

Chapitre 6

La biomasse

(Les biocarburants et le biogaz)

Introduction

Un biocarburant issu de la biomasse est un carburant liquide ou gazeux créé à partir de la transformation de ces matériaux organiques non fossiles, par exemple des matières végétales produites par l'agriculture (betterave, blé, maïs, colza, tournesol, pomme de terre, etc.). Les biocarburants sont assimilés à une source d'énergie renouvelable. Leur combustion ne produit que du CO₂ et de la vapeur d'eau et pas ou peu d'oxydes azotés et soufrés (NO_x, SO_x).

1. Les catégories de biocarburants

On distingue trois générations de biocarburants :

1.1. Les biocarburants de première génération

Ils sont principalement de deux types :

- Le bioéthanol : il est produit à partir de canne à sucre, de céréales et de betterave sucrière. Il est utilisé dans les moteurs à essence ;
- Le biodiesel : il est dérivé de différentes sources d'acides gras, notamment les huiles de soja, de colza, de palme et d'autres huiles végétales. Il est utilisé dans les moteurs diesel.

Les biocarburants de première génération entrent en concurrence directe avec la chaîne alimentaire. Ils sont produits à partir de matières premières qui peuvent être utilisées dans une chaîne alimentaire animale ou humaine. Aujourd'hui, seule cette génération est produite à l'échelle industrielle.

1.2. Les biocarburants de deuxième génération

Des technologies sont actuellement mises au point pour exploiter les matières cellulosiques telles que le bois, les feuilles et les tiges des plantes ou celles issues de déchets. On qualifie ces matières de biomasse ligno-cellulosique car elles proviennent de composants ligneux ou à base de carbone qui ne sont pas directement utilisés dans la production alimentaire. Ces caractéristiques présentent un avantage de disponibilité supérieure et de non concurrence alimentaire par rapport à la première génération de biocarburants.

Cette technologie permet de produire du bioéthanol dit de deuxième génération, du biodiesel, du bio-hydrogène ou du biogaz. Elle n'est pas encore déployée au stade industriel mais des perspectives de mise en application à moyen terme se dessinent. Leur production à grande échelle est prévue à l'horizon 2020-2030.

1.3. Les biocarburants de troisième génération

Les procédés, encore à l'étude, s'appuient principalement sur l'utilisation de microorganismes tels que les microalgues. Celles-ci peuvent accumuler des acides gras

permettant d'envisager des rendements à l'hectare supérieurs d'un facteur 30 aux espèces oléagineuses terrestres. A partir de ces acides gras, il est possible de générer du biodiesel. Certaines espèces de microalgues peuvent contenir des sucres et ainsi être fermentées en bioéthanol. Enfin, les microalgues peuvent être méthanisées pour produire du biogaz. Certaines d'entre elles peuvent également produire du bio-hydrogène.

2. Fonctionnement technique ou scientifique

Les principales techniques de production des carburants de première génération sont les suivantes :

- Le bioéthanol : le processus de fabrication transforme le sucre de la matière végétale en alcool (éthanol) par fermentation. Il est mélangé à l'essence soit directement, soit sous une forme chimique différente ;
- Le biodiesel : il est fabriqué à partir de la réaction entre une huile végétale semi-raffinée, obtenue principalement à partir des huiles végétales (colza, tournesol) avec un alcool. Le processus est appelé « transestérification » : les huiles végétales sont mélangées à froid à un alcool en présence d'un catalyseur (hydroxyde de sodium ou de potassium). Le biodiesel est mélangé uniquement au gazole.

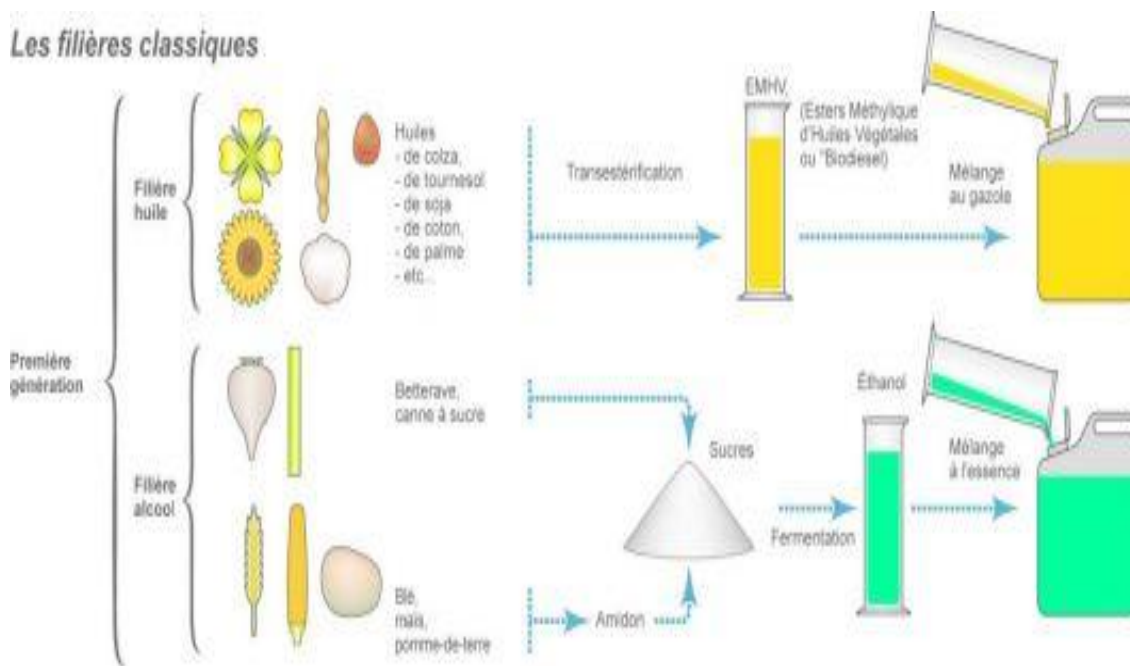


Figure 1 : Biocarburant de première génération (source IFP)

3. Le Biogaz...parlons en !

En l'absence d'oxygène (digestion anaérobie) et à l'abri de la lumière, la matière organique est dégradée partiellement par l'action combinée de plusieurs types de micro-organismes. Une suite de réactions biologiques, conduit à la formation de biogaz (composé majoritairement de méthane) et d'un digestat comme in est présenté dans la figure ci contre. Le biogaz pourra être valorisé en électricité et en chaleur, le digestat sera épandu comme engrais de ferme.

3.1. La composition du Biogaz

La méthanisation produit du biogaz qui est **majoritairement constitué de méthane** (environ 60 %). Un mètre cube de biogaz possède un pouvoir calorifique d'environ 9.7 kWh soit l'équivalent énergétique de 1 litre de Mazout. Le biogaz est corrosif et toxique (présence d'hydrogène sulfuré), des précautions doivent donc être prises, pour à la fois, garantir la sécurité des personnes, et également éviter la dégradation rapide du matériel (principalement du moteur). Le biogaz provenant de déjections animales est particulièrement riche en hydrogène sulfuré. **Le biogaz doit donc être partiellement épuré avant utilisation.** Cette épuration est réalisée grâce à l'injection d'un petit débit d'air directement dans le ciel gazeux, celui-ci provoque une précipitation du soufre dans le digesteur (et/ou dans le stockage de biogaz), au niveau de l'interface gaz/liquide, le soufre se retrouve alors dans le digestât.

3.2. Avantages de l'utilisation du biogaz

- L'énergie

La technologie du biogaz repose sur un concept de recyclage des déchets lors duquel la masse organique est convertie par fermentation méthanique en énergie (méthane : CH_4) simple, propre et prête à satisfaire un grand nombre de besoins énergétiques de manière totalement décentralisée.

- L'hygiène

Les excréments et autres déchets organiques vecteurs de germes pathogènes et responsables d'un certain nombre de maladies ne subissent dans la plupart des cas aucun traitement particulier et sont le plus souvent déposés partout en contact avec les populations. Le traitement de ces déchets par la technologie du biogaz peut offrir des éléments de réponse à tous ces problèmes et ce par :

- La destruction de nombreux germes pathogènes,
- L'élimination des odeurs par une stabilisation de la matière organique,
- La protection des eaux de ruissellement et souterraines,
- La diminution des émissions des gaz à effet de serre (méthane).

- L'engrais

Pendant le processus de fermentation aucun nutriment n'est retirée des déchets organiques, la valeur de fumure de la masse organique n'est pas seulement préservée, mais encore accrue du fait de la minéralisation partielle de l'ensemble de l'azote. L'engrais organique qui contribue essentiellement à l'amélioration de la structure des sols, peut ainsi être absorbé plus rapidement par de nombreuses plantes. En outre, les graines et les mauvaises herbes sont détruites lors du processus de fermentation.