de matière organique non biodégradable.

La production de biocarburants

Les biocarburants sont des carburants liquides ou gazeux créés à partir d'une réaction :

- entre l'huile (colza, tournesol) et l'alcool dans le cas du **biodiesel** ;
- à partir d'un mélange de sucre fermenté et d'essence dans le cas du **bioéthanol** .

Il existe 3 générations de biocarburants :

- **1^{re} génération** : biocarburants créés à partir des graines ;
- **2^e génération** : biocarburants créés à partir des résidus non alimentaires des cultures (paille, tiges, bois) ;
- **3^e génération** : biocarburants créés à partir d'hydrogène produit par des micro-organismes ou à partir d'huile produite par des microalgues.

Les biocarburants de 2^e et 3^e génération ont entre autres pour vertu de ne pas « occuper » un territoire agricole en compétition avec la production d'aliments pour l'homme.

Ces biocarburants peuvent prendre différentes formes :

- des esters d'huiles végétales produits, par exemple, à partir du colza (biodiesel) ;
- de l'éthanol, produit à partir de blé et de betterave, incorporable dans le super sans plomb sous forme d'ETBE (Ethyl Tertio Butyl Ether). Cet ETBE favorise l'incorporation d'éthanol dans les essences (jusqu'à 15% du volume dans le SP95, jusqu'à 22% dans le cas du SP95-E10).