
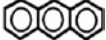
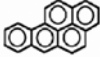


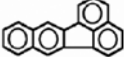


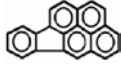


HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Hydrocarbures	Composés organiques formés exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogène.
Abréviation : HAP	<p>On distingue deux familles distinctes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les hydrocarbures saturés (alcane) - les hydrocarbures insaturés regroupant les alcènes, alcynes et composés aromatiques. <p>Les hydrocarbures aromatiques sont formés d'un ou plusieurs systèmes cycliques.</p> <p>Le nombre d'HAP susceptibles d'exister est sans limite. Non seulement le nombre possible de noyaux accolés est infini, mais le nombre d'isomères augmente avec le nombre de cycles, qui, de plus, peuvent être alkylés ou non.</p> <p>Ils proviennent à la fois de sources naturelles (feux de forêt et éruptions volcaniques) et anthropiques (pyrolyse ou combustion incomplète de matières organiques comme le pétrole, le charbon, les ordures ménagères, le carburant de moteurs à essence et diesel).</p> <p>Toxicité d'autant plus élevée que le poids moléculaire de l'HAP est important.</p> <p>Bioaccumulables, modérément et lentement biodégradables ; font partie des polluants organiques persistants (POPs). Cancérogènes avérés ou suspectés ; effets perturbateurs endocriniens suspectés ; dangereux pour l'environnement.</p> <p>Huit HAP constituent des substances dangereuses prioritaires (liste DCE, 2006).</p>

Neuf HAP sont recherchés dans le cadre de l'action nationale 3 RSDE : ils seront présentés dans 2 fiches ci-après. D'une part, 4 HAP d'origine pétrolière, dits « pétrogéniques », trouvés en concentration non négligeable dans les eaux souterraines et les fruits de mer (acénaphthène, anthracène, fluoranthène, naphthalène) ; d'autre part, 5 HAP dits « py-

rolytiques », c'est-à-dire issus en majorité de la combustion incomplète de matière organique et notamment de produits pétroliers (ex. : benzopyrène), parmi les plus toxiques, mais peu solubles et moins trouvés dans l'environnement aquatique.

substance	abréviation	N° CAS	Code SANDRE	molécule	Origine majoritaire
Acénaphthène	ACE	83-32-9	1453		pétrogénique
Anthracène	ANT	120-12-7	1458		pétrogénique
Benzo(a)pyrène	BaP	50-32-8	1115		pyrolytique
Benzo(b)fluoranthène	BbF	205-99-2	1116		pyrolytique
Benzo(g,h,i)pérylène	BghiP	191-24-2	1118		pyrolytique
Benzo(k)fluoranthène	BkF	207-08-9	1117		pyrolytique

Indéno(1,2,3-cd)pyrène	IcdP	193-39-5	1204		pyrolytique
Fluoranthène	FLU	206-44-0	1191		mixte
Naphtalène	NAPH	91-20-3	1517		pétrogénique

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Naturellement présents dans des combustibles fossiles, ils sont de plus générés par leur combustion incomplète (charbon, fuel, goudron, asphalte, gasoil), ou celles de matières organiques (graisses animales dans le cas de grillades).

- Produits et utilisés à grande échelle :

ACE : intermédiaire dans la fabrication de teintures, matières plastiques et pesticides.

ANT : intermédiaire chimique, biocide, électrophotographie. Produit dans les pays de l'Union Européenne à raison de 550 T/an.

NAPH : intermédiaire de synthèse des phtalates et résines, teintures, répulsifs. Production de 200 kT/an dans l'UE.

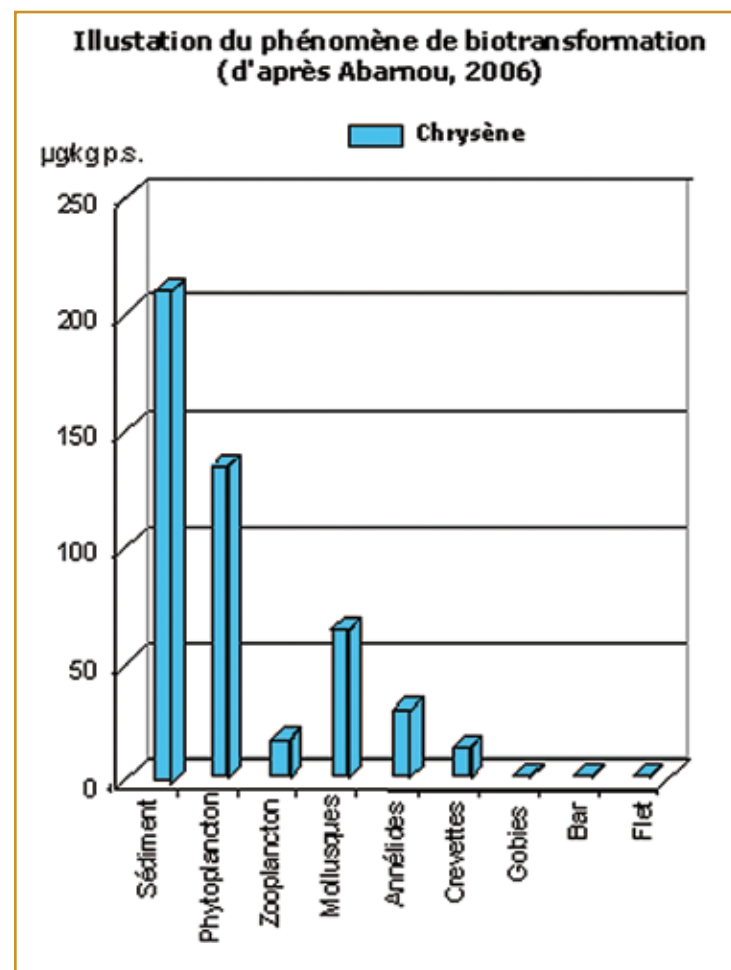
FLU : revêtements de protection des réseaux de distribution d'eau potable en acier, colorants fluorescents, chimie et pharmacie (synthèse d'agents antiviraux).

- Les 5 autres HAP (Bap, BbF, BghiP, BkF et IcdP) ne sont pas produits volontairement par l'Homme, si ce n'est en très petites quantités pour les besoins de la recherche.

Comportement dans le milieu aquatique

Dans l'eau, les HAP pyrolytiques sont en majorité adsorbés sur les m.e.s. et sédiments. Les HAP dissous proviennent plutôt des composés plus « légers », caractéristiques de l'origine pétrolière.

Assez résistants à la biodégradation (cf p. 110 Demi-vie), mais sujets à biotransformation : la métabolisation des HAP permet une diminution des concentrations le long de la chaîne trophique, (sauf chez les mollusques, peu aptes à les dégrader), ce qui explique l'absence de biomagnification.



Effets sur l'environnement et l'homme

Très variables selon la molécule considérée.

composé	Facteur d'équivalence toxique TEF*		
ACE	0,001	1	BaP
ANT	0,01	0,1	BbF IcdP BkF
BaP	1		
BbF	0,1		
BghiP	0,01	0,01	ANT BghjP FLU
BkF	0,1		
IcdP	0,1	0,001	ACE
FLU	0,01		
NAPH	0,001		NAPH

*ici basé sur la cancérogénicité. La valeur 1 est donnée au benzo(a)pyrène, dont le pouvoir initiateur de cancer est maximal (génétoxicité). (AFSSA, 2003).

Textes réglementaires spécifiques

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



Pour les HAP s'appliquent de plus :

Texte	Objet
Arrêté 2 février 98	Limitation dans les rejets aqueux des industries

Recommandation de l'AFSSA :

- cas des marées noires de l'Erika et du Prestige : valeur guide alimentaire dans les mollusques de 0,2 mg/kg de poids sec pour 6 HAP recommandés par le CSHPF, applicable aux coquillages et divisée par 10 pour les poissons (exclusion lorsque les résultats des analyses sont 2 fois supérieurs à la valeur guide).

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

HAP	Norme	LQ	Coût HT groupe de substances
eau	NF EN ISO 17993	5 ng/L NAPH BghiP 20 ng/L	
sédiment et biote	HPLC/UV/ FLUO XP X 33 012	1 µg/kg ps	

Niveaux d'imprégnation

Sont présentés ci-dessous des ordres de grandeur des concentrations trouvées dans le milieu naturel.

Compartiment considéré	Amplitude de variation
Eau estuarienne	Bouchon vaseux Seine 2002 - 2003 25 HAP : 0,15-0,4 µg/L
Sédiment marin	Bouchon vaseux Seine 2002 - 2003 6 HAP : 60-700 µg/kg ps 15 HPA : 60- 5500 µg/kg ps
Plancton estuarien copépodes	Bouchon vaseux Seine 2002 - 2003 25 HAP : 200-1800 µg/kg ps
Moule et dreissène	Estuaire Seine La Bouille juin 2004 21 HAP : 1000 µg/kg ps 16 HAP US EPA : 900 µg/kg ps 13 HPA mutagènes : 650 µg/kg ps 8 HAP cancérogènes : 300 µg/kg ps

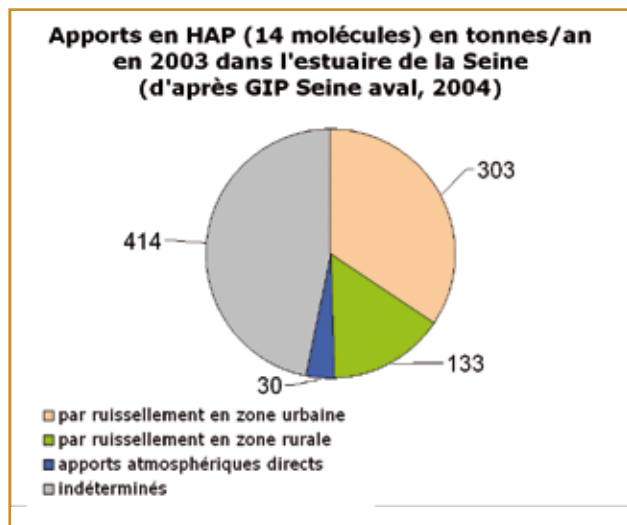
Mollusques comestibles	Manche 9 HAP (AESN) Moule : 32-210 µg/kg ps St Jacques : 46-68 µg/kg ps Bigorneau : 22-94 µg/kg ps Bulot : 17-92 µg/kg ps Huître : 15-670 µg/kg ps
Poissons plats	Manche 9 HAP (AESN) 30-50 µg/kg ps
Oiseaux marins	Manche 9 HAP (AESN) 13-14 µg/kg ps

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

Présence dans les eaux de surface due :

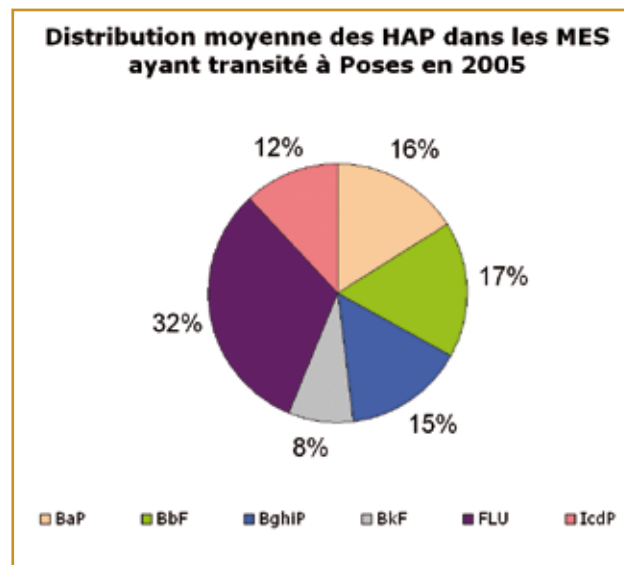
- au dépôt des particules en suspension dans l'atmosphère,
- aux rejets de lessivage des aires de stockage de charbon,
- aux effluents des usines de traitement du bois et autres industries,
- à l'utilisation de composts et fertilisants.

98 % des HAP présents dans l'eau sont associés à la phase particulaire (AESN, 1997). Concentrations multipliées par 2 à 4 après un événement pluvieux dans la Marne et la Seine (rinçage des dépôts atmosphériques et routiers).



Flux annuel d'HAP estimé à 880 kg/an en 2003 à Poses.

La distribution relative de 6 HAP dans les matières en suspension de la Seine à Poses, semblable à celle de Paris, a été estimée par Ollivan et coll., 2005 :



Les apports supplémentaires du bassin estuarien (aval Poses) sont d'environ 500kg HAP/an.

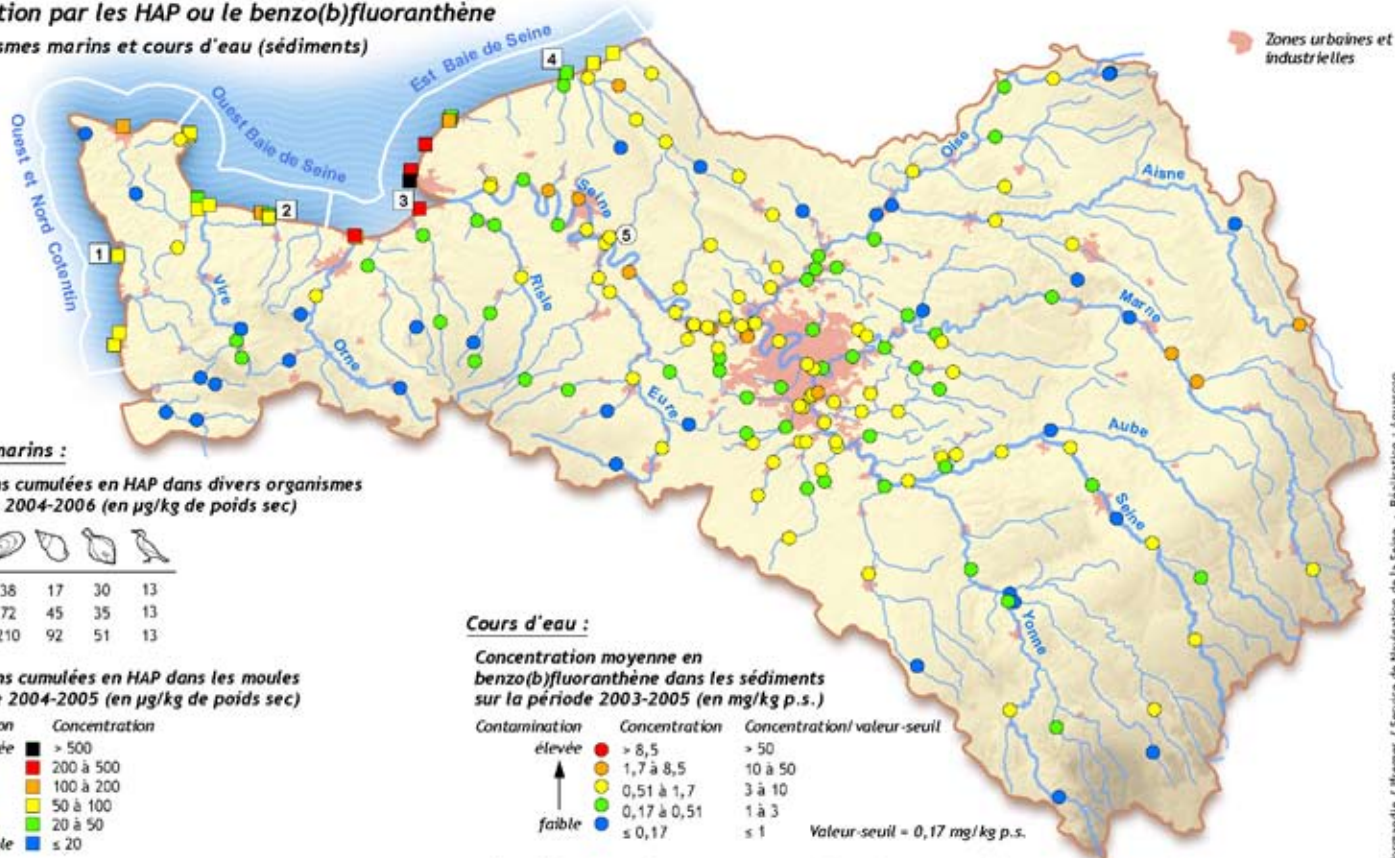
C'est la baie de Seine qui est la plus contaminée du littoral français sur la base de la médiane des concentrations en fluoranthène (2001-2004, RNO 2006).

Bibliographie spécifique

- AESN, 1997, *Le point sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques*, 63 p.
- GIP Seine aval, 2006, *La contamination chimique, quel risque en estuaire de Seine ?* fiche HAP, 35 p.

Contamination par les HAP ou le benzo(b)fluoranthène

→ Les organismes marins et cours d'eau (sédiments)



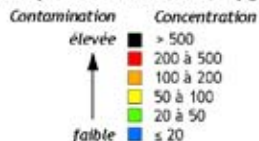
Organismes marins :

Concentrations cumulées en HAP dans divers organismes sur la période 2004-2006 (en µg/kg de poids sec)



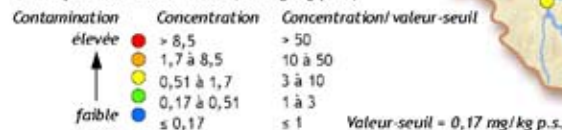
Minimum	38	17	30	13
Moyenne	72	45	35	13
Maximum	210	92	51	13

Concentrations cumulées en HAP dans les moules sur la période 2004-2005 (en µg/kg de poids sec)

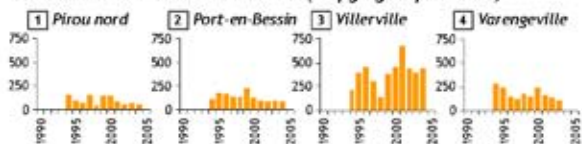


Cours d'eau :

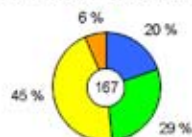
Concentration moyenne en benzo(b)fluoranthène dans les sédiments sur la période 2003-2005 (en mg/kg p.s.)



Evolution des concentrations moyennes annuelles cumulées en HAP dans les moules (en µg/kg de poids sec)



Répartition des stations par classe de contamination



Evolution des concentrations moyennes annuelles cumulées en HAP dans les sédiments (en mg/kg p.s.)

