

24. HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES (HAP)

1. Introduction

Les "hydrocarbures" sont des substances chimiques qui ont comme éléments de base de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone. Ils sont dits "aromatiques" quand le carbone est organisé en structure benzénique. Les hydrocarbures aromatiques sont "polycycliques" lorsque leur structure contient plusieurs cycles benzéniques.

Les "hydrocarbures polycycliques aromatiques" (HAP) font partie de la famille des "polluants organiques persistants" (POPs).

Les polluants organiques persistants sont des composés organiques d'origine anthropique qui résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique. Ils sont donc persistants dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides, ce qui cause une bio-accumulation des POPs dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques.

De plus, semi-volatils, ils circulent en passant par plusieurs cycles d'évaporation, de transport atmosphérique et de condensation ("effet sauterelle"). Ce processus leur permet de parcourir rapidement de grandes distances. On les retrouve dès lors partout dans le monde, même dans des régions où ils n'ont jamais été utilisés.

Les POPs comprennent principalement trois types de substances : des pesticides (comme le DDT), certains produits chimiques industriels (comme les PCB) et des sous-produits ou contaminants (dioxines, furannes et hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP, ...).

1.1. Toxicité / effet sur l'environnement

De hautes concentrations de POPs ont depuis longtemps été reconnues comme ayant des effets carcinogènes sur la santé. Cependant, depuis quelques années, on constate que les POPs ont des effets sur la santé même à très faible concentration. Perturbateurs endocriniens, ils interviennent dans les processus hormonaux : ils provoquent des malformations congénitales, limitent la capacité reproductive de l'être humain, ont un effet préjudiciable sur le développement physique et intellectuel des individus et portent préjudice à leur système immunitaire. Les fœtus et les enfants sont particulièrement exposés, entre autres via le placenta et le lait maternel.

Plusieurs HAP sont classés par l'OMS comme agents cancérigènes possibles. Le Benzo-a-pyrène est reconnu comme cancérigène et mutagène.

La plupart des HAP sont associés aux particules fines (PM10) qui pénètrent les voies respiratoires jusqu'aux bronchioles et aux alvéoles.

1.2. Origine du polluant

Les HAP sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produits de la combustion incomplète de matériaux organiques.

Les sources de rejets sont les processus de combustion dans les véhicules à essence et diesel, le chauffage domestique, des processus industriels comme les incinérateurs, les feux ouverts, la fumée de cigarette.

Les HAP sont présents dans l'atmosphère en phase gazeuse et en phase particulaire (adsorbés sur les particules fines et très fines).

La population est exposée aux HAP principalement par l'ingestion de nourriture, en particulier les viandes ou aliments fumés, frits ou cuits sur charbon de bois, et par l'inhalation de fumée de tabac.

2. Emissions de HAP

.2.1. Inventaire

.2.1.1. Réglementation

Les textes réglementaires suivants imposent la tenue d'un inventaire des émissions de HAP :

Obligations légales :

- Directive fille - à la directive cadre 96/62/CE - pour les hydrocarbures polycycliques aromatiques et les métaux lourds (Cadmium, Arsenic, Nickel et mercure), encore en discussion (retardée afin de réaliser de nouvelles analyses coûts bénéfiques).
- Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance LRTAP (protocole de Aarhus)

Obligations morales :

- CORINAir : décision du Conseil 85/337/CEE du 27 juin 1985 relative à l'adoption du programme de travail de la Commission concernant un projet expérimental pour la collecte, la coordination et la mise en cohérence de l'information sur l'état de l'environnement et des ressources naturelles dans la Communauté

.2.1.2. Analyse des résultats globaux

1.1.1.1. Evolution des émissions régionales totales

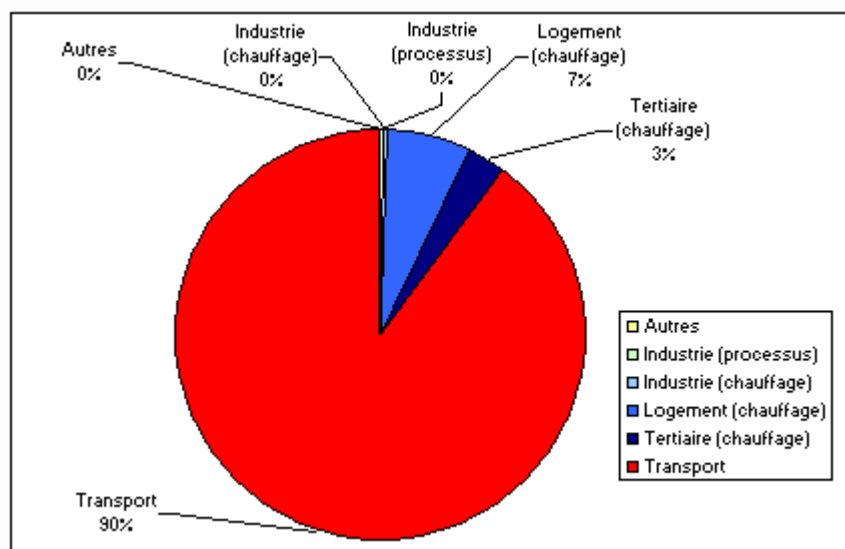
Tableau 24.1 : Evolution des émissions régionales de HAP (1990 à 2000)

	Emission en tonnes	% évolution / 1990
1990	7,68	0,0
1991	7,77	1,1
1992	7,97	3,8
1993	8,08	5,3
1994	8,18	6,5
1995	7,00	-8,8
1996	6,96	-9,4
1997	6,80	-11,5
1998	6,72	-12,5
1999	6,62	-13,7
2000	6,61	-14,0

1.1.1.2. Répartition sectorielle des émissions en 2000

Suivant le modèle d'émission européen actuellement utilisé, la principale source d'émission de HAP est le transport routier. Il faut toutefois préciser que ce modèle est en phase d'étude et devra être affiné.

Tableau 24.2 : Répartition sectorielle des émissions régionales de HAP en 2000 (%)



1.1.1.3. Evolution de la répartition sectorielle des émissions

Figure 24.3a : Evolution sectorielle des émissions régionales de HAP (1990 à 2000)

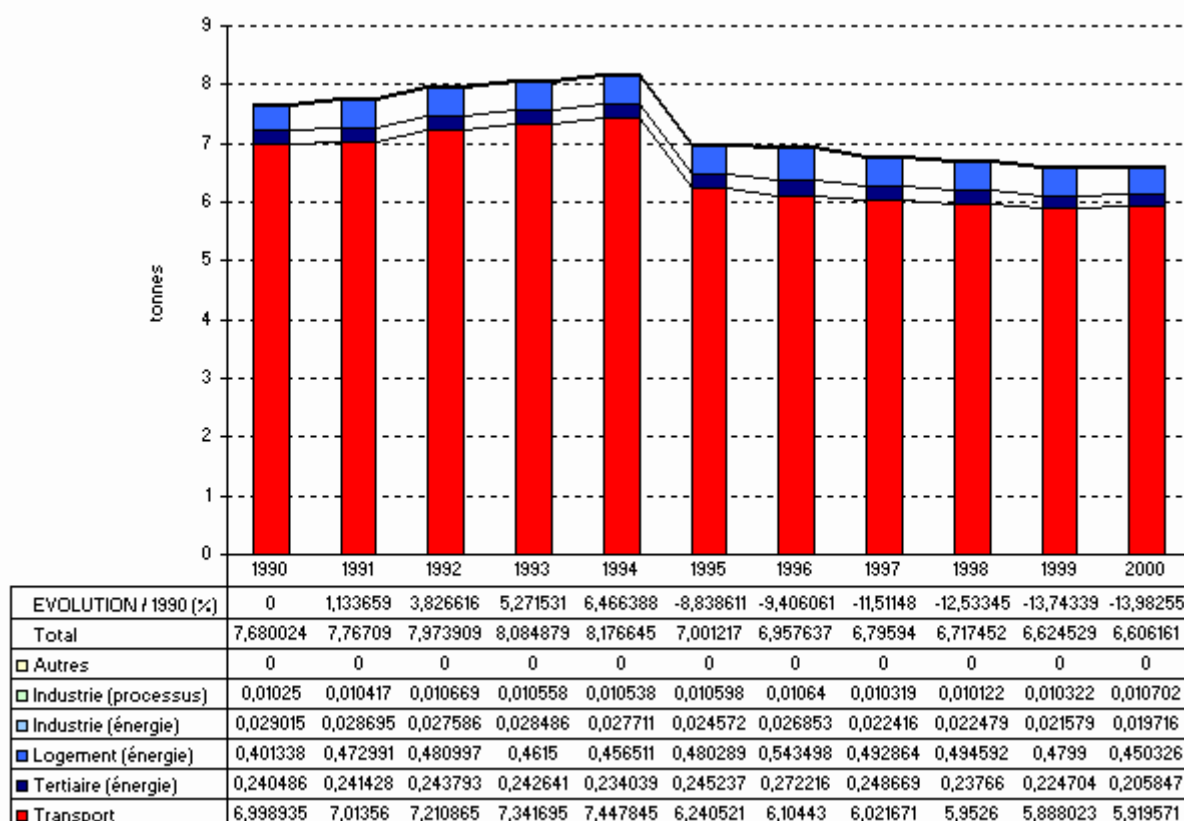


Tableau 24.3b : Evolution de la responsabilité sectorielle des émissions régionales de HAP (1990 à 2000)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Autres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie (processus)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
Industrie (chauffage)	0,38	0,37	0,35	0,35	0,34	0,35	0,39	0,33	0,33	0,32	0,30
Logement (chauffage)	5,23	6,09	6,03	5,71	5,58	6,86	7,81	7,25	7,36	7,22	6,82
Tertiaire (chauffage)	3,13	3,11	3,06	3,00	2,86	3,50	3,91	3,66	3,54	3,38	3,12
Transport	91,13	90,30	90,43	90,81	91,09	89,13	87,74	88,61	88,61	88,92	89,61
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Cette évolution s'explique par une modification des facteurs « taux d'activité » et « facteurs d'émissions ».

3.a) Taux d'activité

- Augmentation du volume de transport, actuellement compensée par une modification de composition des carburants

3.b) Facteurs d'émissions

- Catalyseurs sur les voitures : introduction pour les voitures à essence depuis 1993-94

.2.2. Objectifs à l'émission

.2.2.1. Réglementation

Le Protocole d'Aarhus à la convention LRTAP (1998), dit "Protocole POPs" impose la tenue d'un inventaire et une limitation des émissions des dioxines, furannes et de 4 HAP... à une valeur inférieure au niveau de 1990.

Ce protocole n'est pas encore ratifié par la Belgique. Une clef de répartition des objectifs entre les Régions et l'Etat fédéral devra être définie établie.

.2.2.2. Distance à l'objectif

1.1.1.4. Protocole d'Aarhus à la convention LRTAP (1998), dit "Protocole POPs"

Les émissions de HAP sont en baisse constante depuis 1990.

3. Concentrations de HAP dans l'air ambiant

.3.1. Réglementation

Les concentrations de HAP dans l'air ambiant ne sont actuellement pas réglementées.

La directive-cadre 96/62/CE qui concerne l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit l'adoption d'une « directive fille » fixant entre autres la valeur limite de concentration et, le cas échéant, le seuil d'alerte de la population pour les HAP.

.3.2. Evaluation des résultats de mesures

.3.2.1. Introduction

Il faut rappeler que les concentrations ne sont pas uniquement liées aux sources d'émissions. Elles dépendent également des conditions météorologiques favorables ou défavorables à la dispersion des polluants, des transformations physico-chimiques dans l'atmosphère et des apports de pollution externe à la Région.

.3.2.2. Stations de mesure

Les HAP particuliers sont mesurés depuis 1998 aux stations de l'av. de la Couronne, Woluwé, Uccle, rue Belliard et Meudon.

Lors de l'analyse, les concentrations de 8 composés différents sont déterminées : benzo(a)pyrène, benzo(e)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, coronène, indéno(123cd)pyrène, benzo(a)anthracène.

La somme des concentrations des 8 composés différents est appelée par la suite "HAP totaux".

3.2.3. Evolution des concentrations de HAP totaux

L'évolution des concentrations de HAP totaux montrent que (voir figure et tableau suivants) :

- les concentrations sont plus élevées le long des artères à circulation dense (Belliard, Couronne)
- les concentrations sont partout plus importantes en hiver
- les concentrations ont diminué d'un facteur 3 entre l'hiver 1998 et l'hiver 2001 suite à un hiver plus doux en 2001.

Figure 24.4 : Evolution des concentrations moyennes hebdomadaires (ng/m³) de 1998 à 2002 (par semaine) pour les stations de mesures de l'IRM, de l'IBGE, de la rue Belliard et de l'avenue de la Couronne

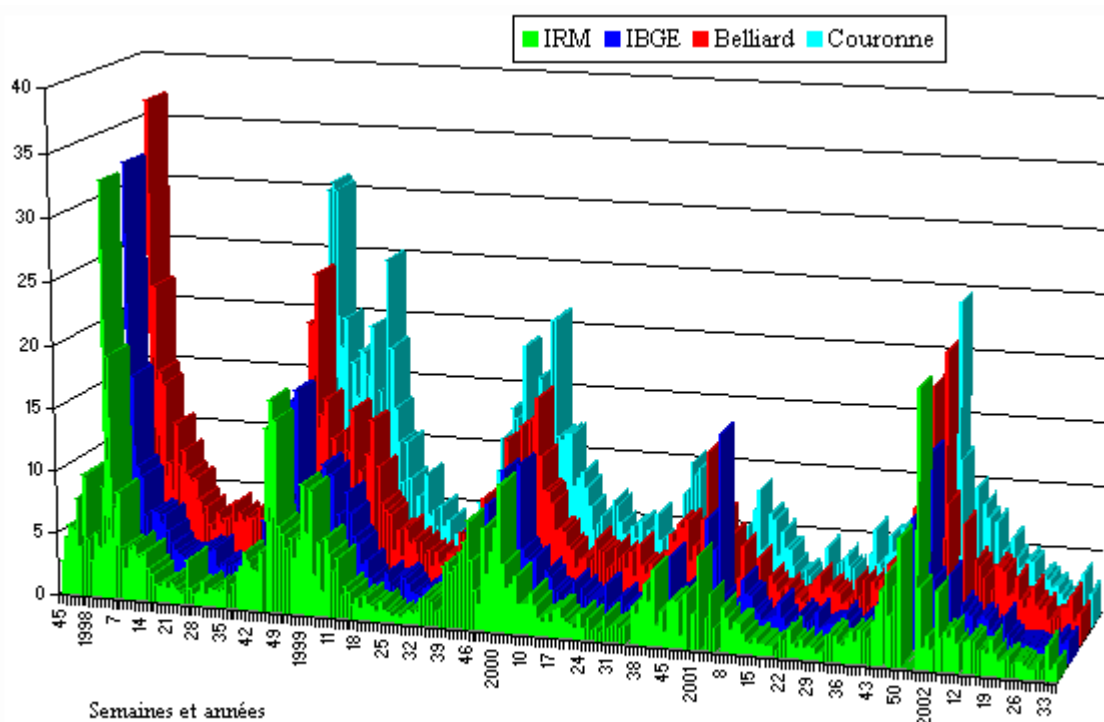


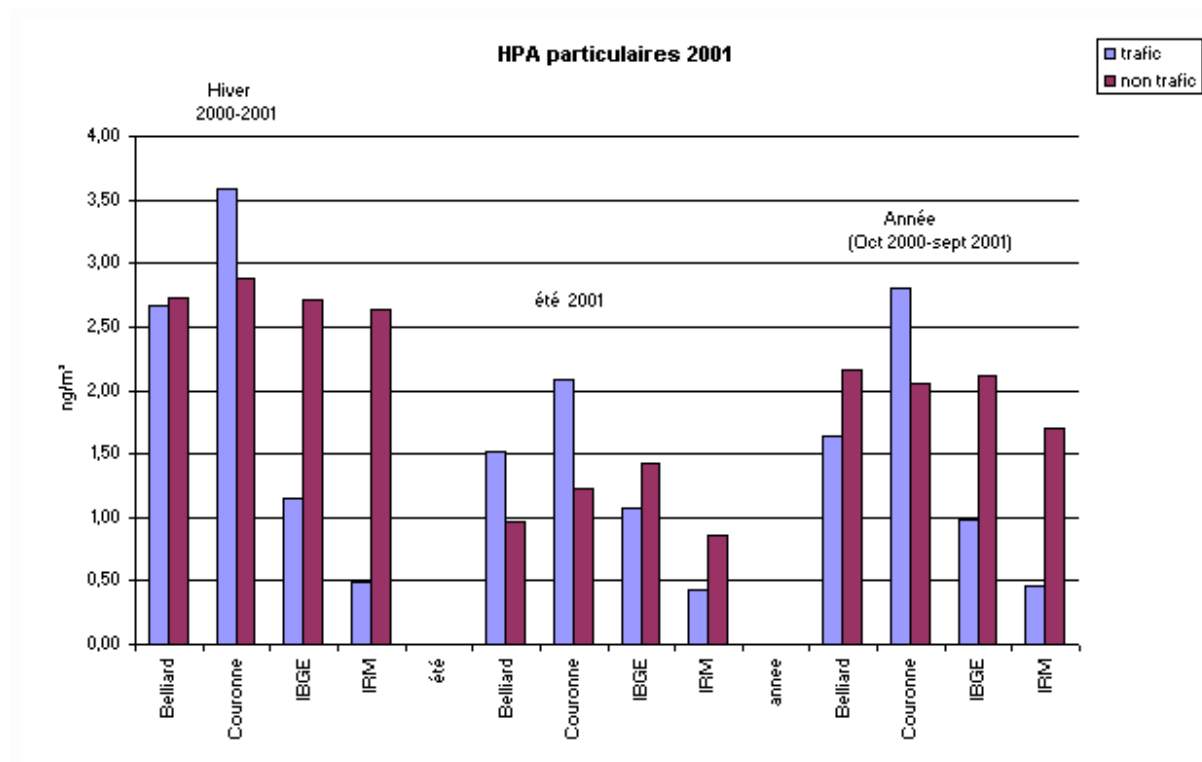
Tableau 24.5 : Concentrations moyennes annuelle (ng/m³) de 1998 à 2001 pour les stations de mesures de l'IRM, de l'IBGE, de la rue Belliard et de l'avenue de la Couronne

	Couronne	Uccle	Woluwé	Rue Belliard	Parc Meudon
1998	--	4.74	6.34	9.34	3.81
1999	9.97	3.47	4.75	6.83	3.59
2000	7.46	2.79	3.31	5.58	2.81
2001	5.25	2.50	3.17	4.39	2.98

Les concentrations dues au trafic proportionnellement sont plus élevées en hiver, sans doute à cause de processus physico-chimiques dépendant de la température, ainsi que d'une moins bonne dispersion des polluants.

D'autre part, les concentrations dues à d'autres sources que le trafic sont également beaucoup plus élevées en hiver qu'en été. Elles sont du même ordre de grandeur aux différentes stations et principalement liées aux émissions dues aux chauffages.

Figure 24.6 : Concentrations des HAP particulières dus au trafic et aux sources non transport (2001)



Les pourcentages des HAP particulières dus au trafic varient selon la densité du trafic et la configuration de l'environnement ; la rue Belliard et l'avenue de la Couronne sont du type « canyon street ». La différence de l'influence du trafic entre la rue Belliard et l'avenue de la Couronne résulte d'une composition différente du trafic : il n'y a pas de ligne de bus et très peu de poids lourds dans la rue Belliard alors que 2 lignes de bus passent avenue de la Couronne.

Tableau 24.7 : pourcentage des HAP particulières dus au trafic (2001)

2001	IRM	IBGE	Couronne	Belliard
Année	21%	32%	58%	43%
Hiver	16%	30%	56%	49%
Été	33%	43%	63%	61%

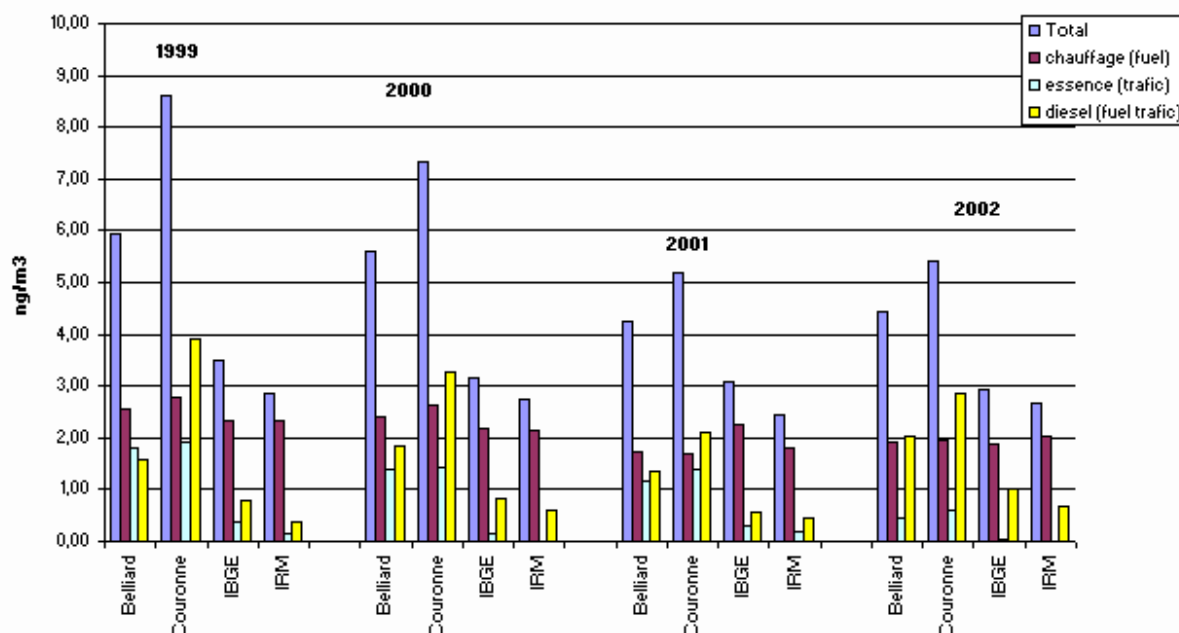
La combustion de fuel (chauffage et moteurs diesel) est la source la plus importante des HAP particulières, quelle que soit la station.

Tableau 24.8 : pourcentages des HAP particulières dus au fuel (2001)

2001	IRM	IBGE	Couronne	Belliard
année	93%	76%	78%	72%
hiver	92%	85%	81%	77%
été	92%	62%	70%	62%

Les concentrations en HAP particulières selon leurs origines sont représentées sur la figure suivante.

Figure 24.9 : Concentrations des HAP particulières selon leurs origines (2000-2001)



Les HAP provenant du chauffage sont en concentrations équivalentes dans les 4 stations alors que celles dues au trafic varient selon son intensité et sa composition.

3.2.4. Evolution des concentrations individuelles de HAP

Tableau 24.10 : Concentrations des différents HAP pour l'année et l'hiver 2000-01 et l'été 2001

	BeP ng/m ³	BaP ng/m ³	BbF ng/m ³	BkF ng/m ³	IndP ng/m ³	B(ghi)P ng/m ³	Cor ng/m ³	Benzanthr ng/m ³	
Belliard	année	0,52	0,39	0,62	0,52	0,36	0,67	0,24	0,48
	été	0,36	0,25	0,43	0,35	0,20	0,42	0,16	0,31
	hiver	0,71	0,57	0,85	0,74	0,55	0,96	0,33	0,68
Couronne	année	0,59	0,50	0,80	0,65	0,50	0,86	0,39	0,56
	été	0,40	0,33	0,58	0,46	0,31	0,60	0,27	0,36
	hiver	0,80	0,67	1,01	0,85	0,70	1,14	0,52	0,78
IBGE	année	0,43	0,35	0,54	0,45	0,28	0,49	0,20	0,35
	été	0,36	0,25	0,43	0,35	0,20	0,42	0,16	0,31
	hiver	0,51	0,47	0,68	0,58	0,38	0,58	0,24	0,42
IRM	année	0,29	0,25	0,42	0,36	0,23	0,30	0,12	0,19
	été	0,17	0,14	0,26	0,21	0,14	0,19	0,08	0,10
	hiver	0,43	0,38	0,61	0,52	0,31	0,42	0,16	0,31

BeP = Benzo(e)pyrène

BaP = Benzo(a)pyrène

BbF = Benzo(b)fluoranthène

B(k)F = Benzo(k)fluoranthène

IndP = Indénol(1,2,3-cd)pyrène

B(ghi)P = Benzo(g,h,i)pérylène

Cor = Coronène

B(a)ant = Benzo(a)anthracène

Ces composés sont les principaux constituants des HAP particulaires.

Sources

Autres fiches à consulter

Carnet Air - données de base pour le plan

- 1. Le modèle DPSIR : pour une approche intégrée de la protection de la qualité de l'air

- 2. Constats
- 3. Les accords internationaux et leurs implications en matière de fourniture de données - impact local : protéger la santé publique
- 4. Les accords internationaux et leurs implications en matière de fourniture de données - impact global : protéger les écosystèmes pour protéger l'homme
- 5. Les accords internationaux et leurs implications en matière de fourniture de données les polluants suivis en Région de Bruxelles-Capitale
- 25. Distance aux objectifs de qualité et d'émissions
- 40. Directives de la qualité de l'air de l'Organisation Mondiale de la Santé
- 42. Influence de la météo sur la qualité de l'air
- 43. Synthèse des émissions atmosphériques en RBC
- 59. La protection de la qualité de l'air
- 60. Principe de calcul des émissions et évolution des paramètres

Auteur(s) de la fiche

SQUILBIN Marianne