

Alsace énergivie

Oui à l'éco-logis !

Bois énergie : un atout pour le climat

Faites les bons choix pour l'air !

En France, 85 % du bois est consommé pour le chauffage et 40 % des maisons individuelles sont équipées d'un chauffage au bois. Cette situation apparemment satisfaisante cache une réalité plus diverse : la majorité des appareils en fonctionnement, **souvent anciens**, présente un **rendement énergétique faible** et des **niveaux d'émissions atmosphériques élevés** (foyers ouverts, poêles anciens). De plus, 85 % du bois, est auto-consommé ou provient de circuits non-commerciaux ce qui se traduit souvent par des **combustibles de mauvaise qualité**, notamment humides.

Aujourd'hui, **des appareils performants existent** sur le marché (chaudières automatiques, poêles, inserts modernes...). Ces technologies permettent à la fois d'atteindre un **haut rendement** énergétique et un **faible niveau d'émissions**. De même, des combustibles de qualité sont disponibles sur le marché, avec des garanties fiables en termes de composition et de taux d'humidité. Tous les éléments sont là pour faire du bois **une énergie très peu polluante, confortable et efficace**.

À vous d'agir en faisant les bons choix !



Le bois bien placé face aux autres combustibles

Émissions selon les combustibles et les matériels	Chaudière Fioul	Chaudière au gaz naturel	Cheminée à foyer ouvert	Insert moderne à bûches	Chaudière moderne à granulés
Rendement de combustion en %	75 à 100	75 à 100	0 à 25	70 à 85	85 à 100
kWh d'énergie non renouvelable consommé pour 1 kWh utile	1,45	1,21	0,08	0,08	0,18
Particules (TSP) en g/GJ	15	0	7 500	20 à 250	2 à 30
CO₂ (g/kWh utile)	466	222	40	40	33
SO₂ (g/GJ)	95	0,5	20	20	20
NOx (g/GJ)	50	50	50	50	50
COVNM (g/GJ)	3	2,5	1 700	1 140	40
CO (g/GJ)	40	25	70 000	5 700	1 300
HAP (g/GJ)	0	0	2,84	0,14	0,05

Source : ADEME / Citepa

Non à l'effet de serre !

Le bilan de la combustion du bois en elle-même est sans conséquence sur les émissions de CO₂. En effet, lors de sa combustion ou en fin de vie lors de sa décomposition, le bois rejette dans l'atmosphère du CO₂, mais durant leur croissance, les arbres utilisent la même quantité de CO₂ et le transforment à nouveau en bois (matière ligneuse). Ainsi le CO₂ émis par la combustion du bois ne contribue pas à l'augmentation de l'effet de serre. Il faut cependant tenir compte des autres étapes de production du combustible et de fonctionnement de la chaudière. Une analyse du cycle de vie du combustible bois montre que les étapes consommatrices d'énergie sont le broyage et le déchiquetage des combustibles. Mais cette consommation d'énergie est faible par rapport à l'énergie produite (de 5 % pour produire des plaquettes à 18 % pour la production de granulés).

Oui aux économies d'énergie et aux appareils modernes !

À l'horizon 2020, la réduction des quantités de polluants émis par la filière bois-énergie sera très forte si la politique de modernisation du parc domestique des appareils de chauffage et de réduction de consommation d'énergie des logements se poursuit.

→ - 40 à 58 % sur les émissions de métaux, le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NOx), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines

→ - 67 à 75 % pour le monoxyde de carbone (CO)

→ - 76 à 85 % pour les composés organiques volatiles (COV) et les poussières

Source : ADEME

Savoir lire les chiffres...

Les données qui paraissent ici ou là, que ce soit dans la presse ou les documentations publicitaires, doivent être considérées avec précaution. Les données nationales sur les émissions du bois sont basées sur une modélisation de tout le parc des appareils de chauffage au bois, dont la majorité est très âgée. Elles ne reflètent donc pas les performances des appareils modernes.

Ensuite, entre deux modèles d'appareil, les chiffres peuvent être très différents selon :

- l'ancienneté de la conception
- la qualité du combustible employé lors des tests,
- les réglages effectués sur l'installation
- les méthodes de mesure.

Pour faire son choix, la solution est alors de se fier aux labels officiels tels que le label « flamme verte » pour la France, DIN+ pour l'Allemagne et l'Autriche.



Le conseil énergivie : bien choisir le combustible !



Les différents types de combustibles bois

Les bûches

La première précaution est de choisir du bois sec (humidité inférieure à 20%) ou de prendre ses dispositions pour le faire sécher si l'on se procure du bois humide.



La charte Alsace bois bûche a été réalisée pour vous aider à choisir un combustible normalisé (en dimensions de bûches et en respect des quantités) et de qualité : les essences livrées doivent correspondre à celles commandées et la livraison doit comprendre au moins à 95 % des feuillus « durs » (charme, chêne, hêtre, bouleau, frêne, orme, érable...).

Le bois mi-sec (20 à 35 % d'humidité) doit être stocké entre 6 mois et un an sous abri ventilé avant utilisation. Le bois vert (plus de 35 % d'humidité) doit être stocké entre 1 et 2 ans. Les adhérents à la charte signalent obligatoirement la classe d'humidité des bois livrés et disposent des appareils nécessaires pour mesurer ce taux d'humidité.

Dans tous les cas, il faut absolument éviter les bois sales, pollués, peints, ou traités.

Les granulés

Il est fortement conseillé de se fournir en granulés respectant la norme DIN 51731 ou la DIN+, encore plus exigeante.

Les granulés conformes à la norme DIN+ assurent une combustion optimale car il s'agit de la norme allemande la plus élevée. Elle concerne les caractéristiques indiquées ci-contre mais aussi les processus de fabrication. L'exigence qu'elle implique en fait une valeur de référence.

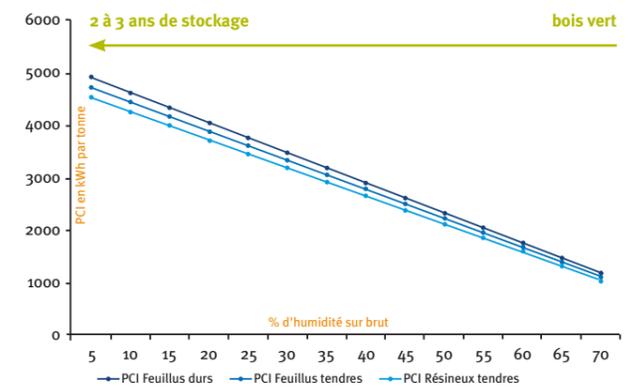
Les granulés sont fabriqués entièrement à partir de bois propre, non traité, soit sous forme de sciure issue de l'industrie, soit sous forme de plaquettes forestières. Leur taux d'humidité doit être inférieur à 10 %.

Les plaquettes forestières

Les plaquettes de bois, appelées parfois « bois déchiqueté », sont produites à partir des sous-produits issus de l'exploitation forestière mais non commercialisés (houppiers, branchage, bois tordu, produits d'éclaircies, bois mitraillé, etc.). Branches et troncs sont simplement broyés et ensuite stockés pour séchage avant d'être livrés pour alimenter le silo de la chaufferie.

L'important est d'alimenter la chaudière bois avec des plaquettes dont le taux d'humidité correspond à celui préconisé par le fabricant.

Contenu énergétique du bois en fonction de son humidité



→ 1 MAP (Mètre cube Apparent de Plaquettes de bois) à 30 % d'humidité = 800 kWh = 80 l de fioul

→ 1 TEP (Tonne Equivalent Pétrole) = 11 630 kWh

Caractéristiques de la norme DIN

	Norme DIN	Norme DIN+
Pouvoir calorifique	>4,8 kWh/kg	5 kWh/kg
Densité	1,0 - 1,4 kg/dm ³	1,12 kg/dm ³
Taux d'humidité	12 % maxi	10 % maxi
Taux de cendres	1,5 % maxi	0,5 % maxi
Longueur	50 mm maxi	5 x Ø maxi
Diamètre	4 - 10 mm	4 - 10 mm
Poussières	-	2,3 % maxi
Composition	bois naturel	bois naturel

Equivalences énergétiques



**Le conseil énérgivie :
choisir un matériel
à haut rendement !**



Les différents types de matériels de chauffage au bois

D'une façon générale, il faut bien définir ses besoins en chaleur et déterminer précisément les déperditions de la maison et la quantité d'eau chaude éventuellement à produire avant de choisir un appareil. La longévité de l'installation sera meilleure et les émissions limitées si le fonctionnement de l'appareil se fait à haut régime plutôt qu'au ralenti (3 fois plus de pollution). Meilleure est la combustion, moins un appareil émet de particules et moins ces particules seront nocives. Les appareils à très haut rendement (> 90%) garantissent non seulement des émissions faibles mais également peu nocives.

Les inserts et les poêles à bûches

Ces appareils de chauffage peuvent se substituer aux cheminées à foyer ouvert (à éviter car très peu performantes). Conçus en général en acier ou en fonte, certains intègrent des matériaux réfractaires qui en augmentent l'inertie, donc l'autonomie. Le choix entre les différents appareils dépendra d'une part de la configuration de votre logement et d'autre part de ses performances. **Il faut choisir au minimum un équipement qui respecte le label Flamme Verte (voir ci-contre) ou qui soit encore plus performant.**

Les chaudières à bûches

Une telle chaudière peut non seulement assurer le chauffage mais aussi la production d'eau chaude sanitaire. Cependant, afin d'éviter le fonctionnement de la chaudière au ralenti, il est conseillé de stocker de l'énergie dans un ballon raccordé à la chaudière (hydroaccumulation). Il permet de continuer à fournir de la chaleur quand la combustion du bois est terminée : **une autonomie de chauffage de plusieurs jours est possible** en intersaison, la durée de vie de la chaudière est allongée et vous limitez le nombre de charges. Le rendement pourra atteindre près de 85% si l'installation est bien dimensionnée.



L'ADEME a été à l'origine de la création de la charte de qualité «Flamme Verte», le label pour un chauffage au bois performant. Depuis 2005, le label Flamme Verte est attribué à des appareils avec un haut rendement énergétique et également de bonnes performances environnementales. Les performances des appareils Flamme Verte évoluent vers les meilleures normes européennes. Depuis 2010, le label présente un nouvel affichage des performances environnementales permettant de classer les poêles, inserts et cuisinières selon leur classe de performance environnementale globale. Le nombre d'étoiles est déterminé en fonction du rendement énergétique et des émissions polluantes. Les appareils de classe 1 ou 2 étoiles ne sont pas éligibles au label Flamme Verte. En 2012, les appareils de classe 3 seront exclus du label et enfin en 2015 seuls les appareils de classe 5 seront éligibles. Pour les chaudières individuelles, voir tableau ci-dessous.

Le label qualité «Flamme Verte» représente 80% des ventes d'appareils de chauffage au bois.

Chaudières	Rendements (%)	Taux de monoxyde de carbone*		Taux de COV (Composés Organiques Volatiles)*		Taux de poussières**			
		2008	2009/10	2008	2009/10	2008	2009/10		
Manuelles	Pn ≤ 50kW	≥ 70	≥ 80	8000	5000	225	150	165	150
	50 < Pn ≤ 70kW			5000	2500	150	100		
Automatiques	Pn ≤ 50kW	≥ 75	≥ 80	4000	3000	150	100	165	150
	50 < Pn ≤ 70kW			3500	2500	115	80		

Depuis 2010, le Crédit d'impôt développement durable incite le renouvellement du parc en proposant un taux plus attractif dans le cas de remplacements d'appareils existants (voir fiche aides aux particuliers.)

**Le conseil énérgivie :
penser à l'entretien
et au ramonage !**



Les poêles à granulés

Utilisé dans un poêle comme une chaudière, le granulé de bois offre la possibilité d'une automatisation totale. Les poêles sont d'une puissance généralement comprise entre 7 et 15 kW.

Il est conseillé de raccorder l'appareil à un thermostat d'ambiance afin de mieux réguler le chauffage.



Les chaudières individuelles à alimentation automatique

Versions haut de gamme des poêles, les chaudières à alimentation automatique en plaquettes ou granulés sont d'une puissance généralement comprise entre 10 kW à plusieurs MW. Elles disposent d'injection ou d'extraction d'air ainsi que d'une **régulation électronique** assurant un contrôle optimal de la combustion. Elles peuvent aussi **se mettre en route et collecter leurs cendres automatiquement**. La chaudière à alimentation automatique se sert dans le silo au fur et à mesure des besoins d'énergie du ou des bâtiments, que ce soit pour l'eau chaude sanitaire ou le chauffage.

Le rendement de combustion pourra atteindre près de 95% si l'installation est bien dimensionnée. Il existe des modèles à condensation dont le rendement est encore supérieur.



Des installateurs qualifiés



Qualibois est l'appellation qui rassemble les professionnels engagés dans une démarche qualité pour l'installation de chaudières bois énergie.

C'est l'assurance de s'adresser à un professionnel qui :

- Possède les compétences nécessaires à l'installation d'une chaudière bois énergie
- S'engage dans une démarche qualité (charte QualiBois)
- Justifie des assurances obligatoires (responsabilités civile et décennale)

La bonne configuration d'une installation bois énergie est importante, notamment en ce qui concerne le dimensionnement, le réglage du tirage, le parcours et le traitement des fumées, l'isolation du conduit et l'éventuelle alimentation automatique.

Au 1^{er} août 2010, 101 entreprises alsaciennes se sont engagées dans la démarche QualiBois.

Plus d'infos sur www.qualibois.org



A éviter absolument !

Tout comme l'écobuage*, le brûlage des déchets verts issus des jardins est interdit par l'article 84 du Règlement Sanitaire Départemental, que ce soit par les particuliers ou les collectivités. En effet, ces pratiques génèrent d'importantes pollutions dues à la combustion très incomplète des végétaux et aux émanations toxiques qu'ils génèrent. Il est conseillé de les composer ou de les conduire à une déchèterie.

* L'écobuage, ou débroussaillage par le feu, est une pratique agricole ancestrale qui consiste à brûler directement les végétaux sur pied.



Les chaudières collectives au bois

Le bois énergie ne manque pas d'atouts, en particulier pour les collectivités : **c'est une énergie neutre sur le plan du CO₂**, issue de ressources locales, renouvelable, intéressante sur le plan socioéconomique, sûre, **indépendante de la conjoncture internationale** et stable du point de vue des prix.

Fin 2009, en Alsace, les 300 chaufferies collectives et industrielles en service représentent 40 milliers de tep (tonne équivalent pétrole) à comparer aux 220 milliers de tep de bois consommées par les appareils de chauffage de particuliers. Installer des chaufferies collectives **modernes**, surveillées et entretenues pour les substituer aux appareils anciens et à faibles rendements est donc un enjeu pour la **réduction des émissions atmosphériques**. Ces 300 chaufferies représentent déjà 40 000 tonnes de pétrole non importées et 100 000 tonnes de rejets de CO₂ évitées.

Afin de mener à bien un projet de chaufferie bois collective à alimentation automatique en plaquettes ou granulés, il est

nécessaire de bien suivre les étapes de conception et de dimensionnement de l'installation (cf. guide énergivie des projets de chaufferie bois des collectivités - www.energivie.fr).

Pour cela, **les accompagnateurs de projets énergivie** peuvent :

- vous aider dans la recherche des différents intervenants (bureaux d'études, installateurs, constructeurs, fabricants, financeurs...)
- vous aider dans le montage de vos dossiers de demande de subvention et vos démarches administratives
- vous assister sur le plan technique dans les phases études et réalisation.

Comme pour les installations individuelles, le choix du combustible est important. Les chaudières collectives acceptent toutes les essences de bois, mais le taux d'humidité est toujours prescrit par le fabricant et doit être respecté.



Chaufferie bois de la commune de Niederbronn, mise en service en 2007 (Puissance chaudière bois : 1 250 kW / Surface chauffée : 10 350 m² + piscine
Consommation annuelle : 6 240 m³ de plaquettes de bois forestières).

Focus sur la réglementation

L'ADEME et la Région Alsace recommandent de respecter une valeur limite de rejet pour les poussières à 50 mg/m³ de fumée au-delà d'une puissance de chaudière bois de 1 200 kW.

Puissance totale	< 0,4 MW	0,4 à 2 MW	2 à 4 MW	4 à 20 MW	20 à 50 MW	50 à 100 MW	100 à 300 MW	> 300 MW
texte réglementaire national ¹	Aucun (Norme EN 303-5)	arrêté 02 octobre 2009	arrêté 25 juillet 1997 modifié (VLE en mg/Nm ³ à 11% O ₂)		arrêté 20 juin 2002 (VLE en mg/Nm ³ à 6% O ₂)			
CO	-	-	250		200	150		
COVNM ²	-	-	50 eq. CH ₄		110 eq. C			
Poussières	-	150	150	100	50	30		
NOX (en eq. NO ₂)	-	500	500		400	300	200	
SO ₂	-	-	200		200			

Mesure de polluants sur chaufferies bois alsaciennes

Courant 2009, l'ADEME et la Région Alsace ont lancé une campagne d'étude pour mesurer les émissions de divers polluants sur 8 chaufferies bois en Alsace. Cette étude a permis de dégager des préconisations permettant de diminuer de manière importante l'impact des chaudières bois au niveau de la qualité de l'air :

- Une chaudière surdimensionnée a un rendement diminué et émet plus de poussières, Cov, HAP ou SO₂. **L'analyse des besoins des bâtiments desservis** est donc primordiale d'un point de vue environnemental mais aussi technico-économique. Dans un deuxième temps, l'étude de chaudières **en cascade**

(ou d'appoint) et **l'hydro accumulation** peuvent permettre d'optimiser l'utilisation de la chaudière bois. Ces éléments de dimensionnement peuvent être appréciés à travers une **étude de faisabilité**, fortement recommandée pour une chaudière de puissance supérieure à 70 kW.

- Une chaudière bois n'est pas une chaudière comme une autre, l'étude fait apparaître des lacunes dans la maintenance des installations. Il est nécessaire de **former** les personnes en charge de l'exploitation à **la conduite des installations** lors de l'acquisition d'une chaudière bois.

Différents types de filtration des émissions sont possibles

- **le filtre cyclone ou multicyclone** : pour être récupérées, les poussières contenues dans les gaz brûlés sont précipitées par la force centrifuge sur les parois du filtre. Les gaz dépoussiérés s'échappent par la colonne centrale. Ce système permet de limiter les émissions de poussières à sa sortie aux alentours de **150 mg/m³**. C'est la solution la plus utilisée sur les chaudières en France.
- **le filtre électrostatique** : les gaz brûlés circulent entre deux électrodes afin d'ioniser les molécules de gaz puis de plaquer les particules de poussières contre une plaque réceptrice. Cette technique permet de limiter les émissions aux environs de **50 mg/m³**. Il est possible d'associer un filtre multicyclone et un électrofiltre pour descendre le niveau d'émission aux environs de **10 mg/m³**.
- **le filtre à manche** : des manches filtrants en tissu récupèrent les poussières. Elles sont décolmatées régulièrement par injection d'air comprimé en sens inverse. Les poussières sont récupérées en partie basse. La performance du filtre dépend du tissu utilisé. Les rejets peuvent être limités à **5 mg/m³**, voire **1 mg/m³** si l'on utilise un filtre en céramique.



Bac de récupération des cendres et poussières de la chaudière bois du lycée Paul-Emile Victor à Obernai.



Chaufferie bois de la piscine de Kaysersberg.



Filtre à manche de la chaufferie-bois de Strasbourg-Meinau



Chaufferie Niederbronn

¹ La conversion d'une concentration Ca% exprimée à a% d'O₂ à une concentration Cb% exprimée à b% d'O₂ se fait en appliquant la formule suivante : Cb% = Ca% x (21 - b) / (21 - a)

² La conversion d'une concentration CeqC exprimée en eq. C à une concentration CeqCH₄ se fait en appliquant le rapport des masses molaires, à savoir : CeqCH₄ = CeqC x (12 + 4) / 12

Alsace énergivie

Oui à l'éco-logis !



En savoir plus sur le bois énergie



APPEL GRATUIT

N°Vert 0800 60 60 44

www.energivie.fr



◆ Nos documentations

- Les fiches "Aides financières"
- Les fiches techniques
- Les fiches exemples

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**

Alsace énergivie est un programme d'actions innovatrices initié par la Région Alsace pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables en Alsace, avec l'ADEME et l'Union européenne.

