

# Le bois, une énergie moderne

## Pourquoi se chauffer au bois au XXI<sup>e</sup> siècle ?

Cela peut sembler archaïque et démodé. Pourtant, le bois représente encore 4 % de la consommation énergétique française, ce qui est loin d'être négligeable (à comparer tout de même avec la Suède où 17 % de l'énergie nationale provient du bois). Du point de vue écologique, utiliser le bois comme source d'énergie est totalement justifié : il s'agit

d'un matériau naturel et renouvelable si sa production est correctement planifiée, ce qui est le cas en France. De plus, le bois est une source d'énergie directement utilisable nécessitant peu d'énergie pour être exploitée, d'où un écobilan remarquable. Contrairement aux énergies fossiles, le bois n'intervient pas dans l'augmentation de l'effet de serre (cf. encadré). Son utilisation peut donc aider le pays à respecter ses engagements dans la lutte contre le réchauffement climatique global.

Mais l'écobilan n'est pas le seul point positif : le chauffage au bois est aussi un choix économique pour le particulier, la collectivité et l'entreprise. Si l'investissement de départ est deux à quatre fois plus élevé que pour une installation au fioul ou



*Les poêles à bois sont devenus plus performants.*

au gaz, la rentabilité à moyen terme (quelques années) ne fait aucun doute, car le coût du kilowattheure est très avantageux. Comme les ressources forestières de la France sont importantes, la matière première est disponible et pourrait encore augmenter en incluant le bois d'entretien des haies et une meilleure valorisation des sous-produits industriels et forestiers. Enfin, les technologies de chauffage au bois sont en constante évolution. A présent, les appareils de chauffe sont

automatiques, performants et fiables. Dans certains cas, il n'y a plus de manutention, même pour le particulier. De plus, ils sont moins polluants qu'auparavant. L'offre est adaptée à tous les besoins, du chauffage d'appoint au réseau de chaleur pour une petite ville. Le XXI<sup>e</sup> siècle inaugure donc l'ère du feu technologique.

## A la maison : chauffage d'appoint ou chauffage central ?

En France, six millions de maisons individuelles utilisent le bois comme source de chaleur. Cela représente une consommation annuelle d'environ trente-cinq millions de mètres cubes.

Deux usages peuvent être envisagés : chauffage d'appoint ou chauffage principal.

Du fait de leur mode de fonctionnement, de leur rendement et de la manutention du bois qu'ils impliquent, les chauffages d'appoint ne peuvent satisfaire qu'une part relativement faible des besoins de chaleur d'une habitation. En Haute-Normandie, leur utilisation se justifie en demi-saison – de septembre à novembre et de mars à mai – ou comme élément d'agrément (cheminée de salon par exemple). C'est alors un bon moyen de réduire le temps d'utilisation d'un chauffage central existant.

## Le bois énergie contre l'effet de serre

A première vue, il semble paradoxal que brûler du bois puisse contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre... puisque la combustion du bois dégage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), principal gaz à effet de serre. Mais, en fait, avant de brûler, les arbres stockent du carbone pendant de longues années sous forme de biomasse. On parle à ce propos de « puits de carbone ». Les végétaux chlorophylliens – et notamment les arbres – élaborent leur matière organique – le bois, la cellulose, etc. – à partir du dioxyde de carbone qu'ils puisent dans l'air. Les arbres ne restituent, en fait de CO<sub>2</sub>, que ce qu'ils avaient d'abord absorbé. Le bilan est nul. Brûler du bois est donc neutre vis-à-vis de l'effet de serre si la quantité de bois brûlé est égale à la quantité de bois replanté. En France, les surfaces forestières sont en augmentation, ce qui contribue à la réduction de l'effet de serre.

En revanche, le dioxyde de carbone rejeté par la combustion du pétrole s'ajoute à celui qui est naturellement présent dans l'air. Il s'ensuit une augmentation de l'effet de serre.

Les chaudières au fioul ou au gaz sont, en effet, conçues pour donner leur meilleur rendement durant la saison froide. Dès que l'on souhaite utiliser le bois comme énergie principale, il faut opter pour un système de chauffage central, dont le rendement est nettement supérieur. Il comporte une chaudière raccordée à un circuit d'eau chaude et à des radiateurs placés dans les différentes pièces. Il existe plusieurs types de

chaudières : à bûches, à copeaux, à plaquettes ou à granulés de bois (cf. encadré). Le contrôle est aussi aisé que pour les chaudières à énergie fossile. Opter pour une chaudière au bois est économique à long terme, vu le coût du combustible.

## La cheminée : peut mieux faire !

Une cheminée ouverte n'a qu'un très faible rendement : au mieux 10 %. Ce qui signifie que 90 % du potentiel énergétique

du bois brûlé s'évapore dans le conduit de fumée sans rien chauffer d'autre que l'extérieur ! La chaleur perçue étant rayonnante, le volume chauffé se limite à quelques mètres autour du foyer. L'installation d'une plaque en fonte – qui accumule de la chaleur – dans le foyer permet d'accentuer l'effet de rayonnement en direction de la pièce... Pour gagner en efficacité, la solution la plus économique consiste à utiliser des systèmes de récupération de chaleur. Le récupérateur peut se placer dans la hotte, à l'entrée du conduit d'évacuation de fumée ou au niveau de la plaque de cheminée. Il peut s'agir d'une simple bouche d'aération ou d'un ventilateur diffusant la chaleur récupérée par un circuit d'air secondaire. Il existe aussi des récupérateurs à eau, un serpentin captant la chaleur pour l'injecter dans un radiateur indépendant. Ces systèmes apportent au mieux un rendement de 30 %, mais sont peu onéreux.

Autre solution : les cheminées à foyer fermé et les inserts. Ils permettent de bénéficier du charme des flammes tout en améliorant sensiblement l'efficacité. La chaleur est récupérée par un flux d'air circulant autour du foyer. Il faut prévoir un ventilateur et un réseau de gaines pour répartir l'air. Il est possible de modifier une cheminée existante avec l'aide d'un spécialiste ou en respectant des normes précises. Mais les inserts – dont il existe de nombreux modèles – s'adaptent à la plupart des cheminées. Comme pour une simple cheminée, le décaissage est journalier, le ramonage bisannuel et l'approvisionnement en bois fréquent et manuel. Le rendement de ces foyers fermés varie de 30 à 70 % pour un coût se situant entre 750 et 2 500 €.

Si recourir à un foyer fermé ne vous convient pas, vous pouvez supprimer votre cheminée pour ne garder que le conduit d'évacuation. Cela vous permettra d'investir dans un poêle performant.

## Tout savoir sur le bois de chauffage

### • Quelles sont les différentes formes de bois commercialisées ?

La **bûche** est la forme la plus courante de bois combustible pour le particulier. Prix : 40 à 45 € le stère. **Ecorce, sciure et copeau** sont des sous-produits du bois utilisés dans les chaudières automatiques. Prix : 9 à 15 € la tonne. La **plaquette** est du bois déchiqueté, d'origine forestière ou industrielle. Prix : 9 à 18 € la tonne. Les **granulés de bois** sont fabriqués à partir de sciure compactée. Prix : 120 à 280 € la tonne selon le conditionnement. En contrepartie de ce coût élevé, les granulés ont un rendement énergétique très élevé et produisent très peu de cendres.

### • Quel bois choisir pour les bûches ?

Préférez les feuillus aux conifères (ou résineux), dont la combustion peut entraîner des dépôts de goudron plus importants dans le conduit de cheminée. Si vous disposez d'une chaudière turbo ou à plaquettes, cet inconvénient disparaît. Parmi les feuillus, il est préférable d'acheter les bois les plus durs, dégageant plus de chaleur à volume équivalent et de combustion plus lente.

Bois les plus intéressants : chêne, charme, orme, hêtre, érable, frêne, châtaignier, robinier (faux-acacia), arbres fruitiers.

Bois moins intéressants : bouleau, peuplier, tremble, aulne, saule, tilleul, résineux.

Ne brûlez jamais de bois aggloméré ou des vieux meubles. En brûlant, colles et vernis dégagent des produits toxiques et encrassent la cheminée, sans parler des odeurs...

Votre cheminée n'est pas une poubelle !

### • Pourquoi paie-t-on les bûches au volume ?

Quand une bûche sèche, elle perd de la masse, mais son volume est constant. Mieux vaut donc acheter le bois au volume, sinon, vous payerez l'eau, surtout si le bois est vert. C'est pourquoi l'unité traditionnelle de vente du bois est le stère, soit 1 m<sup>3</sup> de bûches entassées.

### • Pourquoi ne faut-il pas utiliser du bois vert ?

Parce qu'il renferme trop d'eau et produit donc environ deux fois moins d'énergie que le bois sec, tout en augmentant les dépôts de goudron dans la cheminée. Laissez sécher votre bois pendant dix-huit mois minimum dans un endroit abrité de la pluie et bien aéré. Pour parachever le séchage, rentrez les bûches dans la maison quelques jours avant de les brûler.

### • Comment se fournir en bois ?

Commencez par les « pages jaunes » de l'annuaire du téléphone, ou renseignez-vous auprès de vos voisins. Certaines jardineries commencent à commercialiser du bois. En fait, 60 % du bois de chauffage échappe aux circuits de vente traditionnels. Attention, lors de l'achat d'un appareil de chauffage, assurez-vous au préalable de disposer d'une source fiable d'approvisionnement en combustible. Par exemple, le marché des granulés de bois pour les particuliers est difficilement assuré en Haute-Normandie...

Une marque de qualité « Bois de chauffage » en bûches a été récemment élaborée, certifiant l'essence, le taux d'humidité, la quantité et le pouvoir calorifique.



Le stère correspond à 1 m<sup>3</sup> de bûches entassées.

## Le bon vieux poêle : oui mais...

Le rendement de certains poêles anciens ne dépasse guère 50 %. Exception : les vieux poêles en faïence – ou « poêles de masse » – que l'on trouve dans les régions à hiver rigoureux, et qui restituent près de 70 % du potentiel énergétique du bois consommé. Faisant corps avec l'habitat, ils chauffent à merveille. Dans les campagnes, on trouve encore des cuisinières à bois. A l'origine, ces appareils étaient destinés à la cuisson des aliments et au chauffage de la cuisine « pièce à vivre ». Ils étaient souvent équipés d'une bouilloire produisant l'eau chaude. Ces modèles sont mal adaptés à la vie moderne car ils occasionnent une surchauffe de la cuisine l'été et imposent le transport de bois à travers la maison.

## Choisir un poêle

La plupart des poêles à bois chauffent par convection en réchauffant l'air ambiant. D'autres modèles dits « poêles de masse » – les *Kachelofen* allemands et alsaciens – accumulent de la chaleur et la restituent lentement par rayonnement.



Les « poêles de masse » accumulent la chaleur et la restituent par rayonnement.

Tous sont maintenant très performants et beaucoup moins polluants qu'autrefois, ce qui en fait de véritables solutions alternatives pour le chauffage. Selon le type, le rendement varie entre 40 et 85 % pour une fourchette de coût de 500 à 5 000 €, et même davantage pour les poêles de masse. La performance se paie. Les plus modernes sont

sans contester les poêles fonctionnant aux granulés de bois. Leur alimentation est automatique, la régulation de la température dans la pièce peut être électronique. Leur rendement atteint près de 90 % et les cendres représentent moins de 1 % de la masse du combustible !

## Choisir un chauffage central au bois

Il existe deux grandes catégories de chaudières à bûches : les chaudières à tirage naturel (rendements allant jusqu'à 65 %) et les chaudières à tirage forcé (ou turbo), alimentées en air grâce à une turbine. Ces dernières présentent des performances accrues (rendements d'environ 80-85 %) mais coûtent entre 3 500 et 7 000 €

Le problème de ces chaudières demeure leur alimentation manuelle, qui représente une contrainte. Pour y échapper, il est possible d'installer un hydroaccumulateur ou d'opter pour une chaudière à alimentation automatique. Il s'agit là du *nec*

*plus ultra* du chauffage au bois pour particulier. Le combustible se présente alors sous la forme de plaquettes ou de granulés de bois. Il est livré dans un silo de stockage ; c'est pourquoi vous devez disposer d'un espace d'au moins 30 m<sup>2</sup>. En revanche, une



Bois en granulés.

seule livraison par an peut suffire. Une vis sans fin alimente automatiquement votre chaudière en fonction de ses besoins et la cendre s'évacue automatiquement dans un conteneur. Une telle installation présente un rendement d'environ 80 %. Mais elle doit être conçue par un bureau d'étude, et son coût est élevé (entre 9 000 et 14 000 €). Cependant, pour un grand bâtiment, ce choix peut être pleinement justifié, surtout si vous disposez d'importantes ressources en bois. Une autre application pourrait être, par exemple, l'utilisation d'un chauffage central au bois dans une exploitation agricole, avec utilisation des ressources locales. Pour un tel équipement, des aides de l'Ademe peuvent être envisagées (jusqu'à 30 %).

## Les collectivités aussi...

Les chaufferies modernes n'ont rien à voir avec les anciennes générations : alimentation, combustion et évacuation des cendres sont entièrement automatisées. Grâce à l'électronique, la combustion est contrôlée en permanence. Elle peut même l'être à distance par l'Internet... Cette gestion assure un excellent rendement et garantit le respect des normes anti-pollution. Actuellement, plus de cinq cents chaudières à bois à usage collectif fonctionnent en France. De plus en plus de collectivités s'équipent.

## Exemples

L'Eure est un département en pointe dans ce secteur : les hôpitaux d'Evreux utilisent le bois énergie depuis 1983, comme le lycée agricole de Chambray, à Gouville, et Conches-en-Ouches dispose d'un réseau de chaleur alimenté par cette même source d'énergie. Le lycée agricole du Neubourg valorise comme combustible une autre forme de biomasse : les « anas » de lin.

En Seine-Maritime, le groupe scolaire de Jumièges se chauffe au bois.

## Flamme verte

Les fabricants français d'appareils de chauffage au bois se sont engagés, dans le cadre de la charte « Flamme verte », à commercialiser des appareils modernes et économiques, apportant sécurité et performances énergétiques et environnementales. Les produits bénéficiant du label « Flamme verte » ont notamment un rendement minimum de 60 % et de très faibles émissions de monoxyde de carbone (moins de 1 % du total).

Pour en savoir plus et avoir la liste des entreprises signataires :

[www.flammeverte.com](http://www.flammeverte.com)

## Adapter son système

Si la puissance installée est insuffisante, votre équipement ne vous apportera pas satisfaction. En revanche, un surdimensionnement entraîne aussi des problèmes, car une chaudière ne délivrant pas toute sa puissance pollue bien plus, s'encrasse et fonctionne mal.

	Puissance de chauffage nécessaire en kW	Consommation approximative de bois de hêtre en stères/an
Chauffage d'une pièce de séjour	3-4	3-5
Maison individuelle de 3-4 personnes bien isolée	8-10	8-10
Maison individuelle de 6-8 personnes bien isolée	12-14	12-14

*NB Les chiffres de consommation peuvent doubler dans le cas d'une habitation - Source : Office fédéral de l'énergie (Suisse).*

Le choix du chauffage collectif au bois est logiquement guidé par les ressources de proximité dont dispose la collectivité. Pour un village forestier, une chaufferie au bois est un moyen idéal pour valoriser les sous-produits de l'exploitation de sa forêt. Il est possible de chauffer les locaux municipaux (mairie, ateliers municipaux, école, piscine, etc.), voire de créer un réseau de chaleur local auquel des particuliers peuvent se raccorder. Les communes s'assurent ainsi une certaine indépendance énergétique et réduisent spectaculairement les dépenses dans ce domaine. En moyenne, la facture énergétique est divisée par deux par rapport aux autres énergies, le prix du kilowattheure bois étant compris entre 1 et 3 centimes d'euro. Si l'investissement de départ est environ trois fois plus élevé, la rentabilité à long terme est assurée, avec un retour sur investissement de sept ans. Là encore, des aides peuvent être accordées par l'Ademe et la Région (30 à 60 %). L'objectif national à l'horizon 2006 est d'avoir 3 500 chaufferies collectives en service.

## Le bois énergie dans l'industrie

En Haute-Normandie, quelques scieries et, surtout, de grandes usines papetières valorisent depuis longtemps les déchets de bois en les brûlant dans des chaudières de grande puissance, très fiables.



Chaufferie au bois au lycée agricole de Chambray.

De l'énergie est récupérée sous forme de chaleur et d'électricité, selon le principe de la « cogénération ».

### Exemples

Les usines Chapelle Darblay, à Grand-Couronne, et M-Real (ex-MoDo Paper), à Alizay.

On ne peut qu'encourager ces pratiques, car elles permettent d'économiser les combustibles fossiles et de limiter la masse de déchets. La facture énergétique est réduite, de même que la taxe d'enlèvement des déchets. De plus, les dépenses énergétiques peuvent être planifiées sur plusieurs années en s'affranchissant des aléas du marché des énergies fossiles. L'engagement dans le « développement durable » améliore, enfin, l'image de l'entreprise. Des aides sont possibles de la part de l'Ademe, voire de l'Union européenne.

## Une énergie compétitive

### Prix moyen TTC du kilowattheure en 2000

Bois	0,01 à 0,03 euro
Gaz naturel, fioul	0,04 euro
Gaz propane	0,07 euro
Electricité	0,06 à 0,13 euro

Source : Ademe