

# ENDRINE

---

Dernière mise à jour : 08/06/2007

## RESPONSABLE DU PROGRAMME

J.-M. BRIGNON : [jean-marc.brignon@ineris.fr](mailto:jean-marc.brignon@ineris.fr)

## EXPERT AYANT PARTICIPE A LA REDACTION

A. Gouzy : [aurelien.gouzy@ineris.fr](mailto:aurelien.gouzy@ineris.fr)

*Veillez citer ce document de la manière suivante :*

*INERIS, 2007. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : ENDRINE, 13p. (<http://rsde.ineris.fr/>)*

# ENDRINE

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Généralités</b>	<b>3</b>
1.1	Définition et caractéristiques principales	3
1.2	Réglementations	4
<b>2</b>	<b>Production et utilisations</b>	<b>8</b>
2.1	Production et vente	8
2.2	Utilisations	8
2.3	Production accidentelle	9
<b>3</b>	<b>Rejets et présence dans l'environnement</b>	<b>9</b>
3.1	Principales sources de rejet	9
3.2	Rejets industriels	9
3.3	Rejets liés à l'utilisation de produits	9
3.4	Pollutions historiques	9
3.5	Présence dans l'environnement	10
<b>4</b>	<b>Possibilités de réduction des rejets</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Aspects économiques</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Conclusions</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Références</b>	<b>12</b>
7.1	Entreprises, organismes et experts interrogés	12
7.2	Sites Internet consultés	12
7.3	Bibliographie	13

# ENDRINE

## 1 GENERALITES

### 1.1 Définition et caractéristiques principales

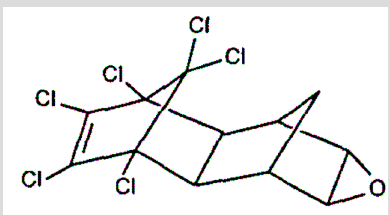
#### 1.1.1 Présentation de la substance

L'endrine ( $C_{12}H_8Cl_6O$ ) est un stéréoisomère de la dieldrine<sup>1</sup> (UNEP, 2006). C'est un insecticide de la famille chimique des hydrocarbures chlorés non systémiques.

Cette substance se présente le plus fréquemment sous la forme d'un solide cristallin blanc (UNEP, 2006) très peu soluble dans l'eau :  $0,23 \text{ mg.L}^{-1}$  (GTZ, 1995 et site internet GTZ).

Cet insecticide agit par contact et ingestion (e-Pesticide Manual, 2004). Les principales caractéristiques de cette substance sont reprises dans le tableau 1.1 ci-après.

Tableau 1.1. Caractéristiques de l'endrine.

Substance chimique	N° CAS	N° EINECS	Code Sandre	Synonymes	Formule développée
Endrine $C_{12}H_8Cl_6O$	72-20-8	200-079-4	1181	-	

L'endrine est considérée comme un POP (polluant organique persistant)<sup>2</sup> (site internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable).

L'endrine commercialisée est d'une pureté supérieure à 92 %. Les impuretés identifiées incluent, parmi d'autres composés, l'isodrine<sup>1</sup>, la dieldrine<sup>1</sup>, et l'aldrine<sup>1</sup> (Donoso *et al.*, 1979).

<sup>1</sup> Autre substance chimique faisant l'objet d'une fiche de données technico-économiques sur les substances chimiques en France.

<sup>2</sup> Le terme POP recouvre un ensemble de substances organiques qui sont : persistantes dans l'environnement, bioaccumulables, toxiques et mobiles sur de grandes distances.

# ENDRINE

## 1.1.2 Toxicité de la substance

Des compilations bibliographiques de données et limites toxicologiques et écotoxicologiques sont disponibles en ligne :

- Site ATSDR (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp1.html>) ;
- Site USEPA-IRIS de l'EPA (<http://www.epa.gov/iris/subst/0225.htm>) ;
- Site OMS IPCS (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc91.htm>) ;
- Site FOOTPRINT (<http://www.herts.ac.uk/aeru/footprint/>).

## 1.2 Réglementations

### 1.2.1 Classification

- **Classification toxicologique**

T+ - N - R24 - R28 - R50/53 (d'après le site internet des Fiches Internationales de Sécurité Chimique).

T+ : TRES TOXIQUE. Produit qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut entraîner des risques extrêmement graves, aigus ou chroniques et même la mort.

N : DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT. Substances et préparations qui présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

R24 : Toxique par contact avec la peau.

R28 : Très toxique en cas d'ingestion.

R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

- **Conseils de prudence**

S1/2 - S22 - S36/37 - S45 - S60 - S61 (d'après le site internet des Fiches Internationales de Sécurité Chimique).

S1/2 : Conserver sous clé et hors de la portée des enfants.

S22 : Ne pas respirer les poussières.

S36/37 : Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.

# ENDRINE

- S45 : En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).
- S60 : Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.
- S61 : Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales / la fiche de donnée de sécurité.

- **Classification CMR**

Substance cancérogène, troisième catégorie (site internet du CIRC).

- C3 : Effets cancérogènes possibles: substances préoccupantes mais sans données suffisantes

## 1.2.2 Textes législatifs de référence

La production, l'utilisation, les rejets d'endrine sont réglementés par de nombreux textes. Parmi ceux-ci, les suivants nous sont apparus comme les plus significatifs.

- Textes à portée nationale

L'ensemble des usages de l'endrine a été interdit au 4 octobre 1992 mis à part quelques exceptions pour lesquelles l'interdiction est entrée en vigueur au plus tard le 4 octobre 1994 (décret 92-1074 du 2 octobre 1992 relatif à la mise sur le marché, à l'utilisation et à l'élimination de certaines substances et préparations dangereuses).

L'Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation indique des valeurs limites de rejets en concentration et en flux spécifique pour certaines substances dont l'endrine. Ces valeurs s'appliquent aux installations classées produisant de l'aldrine et/ou de la dieldrine et/ou de l'endrine, y compris la formulation de ces substances sur le même site. Ces limites correspondent, en concentration, à 0,002 mg.L<sup>-1</sup> et en flux spécifique à 3 g.t<sup>-1</sup> de capacité de production totale.

Le Décret n° 2004-846 du 13 août 2004 transcrit dans le droit français la convention sur les polluants organiques persistants dite « Convention de Stockholm ». Ce texte vise à mettre en œuvre une série de mesures propres à réduire ou éliminer les rejets résultant d'une production et d'une utilisation intentionnelles d'endrine entre autres substances.

# ENDRINE

La circulaire 2007/23 DE / MAGE / BLPDI du 7 mai 2007 de la Direction de l'eau et de la Direction de la prévention des pollutions et des risques indique des normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>) pour juger de l'état chimique des masses d'eau vis à vis de l'endrine (cf. Tableau 1.2).

Tableau 1.2. Normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>) pour l'endrine (en  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ).

NQE <sub>p</sub> Eaux de surface intérieures	NQE <sub>p</sub> Eaux de transition	NQE <sub>p</sub> Eaux marines intérieures et territoriales	Sédiments
0,005	0,005	0,005	suivi

- Textes à portée européenne

La Directive 76/464/CEE du 4 mai 1976 relative à la pollution causée par certaines substances dangereuses rejetées dans l'environnement aquatique concerne l'endrine (substance listée en liste I de cette directive). A travers différentes actions réglementaires, ce texte incite les Etats membres à prendre les mesures appropriées pour éliminer la pollution des eaux (eaux intérieures de surface, eaux de mer territoriales, eaux intérieures du littoral et eaux souterraines) par certaines substances dangereuses.

L'endrine fait partie de la liste des produits chimiques interdits ou strictement réservés à certains usages par la législation communautaire, en raison de leurs effets sur la santé et sur l'environnement (Règlement du Conseil n° 3135/94/CE du 15 décembre 1994, article 1<sup>er</sup>).

La Directive du Conseil de l'Union européenne n° 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (JOCE n° L 330 du 5 décembre 1998 et rectificatif. JOCE n° L 111 du 20 avril 2001) impose une valeur limite de 0,01  $\mu\text{g.L}^{-1}$  d'endrine dans l'eau destinée à la consommation. Cette limite a été reprise par le décret de la République Française 2001 - 1220 du 20 décembre 2001<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> La norme fixe à 0,03  $\mu\text{g}$  par litre la concentration pour la dieldrine et 0,5  $\mu\text{g}$  par litre la concentration totale en pesticides, dans les eaux de consommation humaine.

# ENDRINE

Le règlement européen (CE) 850/2004 du 29 avril 2004 intègre les dispositions de la convention de Stockholm<sup>4</sup> et du protocole d'Aarhus<sup>5</sup> au sein de la réglementation européenne. Ces deux textes ont été signés et ratifiés par la Communauté européenne.

La décision du Conseil n°2006/61/CE du 2 décembre 2005 relative à la conclusion, au nom de la Communauté européenne, du protocole CEE-ONU sur les registres des rejets et des transferts de polluants (JOUE n° L 032 du 04 février 2006) précise que, pour certains secteurs industriels<sup>6</sup>, il est nécessaire de tenir un registre national des rejets et des transferts de polluants accessible au public et respectant certaines règles dont :

- les rejets et les transferts peuvent être recherchés et localisés par établissement et lieu géographique, activité, propriétaire ou exploitant, polluant ou déchet, milieu de l'environnement dans lequel le polluant est rejeté, destination du transfert et, s'il y a lieu, opération d'élimination ou de récupération appliquée aux déchets ;
- l'obligation de faciliter au maximum l'information du public par des moyens électroniques tels que l'internet.

Néanmoins, seuls les rejets dépassant certains seuils sont concernés par cette décision (cf. tableau 1.3).

Ce texte est soumis à ratification avant d'entrer en vigueur. A ce jour, la France ne l'a pas encore ratifié et il n'est pas encore entré en vigueur.

---

<sup>4</sup> **la Convention de Stockholm** : ce texte, signé en mai 2001, vise une interdiction progressive de la production et de l'utilisation de 12 POP. Il a pour objectif principal de protéger la santé humaine et l'environnement de leurs effets néfastes. La convention énonce une série de mesures visant à réduire et, lorsque c'est possible, éliminer les rejets de POP et les émissions de sous-produits POP. La convention vise également à sécuriser le mode de gestion des stocks ou des déchets contenant des POP. Cette convention est entrée en vigueur le 17 mai 2004. Concernant la dieldrine, cette convention impose l'élimination de la substance.

<sup>5</sup> **le Protocole d'Aarhus** : ce texte, signé en juin 1998 dans le cadre de la Convention de Genève sur la Pollution Transfrontalière Longue Distance, sous l'égide de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-NU), a pour objet de contrôler, de réduire ou d'éliminer les émissions de 16 POP dans l'environnement. Concernant la dieldrine, le protocole interdit catégoriquement la production et l'utilisation de cette substance.

<sup>6</sup> Secteurs tels que celui des installations chimiques destinées à la fabrication industrielle de produits de base phytosanitaires et de biocides et employant plus de 10 personnes.

# ENDRINE

Tableau 1.3. Valeurs seuils concernant l'endrine entraînant l'inscription sur les registres des rejets et des transferts de polluants (en kg.an<sup>-1</sup>).

Seuil de rejet dans l'atmosphère	Seuil de rejet dans l'eau	Seuil de rejet dans le sol	Seuil de transfert de polluants hors du site	Seuil de fabrication de transformation ou d'utilisation
1	1	1	1	1

## 2 PRODUCTION ET UTILISATIONS

### 2.1 Production et vente

Suite au bannissement international de cette substance, il est admis que depuis 1996 il n'y a plus de production notable d'endrine au niveau mondial (PNUE, 1996).

Selon les monographies du CD-rom AIDA (INERIS, 2006), UNEP (2007), site internet ATSDR et PNUE, (2003), il existe différentes façons de produire de l'endrine :

- réaction de Diels-Alder entre le cyclopentadiène perchloré et le bicycloheptadiène suivie par une oxydation ;
- réaction du chlorure de vinyle<sup>7</sup> avec de l'hexachlorocyclopentadiène et en faisant subir au produit de cette réaction une déchlorhydratation suivie d'une condensation avec du cyclopentadiène pour obtenir de l'isodrine<sup>7</sup> ; Cet intermédiaire est ensuite époxydé avec de l'acide peracétique ou perbenzoïque pour produire de l'endrine ;
- condensation de l'hexachlorocyclopentadiène avec de l'acétylène pour produire l'intermédiaire destiné à être condensé avec du cyclopentadiène.

### 2.2 Utilisations

En France, selon la Circulaire n° 90-55 du 18 mai 1990 de la République Française relative à la diminution des rejets dans les eaux de substances toxiques, l'endrine était soumise à une réduction d'au moins 50 % des rejets entre 1985 et 1995.

<sup>7</sup> Autre substance chimique faisant l'objet d'une fiche de données technico-économiques sur les substances chimiques en France.



# ENDRINE

Depuis 1994, tous les usages de l'endrine sont interdits en France. Selon PNUE (1996), les connaissances scientifiques (relatives à la chimie, la toxicologie, l'origine, les mouvements, les dépôts à l'échelle globale, ...) ont motivé une action internationale. Cette dernière a pour but de réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement de l'émission de cette substance.

## 2.3 Production accidentelle

La dégradation de la dieldrine dans l'environnement produit de l'endrine (GTZ, 1995).

La dégradation de l'isodrine dans l'environnement peut produire de l'endrine (PIC, 2004).

Néanmoins, selon nos informations, la dieldrine et l'isodrine ne sont pas fabriquées et n'ont pas d'usage en France.

## 3 REJETS ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

### 3.1 Principales sources de rejet

Pour cette substance aucune source naturelle n'a été identifiée. De plus, l'usage de cette substance étant prohibé, aucun rejet anthropique n'est à attendre.

### 3.2 Rejets industriels

Rubrique sans objet du fait de l'interdiction d'usage de cette substance.

### 3.3 Rejets liés à l'utilisation de produits

Suite à l'interdiction de la substance aucun rejet n'est rapporté à l'échelle européenne.

### 3.4 Pollutions historiques

L'endrine a été utilisée en France jusqu'au début des années 90. Par définition, une substance POP est persistante dans l'environnement et mobile. Ainsi, même si aucune pollution historique de grande ampleur n'a été identifiée en France, une pollution diffuse et

# ENDRINE

transfrontière est possible par effet « retard ». Le tableau 3.1. présente les propriétés de cette substance vis à vis de différents phénomènes de dissipation.

*Tableau 3.1. Quantification des principaux phénomènes de dissipation de l'endrine dans l'environnement (d'après les sites internet Footprint et Spectrum).*

Phénomène de dissipation de l'endrine :	Durée :
Temps de ½ vie dans l'eau	Donnée non disponible
Temps de ½ vie dans l'atmosphère	1,45 h (photoisomérisation)
Temps de ½ vie dans les sols	4 300 j

## 3.5 Présence dans l'environnement

- **Endrine dans les sols**

Selon le site internet Footprint, cette substance est très persistante dans les sols. Ceci implique donc une présence diffuse et généralisée à l'ensemble des territoires où elle a été employée, d'où sa classification comme POP.

Le site internet Spectrum précise que cette substance s'adsorbe fortement sur les particules du sol et que les éventuelles contaminations vers l'air ou l'eau se font principalement par l'entraînement vers ces milieux de particules de sol sur lesquelles de l'endrine est adsorbée.

- **Endrine dans le compartiment aérien**

Peu de données sont disponibles quant au comportement de l'endrine dans le compartiment aérien. Le site internet Spectrum suggère que cette substance pourrait être sujette à la photoisomérisation (en ketoendrine).

Dans le cadre de la rédaction de cette fiche, aucune information quant à la concentration atmosphérique en endrine n'a pu être obtenue. Du fait de sa faible durée de vie dans ce compartiment (mis à part sous la forme adsorbée sur des particules), on estime à la concentration d'endrine en phase gazeuse doit être proche de zéro.

# ENDRINE

- **Endrine dans les eaux**

Selon le site internet GZT (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), l'endrine est pratiquement insoluble dans l'eau et tend à se déposer sur les sédiments. En revanche, les produits commerciaux peuvent se mélanger ou se disperser dans l'eau pour donner des bouillies laiteuses et toxiques.

Dans le cadre de la rédaction de cette fiche, aucune information quant aux concentrations dans les eaux de surface et souterraines en endrine n'a pu être obtenue.

A titre d'exemple, présentons ici (tableau 3.2 ci après) les résultats du COREP Bretagne (Cellule d'orientation régionale pour la protection des eaux contre les pesticides).

*Tableau 3.2. Résultat des recherches d'endrine effectuées dans les eaux de surface par le COREP Bretagne (d'après le site internet du COREP).*

Année de recherche :	Nombre de recherche :	Résultat ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
2002	2	< l.d.
1999	14	< l.d.
1995	2	< l.d.
1992	15	< l.d.
1991	3	< l.d.

Ces informations suggèrent que l'endrine n'est pas un polluant majeur des eaux françaises. En revanche, les propriétés chimiques de cette substance (faible solubilité dans l'eau, stabilité élevée dans l'environnement et semi-volatilité) favorisent son transport sur de longues distances. Dans quelques rares cas, elle a été détectée dans les eaux douces de l'Arctique (site internet des Affaires indiennes et du Nord Canada).

## 4 POSSIBILITÉS DE RÉDUCTION DES REJETS

Suite à l'interdiction de l'endrine il y a plus de 15 ans, les rejets de cette substance ont disparu. Ce paragraphe est donc sans objet.

# ENDRINE

## 5 ASPECTS ECONOMIQUES

Suite à l'interdiction de l'endrine il y a plus de 15 ans, il n'a pas été possible de recueillir des éléments probants quant aux aspects économiques de l'interdiction de cette substance.

## 6 CONCLUSIONS

Les eaux françaises semblent ne pas être contaminées par de l'endrine. Cette absence de contamination est probablement une conséquence directe de l'interdiction d'usage de cette substance qui est entrée en vigueur en France il y a plus de 15 ans.

Néanmoins, quelques pollutions ponctuelles de cette substance pourraient être constatées suite à la présence éventuelle de dieldrine et sa dégradation en endrine. La dieldrine est toujours présente dans l'environnement en France.

Suite au bannissement quasi-international de l'endrine, aucune autre mesure ne saurait être envisagée afin de hâter la disparition de cette substance de l'environnement français.

## 7 REFERENCES

### 7.1 Entreprises, organismes et experts interrogés

### 7.2 Sites Internet consultés

Affaires indiennes et du Nord Canada

([http://www.ainc-inac.gc.ca/ncp/calprop/cap0708/7cap0708\\_f.html](http://www.ainc-inac.gc.ca/ncp/calprop/cap0708/7cap0708_f.html)) ;

ATSDR : The Agency for Toxic Substances and Disease Registry

(<http://www.atsdr.cdc.gov/>) ;

# ENDRINE

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

(<http://monographs.iarc.fr/FR/Classification/crthall.php>) ;

CORPEP de Bretagne : Cellule d'orientation régionale pour la protection des eaux contre les pesticides

(<http://draf.bretagne.agriculture.gouv.fr/corpep/IMG/pdf/BilanInsecticides1990-2003.pdf>) ;

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

(<http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn1023.html>) ;

FOOTPRINT : Creating tools for pesticide risk assessment and management in Europe

(<http://www.herts.ac.uk/aeru/footprint/>) ;

GTZ : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

(<http://www2.gtz.de/uvp/publika/French/begin3.htm#Contents>) ;

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

(<http://www.ecologie.gouv.fr/-Polluants-organiques-persistants-.html>) ;

OMS IPCS : International Programme on Chemical Safety

(<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc130.htm>) ;

SANDRE : Le portail eaufrance sur la normalisation et les données de références sur l'eau

([www.sandre.eaufrance.fr](http://www.sandre.eaufrance.fr)) ;

Spectrum Laboratories : Chemical Fact Sheet

(<http://www.speclab.com/>) ;

USEPA-IRIS : United-States Environmental Protection Agency - Database for Risk Assessment

(<http://www.epa.gov/iris/>).

## 7.3 Bibliographie

Donoso, J., Dorigan, J., Fuller, B., Gordon, J., Kornreich, M., Saari, S., Thomas, L., Walker, P., 1979. Reviews of the environmental effects of pollutants. XIII. Endrin. Oak Ridge, Tennessee, Oak Ridge National Laboratory (EPA-600/1-79-005).

GTZ, 1995 (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). Environmental Handbook Volume III: Compendium of Environmental Standard, 643 p.

([http://tecno-point.com/data/technical-briefs-html-all/Environmental%20Handbook%20Volume%20III%20-%20Compendium%20of%20Environmental%20Standard%20\(GTZ,%201995,%20643%20p.\)](http://tecno-point.com/data/technical-briefs-html-all/Environmental%20Handbook%20Volume%20III%20-%20Compendium%20of%20Environmental%20Standard%20(GTZ,%201995,%20643%20p.))).

INERIS, 2006. AIDA Industrie, version 2006-3 (CD-Rom).

PIC, 2004. Circulaire PIC, décembre 2004, 546p. (<http://www.pic.int/en/Circular/CIRC20FR.pdf>).

PNUE (Programme des Nations Unies), 1996. Polluants Organiques Persistants: Considérations pour une action mondiale, réunion d'experts du FISC sur les POP.

# ENDRINE

FISC/EXP.POP./Rapport.1.Final,

(<http://www.pops.int/documents/meetings/inc1/french/INF11F.htm>).

UNEP, 2006. Projet de directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets des pesticides aldrine, chlordane, dieldrine, endrine, heptachlore, hexachlorobenzène (HCB), mirex ou toxaphène, en contenant ou contaminés par eux, ou contaminés par du HCB en tant que produit chimique industriel. UNEP/CHW.8/5/Add.1, 33 p.

(<http://www.basel.int/meetings/cop/cop8/docs/05a1f.doc>).

UNEP, 2003. Global Report 2003, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances.

([www.chem.unep.ch/pts](http://www.chem.unep.ch/pts)).