



Le Bois énergie et la qualité de l'air

Note de synthèse

17 juillet 2009

Sommaire

<u>PREFACE</u>	<u>3</u>
<u>1 ETAT DES LIEUX</u>	<u>5</u>
1.1 LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	5
1.2 LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE LA COMBUSTION DE LA BIOMASSE	6
1.3 COMPARAISON DES EMISSIONS DUES A LA COMBUSTION DU BOIS EN FONCTION DES SECTEURS D'ACTIVITE ET DES APPAREILS DE COMBUSTION	8
<u>2 LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DOMESTIQUE</u>	<u>12</u>
<u>3 POLITIQUES MISES EN OEUVRE</u>	<u>14</u>
<u>REFERENCES</u>	<u>17</u>

PREFACE

Le bois constitue une source d'énergie renouvelable particulièrement utile pour réduire le recours aux combustibles fossiles et diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Cette filière sera fortement contributrice à l'objectif du Grenelle de l'environnement de porter à 23 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en 2020. Le Comité Opérationnel « énergies renouvelables » du Grenelle a estimé que la biomasse dont le bois devrait représenter une contribution supplémentaire de 7,5 Mtep en matière de production de chaleur et d'électricité renouvelable à cette échéance. Des dispositifs de soutien sont mis en place dans ce sens : crédit d'impôt, appels à projet dans le cadre du fonds chaleur, appels d'offre pour l'électricité.

Il apparaît cependant que la combustion du bois peut constituer une source importante de polluants atmosphériques, notamment en ce qui concerne les particules fines, les HAP et les composés organiques volatils, dont le benzène. Les émissions de polluants sont plus importantes, proportionnellement à l'énergie produite, lorsque le bois est utilisé dans des appareils de chauffage domestiques.

Il apparaît donc nécessaire de développer l'utilisation du bois énergie tout en veillant à limiter les émissions de polluants atmosphériques. Cela passe par l'utilisation de combustibles appropriés et de techniques efficaces à haute performance environnementale. C'est dans ce sens que l'ADEME, dans le cadre de ses missions de mise en œuvre de la politique de l'Etat dans le domaine du développement des énergies renouvelables, encourage le développement de la biomasse comme source d'énergie dans les secteurs domestique, collectif et industriel.

La réduction des émissions dues à la combustion du bois passe en premier lieu par la mise sur le marché d'équipements de plus en plus performants, tout particulièrement pour les appareils de chauffage domestique. L'ADEME soutient une telle démarche de progrès, afin de corriger progressivement les impacts négatifs et de conforter le bénéfice du bois énergie en termes d'émissions de gaz à effet de serre et d'utilisation de combustibles renouvelables.

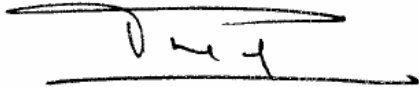
Dans la situation actuelle, les émissions sont dues essentiellement aux appareils à bois pour le chauffage domestique. Le secteur domestique (maison individuelle) est donc celui sur lequel il convient d'agir en priorité. Le renouvellement du parc fera baisser de manière significative les émissions polluantes dès lors que les appareils neufs sont plus performants. C'est pourquoi il est recommandé de s'équiper avec des appareils labellisés « flamme verte ». Un crédit d'impôt a été mis en place par l'Etat afin de favoriser l'acquisition de tels équipements.

Par ailleurs, quelques mesures simples permettent de réduire les émissions de polluants. C'est ainsi que l'ADEME recommande aux particuliers de toujours utiliser du bois de chauffage de qualité (propre et sec), mais aussi d'entretenir leurs équipements et de ramoner les conduits de fumées régulièrement.

Parallèlement, pour limiter les émissions de polluants dues à l'utilisation de la biomasse, il convient de favoriser le recours au bois énergie dans des installations des secteurs collectif ou industriel d'une puissance thermique supérieure à 2MW. En effet, du fait de leur taille, ces installations présentent l'avantage d'une part de permettre, au plan économique, la mise en œuvre de dispositifs performants de dépollution, comme les filtres électrostatiques ou les filtres à manches, et d'autre part, de disposer d'un rendement supérieur à celui de petites unités. On doit également noter que ces installations entrent dans le champ de la réglementation sur les installations classées et qu'elles seront soumises à des contrôles réguliers par des organismes indépendants qui permettront de s'assurer du respect de leurs performances environnementales.

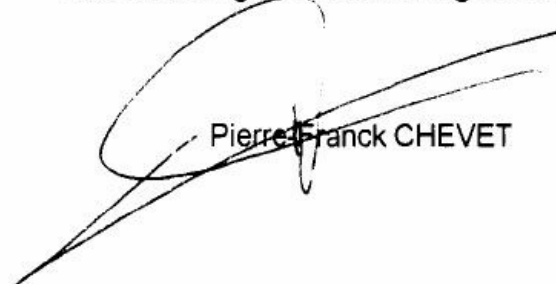
Cette note de synthèse présente les données de références des émissions actuelles et prospectives (2010, 2020) de la combustion du bois - énergie, ainsi que les actions de l'ADEME visant à améliorer les connaissances et limiter ces émissions. Ces actions viennent compléter les mesures qui vont être mises en œuvre dans le cadre du plan « particules » qui a été annoncé par le Gouvernement à l'issue du Grenelle de l'environnement.

Le président de l'ADEME



Philippe VAN DE MAELE

Le Directeur général de l'Energie et du Climat



Pierre-Franck CHEVET

**Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du
Développement Durable et de la Mer, en charge des
Technologies vertes et des Négociations sur le
climat**

1 ETAT DES LIEUX

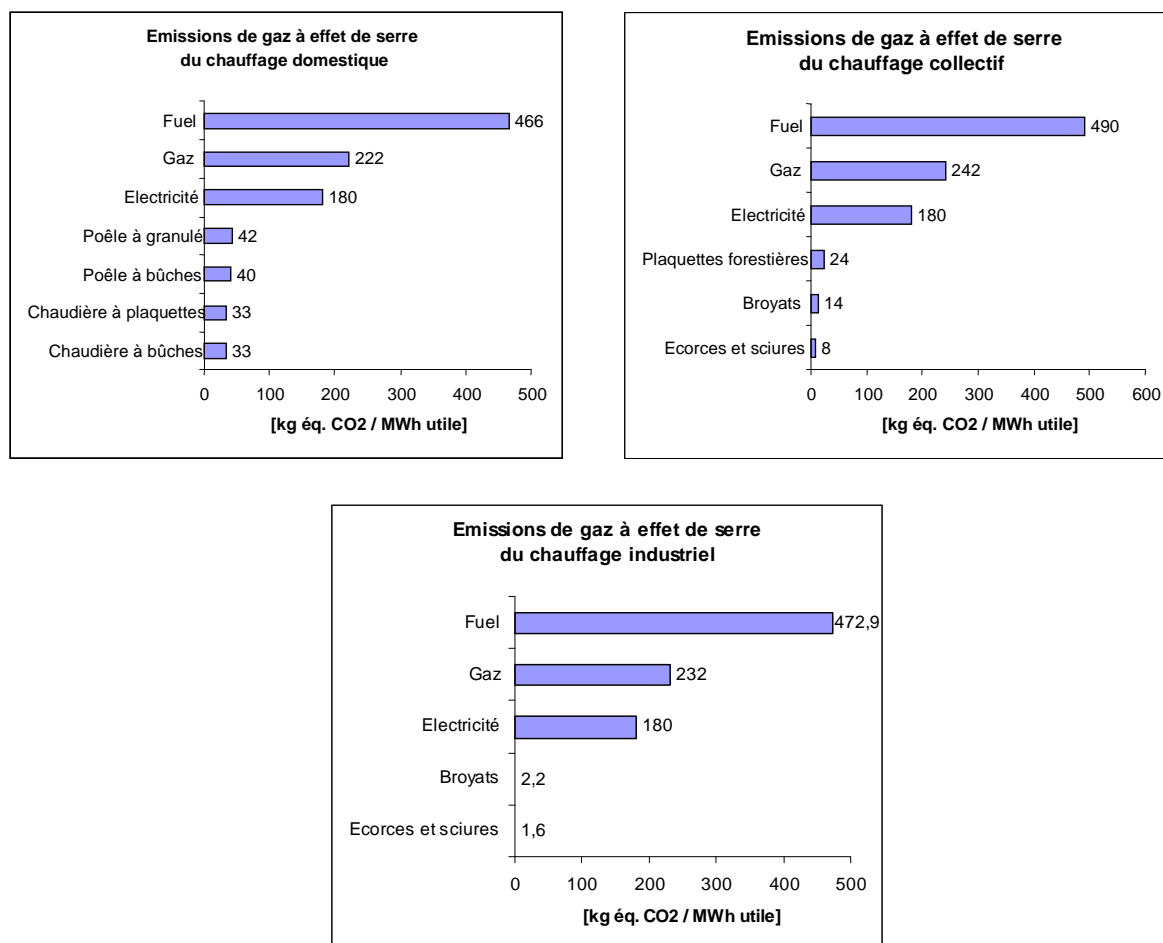
1.1 LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

La combustion de la biomasse est généralement considérée neutre en termes d'émission de gaz à effet de serre du fait notamment que le gaz carbonique émis sera ensuite à nouveau recyclé lors de la croissance des végétaux, ce qui est le cas en France et en Europe où la forêt s'accroît régulièrement. Le système énergétique global, « de la pépinière à la cendre », consomme en revanche des énergies fossiles et émet des gaz à effet de serre lors de l'extraction du combustible, de son conditionnement, de son transport.

Aussi, les émissions de gaz à effet de serre du bois-énergie ont été estimées selon la méthode de l'analyse de cycle de vie, qui consiste à quantifier les émissions de ces gaz pour l'ensemble des activités concernées (extraction du combustible, distribution, utilisation finale chez l'utilisateur...) qui sont liées à la production d'1 MWh utile de chaleur chez l'utilisateur (ADEME, 2005a,b).

La figure 1 montre le **net avantage des filières bois en termes de bilan d'émission de gaz à effet de serre, comparativement aux énergies classiques**. Quel que soit le type de combustible biomasse utilisé (bûches, plaquettes forestières, écorces, sciures, broyats, granulés) et l'appareil de combustion (poêle ou chaudière, fonctionnant en manuel ou en automatique), les émissions de gaz à effet de serre du bois-énergie sont nettement réduites par comparaison aux autres sources d'énergie.

Figure 1. Bilan des émissions de gaz à effet de serre du chauffage domestique, collectif et industriel (Source : ADEME, 2005b et ADEME/EDF 2006)



1.2 LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE LA COMBUSTION DE LA BIOMASSE

Si le bois-énergie présente des atouts indéniables en termes d'émission de gaz à effet de serre, il conduit en revanche à des émissions d'autres polluants de l'air qu'il convient de prendre en compte : oxydes d'azote, monoxyde de carbone, composés organiques volatils et hydrocarbures imbrûlés, benzène, particules, hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc. Ces émissions sont estimées à partir de facteurs d'émissions résultant de campagnes de mesure, et de données sur les consommations de bois.

Sur la base des données utilisées par le CITEPA dans les inventaires qu'il réalise pour le MEEDDM, le tableau 1 montre la contribution estimée des différents secteurs d'utilisation du bois-énergie (domestique, industriel et collectif) aux émissions atmosphériques nationales.

Tableau 1 : Emissions atmosphériques nationales et facteurs d'émissions de la combustion du bois (secteurs domestique, industriel et collectif) et contribution aux émissions atmosphériques totales nationales pour l'année 2005 (Source : CITEPA, 2008)

Secteur	SO ₂	Nox	CO	COVNM	4 HAP*
Combustion du bois dans le domestique	6,4 kt	19,2 kt	1704,4 kt	303,9 kt	19,1 t
Facteurs d'émissions en énergie sortante	42 g/GJ	126 g/GJ	11190 g/GJ	1996 g/GJ	125 mg/GJ
% du total bois	82%	69%	98%	99%	98%
Combustion du bois dans l'industrie, l'agriculture et le chauffage collectif	1,4 kt	8,7 kt	35,3 kt	2,9 kt	0,3 t
% du total bois	18%	31%	2%	1%	2%
Emissions totales de la combustion du bois	7,8 kt	27,9 kt	1739,7 kt	306,8 kt	19,4 t
% du total national	2%	2%	31%	22%	77%
Emissions totales en France	486 kt	1412,5 kt	5668,4 kt	1425,4 kt	25,2 t

*Somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène et indéno(1,2,3-cd)pyrène

Secteur	Dioxines	Poussières totales	PM10	PM2.5
Combustion du bois dans le domestique	21,9 g (ITEQ)	138,2 kt	131,3 kt	128,6 kt
Facteurs d'émissions en énergie sortante	144 ng/GJ (ITEQ)	907,90 g/GJ	862,50 g/GJ	844,35 g/GJ
% du total bois	91%	97%	97%	97%
Combustion du bois dans l'industrie, l'agriculture et le chauffage collectif	2,1 g (ITEQ)	4,9 kt	4,1 kt	3,5 kt
Facteurs d'émissions en énergie entrante	40 ng/GJ (ITEQ)	83 g/GJ	69 g/GJ	58 g/GJ
% du total bois	9%	3%	3%	3%

Emissions totales de la combustion du bois	24 g (ITEQ)	143,1 kt	135,4 kt	132,1 kt
% du total national	11%	12%	27%	40%
Emissions totales en France	216,1 g	1175,8 kt	501,6 kt	327,7 kt

Il apparaît notamment que :

- le bois énergie contribue pour une très faible part aux émissions nationales de dioxyde de soufre (SO₂) et d'oxydes d'azote (NO_x) (2% environ) et contribue à hauteur de 10% environ aux émissions de dioxines et de poussières totales ;
- le bois énergie contribue de manière significative aux émissions nationales de :
 - composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 22%,
 - de monoxyde de carbone (CO) : 31%,
 - d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (77% pour la somme des 4 HAP),
 - de particules : 27% pour les PM10 et 40% pour particules les plus fines (PM2,5).

En résumé, le bois-énergie ne constitue pas actuellement au niveau national et en termes de bilan d'émissions, une source majeure de pollution par le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les dioxines. Par contre sa contribution, en l'état actuel des technologies ou des pratiques, est **notable vis-à-vis des poussières fines, des composés organiques volatils, du monoxyde de carbone, et des hydrocarbures aromatiques polycycliques**, et en raison surtout de la combustion du bois en maison individuelle dans de mauvaises conditions.

Les conclusions du Grenelle de l'environnement ont conduit à fixer un objectif de 15microg/m3 de particules fines (PM2,5) à respecter dès 2010. Un plan « particules » va être mis en œuvre par le Gouvernement afin de respecter cet objectif. Dans ce contexte, il est indispensable que les émissions atmosphériques de la filière bois-énergie soient réduites. L'action prioritaire est donc de **résorber la pollution actuelle due au parc des appareils anciens utilisés dans le secteur domestique**. Parallèlement, il est indispensable **d'encadrer le développement de la biomasse énergie** : il s'agit de généraliser le recours à des équipements à haute performance environnementale, mais aussi de favoriser le recours au bois énergie dans des installations, des secteurs collectif ou industriel, d'une puissance thermique supérieure à 2MW. En effet, du fait de leur taille, ces installations présentent l'avantage d'une part de permettre, au plan économique, la mise en œuvre de dispositifs performants de dépollution, comme les filtres électrostatiques ou les filtres à manches et d'autre part, de disposer d'un rendement supérieur à celui de petites unités. On doit également noter que ces installations entrent dans le champ de la réglementation sur les installations classées et qu'elles seront soumises à des contrôles réguliers par des organismes indépendants qui permettront de s'assurer du respect de leurs performances environnementales.

Enfin, le développement de connaissances, via des actions de recherche et développement pour améliorer le bilan global de la filière en matière de pollution de l'air, et des actions de communication et de sensibilisation pour faire connaître les bonnes pratiques auprès des fabricants et des utilisateurs sont également nécessaires pour accompagner le développement de la filière biomasse énergie.

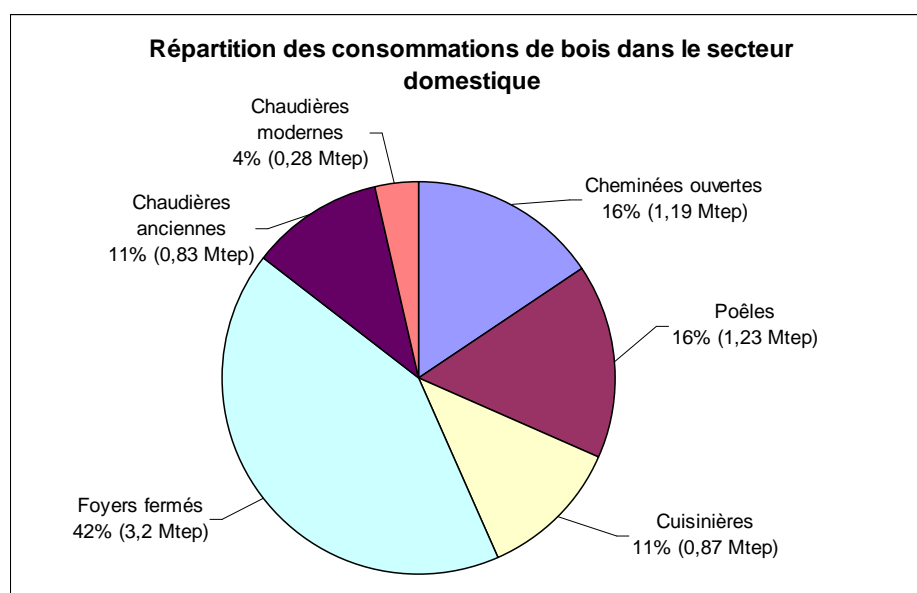
1.3 COMPARAISON DES EMISSIONS DUES A LA COMBUSTION DU BOIS EN FONCTION DES SECTEURS D'ACTIVITE ET DES APPAREILS DE COMBUSTION

1.3.1 - Poids des émissions dues au chauffage domestique

Les émissions de polluants dues à la combustion du bois proviennent en très grande majorité (97%) du secteur domestique pour les raisons suivantes :

- 81% du bois est consommé par le secteur domestique. La consommation du bois pour le chauffage domestique reste stable, quasiment égale à son niveau de 1970 (6,6 Mtep). Pour autant, elle a connu des variations entre ces deux dates : elle s'est accrue, assez nettement, après le deuxième choc pétrolier de 1979, pour redescendre à partir du début des années 1990.
- le secteur industriel, agricole et collectif émet globalement moins de polluants que le secteur domestique (cf. Tableau 1). Les émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote représentent respectivement 18 et 31% des émissions totales du bois-énergie. Pour les autres polluants, les émissions sont encore plus faibles et représentent moins de 10% des émissions totales du bois énergie (9% des dioxines, 3% des poussières totales et fines, et moins de 2% du monoxyde de carbone, du carbone organique volatil non méthanique, et des hydrocarbures aromatiques polycycliques) ;
- la qualité du combustible utilisé dans le secteur domestique est susceptible de varier significativement ; l'utilisation d'un combustible de mauvaise qualité (par exemple humide) contribue à l'émission de polluants atmosphériques ;
- le secteur domestique se caractérise par un important parc d'appareils anciens (construit avant 1996) peu performants (Figures 2 et 3). Par ailleurs, les foyers ouverts et les appareils anciens ont des facteurs d'émissions par unité de bois consommé sensiblement plus élevés que ceux des chaudières, poêles et inserts modernes, comme cela apparaît au paragraphe 1.3.3.

Figure 2. Répartition des consommations de bois et de l'énergie produite par type d'équipement de chauffage domestique au bois pour l'année 2005 (Source : Inventaires CITEPA, édition 2008)



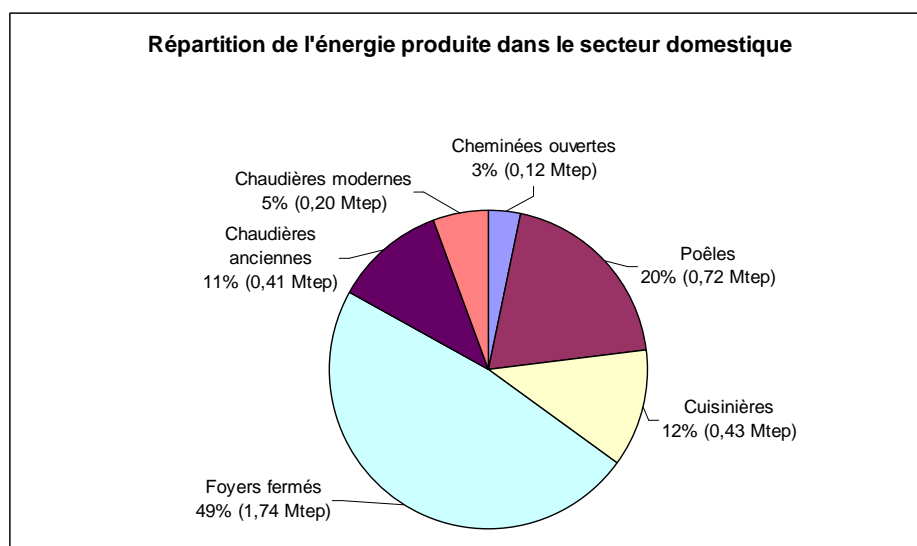
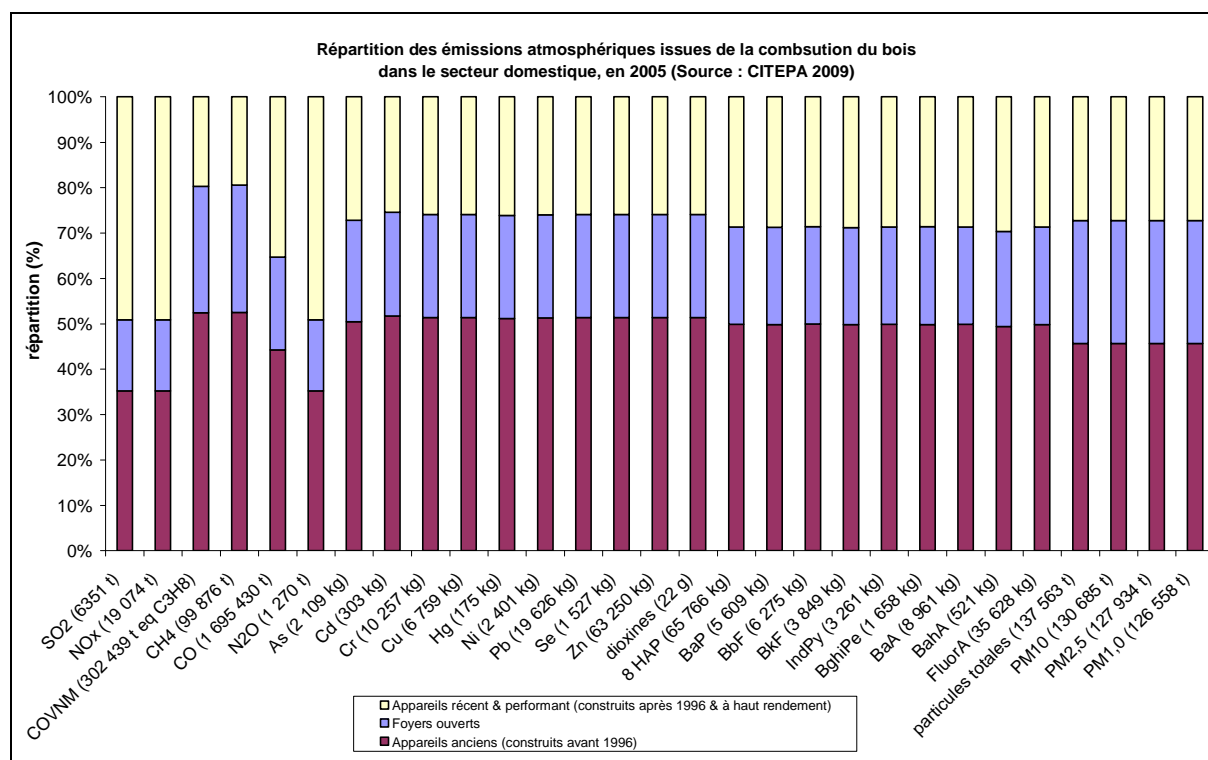


Figure 3. Répartition des émissions du secteur domestique pour l'année 2005



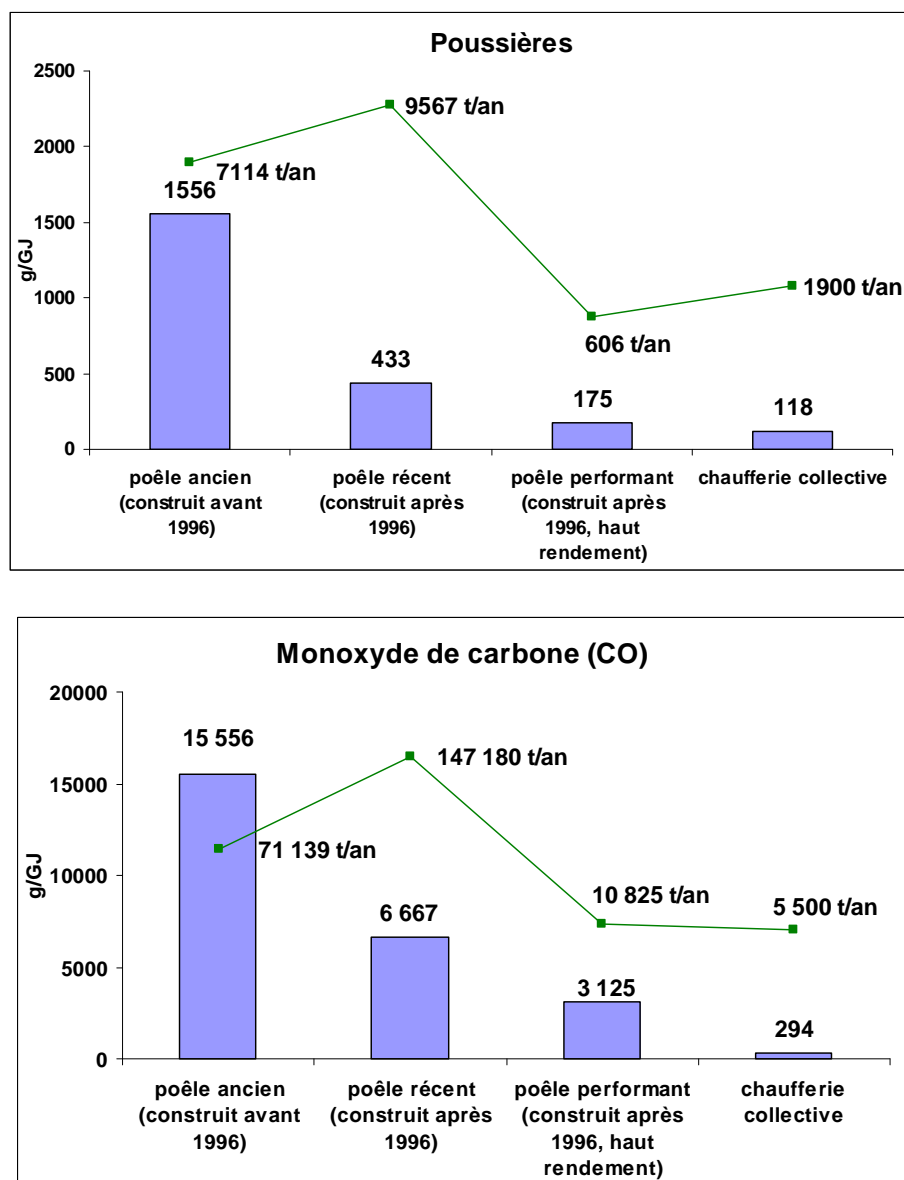
Les foyers ouverts et les appareils anciens contribuent donc significativement aux émissions atmosphériques du secteur domestique, pour une production d'énergie très limitée (rendement énergétique inférieur à 50%, voire 10% pour les cheminées) comparée aux appareils mis aujourd'hui sur le marché (70% minimum). Il faut donc accélérer le renouvellement des appareils anciens aujourd'hui en service. Les ventes d'appareils au bois entre 2001 et 2006 représentent 1,8 millions d'unités, soit 39 % du parc actuel de logements équipés. Ces appareils récents, plus performants sur un plan énergétique et environnemental, participent pour partie au renouvellement du parc.

1.3.2 - Comparaison des émissions du chauffage au bois selon le type d'équipement de combustion : appareils ancien et moderne, chaufferie collective

Ce paragraphe illustre les différences d'émission de poussières et de monoxyde de carbone observées pour une même quantité d'énergie produite selon l'équipement de combustion utilisé, à savoir des appareils domestiques anciens et modernes et des installations collectives ou industrielles. Afin de permettre une comparaison des émissions de type d'équipements très différents, les résultats sont exprimés à l'aide d'un ratio en masse de polluant par unité d'énergie produite (mg/GJ sortant).

Comme le montre la figure 4, pour une même quantité d'énergie produite, les poêles anciens émettent environ 2 à 4 fois plus de polluants atmosphériques (poussières, CO) que les poêles récents et 13 à 53 fois plus que les chaufferies collectives (à noter que la tendance est similaire pour les autres polluants). De plus, l'utilisation d'un poêle performant permet de réduire encore les émissions de polluants (poussières, CO) d'un facteur 2 par rapport à un appareil récent.

Figure 4. Facteurs d'émission et émission annuelle (pour l'année 2005) de poussières et de monoxyde de carbone, corrigés du rendement (en g/GJ sortant) pour un poêle ancien, un poêle récent, un poêle performant et une chaufferie collective (Source : CITEPA)



1.3.3 - Comparaison des émissions du chauffage au bois avec celle du chauffage au charbon, au fuel et au gaz naturel

Le tableau 2 présente les facteurs d'émission des installations du secteur du chauffage domestique, exprimés comme précédemment par unité d'énergie produite (GJ sortant), selon le type de combustible utilisé (fuel domestique, gaz naturel et bois). Les données concernant le bois agrègent les données relatives aux différents types d'appareils mentionnés précédemment (foyers ouverts et fermés, poêles, cuisinières et chaudières) et leurs performances (appareils anciens et récents).

Tableau 2 : Facteurs d'émission et émissions nationales des appareils de chauffage au fuel, au gaz naturel et au bois utilisés dans le secteur domestique en 2005 (source CITEPA 2008) :

	Houille		Fioul Domestique		Gaz naturel		Bois	
	(rendement = 69%)		(rendement=83%)		(rendement=86%)		(rendement=48%)	
	FE en g/GJ sortant	Emissions (t)	FE en g/GJ sortant	Emissions (t)	FE en g/GJ sortant	Emissions (t)	FE en g/GJ sortant	Emissions (t)
SO ₂	876	88	114	31566	0,6	302	42	6400
NO _x	72	7	60	16614	58	30208	126	19200
COVNM	22	2,2	3,6	997	2,9	1510	1996	303900
CO	721	73	48	13291	29	15104	11190	1704400
TSP	216	22	18	4984	0	0	908	138200
PM ₁₀	216	22	18	4984	0	0	863	131300
PM _{2,5}	214	22	18	4984	0	0	844	128600
PM ₁	212	21	15	4236	0	0	836	127300
HAP (4)	2,3 µg/GJ	0,3 g	841 µg/GJ	232 kg	0	0	125 mg/GJ	19 t
DIOXINE	555 (ITEQ ng/GJ)	56 (ITEQ mg)	0	0	0	0	144 ng/GJ (ITEQ)	22 g (ITEQ)

Hormis pour le SO₂, on constate que les émissions de NO_x, COVNM, CO, particules, dioxines et HAP dues à la combustion du bois dans le secteur domestique, tout type d'appareil confondu, sont en 2005 nettement supérieures à celles dues à l'utilisation des autres combustibles (fuel domestique et gaz naturel).

2 LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DOMESTIQUE

Le secteur domestique se caractérise aujourd'hui par un parc installé contenant une proportion très importante d'appareils anciens peu performants, mais aussi par une progression importante des ventes d'appareils à haute performance environnementale du fait de la mise en place du crédit d'impôt.

Il est aujourd'hui essentiel de concentrer les efforts sur la résorption de la pollution actuelle due au parc des appareils domestiques anciens, avec un renouvellement par des appareils performants.

Une étude prospective de l'ADEME (2005), réalisée avant le Grenelle de l'Environnement, a modélisé l'évolution possible des émissions atmosphériques du secteur domestique à l'horizon 2020 et l'impact des facteurs suivants :

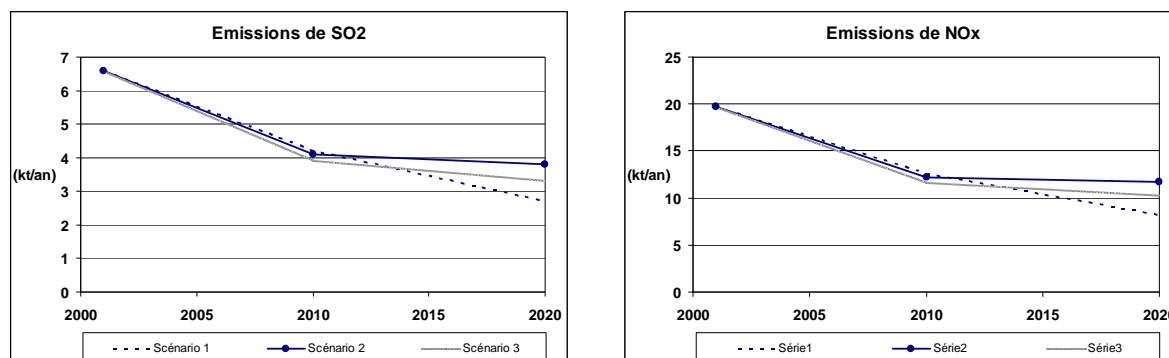
- l'amélioration des rendements des appareils (à chaleur fournie identique, la consommation de combustible est moindre, ce qui diminue mécaniquement les émissions) ;
- le renouvellement du parc, qui permet l'introduction d'appareils à émissions plus faibles
- les progrès simultanés en matière d'isolation des bâtiments qui permettent une diminution des besoins de chaleur dans les logements.

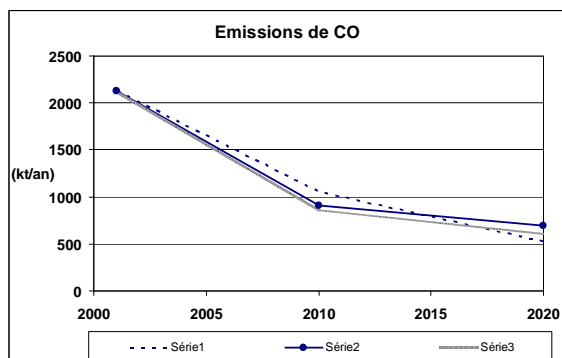
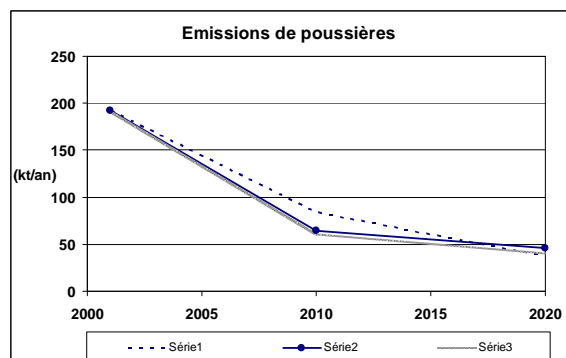
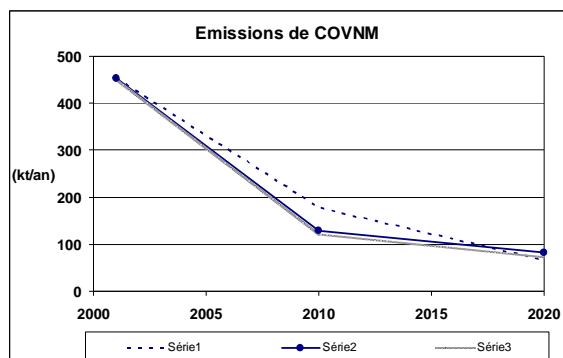
Cette évaluation met en évidence une réduction potentielle importante des émissions de polluants atmosphériques d'ici 2020 par rapport à la situation actuelle. Cette réduction serait comprise entre 40 et 58% pour le SO₂, les NO_x, les HAP, les dioxines et les métaux, entre 67 et 75% pour le CO et pourra atteindre 76 à 85% pour les COVNM et les poussières (cf figure 5 – pour en savoir plus consulter l'étude complète).

Ces résultats montrent que la réduction globale des émissions atmosphériques dues à l'utilisation du bois-énergie dans le secteur domestique peut être atteinte si les hypothèses considérées sont réalisées. Le développement de la combustion du bois dans le secteur domestique doit donc s'envisager en incitant simultanément à mobiliser les potentiels importants de réduction des émissions et à substituer des appareils neufs performants aux appareils anciens, tout en promouvant la performance énergétique des bâtiments (meilleure isolation par exemple).

Ceci est particulièrement important à la lumière des enjeux mis en avant lors du Grenelle de l'environnement concernant les concentrations de particules fines dans l'air ambiant.

Figure 5. Evaluation actuelle et prospective à l'horizon 2010 et 2020 des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage (Source : ADEME, 2005c)





3 POLITIQUES MISES EN OEUVRE

1) En raison des enjeux sanitaires liés aux expositions aux particules et de la nécessité de respecter les valeurs réglementaires européennes, les réflexions menées dans le cadre du Grenelle de l'environnement avaient abouti à proposer l'élaboration d'un plan particules destiné à mettre en place des actions de réduction des émissions de particules. La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle, dite « loi Grenelle 1 », en cours d'adoption, reprend le principe d'adoption d'un « **plan particules** ».

Le « plan particules » est élaboré dans le cadre du deuxième Plan National Santé Environnement (PNSE2). Une étude menée par l'OMS attribuait en France en 1996, 30 000 décès prématurés à une exposition à long terme à la pollution atmosphérique particulaire, toutes sources d'émissions confondues. En effet, les activités humaines, en particulier la combustion, génèrent des particules de tailles et de compositions différentes, qui ont des effets pathogènes, notamment cardio-vasculaires et respiratoires connus. Au cours des dix dernières années, les différentes actions menées dans le cadre des programmes de réduction de la pollution de l'air, complétés par l'action 4 du PNSE 1 qui avait pour objectif de réduire les émissions de particules diesel par les sources mobiles, ont permis de réduire les émissions de PM 2,5 d'un peu moins de 30 % et celles de PM 10 d'un peu moins de 25 %.

Lors des tables rondes du Grenelle de l'environnement des 24, 25 et 26 octobre 2007, un objectif de réduction plus ambitieux a été pris, qui élargit le cadre de l'action à toutes les sources et à l'ensemble des particules fines. Ainsi, en 2010, les concentrations dans l'air en particules de diamètre moyen de 2,5 μm (PM 2,5) devront tendre vers une teneur de **15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (valeur cible), cette valeur devenant obligatoire en 2015, ce qui représente une réduction de 30 % par rapport au niveau actuel. A terme, l'objectif sera d'atteindre la recommandation de l'OMS de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de particules fines dans l'air. Le PNSE 2 propose que la même réduction soit retenue pour les particules dont le diamètre moyen est de 10 μm (PM 10), ce qui représente une réduction de 30 % d'ici 2015.

Pour atteindre cet objectif, un plan d'actions visant à réduire les émissions de particules dans les secteurs des transports, de l'industrie et du secteur tertiaire et résidentiel, le « **Plan particules** », a été défini. Il visera notamment à :

- Réduire les émissions de particules des chaudières domestiques (promouvoir les installations les moins polluantes, réduire les émissions des chaudières neuves...)
- Réduire les émissions de particules des installations industrielles et agricoles (renforcement de la réglementation sur les installations de combustion industrielles, bonnes pratiques agricoles, ...)
- Réduire les émissions de particules des véhicules
- Améliorer la connaissance sur les particules

2) Le 17 novembre 2008, le ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, a annoncé **un plan de 50 mesures en faveur d'un développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale**. Parmi ces mesures figure la mise en place d'un fonds chaleur renouvelable, qui permettra notamment d'aider des projets de chaufferies alimentés au bois, dans le cadre d'exigences environnementales à respecter.

L'ADEME, qui assure la gestion de ce fonds, a ainsi lancé en décembre 2008 un premier appel à projets pour la réalisation de chaufferies industrielles (> 1000 tep), pour lesquelles il est exigé que la valeur maximale d'émissions de poussières devra être inférieure ou égale à 50 mg/Nm³ à 11% d'O₂. Cette exigence concernera aussi les projets soutenus dans ce cadre pour le secteur collectif et industriel (<1000 tep) à partir du 1^{er} janvier 2010.

Le plan « Energies renouvelables » prévoit parallèlement que l'Etat maintiendra un haut niveau de soutien à l'installation de chaudières individuelles au bois, en ciblant les aides « sur les appareils les plus performants en matière de particules ».

3) L'ADEME, dans le cadre de la mise en œuvre de la politique de l'Etat concernant le développement des énergies renouvelables et en particulier le développement de la biomasse comme source d'énergie, inscrit son action dans une démarche de progrès vis-à-vis du secteur industriel et collectif, avec un **nouveau système d'aides financières à la réalisation de chaufferies** qui exige une évaluation environnementale des projets et incite à aller au-delà des exigences réglementaires actuelles, pour abaisser les émissions de poussières des chaudières de puissance inférieure à 20 MW.

Parallèlement, l'ADEME contribue très concrètement à l'acquisition de connaissances sur les émissions atmosphériques de la combustion de la biomasse. Elle veille également à promouvoir la mise sur le marché d'équipements et d'installations à haute performance environnementale, et au développement de bonnes pratiques.

Concernant le chauffage domestique, elle anime et co-finance ainsi depuis 2005 un programme annuel structuré de recherche et développement sur la biomasse pour le chauffage domestique, en partenariat avec les équipementiers et les organismes compétents de recherche.

Les travaux de recherche et développement relatifs aux secteurs du chauffage collectif et industriel à la biomasse sont éligibles à l'appel à intentions de recherche de l'ADEME « Bioressources, Industries et Performance (BIP) ». L'appel à intentions concerne tout type de projets de recherche et développement permettant d'améliorer significativement et simultanément les performances énergétiques (rendement thermique) et environnementales (émissions atmosphériques) des chaufferies biomasse de puissance utile inférieure à 4 MWth environ. Les projets doivent intégrer une évaluation économique de faisabilité.

En outre, des études spécifiques sont réalisées (sur les techniques de dépoussiérage, sur les impacts sanitaires, sur les impacts environnementaux, etc.).

L'ADEME a participé par ailleurs à la création, puis à l'extension, du label qualité « Flamme Verte » pour tous les équipements de chauffage au bois, selon les nouvelles normes européennes. Cette démarche vise le développement du marché d'appareils performants et la sensibilisation des consommateurs aux bonnes pratiques environnementales. Les principaux fabricants européens se sont engagés au travers d'une charte qualité « Flamme Verte » à promouvoir un chauffage domestique au bois moderne et performant. Comme le montrent les tableaux 3 et 4, la mise sur le marché des équipements s'inscrit dans une démarche dynamique, avec une évolution sensible des performances énergétiques et environnementale année après année.

Tableau 3. Evolution des performances des appareils indépendants labellisés « Flamme Verte »

Année	Evolution des performances	
	Energétique (rendement en %)	Environnementale (en % de CO)
Avant 2000	Pas de rendement mini	Pas de niveau maxi
2001-2003	60%	Pas de niveau maxi
2004	60%	1 %
2005	65%	0,8 %
2006	65%	0,6%
2007	70%	0,6%
2008	70%	0,5%
2009	70%	0,3%

Tableau 4. Evolution des performances des chaudières domestiques automatiques et manuelles labellisées « flamme verte »

Evolution des performances					
Année	Puissance (kW)	Energétique : rendement (%)	Environnementale, valeur limite d'émission de		
		variable selon la puissance	CO (mg/Nm3)	COV (mg/Nm3)	Poussières (mg/Nm3)
2002	<70		Aucune obligation		
	30	66			
2003	50	67	5000 (8000)	200 (300)	180
	70	68	4500 (5000)	150 (200)	
	30	66			
2004 (=2003)	50	67	5000 (8000)	200 (300)	180
	70	68	4500 (5000)	150 (200)	
	30	71			
2005	50	72	4000 (6500)	150 (225)	165
	70	73	3500 (3750)	115 (150)	
	30	76 (71)			
2006	50	77 (72)	4000 (6500)	150 (225)	165
	70	78 (73)	3500 (3750)	115 (150)	
	30	76 (71)			
2007 (=2006)	50	77 (72)	4000 (6500)	150 (225)	165
	70	78 (73)	3500 (3750)	115 (150)	
	30	81 (76)			
2008	50	82 (77)	3000 (5000)	100 (150)	150
	70	83 (78)	2500	80 (100)	

Nota : les valeurs entre parenthèses sont relatives aux chaudières manuelles

Pour en savoir plus :

www.developpement-durable.gouv.fr

www.ademe.fr

REFERENCES

- ADEME et EDF, 2006, nouvelles estimations conjointe sur le contenu CO₂ du chauffage électrique qui fixent l'ordre de grandeur autour de 180 kg éq. CO₂/MWh utile
- ADEME, 2005a, Bilan environnemental du chauffage domestique au bois, décembre 2005 (étude réalisée par BIO Intelligence Service)
- ADEME, 2005b, Bilan environnemental du chauffage collectif (avec réseau de chaleur) et industriel au bois, décembre 2005 (étude réalisée par BIO Intelligence Service)
- ADEME, 2005c, Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (étude réalisée par Erdyn Consultants)
- ADEME, 2004, Expertise de 10 chaufferies collectives au bois (Etude réalisée par Séchaud Ingénierie)
- CITEPA, 2003. Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France.