

HAP “ PYROLYTIQUES ”

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Constituants naturels des combustibles fossiles, composés provenant aussi de feux de forêt et d'éruptions volcaniques. Générés par des processus de combustion incomplète de la matière organique (pétrole, charbon, ordures ménagères, carburants) à haute température dans des conditions de déficit en oxygène. Bioaccumulables, persistants, peu biodégradables. Dangereux pour l'environnement. Cancérogènes avérés ou suspectés. Substances dangereuses prioritaires (DCE 2006).			
substance	abréviation	N° CAS	Code SANDRE	
Benzo(a)pyrène	BaP	50-32-8	1115	
Benzo(b)fluoranthène	BbF	205-99-2	1116	
Benzo(g,h,i)pérylène	BghiP	191-24-2	1118	
Benzo(k)fluoranthène	BkF	207-08-9	1117	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	IcdP	193-39-5	1204	

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

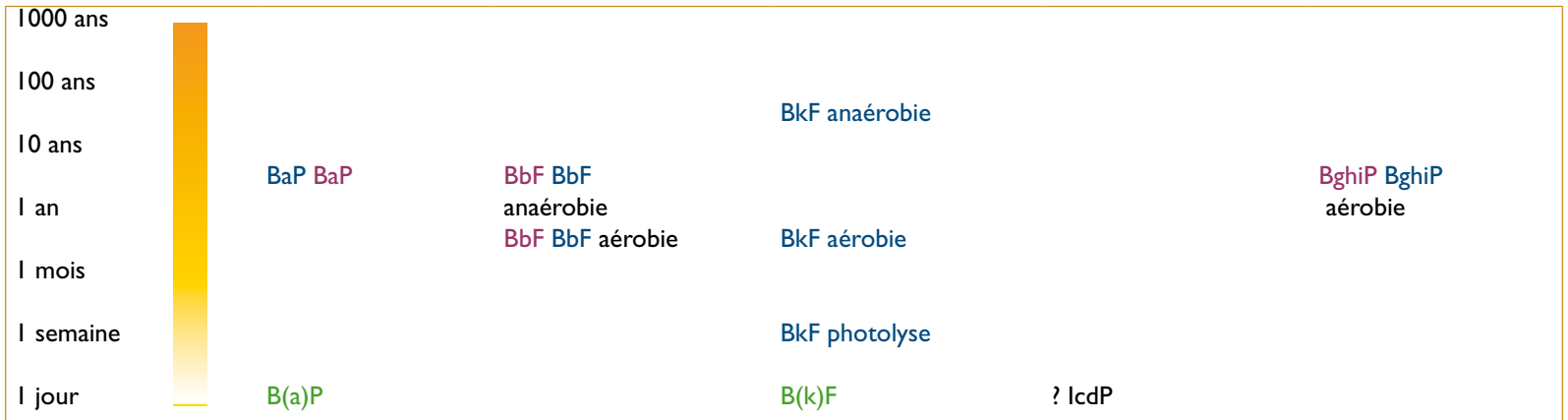
Ne sont pas produits volontairement, sauf en très petite quantité pour les besoins de la recherche.

Comportement dans le milieu aquatique

	BaP	Bbf	BkF	IcdP	BghiP
Solubilité dans l'eau	●	●	●	●	●
Solubilité dans les graisses	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Stockage dans le sédiment	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Adsorption sur les m.e.s.	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Volatilité	●	●	●	●	●
Persistance	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Biodégradabilité	☀ ●●	☀ ●●	☀ ●●	☀ Supposée	☀ ●●
Dégradation abiotique	●●	●●	●●	Suspectée	à ●●
Bioconcentration	algue 930–3300	poisson 31800	invertébrés 13000		crustacés 28000
Bioaccumulation	●● à ●●●● crustacés 12800 ●●●● autres invertébrés 5800-48000 ●●●● poisson 150-2700 ●●●●	●●●●	●●●● poisson 8800 à 35000 ●●●●		●●●●
Biomagnification	●	●	●	●	●






● nul ou négligeable, ●● faible, ●●● moyen, ●●●● fort

Demi-vies dans l'environnement








XXX dans l'air XXX dans l'eau XXX dans le sol XXX dans le sédiment

Effets sur l'environnement et l'homme

Toxicité aigue	BaP	Bbf	BkF	lcdP	BghiP
	●●●			●●●●	●●
	●●●●	●●	●●●●		●●●●
	●●●●				
	●●●● rat ●●● souris	?	●●●● poulet	?	?
	●●●	?	●●●	?	?





● peu toxique, ●● modérément toxique, ●●● toxique, ●●●● très toxique

Toxicité chronique	BaP	Bbf	BkF	IcdP	BghiP
	●●●●		●●●●		●●●●
	●●●●	●●	●●●●		●●●●
	●●●●				
	- ? à ●● oiseau et souris		●● souris	?	?
	●●●●	●●●● ?	●●●● ?	●●●● ?	●● ?

● peu toxique, ●● modérément toxique, ●●● toxique, ●●●● très toxique

Exposition humaine et risques pour la santé

- Due à 96% aux pratiques culinaires (grillades, fumaison et torréfaction) et au tabagisme. Vecteur majeur (60%) d'exposition alimentaire aux HAPs = les viandes cuites.
- La pollution environnementale (air, eau, sol) représente moins de 4% des quantités moyennes absorbées par l'homme et même 2% pour un fumeur.

		BaP	Bbf	BkF	IcdP	BghiP
Mode d'exposition (importance relative, + à +++)		+++ pratiques culinaires exposition 1,6 ng/kg pc/j (percentile 95) + eau de boisson (4 % des prélèvements)** concentration max 0,089 µg/L	+ eau de boisson (8 % des prélèvements)** concentration max 0,127 µg/L	pratiques culinaires + eau de boisson (4 % des prélèvements)** concentration max 0,047 µg/L	pratiques culinaires + eau de boisson (4 % des prélèvements)** concentration max 0,049 µg/L	+ eau de boisson (2 % des prélèvements)** concentration max 0,044 µg/L
		+++ tabagisme	++ tabagisme	++ tabagisme	++ tabagisme	+
		-	-	-	-	-
Organes et/ou fonctions atteints		peau estomac, foie, reins, moëlle osseuse (d'après animal)	Poumons	système immunitaire poumons	poumons	système immunitaire
	C	initiateur tumoral (mutagène)	?	?	? Initiateur tumoral (d'après l'animal)	?
	PE	informations insuffisantes	?	?	?	?

*Les pouvoirs mutagène et cancérigène des HAPs se manifestent avec les composés à 4 cycles et sont particulièrement marqués pour les HAP à 5 cycles.

**Suivis des unités de distribution d'eau potable en France- Min. Santé/DDASS/DRASS.

Données toxicologiques et normes

Caractéristique	BaP	BbF	BkF	IcdP	BghiP
Toxicité					
DL50	rat 50 mg/kg pc		poulet (embryon) 14 µg/kg pc		
Toxicité sublétales					
DJA (OMS)					30 µg/kg pc/j
DHA (JEFCA)					
Ecotoxicité					
CE50	algue 72h 5 µg/L daphnie 29h 1,5 µg/L invertébrés eau douce 5 µg/L cyprinidés 40h 5,6 µg/L	invertébrés eau douce 1 mg/L	daphnie 13h 1,4 µg/L invertébrés eau douce > 1,1 µg/L	algue 72h 5,75 µg/L	invertébrés eau douce 0,2 µg/L
NOEC	algues eau douce 0,78 µg/L invertébrés eau douce 0,5 µg/L poissons eau douce 6,3 µg/L saumon 36j 2,4 µg/L		algues > 1 µg/L poissons 0,27 µg/L	algues 1,5 µg/L invertébrés 0,27 µg/L	algues eau douce 1,2 µg/L invertébrés eau douce 0,08 µg/L
PNEC eau douce	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,0016 µg/L	0,0016 µg/L
PNEC eau marine	0,005 µg/L				
PNEC sédiment	54 µg/kg ph		1800 µg/kg ps		
PNEC sol	0,32 mg/kg ps				
Normes et seuils					
Bruit de fond	Voir niveaux d'imprégnation ci-après				
NQEp eau surface intérieure, de transition, marine	0,05 µg/L	BbF+BkF 0,03 µg/L	voir ci-contre	voir ci-contre	BghiP+IcdP 0,002 µg/L
Limite de qualité eau potable	0,010 µg/L	BbF+BghiP+BkF+IcdP : 0,1 µg/L			
Baignade et loisirs	néant	néant	néant	néant	néant
Chair coquillages	10 µg/kg pf ou 50 µg/kg ps (CE 2006) 10 µg TEQ BaP/kg pf ¹ (AFSSA)	(²) TEF : 0,1	(²) TEF : 0,1	(²) TEF : 0,1	(²) TEF : 0,1
Chair poissons	5 µg/kg ps CE 2006 2 µg/kg pf CE 2006 2 µg TEQ BaP/kg pf (AFSSA)				
Norme sol	néant	néant	néant	néant	néant
Norme boues	2 mg/kg ps	2,5 mg/kg ps	néant	néant	néant
Qualité sédiments	SI : HAP totaux 22,8 mg/ks ps				
Rejets (VL émission/j)	0,1 mg/L				

1 : le benzo(a)pyrène est considéré ici comme un indicateur d'un mélange de HAP pour une probabilité de développer un cancer par effet génotoxique. Les facteurs d'équivalence pour le calcul de la quantité toxique équivalente en BaP (TEF) donnés pour 16 autres HAP vont de 0,001 à 1 (1 pour le dibenzo[a,h]anthracène). (cf. p98).

2 : valeurs guides AFSSA (2003) pour la somme des 11 HAP les plus génotoxiques : 2 µg TEQ/kg pf pour les poissons, 10 µg TEQ/kg pf pour les mollusques et crustacés.

Restrictions d'usages / Mesures préventives et conseils pratiques pour limiter la pollution et l'exposition

Arrêter de fumer. Éviter de ramasser des coquillages dans les estuaires contaminés. Limiter le brûlage des graisses en cuisson d'aliments. Arrêter de fumer.

Classification environnementale

		BaP	BbF	BkF	lcdP	BghiP
Substance DCE		Dangereuses Prioritaires				
Liste OSPAR		oui	oui	oui	oui	oui
Catégorie	C	2	2	2	ND	ND
	M	2	ND	ND	ND	ND
	R	2	ND	ND	ND	ND
Indication du danger		T, N (pas pour BghiP et lcdP)				
Phrases de risque		R 45 - 46 - 60 - 61 - 43 - 50/53				
Conseils de prudence		S 53 - 45 - 60 - 61				

Textes réglementaires spécifiques

Les principaux textes réglementaires concernant les substances toxiques sont donnés en annexe.

Pour le benzo(a)pyrène, s'appliquent de plus :

Texte	Objet
Règlement CE 1881/2006	Produits de la mer
Directive 88/388/CEE	Arômes alimentaires

Norme(s) analytique(s) et limite(s) de quantification couramment rencontrés

Voir fiche HAP - Généralités

Niveaux d'imprégnation

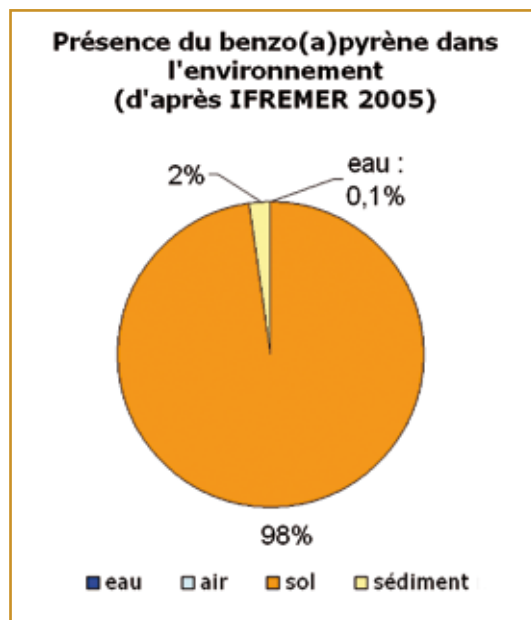
Sont présentés ci-dessous des ordres de grandeur des concentrations de bruit de fond trouvées dans le milieu aquatique (GIP Seine Aval, 2006).

Substance	Matrice	Bruit de fond
BaP	sédiments du sud de la mer du Nord ¹	< 0,2 - 8,3 µg/kg ps
	sédiments marins	1 µg/kg ps en moyenne
	eaux du sud de la mer du Nord	0,002 - 0,004 ng/L
	eaux marines	0,01 - 0,1 ng/L
	eaux de rivières	1 ng/L en moyenne
BbF	eaux du sud de la mer du Nord	0,003 - 0,009 ng/L
	eaux de rivières	< 50 ng/L
	sédiments du sud de la mer du Nord ¹	Σ = 1,07 - 141,6 µg/kg ps
BkF	eaux du sud de la mer du Nord	0,001 - 0,004 ng/L
	eaux de rivières	< 50 ng/L
BghiP	sédiments du sud de la mer du Nord ¹	< 0,2 - 62,9 µg/kg p.s.
	sédiments	< 500 µg/kg
	eaux du sud de la mer du Nord	0,001 - 0,008 ng/L
	eaux de rivières	1 - 100 ng/L
lcdP	sédiments du sud de la mer du Nord ¹	< 0,2 - 69,6 µg/kg p.s.
	eaux du sud de la mer du Nord	0,006 - 0,012 ng/L
	eaux douces	< 100 ng/L
	eaux marines	< 100 pg/L

¹ : valeur inférieure pour un sédiment à 0,05% de Carbone Organique Total, valeur supérieure pour un sédiment à 1,3% de COT.

Ci-dessous, des ordres de grandeur des concentrations trouvées dans différents sites plus ou moins pollués

	BaP	BbF	BkF	IcdP	BghiP
Compartiment considéré	Amplitude de variation				
MES eau douce	Seine 300-500 µg/kg (GIP Seine aval)				
Sédiment cours d'eau	Seine à Poses 941 µg/kg ps	Seine à Poses 1093 µg/kg ps	Seine à Poses 562 µg/kg ps	Seine à Poses 828 µg/kg ps Seine à La Bouille 234 µg/kg ps Seine au Havre 242 µg/kg ps	Seine à poses 856 µg/kg ps
Eau marine	Atlantique < 0,001 µg/L Baltique < 0,1 10 ⁻³ µg/L				
Sédiment marin	Méditerranée 0,125 µg/kg ps Suisun USA 0,05 µg/kg ps Mer du Nord près plateforme de forage (Ramade) 33 000 µg/kg ps	Littoral normand 1995-2005 max 400 µg/kg ps			
	Total HAP : Atlantique Nord : concentration de référence 25-125 µg/kg ps Lac arctique hors pollution : 135 µg/kg ps Golfe de Gascogne : niveaux de référence : 80-135 µg/kg ps Littoral Golfe de Gascogne : médiane 366 µg/kg ps, moyenne 575 µg/kg ps Marais salants après naufrage Erika : 500-1000 µg/kg ps Sites Golfe de Gascogne pollution chronique urbaine industrielle : 2000-5000 µg/kg ps				
Algue marine	Ports japonais 76 µg/kg				
Moule	Normandie 1995-2005 1-70 µg/kg ps	Normandie 1995-2005 40-200 µg/kg ps	Normandie 1995-2005 20-80 µg/kg ps	Normandie 1995-2005 5-40 µg/kg ps	Moule Normandie 1995-2005 15-60 µg/kg ps
	Huîtres baie de Bourgneuf 1999 avant naufrage Erika : 142 µg/kg ps Huîtres baie de Bourgneuf janvier 2000 suite naufrage Erika : 1000 µg/kg ps Huîtres baie de Bourgneuf fin 2001 2 ans après naufrage Erika : 200 µg/kg ps				
Poisson eau douce	Anguille Camargue 3-160 µg/kg ps				
Poisson marin	Golfe de Naples 3-86 µg/kg Baie de Seine (AESN) Bar 1-2 µg/kg ps Rouget 1 µg/kg ps Carrelet 0,1 µg/kg ps	Baie de Seine (AESN) Bar 25 µg/kg ps Rouget 5 µg/kg ps			



Origine/apports/flux dans les eaux du bassin Seine-Normandie

HAP omniprésents dans le bassin. Benzo(a)pyrène détecté dans 82 % des 130 mesures réalisées sur sédiment entre 1991 et 1995.

Benzopérylène et benzofluoranthène sont détectés dans 71 à 81 % des mesures, l'Indénopyrène dans 33 % des mesures ; les "têtes de bassin" des fleuves côtiers et affluents de la Seine sont nettement moins contaminés que les parties aval traversant des zones urbanisées et soumises à des rejets routiers et industriels.

On retrouve du benzo(a)pyrène dans les moules et huîtres de l'est de la Baie de Seine, pas dans celles de l'ouest de la Baie et du Cotentin.

(Apports HAP en Seine d'environ 900 kgs/an à Poses, plus environ 500 kgs/an dans le bassin estuarien - GIP-Sa, 2007)

Bibliographie spécifique

- AESN, 1997, *Le point sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques*, 63 p.
- AFSSA, 2006, *Demande d'évaluation de l'exposition aux HAP dans l'eau de boisson et réflexion sur l'éventuel risque associé*, réf. CES/RAP N°2005 – SA – 0056
- GIP Seine aval, Ifremer, 2003, *L'après Erika : le milieu marin sous surveillance*, colloque Nantes.