

NICKEL

<p>Ni Métal de forte masse atomique (dit « lourd »)</p>	<p>Peu répandu dans la croûte terrestre (0,8 à 0,9 %) ; présent principalement sous forme de minerais sulfurés, associés au fer et au cuivre ; utilisé dans l'industrie sous de nombreuses formes (carbonyle, acétate, chlorure, nitrate, oxyde, sulfate ou sulfure).</p>
<p>N° CAS : 7440-02-0 Code SANDRE : 1386 (N° et code du Nickel élémentaire)</p>	<p>Usage encore en croissance, une grande partie étant recyclée.</p> <p>Assez peu bioaccumulable. Élément nécessaire à faible concentration aux fonctions physiologiques de certains organismes.</p> <p>Substance toxique, cancérigène ; cause très fréquente d'allergie de contact (bijoux, pièces de monnaie)</p> <p>Substance prioritaire DCE.</p>

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

Production mondiale de l'ordre de 1 000 kT/an (2002) pour principalement :

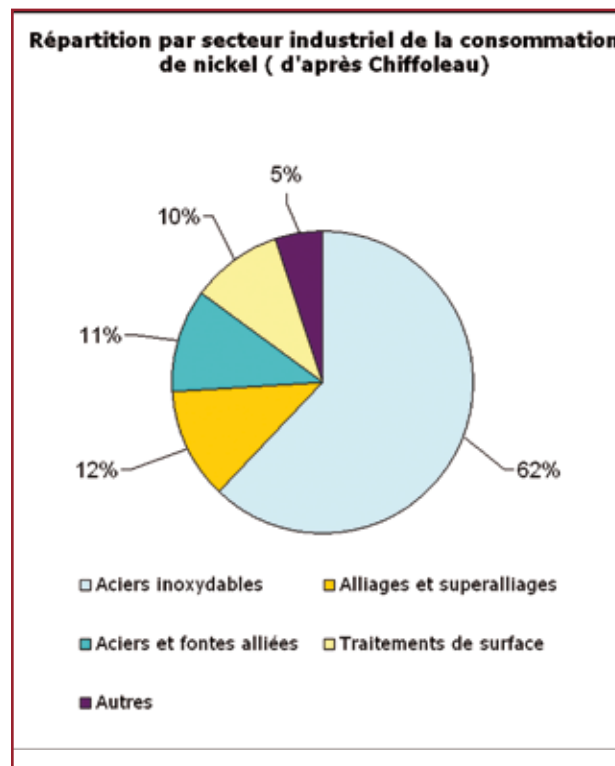
- Aciers inoxydables et alliages dont certains très utilisés dans la vie courante (pièces de monnaie, outils, ustensiles de cuisine ...)
- Catalyseur chimique, fabrication de pigments pour métaux et céramiques
- Batteries, circuits électriques
- Fonderie de plomb
- Nickelage électrolytique

Usage en croissance dans les aciers et les alliages.

Autres sources potentielles d'émission dans l'environnement :

- Poussières naturelles et volcanisme
- Combustion de pétrole (dont fuel), charbon et bois
- Incinération des déchets et épandage des boues d'épuration
- Extraction et production de nickel
- Eaux usées domestiques et boues de stations d'épuration

En 2002, en France, émission totale vers l'atmosphère évaluée à 218 tonnes (combustion pétrole et charbon, industrie des métaux non ferreux). Dans le bassin Seine-Normandie, flux total vers l'eau de l'ordre d'une centaine de tonnes provenant majoritairement du ruissellement sur sols agricoles.





Comportement dans le milieu aquatique




Solubilité dans l'eau	●● oxyde ●●● disulfure, ou acétate de nickel, tétracarbonyle ●●●● autres sels de nickel
Solubilité dans les graisses	●
Stockage dans le sédiment	●●●● variable selon pH et teneurs en cations tels Ca et Mg
Adsorption sur les m.e.s.	●●●● eau douce adsorption sur oxydes de fer, d'aluminium, de manganèse ou sur minéraux argileux
Volatilité	●, sauf : Tétracarbonylnickel ●●●●
Persistence	infinie
Biodégradabilité Dégradation abiotique	Sans objet
Bioconcentration Bioaccumulation	algues eau douce ●●●● 30-2000 plantes eau douce ●●● 40-200 daphnie ●●●● 2-4000 moule, huître ●● 300 poissons ● < 100
Biomagnification	●

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

Effets sur l'environnement et l'homme





Très variable selon le composé.

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

	●●	●●
	●●●● rat, souris	●●●● rat, souris, chien
	orale ●●●● inhalation ?	contact ●●●● allergène, cancérogène

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

Exposition humaine et risques pour la santé

Mode d'exposition (importance relative + à +++)		+ accidental
		++ risque professionnel
		+++
Organes et/ou fonctions atteints		Poumon, thyroïde, surrénales Cœur, rein, foie Appareil gastro-intestinal Dermatite (allergie de contact)
	C	poumon, nez (mono, di- et trioxyde de Ni)

Données toxicologiques et normes

Caractéristique	Concentration
Toxicité	
DL50	rat
Sulfate de nickel	300 mg/kg pc
Chlorure de nickel	105 – 285 mg/kg pc
Toxicité sublétales	
DJA (OMS)	5 µg/kg pc/j voie orale
Sels solubles de Ni	
DHA (JEFCA)	
Ecotoxicité	
CE50 huître sulfate Ni	349 µg/L
NOEC	
nématode marin 96h	4000 µg Ni/L
NOEC daphnie 21 j	15 µg/L
PNEC eau douce	Inéris 0,5 µg/L lfremer 1,7 µg/L
PNEC eau marine	Inéris 0,5 µg/L lfremer 1,7 µg/L
PNEC sédiment	Inéris 4000 µg/kg ps lfremer 3200µg/kg ps
Normes et seuils	
Bruit de fond sédiment	Bassin Seine 9 à 37 mg/kg ps
NQEp eaux	Bruit de fond + 2,1 µg/L
Limite qualité eau potable	20 µg/L
Baignade et loisirs	Néant
Chair coquillages, crustacés, poissons	Néant
Norme sol	50 mg/kg ps
Norme boues	200 mg/kg ps
Qualité sédiments	N1 37 mg/kg ps N2 74 mg/kg ps S1 50 mg/kg ps

Restrictions d'usages

Réglementation de la mise sur le marché, des modalités de marquage, de la collecte et du recyclage des piles et accumulateurs.

Interdiction de la mise sur le marché de certains produits contenant du nickel et destinés à un contact direct et prolongé avec la peau (bijoux, boutons à rivets, fermetures à glissière ...)

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

En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à grande eau.

En cas de sensibilisation au nickel, éviter le contact avec bijoux, boutons métalliques, pièces de monnaie ...

Classification environnementale

Substance DCE		Prioritaire
Liste OSPAR		Non cité
Catégorie	C M R	1 ou 3 (selon la molécule) non classé 2 Tétracarbonylnickel ; autres composés non classés
Indication du danger		Tétracarbonylnickel : T+, F, N Sulfure de nickel : T, N Oxyde de nickel : T Nickel, sulfate de nickel : Xn
Phrases de risque		Nickel : R40 – 43 Tétracarbonylnickel : R 61-11-26-40-50/53 Oxyde de nickel : R 49-43-53 Sulfate de nickel : R 22-40-42/43-50/53 Sulfure de nickel : R 49-43-51/53
Conseils de prudence		Nickel : S 2-22-36 Tétracarbonylnickel : S 53-45-60-61 Oxyde de nickel : S 53-45-61 Sulfate de nickel : S 2-22-36/37-60-61 Sulfure de nickel : S 53-45-61

Textes réglementaires spécifiques

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

Pour le nickel, s'appliquent de plus :

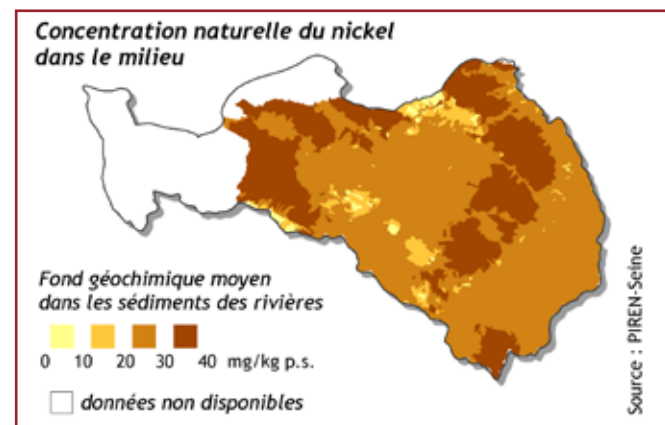
Texte	Objet
Directive 2006/66/CE	Mise sur le marché, collecte et recyclage des piles et accumulateurs
Décret n° 99-374	
Arrêté 18 juillet 2000	Interdiction du nickel dans les objets en contact direct et durable avec la peau

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

Nickel	Norme	LQ	Coût HT
eau	NF EN ISO 11885 NF EN ISO 15586 FDT 90-112	0,1 µg/L	€
sédiment et biote	NF EN ISO 11885 FDT 90-119	0,1 mg/kg ps	€

Niveaux d'imprégnation

Nickel présent naturellement dans le bassin Seine-Normandie



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

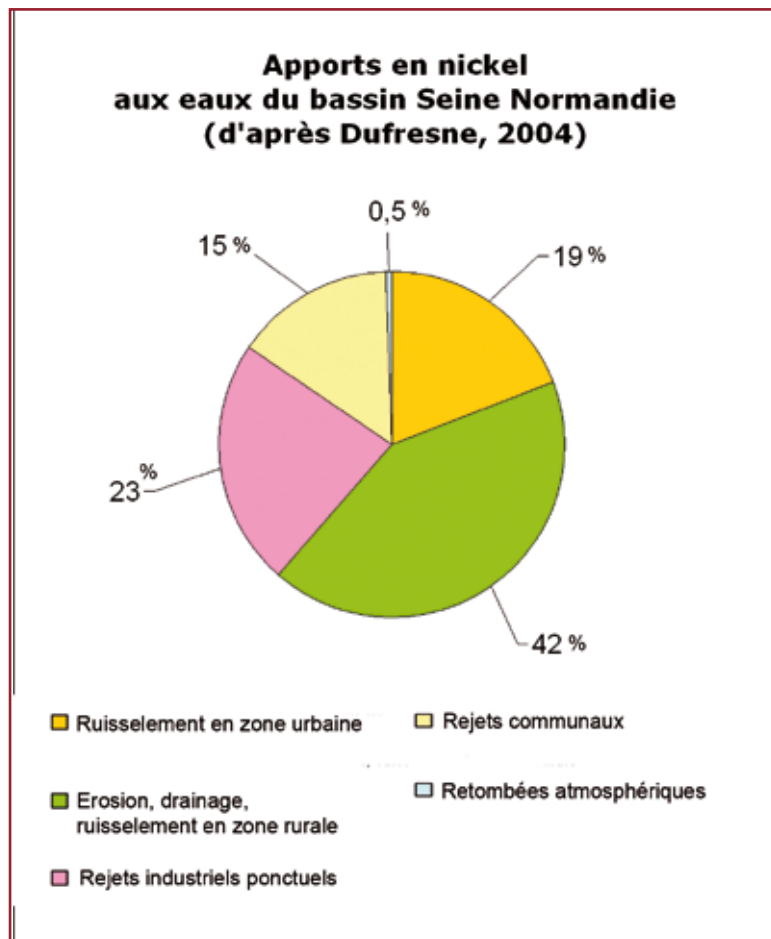
Compartiment considéré	Amplitude de variation
Cours d'eau	Eau brute 2000-2005 SNS Seine à Poses 2 à 2,7 µg/L
Sédiment cours d'eau	Deûle (62) 500 mg/kg ps
Eau marine	Baie de Seine 1995-2005 SNS 1-2 µg/L Manche Ifremer 0,1-0,5 µg/L
Sédiment marin	55 mg/kg en moyenne Ifremer Sédiments ports français 20 à 25 mg/kg en moyenne Seuil 1 de non-contamination 37 mg/kg ps
Mollusques marins	Baie de Seine AESN 2004-2006 Moule 1-2,7 mg/kg ps St Jacques 0,2-1,1 mg/kg ps Bigorneau 10-61 mg/kg ps Bulot 0,2-0,8 mg/kg ps Crabe 0,1-0,9 mg/kg ps Huître 0,4-6 mg/kg ps RNO Huître, Manche-Atlantique : 0,34 à 4,83 mg/kg ps Moule, Manche-Atlantique : 0,45 à 6 mg/kg ps Moule, Méditerranée : 0,47 à 8,41 mg/kg ps
Crustacés marins	Cotentin et baie de Seine 2004-2006, Ifremer 0,3 à 0,5 mg/kg ps
Poissons marins	Baie de Seine AESN 2004-2006 Plie, carrelet 0,1 - 0,2 mg/kg ps Rouget 0,6 mg/kg ps
Oiseaux marins guillemot, plongeon	Baie de Seine 2004-2006 AESN 0,1 mg/kg ps

En Ile-de-France (2001-2004), 17 % des stations du réseau de suivi de qualité présentent des teneurs sédimentaires supérieures à la valeur de référence (jusqu'à 144 mg/kg dans la Bièvre, 120 mg/kg dans la Thérouranne, 54 à 63 mg/kg dans la Seine).

Très nette régression durant la dernière décennie de la contamination métallique caractérisant jusqu'alors les sédiments du cours aval de la Seine (secteur Oissel-La Bouille), et concentration moyenne dans l'eau divisée par 2 en 15 ans à Poses.

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

Actuellement, flux total estimé à 75 T/an (hypothèse maximum : 141 T/an). L'érosion et le drainage des terres agricoles est la principale source d'apports aux eaux (42 %), une grande partie de ce nickel résultant de l'épandage d'effluents d'élevage.



Les stations d'épuration collectent des eaux usées contenant du nickel. Il en est donc retrouvé dans les boues.

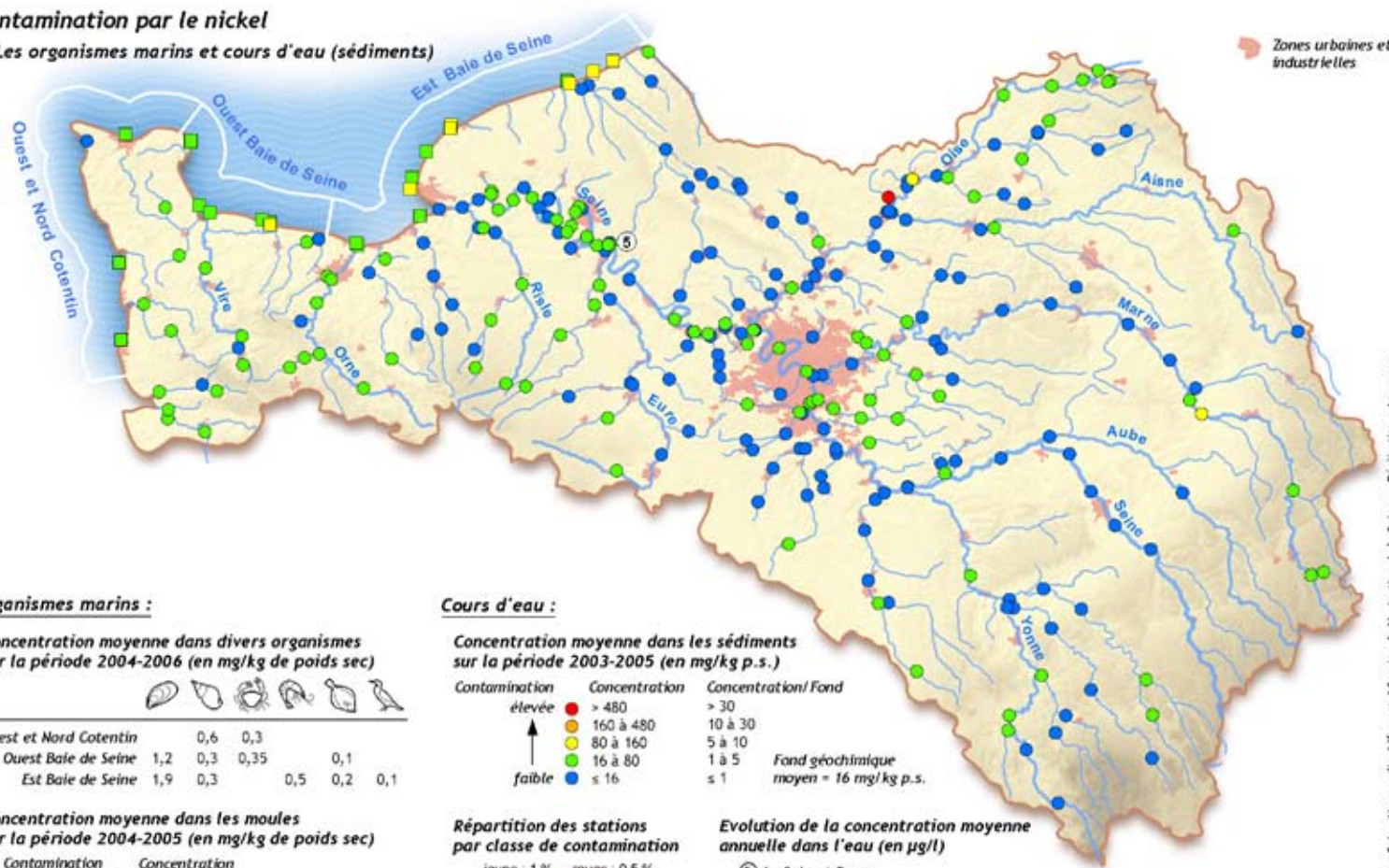
Boues station d'épuration	France : 45 mg/kg ps
	Portugal (maximum européen) : 66 mg/kg ps
	Etats-Unis : 167 mg/kg ps

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).
- DIREN Ile de France, 2005, Info toxiques n° 1, 36 p.
- DUFRESNE L., 2004, Evaluation du flux de métaux lourds vers les eaux superficielles du bassin Seine-Normandie, rapport à l'AESN.
- IFREMER, 2006, Surveillance du milieu marin RNO, 54 p.
- INERIS, fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques.
- GIP Seine aval, 2006, La contamination chimique : quel risque en estuaire de la Seine ?
- MIQUEL Gérard, 2001, Rapport sur les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé, 346 p.
- SNS, Cellule Antipollution de la Seine, 2005, Bilan et évolution des micropolluants.

Contamination par le nickel

→ 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	0,6	0,3				
Ouest Baie de Seine	1,2	0,3	0,35		0,1	
Est Baie de Seine	1,9	0,3		0,5	0,2	0,1

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

Contamination	Concentration
élevée	> 20
	10 à 20
	5 à 10
	2 à 5
	1 à 2
faible	≤ 1

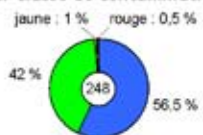
Cours d'eau :

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

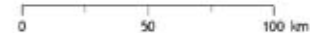
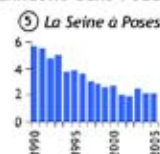
Contamination	Concentration	Concentration/ Fond
élevée	> 480	> 30
	160 à 480	10 à 30
	80 à 160	5 à 10
	16 à 80	1 à 5
faible	≤ 16	≤ 1

Fond géochimique moyen = 16 mg/kg p.s.

Répartition des stations par classe de contamination



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



Sources : Agence de l'Eau Seine-Normandie / Ifremer / Service de Navigation de la Seine - Réalisation : Aqualoop