

# LE BOIS ÉNERGIE

Sur cette fiche nous avons pris le parti de traiter le bois énergie en tant que combustible.

Biomasse: ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale.

Les principales formes de l'énergie biomasse sont les biocarburants pour le transport, le chauffage alimenté au bois et la combustion de bois/déchets dans des centrales produisant de l'électricité, de la chaleur ou les deux.

## Contexte du bois en France et dans le Var

Avec plus de 15 millions d'hectares d'étendue, les forêts françaises représentent environ un quart de notre territoire. De nos jours, la surface forestière est en augmentation. On admet une croissance annuelle de 40 000 hectares environ.

En France, les forêts sont gérées de façon durable (le volume prélevé ne dépasse pas l'accroissement naturel), ce qui fait du bois, la première source d'énergie renouvelable.

Dans le Var, la surface boisée représente environ 350 000 hectares, pour un accroissement annuel estimé à 465 000 m<sup>3</sup>. Le massif des Maures est le principal exploité. Le bois est utilisé essentiellement par les papeteries, françaises et italiennes. En 2005, l'Association des communes forestières du Var et le « Sivom Pays-des-Maures » ont créé un espace « bois énergie » à la Môle où le bois est broyé en plaquettes. La filière bois-énergie tend à se développer dans le Var notamment avec des projets concernant la création de granulés ou de briquettes. Des études de faisabilité pour réalisation de chaufferies sont actuellement en cours pour l'horticulture.

## Les différents combustibles :

Les combustibles bois se présentent sous différentes formes, avec des caractéristiques propres.

### Combustibles bois issus de la forêt :

- La bûche, pouvoir calorifique : de 1 500 à 2 000 kWh/stère pour un bois très sec.
- Les plaquettes forestières, pouvoir calorifique : de 2 800 à 3 900 kWh/tonne.

### Combustibles bois issus de l'industrie :

- Écorces, pouvoir calorifique : de 1 600 à 2 800 kWh/tonne.
- Copeaux, pouvoir calorifique : 4 400 kWh/tonne.
- Sciures, pouvoir calorifique : de 1 600 à 2 800 kWh/tonne.
- Plaquettes industrielles, pouvoir calorifique : de 2 200 à 3 400 kWh/tonne.
- Les granulés, pouvoir calorifique : de 4 700 à 5 200 kWh/tonne.
- Briquettes ou bûchettes reconstituées, pouvoir calorifique : 4 600 kWh/tonne.

### Combustibles bois issus de la filière déchets :

- Les bois de rebut, pouvoir calorifique variable suivant l'origine du bois.

Le processus de séchage du combustible, est essentiel. C'est en grande partie ce qui fait la qualité du produit, et donc sa bonne combustion. Le taux d'humidité doit être adapté au type de chaudière retenue.

## Mise en œuvre

Dans un premier temps, il est nécessaire de faire réaliser une étude de faisabilité technico-économique du projet.

Cette étude devra analyser la faisabilité de la mise en œuvre sur le site, mais devra aussi analyser la filière d'approvisionnement en matière première.

Cette analyse de la filière devra faire apparaître l'évolution du potentiel dans les années à venir ainsi que l'évolution tarifaire attendue.

Le choix de la diversité de la source d'approvisionnement conditionnera le choix du type chaudière. Attention à ne pas surdimensionner la chaudière; une association avec un open-buffer permettra une rationalisation de l'installation.

## Conseils

### Le stockage, la livraison

Le stockage est très important et indispensable à la bonne conservation du combustible et à la sécurité d'approvisionnement. Les conditions de stockage dépendent à la fois, du type de combustible, de l'autonomie souhaitée, de la place disponible ou encore de l'accessibilité sur le terrain.

La plupart du temps, le produit est conservé dans des silos. Il en existe différentes tailles et différents types (silo aérien, semi-enterré ou enterré et même container).

Les silos enterrés ou semi-enterrés correspondent à un type de combustible de petit calibre comme le granulé ou encore les plaquettes. Le bois bûche, n'est pas stocké dans un silo, un simple abri suffit.

Le bois déchiqueté peut-être stocké tout comme le bois bûche.

L'installation du silo est une étape très importante. Il doit être étanche, l'eau doit être évacuée en ce qui concerne les silos aériens. Il doit être installé de façon à permettre une facilité d'approvisionnement (accès et rotation camion de livraison) et ainsi être à proximité de la chaufferie.

Le silo sera relié à la chaudière par un système d'approvisionnement automatique. Pour les combustibles de type granulés ou bois déchiqueté, plusieurs technologies existent pour le désilage en fond de silo : par pâles rotatives, pour un combustible sec et calibré, par échelles mobiles pour un combustible plus humide et non calibré.

### Les différentes chaudières

Les chaudières à bois sont caractérisées par leur fort rendement. La puissance de la chaudière dépend essentiellement des besoins de chauffage. Son dimensionnement est très important pour un chauffage efficace de la serre et pour rationaliser le poste chauffage.

Il existe deux grands types de chaudière bois :

- Les chaudières à fonctionnement manuel utilisant de la bûche ou de la brique reconstituée en guise de combustible.
- Les chaudières à fonctionnement automatique utilisant des combustibles tels que le bois déchiqueté, les granulés, sciure ou copeaux.

Certaines chaudières, peuvent être utilisées aussi bien avec des granulés que des plaquettes.

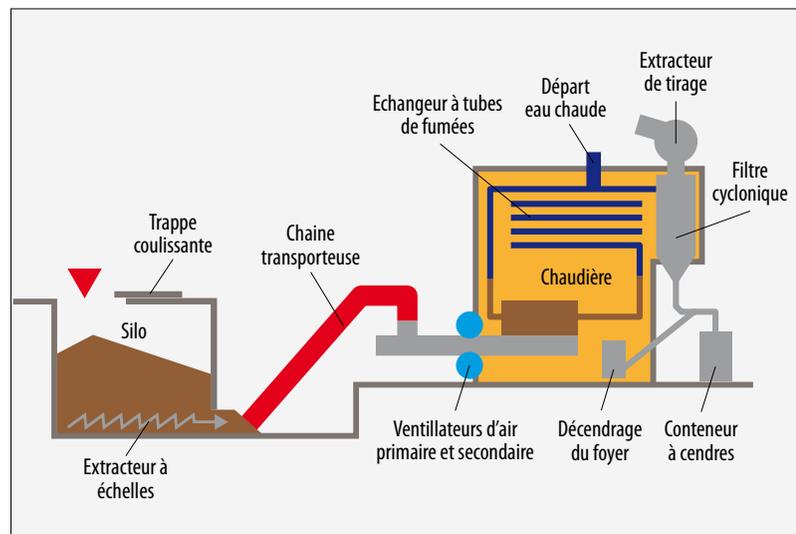


Schéma d'une chaufferie



Chaudière biomasse

## Principe d'une chaudière automatique

Ces chaudières admettent un rendement de 90 % (dans de bonnes conditions d'utilisation). Ce haut rendement induit des rejets de polluant et une formation de cendres limitée. Un décairage automatique limite la contrainte d'entretien. Les cendres sont stockées dans un bac prévu à cet effet. Il est possible de trouver de petites puissances comme de grosses puissances pour ces chaudières.

Le combustible est emmené automatiquement depuis le silo, jusqu'à la chaudière. Ce convoyage est assuré, soit par une vis sans fin, soit par un tapis. L'introduction dans le foyer se fera par une vis ou un poussoir. Différents foyers sont disponibles selon la puissance de chauffe.

## Les chaudières poly-combustibles

Ces chaudières sont conçues pour pouvoir brûler différents types de biomasse (bûches, plaquettes, copeaux, céréales...) avec différents taux d'humidités.

Un réglage de la chaudière est nécessaire pour pouvoir passer d'un combustible à l'autre. Ces chaudières ne peuvent pas être entièrement automatisées.

Attention : les chaudières poly-combustibles peuvent brûler du bois, mais l'inverse n'est pas possible !

## Avantages et inconvénients

### Les avantages

Energie locale, son approvisionnement est peu tributaire du contexte politique international.

Energie propre pour l'environnement (Bilan global CO2 considéré comme nul, dans le cadre d'une filière organisée).

Bon rendement énergétique.

Assure un développement économique local (avec la création d'une filière d'approvisionnement).

### Les inconvénients

Coût d'investissement initial important.

Difficultés pour obtenir une qualité de combustible constante.

Installation nécessitant un espace relativement important (pour le stockage, pour la livraison).

Elimination et traitement des cendres.

Nécessité d'une maintenance régulière et rigoureuse.

Filière en cours d'organisation.

## Coûts et aides à l'investissement

### Coûts

Les prix sont très variables. Ils dépendent du type de chaudière, de sa puissance, du type d'extraction pour un fonctionnement automatique.

La fourchette de prix suivante est donnée à titre



Aire de stockage biomasse optimisée avec une toiture PV.



Panneau de pilotage des consignes de combustion

indicatif et n'engage en rien sur l'investissement complet d'une chaufferie bois :

Compter 100 k€ pour une chaudière d'environ 250 kW (équivalent 1 200 m<sup>2</sup> de serre chauffée - consigne 15 °C) et 200 k€ pour une puissance de 700 kW (équivalent 3 200 m<sup>2</sup>).

### Aides à l'investissement

Pour l'ADEME, l'assiette de l'aide à l'investissement est composée de l'ingénierie, des travaux liés à l'installation du bois, du comptage et du matériel de suivi de l'installation.

Les projets ne seront subventionnés que si le temps de retour sur investissement se situe entre 5 et 15 ans.

Les projets où l'approvisionnement se fera par plaquettes forestières, seront privilégiés particulièrement en PACA.

Pour le secteur agricole, le taux d'aide cumulé maximal sur le surcoût sera de 40 % du montant HT avec un plafond à 4 000 €/TEP.

L'office FranceAgriMer est également présent en matière de subvention à l'investissement sur ce type de dispositif chauffage des serres par le biais de la circulaire serre.

## La preuve par l'exemple

**Maître d'ouvrage :** Horticulture Foessel.

**Mise en service :** 2005.

**Surface chauffée :** 6 000 m<sup>2</sup> de serres.

**Puissance de la chaudière bois :** 550 kW.

**Puissance de la chaudière fioul d'appoint et de secours :** 760 kW.

**Puissance maximale appelée :** 900 kW.

**Volume du silo :** 120 m<sup>3</sup>.

**Décairage :** décairage du foyer et dépoussiérage des fumées automatiques avec conditionnement des cendres dans un conteneur.

**Consommations :**

- Besoins énergétiques annuels : 790 000 kWh.

- La chaudière bois fournit l'ensemble des besoins énergétiques, et consomme entre 350 et 400 tonnes de plaquettes, soit 1 590 à 1 810 MAP (m<sup>3</sup> apparents de plaquettes) à 45 % d'humidité.

**Impact sur l'environnement :** 227 tonnes de CO2 évitées par an si l'on considère le stockage de carbone lors de la croissance des arbres.

**Coût total :** 179 500 € HT.

**Financement :** 40 % région Alsace, soit 71 800 €.

La chaufferie est constituée de deux chaudières : une chaudière à plaquettes de bois qui est complétée par une chaudière au fioul en secours. La chaudière bois couvre 100 % des besoins énergétiques annuel pour le chauffage. Le transfert des plaquettes se fait par échelles mobiles.

## + D'INFOS

- ▶ Association des communes forestières : Cofor83, [boisenergie83@ofme.org](mailto:boisenergie83@ofme.org)
- ▶ La liste des installateurs QualiBois : [www.qualibois.org](http://www.qualibois.org)
- ▶ Les aides financières en PACA : [www.ademe.fr/paca](http://www.ademe.fr/paca) et [www.regionpaca.fr](http://www.regionpaca.fr)

