

# ARSENIC

Métalloïde	
<b>As</b>	Assez répandu dans la nature. Principaux minerais : mispickel (FeAsS), le plus abondant, réalgar (As <sub>2</sub> S <sub>2</sub> ), orpiment (As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ), loellingite (As <sub>2</sub> Fe). Très abondant dans des environnements géologiques particuliers : franges de granites intrusifs, zones de fracture, niveaux sédimentaires paléozoïques.
N° CAS : 7440-38-2	Présent sous forme inorganique en deux degrés d'oxydation <sup>1</sup> As(III) arsénites et As(V) arséniates. Toxicité bien plus importante de la valence III et des formes inorganiques que de la valence V et des formes organiques complexées. Redistribution de l'arsenic vers les compartiments aquatiques et atmosphériques par volcanisme, érosion des roches, lessivage des sols, réactions d'oxydo-réduction et précipitations. L'activité humaine est à l'origine des 2/3 de l'arsenic atmosphérique global.
Code SANDRE : 1369	Substance génotoxique à effets cancérogènes et reprotoxiques.

## Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Production mondiale de 22 800 tonnes en 2004 dont 97% sous forme de trioxyde d'arsenic (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = AsIII).
- Nombreuses utilisations : métallurgie, colorants, empaillage des animaux, tannerie et mégisserie, biocides et pesticides. Ces eux derniers usages sont actuellement presque totalement interdits en France.
- Rejets anthropiques vers l'atmosphère : fumées des établissements de production d'As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ; combustion de produits fossiles (charbons, pétroles, huiles) riches en arsenic.

## Comportement dans le milieu aquatique

Variable selon la forme chimique ; As(III) oxydé en As(V) plus ou moins rapidement dans l'eau.

Solubilité dans l'eau	● (As élémentaire) à ●●●● (As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Solubilité dans les graisses	
Stockage dans le sédiment	● à ●●●● selon pH, redox, température, fer, sulfure, activité microbologique


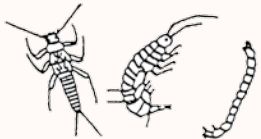




Adsorption sur m.e.s.	● à ●●●●
Volatilité	● sauf formes organiques : ●●●
Persistance	infinie
Biodégradabilité Dégradation abiotique	sans objet
Bioconcentration Bioaccumulation	algue ●● daphnie 200 ●● ver marin 1000 ●● poisson ● à ●●●● (complexes d'arsénobétaïnes très peu toxiques à 90%)
Biomagnification	●

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

## Effets sur l'environnement et sur l'homme

Forme trivalente plus toxique que la forme pentavalente ; formes organiques moins nocives (ex. : arsénobétaïne, arsénocholine) ; dérivés organiques en milieu aquatique peu toxiques. Toxicité très dépendante de conditions de milieu (température, pH, redox, matière organique, phosphates).





<sup>1</sup> : la forme de valence -3, présente dans le gaz arsine (AsH<sub>3</sub>), très toxique, n'est pas évoquée ici car ne concerne pas le domaine de l'eau.

Toxicité formes inorganiques	aiguë	chronique
	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
	● ● ●	● ● ●
	● ● ●	
	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
		● ● ● ● ●
	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●

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

### Exposition humaine et risques pour la santé

Dans le corps humain, arsenic naturellement compris entre 1 et 3 mg/kg de poids corporel. Grande majorité des effets induits par les composés inorganiques.

Mode d'exposition (importance relative, + à +++)	 ingestion Arsenic total 100 µg/j	+++
		+
		-
Organes et/ou fonctions atteints		Peau, système nerveux, sang Foie Rein Appareil reproducteur
	C	Poumon, peau vessie, rein, foie

Chair coquillages, crustacés, poissons	0,1 mg/kg pf (Suisse, Canada)
Norme sol	néant
Norme boues	néant
Qualité sédiments	N1 25000 µg/kg ps N2 50000 µg/kg ps S1 30000 µg/kg ps
Rejets industriels	0,05 mg/L si le rejet dépasse 0,5 g/j verrerie : 0,5 mg/L eaux souterraines : rejets interdits

### Restrictions d'usages

Interdiction de vente au grand public. Interdiction de mise sur le marché et d'emploi :

- des produits antisalissures et produits de traitement du bois arséniés ainsi que des bois traités par ces produits (novembre 2004) ; le "Chrome Cuivre Arsenic" (CCA) reste cependant autorisé pour le traitement, en installation classée, de charpentes à usage non domestique).
- des pesticides agricoles à base d'arsénite de soude (novembre 2001).

### Classification environnementale<sup>3</sup>

Substance DCE	Non cité
Liste OSPAR	Non inscrit
Catégorie C M R	arsenic et composés <sup>3</sup> : I arséniate de plomb : 3
Indication du danger	T (T+ pour trioxyde d'As), N
Phrases de risque	arsenic R 23/25 – 50/53 arséniate de plomb R 45 – 61-23/25 trioxyde d'arsenic R 45-28-34-50-52 pentoxyde d'arsenic 45-23/25-50/53
Conseils de prudence	Arsenic S 1/2 – 20/21 – 28 – 45- 60–61 arséniate de plomb, trioxyde d'arsenic, pentoxyde d'arsenic S 53-45 60-61

nt

2 : PNEC ajoutée : concentration ajoutée à une concentration de fond naturelle.

3 : Classification s'appliquant à l'ensemble du groupe mais pas nécessairement à chacun de ses agents

### Textes réglementaires spécifiques

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

Pour l'arsenic, s'appliquent de plus :

Objet	Texte
Arrêté 10 juillet 1990 Arrêté 30 juin 2005	Interdiction de rejet dans les eaux souterraines
Arrêté 7 août 1997 modifié	Conditions de mise sur le marché et d'emploi

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

Arsenic	Normes	LQ	Coût HT
eau	NF EN 1483	0,1 mg/L	€
sédiment et biote	NF EN ISO 11 969	0,1 mg/kg ps	€

### Niveaux d'imprégnation

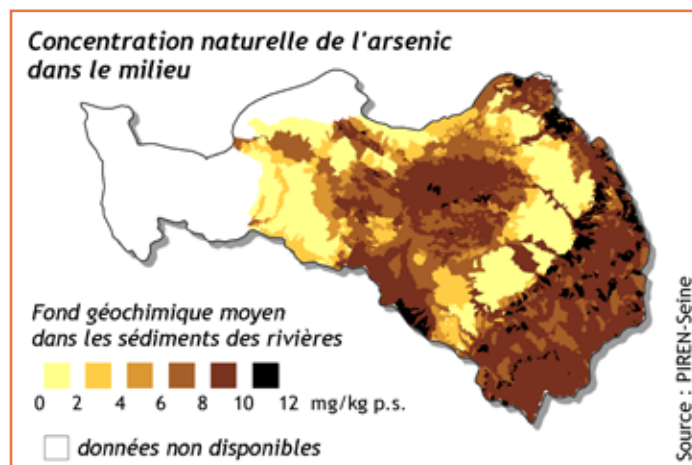
Sont présentés ci-dessous des ordres de grandeur des concentrations trouvées dans le milieu aquatique. Formes majoritaires dans l'eau : arséniate (As inorganique pentavalent) et arsénite (As inorganique trivalent).

Compartiment considéré	Amplitude de concentration
Eaux souterraines hors pollution par les activités humaines	Bruit de fond général : 1 - 2 µg/L Nappe du Bazois (Nièvre) 11-18 µg/L Auvergne gneissique : 1-30 µg/L Aquifère sédimentaire Haut-Rhin : 100 à quelques centaines µg/L roches volcaniques : jusqu'à 3000 µg/L
Eau douce	La Seine à Poses 1997-2005 : 0,1 - 5 µg/L
Eau marine	Hors pollution : 1 - 2 µg/L Canada : 2 - 14 µ/L

Sédiment	Bruit de fond bassin Seine : 0-12 mg/kg ps Ile de France : 5-14 mg/kg ps Rivière Œuf aval ZI : 20-24 mg/kg ps
Crevette* Huître Moule Crabe Araignée	Atlantique : 2-4 mg/kg pf 4-10 mg/kg pf 4-120 mg/kg pf 17 mg/kg pf (moyenne France) 37 mg/kg pf (moyenne France)
Poissons* . lagunaires . de fond . pélagiques	RNO Etang de Bages : 0,6-2,8 mg/kg pf 12-24 mg/kg pf 0,7 - 6 mg/kg pf
Oiseau*	Bruant du Canada : 50 mg/kg pf

\*Dans le vivant, plus de 90 % de l'arsenic est sous forme de complexes organiques peu toxiques (arsénobétaïnes).

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

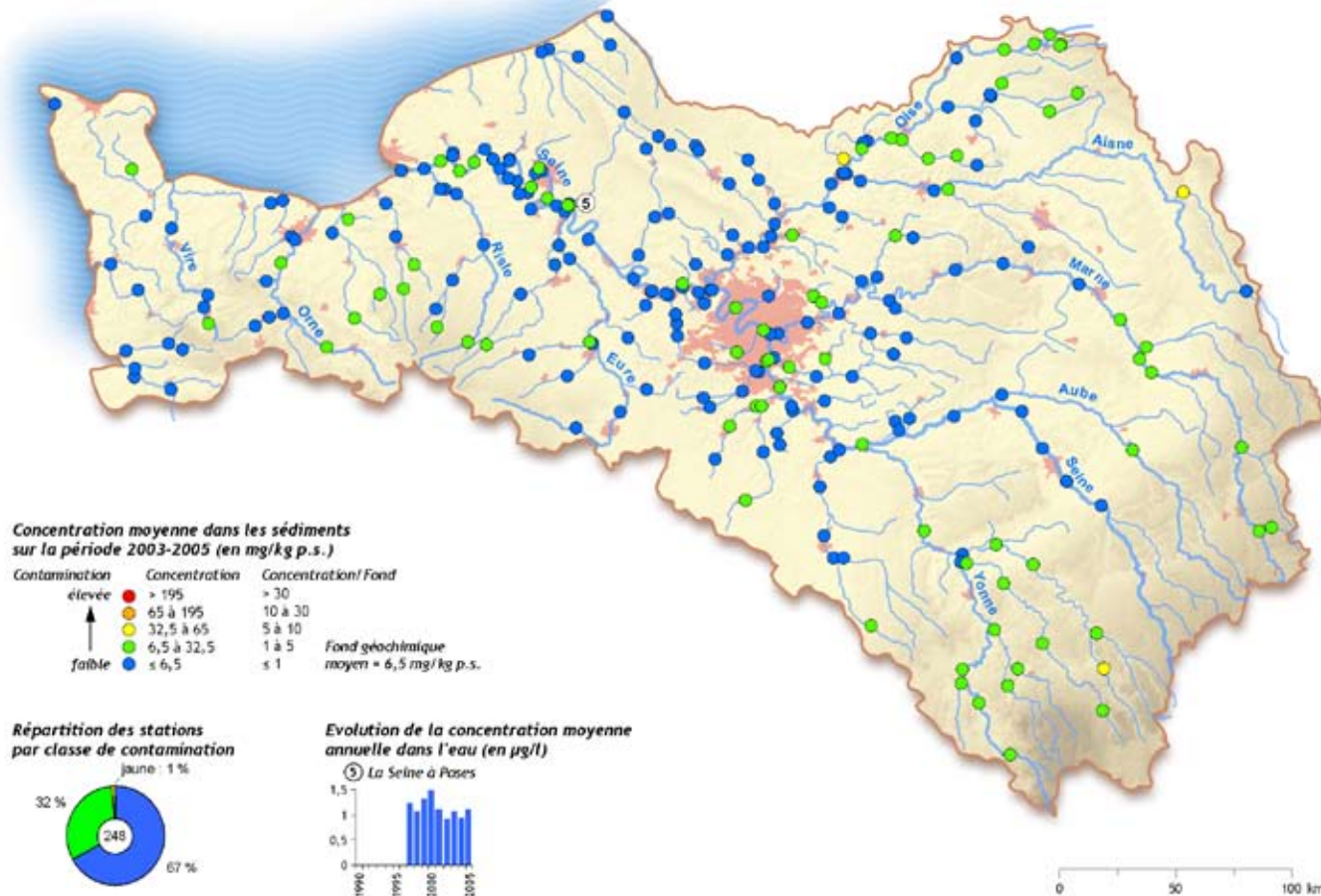


Flux d'arsenic dans l'eau brute de la Seine à Poses compris entre 5 et 54 kg/j sur la période 1997-2005 (données SNS).

Origine majoritairement agricole (usages anciens de dérivés arséniés).

## Contamination par l'arsenic

→ Les cours d'eau (sédiments)



## Bibliographie spécifique

- ADEME, BRGM, Région Centre, 2004, *Arsenic dans l'environnement et ses impacts*, journées d'échange, 23 novembre.
- AFSSA, 2006, *Etude Calipso (Consommation Alimentaires de produits de la mer et Imprégnation aux éléments traces, Polluants et Oméga)*, 160 p.
- BLUM A., CHERY L., LEGRAND H., 2007, *L'eau souterraine est-elle toujours potable à l'état naturel ?*, Géosciences, n°5, 58 – 67.
- DIREN Ile de France, 2005, *Info toxiques n°1*, 36 p.
- GIP Seine aval, 2006, *La contamination chimique ; quel risque en estuaire de la Seine ?*
- IPCS, *Programme International sur la Sécurité Chimique*, 2001, Environmental Health Criteria for Arsenic and Arsenic Compounds.
- Ifremer, 2006, *Surveillance du milieu marin RNO*, 54 p.
- INERIS, *fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*.
- Institut de Veille Sanitaire, 2002, *Exposition chronique à l'arsenic hydrique et risques pour la santé publique*, public. Minist. Santé 37p.
- SNS, Cellule Antipollution de la Seine, 2005, *Bilan et évolution des micropolluants*.