

Cahier n°28

# Le chauffage domestique au bois

## SOMMAIRE

- **Edito : "Vers un redéploiement du chauffage domestique au bois ?"**, par Serge Defaye > 18
- **Le changement de pratiques des ménages modifie le panorama du chauffage domestique au bois en France** > 19
- **Flamme Verte et NF Bois de chauffage : deux outils pour moderniser le parc d'appareils de chauffage et favoriser les bonnes pratiques** > 22
- **Chauffage au bois en maison individuelle : une compétition encore difficile** > 23
- **Le bois décheté à usage domestique dans l'Ouest bocager : un enjeu pour le développement local** > 25

Les Cahiers du bois-énergie, édités sous la responsabilité de Biomasse Normandie, sont publiés avec le soutien de l'Ademe (Direction des énergies renouvelables, des réseaux et des marchés énergétiques). Ce cahier a été préparé par Stéphane Cousin, Corinne Laizet et Dominique Plumail (Biomasse Normandie) et Serge Defaye (Debat), avec le concours de l'association Aile et de l'Ademe (centre d'Angers et délégations régionales Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes). Mise en page par la Rédaction du Bois International.

## Édito

### ***VERS UN REDÉPLOIEMENT DU CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU BOIS ?***

Au début des années 80, le marché des appareils de chauffage au bois avait littéralement explosé, pour dégringoler à partir de 1986 lorsque les prix du fioul et du gaz se sont effondrés. Les ventes se sont ensuite maintenues autour de 250 000 unités par an. Elles repartent à la hausse depuis 4 ou 5 ans, modérément mais régulièrement, sous le double effet de l'augmentation du prix des autres énergies et des incitations fiscales consenties pour l'achat d'un équipement (TVA à 5,5% d'abord, crédit d'impôt de 40% aujourd'hui).

Ce retour en grâce du chauffage domestique au bois ne bénéficie apparemment pas (ou pas encore) aux marchands de bois, en raison de l'abandon des appareils traditionnels (chaudières et cuisinières), à usage principal et assez peu performants, au profit de foyers fermés et de poêles plus efficaces et utilisés par une nouvelle génération d'usagers, surtout en appoint. Les consommations de bois auraient donc tendance à stagner ou même à régresser, le conditionnel étant de rigueur tant les statistiques disponibles sont parfois contradictoires et toujours très difficiles à interpréter. La mixité des modes d'usage (bois + électricité...) et le volume considérable de l'autoconsommation et du marché noir (ou gris) ne permettent pas d'appréhender correctement les contours de la population de consommateurs du bois de feu et surtout les évolutions à court et moyen termes.

Des tendances encore très minoritaires pourraient, si elles se confirment, modifier la donne à l'horizon d'une dizaine d'années (les ménages renouvelant leurs appareils de chauffage moins souvent que leur garde-robe). Les chaudières turbo-bois se développent à nouveau. Des agriculteurs s'équipent de chaudières automatiques au bois décheté, phénomène totalement nouveau en France. Le granulé qui avait pratiquement disparu (sauf en Franche-Comté et en Lozère) connaît un succès d'estime et refait une timide apparition (4% des ventes de poêles), mais l'offre peine à répondre à une demande émergente.

Dans les cinq prochaines années, il faudra vérifier si le crédit d'impôt (conjugué à la remontée du prix du fioul domestique) "booste" le marché du chauffage domestique au bois (et les ventes de bois de chauffage) ou bien si cette mesure fiscalement coûteuse n'aura été finalement qu'un effet d'aubaine : les "accros" du bois de feu étant surtout des convaincus alors que les autres (tous les autres) demeureraient réfractaires aux combustibles solides, même "fluidifiés". L'arbitre reste évidemment le baril de pétrole : à plus de 60 \$, la contrainte attachée au bois de feu n'est plus forcément perçue de la même façon par l'usager !

Serge Defaye  
Debat

## Le changement de pratiques des ménages modifie le panorama du chauffage domestique au bois en France

Le CEREN réalise, tous les quatre à cinq ans, une étude sur le chauffage au bois des ménages français. Elle permet d'estimer le parc des résidences principales concernées et les consommations de bois associées. La prudence est de rigueur car ces évaluations sont basées sur l'enquête "logement de l'INSEE" réalisée auprès de 40 000 à 50 000 ménages (seulement), qui comprend très peu de questions sur les modes de chauffage. En outre, il est très difficile de connaître les consommations avec exactitude, car le bois est généralement utilisé en mode mixte avec une seconde énergie et l'enquête ne permet pas de déterminer les parts respectives des usages en base et en appoint. Dans cet article, ne sont pas pris en considération :

- les appartements, qui représentent une très faible part du parc d'appareils et des consommations de bois (on ne s'intéresse donc qu'aux maisons individuelles) ;
- les foyers ouverts utilisés pour l'agrément qui sont encore plus difficiles à cerner (une diminution d'un million de cheminées en fonctionnement a été observée entre 1992 et 2001, ce qui semble très improbable).

En comparant les chiffres de 2001 à ceux de 1992, on s'aperçoit que le parc de maisons individuelles aurait diminué de 7% (4,3 à 4,0 millions) et la consommation de 22% (6,9 à 5,4 millions de tep).

La rigueur climatique des années considérées (2001 a été une année plus clémente que 1992) n'explique pas cette baisse de consommation. On pourrait pourtant supposer que plus l'année est froide, plus la consommation de bois est importante. Il semble cependant qu'il n'en soit pas ainsi pour au moins deux raisons :

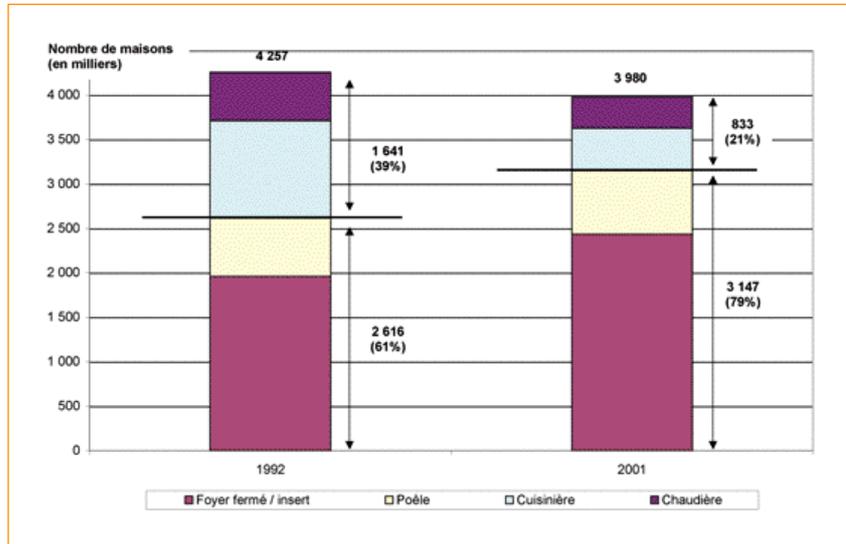
- la nécessaire anticipation des approvisionnements (les usagers font "rentrer" le bois sans savoir si l'hiver sera rigoureux !) ;
- la rigidité des comportements liés au fonctionnement discontinu des appareils qui ne sont pas sollicités en fonction de la température extérieure (dans un foyer fermé, la durée du cycle est de 3 à 4 heures et l'utilisateur ne le recharge pas en pleine nuit, même s'il fait très froid).

En réalité, l'évolution de la consommation est liée au changement d'équipement et au comportement des ménages face au prix des énergies fossiles ou fissile.

### LES MODES DE CHAUFFAGE TRADITIONNELS (CHAUDIÈRES, CUISINIÈRES) EN CHUTE LIBRE

Entre 1992 et 2001, les propriétaires de chaudières et de cuisinières ne les ont pas renouvelées à l'identique, principalement depuis 1996 :

Evolution du nombre de maisons chauffées au bois selon le type d'appareils entre 1992 et 2001 (hors foyers ouverts)



Source : Ademe, d'après Ceren

- 280 000 chaudières ont été déposées pour 90 000 installées (soit une perte nette de 190 000 unités), la consommation de bois associée régressant dans le même temps de 38% (de 1,5 million à 950 000 tep). Cette diminution du nombre de chaudières concerne surtout les catégories socioprofessionnelles supérieures, les agriculteurs et les employés/ouvriers, et à un moindre degré les inactifs (chômeurs, retraités).

- Près de 780 000 ménages se sont également séparés de leurs cuisinières alors que seulement 165 000 nouvelles installations ont été effectuées, ce qui a entraîné une chute de la consommation de bois de près d'un million de tep.

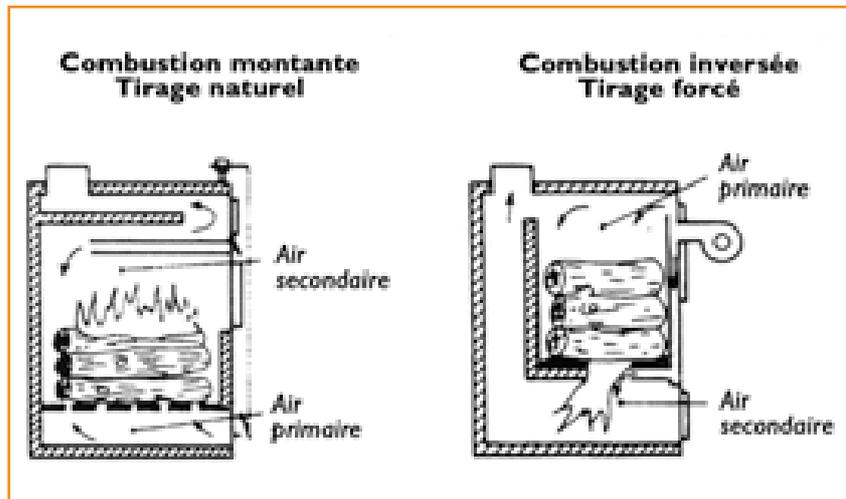
A noter que la plupart des matériels déposés étaient utilisés à titre principal et avaient des rendements plutôt faibles, donc une consommation unitaire élevée.

Le renouvellement, et surtout les nouvelles acquisitions par des ménages périurbains, ont porté en priorité sur des foyers fermés et des poêles plus performants, souvent utilisés en appoint, donc moins consommateurs de bois.



Cuisinière à bois

### Chaudières bûches traditionnelle et turbo



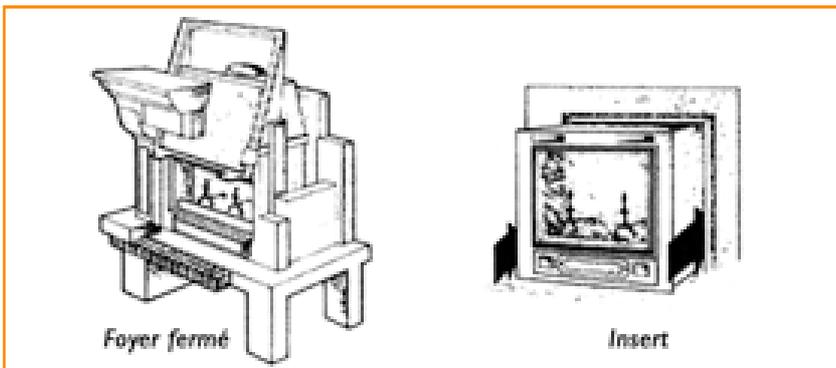
## Le parc de chaudières à bois en France

En 2001, on recensait environ 350 000 chaudières à bois en France. La Franche-Comté, avec 93 chaudières pour 1 000 résidences principales, est la région la plus équipée (et de loin), la moyenne nationale se situant à 15. D'une manière générale, les régions les plus forestières et les plus froides sont en tête de classement.

Parc de chaudières à bois utilisées en base pour 1 000 résidences principales



### Foyer fermé et insert



Poêle de forme classique

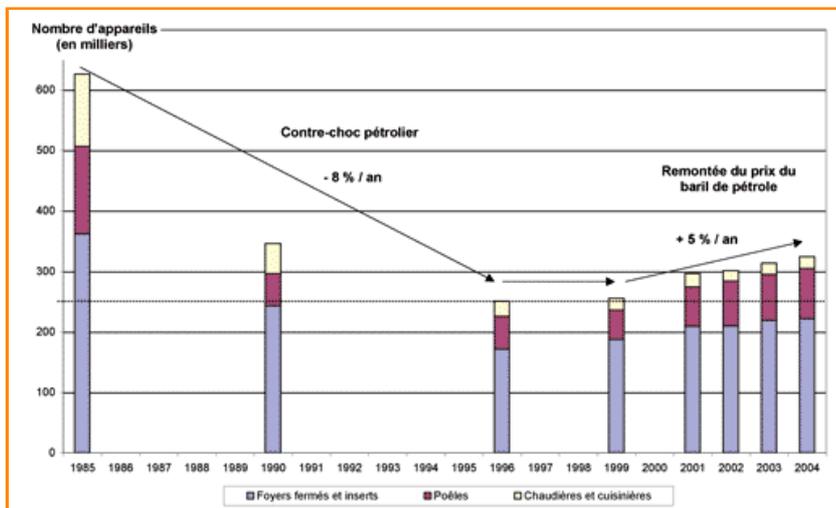
### UNE ÉVOLUTION DU PARC CONFIRMÉE PAR LES VENTES D'APPAREILS

L'état du parc aujourd'hui est la conséquence de l'évolution des caractéristiques du marché des appareils de chauffage au bois entre 1985 et 2004 (études de marché réalisées pour le compte de l'ADEME). Après une division par 2,5 du volume des ventes annuelles entre 1985 et 1996 (de 625 000 à 250 000 par an) due au contre-choc pétrolier (effondrement du prix du fioul et du gaz), on observe depuis 2000 une reprise assez lente mais régulière, liée à la remontée du prix du baril de pétrole (et donc du fioul, du propane et du gaz naturel).

### HORS FOYERS OUVERTS, 325 000 MATÉRIELS ONT ÉTÉ VENDUS EN 2004

Dans cet ensemble, les foyers fermés et inserts représentent les deux tiers des ventes (222 000 unités). On assiste à une stagnation des appareils "standard" et à une hausse des produits innovants privi-

### Evolution des ventes annuelles d'appareils de chauffage domestique au bois



Source : Alkaest Conseil, Carrière Consultants et Phoros

légiant puissance de chauffe et lignes contemporaines ou formes originales (ces ventes concernent néanmoins de petits volumes). D'après les constructeurs et distributeurs interrogés, entre 50 et 60% des ventes sont destinées à l'habitat existant. Les foyers fermés et inserts labellisés Flamme Verte représentent désormais 86% du total.

Le marché des poêles continue de progresser (83 000 unités, + 12% par rapport à 2002), avec cependant des différences selon les modèles :

- les poêles classiques stagnent (44% des ventes sont réalisées en grande surface de bricolage) ;
- les poêles contemporains se développent rapidement (+ 33% depuis 2003), au détriment des précédents ;
- les poêles cheminées et scandinaves progressent de 15% entre 2003 et 2004 ;
- les poêles de masse connaissent un essor de 50% par rapport à 2002 grâce au confort qu'ils procurent (chaleur rayonnante homogène) mais ne représentent encore que 3% des produits vendus ;
- les poêles à granulés font un bond (triplement depuis 2002) mais n'atteignent toutefois que 4% des ventes.

Comme pour les foyers fermés et inserts, les poêles sont principalement destinés à être installés dans l'habitat existant, en complément d'une autre installation de chauffage, notamment électrique. Près des deux tiers répondent aux critères du label Flamme Verte.

Les chaudières à bois sont toujours très minoritaires (8 800 commercialisées), malgré une légère reprise des ventes (+ 9% entre 2003 et 2004). On distingue deux familles d'équipements :

- les chaudières à bûches, qui se subdivisent en deux catégories :
    - . les classiques, qui représentent 80% des ventes totales de chaudières et dont seulement 6% sont labellisées Flamme Verte (ce marché stagnant est destiné à 90% au renouvellement) ;
    - . les "turbo", plus performantes mais plus onéreuses, qui se développent à nouveau (+ 46% par rapport à 2002) ;
  - les chaudières automatiques à bois déchiqueté qui, avec 800 unités installées en 2004, représentent 9% des ventes totales de chaudières (les acheteurs de ces matériels sont majoritairement des agriculteurs qui disposent du combustible, d'espace et du matériel de manutention sur leur exploitation).
- Les cuisinières à bois constituent un marché résiduel (10 500 unités vendues en 2004), en baisse de 20% depuis 2001 ; elles ne sont que très rarement utilisées comme moyen de chauffage exclusif.

## A QUELLE ÉVOLUTION DOIT-ON S'ATTENDRE ?

D'une manière générale, s'il se confirme que le marché des appareils de chauffage

## Le bois de feu : une filière génératrice d'activité

La filière "bois de feu" peut être divisée en deux parties :

- l'amont, qui correspond à la production et à la fourniture de combustible ;
- l'aval, qui regroupe la fabrication et la vente des appareils de chauffage.

Dans l'étude qu'ils avaient menée pour l'ADEME en 1999, Biomasse Normandie et Arthur Andersen avaient estimé que 19 millions de stères de bois (35 à 40% de la consommation totale) faisaient l'objet d'une transaction commerciale. Si cette quantité est restée stable, la production et la livraison de bois de chauffage correspondent à environ 13 000 équivalents temps plein. Les bûches et les rondins commercialisés représentent un chiffre d'affaires d'environ 850 millions d'euros (à raison de 45 €HT par stère).



Le Syndicat des énergies renouvelables a estimé le nombre d'emploi de la filière aval à 10 000 équivalents temps plein. Le chiffre d'affaires des constructeurs français d'appareils de chauffage est d'environ 175 millions d'euros. En extrapolant aux importateurs/distributeurs, on obtient un chiffre d'affaires global de l'aval de la filière de l'ordre de 260 millions d'euros.

La filière "bois de feu" représente donc, en France, 23 000 équivalents temps plein et génère un chiffre d'affaires total d'environ 1,1 milliard d'euros.

### Le marché des appareils de chauffage domestique au bois en 2004

	Volume (milliers d'appareils)	CA total estimé (Me)	Taux d'importation (%)
Foyers fermés, inserts et assimilés	221,8	105,0	3
Poêles	83,0	120,7	23
Chaudières	8,8	22,6	27
Cuisinières	10,5	8,6	15
Foyers ouverts	24,0	11,0	1
<b>Total</b>	<b>348,1</b>	<b>267,9</b>	<b>9</b>

Source : Biomasse Normandie, d'après Phoros

domestique au bois redémarre depuis quelques années, celui-ci reste très dépendant de deux facteurs :

- le prix des énergies fossiles, principalement le fioul domestique ;
- le soutien financier des pouvoirs publics (TVA, crédit d'impôt, aides locales).

Dans un futur proche, on devrait observer des tendances identiques à celles de la dernière décennie. Le parc de foyers fermés et poêles devrait continuer à s'accroître, principalement pour une utilisation en appoint. Celui des chaudières et des cuisinières va continuer à régresser avec la fin de vie des matériels achetés au cours des années 80. Néanmoins, on pourrait assister à un décollage des chaudières

"turbo" (bûches) et automatiques (bois déchiqueté) ainsi que des poêles à granulés. La reconquête du chauffage au bois chez les ruraux et les périurbains passe sans doute en partie par le bois déchiqueté pour les premiers et le granulé pour les seconds.

Ainsi, le nombre total d'appareils de chauffage au bois va probablement augmenter mais avec une consommation de bois en stagnation et peut-être en baisse, sous le double effet de meilleurs rendements des installations (facteur positif) et d'une utilisation du bois en appoint et non plus en base (facteur négatif). A moins que le prix des énergies fossiles ne finisse par renverser la tendance !

## Le chauffage dans le secteur résidentiel en France

Depuis la première crise du pétrole, la consommation d'énergie finale (1) pour le chauffage des logements a peu augmenté (34,7 millions de tep en 2002 contre 33,8 en 1973), malgré l'essor important du nombre de résidences principales (24,8 millions en 2002 contre 17,3 millions en 1973).

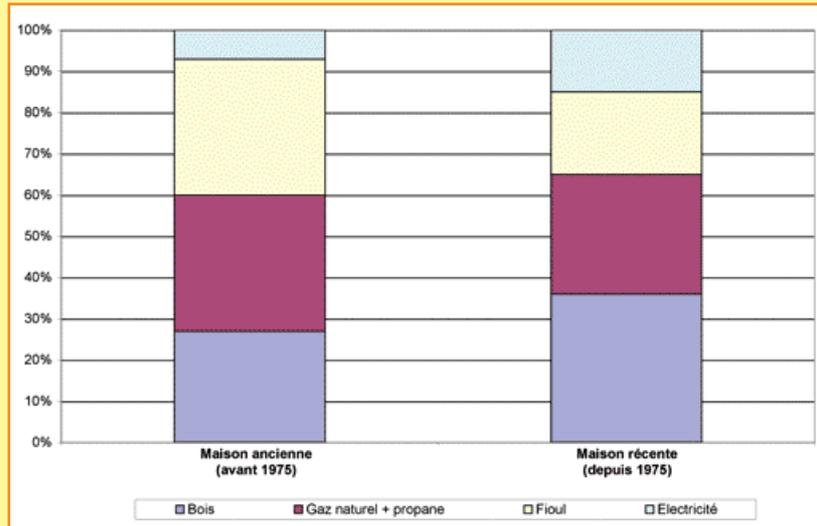
Par rapport au milieu des années 70, la consommation d'énergie finale par ménage a baissé de 28% grâce à une meilleure isolation des habitations (la première réglementation thermique date de 1975) et à des rendements des appareils de chauffage plus élevés.

En trente ans, la part de chaque énergie utilisée pour le chauffage des résidences principales a considérablement évolué. Certains combustibles ont diminué (fioul et charbon), d'autres énergies ont fortement progressé (électricité et gaz naturel) tandis que le bois et le propane ont vu leurs parts de marché respectives rester assez stables (d'après l'Observatoire de l'énergie).

On dénombre près de 14 millions de maisons individuelles (en 2002). Dans celles construites avant 1975, les ménages ont recours principalement au fioul domestique, au gaz naturel et au bois (27% pour ce dernier).

Pour les constructions récentes, le bois devient l'énergie la plus

Part des énergies pour le chauffage des maisons individuelles (en % de la consommation)



Source : Observatoire de l'énergie

fréquemment utilisée (36%), notamment en complément du chauffage électrique. Cette progression ne coïncide cependant pas avec une consommation accrue de bois de chauffage au niveau national puisque les options le plus souvent privilégiées dans l'habitat récent sont l'appoint et l'agrément, et dans les maisons anciennes l'utilisation du bois en base perd du terrain.

(1) L'énergie finale est l'énergie livrée au consommateur, ce qui signifie notamment que, pour le chauffage, elle ne prend pas en compte le rendement des appareils de combustion ou des convecteurs électriques (ces chiffres s'entendent hors déchets urbains valorisés et autres énergies thermiques renouvelables, à l'exception du bois).

## Flamme Verte et NF Bois de chauffage : deux outils pour moderniser le parc d'appareils et favoriser les bonnes pratiques



### FLAMME VERTE

En 2000, les principaux constructeurs d'appareils de chauffage domestique au bois ont signé la charte qualité Flamme Verte (à l'initiative de l'ADEME) dont l'objectif est de promouvoir la mise sur le marché d'appareils modernes et plus performants sur un plan énergétique et environnemental. La charte prévoit aussi une meilleure relation de confiance/qualité avec les distributeurs, les installateurs et les sociétés de service ainsi qu'une information accrue du consommateur. Flamme Verte identifie et qualifie les foyers fermés, inserts, poêles et cuisinières respectant :

- soit les dispositions du décret du 22 octobre 1993 selon lequel ils doivent être conformes aux prescriptions techniques de l'annexe I du décret NFD 35-376 ;
- soit les normes européennes EN 13229 (foyers fermés), EN 13240 (poêles) et EN 12809 (cuisinières) ;
- soit un avis technique ATEC CSTB.

### Performances requises pour les foyers fermés, inserts, poêles et cuisinières

	Foyers fermés, inserts et poêles		Cuisinières	
	2005-2006	Fin 2006 (prévision)	2005-2006	Fin 2006 (prévision)
Rendement minimum (%)	65	70	70	70
Émissions maximales de CO <sub>2</sub> (% du volume des fumées à 13 % DE O <sub>2</sub> )	0,6	0,3	0,6	0,3

Source : ADEME

### Performances requises pour les chaudières

	Puissance utile nominale en Pn (kW)	Chaudières à chargement manuel		Chaudières à chargement automatique	
		2005-2006	Fin 2006 (prévision)	2005-2006	Fin 2006 (prévision)
		<b>Rendement minimum (%)</b>	<b>moins de 70</b>	62 + 6 log Pn	67 + 6 log Pn
<b>Émissions maximales (mg/m<sup>3</sup> à 10 % O<sub>2</sub>)</b>	<b>CO</b>	<b>moins de 50</b>	6500	5000	4000
		<b>50 à 70</b>	3750	2500	3500
	<b>COV</b>	<b>moins de 50</b>	225	150	150
		<b>50 à 70</b>	150	100	115
<b>Poussières</b>	<b>moins de 70</b>	165	150	165	

Source : ADEME

Elle s'applique aussi aux chaudières de puissance utile inférieure à 70 kW respectant la norme européenne NF EN 303-5.

Ces normes précisent les règles de sécurité et d'utilisation des matériels ainsi que les méthodes d'essais. Flamme Verte intègre le respect de l'ensemble de ces dispositions réglementaires et normatives ainsi que les performances détaillées dans les tableaux suivants.

L'application de la charte se traduit par un logo générique ainsi que par un étiquetage clair, simple et normalisé (puissance nominale, rendement, conformité à la charte...) afin de permettre au consommateur une comparaison équitable des produits et une lecture aisée des performances énergétiques, environnementales et de confort d'un appareil.

Enfin, l'information fournie dans la documentation technique de l'appareil de chauffage par le signataire de la charte rappelle qu'en matière d'installation d'appareils de chauffage domestique au bois et de conduits de fumées, des documents techniques officiels récapitulent les règles de l'art et que la pose par un installateur confirmé est fortement conseillée. Sont également soulignées les règles essentielles à observer quant à la qualité du combustible et à l'entretien des appareils et conduits de fumées.

Une liste des constructeurs signataires de la charte et des informations complémentaires sont disponibles sur le site Internet [www.flammeverte.com](http://www.flammeverte.com).

### NORME NF BOIS DE CHAUFFAGE

La certification "NF Bois de chauffage" constitue un engagement technique et financier de la part des producteurs de bois pour le conditionner en respectant un certain nombre de prescriptions techniques inscrites dans un référentiel. C'est donc pour le consommateur l'unique garantie non seulement d'acquiescer un bois de qualité (essence, taux d'humidité) mais également d'avoir la certitude d'être bien livré de la quantité commandée (longueur). Engagement volontaire de la part des professionnels, soutenu par l'ADEME, le respect du référentiel de la marque est régulièrement contrôlé par un organisme indépendant (CTBA - Centre technique du bois



et de l'ameublement) mandaté dans cette mission par AFNOR.

La fourniture de bûches est accompagnée d'une facture (pour respecter le contrat de vente, en cas de litige) avec application de la TVA à taux réduit (5,5%). Elle atteste que l'entreprise est en conformité avec les dispositions fiscales de production et de commercialisation du bois de chauffage. Le bois certifié "NF Bois de chauffage" est

toujours accompagné d'une étiquette qui reprend les quatre caractéristiques du produit acheté (groupe d'essences, taux d'humidité, longueur et quantité). L'étiquette affiche également les recommandations nécessaires concernant les conditions de stockage et d'utilisation qui permettront de tirer de ce combustible le meilleur usage possible.

Pour qu'un professionnel obtienne la certification "NF Bois de chauffage", il doit s'acquiescer d'une redevance annuelle qui comprend :

- la gestion de la certification par le CTBA avec une à deux inspections par an, fonction du chiffre d'affaires ;

- le droit d'usage de la marque "NF Bois de chauffage" qui représente 10% des frais de gestion précédents.

Les entreprises cibles sont les producteurs de bois de chauffage commercialisant plus de 2 000 stères par an : le surcoût lié à la certification est alors au maximum de 1 € par stère (quel que soit le prix du stère).

Pour plus de renseignements (et notamment la liste des producteurs certifiés), se référer au site Internet :

[www.nfboisdechauffage.org](http://www.nfboisdechauffage.org)

Chiffre d'affaires (€ HT/an)	Frais de gestion (€ HT/an)	Droit d'usage NF (€ HT/an)	Redevance (€ TTC/an)
moins de 152 000	1 150	115	1 512,94
152 000 à 800 000	1 650	165	2 170,74
plus d 800 000	2 600	260	3 420,56

Source : ADEME

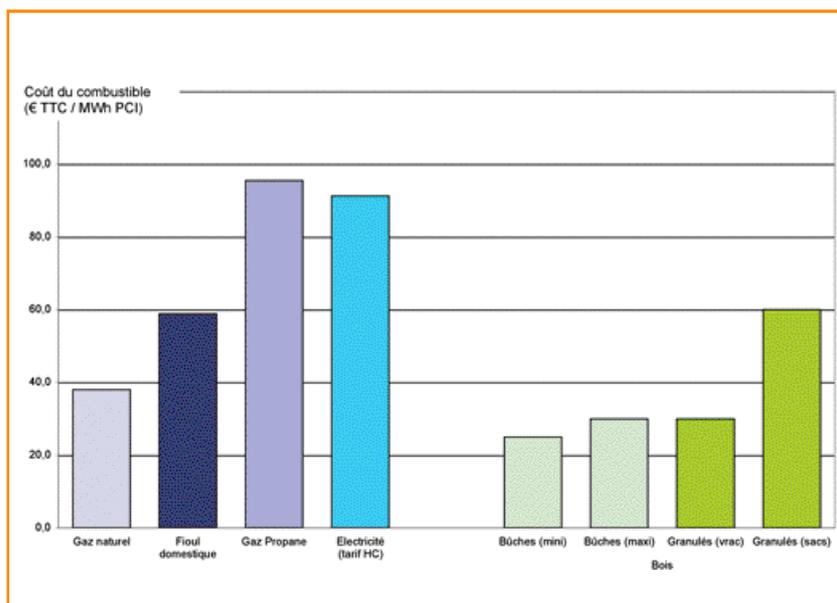
## Chauffage au bois en maison individuelle : une compétition encore difficile

Les Français choisissent généralement le chauffage au bois pour deux raisons principales qui peuvent se combiner :

- ils disposent de bûches à bon marché, façonnées par leur soin à partir de bois leur appartenant ou acheté sur pied ;
- ils veulent bénéficier d'une seconde énergie et de l'agrément que procure le bois de feu.

A la fin des années 90, l'attrait économique du chauffage au bois était limité, suite à l'effondrement des prix du fioul domestique et du gaz naturel. Aujourd'hui, ces combustibles se renchérissent et les pouvoirs publics apportent un soutien financier pour l'achat d'appareils de chauffage domestique au bois : l'intérêt pour ce mode de chauffage croît. L'article ci-dessous est basé uniquement sur des considérations économiques et ne prend donc pas en compte l'ensemble des avantages du bois utilisé comme combustible. Il concerne les maisons individuelles équipées d'un chauffage central (gaz naturel, fioul domestique ou propane) ou chauffées à l'électricité soit 85% du parc.

Coût des différents combustibles (juin/juillet 2005) \*



Source : DGEMP, Biomasse Normandie

\* Pour 12 MWh utiles par an et y compris abonnement et location de citerne le cas échéant.

En se fondant sur les besoins de chauffage d'une maison individuelle type (12 MWh utiles pour 110 m<sup>2</sup>), et à partir des hypothèses de coût de matériel et de coût de combustible consignées dans le graphique et le tableau suivants, les factures énergétiques annuelles après investissement ont été comparées aux factures énergétiques de référence pour les scénarios suivants :

- l'installation d'un foyer fermé pour couvrir 50% des besoins de chauffage avec le bois, en appoint de l'énergie de référence (gaz naturel, fioul domestique, gaz propane ou électricité) ;
- l'installation d'un poêle à bûches ou à granulés pour assurer 50% des besoins ;
- le remplacement des équipements de chauffage central obsolètes (gaz naturel, fioul domestique ou gaz propane) par une chaudière à bûches ou à granulés (besoins totalement couverts par le bois) ;
- l'installation d'un chauffage central au bois (bûches ou granulés) en substitution de l'électricité.

Les simulations présentées ci-dessous concernent la création d'installations de chauffage dans le neuf (environ 200 000 maisons par an) et le remplacement d'équipements anciens dans l'existant (de l'ordre de 300 000 par an). L'utilisation du bois peut également s'envisager une fois le remboursement des prêts pour les équipements en place effectués mais alors que les installations sont encore en état de fonctionnement. Dans ce cas, les appareils à installer sont généralement des foyers fermés ou des poêles. Il faut aussi raisonner en coût global en prenant en compte les coûts induits par cette énergie d'appoint (amortissement, entretien, combustible), qui doivent alors

**Coût d'investissement, d'installation et d'entretien des équipements de chauffage domestique (€ TTC)**

Équipement	Coût d'investissement 1	Crédit d'impôt	Coût d'installation 2	Coût annuel d'entretien
Chaudière gaz (naturel ou propane)	2 500	0	500	75
Chaudière fioul	3 200	0	500	150
Convecteurs électriques	2 800	0	200	0
Foyer fermé	1 500	600	400	75
Poêle à bûches	1 500	600	400	75
Poêle à granulés	3 000	800	400	75
Chaudière à bûches	4 500	1 800	500	150
Chaudière à granulés	7 000	2 800	700	150
Réseau de distribution	6 600	0	—	0

1 : Les équipements sont amortis à un taux de 4% sur 5 ans lorsque le coût total d'investissement / installation (énergie de référence + bois) est inférieur à 6 000 € (crédit d'impôt déduit) et 10 ans dans les autres cas. L'annuité est calculée en répercutant le coût d'amortissement sur la durée de vie des appareils soit 10 ans pour les appareils divisés et 20 ans pour les appareils de chauffage central et le réseau de distribution.  
 2 : Les coûts d'installation ne prennent pas en compte le tubage de la cheminée.

être inférieurs au coût de l'électricité ou du combustible fossile substitué.

**LES APPAREILS INDÉPENDANTS AU BOIS (INSERTS, POÊLES) PERMETTENT UNE ÉCONOMIE EN APPOINT DU PROPANE OU DE L'ÉLECTRICITÉ**

**Installation d'un foyer fermé**

Dans ce premier cas, la référence est une maison dont la totalité des besoins de chauffage était assurée par le gaz naturel, le fioul, le propane ou l'électricité. L'installation d'un foyer fermé (couvrant

50% des besoins de la famille) est une opération rentable en appoint du propane ou de l'électricité. Par contre, la facture globale (amortissement / entretien / combustible) est plus importante si le bois est utilisé en complément d'une chaudière à gaz naturel ou fioul domestique (voir graphique page suivante).

**Installation d'un poêle à bois**

Dans le second cas, on considère une maison chauffée entièrement à partir des énergies conventionnelles et on étudie la pertinence de l'installation d'un poêle à bûches ou à granulés. L'installation d'un poêle à bûches présente un intérêt économique pour le particulier chauffé à partir d'énergies chères comme le propane ou l'électricité. Par

**Les aides financières**

Deux principaux moyens financiers (cumulables) sont à disposition des particuliers :

- un crédit d'impôt se présentant sous la forme d'une prime pour les foyers non imposables et d'une réduction d'impôts pour les autres ;
- une aide de l'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (ANAH), conditionnée à des plafonds de ressources.

Un crédit d'impôt de 40% est accordé pour l'acquisition de tout équipement visant à réduire la consommation énergétique d'origine fossile ou fissile du contribuable. Les poêles (bûches ou granulés), les foyers fermés, les inserts et les chaudières (bûches, granulés ou bois déchet) bénéficient de ce crédit s'ils répondent à l'exigence de rendement énergétique minimum de 65% (le label Flamme Verte liste les appareils éligibles). Un crédit d'impôt peut être obtenu à plusieurs reprises au cours de la période de référence (du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 31 décembre 2009), mais son total ne pourra excéder le plafond suivant :

**Montant du crédit d'impôt plafonné sur 5 ans (en €)**

	Plafond	Majoration du plafond en fonction du nombre de personnes à charge 1			
		1	2	3	4
Personne seule	8 000				
Couple	16 000	+ 400	+ 900	+ 1500	+ 2 100

1- Cette majoration est divisée par deux lorsqu'il s'agit d'un enfant réputé à charge égale de l'un ou l'autre de ses parents. Chaque personne à charge supplémentaire (au-delà de 4) autorise une majoration du crédit d'impôt de 600 €.

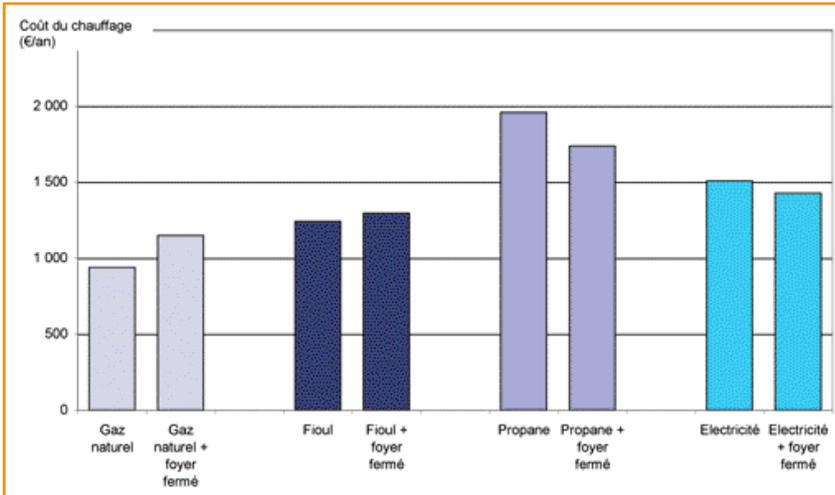
L'ANAH attribue des subventions aux propriétaires qui réalisent des travaux dans les logements qu'ils occupent, qui sont loués ou destinés à être loués à titre de résidence principale. Pour les propriétaires occupants, l'aide s'élève dans le cas général à 2 200 € (jusqu'à 4 550 € pour les propriétaires "très sociaux"). Une prime supplémentaire de 900 € est accordée pour l'acquisition d'une chaudière individuelle au bois.

Ces aides sont soumises à plusieurs modalités d'obtention :

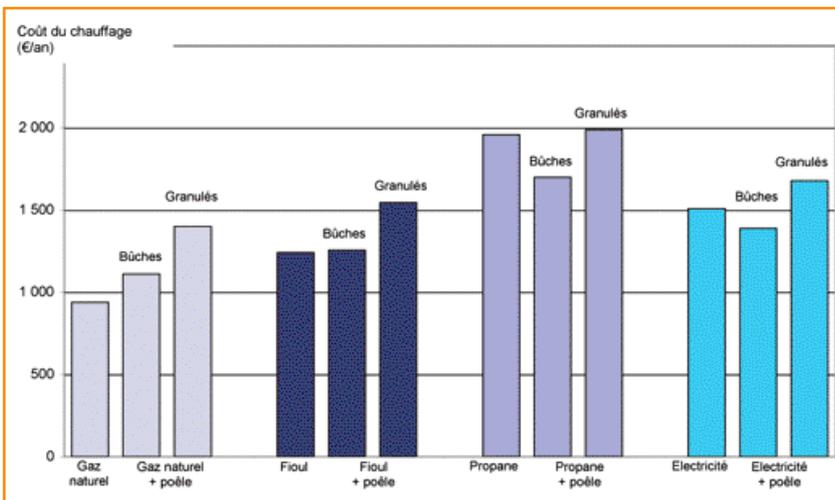
- satisfaire aux conditions de ressource ;
- effectuer les travaux dans des logements achevés depuis au moins 15 ans ;
- occuper ou louer après travaux le logement pendant 9 ans à titre de résidence principale ;
- faire réaliser les travaux par des professionnels du bâtiment ;
- attendre l'autorisation de l'ANAH pour entreprendre les travaux.

Certaines collectivités locales (Conseils régionaux ou généraux...) proposent des aides supplémentaires.

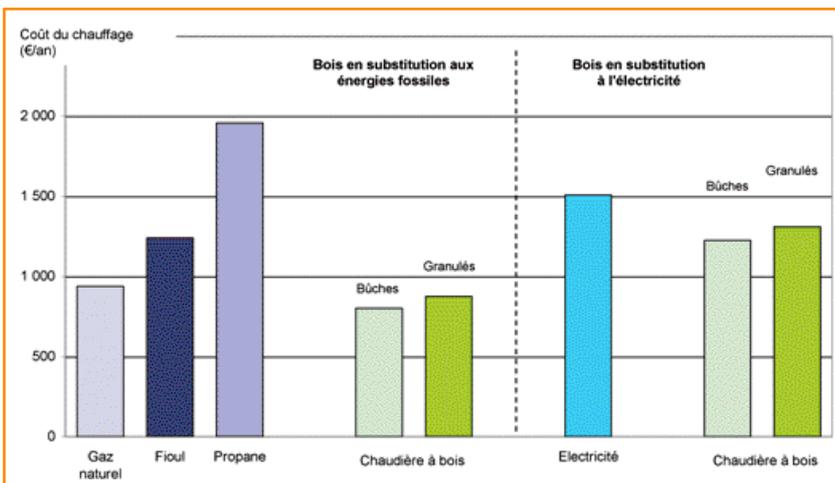
## Coût du chauffage avec un foyer fermé en appoint (50% des besoins)



## Coût du chauffage avec un poêle à bois en appoint (50% des besoins)



## Coût du chauffage avec une chaudière bois



rapport au fioul domestique et au gaz naturel, et malgré les récentes augmentations et le crédit d'impôt pour l'achat d'un appareil, l'avantage en faveur du bois n'est pas démontré. Notons que le granulé livré en sacs occasionne un surcoût dans tous les cas.

### LES CHAUDIÈRES SONT COMPÉTITIVES QUELLE QUE SOIT L'ÉNERGIE SUBSTITUÉE

Considérons l'installation d'un chauffage central au bois (bûches ou granulés) pour une maison à l'occasion du renouvellement des installations existantes.

Dans le cas où ces dernières utilisent des énergies fossiles, le remplacement de la chaudière obsolète (au fioul ou au gaz) par une chaudière à bûches permet une très forte réduction de la facture énergétique, et ce quel que soit le combustible précédemment utilisé. Les chaudières à granulés sont moins intéressantes (mais cependant compétitives) en raison du coût d'amortissement de l'équipement et du coût du combustible plus importants.

Dans les maisons "tout électrique", la création d'un réseau de chauffage central à eau chaude est nécessaire et doit être prise en compte dans l'évaluation économique globale. La chaudière à bûches ou à granulés demeure néanmoins toujours avantageuse.

L'engouement des français pour les foyers fermés et les poêles est en partie motivé par des raisons de convivialité ou d'agrément. Toutefois, il ne trouve pas toujours de justification au plan économique, sauf lorsque ces appareils remplacent du propane ou de l'électricité, cette conclusion étant valable pour la création ou rénovation lourde du système de chauffage, comme pour l'installation en complément d'un chauffage existant. Paradoxalement, le chauffage central à bûches est moins prisé que le chauffage par appareils indépendants alors qu'il est plus économique que les modes de chauffage conventionnels. Dans ce cas, le crédit d'impôt de 40% sur l'achat de la chaudière bois, qui est un équipement assez cher, constitue une aide particulièrement appréciable.

Les situations décrites dans ces analyses économiques sont valables pour les hypothèses retenues qui peuvent évidemment beaucoup varier d'un cas à l'autre. Elles pourraient sensiblement évoluer en faveur du bois au cours des prochaines années si le prix des énergies fossiles continuait à augmenter.

## Le bois décheté à usage domestique dans l'Ouest bocager : un enjeu pour le développement local

A côté du chauffage collectif au bois dans les collectivités qui permet de valoriser les produits connexes de scierie, les palettes et cagots en fin de vie et parfois les éclaircies et résidus de coupes forestières, une variante plus locale se développe depuis

quelques années dans l'ouest de la France (voir carte page suivante). Cette filière domestique agricole permet de mobiliser le bois issu de l'entretien des haies et des talus et de l'utiliser, après broyage, dans des chaudières à alimentation automatique.

### UNE SOLUTION POUR VALORISER LE BOIS DES HAIES BOCAGÈRES

Aujourd'hui, la récolte du bois de chauffage s'est simplifiée avec l'arrivée sur le

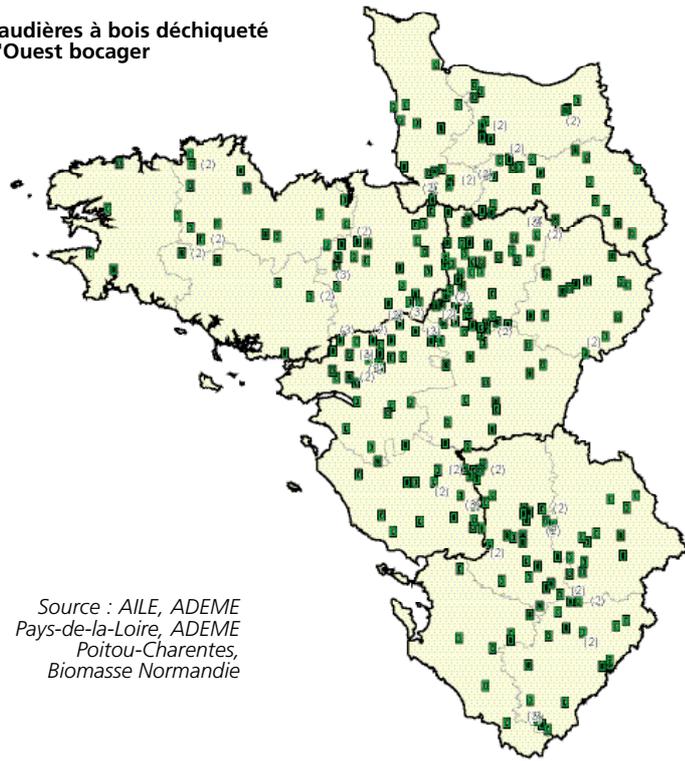
marché de nouveaux outils mécaniques (tronçonneuses avec nacelles élévatrices, lamiers à couteaux ou à scies) qui facilitent l'entretien des haies bocagères et des boisements agricoles.

Malgré tout, le petit bois est souvent brûlé en bout de champs car il n'est plus fagoté pour être utilisé dans les fours de boulangerie ou dans les cheminées. Ces pratiques aboutissent au gaspillage d'une matière première énergétique.

La technique du déchetage offre une solution aux agriculteurs : les déchiqueteuses mobiles permettent de réduire en plaquettes les branches jusqu'à un diamètre de 25 cm lorsqu'elles sont à alimentation manuelle (45 cm pour les matériels à chargement par grappin).

Motivés par le prix des énergies fossiles en constante augmentation et la disponibilité locale de bois non valorisés, des groupes d'agriculteurs ont acquis en CUMA (coopérative d'utilisation de matériel agricole) des déchiqueteuses, principalement à alimentation manuelle. Ces exploitants se sont progressivement équipés de chaudières à alimentation automatique pour utiliser le combustible ainsi produit.

**Les chaudières à bois déchiqueté dans l'Ouest bocager**



Source : AILE, ADEME Pays-de-la-Loire, ADEME Poitou-Charentes, Biomasse Normandie



Déchiqueteuse à alimentation manuelle



Plaquettes bocagères

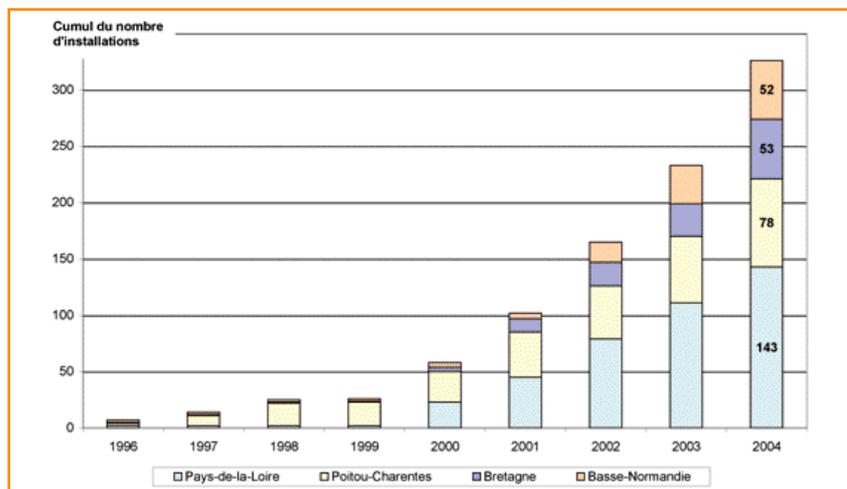
**330 CHAUDIÈRES DOMESTIQUES AUTOMATIQUES DANS L'OUEST BOCAGER**

Au printemps 2005, 326 chaudières étaient installées sur les quatre régions de l'Ouest (Basse-Normandie, Bretagne, Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes). La puissance totale installée est de 12,2 MW et permet de valoriser annuellement plus de 5 000 tonnes de bois, ce qui représente une économie d'environ 4 500 tonnes de CO<sub>2</sub> dégagé par rapport à du fioul domestique. Ces chaudières permettent de chauffer des maisons individuelles, mais la mise en place de petits réseaux privés de distribution de la chaleur est de plus en plus fréquente : une même chaudière peut ainsi alimenter deux à cinq maisons proches les unes des autres. L'utilisation professionnelle de la chaleur est également possible : chauffage de l'eau de la salle de traite, de porcheries, d'ateliers d'élevage de veaux ou de séchoirs de fourrages

en grange. Autant d'applications qui privilégient l'utilisation locale d'un combustible produit localement. La gamme de puissance installée s'étend de 15 à 150 kW

et le chargement des silos de stockage se fait la plupart du temps grâce à la fourche hydraulique et au godet du tracteur de l'exploitation agricole.

**Evolution du nombre de chaudières individuelles à bois déchiqueté installées dans l'Ouest bocager**

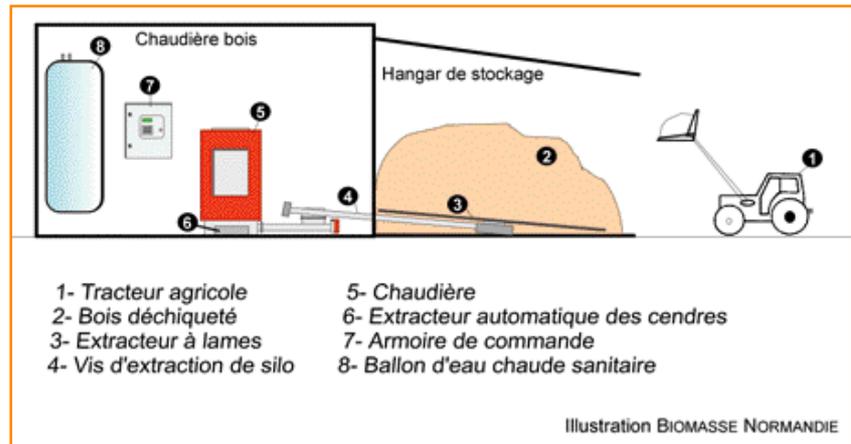


Source : AILE, ADEME Pays-de-la-Loire, ADEME Poitou-Charentes, Biomasse Normandie

L'investissement dans une chaudière de petite puissance (moins de 100 kW) reste assez élevé. Pour une maison individuelle, il varie entre 12 000 et 15 000 € HT (400 à 500 € HT par kW installé), comprenant l'achat de la chaudière, le silo, l'installation ainsi que le conduit de fumée. Le surcoût par rapport à une installation au fioul a été compensé dans le passé par des subventions publiques : ADEME, Conseils régionaux et généraux au travers des Plans bois-énergie régionaux ou départementaux. Depuis janvier 2005, le crédit d'impôt de 40% permet d'aider les particuliers pour un investissement dans leur résidence principale.

Dans le cadre d'une production de plaquettes bocagères, le coût est évalué entre 45 et 95 € TTC par tonne livrée (13 à 27 € TTC/MWh) selon la performance des équipements de broyage, la prise en compte de la main d'œuvre et l'organisation du chantier. Ce coût comprend l'abatage, la préparation du chantier (range-ment des branches), le déchetage et le transport au lieu de stockage. Le prix du fioul domestique est aujourd'hui autour de 55 € TTC/MWh, soit 2 à 3 fois plus

### Schéma de principe d'une chaufferie à bois déchiqueté



cher que le bois déchiqueté. Le coût global de l'énergie utile (qui intègre l'amortissement et l'entretien des équipements) est cependant voisin du coût de l'énergie fioul de référence (cf. encart ci-après).

En l'état actuel de la filière, l'installation d'une chaudière automatique utilisant des plaquettes bocagères reste difficile chez un particulier. La surface nécessaire pour

le stockage des plaquettes est une première contrainte. L'accessibilité de la chaufferie pour le véhicule de livraison du bois en est une deuxième. Enfin, la manipulation du bois déchiqueté et le chargement du silo de stockage nécessitent l'utilisation d'engins de manutention (chargeur, pelle mécanique) dont ne disposent pas les particuliers

### Chaudières à bois déchiqueté : rentabilité sous certaines conditions seulement

Considérons l'installation d'un chauffage central au bois déchiqueté (chaudière à alimentation automatique) dans une exploitation agricole type dont l'énergie de référence est le fioul domestique (60 MWh utiles par an). La facture énergétique comprend :

- Les annuités d'amortissement ; les investissements sont variables en fonction des équipements préexistants. L'exploitation agricole dispose ainsi généralement d'un hangar pouvant servir à stocker le bois déchiqueté, et d'une dépendance attenante ou à proximité pour accueillir la chaudière et les équipements annexes. On considèrera un amortissement sur 15 ans avec un taux d'intérêt à 4%.
  - Le coût du combustible, qui varie de 45 à 95 €/t.
- La consommation de l'exploitation type est d'environ 20 tonnes de bois déchiqueté par an.
- L'entretien de l'installation, assuré quotidiennement par l'exploitant agricole. Une visite semestrielle d'une entreprise spécialisée (le constructeur de la chaudière par exemple) est également prise en compte.

Les aides à l'investissement peuvent être différentes d'une région à l'autre, selon que les agriculteurs sont assimilés à des particuliers (crédit d'impôt de 40%) ou à des professionnels (aides spécifiques attribuées par ADEME / Conseil régional..., non cumulable avec le crédit d'impôt). L'analyse réalisée ici concerne le premier cas.

Grâce au crédit d'impôt, une chaudière à bois déchiqueté dans une exploitation agricole en substitution du fioul domestique présente un intérêt économique, mais sous certaines conditions seulement :

- l'agriculteur doit disposer d'un hangar pouvant servir au stockage/séchage du bois déchiqueté et d'une dépendance pouvant être transformée en chaufferie ;

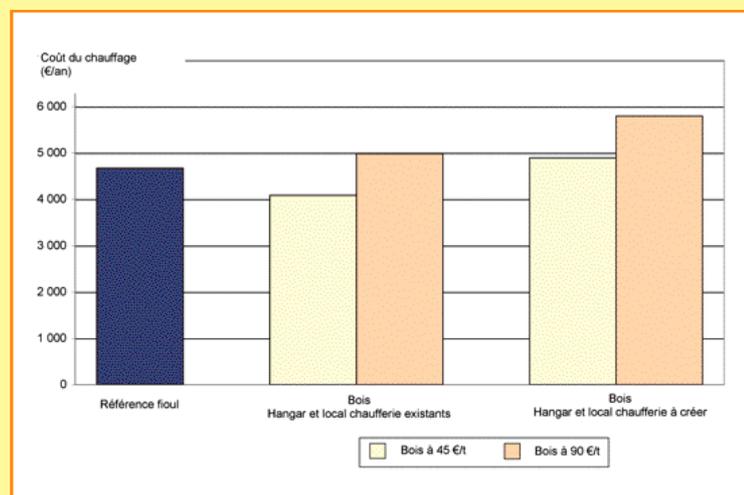
- le combustible bois peut être mobilisé à un coût d'environ 60 €/t, ce qui suppose l'acquisition à plusieurs (CUMA...) de matériels de déchetage de forte capacité permettant de broyer des branches de gros diamètre.

Le chauffage au bois déchiqueté en milieu agricole ne pourra donc se développer que dans le cadre de programmes régionaux de grande envergure permettant de justifier l'acquisition de matériels performants pour mobiliser la ressource bocagère (et forestière), et si bien sûr le prix du fioul se maintient au niveau qu'il a atteint depuis quelques mois.

### Coût des investissements pour une installation de chauffage au bois déchiqueté

Équipement	Coût moyen estimé (€TTC)
Chaudière	8 000
Équipement chaufferie	1 500
Équipement silo	4 000
Réseau enterré	2 500
<b>Total hors génie civil</b>	<b>16 000</b>
Construction chaufferie	4 000
Construction hangar stockage/séchage	5 000
<b>Total</b>	<b>25 000</b>

### Coût du chauffage pour une exploitation agricole optant pour l'installation d'une chaudière à bois déchiqueté



Source : Biomasse Normandie

## LA MÉCANISATION DU DÉCHIQUETAGE : UNE PRIORITÉ POUR ALLER PLUS LOIN

Même si les agriculteurs les plus motivés acceptent l'alimentation manuelle des engins de déchiquetage, on ne peut convaincre le plus grand nombre qu'en mécanisant les chantiers afin de limiter leur pénibilité.

Par ailleurs, les partenariats impliquant des collectivités locales désireuses de se chauffer au bois et des agriculteurs proposant de leur fournir des plaquettes bocagères commencent à se multiplier. L'enjeu est alors de promouvoir l'utilisation d'une énergie renouvelable mais également d'encourager une activité locale, tout en valorisant le patrimoine bocager et paysager. Des installations pour chauffer piscines, bases de loisirs, bâtiments communaux... consomment entre 30 et 500 tonnes de bois par an, volume trop important pour être produit "manuellement".

La filière "déchiqueteuse à grappin" a été testée par les groupes d'agriculteurs : préparation des chantiers, rendements horaires, calibrage des plaquettes, coûts de production, faisabilité d'une tournée de déchiquetage sur un département voire une région. Autant de références qu'il a fallu établir pour montrer que des matériels prévus à l'origine pour un déchiquetage de grumes ou de billons de bois pouvaient être utilisés en contexte bocager, afin de valoriser une ressource beaucoup



Déchiqueteuse à grappin (photo FD CUMA 61)

plus diffuse. La CUMA départementale ornaise (Innov'Compost) a été la première à s'équiper d'un tel matériel dans l'Ouest : la productivité des chantiers atteint 30 m<sup>3</sup>/h, ce qui montre qu'on peut approvisionner une maison sur la base d'un chantier de moins d'une demi-journée. Pour cette acquisition, la Bretagne a opté pour la création d'une CUMA régionale. Des entreprises de travaux agricoles sont en passe de faire de même.

Une voie de diversification : des plaquettes pour les litières ou le paillage des haies. Si la valorisation des rémanents issus de l'entretien des haies s'impose de plus en plus comme une nécessité pour le milieu agricole, l'installation de chaudières à plaquettes reste réservée à ceux ayant l'opportunité de changer leur système de chauffage pour la maison ou les bâtiments d'élevage. Il est donc important de chercher d'autres débouchés pour valoriser les plaquettes de bois sur l'exploitation.

L'utilisation en litière animale est une solution : les plaquettes ont un fort pouvoir drainant et permettent de garder des litières propres et stables lorsqu'elles sont utilisées en sous-couche avec de la paille. Une utilisation qui permet donc d'économiser de la paille et d'être plus autonome (intéressante pour les exploitations agricoles produisant peu de paille !). D'autres applications voient le jour par ailleurs : paillage après plantation de haies ou de talus, consolidation des ornières dans des parcelles l'hiver, stabilisation des chemins empruntés par les vaches...

Murielle Douté (AILE)  
et Stéphane Cousin (Biomasse Normandie)

<sup>2</sup>AILE : Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement

### Le 28<sup>e</sup> Cahier du Bois Énergie fait suite aux numéros, parus depuis 1992 :

1 - Le chauffage collectif urbain (20 juin 1992)	12 - Les réseaux de chaleur au bois (18 mars 2000)	19 - Les petites chaufferies bois à alimentation automatique dans l'habitat et le tertiaire (31 août - 7 septembre 2002)
2 - Les chaudières turbo-bois (14 novembre 1992)	13 - Aspects du chauffage domestique au bois (15/22/29 juillet 2000)	20 - Une chaleur durable pour l'habitat et le tertiaire (21-28 décembre 2002)
3 - Les cheminées à foyer fermé (24 avril 1993)	14 - Le bois énergie sur la toile : les sources d'information accessibles sur Internet (6 janvier 2001)	21 - Séchage du bois en scierie et menuiserie (10 mai 2003)
4 - Des opérations exemplaires (14 janvier 1995)	15 - Chauffage et séchage à partir des connexes et des déchets ligneux dans les industries du bois (12 mai 2001)	22 - Le bois énergie, une composante essentielle de la filière forêt bois (12 juillet 2003)
5 - Le chauffage domestique au bois (1 <sup>er</sup> avril 1995)	16 - De la matière première aux produits élaborés (8 septembre 2001)	23 - Le bois énergie dans les logements sociaux (18 octobre 2003)
6 - Le bois énergie dans les Pays de la Loire... et à l'étranger (4 novembre 1995)	17 - Les exploitants de chauffage et le développement du bois énergie (15-22-29 décembre 2001)	24 - Le bois énergie dans les hôpitaux (10-17 janvier 2004)
7 - La valorisation des sous-produits du bois (3 février 1996)	18 - Séchage du bois et énergie (9 mars 2002)	25 - Le bois énergie et l'environnement (12 juin 2004)
8 - Approvisionnement des chaufferies (20 avril 1996)		26 - Le bois énergie en Europe (18-25 septembre 2004)
9 - Plan bois énergie et développement local (2/9 mai 1998)		27 - Bois d'industrie et bois énergie : concurrence ou complémentarité ? (5 février 2005)
10 - Cogénération et bois énergie (24/31 octobre 1998)		
11 - Le bois de feu dans les maisons individuelles (20 mars 1999)		



# Le BOIS INTERNATIONAL

L'hebdomadaire de la filière bois  
**Votre support n°1**

EDITION VERTE > Sylviculture • Exploitation forestière • Scierie • Emballage • Négoce • Machines et techniques • Petites annonces

EDITION ROUGE > Charpente • Menuiserie • Panneaux • Ameublement • Machines et techniques • Petites annonces