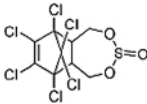

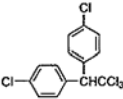


ORGANOCHLORÉS

Pesticides	<p>Insecticides de contact (excepté le HCB, utilisé comme fongicide). Endosulfan : utilisé en agriculture avec restrictions. Lindane : utilisé en industrie du bois, médecine humaine et vétérinaire (jusqu'en 2008). DDT : interdit de vente depuis 1972. HCB : interdit de vente et de production depuis 1988 (traces potentielles dans l'industrie des solvants chlorés et lors de l'incinération des déchets). Très dangereux pour l'environnement en raison de leur forte capacité de bioaccumulation et du phénomène de bioamplification. Effets néfastes sur la santé humaine (stockage dans le foie, les reins, le sang et les graisses, effets sur le système nerveux, perturbations de la reproduction, cancer). Substances dangereuses prioritaires (DCE) : Lindane (HCH), HCB Substance prioritaire (DCE) : Endosulfan</p>
------------	--

Quelques substances de la famille	Abréviation ou synonyme	N° CAS	Code SANDRE	Molécule	Exemples de produits de dégradation
Endosulfan alpha	Endosulfan.a	959-98-8	1178		endosulfan diol sulfate d'endosulfan
Endosulfan bêta	Endosulfan.b	33213-65-9	1179		
Hexachlorocyclo-hexane gamma	HCH gamma, Lindane	58-89-9	1203		
Dichloro diphenyl trichloréthane op'	DDT op'	789-02-6	1147		DDD op 1143 DDE op 1145
Dichloro diphenyl trichloréthane pp'	DDT pp'	50-29-3	1148		DDD pp 1144 DDE pp 1146
Hexachloro-benzène	HCB	118-74-1	1199	C6H6	

Utilisations et sources potentielles d'émissions dans l'environnement

• DDT : autrefois commercialisé en mélange de deux isomères, différant par la position d'un atome de chlore (DDT pp et DDT op). Interdit depuis 1987 en agriculture.


- Lindane : 1396 T. de substance active utilisées en 1997. Interdit en grande culture depuis 1998. Interdiction totale d'utilisation et de production prévue fin 2007.
- Endosulfan : production européenne en 2005, 4000 T. Utilisation en France en 1999, 70,8 T. Synthétisé en mélange de deux isomères : endosulfan alpha et endosulfan bêta.
- HCB : produit par combustion de transports routiers et fumées d'incinération de déchets (18 kgs en France en 2005).

Comportement dans le milieu aquatique

Substance	Endosulfan.a	Lindane	DDT	HCB
Solubilité dans l'eau	●	●●	●	●
Solubilité dans les graisses	●●●	●●●●	●●●	●●●
Stockage dans le sédiment	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Adsorption sur les m.e.s.	●●●●	●●●●	●●●●	●●●
Volatilité	●●●	●●●	●●●●	●●●
Persistance	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Biodégradabilité (aérobie) Dégradation abiotique		●●	●●	
Bioconcentration Bioaccumulation	Algues 500-4800 ●● Invertébrés 2-600 ●●● Poissons 5000 ●●●●	Daphnie 220 ●● Moule 240 ●● Poissons 1300 ●●●●	Algues ●●● Moule 700 000 ●●●●● Poissons 10 000 ●●●●● Oiseaux 100 000 ●●●●● Crocodile 1 700 000 ●●●●●	Algues 320-24800 ●●●●● Bivalves 7000 ●●●●● Poisson 2000-18000 ●●●●●
Biomagnification		●●●	●●●●	●●●●









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

Demi-vies dans l'environnement









1000 ans		
100 ans		
10 ans		DDT HCB (anaérobie) HCB (aérobie)
1 an		lindane lindane endosulfan endosulfan (anaérobie)
1 mois		lindane endosulfan
1 semaine		endosulfan (aérobie) endosulfan lindane
1 jour		DDT

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

Effets sur l'environnement et sur l'homme





Toxicité aiguë	Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
	●●●	●●●●		●●●●
	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
				
	●●	●●●●	●●●●	aucune donnée
	●●●	●●●	rat ●●● chien ●●●	●●●
	●●●	●●●	●●?	●●●

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

Toxicité chronique	Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
	●●●●	●●●●		●●●●
		●●●●	●●●●	●●●●
	●●●●	●●●●	●●●●	
		●●●●	●●●●	●●●●
				
	●●●?	●●●●	●●	
		●●●●	●●●	●●●●
	●●●	●●●	●●●	●●●●

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

Exposition humaine et risques pour la santé

		Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
Mode d'exposition (importance relative, + à +++)		+	++	+++	+
		+	+	-	+
		+	+	-	-
Organes et/ou fonctions atteints		Système nerveux Malaises, nausées	Système nerveux Vomissements, diarrhées, perte de sommeil, allergies, paralysies	Système nerveux	Porphyrie entraînant des lésions cutanées
	C	?	?	possible	assimilé cancérogène
	PE	potentiel	avéré	avéré	avéré

Données toxicologiques et normes

Caractéristique	Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
Toxicité				
DL50	rat 50 mg/kg pc lapin 360 mg/kg pc	veau 5 mg/kg pc rat 88-300 mg/kg pc lapin 30-200 mg/kg pc		
Toxicité sublétales				
DJA (OMS) ADI (USA)	0,006 mg/kg pc/j	0,01 mg/kg pc/j 0,001 mg/kg pc/j	0,02 mg/kg pc/j	
DHA (JEFCA)				
Ecotoxicité				
CE50	algue 72h > 560 µg/L gammare 96h 5,8 µg/L crevette 72h 0,04 µg/L truite 96h 0,3 µg/L	algues 780 µg/L daphnie (24h) 645 µg/L invertébrés marins 0,17 µg/L truite (96h) 1,7 µ/L	espèces aquatiques 0,35-1 µg/L daphnie (48h) 1,1 µg/L crevette 0,4 µg/L saumon (96h) 0,004 µg/L	algues eau douce 10 µg/L invertébrés eau douce 4,7 µg/L invertébrés eau marine 4,7 µg/L poissons eau douce 7 µg/L

NOEC	Algues 100 µg/L Moule 100 µg/L	algues 250 µg/L gammare 0,8 µg/L chironome 1,1 µg/L limnée 330 µg/L palourde 5000 µg/L truite 2,9 µg/L		algues 14 µg/L invertébré 0,13 µg/L poissons 3,7 µg/L
PNEC eau douce	0,005 µg/L	0,02 µg/L		0,013 µg/L
PNEC eau marine	0,0005 µg/L	0,002 µg/L		0,013 µg/L
PNEC sédiment		rivière 10 µg/kg ps mer 1,1 µg/kg ps		16,9 µg/kg ps
Normes et seuils				
Bruit de fond	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
NQEp eau surface intérieure	0,005 µg/L	0,1 µg/L	DDT total 0,025 µg/L DDT pp 0,01 µg/L	0,03 µg/L
NQEp eau de transition	0,005 µg/L	0,02 µg/L	DDT total 0,025 µg/L DDT pp 0,01 µg/L	0,03 µg/L
NQEp eau marine	0,005 µg/L	0,02 µg/L	DDT total 0,025 µg/L DDT pp 0,01 µg/L	0,03 µg/L
Limite de qualité eau potable	0,1 µg/L total pesticides 0,5 µg/L	0,1 µg/L total pesticides 0,5 µg/L	0,1 µg/L total pesticides 0,5 µg/L	0,1 µg/L total pesticides 0,5 µg/L
Recommandation eau potable OMS		2 µg/L	1 µg/L	1 µg/L
Baignade et loisirs	néant	néant	néant	néant
Chair coquillages crustacés, poissons	néant	néant	néant	néant
Norme sol	néant	néant	néant	néant
Norme boues	néant	néant	néant	néant
Rejets industriels	DDT+DDD+DDE+ endosulfan <0,05 mg/L	2 mg/L (HCH)	DDT+DDD +DDE+ endosulfan <0,05 mg/L	<1,5 mg/L

Restrictions d'usages

Endosulfan : autorisé uniquement dans le traitement des parties aériennes des betteraves et des légumineuses.

Lindane : interdit en agriculture ; interdiction totale prévue fin 2007.

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

Voir fiche pesticides.

Classification environnementale

	Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
Substance DCE	Prioritaire	Dangereuse prioritaire		Dangereuse prioritaire
Liste OSPAR	citée	recensé pour une action prioritaire		substance candidate
Catégorie	C Non classé M Non classé R Non classé	Non classé Non classé Non classé	3 Non classé Non classé	2 Non classé Non classé
Indication du danger	N,T	N,T		N,T
Phrases de risque	R24/25, R36, R50/53	R20/21, R25, R48/22, R50/53, R64		R 45, R48/25
Conseils de prudence	S1/2, S28, S36/37, S45, S60, S61	S1/2, S36/37, S45, S60, S61		S 45, S53, S60, S61

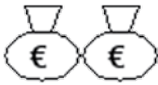

Textes réglementaires spécifiques

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

Pour les organochlorés s'appliquent de plus :

Texte	Objet
Directive 2002/32/CE	Réglementation endosulfan concernant la présence de substances indésirables dans les produits destinés à l'alimentation animale.
Directive 84/491/CEE	Valeurs limites des normes d'émission du HCH pour les rejets provenant d'établissements industriels
Règlement 850/2004 du Conseil et du Parlement Européen	Interdiction totale de production du HCH, y compris le lindane, et réduction maximale de son utilisation en vue de son élimination d'ici la fin de l'année 2007

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

Organochlorés	Norme	LQ	Coût HT
eau	NF EN ISO6468 (GC/ECD)	0,001 µg/L	
sédiment et biote	GC/ECD d'après XP X 33 012	1 µg/kg ps	

Niveaux d'imprégnation

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

	Endosulfan	Lindane	DDT	HCB
Cours d'eau	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 : 0,9-187 ng/L Ile de France 2003-2005 : 70-960 ng/L	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 : 0,5-170 ng/L Seine 2005 0,5-4,2 ng/L Ile de France 2004-2005 : 20-320 ng/L	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 DDT24 0,6-4 ng/L DDT44 0,5-8 ng/L Seine 2005 moyenne annuelle 0,46 ng/L	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 0,5-9 ng/L Seine 2005 moyenne annuelle 0,31 ng/L
Pluie		Nord de la France 2000 10-20 ng/L		
Eau souterraine				
Sédiment cours d'eau	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 : 1-22 µg/kg ps	Bassin Seine-Normandie 2003-2005 2,7 et 3 µg/kg ps (2 données supérieures à la LQ sur 360 analyses)	Ile de France 2001 DDT pp 1,3-25 µg/kg Bassin Seine-Normandie 2003-2005 DDT24 1-7 µg/kg ps DDT44 1-285 µg/kg ps	Ile de France 2004 236 µg/kg ps
Poisson eau douce				
Estuaire	Seine <10-40 ng/L	Seine <10-100 ng/L	Seine <0,5-5 ng/L	Seine <0,5-3 ng/L
Sédiment marin	estuaire Seine <1-11 µg/kg ps	estuaire Seine HCH <1-2,5 µg/kg ps	estuaire Seine <1-30 µg/kg ps	estuaire Seine <1-30 µg/kg ps
Moule		estuaire de Seine 0,5-8 µg/kg ps Manche-Atlantique 2001-2004 : 0,1-5 µg/kg ps Méditerranée 2001-2004 : 0,1-1,8 µg/kg ps	estuaire de Seine 2-23 µg/kg ps Manche-Atlantique 2001-2004 0,6-37 µg/kg ps Méditerranée 2001-2004 2-83 µg/kg ps	
Huître			Manche-Atlantique 2001-2004 : 2-30 µg/kg ps Antilles 0,3-1 µg/kg ps	

Autres organochlorés non détectés dans les eaux du bassin Seine-Normandie de 2003 à 2005 : aldrine, chlordane, DDE 44', heptachlore époxyde cis, HCHδ, isodrine (2000 analyses sur eau et sédiments).

La concentration des chaînes alimentaires se transmet jusqu'à l'homme. Des études ont ainsi mis en évidence que, dans le grand nord canadien, la contamination des populations locales Inuit par les pesticides a des effets notables sur la santé. Les bébés nourris au sein accumulent des

grandes quantités d'organochlorés dans leur organisme, PCB, DDE et dieldrine notamment ; ils développent par exemple 10 à 15 fois plus d'otites que les enfants du sud du Québec, par suite de l'altération de leur système immunitaire.

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

Flux de lindane à Poses (données provisoires, SNS 2006). (Tributaire de l'entraînement des sédiments par les crues).

	2000	2001	2002	2003	2004
Flux kg/an	89	51-53	34	25-26	57

Bibliographie spécifique

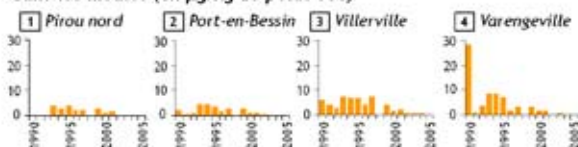
- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, Base de données AGRITOX, <http://www.dive.afssa.fr/agritox/index.php>
- Commission européenne, 2003, *Les produits phytosanitaires, la santé et l'environnement*, 46p.
- DEWAILLY E., 2000, *Susceptibility to infection and immune status in Inuit infant exposed to organochlorines*. Env. Health Perspective, 108 (3), 205-211.
- GIP Seine aval, 2006, *fiche substance : Pesticides organochlorés*, 21 p.
- GIP Seine aval, 2006, *La contamination chimique : Quel risque en estuaire de Seine ? (rapport intermédiaire)*, 63 p.
- IFREMER, 2006, *Surveillance du milieu marin*, RNO.
- INERIS, 2005, *fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Lindane*.
- INERIS, 2004, *fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Hexachlorobenzène*.

Contamination par le lindane

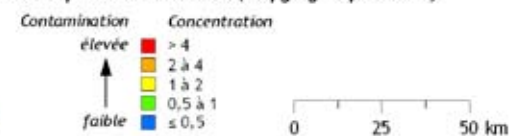
→ Les organismes marins



Evolution de la concentration moyenne annuelle dans les moules (en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids sec)



Concentration totale moyenne dans les moules sur la période 2004-2005 (en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids sec)



On note une décroissance importante de la concentration en lindane des mollusques filtreurs depuis 15 ans, parallèlement aux restrictions d'usage, puis son interdiction, en agriculture.

