

CADMIUM

Cd Métal de forte masse atomique (dit « lourd »)	Peu répandu dans la croûte terrestre, présent dans les minerais de zinc, plomb, phosphates ; principalement sous forme d'oxyde, de chlorure, de sulfure. Utilisation en très forte baisse.
N° CAS : 7440-43-9 Code SANDRE : 1388	Bioaccumulable ; dénué d'utilité biologique. Forte toxicité sous ses formes sulfure et oxyde de cadmium. Substance génotoxique à effets cancérogènes. Substance dangereuse prioritaire (DCE).

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Industrie chimique et électrique
- Raffinage des métaux non ferreux
- Accumulateurs nickel-cadmium
- Traitement des surfaces métalliques (revêtement anti-corrosion), métallurgie de l'acier
- Engrais phosphatés (impureté)
- Combustion du charbon et des produits pétroliers
- Incinération des ordures

Production de 5800T dans l'U.E. en 2003, consommation française 1800T.

Les apports aux eaux transigent en majorité par le ruissellement en zone urbaine.




Comportement dans le milieu aquatique



Solubilité dans l'eau	variable avec la salinité chlorure de Cd : ●●●●● autres : ●● à ●●●
Solubilité dans les graisses	●
Stockage dans les sédiments	capacité de stockage élevée
Adsorption sur m.e.s.	●●●●● eau douce ●● eau de mer
Volatilité	●
Persistance	infinie

Biodégradabilité Dégradation abiotique	sans objet
Bioconcentration Bioaccumulation	algues ●●●●● 1000-300000 moule ●●●●● 1000 invertébrés ●●●●● 400-30000 crustacés ●● 5-25 poissons ●● 10 à ●●●●● 1000
Biomagnification	●

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





Effets sur l'environnement et sur l'homme

Toxicité	aiguë	chronique
	●●●●●	●●●●●
	●●●●●	●●●●●
	●●●●●	●●●●●

	● ● ● ●	● ● ● ●
	● ● ● ●	● ● ● ●

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

Exposition humaine et risque pour la santé

Mode d'exposition (importance relative, + à +++)		Apports 2 µg/j +++
		+ citadin adulte non fumeur (x 2 chez les fumeurs)
		
Organes et/ou fonctions atteints	 C PE ?	Rein (Itai-itai) Appareil respiratoire Dégénérescence des tissus et os Poumon, prostate

Données toxicologiques et normes

Caractéristique	Concentration
Toxicité	
DL50 orale métal	rat 2,3 g/kg pc souris 890 mg/kg pc
sel solubles sulfure Cd	30 mg/kg pc 5000 mg/kg pc
Toxicité sublétales	
DJA (OMS)	
DHA (JEFCA)	7 µg/kg pc / sem.
Ecotoxicité	
CE50 poissons	0,9 µg/L
NOEC Truite 50-60 j	3,8 µg/L
PNEC eau douce	0,05 à 2 µg/L selon dureté
PNEC eau marine	0,2 µg/L
PNEC sédiment	2300 µg/kg ps
Normes et seuils	
Bruit de fond (BF sédiments)	200-350 µg/kg ps
NQEp (eaux surface)	BF eau +0,08 à 0,25 µg/L suivant dureté (*)
NQEp eaux de transition	BF eau +0,2 µg/L (#)
NQEp eaux côtières	BF eau +0,2 µg/L (#)
Limite qualité eau potable	5 µg/L
Baignade et loisirs	néant
Chair coquillages filtreurs	1 mg Cd/kg p.f.
Chair poissons et crustacés	0,5 mg Cd/kg p.f.
Norme sols	2 mg/kg ps
Norme boues	10 mg/kg ps
Qualité sédiments	N1 1,2 mg/kg ps N2 2,4 mg/kg ps S1 2 mg/kg ps
Rejets industriels	0,2 mg/L

* : Concentration dissoute après filtration à 0,45 µm.

Restrictions d'usage

Usage du cadmium prohibé dans les équipements électriques et électroniques, coloration et stabilisation de certains produits finis (dont le PVC), traitement de surface de produits métalliques.

Obligation de collecte des piles et accumulateurs contenant plus de 250 mg/kg de cadmium.

Obligation de suppression et/ou substitution du cadmium, (ainsi que mercure, plomb et chrome hexavalent) dans les matériaux et équipements de fabrication des véhicules.

Projet de la Commission européenne de teneurs maximales en cadmium dans les engrais.

Mesures préventives et conseils pratiques pour limiter la pollution et l'exposition

Recyclage des matériaux contenant du cadmium.

Classification environnementale

Substance DCE	Dangereuse prioritaire
Liste OSPAR	Liste des mesures prioritaires
Catégorie :	C 2 M 3 R 3 Les composés du cadmium (chlorure, oxyde, sulfates, sulfure de cadmium) ont des catégories parfois différentes, mais jamais inférieures à 2
Indication du danger	T+, N
Phrases de risque	R 45 - 17 - 26 - 48/23/25 - 62 - 63 - 68 - 50/53
Conseils de prudence	S 53 - 45 - 7/8 - 43 - 60 - 61

Textes réglementaires spécifiques

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

Pour le cadmium, s'appliquent de plus :

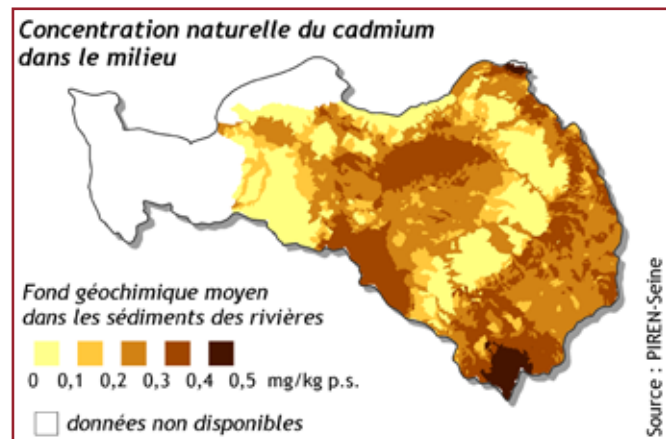
Texte	Objet
Directive 83/513/CEE Arrêté 10 juillet 1990 Arrêté 2 février 1998 Arrêté 12 mars 2003	Limites et objectifs de qualité des rejets
Directives 91/157/CEE et 2006/66/CE Décret n° 94-647 Directive 2000/53/CE Directive 2002/95/CE	Conditions d'emploi

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

Cadmium	Normes	LQ	Coût HT
eau	NF EN ISO 5961 NF EN ISO 11885 FD T 90-119	1 µg/L	€
sédiment et biote	NF EN ISO 5961	0,1 mg/kg ps	€

Niveaux d'imprégnation

Il existe un « bruit de fond » naturel de cadmium dans le bassin Seine-Normandie (fond géochimique).

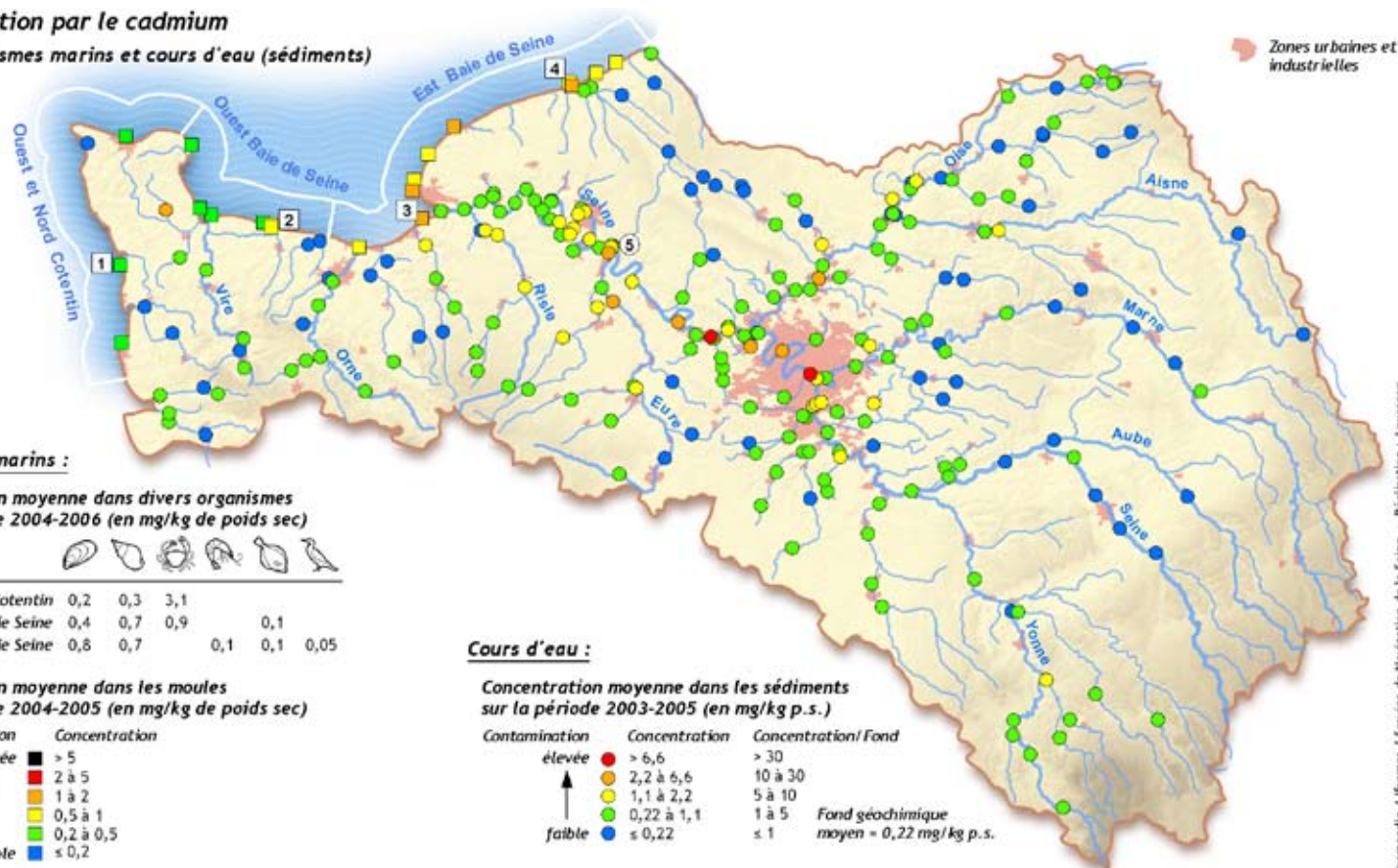


Sont présentés ci-contre des ordres de grandeur des concentrations minimales et maximales trouvées dans le milieu aquatique.

Compartiment considéré	Amplitude de variation	Niveau relatif du bassin Seine-Normandie	
Eau douce	Bassin Seine 0 à 7 µg/L eau 0,1-5 mg/kg MES	1	<p>Dans l'eau en µg/L</p> <p>Bassin Seine (zones urbaines)</p>
Sédiment cours d'eau	Ile de France 0,4 à 1 mg/kg ps		
Eau marine	Estuaire Seine 0,005-0,2 µg/L Estuaire Loire 0,01-0,06 µg/L Atlantique 0,0002-0,02µg/L Pacifique 0,003-0,07µg/L Arctique 0,0007-0,03µg/L		
Sédiment marin	Débouché estuaire Seine 0,1-10 mg/kg		
Coquillages et crustacés	Moules - Manche et Baie de Seine 1-8mg/kg ps - Atlantique 0,1-1 mg/kg ps - Gironde 10-26 mg/kf ps St Jacques 1,1-7,8 mg/kg ps Bigorneau 0,1-0,6 mg/kg ps Bulot 1,7-8,9 mg/kg ps Crabe 0,4-6 mg/kg ps Huître 1,1-1,4 mg/kg ps	0,1	Seine Poses
		0,01	Estuaire Loire
Poissons marins	Bar 0,1 mg/kg ps Saumonette 1,2 mg/kg ps Plie, carrelet baie de Seine (AESN) 0,05-0,2 mg/kg ps Maquereau 0,05 mg/kg ps		
Oiseau marin (Guillemot)	côte belge 2-5 mg/kg ps baie de Seine (AESN) 0,05-0,2 mg/kg ps		
Mammifère marin	Phoque Baltique 5-50 mg/kg ps	0,001	Pacifique Atlantique Arctique

Contamination par le cadmium

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



Organismes marins :

Concentration moyenne dans divers organismes sur la période 2004-2006 (en mg/kg de poids sec)



Ouest et Nord Cotentin	0,2	0,3	3,1		
Ouest Baie de Seine	0,4	0,7	0,9	0,1	
Est Baie de Seine	0,8	0,7	0,1	0,1	0,05

Concentration moyenne dans les moules sur la période 2004-2005 (en mg/kg de poids sec)

Contamination	Concentration
élevée	> 5
	2 à 5
	1 à 2
	0,5 à 1
	0,2 à 0,5
faible	≤ 0,2

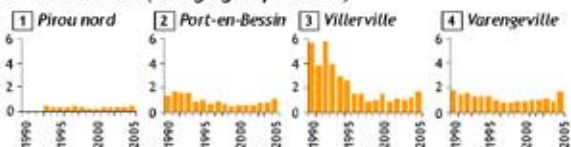
Cours d'eau :

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

Contamination	Concentration	Concentration/Fond
élevée	> 6,6	> 30
	2,2 à 6,6	10 à 30
	1,1 à 2,2	5 à 10
	0,22 à 1,1	1 à 5
faible	≤ 0,22	≤ 1

Fond géochimique moyen = 0,22 mg/kg p.s.

Evolution de la concentration moyenne annuelle dans les moules (en mg/kg de poids sec)



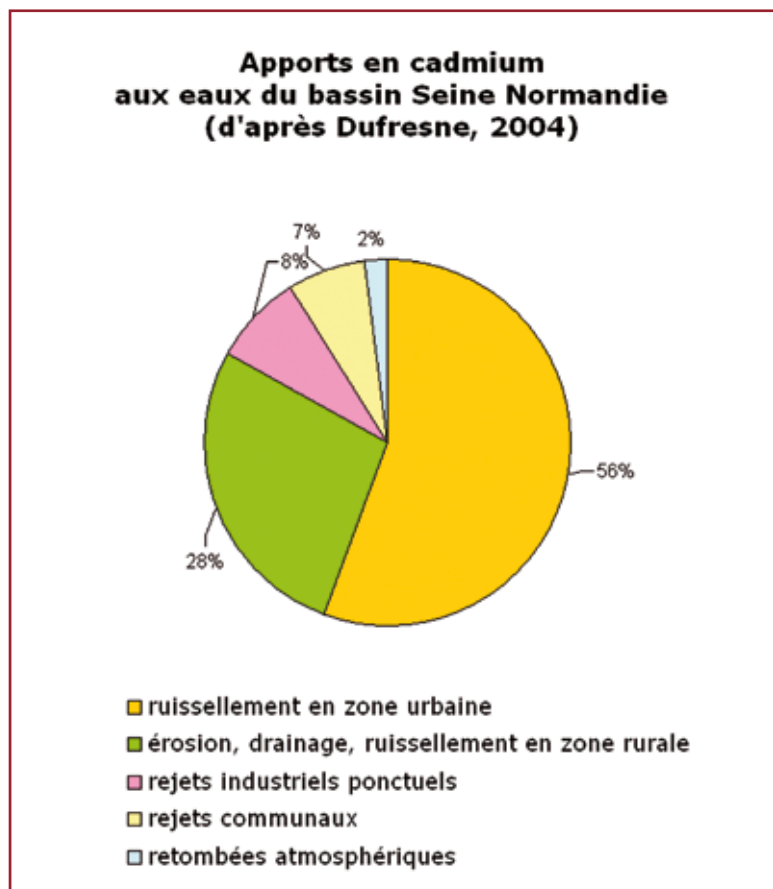
Répartition des stations par classe de contamination



Evolution de la concentration moyenne annuelle dans l'eau (en µg/l)



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



Flux de cadmium total entrant dans l'estuaire de la Seine : 3 à 5 tonnes par an, dont 90 % sous forme particulaire et 10 % sous forme dissoute (d'après Dufresne, 2004). Il y a inversion de ces proportions dans l'estuaire (suivant le gradient de salinité).

Mesuré en particulier à Poses et à Honfleur, il montre de 1976 à 2004, une diminution exponentielle dans les eaux (de 2 à moins de 0,1 µg/L et de 60 à moins de 5 mg/kg de MES).

Sources diffuses toujours actives : les engrais phosphatés dans les sols agricoles (impuretés), les anciennes toitures et gouttières en zinc (riche en cd).

Bibliographie spécifique

- AESN DAI, 2004, *Bilan des flux, sources et voies de transfert aux eaux de surface du bassin Seine-Normandie des 4 métaux prioritaires (Cd, Hg, Pb, Ni)*.
- AFSSA, 2006, *Etude Calipso (Consommation Alimentaires de produits de la mer et Imprégnation aux éléments traces, Polluants et Oméga)*, 160 p.
- DUCHEMIN J., MIGNARD C., 2005, *Cadmium, phtalates, alkylphénols, présentation AESN*.
- DUFRESNE L., 2004, *Evaluation du flux de métaux lourds vers les eaux superficielles du bassin Seine-Normandie, rapport à l'AESN*.
- GIP Seine aval, 2006, *Cadmium et ses dérivés, fiche Cadmium, version 1*, 8 p.
- INERIS, *fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*.
- RICOUX C., GASZTOWTT B., 2005, *Evaluation des risques sanitaires liés à l'exposition de forts consommateurs de produits de la pêche de rivière contaminée par des toxiques de l'environnement*, Rapport IVS, CSP, AEAG.