

# CHAUDIÈRES BOIS

## Objectifs :

Le bois est une énergie renouvelable d'impact neutre sur l'effet de serre puisqu'il dégage autant de CO<sub>2</sub> qu'il en mobilise pour sa croissance. C'est une énergie moins chère que les énergies fossiles et son prix est plus stable dans le temps. De plus, les forêts et les haies représentent 28% des surfaces en Auvergne, et sont sous-valorisés.

**Public :** Les agriculteurs peuvent être intéressés à titre privé pour chauffer une habitation, ou à titre professionnel pour le chauffage ou la production d'eau chaude sanitaire d'un bâtiment agricole. De plus, bûches et plaquettes peuvent être produites puis vendues localement.



Plaquettes forestières

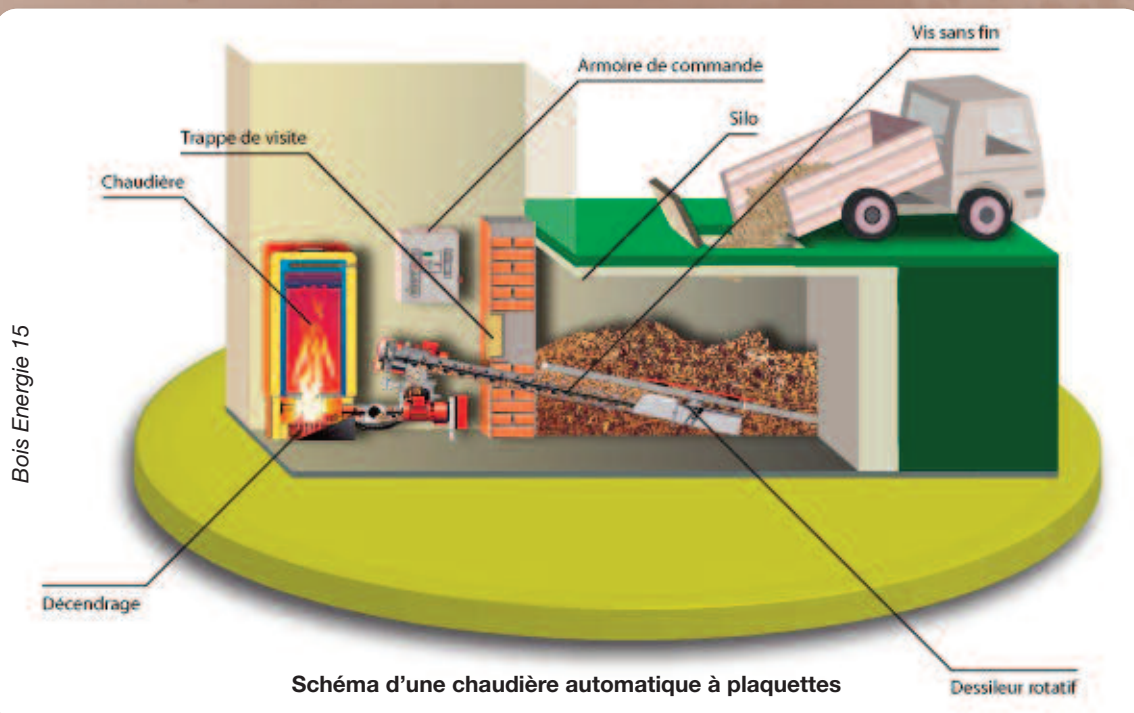
## Fonctionnement :

Le bois énergie sous ses différentes formes : bûches, plaquettes ou granulés, alimente une chaudière qui produit de la chaleur utilisée pour le chauffage et/ou la production d'eau chaude sanitaire. Le rendement des chaudières à bois récentes est de 80 à 95%.

- Avec des plaquettes ou des granulés, l'alimentation de la chaudière est automatisée à partir d'un silo placé à côté. L'allumage et le décendrage sont également automatiques, ce qui assure à ces équipements une autonomie de fonctionnement comparable au fuel (bois fluide).
- Avec des bûches (de 50 cm à 1 m de long), l'alimentation de la chaudière est manuelle. Par contre l'hydro accumulation permet, grâce à un accumulateur d'eau de chauffage (50 litres minimum/kW de puissance chaudière installé), d'emmagasiner l'excès de chaleur produit par la combustion ne pouvant être utilisé immédiatement. Ce principe permet d'éviter de faire fonctionner les chaudières au ralenti et augmente sensiblement le rendement de combustion.

## Quels bâtiments peut-on chauffer avec une chaudière bois ?

La chaudière est située au plus près des besoins, souvent dans la maison d'habitation ou une dépendance. En plus de la maison, elle pourra permettre par exemple de chauffer un bureau ou un ballon d'eau chaude sanitaire. Les chaudières les moins puissantes, de 30 kW, permettent généralement d'assurer ces besoins sans rajout de puissance supplémentaire. En revanche, dans le cas d'un besoin important pour un atelier spécialisé (gîte, porcherie, fromagerie...), l'installation d'une chaudière plus importante avec réseau de chaleur peut permettre de desservir tous les usages. Une étude de dimensionnement est alors nécessaire.



# Faisabilité technique

## Coûts comparés des combustibles issus du BOIS : Une énergie compétitive

pour une production de 1000 kWh (1 MWh)	100 litres de fioul	0,7 stères de bûches	1,1 MAP de plaquettes forestières		240 kg de granulés de sciure
% Humidité			30%		8%
Approvisionnement	Achat	Auto prod	Achat	Auto prod	Achat
Prix unitaire	0,85€	12 €/stère*	25 €/MAP	14 €/MAP*	230 €/t
Prix au MWh	<b>85 €</b>	<b>8,4 €</b>	<b>28 €</b>	<b>15,4 €</b>	<b>48 €</b>

\* prix de revient des bûches et plaquettes auto produites évalué sans la valeur du bois ni la main d'œuvre

### Les plaquettes forestières : issues directement du broyage d'arbres.

L'unité principale est le **MAP : Mètre Cube Apparent Plaquette**, qui a un pouvoir calorifique toujours identique pour une même essence de bois, quel que soit son taux d'humidité. En revanche, le poids d'1 MAP varie fortement selon l'humidité ; il est d'environ 250 kg à 30% d'humidité. Il est donc conseillé de négocier un prix au volume et non au poids. Le taux d'humidité doit atteindre 20 à 30% pour une utilisation en chaudière, alors qu'il est de 50% pour le bois vert. Aussi, lorsque le bois est décheté vert, il nécessite un temps de stockage de 4 à 6 mois sous hangar aéré.



Chantier de déchetage avec le broyeur de la CUMA des 2 Rochers

Le **déchetage** est fait par un broyeur entraîné par un tracteur. La puissance disponible conditionne le diamètre admissible. Le débit d'un chantier de broyage dépend de la présentation du bois (branches ou troncs plus ou moins longs) et de l'organisation du chantier (rangement du bois, remorques). Le broyeur de la CUMA des 2 rochers, intervenant dans le 43 et le 63, accepte le bois jusqu'à 37 cm de diamètre avec un débit de 15 à 50 MAP/h, pour un coût moyen de 160 € HT/h. En deux heures, un particulier peut produire son stock de l'année. On note que la

qualité du broyage (homogénéité de la granulométrie) est importante pour le bon fonctionnement de la chaudière.

Le **silo de stockage** doit être proche de la chaudière et avoir une autonomie de plusieurs semaines. Il présente donc un volume important, environ 35 m<sup>3</sup> utile pour l'équivalent énergétique de 3000 l de fuel. Le diamètre du dessileur doit également être le plus important possible (4 mètres en général). On note que le fond de silo qui est sous le dessileur constitue un volume mort. Le silo peut avoir de nombreuses configurations. En cas de hauteur limitée, un remplissage par le dessus sera préférable.



Chaudière au RDC, silo ouvert sur l'extérieur



Silo et chaudière enterrés

### LES ÉQUIVALENCES EN ÉNERGIE :

**A % d'humidité égal : 1**  
tonne de bois a le même potentiel énergétique quelle que soit son son calibre.

**Le pouvoir énergétique au poids (en kWh/tonne) est :**  
• fonction de l'essence de bois.

Ex à 30% d'humidité :  
chêne, frêne : 3271  
acacia, bouleau : 3320  
saule, peuplier : 3180  
pin : 3530  
épicéa : 3460

• fonction de l'humidité.

Pour du pin par exemple,  
à 30% : 3530  
40% : 2940  
50% : 2350

### LE BOIS EST UN COMBUSTIBLE NATUREL

La combustion du bois dans une chaudière récente et bien entretenue garantit des rejets dans l'atmosphère moins polluants que la plupart des combustibles fossiles et ne contribuant pas à l'effet de serre.

La quantité de CO<sub>2</sub> dégagée lors de la combustion du bois est comparable à celle produite naturellement lors de sa décomposition.

### UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le bois est considéré comme une énergie renouvelable dans la mesure où la forêt est gérée de façon durable. En Auvergne 60% de l'accroissement naturel n'est pas prélevé chaque année.

# Faisabilité technique

## Les granulés

Le granulé est fabriqué à partir de sciures en usine. Le produit doit avoir un diamètre constant, 6 mm en général et 9 mm pour de grosses chaufferies. Les longueurs peuvent varier de 10 à 30 mm. Les granulés sont commercialisés en sac, en big-bag ou en vrac (livraison par camion souffleur à partir de 4 tonnes en général). La densité est de 650 à 700 kg/m<sup>3</sup>. L'humidité est de 6 à 8% ce qui en fait un combustible dense et performant. Les granulés sont stockés soit en silo « classique » avec vis sans fin, soit en silos textiles avec transfert pneumatique par le dessous (cf photo).



Granulés



Silo textile de stockage de granulés.

## Les bûches

L'unité de volume est ici le stère soit 1m<sup>3</sup> apparent en bûches de 1m, qui équivaut à 0,8m<sup>3</sup> apparent en bûches de 50 cm et 0,7 m<sup>3</sup> en 33 cm.

Aujourd'hui, on dispose de matériel performant pour la production de bûches : les coupeurs fendeurs. L'investissement, onéreux, se fait généralement en CUMA. Le débit de chantier sera fonction du diamètre du bois, de la longueur des bûches et du nombre de personnes (1 ou 2) pour le servir. Le débit est de l'ordre de 3 à 7 stères à l'heure pour un coût moyen de 30 € HT/h.

En 5 heures d'utilisation, le stock de l'année peut-être fait.

Le stockage des bûches se fait impérativement sous abri aéré, même sommaire.



Stockage des bûches sous abri.



Coupeur-fendeur en marche.

## Comment déterminer son installation ?

La puissance à installer dépend du type de bâtiment à chauffer. Le cas le plus courant concerne le raccordement d'une salle de traite, d'un bureau de GAEC ou d'un ballon d'eau chaude sanitaire au chauffage de la maison (en général de puissance ~ 30-35 kW), lorsque les deux bâtiments ne sont pas trop éloignés. Pour une consommation par exemple de 250 litres d'eau chaude sanitaire par jour, la puissance complémentaire sera d'environ 4 kW. Ce raccordement ne nécessite donc généralement pas la mise en place d'une chaudière plus puissante. En revanche, on peut envisager l'installation d'une chaudière plus puissante pour chauffer certains élevages spécifiques (avicoles, porcins), en supplément de la maison et des autres usages (eau chaude sanitaire, gîte...). Un calcul précis de dimensionnement doit alors être réalisé.

## Les réseaux de chaleur :

Si on doit transporter la chaleur vers un bâtiment, il est nécessaire de créer un réseau constitué de tubes isolés enterrés limitant au maximum les déperditions thermiques (1-2°C de pertes pour 100 mètres aller-retour). En diamètre 25/32, compter minimum 75€/ml sans la tranchée. Les travaux d'entrée en bâtiment peuvent générer un surcoût si le réseau n'est pas prévu au départ. De même, ce coût est à majorer s'il faut créer une sous-station de livraison de chaleur, avec des équipements hydrauliques et un compteur.

# Faisabilité économique

## Investissements :

Exemple pour une puissance de 30 à 35 KW (hors charges de raccordement et génie civil) pour chauffage et eau chaude d'une maison de 150 m<sup>2</sup> moyenne (cas domestique)

Prix HT (ordres de grandeur)	Fioul	Bûches hydro	Plaquettes	Granulés
Chaudière installée + ballon d'eau chaude + dessilleur si plaquettes	4 500 €	12 500 €	24 000 €	13 500 €
Silo de stockage	800 €	0 €	Selon la configuration : 500 - 5 000 €	500 - 2500 €
Aides : crédit d'impôt pour particuliers + aides de la région Auvergne sous condition		Crédit d'impôt de 15 % voire 26 % sur chaudière en 2012 (cf § suivant)		
Investissement net	5 300 €	10 625 €	20 400 €	11 475 €
Conso annuelle	3 500 l	25 stères	40 MAP	7,7 t
Coût unitaire combustible	0.85 €	12 € *	14 € *	230 €
Coût annuel combustible	2 975 €	300 €	560 €	1 771 €
Coût d'entretien annuel	100 €	100 €	150 €	150 €
Economie annuelle de fonctionnement	Base 0	2 675 €	2 365 €	1 154 €
Temps de retour brut		4 ans	8.5 ans	9.9 ans

\* : prix de revient des bûches et plaquettes autoproduites évalué sans la valeur du bois ni la main d'œuvre

## Aides :

**Pour un projet domestique porté à titre privé**, vous pouvez bénéficier d'un crédit d'impôt de 15% sur le matériel TTC sur facture (voire 26% si remplacement d'un système de chauffage bois). Le bâtiment doit être l'habitation principale, achevée depuis plus de 2 ans, et le plafond de dépenses éligibles sur 5 ans consécutifs est de 8 000 €/personne seule, 16 000 €/couple + 400 €/personne à charge. Les chaudières bûches doivent présenter un rendement  $\geq 80\%$  contre un rendement  $\geq 85\%$  pour les chaudières automatiques. Les investissements non éligibles au crédit d'impôt (main d'œuvre...) peuvent être aidés par la région selon vos ressources.

**Pour un projet professionnel porté par l'exploitation**, le Plan de Performance Énergétique peut prendre en charge 50 à 60% des investissements matériels de 2000 à 40 000 € (silo et système d'alimentation compris) avec les mêmes exigences de rendement que le crédit d'impôt (cf plus haut). Un diagnostic énergétique est exigé (cf plaquette dédiée) ; les chambres d'agriculture sont habilitées à le réaliser. La DRAF gère 2 à 3 appels à projets par an et sélectionne les bénéficiaires.

## Aspects juridiques et fiscaux

La vente de chaleur, de plaquettes ou de bûches nécessite d'être étudiée au cas par cas, cette activité n'étant pas automatiquement considérée comme un prolongement de l'activité agricole.

### Pour aller plus loin

**Pour les projets à titre professionnel**, contactez votre **chambre d'agriculture** ou consultez son site internet : [www.allier.chambagri.fr](http://www.allier.chambagri.fr) ; [www.cantal.chambagri.fr](http://www.cantal.chambagri.fr) ; [www.haute-loire.chambagri.fr](http://www.haute-loire.chambagri.fr) ; [www.chambre-agri63.com](http://www.chambre-agri63.com) ou les Espaces info-énergie pour professionnels du Puy-de-Dôme : [www.aduhme.org](http://www.aduhme.org) ou du Cantal : [www.boisenergie15.fr](http://www.boisenergie15.fr)

**Pour les projets à titre particulier** : contactez votre **Espace Info-Energie** : conseil indépendant technique et économique : [www.boisenergie15.fr](http://www.boisenergie15.fr) ; [www.eie43.fr](http://www.eie43.fr) ; [www.adil63.org](http://www.adil63.org) ; [www.sde03.fr](http://www.sde03.fr)

**Autres sites indépendants** : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) ; [www.arehn.asso.fr](http://www.arehn.asso.fr) ; label qualité « flamme verte » : [www.flammeverte.org](http://www.flammeverte.org)

**Autres sources** : FDCUMA43, Energies renouvelables de l'Est, Bois Energie 66, Energie Système

Plaquette réalisée avec le concours financier de

