

Inventaires des émissions de polluants : contribution de la combustion bois dans les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants classiques

Pollutant emission inventories: Contribution of wood combustion in emissions of greenhouse gases and atmospheric pollutants

Nadine ALLEMAND*

Résumé

L'usage du bois à des fins énergétiques a une contribution significative dans les émissions de certains polluants dits classiques. Une contribution forte relevée pour la combustion du bois dans les appareils domestiques alors que la combustion dans les chaudières de l'industrie, du tertiaire ou du résidentiel collectif n'a qu'une contribution marginale. La combustion du bois dans les appareils domestiques indépendants contribue à hauteur de 31 % aux émissions totales de CO₂, de 20,6 % pour les COVNM, de 24,8 % pour les PM₁₀, 37,5 % pour les PM_{2,5} et 74,1 % pour les 4 HAP en 2006. La France doit respecter des plafonds d'émissions en 2010 pour SO₂, NO_x et COVNM. De nouveaux plafonds plus réduits devraient être mis en place pour 2020 pour ces mêmes polluants ainsi que pour les PM_{2,5}. L'augmentation des performances énergétiques des appareils domestiques est nécessaire ainsi que la pénétration plus forte d'appareils de combustion performants et moins émetteurs pour limiter les émissions. La diminution de la demande en énergie des bâtiments par une amélioration de l'isolation par exemple, est une autre composante essentielle favorable à la réduction des rejets. La combustion du bois dans les chaudières industrielles et du tertiaire se fait dans des conditions maîtrisées et les émissions restent faibles en général. Cette source a encore un impact très faible dans les émissions totales.

Le bois est une source d'énergie renouvelable. Sa combustion est considérée neutre pour les émissions de CO₂ puisque celui-ci, une fois libéré, est réabsorbé par les végétaux en croissance. Son usage participera à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % en 2020 par rapport à 1990 selon les objectifs de la loi n° 1 du Grenelle de l'environnement et de la Commission européenne et à une proportion de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale énergétique à ce même horizon (contre 10,3 % en 2005). Mais cet usage doit se faire dans des conditions maîtrisées et optimisées pour éviter les émissions concomitantes de polluants classiques. Pour les forêts, seule une gestion durable peut permettre de maintenir leur rôle de puits de CO₂.

Abstract

The use of wood for energy applications has a significant contribution in emissions of some pollutants involved in acidification, eutrophication and ozone formation. The largest contribution is linked to the use of wood in domestic appliances. On contrary, the use of wood for steam and electricity production in industrial and collective heating boilers is reduced. Wood combustion in domestic appliances represents 31% of total emissions for CO₂, 20,6% for NMVOC, 24,8% for PM₁₀, 37,5% for PM_{2,5} and 74,1% for 4 HAP in 2006. France must be in



* CITEPA – 7 Cité Paradis – 75010 Paris – Tél. : 01 44 83 68 83 – Fax : 01 40 02 68 83 – E-mail : nadine.allemand@citepa.org

compliance with national emission ceilings implemented by the European Directive 2001/81/EC for SO₂, NO_x and NMVOC in 2010. New ceilings are being prepared by the European Commission for application in 2020. Moreover, a ceiling should be implemented for PM_{2.5}. The increase in energy performances of domestic appliances is necessary as well as a large penetration of new appliances with high efficiency and low emissions to remove the oldest ones. The decrease of the energy demand of building and houses is also crucial. Wood combustion in industrial and large collective boilers is carried out in good conditions and emissions are low.

Wood is a renewable energy. Its combustion is neutral for CO₂ emissions as it is considered that when emitted, CO₂ is absorbed by vegetation in growth. Wood use is an essential component for contributing to the CO₂ emission reduction by 20% in 2020 compared to 1990 according to objectives fixed by the law project n°1 of the Grenelle of Environment and the European Commission and a proportion of 23% of renewable energy in the final energy consumption. This use must be carried out in well controlled and optimized conditions for avoiding emissions of classical pollutants and a durable management of forests can only enable their sink role for CO₂.

1. Introduction – Contexte

La détermination des émissions de polluants dans l'atmosphère et de la contribution respective des diverses sources émettrices, ainsi que le suivi de l'évolution des émissions de polluants, sont des aspects majeurs de la politique d'amélioration de la qualité de l'air et de diminution des impacts de ces polluants.

Les polluants « classiques » sont les polluants agissant à l'échelle locale, régionale voire transfrontalière dans les phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et de formation d'ozone et/ou ayant un impact sur la santé humaine, pour certains d'entre eux. Ces polluants sont notamment le SO₂, les NO_x, le CO, les COVNM (Composés organiques volatils non méthaniques), les TSP (Particules totales en suspension) et les différentes fractions fines PM₁₀ et PM_{2.5}, les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) et les dioxines et furannes (beaucoup d'autres polluants ne sont pas cités). Certains de ces polluants tels que SO₂, NO_x, CO, PM, BaP (benzo-a-pyrène, un des HAP) font l'objet de normes de qualité de l'air [1] fixant des valeurs limites à ne pas dépasser dans l'air ambiant. Les COVNM n'en font pas l'objet, sauf certains d'entre eux comme le benzène. Toutefois, les normes de qualité de l'air fixées pour l'ozone les visent directement puisqu'ils en sont un des précurseurs avec les NO_x. Le respect de ces normes de qualité de l'air demande à ce que les émissions des polluants concernés soient contrôlées et maîtrisées.

Ces polluants font, en outre, l'objet de directives et/ou de protocoles internationaux qui en limitent les émissions totales :

- Directive 2001/81/CE adoptée le 23 octobre 2001 [2], pour la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, fixant des plafonds d'émissions nationaux pour les États membres pour SO₂, NO_x, COVNM et NH₃. Pour la France, les plafonds pour 2010 sont respectivement de 375 kt, 810 kt, 1 050 kt et 780 kt.
- Protocole de Göteborg [3] de 1999, entré en vigueur en 2005, pour la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique et

fixant lui aussi des plafonds d'émissions nationaux pour les Parties à la Convention pour SO₂, NO_x, COVNM et NH₃. Pour la France, ces plafonds sont identiques à ceux fixés par la directive 2001/81/CE sauf pour les COVNM pour lesquels le plafond est moins contraignant et de 1 100 kt.

- Protocole d'Aarhus du 24 juin 1988 [4] pour les POP (Polluants organiques persistants) dont les HAP (4 HAP : indéno-(1,2,3-cd)pyrène ou IndPy, benzo(a)pyrène ou BaP, benzo(b)fluoranthène ou BbF, benzo(k)fluoranthène ou BkF), les dioxines/furannes ou PCDD-F et le HCB. Parmi les dispositions, les parties signataires dont la France fait partie, doivent limiter leurs émissions de HAP, dioxines/furannes et HCB à un niveau inférieur à celui de 1990.
- Protocole d'Aarhus du 24 juin 1988 [5] pour les métaux lourds (Hg, Cd et As). Parmi les dispositions, les parties signataires dont la France fait partie, doivent limiter leurs émissions de plomb, cadmium et mercure à un niveau inférieur à celui de 1990.

Les gaz à effet de serre comptabilisés selon les règles internationales sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, le SF₆, les PFC (perfluorocarbures) et les HFC (hydrofluorocarbures). Là encore, la France est engagée dans des protocoles internationaux. Des directives européennes et des plans nationaux de réduction sont en préparation pour des objectifs fixés pour 2020. On peut citer :

- Protocole de Kyoto adopté le 11 décembre 1997 [6] au terme de la 3^e Conférence des Parties à la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques de 1992 (CCNUCC). Ce Protocole, entré en vigueur le 16 février 2005, fixe un objectif de réduction pour les émissions agrégées d'un « panier » de six gaz à effet de serre (GES) exprimé en Potentiel de réchauffement global (PRG) et comprenant : CO₂, N₂O, CH₄, HFC, PFC et SF₆, et ce, pour 38 pays industrialisés ainsi que l'Union européenne en tant qu'organisation régionale d'intégration économique. Ces derniers se sont engagés à réduire globalement leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990. Pour sa part, l'Union européenne (UE) s'est engagée à réduire ses émissions de 8 %.

Pour la France, cet accord fixe un objectif de stabilisation des émissions sur la période 2008-2012 au niveau de 1990 (année de référence).

- Une des mesures clés du Grenelle de l'environnement est l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport à 1990 [7]. Le projet de loi n° 1 reprend en fait les mesures du paquet Climat/Énergie renouvelable de la Commission européenne [8] et envisage aussi d'accroître la part des énergies renouvelables dans la consommation finale énergétique à 23 % en 2020 [9].

Les inventaires d'émissions réalisés par le CITEPA pour le MEEDDAT [10] permettent de suivre

l'évolution des émissions de polluants, de situer la France par rapport aux obligations internationales et de mettre en place les actions de limitation des émissions adaptées.

2. Les émissions de polluants en France en 1990 et 2006

Les émissions des polluants classiques en fonction des divers groupes d'émetteurs ont été fortement réduites depuis 1990. Le Tableau 1 présente les émissions de certains polluants en 1990, 2000 et 2006.

Tableau 1.
Émissions de certains polluants en France métropolitaine en 1990, 2000 et 2006 [10].

Année	Transformation énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel /tertiaire	Agriculture/ sylviculture hors UTCF (**)	Transport routier	Autres transports (*)	UTCf (**)	TOTAL	Hors total (*)
SO₂ – Gg ou kt									
1990	590	440	125	21	140	16	0	1 332	152
2000	304	198	67	11	22	13	0	615	159
2006	216	151	60	10	4	10	0	452	140
NO_x – Gg ou kt									
1990	150	205	100	208	1 121	71	1,2	1 856	187
2000	152	167	102	185	886	66	0,9	1 559	228
2006	132	156	106	157	726	74	0,7	1 351	225
CO – Gg ou kt									
1990	49	1 703	2 603	359	6 204	92	42	11 054	538
2000	46	1 685	2 221	361	2 657	130	32	7 131	486
2006	43	1 647	1 751	340	1 230	145	24	5 179	446
COVNM – Gg ou kt									
1990	157	606	704	194	1 053	30	0	2 744	1 223
2000	72	537	593	185	506	41	0	1 935	1 246
2006	51	400	426	195	219	46	0	1 336	1 463
HAP*** – Mg ou t									
1990	0,8	0,6	38	0,6	2,5	0,2	0	42,4	16,4
2000	0,3	0,4	27	0,5	3,7	0,2	0	31,9	5,4
2006	0,2	0,4	18	0,5	4,5	0,2	0	24,0	2,1
PCDD-F- g ITEQ									
1990	836	865	52	1,7	9,2	0,2	0	1 763	1,1
2000	268	215	31	1,3	4,1	0,3	0	520	1,2
2006	11	92	21	1,4	2,1	0,3	0	127	1,3
TSP – Gg ou kt									
1990	68	414	239	571	105	12,3	0	1 410	115
2000	33	377	194	549	117	12,2	0	1 283	49
2006	16	353	139	534	103	11,9	0	1 156	29
PM₁₀ – Gg ou kt									
1990	59	167	227	162	66	8,6	0	690	81
2000	26	142	184	156	70	8,4	0	588	38
2006	11	136	131	148	52	8,7	0	488	25
PM_{2,5} – Gg ou kt									
1990	43	96	222	61	52	6,5	0	482	75
2000	17	84	180	59	54	6,2	0	400	35
2006	6	83	128	54	38	6,7	0	316	23

(*) Selon définitions de la CEE-NU – Les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des terres, leur changement et la forêt.

(***) 4 HAP : indéno-(1,2,3-cd)pyrène ou IndPy, benzo(a)pyrène ou BaP, benzo(b)fluoranthène ou BbF, benzo(k)fluoranthène ou BkF.

Tableau 2.
Émissions de CO₂, CH₄ et N₂O en France métropolitaine en 1990, 2000 et 2006 [10].

Année	Transformation énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel /tertiaire	Agriculture/ sylviculture hors UTCF (**)	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL hors UTCF (**)	UTCf (**)	TOTAL avec UTCF (**)	Hors total (*)	
CO₂ en Tg ou Mt											
1990	Bilan (a)	69	110	83	9,4	109	7,6	388	- 45	344	16
	<i>Biomasse hors bilan (b)</i>	3,4	7,6	34	0,2	0,0	0,0	45			
2000	Bilan (a)	66	100	87	8,6	125	8,4	395	- 57	338	24
	<i>Biomasse hors bilan (b)</i>	5.3	7,6	31	0,2	1,0	0,0	45			
2006	Bilan (a)	65	97	92	8,1	126	8,1	396	- 75	321	25
	<i>Biomasse hors bilan (b)</i>	6.8	7,5	29	0,2	2,1	0,0	46			
CH₄ en Gg ou kt											
1990		342	553	190	2 111	16	0,6	3 214	58	3 272	115
2000		220	592	151	2 042	9	0,7	3 014	54	3 068	122
2006		93	467	101	1 974	5	0,8	2 640	50	2 689	129
N₂O en Gg ou kt											
1990		2,0	86	4,2	201	1,4	0,2	295	6,6	302	8,2
2000		2,8	46	4,5	191	1,9	0,2	247	5,0	252	7,4
2006		2,8	27	4,6	171	2,0	0,2	208	3,7	211	7,4

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(*) Selon définitions de la CCNUCC – Les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des terres, leur changement et la forêt.

Les émissions de gaz à effet de serre en fonction des divers groupes d'émetteurs ont évolué de 1990 à 2006 (Tableau 2).

Dans les Tableaux 1 et 2 ci-dessus, la catégorie de sources « hors total » regroupe les émissions non prises en compte dans les totaux nationaux au titre des conventions internationales. Conformément aux spécifications en vigueur au plan international, il s'agit en particulier des émissions du trafic maritime et aérien international. Il en est de même des émissions des sources non-anthropiques, ainsi que des émissions de certaines sources biotiques (forêts gérées ou non) pour les substances relatives à la pollution transfrontalière.

Au Tableau 2, l'affichage des émissions de CO₂ correspond au bilan net CO₂ des secteurs hors émissions de CO₂ issues de la biomasse. Ces émissions de CO₂ de la biomasse sont toutefois affichées pour information « hors bilan ». Les émissions de CO₂ liées à la combustion du bois y sont incluses.

Selon les règles de la CCNUCC [11], les émissions de CO₂ sont présentées avec ou hors UTCF (Utilisation des terres, leur changement et la forêt). Le total UTCF donne le bilan des puits et des sources d'émission qui couvre la récolte et l'accroissement forestier, la conversion des forêts (défrichage) et des prairies ainsi que des sols dont la composition en carbone est sensible à la nature des activités auxquelles ils sont dédiés (forêt, prairie, terre cultivée...).

Les émissions des substances autres que le CO₂ de la biomasse sont comptées dans les secteurs respectifs consommant la biomasse, selon les règles onusiennes de la CCNUCC.

3. Les émissions de polluants liées à la combustion du bois en 2000 et 2006

3.1. Usage du bois à des fins énergétiques

Le bois est consommé dans les équipements domestiques de type chaudières, poêles, inserts, foyers fermés et foyers ouverts. Les équipements domestiques les plus répandus en France sont les inserts et les foyers fermés dont la puissance varie de 12 à 30 kW.

Le bois est aussi employé dans des installations de plus grande puissance de l'industrie, du chauffage collectif et tertiaire, dans le chauffage urbain et dans l'agriculture.

Les équipements utilisés dans chacun des cas sont très différents. Dans les secteurs industriels, le chauffage collectif et le tertiaire, la puissance des chaudières varie de 150 kW à plusieurs MW.

En 2000, la consommation de bois par les équipements domestiques représentait 92 % de la consommation totale de bois en France métropolitaine. En 2006, elle représente 86 % [13].

3.2. Usage du bois à des fins énergétiques et émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ en France métropolitaine s'établissent à 321 Mt en 2006 (Tableau 1). Ces résultats incluent le secteur de l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF) qui est en fait le bilan entre, d'une part, l'absorption de carbone par les végétaux et la fixation de carbone dans le sol et, d'autre part, les pertes de carbone des sols et dans lequel sont incluses les émissions de CO₂ issues de la combustion de la biomasse (bois, déchets de bois, déchets végétaux, liqueurs noires, agrocultures, matières ligneuses des déchets ménagers). L'UTCF constitue actuellement ce que l'on appelle un puits d'émissions de CO₂ (mais ceci n'est pas systématique). Les émissions de CO₂ de la biomasse utilisée à des fins énergétiques sont de 46 Mt en 2006 (45 Mt en 1990). La seule combustion du bois à des fins énergétiques représente quant à elle environ 33 Mt CO₂ en 2006 (soit 73 % environ de ces émissions).

La combustion de la biomasse est neutre pour ses émissions de CO₂ puisque celui-ci, une fois libéré, est considéré réabsorbé par les végétaux en croissance : le cycle du carbone organique est court (quelques dizaines d'années), contrairement aux cycles du carbone inorganique et du carbone fossile qui se déroulent sur plusieurs millions d'années.

L'inventaire, quel que soit le composé chimique considéré d'ailleurs, prend en compte les émissions issues de l'utilisation des terres, de leur changement et de la forêt. Les forêts, par exemple, peuvent être un puits ou une source de CO₂ selon les conditions d'exploitation ou les événements naturels. Lorsqu'ils sont en croissance, les arbres absorbent le CO₂. La décomposition de la biomasse émet au contraire du CH₄ et du CO₂. Si cette dernière devient prédominante en raison d'une récolte de bois supérieure à la production biologique, ou suite à des événements climatiques comme la tempête de 1999 qui a détruit de vastes étendues de forêts, les forêts deviennent source de CO₂. Seule une gestion durable des forêts peut donc permettre de maintenir leur rôle de puits de CO₂. Le bilan CO₂ du secteur est actuellement estimé en France selon la méthode dite des « flux » qui consiste à évaluer les entrées et les sorties des réservoirs de carbone que constituent les biomasses vivantes, mortes et la matière organique du sol. L'augmentation du carbone de ces réservoirs est due à la capitalisation sur pied des forêts, à l'augmentation des surfaces forestières et à la transformation de parties du territoire en des terres à stock de carbone supérieur (prairies converties en forêts...). En contrepartie, la libération de carbone est due aux prélèvements forestiers (estimés par les ventes de bois et les évaluations de consommation de bois de feu) et à la perte sous forme de CO₂ relative à la reconversion de terres en sols à moindre stock de carbone. Le puits de carbone représenté par l'UTCF est de 75 Mt CO₂ en 2006 (45 Mt en 1990).

Pour les autres gaz à effet de serre comme le CH₄ et le N₂O (pour mémoire, les pouvoirs de réchauffement global de ces derniers sont respectivement de 21 et de 310 selon le GIEC et les valeurs retenues pour le protocole de Kyoto [6] pour 1 fixé au CO₂), les émissions liées à la combustion de la biomasse entrent en ligne de compte comme celles des énergies fossiles dans le bilan des émissions. Le CH₄ et le N₂O sont susceptibles d'être émis par l'oxydation de la biomasse et l'UTCF. Les émissions de N₂O liées à la combustion du bois sont faibles. Les émissions de CH₄ peuvent être significatives quand la combustion n'est pas optimisée et qu'elle est réalisée dans de mauvaises conditions. On peut aussi noter l'émission de N₂O (couplée avec la perte de carbone) lors de la conversion de forêts et de prairies en cultures et la capacité des sols forestiers non perturbés à capter du CH₄ atmosphérique.

3.3. Usage du bois à des fins énergétiques et émissions de polluants « classiques »

Les Figures 1 et 2 présentent les contributions respectives de la combustion du bois dans le secteur résidentiel et dans les secteurs industriels et tertiaires aux émissions totales. Pour l'instant, en raison d'émissions unitaires relativement importantes et d'une consommation représentant 90 % de la consommation totale de bois, la combustion du bois dans le secteur domestique apparaît largement majoritaire devant la combustion du bois dans l'industrie et le tertiaire. Les équipements domestiques ont des émissions de polluants classiques plus importantes que les équipements industriels rapportées au kg de bois brûlé ou à l'énergie utilisée (Figure 4).

La combustion du bois dans le secteur domestique a une contribution significative aux émissions totales de certains polluants. En 2006, ces contributions sont de : 31 % pour CO, 20,6 % pour COVNM, 24,8 % pour PM₁₀, 37,5 % pour PM_{2,5} et 74,1 % pour les 4 HAP du protocole d'Aarhus.

Le bois contient du soufre qui est transformé en SO₂ lors de la combustion. Ses concentrations sont cependant très faibles et les émissions de SO₂ de la combustion du bois ne pèsent pas dans le bilan SO₂ et la capacité de la France à atteindre le plafond de 375 kt en 2010 qui lui est fixé (Figure 3). Pour les NO_x, la situation est la même.

Dans le cas des COVNM, la proportion des émissions liée à la combustion du bois dans le secteur domestique est importante, 21 %. Le CITEPA a montré que la France devrait être en mesure d'atteindre son plafond de 1 050 kt en 2010. Toutefois, l'augmentation des performances énergétiques des appareils est nécessaire ainsi que la pénétration de plus en plus élevée d'appareils de combustion performants et moins émetteurs pour remplacer les plus anciens. Pour les PM_{2,5}, un plafond d'émission devrait être mis en place pour 2020 par la future directive plafond [12] et devrait être connu en 2009. Comme pour les 4 HAP, le poids du secteur domestique est important.

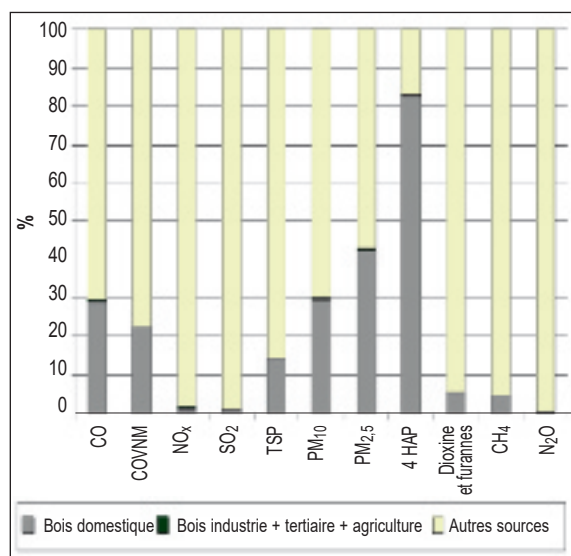


Figure 1.

Proportion des émissions de polluants liées à la combustion du bois en installations de combustion en France métropolitaine en 2000.

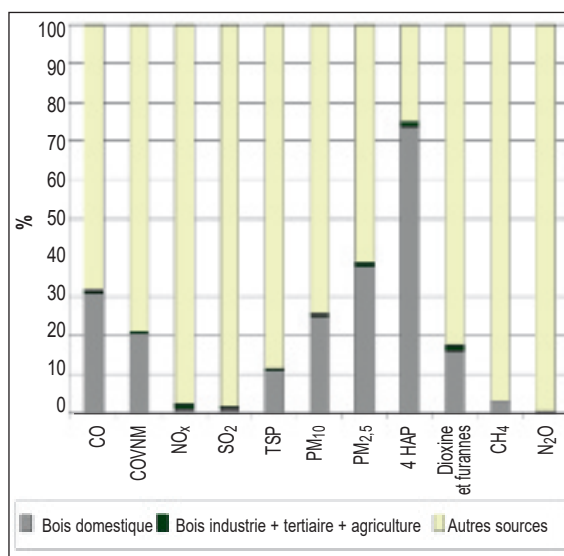


Figure 2.

Proportion des émissions de polluants liées à la combustion du bois en installations de combustion en France métropolitaine en 2006.

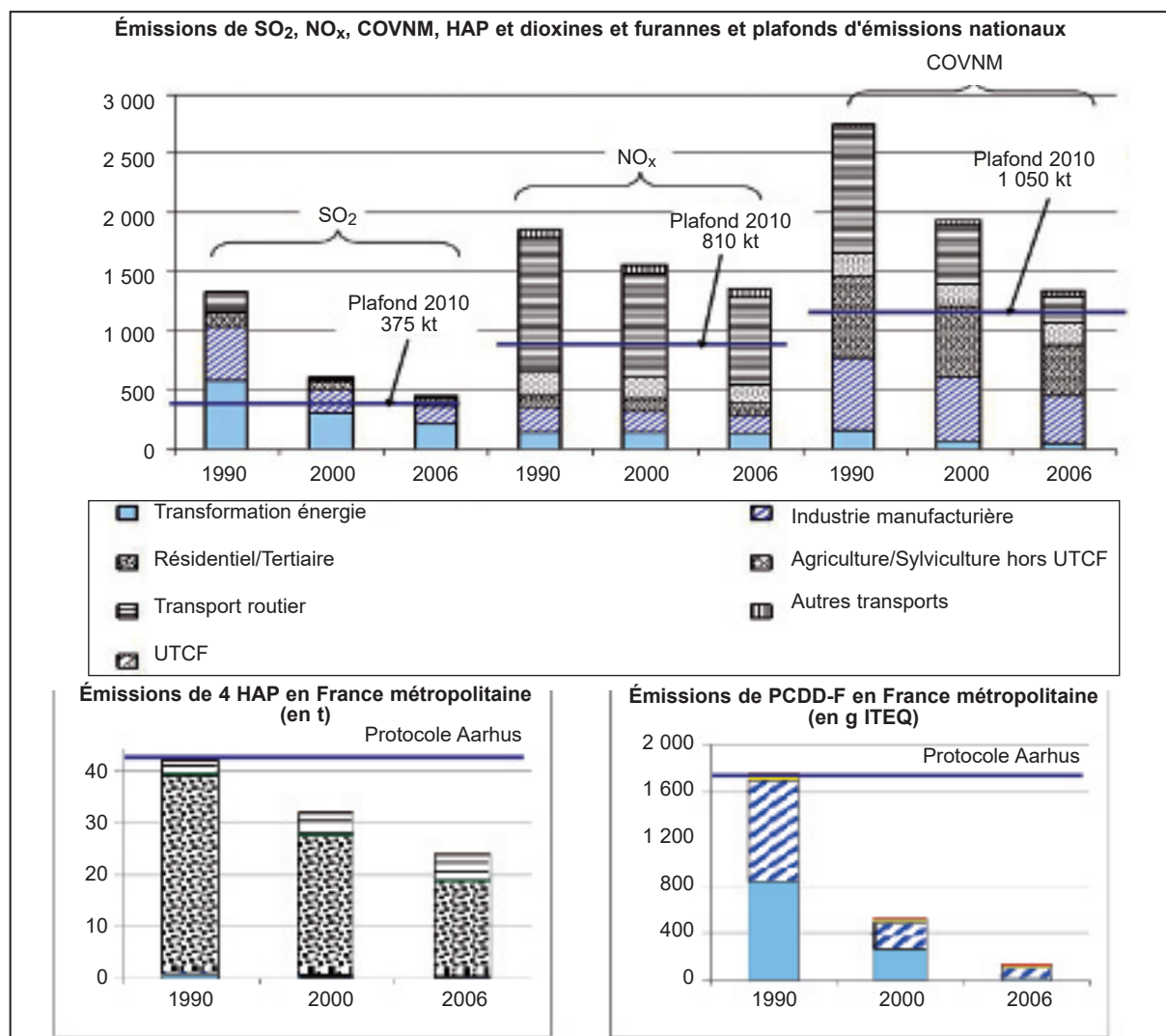


Figure 3.

Évolution des émissions de SO₂, NO_x, COVNM, HAP et dioxines et furannes et plafonds d'émissions nationaux.

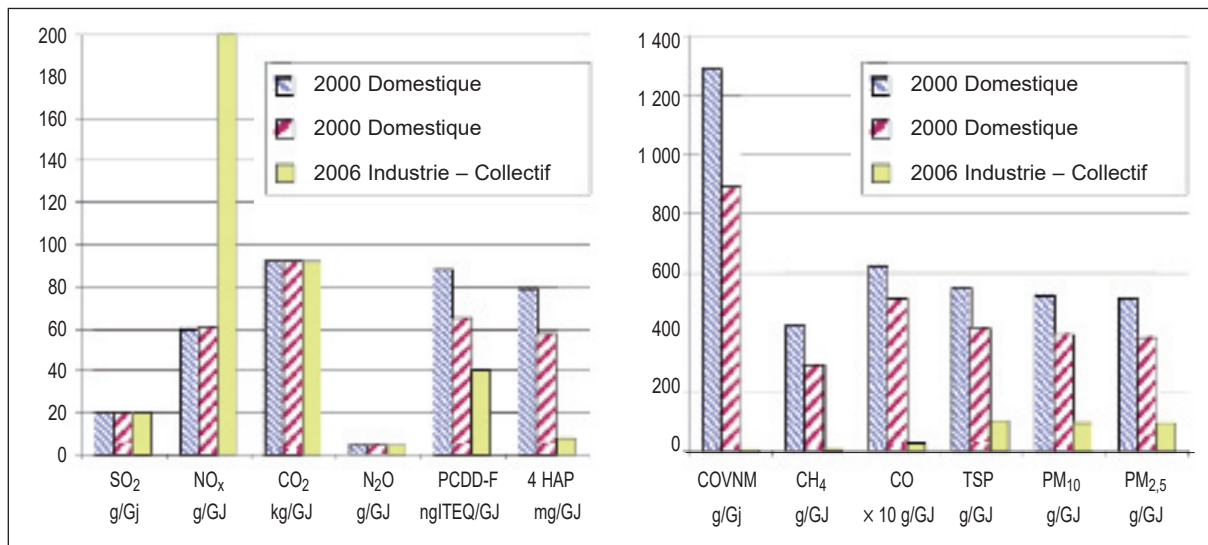


Figure 4.
Émissions rapportées à l'unité d'énergie entrante des équipements domestiques en 2000 et 2006 et par les installations de combustion de l'industrie et du secteur collectif.

Les progrès réalisés sur les performances des appareils et le renouvellement du parc peu performant seront cruciaux pour limiter les émissions de ces polluants.

La Figure 4 présente l'évolution des émissions du parc d'équipements domestiques entre 2000 et 2006. Les différences observées s'expliquent par l'évolution du parc entre ces deux années et l'usage d'appareils moins émetteurs. Les émissions des installations industrielles sont également reportées sur le graphique. Ces émissions sont nettement moins élevées que celles des appareils domestiques sauf pour les NO_x. La combustion étant réalisée dans des conditions beaucoup mieux contrôlées, les émissions d'imbrûlés sont plus faibles. De plus, bon nombre de ces installations sont équipées de systèmes de traitement des particules.

4. Conclusions

L'usage du bois à des fins énergétiques a une contribution significative dans les émissions de certains polluants dits classiques. Une contribution forte relevée pour la combustion du bois dans les appareils domestiques alors que la combustion dans les chaudières de l'industrie, du tertiaire ou du résidentiel collectif n'a qu'une contribution marginale. La combustion du bois dans les appareils domestiques indépendants contribue à hauteur de 31 % aux émissions totales de CO, de 20,6 % pour les COVNM, de 24,8 % pour les PM₁₀, 37,5 % pour les PM_{2,5} et

74,1 % pour les 4 HAP en 2006. La France doit respecter des plafonds d'émissions en 2010 pour SO₂, NO_x et COVNM. De nouveaux plafonds plus réduits devraient être mis en place pour 2020 pour ces mêmes polluants ainsi que pour les PM_{2,5}. L'augmentation des performances énergétiques des appareils domestiques est nécessaire ainsi que la pénétration plus forte d'appareils de combustion performants et moins émetteurs pour limiter les émissions. La diminution de la demande en énergie des bâtiments par une amélioration de l'isolation par exemple, est une autre composante essentielle favorable à la réduction des rejets. La combustion du bois dans les chaudières industrielles et du tertiaire se fait dans des conditions maîtrisées et les émissions restent faibles en général. Cette source a encore un impact très faible dans les émissions totales.

Le bois est une source d'énergie renouvelable. Sa combustion est considérée neutre pour les émissions de CO₂ puisque celui-ci, une fois libéré, est réabsorbé par les végétaux en croissance. Son usage participera à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % en 2020 par rapport à 1990 selon les objectifs de la loi n° 1 du Grenelle de l'environnement et de la Commission européenne et à une proportion de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale énergétique à ce même horizon (contre 10,3 % en 2005). Mais cet usage doit se faire dans des conditions maîtrisées et optimisées pour éviter les émissions concomitantes de polluants classiques. Pour les forêts, seule une gestion durable peut permettre de maintenir leur rôle de puits de CO₂.

References

1. Décret n° 2007-397 du 22 mars 2007 relatif à la partie réglementaire du Code de l'environnement (*J.O.* n° 70 du 23 mars 2007), Livre II : Milieux physiques, Titre II : Air et atmosphère.
http://aida.ineris.fr/sommaires_textes/sommaire_thematique/index.htm
2. Directive 2001/81/CE du Parlement européen et du Conseil du 23/10/01 relative aux Plafonds nationaux d'émissions (PNE) pour certains polluants atmosphériques.
3. Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (ou protocole multipolluants et multi-effets) du 30/11/1999 entré en vigueur le 17 mai 2005. www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm
4. Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif au POP du 24/06/1998 entré en vigueur le 29/12/03. www.unece.org/env/lrtap/hm_h1.htm
5. Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif aux métaux lourds du 24/06/1998 entré en vigueur le 23/10/03. www.unece.org/env/lrtap/hm_h1.htm
6. Protocole de Kyoto à la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques du 11 décembre 1997, entré en force le 16 février 2005. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf>
7. Loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, première partie ou loi d'orientation n° 1 du Grenelle de l'environnement. www.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id_article=3791
8. Legislative package on climate and energy 23 January 2008.
http://ec.europa.eu/environment/climat/climate_action.htm
9. Proposal for a directive of the european parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable energy. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0019:FIN:FR:PDF>
10. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France – Séries sectorielles et analyses étendues. CITEPA, Rapport février 2008. www.citepa.org/publications/Inventaires.htm#inv1
11. Intergovernmental Panel on Climate Change 2006. IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html
12. Stratégie thématique air. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen. Com/2005/0446 final du 21 septembre 2005. <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l28159.htm>
13. La consommation primaire totale de bois-énergie. DGEMP, Observatoire de l'Énergie, ADEME.
www.industrie.gouv.fr/energie/renou/biomasse/f1e_biom.htm?