

BOIS ENERGIE ET EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Un message brouillé sur le bois énergie

Qui émet quoi en F : inventaires émissions, part du bois ?

Quel est l'impact sanitaire du bois énergie ?

Les dix commandements du bois énergie

..... Et leur traduction au niveau de l' ADEME et des acteurs de la filière



UN MESSAGE BROUILLÉ SUR LE BOIS ÉNERGIE

On lit, on voit, on entend tout et son contraire sur le bois

En positif...

Ne génère pas de SO₂

Paré de toutes les vertus, non polluant

La solution,..ou presque au réchauffement climatique

En négatif...

SO₂, cause de déclenchement d'alerte

Polluant,....Voir toxique

Participe à déforestation



D'où une certaine perplexité....

Et une occasion de faire le point

QUI ÉMET QUOI EN F : INVENTAIRES ÉMISSIONS, PART DU BOIS

Recette Inventaire d'émission

Secteurs : résidentiel, industrie, transport, agriculture, dist. énergie

Facteurs émissions : estimation émission combustion ou procédé, en masse polluant / unité activité

Niveaux activité

Précautions

Incertitudes (réalisé en 2003)

5 % (SO₂), 50 à 75 % (Pcdd, Cd, As, Hcb,..), 75 à 100 % (tsp, Cr, pcb, hap)

Actualisation des connaissances continue et possibilité évolution importante année sur l'autre (ex : hap)

Mix national différent mix local

N'est pas un outil pour

Appréhender impacts sanitaires

Est un outil pour

Savoir si objectifs nationaux/engagements internationaux atteints

Déterminer enjeux sectoriels

Apprécier évolution du niveau des émissions au cours des années....

Tableau général

Composition chimique du bois

Part du bois énergie/total

90 %, voire +, des émissions de plusieurs polluants viennent du secteur résidentiel

Travail sur 2 familles de polluants

Imbrûlés gazeux : HxCy..., CO, COV, HAP, Dioxines (moindre mesure),...

Poussières, métaux

Qualité : matériel, bois, combustion et émissions

Bois énergie : atout /réchauffement climatique

QUEL EST L'IMPACT SANITAIRE DU BOIS ÉNERGIE ?

Danger

Effets sanitaires d'une substance (changement aspect ou morphologie organe, malformation fœtale, décès)

Relation dose-effet

Relation quantitative entre dose (ou concentration absorbée) et effet.

Exposition

Aigue : quelques secondes à quelques jours

Chronique : quelques années à vie entière

Sub-chronique : quelques jours à quelques années

Voies : inhalation, ingestion, contact peau

Excès de Risque Unitaire

Probabilité de cas d'une pathologie donnée, consécutif à l'exposition continue (24h/24), sur une vie entière (70 ans)

Si probabilité inf. ou = 10^{-5} , ERU considérée comme négligeable

Evaluation du risque sanitaire en 4 étapes

Identification potentiel dangereux des substances

Evaluation relation dose-effet

Evaluation de l'exposition

Caractérisation des risques

Pour mieux comprendre... : soleil, avalanche

Application aux installations consommant du bois ⓘ

LES DIX COMMANDEMENTS DU BOIS ÉNERGIE

Combustible

Propreté, *tu rechercheras*

TSP : terre et sable

Métaux : sites pollués (friche industrielle)
; cf phyto rémédiation, bio-indication

Bois adjuvanté, peint, traité, panneaux particules, *tu éviteras*

Humidité, *tu diminueras*

Durant évaporation eau (calories perdues), t à niveau trop bas pour bonne combustion, augmentation imbrûlés

Emissions COV /2 à 4, quand humidité du bois /2 (essais Mc Donald 2000)

Conditionnement, *tu adapteras*

Granulés, plaquettes, bûches, petits bois (démarrage) en fonction matériel

Essence, *tu mélangeras*

Résineux et feuillus, durs et tendres (domestique)

Combustion

Allure, *tu contrôleras*

Trop faible, t pour bonne combustion insuf.

Emissions tsp 3,7 fois supérieures en allure réduite /allure nominale (INERIS 2002)

Alimentation, *tu surveilleras*

Régulière et continue en combustible, permet une meilleure combustion

Conception de l'installation, *tu soigneras*

Choix appareil (flamme verte), intégration dans bâtiment (tirage, refoulement, parcours et traitement des fumées -collectif, isolation conduit.)

Temps de séjour, *tu prolongeras*

Trop court, favorise combustion incomplète

Excès d'air, *tu doseras*

Trop fort, refroidissement du foyer

Trop faible, formation d'imbrûlés

..... ET TRADUCTION AU NIVEAU ADEME ET ACTEURS FILIERE

Secteur résidentiel

Accélérer renouvellement du parc par pénétration accrue d'appareils performants : 3 actions

Constructeurs : amélioration offre par label qualité sur appareils (Flamme Verte) + animation R&D

Installateurs : guide d'installation appareils, cycle de formation

Particuliers : diffusion stimulée par avantages fiscaux (crédits d'impôts, TVA réduite),

Favoriser meilleur comportement usagers bois de chauffage : 2 actions

Producteurs : amélioration offre par label qualité sur combustible (Marque NF)

Particuliers : formation et sensibilisation Espaces Info Énergies, guides pratiques ADEME

Secteur collectif

Accompagner bon développement technique des projets : 3 actions

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre : contrôle du bon dimensionnement des chaufferies bois

Installateurs et BE : formation et développement d'outils

Dépoussiérage

Garantir approvisionnement combustibles de qualité : 2 actions

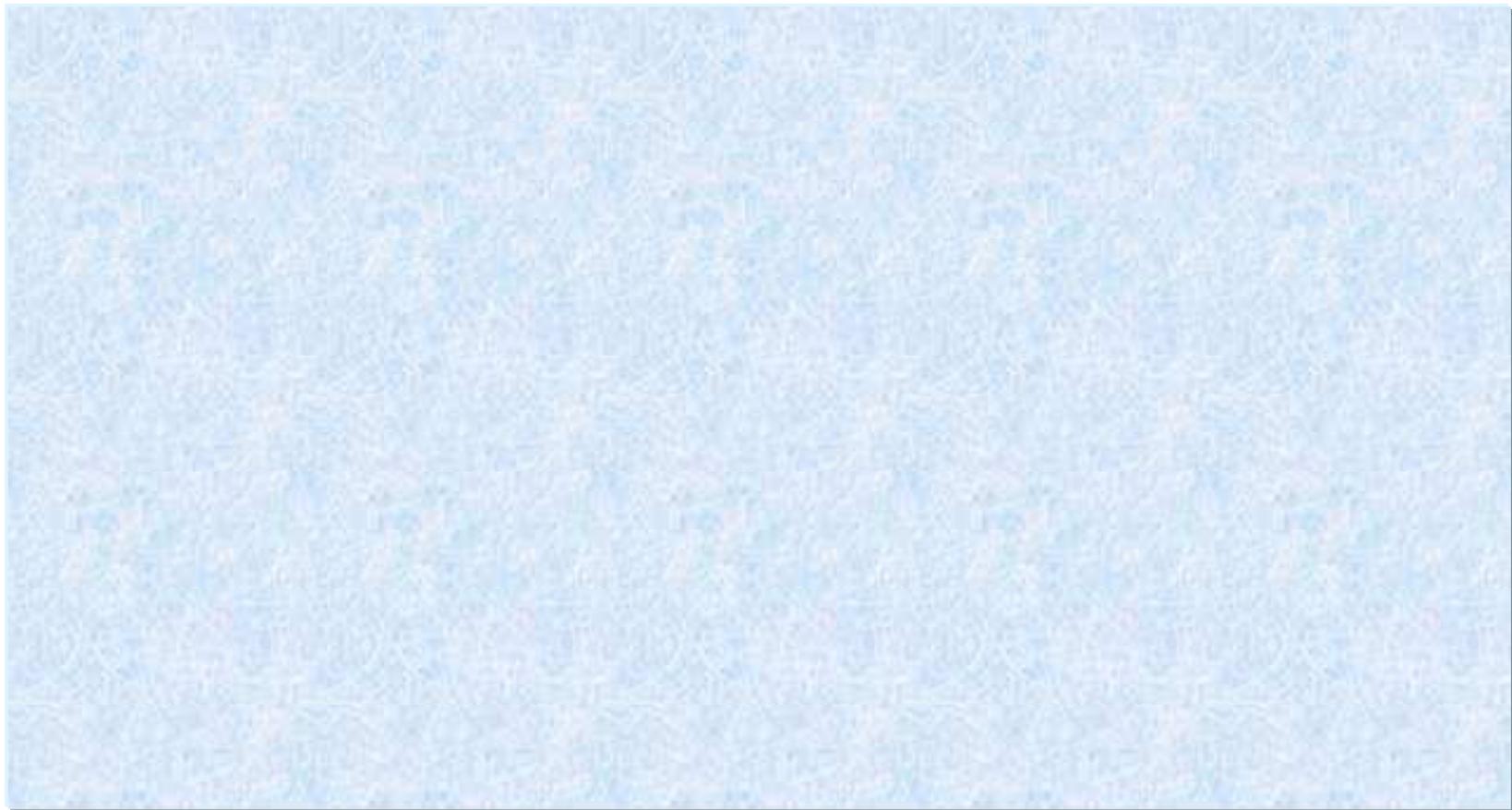
Réglementation : proposition de définition CDC combustible opérationnel

Fournisseurs de combustibles : mise en place assurance qualité (en lien avec normes européennes biocombustibles solides)

Projection en 2020 tous secteurs

9 Mtep primaires venant bois énergie, 19 MtCO₂ évitées

Métaux : - 30 %, TSP : - 76 %, Dioxines : - 38 %, HAP : - 47 %, COVNM : - 84 %



SPECIATION HAP

spéciation HAP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE EN 2004 (unité Mg = t)

Source CITEPA / CORALIE / format SECTEN mise à jour 23 février 2006 Secten_HAP-spe-d/HAP.xls

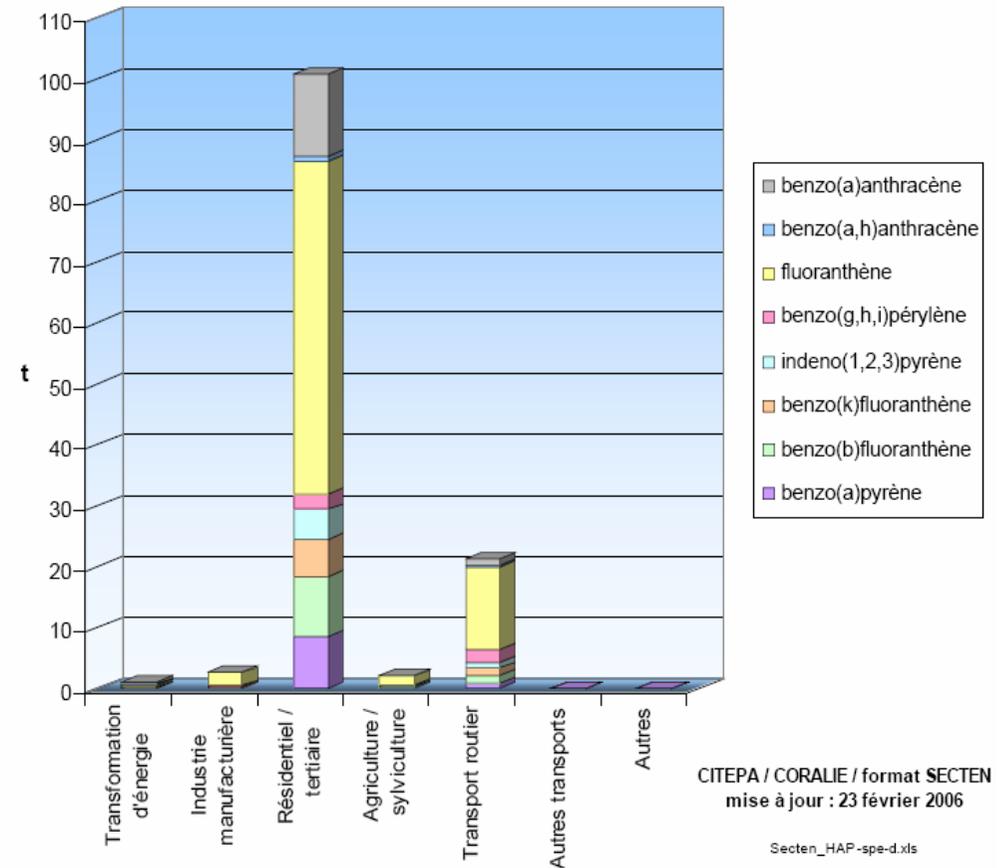
Substance	Transformation énergie	Industrie manufac- turière	Rési- dentiel / tertiaire	Agricul- ture/syl- viculture	Transport routier	Autres trans- ports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
benzo(a)pyrène ^(a)	0,1	0,1	8,6	0,1	1,0	0	0	9,8	0,6
benzo(b)fluoranthène ^(a)	0,1	0,1	9,8	0,1	1,3	0	0	11,4	0,4
benzo(k)fluoranthène ^(a)	0,1	0,2	6,0	0,1	1,1	0	0	7,6	0,2
indeno(1,2,3)pyrène ^(a)	0,0	0,0	5,0	0,1	0,9	0	0	6,1	0,2
<i>sous-total HAP CEE-NU</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>29,4</i>	<i>0,5</i>	<i>4,3</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>34,8</i>	<i>1,5</i>
benzo(g,h,i)pérylène	0,0	0,1	2,5	0,2	2,1	0	0	4,9	0,2
fluoranthène	0,4	2,2	54,6	1,4	13,7	0	0	72,2	0,3
benzo(a,h)anthracène	0,0	0,2	0,8	0,0	0,2	0	0	1,2	0,0
benzo(a)anthracène	0,4	0,0	13,7	0,2	1,0	0	0	15,2	0,3
TOTAL ^(b)	1,1	2,8	101,0	2,2	21,3	0,0	0,0	128,4	2,2

(a) HAP définis selon la CEE-NU

(b) total des 8 HAP réglementés (arrêté modifié du 02/02/1998)

(*) 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.

Répartition des émissions des 8 HAP réglementés par secteur France Métropole en 2004



Substan	Unité	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (e)	Ecart 1990 - 2004 (%)	
acidification, eutrophisation et pollution photochimique																			
SO ₂	kt	1 333	1 438	1 256	1 099	1 033	968	944	796	817	705	613	550	510	505	484	475	-64	↘
NOx	kt	1 830	1 889	1 854	1 740	1 695	1 644	1 618	1 552	1 533	1 462	1 392	1 336	1 283	1 244	1 219	1 198	-33	↘
NH ₃	kt	787	772	777	757	766	772	775	789	788	780	789	775	778	750	742	742	-6	↘
Aeq	kt	128	131	125	117	114	111	110	105	105	100	96	92	90	87	85	85	-33	↘
COVNM	kt	2 414	2 392	2 344	2 240	2 119	2 032	1 944	1 870	1 812	1 733	1 658	1 587	1 476	1 411	1 367	1 320	-43	↘
CO	kt	10 766	10 655	10 186	9 654	8 962	8 831	8 282	7 843	7 704	7 231	6 669	6 351	6 048	5 853	6 008	5 727	-44	↘
effet de serre (CO₂, CH₄ et PRG hors puits)																			
CO ₂	Mt	528	561	548	523	514	524	537	527	550	538	535	535	522	529	534	534	1	→
CH ₄	kt	3 273	3 294	3 275	3 291	3 279	3 304	3 283	3 129	3 128	3 071	3 058	2 995	2 918	2 856	2 788	2 773	-15	↘
N ₂ O	kt	308	303	306	291	295	300	305	309	286	264	262	254	248	241	234	234	-24	↘
SF ₆	kt CO ₂ e	2 054	2 029	2 062	2 095	2 128	2 161	2 150	2 028	2 127	1 908	1 749	1 430	1 258	1 359	1 356	1 359	-34	↘
HFC	kt CO ₂ e	3 659	4 230	3 635	2 329	1 697	2 981	4 715	5 096	5 303	6 142	7 083	7 903	9 283	10 435	11 204	11 304	206	↑
PFC	kt CO ₂ e	4 293	3 973	4 048	3 954	3 527	2 562	2 338	2 425	2 846	3 529	2 487	2 191	3 477	3 164	2 266	2 324	-47	↘
PRG	Mt CO ₂ e	702	734	722	691	682	694	710	698	715	696	692	688	674	679	680	680	-3	→
métaux lourds																			
As	t	25,0	25,9	24,6	23,6	20,5	18,0	15,9	15,3	15,9	14,9	14,6	14,0	13,2	13,2	13,3	12,2	-47	↘
Cd	t	17,1	16,6	16,1	15,0	14,3	13,4	13,1	11,8	11,1	10,0	10,2	9,4	8,9	7,6	7,6	7,3	-56	↘
Cr	t	396	343	290	230	201	192	178	176	158	129	112	85	59	51	51	50	-87	↘
Cu	t	167	174	175	176	176	175	177	176	177	174	174	175	178	172	173	171	3	→
Hg	t	24,3	25,0	24,1	21,6	20,8	19,8	19,4	14,8	14,3	12,6	12,1	10,7	10,3	8,3	7,8	7,4	-68	↘
Ni	t	325	367	311	271	253	260	261	248	267	237	222	207	179	184	179	174	-45	↘
Pb	t	4 301	2 895	2 109	1 850	1 649	1 470	1 296	1 148	1 034	800	277	242	234	176	174	165	-96	↘
Se	t	13,8	14,7	14,0	13,3	13,3	13,8	14,0	14,1	14,7	14,1	14,3	14,0	14,2	13,3	13,5	13,4	-2	→
Zn	t	2 017	1 861	1 690	1 492	1 403	1 283	1 230	1 208	1 111	936	872	750	642	513	521	512	-74	↘
polluants organiques persistants																			
PCDD/F	g ITEQ	1 765	1 814	1 834	1 892	1 890	1 692	1 477	1 041	938	614	524	392	366	246	310	193	-82	↓
HAP (**)	t	44	51	47	46	38	38	40	36	38	36	35	36	33	35	35	35	-20	↘
PCB	kg	42	46	43	43	39	36	38	33	34	29	28	26	24	25	26	25	-38	↘
HCB	kg	1 199	1 221	1 248	1 184	1 344	1 343	1 257	1 271	1 250	1 242	1 341	1 301	1 282	1 226	1 147	1 141	-4	→
particules																			
TSP	kt	1 595	1 628	1 577	1 473	1 455	1 460	1 513	1 486	1 471	1 488	1 464	1 452	1 414	1 481	1 476	1 471	-7	↘
PM ₁₀	kt	642	675	647	614	587	589	602	580	579	570	549	541	519	531	527	523	-18	↘
PM _{2,5}	kt	417	448	427	409	382	382	390	369	369	359	342	337	318	325	321	318	-23	↘
PM ₁₀	kt	282	312	292	281	253	252	261	239	238	227	210	208	190	198	191	189	-32	↘

(*) L'aire géographique couverte n'inclut pas les territoires situés hors d'Europe.

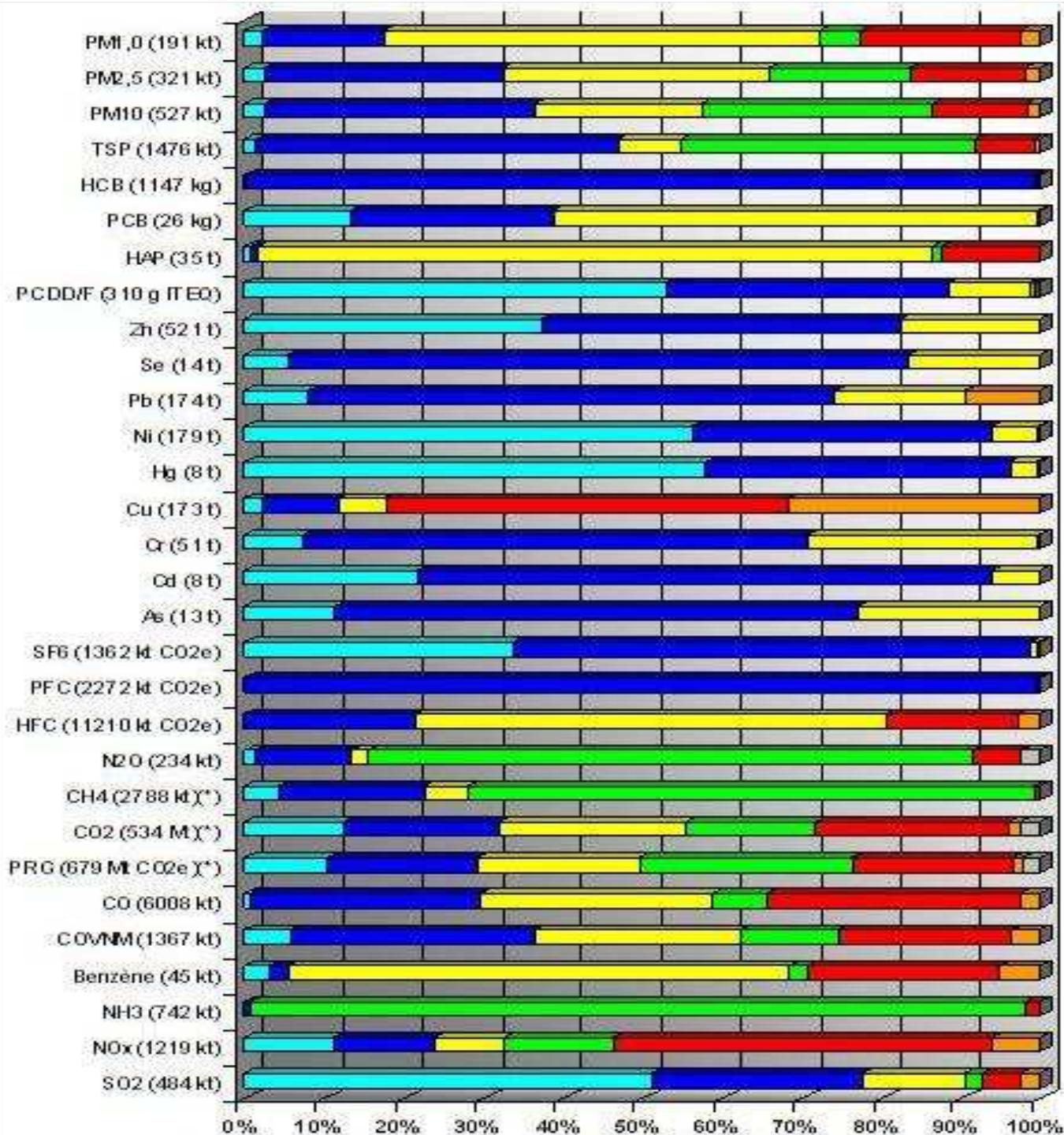
(**) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3)pyrène

(e) estimation préliminaire

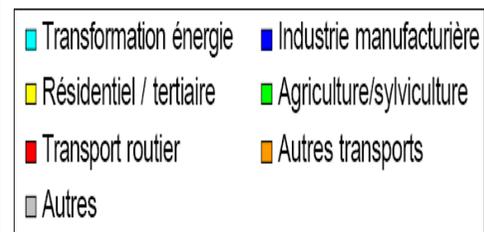
EVOLUTION EMISSIONS DANS L'AIR EN F MÉTROPOLE DE 1990 À 2005

Source : CITEPA
inventaire secten
mars 2006

INVENTAIRES ÉMISSION EN FRANCE



PCB : polychloro-biphényles
 PCDD/F : dioxines/furanes
 COVNM : composés organiques non méthaniques
 HAP : 4 hydrocarbures aromatiques polycycliques définis par CEE-NU
 * : puits exclu



Source : CITEPA
 inventaire secten
 mars 2006



COMPOSITION CHIMIQUE DE DIFFÉRENTES ESSENCES DE BOIS SEC

	C%	H%	O%	N%	Divers *
Hêtre	49.06	6.11	44.17	0.09	0.57
Bouleau	48.88	6.06	44.67	0.10	0.29
Frêne	49.18	6.27	43.19	0.07	0.57
Peuplier	49.37	6.21	41.60	0.96	1.86
Pin	50.31	6.20	43.08	0.04	0.37
Orme	48.99	6.20	44.25	0.06	0.50
Sapin	52.30	6.30	40.50	0.10	0.80
Chêne	50.16	6.02	43.26	0.09	0.37

* : Ca, Si, K, Mg, Mn, Cl (.001 à .03 %), S (.02%), oligo-éléments (métaux)

Source : Ineris fév 2000 (facteurs émission bois) et ctba 03 2004



CONTRIBUTION DU BOIS - ÉNERGIE DANS LE BILAN NATIONAL DES ÉMISSIONS

	SO ₂	NOx	CO	COV _{NM}	CH ₄	HAP (8)	Dioxines	TSP
Secteur domestique	6,1 kt	15,3 kt	1 968 kt	467 kt	155 kt	101 t	30,7 g	110 kt
Secteur ind et coll/ter	0,8 kt	3,4 kt	5,5 kt	0,1 kt	0,1 kt	0,2 t	0,9 g	1,9 kt
Tous secteurs	6,9 kt	18,8 kt	1973 kt	467 kt	155 kt	101 t	31,5 g	112 kt
Part des émissions nationales	1,0%	1,3%	27,9%	19,8%	5,2%	38,4%	6,1%	6,8%

Source : Étude ADEME/CITEPA mars 2003 (0101080)



FACTEURS D'ÉMISSION DES APPAREILS DOMESTIQUES 1

	Rendement	CO	COV _{NM}	HAP	Dioxines	TSP
Cheminée ouverte	10%	70 000 g/GJ	17 000 g/GJ	2,84 g/GJ	1 000 ng/GJ	7 500 g/GJ
Foyer fermé et insert anciens	40%	15 000 g/GJ	4 000 g/GJ	0,56 g/GJ	250 ng/GJ	775 g/GJ
Foyer fermé et insert modernes	70%	5 700 g/GJ	1 140 g/GJ	0,14 g/GJ	143 ng/GJ	243 g/GJ

- Les foyers fermés et inserts modernes émettent entre 2 et 4 fois moins que les mêmes types d'appareils existants
- Un insert neuf permet de réduire de 7 à 30 fois les émissions d'un foyer ouvert

Source : ADEME / CITEPA et EGTEI



FACTEURS D'ÉMISSION DES APPAREILS DOMESTIQUES 2

	Rendement	CO	COV _{NM}	HAP	Dioxines	TSP
Cuisinière et poêle anciens	40%	17 500 g/GJ	4 000 g/GJ	1,5 g/GJ	250 ng/GJ	775 g/GJ
Cuisinière et poêle modernes	70%	5 700 g/GJ	1 140 g/GJ	0,14 g/GJ	143 ng/GJ	243 g/GJ
Chaudière ancienne	50%	14 000 g/GJ	3 200 g/GJ	0,11 g/GJ	200 ng/GJ	500 g/GJ
Chaudière moderne cl. 3	75%	1 300 g/GJ	53 g/GJ	0,05 g/GJ	133 ng/GJ	27 g/GJ

- Les cuisinières et poêles modernes émettent entre 2 et 10 fois moins que les mêmes appareils traditionnels
- Les chaudières neuves génèrent entre 2 et 80 fois moins de polluants selon le type de polluants considéré

Source : ADEME / CITEPA et EGTEI



FACTEURS D'ÉMISSION DES CHAUDIÈRES COLLECTIVES ET INDUSTRIELLES

	SO ₂	NO _x	CO	COV _{NM}	CH ₄	HAP	Dioxines	TSP
Chaudières collective et industrielle	27 mg/Nm ³	274 mg/Nm ³	343 mg/Nm ³	6,7 mg/Nm ³	4,4 mg/Nm ³	11 µg/Nm ³	0,05 ng/Nm ³	137 mg/Nm ³
EN 303.5 (classe 1)	-	-	12 500 mg/Nm ³	COVT : 1 250 mg/Nm ³		-	-	200 mg/Nm ³
EN 303.5 (classe 3)	-	-	1 200 mg/Nm ³	COVT : 80 mg/Nm ³		-	-	150 mg/Nm ³
Arrêté 25/07/97	200 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	250 mg/Nm ³	COVT : 50 mg/Nm ³		-	-	150 mg/Nm ³

- Émissions de polluants du parc actuel de chaufferies collectives et industrielles et positionnement par rapport à la réglementation :
- *Note : Facteurs d'émission CITEPA rapportés en mg/Nm³ (7 m³ fumées / kg, 3,2 kWh/kg)*
- Les seuils sont globalement respectés, les émissions de CO et de poussières restant à surveiller.

Source : ADEME / CITEPA



EVOLUTIONS RELATIVES POLLUANTS COMBUSTION BOIS

Source : ineris, émissions liées combustion bois par foyers domestiques 05 2002

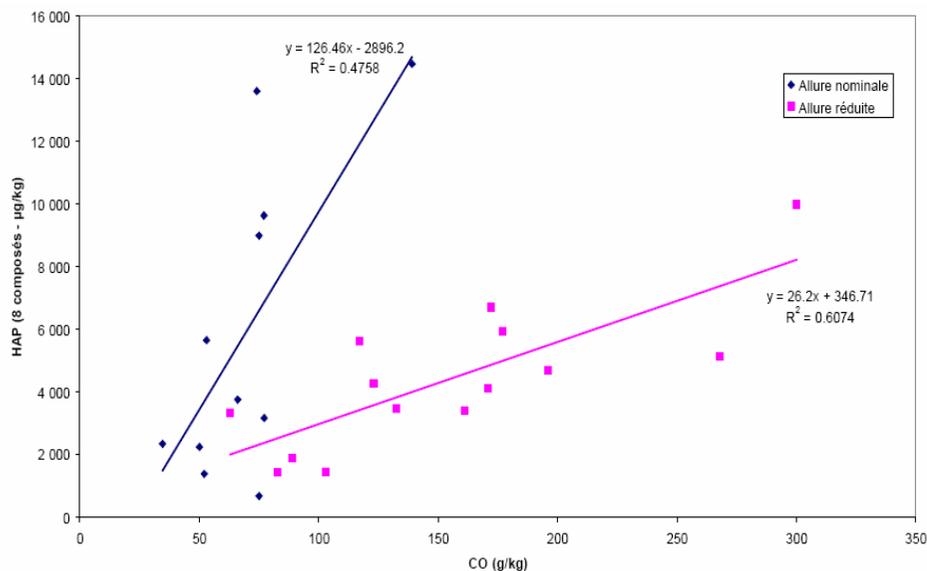


Figure 3 : émissions de HAP en fonction des émissions de CO

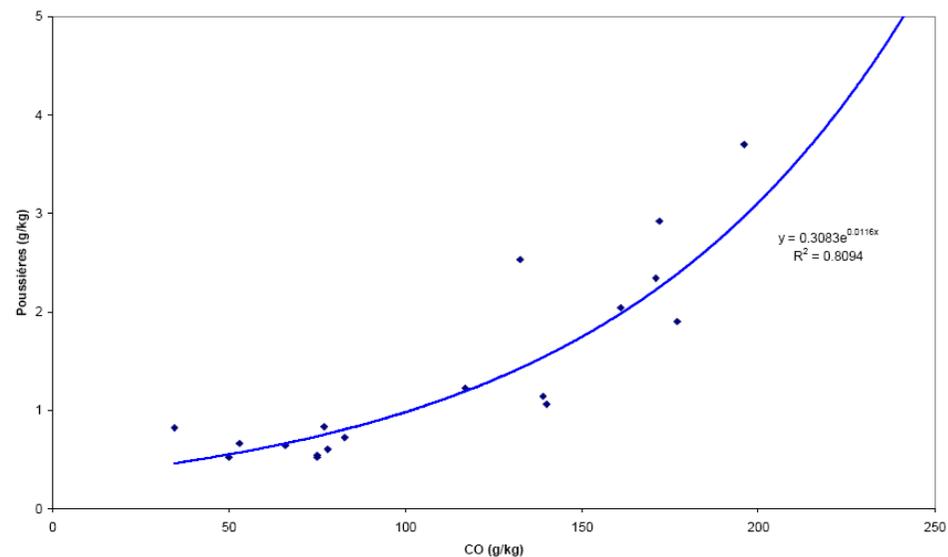


Figure 4 : émissions de poussières en fonction des émissions de CO

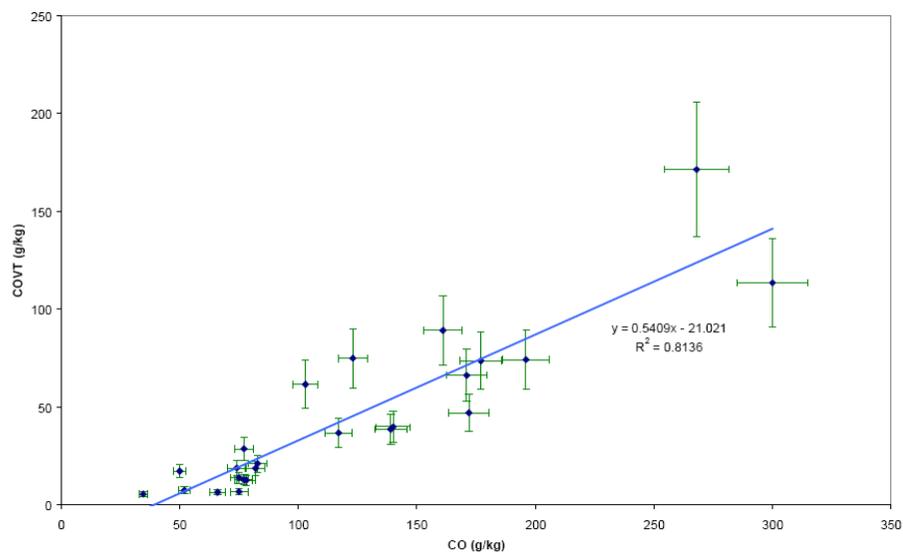


Figure 5 : émissions de COVT en fonction des émissions de CO

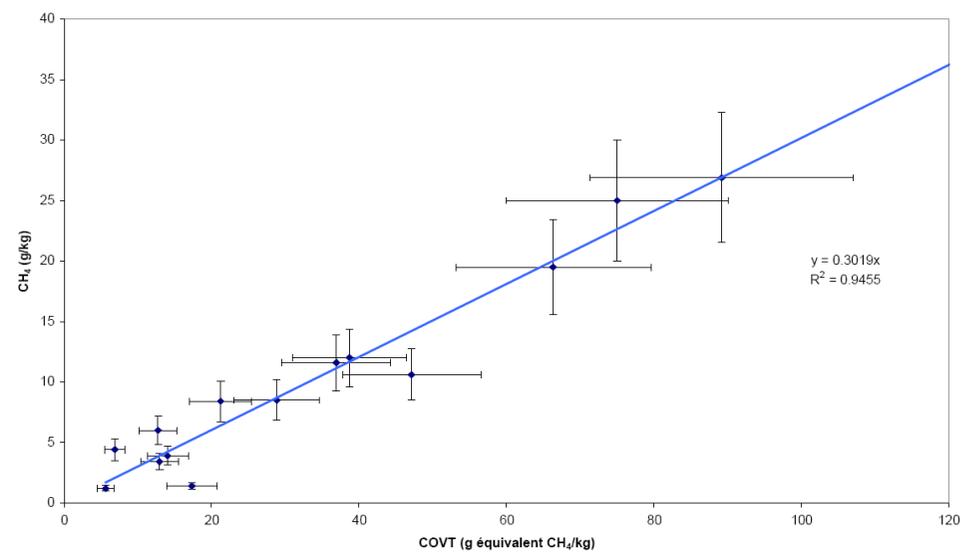


Figure 7 : émissions de CH₄ en fonction des émissions de COVT



SOURCES ENERGIE, ACV ET EFFET DE SERRE

ACV : comptabilisation impacts environnementaux (air, eau, sol) d'un produit, service « du berceau à la tombe »

Application aux filières énergétiques et zoom sur émissions ges

2 postes : production-transport, combustion

Domestique

TYPE DE CHAUFFAGE	Kg CO ₂ EMIS / MWh UTILE
CHAUFFAGE BÛCHES	40
CHAUFFAGE PLAQUETTES	40
CHAUFFAGE GRANULÉS	33
CHAUFFAGE GAZ	222
CHAUFFAGE FIOUL	466
CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE	105 à 180 ¹

Collectif et industriel

TYPE DE CHAUFFAGE	Kg CO ₂ EMIS / MWh UTILE
CHAUFFAGE COLLECTIF AU BOIS AVEC RÉSEAU DE CHALEUR :	
· plaquettes forestières	24
· sciures et écorces	8
· broyats de palettes et cagettes	14
CHAUFFAGE COLLECTIF GAZ AVEC RÉSEAU DE CHALEUR	242
CHAUFFAGE COLLECTIF FIOUL AVEC RÉSEAU DE CHALEUR	490
CHAUFFAGE INDIVIDUEL ÉLECTRIQUE	105 à 180 ¹

Confirmation intérêt filière bois énergie

Bois : prise en compte : tronçonnage, déchetage, broyage, séchage sciures pour granulation, ensachage, transport (reste marginal sur transport 100 km AR)

Réseau de chaleur : pompage, circulation eau, pertes distribution,..

- **Application** : 5.4 t CO₂/an économisées pour une consommation de 3.2 t bois bûches/an par rapport à une solution fuel

- **Hypothèses** : maison de 150 m², 85 kwh/m²/an (RT 2005)

- **Bois** : 4000 Kwh utiles/t

Source : ADEME bilan plan bois énergie et divers



IMPACT SANITAIRE INSTALLATIONS THERMIQUES CONSOMMANT BOIS

Chaufferie urbaine

L'Evaluation du Risque Sanitaire imposée sur grandes installations de combustion (bois et autres combustible) ; valeurs calculées ERI sur des cas concrets régionaux sont de l'ordre de 10^{-5} , donc négligeables, (sinon A.P. ne serait pas donné par Préfet, sur proposition DRIRE)

Chaufferie collective

ADEME a fait réaliser ERS sur chaufferies théoriques de 5 MW en comparant gaz, bois et fuel lourd

Hypothèses majorantes

TSP : pm 2.5 ; COVT : benzène ; Cr : hexavalent

Résultats

Gaz (ERI : 2.10^{-7}) : risques systémiques essentiellement NOx ; risques cancérigènes essentiellement benzène

Bois (ERI : 6.10^{-7}) : risques systémiques essentiellement poussières ; risques cancérigènes essentiellement métaux

Conclusions

ERI négligeable dans les 3 cas

Niveau domestique

ADEME a lancé appel d'offres concernant impact sanitaire parc d'appareils de chauffage au bois en maisons individuelles

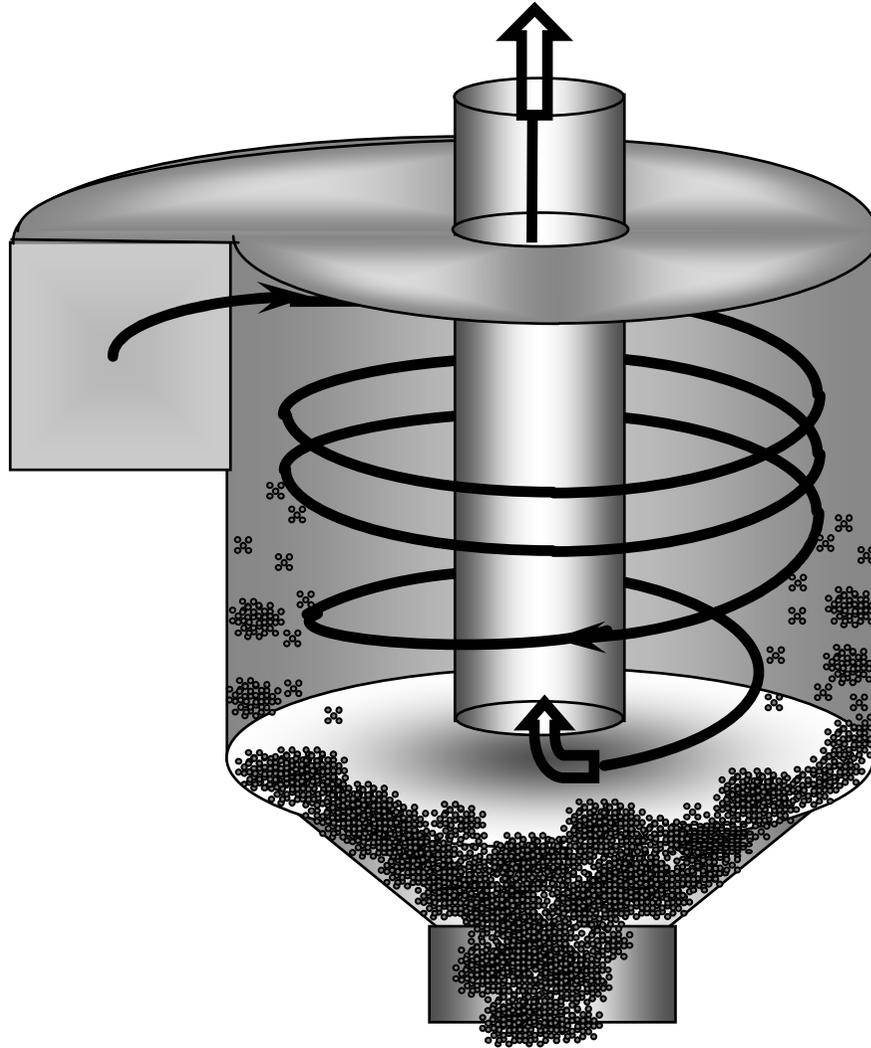
Quantification impact sanitaire des émissions et établissement recommandations pour limitation risques associés

Méthodologies proposées par l'Institut de Veille Sanitaire (guide pour analyse volet sanitaire études d'impact) et par l'INERIS

Approche modélisée : on simulera, à l'échelle quartier ou zone pavillonnaire, émissions liées aux équipements de chauffage au bois des ménages, retombées polluants (réglementés et non réglementés), scénarii de transfert



PRINCIPE DU CYCLONE

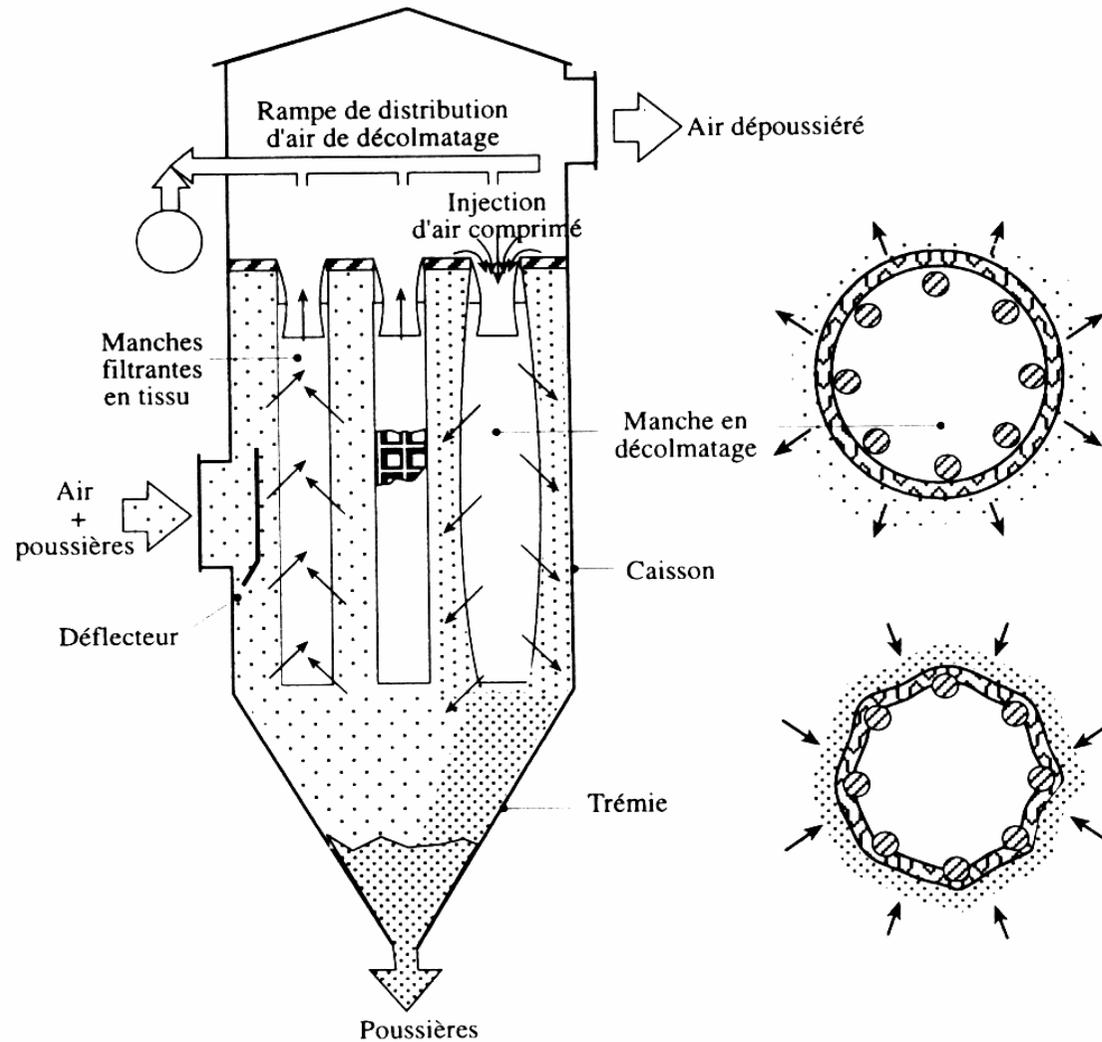


Dans les gaz
mis en tourbillon
la force centrifuge
précipite les poussières,
plus denses, sur les
parois

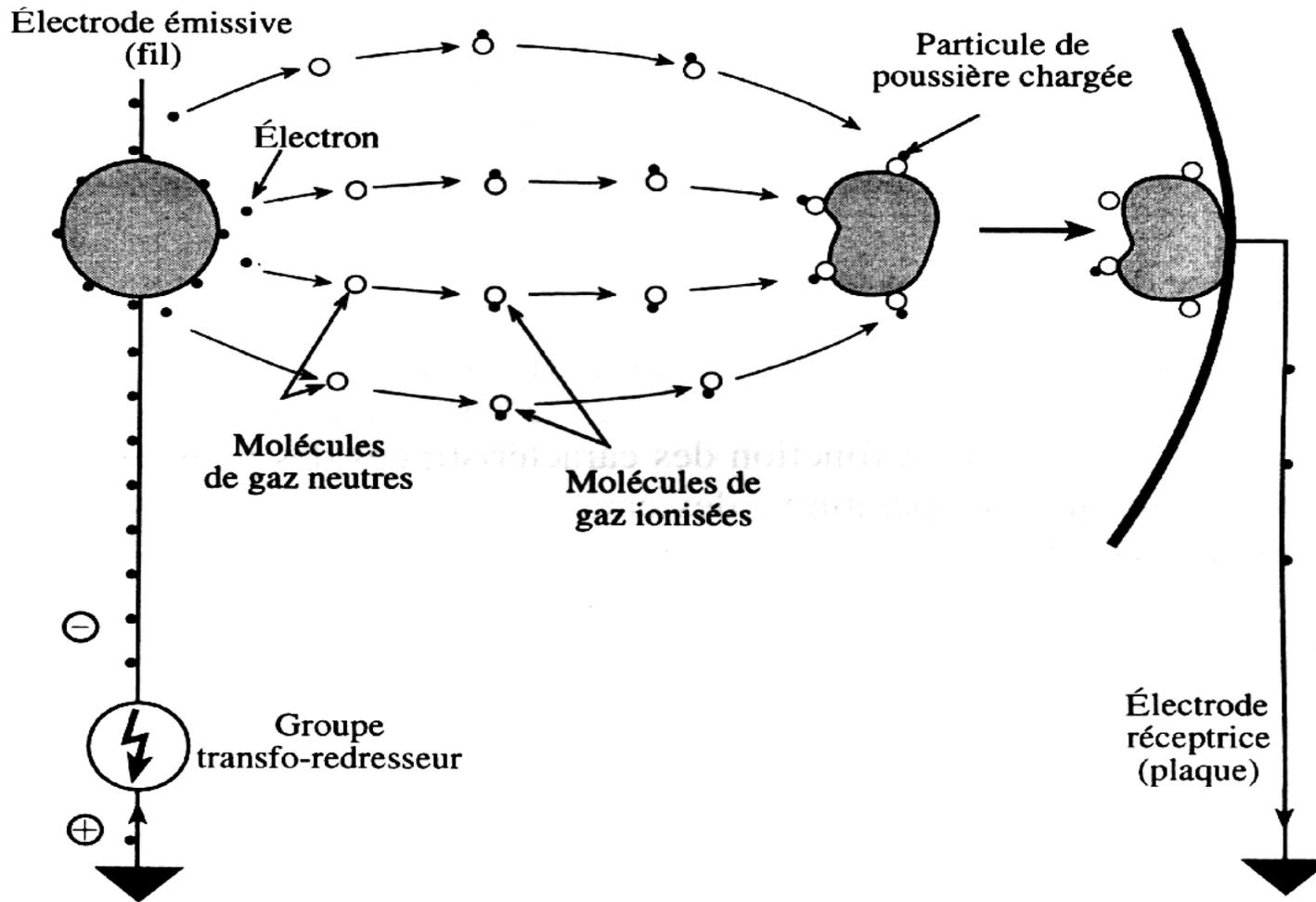
Les gaz dépoussiérés
s'échappent par la colonne
centrale

FILTRE A MANCHES

Le filtre est
décolmaté
par injection
d'air comprimé
en sens inverse



ELECTROSTATIQUE : PRINCIPE



Caractéristiques quelques déchets de bois

Matériaux	Composés chimiques	Quantité	Humidité	Principales utilisations/commentaires
Emballages				
palettes	faibles teneurs en produits de préservation	< 100 ppm	15 - 20%	transport, la teneur en PCP diminue depuis quelques années
cagettes	colles à moins de 5% de formaldéhyde sur 5% des cagettes			transport de produits alimentaires
Bois de démolition avec peintures				
à base plomb (< 1950)	plomb	1000 - 20000 ppm	6 - 20%	teneur en plomb dans les peintures réduite progressivement des années 50 à 70
à base acrylique	acide acrylique, styrène, nitriles, etc.	< 0.1%	6 - 20%	
avec pigments métalliques	dioxyde de titane, chromate de zinc, aluminium, etc.	< 0.1%	6 - 20%	teneurs plus élevées à la surface des matériaux
Panneaux				
contreplaqués	colles UF	1 - 4%	6%	intérieure, peut être traité avec des produits de préservation, ignifuges, etc.
contreplaqués	colles PF	1 - 4%	8 - 12%	extérieure
oriented strandboard	colles PF ou PF/isocyanate	2 - 4%	8 - 12%	intérieure
de particules	colles UF	5 - 13%	8 - 12%	intérieure
MDF et autres panneaux de fibres	colles UF	5 - 13%	4 - 12%	intérieure pour finition
Bois fortement adjuvantés employés en extérieur				
Traité CCA	cuivre chrome arsenic	1 - 3%	variable	clôtures, quantités actuelles plus faibles
Traité PCP	chlorophénols	1.2 - 1.5%	suitant	poteaux extérieurs, emploi actuel réduit
Traité créosote	créosote contient 85% de HAP	14 - 20%	l'essence et l'exposition	poteaux téléphoniques, traverses de chemin de fer, pertes après traitement estimées à 20 - 50% au bout de 10 - 25 ans

Tableau n°3 : caractéristiques de quelques déchets de bois

Source : ineris, facteurs émissions bois 02 2000

