



Centre d'échanges et de ressources pour la qualité environnementale des bâtiments et des aménagements en Rhône-Alpes

LE CHAUFFAGE AU BOIS, UNE FACON INTELLIGENTE DE FAIRE DU DEVELOPPEMENT LOCAL EN VUE D'UN AVENIR ENERGETIQUE DURABLE.

EXEMPLE DES CHAUFFERIES DE MOINS DE 200 kW

Centre de ressources >> Construction > Approche thématique > Energie – Eau – Déchets
> Energies renouvelables > Bois énergie



Alain WEBER - AGEDEN



Janvier 2009

CENTRE DE RESSOURCES « ENVIROBOITE »



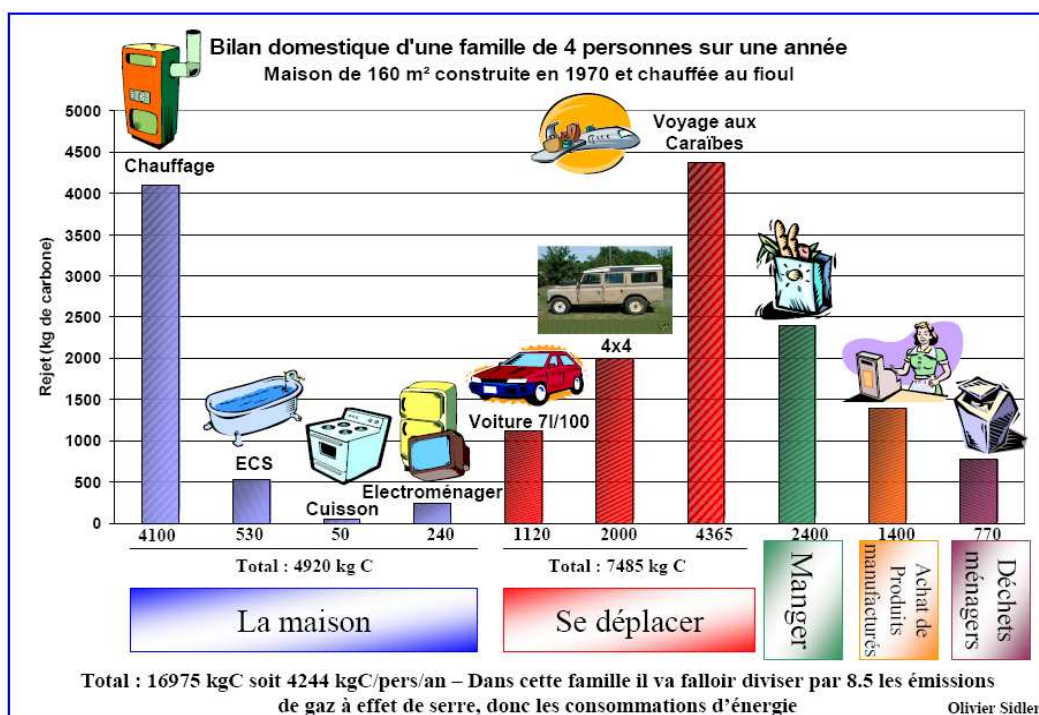
www.envirobat-med.net – www.ville-amenagement-durable.org

Nous allons nous intéresser ici aux installations de chauffage automatique au bois utilisables aussi bien par un particulier que pour un petit réseau de chaleur, à savoir les chaufferies de moins de 200 kW. En effet la technologie et le combustible utilisés dans cette gamme de puissance est quasiment identique contrairement aux appareils de puissances supérieures utilisant des combustibles variés tant en terme de granulométrie que de taux d'humidité.

AVANT TOUT CONSOMMER AUTREMENT !

Vaincre l'inertie des mentalités !

Le poste chauffage est dans l'habitat individuel et le petit collectif le premier poste de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre suivi de près par le poste déplacement.



Avant de réfléchir à son mode de chauffage, la priorité est tout d'abord d'avoir une réflexion sur son lieu d'habitation (problématique transport), puis sur la conception du bâtiment (isolation, habitat groupé, orientation, etc.), et enfin sur le type de chauffage envisagé. Une vision holistique du problème énergétique est maintenant primordiale dans le contexte actuel.

Les énergies fossiles étant déjà la cause de nombreux conflits armés, la raréfaction des ressources pourrait entraîner beaucoup d'autres.

Tous les pays subissent les conséquences du dérèglement climatique. Il est indispensable de réagir dès aujourd'hui en changeant nos habitudes de consommation et en suivant la trilogie : Sobriété, efficacité, et énergie renouvelable. C'est la démarche négaWatt¹. Dans ce contexte, le chauffage au bois automatique est une façon intelligente de faire du développement local en vue d'un avenir énergétique durable.

QUELQUES CHIFFRES POUR SITUER LE BOIS ENERGIE

En France, la production biologique² annuelle du bois des forêts s'élève à environ 85 millions de m³ par an dont 60 % est récolté, d'où plus de 35 millions de m³ de bois « excédentaire ». Ce qui signifie que la forêt française est en accroissement en partie dû à la déprise agricole.

¹ Scénario négaWatt 2006 Synthèse v1.0.2.pdf

² Production ligneuse (mortalité non déduite) du bois ; accroissement en m³ des hectares de forêt

La consommation européenne de bois énergie (*Source : Observ'er 2006*) est de 55,4 millions de Tep par an soit un peu plus de 3 % de la consommation totale d'énergie de l'Europe. La France est en tête du palmarès avec une consommation de 9 millions de Tep par an suivie par la Suède et la Finlande. Mais ramenée au nombre d'habitant, la France ne se retrouve qu'à la neuvième place avec 0,15 Tep par habitant et par an contre 1,39 pour la Finlande qui passe en tête du classement.

La part du chauffage au bois dans le secteur résidentiel ne représente qu'un peu moins de 20 % des ménages dont 60 % en chauffage d'appoint. Ce parc d'appareil de chauffage se répartit en deux grandes catégories, les appareils indépendants et le chauffage central. Cette dernière catégorie ne représentant que 6% des installations de chauffage au bois.

LE BOIS ENERGIE ET LE DEVELOPPEMENT LOCAL

1. ORIGINE

1.1. Origine du bois déchiqueté

Le bois déchiqueté est produit à partir de bois ayant une valeur commerciale faible : bois d'exploitation forestière, connexes de scierie.

Les chaufferies de petites puissances sont le plus souvent approvisionnées à partir de la ressource forestière et l'élagage de haie. Cette ressource forestière, qui croît chaque année en France, offre un potentiel important de développement du chauffage automatique au bois déchiqueté mais cela ne veut pas dire un développement anarchique de cette filière pour ne pas avoir à gérer une crise sur l'approvisionnement dans un futur proche. Le travail en parallèle sur l'isolation du bâti doit rester une priorité. Pour les chaufferies collectives cet approvisionnement est aussi envisagé avec les connexes³ de scierie.



Ce bois énergie (le bois déchiqueté) représente plus de 10 millions de Tep économisées soit plus de 3 milliards d'euros d'importation énergétique réinjectés dans l'économie locale⁴ et une revitalisation des circuits courts.

1.2. Origine du granulé de bois

Une autre origine du combustible mais dans une moindre mesure pour les projets collectifs est l'utilisation de la sciure pour la réalisation de granulé bois. Nous sommes dans ce cas là, sur une filière plus industrielle bien que de petites structures de production commencent à voir le jour. Ce combustible est moins utilisé dans les projets collectifs car il a un coût de revient en budget de fonctionnement supérieur au bois déchiqueté, malgré un avantage indéniable qui est son plus petit volume de stockage à quantité d'énergie égale.

2. CARACTERISTIQUES DES COMBUSTIBLES

2.1. Le bois déchiqueté ou plaquettes

Le bois déchiqueté subit peu de transformation. Les deux étapes nécessaires à sa fabrication sont le broyage et le séchage. Les personnes qui disposent d'une ressource en bois peuvent ainsi produire eux-mêmes leur propre combustible de la même manière que l'on peut produire de la bûche.

Le bois peut être séché en 1 à 3 ans, puis broyé sec. Si les billons sont broyés humides, le bois déchiqueté devra être mis en tas afin que se produise une fermentation. Cette fermentation engendre une élévation de température d'environ 70°C, et permet de sécher le bois déchiqueté en 6 mois.

³ Reste de bois non utilisé comme bois d'oeuvre (dosse, délignures, etc.)

⁴ « Ecoresp » livre débat des actions possibles pour développer une économie responsable C. Lepage



Qu'il soit sec, ou en cours de fermentation, il est dans tous les cas indispensable de stocker le bois déchiqueté à l'abri des intempéries. Il n'y a aucun risque d'auto inflammation du tas de bois contrairement à un tas de foin en fermentation. En effet, le point d'inflammabilité du bois est de plus de 200°C.

Les trois critères de qualité du bois déchiqueté sont :

1. le taux d'humidité : proche de 20 % pour les chaufferie de petite puissance avec une possibilité de monter jusqu'à 35 % maximum dans le pire des cas
2. l'absence totale de corps étrangers (cailloux, clous...),
3. la taille des morceaux : environ 3 x 2 x 1 cm, pas plus de 5 cm sur le plus grand côté.

Le taux d'humidité est un facteur prépondérant, car il fait varier le pouvoir calorifique du bois de façon importante. Ainsi, un MAP⁵ de bois déchiqueté peut contenir entre 750 et 1000 kWh suivant son taux d'humidité. L'absence de corps étrangers et de plaquettes de grande taille est nécessaire au bon fonctionnement de la chaudière, dont le système d'alimentation peut être bloqué si le combustible est inadapté.

2.2. Le granulé de bois

Lors du sciage des arbres, des quantités de sciure très importantes sont produites. La sciure est donc principalement récupérée dans les scieries, parfois dans les entreprises de la seconde transformation du bois (menuiserie, raboterie). Elle est séchée puis compressée à chaud dans des presses à granulé.



La cohésion du granulé est faite par la lignine, composant naturel du bois qui est libérée lors de sa compression. Le seul adjuvant autorisé pour le granulé de bois est un liant végétal, du type amidon de maïs. Le granulé est un combustible dont le taux d'humidité est inférieur à 10 %, ce qui lui confère une très haute densité énergétique⁶. Son diamètre est généralement de 6 mm, et il mesure de 1 à 3 cm de longueur.

⁵ L'unité utilisée pour le bois déchiqueté est le MAP (M³ Apparent de Plaquettes). Elle représente la quantité de bois déchiqueté contenue dans un volume d'un mètre cube.

1 MAP (à 25 % d'H) = 0,6 stère de bûches = 900 kWh = 90 litres de fioul

⁶ L'unité utilisée pour le granulé de bois est la tonne.

1 t = 4600 kWh = 460 litres de fioul

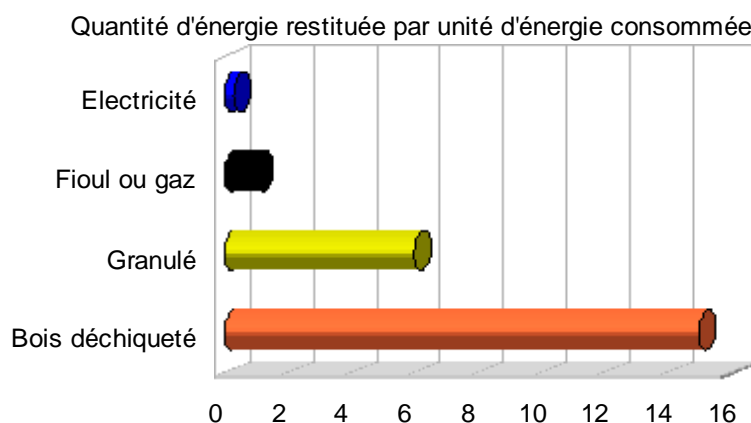
La masse volumique du granulé est d'environ 650 kg/m³.

2.3. Autres bio-combustibles

Le terme bio-combustible regroupe les formes de combustibles issues des végétaux : coquilles de noix et d'amandes, déchets de céréales, rafles de maïs, paille et granulé de paille, restes de presses d'olives... Plusieurs problèmes techniques ne permettent pas d'utiliser systématiquement ces combustibles dans les chaudières automatiques prévues pour le bois. La teneur importante en silice de certains d'entre eux engendre la formation de mâchefers qui bloquent les systèmes de décendrage. Les fumées de combustion sont souvent acides et corrosives : elles percent les tubages de cheminée en inox et endommagent prématurément les chaudières. Il est par conséquent important d'avoir une installation adaptée : conduit de fumée en céramique et chaudière garantie pour un fonctionnement aux bio-combustibles. Pour les coquilles de noix, le problème ne se pose pas trop car elles contiennent moins de silice et de chlore que d'autres bio-combustibles.

3. BILAN ENERGETIQUE

Ces combustibles nécessitent peu d'énergie pour leur fabrication : 1 unité d'énergie consommée en restitue 6 en bois granulé ou 15 en bois déchiqueté. A titre de comparaison, le bilan énergétique des combustibles fossiles et de l'électricité est toujours négatif : la quantité d'énergie utilisée pour leur production est supérieure à la quantité d'énergie qu'ils restituent lors de leur utilisation.



PARAMETRES CLES D'UNE CHAUFFERIE

Le bois a toujours été utilisé comme moyen de chauffage sous forme de bûches. Le bois bûche impose cependant plusieurs contraintes telles que le stockage et l'alimentation manuelle, qui sont parfois incompatibles avec notre recherche de confort. Avec le chauffage automatique, le bois offre un confort d'utilisation quasiment comparable à celui des chaudières fioul ou gaz avec un avantage indéniable sur l'aspect développement local et un prix beaucoup plus stable que les autres sources d'énergie.

1. LA CHAUDIERE : COMMENT CHOISIR ENTRE BOIS DECHIQUETE ET GRANULE ?

Pour évaluer le coût de revient d'un système de chauffage, il faut raisonner sur le long terme et ne pas se focaliser sur l'investissement initial. Sur la base des prix actuels des énergies, la solution de chauffage automatique au bois se révèle souvent plus intéressante que toute autre solution de chauffage. De plus, on constate depuis plusieurs années que les prix des combustibles bois (autres que le bois bûche) sont nettement plus stables que les prix des combustibles fossiles.

Après, la réflexion doit être la même entre l'investissement entre une chaudière granulé et une chaudière à

bois déchiqueté. L'investissement dans une chaudière à granulé est moins important que dans une chaudière mixte (les chaudières à bois déchiqueté peuvent accepter indifféremment du granulé ou de la plaquette) mais le coût du combustible est à prendre en ligne de compte. En effet, la différence de prix entre le granulé et le bois déchiqueté permet d'amortir facilement la différence de prix d'investissement si les consommations sont importantes.

	Chaudière bois déchiqueté	Chaudière granulé	Chaudière gaz ou fioul	Chauffage électrique
Investissement	+++	++	++	+
Coût de fonctionnement	+	++	+++	++++

Classe de puissance	Prix d'investissement en fonction du type de combustible (€ TTC)	
	Granulé	Bois déchiqueté
8 à 15 kW	16880	-
18 à 25 kW	18497	22124
28 à 50 kW	25433	28740
55 à 150 kW	35703	49295

Les chaudières automatiques permettent de fournir l'énergie nécessaire pour le chauffage et/ou la production d'eau chaude sanitaire. Les puissances des chaudières automatiques s'échelonnent entre 15 kW et plusieurs centaines (voire milliers) de kW. Elles sont donc aussi bien adaptées au chauffage d'une ou de plusieurs habitations dans la mesure où ces dernières ne sont pas trop éloignées les unes des autres. On relie dans ce cas les différents bâtiments par un réseau de chaleur enterré.

De manière générale, les chaudières au granulé de bois sont, en raison du rapport coût d'investissement-coût de fonctionnement, plus souvent adaptées à l'habitat individuel. Les chaudières au bois déchiqueté trouvent quant à elles de multiples applications : de l'habitat individuel (gros consommateur) jusqu'au chauffage de plusieurs bâtiments (lotissements, usage agricole, bâtiments communaux,...).

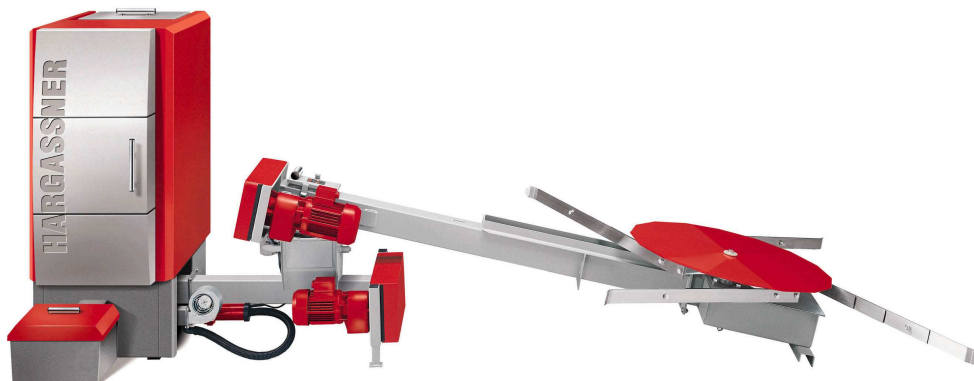
Il est souvent admis qu'à partir d'une consommation supérieure à 20 000 ou 30 000 kWh/an, il est plus judicieux économiquement d'investir dans un système à bois déchiqueté que d'utiliser du granulé. Par exemple, pour une consommation de 30 000 kWh/an, le prix du combustible sera de 1350 €/an avec du granulé et de moins de 900 € avec du bois déchiqueté soit un coût annuel 50 % plus cher pour le granulé. Avec une chaudière de 80 kW et une consommation de 100 000 kWh/an, le temps de retour sur investissement est beaucoup plus court avec l'utilisation de bois déchiqueté (moins de 8 ans) qu'avec les granulés (plus de 18 ans)⁷. Nous voyons donc qu'avec des consommations importantes, la différence d'investissement entre les deux systèmes est vite compensée par le coût du combustible. Dans les plus grosses puissances, la question ne se pose même plus sauf si l'accès ou le volume de stockage sont des facteurs limitants.

2. CONSTITUTION D'UNE CHAUFFERIE AUTOMATIQUE AU BOIS

Une chaufferie automatique au bois est un ensemble comprenant trois éléments essentiels :

1. un silo de stockage qui constitue la réserve de combustible,
2. un système d'extraction et de transfert du combustible vers la chaudière,
3. une chaudière.

⁷ En considérant un budget combustible d'environ 2700 €/an en plaquettes et 4500 €/an en granulés



La chaudière est constituée de :

- **L'allumeur** qui active automatiquement le début de la combustion comme dans une chaudière à combustible fossile
- **Le foyer** : siège de la combustion
- **L'échangeur de chaleur** : les gaz de combustion « échangent » l'énergie qu'ils contiennent avec l'eau du circuit de chauffage. Pour optimiser ce transfert d'énergie, les surfaces d'échange doivent être dépoussiérées régulièrement. Cette opération est faite automatiquement par des turbulateurs.
- **Le décairage** : Le bac de cendre se remplit de façon automatique. L'opération de décairage est la seule contrainte d'utilisation des chaudières automatiques, et doit être effectué sur des périodes variant de deux semaines à deux mois suivant la taille du bac et des consommations.
- **La régulation** : c'est le cerveau de la chaufferie. Les chaudières sont le plus souvent équipées d'une régulation modulante qui permet d'adapter le régime de la chaudière en fonction du besoin en énergie.

Un bon rendement de la chaudière permet de diminuer la quantité de combustible utilisé, de limiter les rejets atmosphériques, et de moins encrasser les équipements de chauffage et les conduits de fumées. Pour les systèmes de chauffage au bois, ce rendement est très variable : de 10 % pour une cheminée à foyer ouvert à 80 % pour un poêle à bois moderne. Les chaudières automatiques (bois déchiqueté ou granulé) offrent un rendement encore supérieur pouvant aller jusqu'à 95 %.

LE SILO ET LA LIVRAISON

Le silo doit être situé à proximité de la chaudière, à l'abri de l'humidité. Il peut être réalisé par une entreprise de maçonnerie, ou autoconstruit pour les particuliers ou le petit collectif.

La construction du silo est soumise à plusieurs règles qu'il est important de respecter pour que la chaufferie puisse être approvisionnée sans contrainte, et que le combustible soit stocké dans de bonnes conditions. Une mauvaise conception du silo peut engendrer des complications importantes lors de la livraison. Vous pouvez vous reposer sur les préconisations des installateurs et des distributeurs de chaudières ou sur les référents du plan bois de votre région⁸. Il est également important de solliciter les conseils des fournisseurs de combustibles dès le début du projet. Ils disposent souvent de cahier des charges précis pour les livraisons.

Pour le granulé de bois, il est possible d'utiliser des silos en toile qui ont des capacités de l'ordre de 3 à 12 tonnes. Ils sont montés rapidement, et préconçus pour stocker le granulé. La majorité des constructeurs de chaudière proposent ces silos.

⁸ Contacter l'ADEME pour connaître votre interlocuteur local au 0810 060 050

En terme de volume, l'idéal est de disposer de suffisamment de place pour pouvoir stocker la consommation annuelle, et ne faire qu'un remplissage par an pour les particuliers. Le bois déchiqueté étant plus encombrant, il est envisageable de réaliser plusieurs remplissages par an pour diminuer la surface consacrée au silo dans les projets plus conséquent. Le dimensionnement du silo sera fait en fonction du type de véhicule susceptible de faire l'approvisionnement, du type de sol (problème de génie civil), du type de convoyage (dessilleur rotatif ou échelles racleuses). En effet il ne serait pas logique de réaliser un silo de 90 m³ si le seul approvisionneur envisagé ne peut venir qu'avec un camion de 30 m³. Cela entraînerait des surcoûts importants en terme de génie civil.

Le silo doit être implanté au plus proche de l'accès de la voirie. Les systèmes de soufflage (bois déchiqueté et granulé de bois) permettent au maximum une distance de 20 mètres pour la livraison. Pour les livraisons par bennage (bois déchiqueté), l'implantation est plus complexe, et elle impose d'avoir un silo enterré ou une vis de remontée du combustible.

TYPOLOGIE DES PROJETS

Chaufferie dédiée ou réseau de chaleur ?

Lors de la réflexion pour le lancement d'un projet bois énergie, il faut réfléchir à l'optimisation maximum des investissements. Deux questions principales se posent :

Premièrement : quels sont mes besoins de chaleur et quels sont mes besoins d'eau chaude sanitaire ?

Deuxièmement : faut-il réaliser une chaufferie dédiée (c'est-à-dire une chaufferie par bâtiment) ou un réseau de chaleur ?

Pour un projet de particulier ou de petit collectif, la question de la production d'eau chaude sanitaire ne se pose pas car nous sommes dans un dimensionnement où la modulation de puissance des chaudières permet de réaliser le chauffage et l'eau chaude sanitaire sans risque de perte de rendement.

Dans le cas d'un réseau de chaleur, la possibilité de réaliser l'eau chaude sanitaire hors saison de chauffe sera vue au cas par cas en fonction des paramètres suivants : besoins d'eau chaude sanitaire, longueur du réseau de chaleur, puissance de la chaudière ou possibilité de mettre plusieurs chaudières en cascade, présence d'un appoint ou non, etc.

LES ETAPES D'UN PROJET

Dès que le projet dépasse la simple installation d'une chaufferie dédiée, la réalisation de celui-ci devra suivre plusieurs étapes avant sa réalisation.

Analyse d'opportunité :

Dans un premier temps, une analyse d'opportunité peut être réalisée par un des animateurs du plan bois de la région du projet pour envisager les grandes lignes de l'installation en vérifiant la pertinence d'aller plus loin.

Phase faisabilité :

Si le projet s'avère viable et judicieuse, deux solutions sont envisageables :

- Si le projet est simple comme une chaufferie dédiée ou sans grand réseau de chaleur ni vente de chaleur : passage en réalisation directement ;
- S'il est nécessaire d'affiner les hypothèses envisagées : passage par une phase d'étude de faisabilité réalisée par un bureau d'étude.

C'est lors de cette phase que sera dimensionnée l'installation (puissance, volume du silo,...) sur la base des besoins réels, et que l'approvisionnement sera étudié. De plus, le dossier de subvention devra commencer à être réalisé (crédit d'impôt, aide ADEME, Région et parfois Départementale).

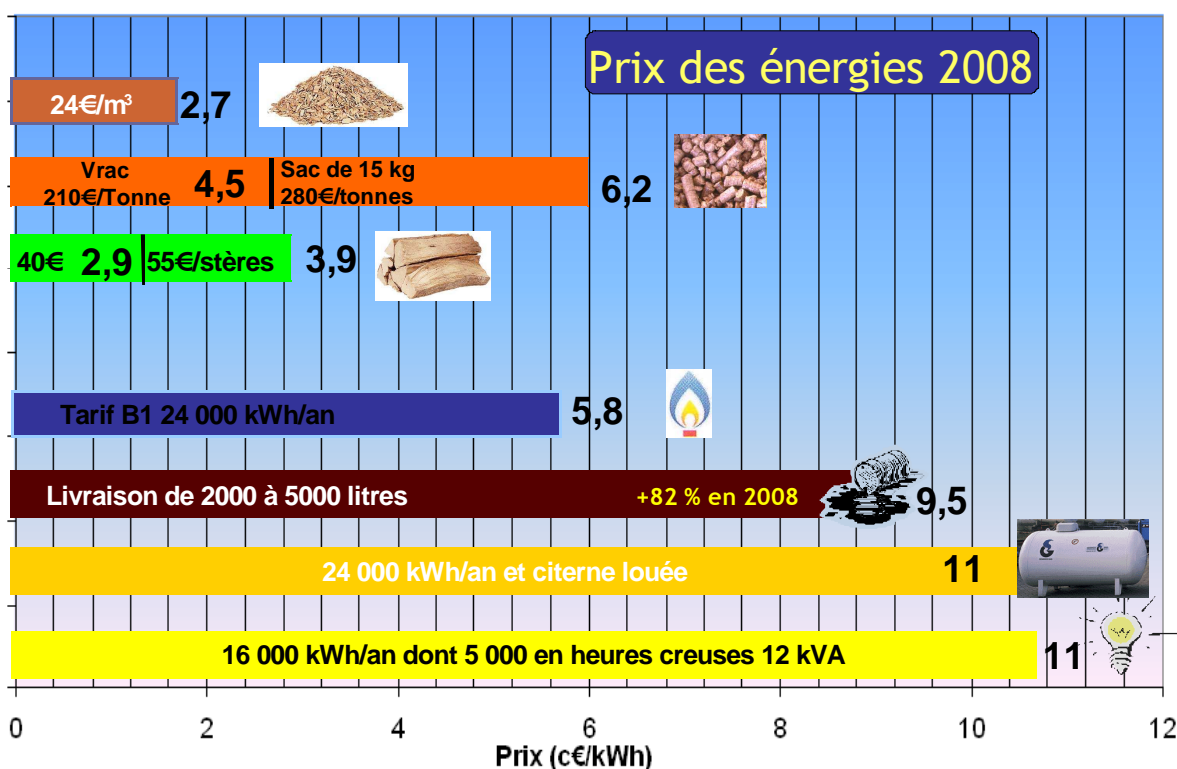
Phase réalisation :

Puis vient la phase de réalisation où le projet est affiné avec le montage du contrat de maintenance, le contrat d'approvisionnement. Ces contrats doivent être fait de manière rigoureuse car 90 % des pannes des chaufferies automatiques au bois sont dues à la qualité du combustible, et les coûts de maintenance sont un facteur important dans le budget de fonctionnement selon la disponibilité désirée (exemple contrat 24h/24).

PRIX DES ENERGIES, COMPARATIF AVEC LES ENERGIES FOSSILES ET ELECTRIQUE

Le prix du combustible bois est celui qui est resté le plus stable depuis 8 ans. Le prix des énergies fossiles et fissile⁹ ont suivi des variations importantes ces dernières années avec une évolution à la hausse principalement pour le fioul et le gaz. Avec la libération totale du prix de l'électricité en 2010, ces prix devraient aussi être revus à la hausse.

En parallèle le prix du bois déchiqueté n'a pas évolué de plus de 3 % par an depuis le début de la décennie. De plus, comme nous l'avons vu précédemment, le prix des énergies fossiles étant très fluctuants en fonction des troubles géopolitiques, le pic de Hubert ayant été ou étant en instance d'être atteint, il est indispensable de réagir dès aujourd'hui en changeant nos habitudes de consommation.



Prix des énergies (Source DGEMP août 2008)

GAZ A EFFET DE SERRE ET POLLUTION ATMOSPHERIQUE : QUELLES SONT LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DES APPAREILS DE CHAUFFAGE AU BOIS EN FONCTION DES DIFFERENTS TYPES D'APPAREILS

Si le bois-énergie présente des atouts indéniables car présentant un bilan quasi négatif en terme d'émission de gaz à effet de serre, il peut en revanche conduire à des émissions de polluants dans certaines conditions qu'il convient de prendre en compte. Ces dernières sont estimées à partir de facteurs d'émissions résultant de campagnes de mesure, et de données sur les consommations de bois. Les inventaires publiés par le CITEPA montrent la contribution estimée des différents secteurs d'utilisation du bois-énergie (domestique, industriel et collectif) aux émissions atmosphériques nationales. Il apparaît notamment que le secteur

⁹ Issue de la fission d'un noyau atomique

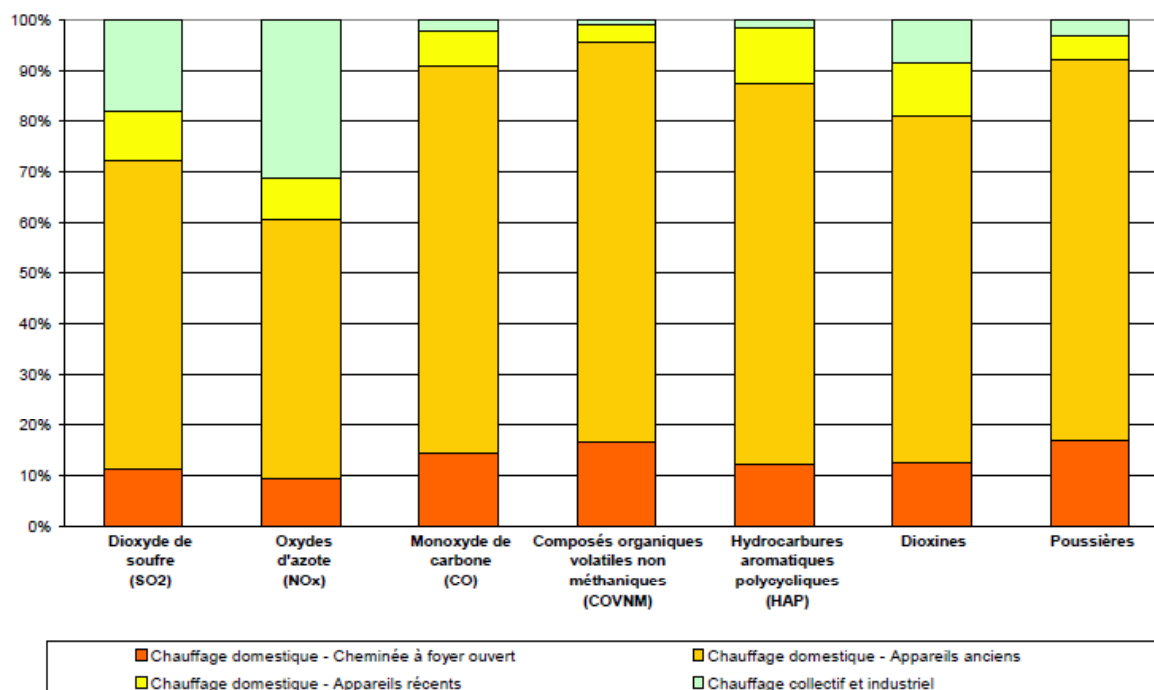
industriel et collectif est notablement plus performant sur le plan environnemental que le secteur domestique¹⁰.

Concernant les émissions gazeuses et particulaires liées à la combustion du bois, le secteur domestique (maison individuelle) est celui sur lequel il faut donc agir en priorité, pour des raisons quantitatives (c'est le mode prépondérant) et qualitatives (le moins performant). Le rendement énergétique de ce type de chauffage est resté longtemps trop faible (moins de 50 %) avec des performances environnementales insuffisantes.

La répartition par type d'appareils pour le secteur résidentiel est la suivante :

- cheminées ouvertes : 27 %
- foyers fermés / inserts : 45 %
- poêles : 13 %
- cuisinières : 9 %
- chaudières : 6 % (majoritairement au bois bûche)¹¹

Contribution de chaque type de chauffage aux émissions totales de polluants issues de la combustion du bois (sources : CITEPA 2008 et ADEME 2005)






Personne ne nie le fait que les appareils anciens ne respectant pas les normes types 303.5 ou Flamme verte ou mal dimensionnés posent des problèmes de pollution atmosphérique comme le montrent les études réalisées au Canada ou sur Méaudre (Isère)¹². En effet, un appareil avec un mauvais rendement et utilisant du bois pas toujours très sec émet des quantités importantes de polluants : goudrons, acides, poussières, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et CO. Pour les seuls HAP dus au bois (77 % des émissions nationales¹³), tant sujets à polémique, près de 90 % sont imputables aux appareils d'ancienne génération et cheminées à foyer ouvert qui posent des problèmes sanitaires pouvant être sérieux (notons que la contribution, importante, des feux de biomasse dans les jardins n'est pas comptabilisée). La baisse des HAP depuis 1990 est principalement à mettre à l'actif du secteur « résidentiel » et s'explique par une

¹⁰ CITEPA 2008

¹¹ ADEME 2006

¹² Etude « Combustion du bois et qualité de l'air », Atmo Rhone-Alpes, octobre 2007

¹³ CITEPA 2008

	<p>LE CHAUFFAGE AU BOIS, UNE FACON INTELLIGENTE DE FAIRE DU DEVELOPPEMENT LOCAL EN VUE D'UN AVENIR ENERGETIQUE DURABLE - EXEMPLE DES CHAUFFERIES DE MOINS DE 200 kW</p>	 
<p>Centre de ressources >> Construction > Approche thématique > Energie – Eau – Déchets > Energies renouvelables > Bois énergie</p>		

sensible diminution de la consommation de bois associée à un renouvellement progressif des équipements utilisés.

Pour les émissions de poussières (sujettes aussi à polémique), il existe une différence importante entre les appareils anciens et ceux de nouvelle génération. L'utilisation d'un insert moderne permet de réduire de 7 à 30 fois les poussières émises par rapport à un foyer ouvert et les chaudières automatiques génèrent jusqu'à 80 fois moins de polluants comparativement aux poêles et cuisinières d'ancienne génération.

Nous sommes aujourd'hui confronté à un vrai problème : avec le coût élevé des énergies fossiles et électrique, beaucoup de ménages modestes ont (ou auront) recours à un chauffage d'appoint aux bûches et ce faisant vont participer à la production de HAP et de poussières atmosphériques...

L'utilisation d'appareils types « Flamme verte » permet de réduire significativement ces émissions seulement lorsqu'ils fonctionnent à plein régime. Lors des phases de ralenti (beaucoup plus nombreuses qu'avec des chaudières automatiques), la proportion d'imbrûlés augmente (donc les polluants). L'utilisation d'un système « bûches » doit systématiquement être bien dimensionné et couplé à un ballon d'hydroaccumulation (pour un système de chauffage centralisé), afin d'éviter les phases de ralenti les plus émettrices. Il est aussi possible de brancher un électrofiltre qui s'installe dans le conduit de fumées et permet de réduire de 60 à 90 % les émissions de particules.

Il est urgent de favoriser le renouvellement du parc d'équipements. En parallèle, il faut toujours utiliser un bois sec et un appareil bien dimensionné. Une démarche de sobriété énergétique, favorisée par une meilleure efficacité des systèmes de chauffage et d'isolation, permettra d'utiliser le bois comme source d'énergie avec un moindre impact sur notre environnement, sans risque de pénurie de la ressource et en agissant positivement contre le changement climatique.

BIBLIOGRAPHIE

ADEME, *Mise en place d'une chaufferie au bois, Étude et installation d'une unité à alimentation automatique*, ed : EDP sciences

OBERSERV'ER ED : LE MONITEUR, *Le chauffage au bois individuel au bois, Comprendre, choisir et installer un chauffage écologique et performant*

LE BOIS INTERNATIONAL, *Le Cahier du bois énergie n°38, Combustion du bois et émissions gazeuses et particulaires en 17 questions réponses*, juin 2008

ATMO RHONE-ALPES, *Etude « Combustion du bois et qualité de l'air »*, octobre 2007

CITEPA, *Rapport SECTEN*, <http://www.citepa.org/emissions/nationale/index.htm>

LABORATOIRE DE GLACIOLOGIE ET GEOPHYSIQUE DE L'ENVIRONNEMENT (LGGE, dirigé par Michel Legrand), *Etude CARBOSOL « Present and retrospective state of organic versus inorganic aerosol over Europe: implications for climate »*, <http://www-lgge.ujf-grenoble.fr/publisience/>