

## Energie biomasse

Dans le domaine de l'énergie, la biomasse se définit par l'ensemble des matières organiques d'origine végétale ou animale, y compris les déchets ménagers, agricoles et industriels. La biomasse est transformée en énergie, soit par combustion, soit après méthanisation<sup>1</sup> ou après d'autres transformations chimiques<sup>2</sup>. Elle comprend trois familles principales :

- le bois énergie ou biomasse solide,
- le biogaz et,
- les biocarburants.

La biomasse ne sera considérée comme une source d'énergie renouvelable que si on la laisse se régénérer dans les mêmes proportions qu'elle est utilisée.



**Bois combustible**



**Biogaz**



**Biocarburants**

### 1. UTILISATION

#### • Bois énergie ou biomasse solide

Le bois est une énergie renouvelable. C'est la principale ressource ligneuse, mais il faut également prendre en compte d'autres matières organiques telles que la paille, les résidus solides des récoltes, les grappes de maïs, la bagasse de la canne à sucre, les grignons d'olives ... En France, comme dans la plupart des pays européens, le prélèvement forestier reste inférieur à l'accroissement naturel de la forêt ; le bilan carbone est donc positif.

Il existe aujourd'hui des appareils à combustible bois innovants et efficaces à disposition des particuliers comme des collectivités ou des industries. Les chaudières à biomasse brûlent différents biocombustibles : granulés de bois, bûches, plaquettes forestières, sciures ou copeaux.

Comme pour les combustibles fossiles, la combustion du bois présente néanmoins un inconvénient majeur, à savoir l'émission de particules fines et de grandes quantités de gaz nocifs (dioxyde de soufre, oxyde d'azote, composés organiques volatils, monoxyde et dioxyde de carbone). Cette particularité représente la spécificité de la biomasse par rapport aux énergies fossiles.

#### • Biogaz

Ce sont les matières organiques qui libèrent le biogaz lors de leur décomposition selon un processus de fermentation (méthanisation). On l'appelle aussi « gaz naturel renouvelable » ou encore « gaz de marais », par opposition au gaz d'origine fossile.

<sup>1</sup> Procédé basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique. Les bactéries décomposent la biomasse et génèrent du gaz méthane. Ce biogaz fait fonctionner un module de cogénération qui produit de l'électricité et de la chaleur.

<sup>2</sup> Ensemble de procédés thermochimiques, également regroupés sous la dénomination gazéification, qui consiste à transformer la biomasse à haute température et en présence de réactifs gazeux (vapeur d'eau, oxygène) en gaz synthétique composé de dihydrogène, de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures gazeux).

Mélange de méthane et de gaz carbonique additionné de quelques autres composants, le biogaz est un gaz combustible. Il sert à la production de chaleur, d'électricité ou de biocarburant. Le biogaz peut être directement capté dans les centres d'enfouissement des déchets ou produit dans des unités de méthanisation.

Sous-produits de l'industrie agro-alimentaire, boues des stations d'épurations, lisiers, animaux ou déchets agricoles peuvent être méthanisés dans des unités industrielles.

#### • Biocarburants

Les biocarburants, plus justement appelés agro-carburants, sont issus de la biomasse. Il existe principalement deux filières industrielles : l'éthanol et le biodiesel. Ils peuvent être utilisés purs comme au Brésil (éthanol) ou en Allemagne (biodiesel), ou comme additifs aux carburants classiques.

L'éthanol est produit en France à 70 % à partir de la betterave, et à 30 % à partir de céréales. Le biodiesel est issu des graines oléagineuses (colza, tournesol). Des procédés permettent aussi la production de biocarburants à partir de colza ou de betteraves (diester, méthanol...). Leur bilan énergétique (éthanol de 1<sup>ère</sup> génération) n'est cependant pas toujours favorable.

#### Coût

Selon les filières de production, les coûts de la biomasse énergie s'échelonnent entre **40 et 130 € par MWh**.

Pour plus d'informations sur la biomasse consulter la [fiche argumentaire GAENA \(ex GASN\) N°40](#).

## 2. AVANTAGES

La valorisation énergétique du bois présente les avantages suivants :

- C'est considéré comme une source d'énergie renouvelable à condition de bien gérer les forêts.
- C'est une énergie dont le coût est compétitif et dont le prix varie peu.
- Il émet moins de gaz à effet de serre que les énergies fossiles (25 % de celui du charbon). Il n'y a pas de rejets de soufre dans les fumées<sup>3</sup>.
- Sous réserve d'une replantation équivalente, Il n'y a pas d'impact sur l'effet de serre : le CO2 rejeté dans l'atmosphère correspond à la quantité de CO2 absorbée par les arbres pendant leur croissance.

Il existe d'autres types de ressources en biomasse (industrie de transformation du bois, sous produits de l'agriculture traditionnelle, déchets organiques). La production de biocarburants contribue à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et d'être moins dépendant des combustibles fossiles.

## 3. INCONVÉNIENTS

La biomasse ne peut avoir qu'un apport limité à la part d'énergie renouvelable car le recours intensif à la cette technologie entrainerait des impacts négatifs sur l'environnement tels que des phénomènes de déforestations (en cas d'exploitation intensive du bois-énergie), d'érosions des sols, de pollution des sols et des eaux (en cas de production intensive de biocarburant).

La combustion du bois peut être génératrice de particules fines, de gaz toxiques (CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NOx, ...) et de composés organiques volatils. Brûler de la biomasse est globalement plus polluant que brûler du charbon, sauf en ce qui concerne l'oxyde de soufre. Des données de centrales en activité indiquent que la biomasse émet 98 % de la quantité d'oxyde d'azote d'un volume équivalent de charbon bitumineux, un niveau identique de particules, sauf que la biomasse émet davantage de particules fines (PM 10) et encore beaucoup plus de particules plus fines et plus dangereuses PM 2,5<sup>4</sup>.

Les dioxines – particules chimiques les plus toxiques – sont émises en quantité 7 fois supérieures à celles résultant de la combustion du charbon.

Le biogaz a un rendement énergétique faible. A volume égal il produit 2 fois moins de calories que le gaz naturel. L'exploitation de la biomasse présente encore des coûts élevés.

Paradoxe : Cultiver des champs pour produire des carburants alors que des millions de personnes dans le monde ont des difficultés à se nourrir pose une question éthique. Ne faudrait-il pas commencer par nourrir la planète avant de nourrir les moteurs des véhicules ?

## 4. PERSPECTIVES

<sup>3</sup> Sous réserve, dans le cas des granulés et de plaquettes, d'un dispositif de filtration des fumées.

<sup>4</sup> PM 10, PM 2.5 signifie particules de diamètre 10 µm et 2,5 µm.

La biomasse permet également de constituer une source d'hydrogène. Celui-ci est obtenu par gazéification du bois à haute température. Après purification, ce gaz donne de l'hydrogène. Il existe d'autres axes de recherche, dont le principe repose sur la photo fermentation. C'est l'utilisation de bactéries et de micro algues sous l'action de la lumière.

Des biocarburants de deuxième et troisième génération sont en cours de développement :

- un premier axe est basé sur la transformation de la lignine et de la cellulose des plantes en sucre, donc en éthanol, ce qui permettra la transformation en alcool des résidus non encore exploités (bois, paille, etc.).
- le second consiste en un procédé de fabrication de biocarburants à partir d'algues dont certaines espèces sont très riches en huile. Le rendement à l'hectare de cette production est très supérieur à celui des oléagineux terrestres et la croissance des algues peut être favorisée par l'injection de CO<sub>2</sub>.

Le bois, les déchets, les biogaz, peuvent aussi être utilisés dans le cadre d'installations de cogénération, produisant à la fois chaleur et courant électrique. Mais ces énergies restent encore marginales.

**Tableau de synthèse**

Source d'énergie	Usage dans le système électrique	Atouts-Avantages	Inconvénients-Contraintes
Biomasse	Energie de base ou semi-base	Energie renouvelable si replantation. Ressources abondantes et faciles à exploiter (indépendance énergétique). Emet moins de CO <sub>2</sub> que les énergies fossiles. Ressources facilement transportables. Peut être utilisé pour un moteur diesel.	Transports coûteux en cas de source distante. Bilan du taux d'émission de CO <sub>2</sub> : 10 à 360 g équivalent CO <sub>2</sub> /kWh <sup>5</sup> [ACV]. Augmente les émissions d'oxyde d'azote. Energie polluante et d'un faible rendement énergétique en production d'électricité. Polluants (SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , poussières, COV). Arbitrage agriculture pour énergie/Nourriture. Exploitation du biogaz encore coûteux.

<sup>5</sup> Selon que l'on tient compte du reboisement ou non. En tout état de cause, l'équilibrage entre l'émission du CO<sub>2</sub> lors de la combustion et l'absorption du CO<sub>2</sub> une fois les arbres replantés et la forêt reconstituée, n'est ni équilibrée temporellement ni géographiquement.