

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

---

Dernière mise à jour : 29/03/2006

## RESPONSABLE DU PROGRAMME

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

## EXPERTS AYANT PARTICIPE A LA REDACTION

A. GOUZY

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## SOMMAIRE

1	Généralités .....	3
1.1	Définition et caractéristiques principales .....	3
1.2	Réglementations .....	4
2	Production et utilisations.....	5
2.1	Production .....	5
2.2	Utilisations.....	5
3	Rejets et présence dans l'environnement .....	8
3.1	Principales sources de rejet.....	8
3.2	Rejets industriels .....	8
3.3	Rejets liés à l'utilisation de produits .....	8
3.4	Présence dans l'environnement .....	9
4	Possibilités de réduction des rejets.....	10
4.1	Produits de substitution.....	10
4.2	Réduction des émissions industrielles .....	10
5	Aspects économiques .....	11
5.1	Place de la substance dans l'économie française.....	11
5.2	Impact économique des mesures de réduction.....	11
6	Conclusions .....	13
7	Références.....	13
7.1	Entreprises, organismes et experts interrogés .....	13
7.2	Sites Internet consultés.....	13
7.3	Bibliographie .....	14

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 1 GENERALITES

### 1.1 Définition et caractéristiques principales

#### 1.1.1 Présentation de la substance

Le chlorpyrifos ( $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$  ou diethoxy-sulfanylidene-(3,5,6-trichloropyridin-2-yl)oxyphosphorane) est un insecticide de la famille chimique des organo-phosphorés<sup>1</sup>. Cette substance se présente sous forme de cristaux blancs et très peu solubles dans l'eau : 2 mg/l (ACTA, 2004).

Tableau 1.1. Caractéristiques des composés de la famille du chlorpyrifos.

Substance chimique	N° CAS	N° EINECS	Synonymes	Formule développée
Chlorpyrifos $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos Chlorpyrifos ethyl Trichlormethylfos	

#### 1.1.2 Toxicité de la substance

Une compilation bibliographique des données et limites toxicologiques est disponible sur Internet sur le site AGRITOX (Base de données sur les substances actives phytopharmaceutiques) de l'INRA (<http://www.inra.fr/agritox/php/fiches.php>).

<sup>1</sup> Organo-phosphorés : composés dans lequel un atome de phosphore est lié à une molécule qui contient du carbone et de l'hydrogène.

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 1.2 Réglementations

### 1.2.1 Classification

- **Classification toxicologique**

T - N - R25 - R50/53 (Décision de la CEE le 29/04/04 ; <http://www.inra.fr/agritox/php/fiches.php>).

T : Toxique.

R25 : 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 - S45 - S60 - S61 (Décision de la CEE le 29/04/04 ; <http://www.inra.fr/agritox/php/fiches.php>).

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

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.

- **Observation**

Classification et étiquetage : existence de limites de concentration, se référer à la publication correspondante du JOCEE (<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/fr/index.htm>).

### 1.2.2 Textes législatifs de référence

Pour la réglementation européenne, cette substance active a été révisée positivement en vue de l'inscription à l'annexe I de la directive 91/414/CEE (liste des substances actives dont l'incorporation est autorisée dans les produits phytosanitaires). La décision d'inscription est transcrite dans la directive européenne 2005/72/CE du 21 octobre 2005. Les états membres bénéficient d'un délai s'étalant jusqu'au 31 décembre 2006 pour mettre en conformité leur réglementation nationale

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

Pour la réglementation française, cette substance active est autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. En revanche, le traitement des cultures pendant leur floraison est interdit du fait de la dangerosité supposée de cette substance pour les abeilles.

## 2 PRODUCTION ET UTILISATIONS

### 2.1 Production

Aucun chiffre de production de chlorpyriphos n'a été obtenu (ni à l'échelle mondiale, ni à des échelles plus réduites). Néanmoins, on peut déduire de la consommation en Amérique du Nord, estimée entre 9 000 et 10 000 tonnes par an (HS-SC, 1989 ; EPA, 2000), une estimation grossière des quantités produites mondialement, soit < 100 000 t/an.

Selon nos informations, en 2005, aucun site de fabrication européen n'a été recensé.

### 2.2 Utilisations

Les seuls usages rapportés pour le chlorpyriphos sont liés à son action de pesticide (EPA, 2000) soit pour un usage agricole<sup>2</sup>, soit pour un usage domestique (par exemple les boîtes appât contre les fourmis de la société Baygon) et/ou industriel.

De nos jours, le recours au chlorpyriphos lors de la formulation de nouveaux insecticides est encore d'actualité (sites internet de France-industrie et de Dowagro).

#### 2.2.1 Spécialités commerciales disponibles en France

- Chlorpyriphos seul

Les noms d'usage des substances contenant uniquement du chlorpyriphos-éthyl comme substance active sont présentés ci-après au sein du tableau 2.1. Les usages rapportés pour cette substance sont présentés au paragraphe 2.2.

---

<sup>2</sup> Cet usage regroupe l'usage agricole extérieur (en plein champ) et intérieur (traitement des grains après récolte)c.

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

Tab. 2.1. Noms d'usage des spécialités et firmes de commercialisation du chlorpyrifos ; d'après (ACTA, 2004).

<i>Spécialité commerciale :</i>	<i>Usage</i>	<i>Commercialisée par :</i>
Dursban 2	Traitement des parties aériennes	Dow AgroSciences
Dursbel	Traitement des parties aériennes	Dow AgroSciences
Nelpon D	Traitement des parties aériennes	Dow AgroSciences
Prinex ME	Traitement des parties aériennes	Makhteshim-Agan France
Gigant	Traitement des semences	Dow AgroSciences
Pyristar	Traitement des semences	Makhteshim-Agan France
Dursban appât	Traitement des sols	De Sangosse
SuxonVert	Traitement des sols	Nufarm S.A.
Insectipin	Traitement des bâtiments d'élevage	Action Pin
Quino Blanc D 438	Traitement des bâtiments d'élevage	Novartis Santé animale

- **Usage en mélange**

En France, le chlorpyrifos est également utilisé en mélange :

- avec de la cyperméthrine, le pesticide ainsi formulé est préconisé en tant qu'insecticide des parties aériennes des pomme de terre et des vignes (ACTA, 2004). Le tableau 2.2 présente le nom des spécialités commerciales et leurs firmes d'origine.

Tab. 2.2. Noms d'usage des spécialités et firmes de commercialisation du mélange chlorpyrifos et cyperméthrine ; d'après (ACTA, 2004).

<i>Spécialité commerciale :</i>	<i>Usage</i>	<i>Commercialisée par :</i>
Chlorcyrine 220 EC	Traitement des parties aériennes	Agriphyt
Nurelle D	Traitement des parties aériennes	Dow AgroSciences
Geotion TX	Traitement des parties aériennes	Sipcam-Phyteurop

- avec du diméthoate, le pesticide ainsi formulé est préconisé en tant qu'insecticide des parties aériennes des vignes, des poiriers-cognassier-nashi et des pommiers (ACTA, 2004). Le tableau 2.3 présente le nom des spécialités commerciales et leurs firmes d'origine.

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

Tab. 2.3. Noms d'usage des spécialités et firmes de commercialisation du mélange chlorpyrifos et diméthoate ; d'après (ACTA, 2004).

<i>Spécialité commerciale :</i>	<i>Usage</i>	<i>Commercialisée par :</i>
Chlormézyl 500 EC	Traitement des parties aériennes	Agriphyt
Salut	Traitement des parties aériennes	BASF Agro SAS
Finétyl D	Traitement des parties aériennes	Dow AgroSciences

- avec du zetacyperméthrine, le pesticide ainsi formulé est préconisé en tant qu'insecticide des bâtiments d'élevage (ACTA, 2004). Le tableau 2.4 présente le nom des spécialités commerciales et leurs firmes d'origine.

Tab. 2.4. Noms d'usage des spécialités et firmes de commercialisation du mélange chlorpyrifos et zetacyperméthrine ; d'après (ACTA, 2004).

<i>Spécialité commerciale :</i>	<i>Usage</i>	<i>Commercialisée par :</i>
Mouxine Biphase	Traitement des bâtiments d'élevage	NEODIS Elvagri
Lexan premier	Traitement des bâtiments d'élevage	Vikern-Kwizda

## 2.2.2 Usage de la substance

Le chlorpyrifos est un insecticide utilisé pour le traitement des :

- parties aériennes ;
- des semences ;
- des sols (formulation sous forme de granulés) ;
- des locaux de stockage, des bâtiments d'élevage.

En France, cette substance est utilisée sur divers végétaux :

- les arbres fruitiers (DAR<sup>3</sup> : 30 j. ; pêcher, pommier, poirier-cognassier-nashi) ;
- les légumes (DAR : 45 j.) ;
- les vignes (DAR : 21 j.) ;
- ...

<sup>3</sup> DAR : Délai d'emploi avant récolte (d'après ACTA, 2004).

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 2.2.3 Usage quantitatif de la substance

Aucun chiffre de consommation à l'échelle européenne et/ou nationale n'a été obtenu. Néanmoins, selon nos informations, la consommation française peut être estimée à environ une centaine de tonnes par an.

## 3 REJETS ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

Les substances commerciales comprenant du chlorpyrifos peuvent exister en formulation liquide et/ou sous forme de granules. Le mode d'application de cette substance dépend donc de sa forme physique (incorporation, dépôt au sol et/ou pulvérisation). L'impact environnemental de ces différents types d'application n'est pas comparable.

### 3.1 Principales sources de rejet

Pour cette substance aucune source naturelle n'a été identifiée.

Les principales contaminations sont donc limitées aux zones d'utilisation du chlorpyrifos et, dans une moindre mesure, à ses zones de fabrication et/ou de stockage.

### 3.2 Rejets industriels

Aucun rejet dans l'environnement n'a été rapporté lors de la fabrication du chlorpyrifos ce qui est cohérent avec le fait qu'aucun site de production n'existe en France. Néanmoins, il pourrait s'avérer nécessaire de surveiller les sites de stockage ainsi que les locaux traités par cette substance.

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

Le chlorpyrifos est rejeté dans l'environnement suite à son usage en tant que pesticide. La principale source de rejets de cette substance dans l'environnement est liée à son application en plein champ. Les rejets générés sont donc multiples et répartis sur l'ensemble du territoire national (notons que cette substance est plus utilisée pour les régions possédant une forte densité de vergers).

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

Après son application, cette substance se retrouve à la fois dans le compartiment atmosphérique, dans le sol et dans l'eau (la présence de chlorpyrifos dans les sédiments n'a pas été documentée).

## 3.4 Présence dans l'environnement

### • Chlorpyrifos dans les sols

Suite à l'usage agricole du chlorpyrifos, l'essentiel des quantités de la substance non dirigée vers les plantes atteint, directement ou indirectement, le sol. De plus, une partie des traitements réalisés au chlorpyrifos est réalisée sous forme d'incorporation de granulés (ACTA, 2004).

Sur la base des données disponibles (EPA, 2000), le chlorpyrifos semble se dégrader lentement dans les sols (conditions anaérobiques et/ou aérobiques). Son temps de demi-vie dans le sol est estimé à 35 jours (Gouzy *et al.*, 2005).

A cause de la faible solubilité de cette substance et de sa forte capacité d'adsorption particulière, un retour potentiel du chlorpyrifos aux eaux de surface ne semble possible que via l'érosion (EPA, 2000).

### • Chlorpyrifos dans le compartiment aérien

Le temps de demi-vie dans l'air est faible : < 2 jours (Gouzy *et al.*, 2005). De plus, la volatilisation ne semble pas être une source de dissipation majeure pour le chlorpyrifos : en laboratoire moins de 10% de volatilisation en un mois (EPA, 2000).

La pollution atmosphérique semble donc être une voie d'exposition mineure.

### • Chlorpyrifos dans l'eau

Ce produit n'est pas entraîné par lessivage dans le sol. Il est donc peu probable qu'il contamine les eaux souterraines (EDIALUX, 2002).

D'autre part, en France, cette substance n'est pas présente en quantité suffisante pour être identifiée dans les eaux de boisson d'Ile de France (Ministère de la santé et de la protection sociale, 2004).

De même, malgré la rareté des informations françaises sur la présence de chlorpyrifos dans les eaux de surface et les eaux souterraines, on peut estimer que cette substance n'est présente dans ces milieux que de façon exceptionnelle (IFEN, 2002).

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 4 POSSIBILITES DE REDUCTION DES REJETS

### 4.1 Produits de substitution

Il semble difficile de trouver un unique produit de substitution pour remplacer tous les usages du chlorpyrifos et ce sur l'ensemble des cultures concernées. En revanche, pratique par pratique, des traitements équivalents peuvent être proposés : les correspondances sont listées, par exemple, dans l'index phytosanitaire (publication ACTA remise à jour annuellement).

Ainsi, une éventuelle disparition du chlorpyrifos ne semblerait poser un problème technique que pour la lutte contre les cochenilles (pour contrer ces insectes, à ce jour, seule cette substance est recommandée). Pour les autres types de cultures le chlorpyrifos est un pesticide fréquemment employé (voir 5.1 pour les possibilités détaillées de remplacement).

### 4.2 Réduction des émissions industrielles

L'usage principalement agricole du chlorpyrifos (d'où de multiples sources de rejets à l'échelle nationale) limite les possibilités de réduction des rejets. En effet, en plein champ, les eaux de ruissellement ne sont récupérées que dans une très faible mesure (aucun traitement n'est donc envisageable).

L'essentiel des possibilités de réduction des rejets passe donc par la réduction ou de meilleures conditions pour l'utilisation de la substance et/ou sa substitution.

Notons néanmoins l'existence de récentes recherches fondamentales visant à identifier des acteurs potentiels de dégradation de cette substance, par exemple, Agdi *et al.* (2000) rapportent que les diatomées ont la capacité de capturer 95% du chlorpyrifos pour des eaux prises dans différentes conditions physico-chimiques.

A ce jour, aucune application opérationnelle de ces recherches n'est disponible à notre connaissance.

Bien que constituant une voie de rejet très minoritaire (cf. §3.1), les eaux usées ou pluviales polluées par le chlorpyrifos peuvent être traitées en station d'épuration. Selon le site internet de l'agence de l'Eau Seine-Normandie, quand on vise de forts rendements d'élimination, on utilise la technique d'adsorption sur charbon actif. Cependant, ces techniques ont un coût comparativement très élevé et ne sont pas adaptées aux stations non-industrielles de traitement des eaux.

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 5 ASPECTS ECONOMIQUES

### 5.1 Place de la substance dans l'économie française

En France, la place du chlorpyrifos dans l'économie est principalement liée à l'usage de cette substance en tant que produit phytosanitaire. Ainsi, en croisant les quantités utilisées (§ 2.2.2) et le prix moyen de vente en 2006 (Bayer CropScience, 2006), il est possible de calculer le coût de l'usage du chlorpyrifos à l'échelle nationale : soit ~ 11 000 k€.an<sup>-1</sup>.

### 5.2 Impact économique des mesures de réduction

En France, F. Marlière (2001) a sélectionné certaines cultures représentatives quant à l'usage du chlorpyrifos : le maïs, la vigne et les pêchers.

Sur cette liste restreinte de cultures, une évaluation du coût économique du remplacement du chlorpyrifos par un autre pesticide à même spectre d'action peut être menée (Tableau 5.1 ; ci-après). Les substances de remplacement ainsi que les doses d'application recommandées sont issues de l'index phytosanitaire (ACTA, 2004).

Néanmoins, il faut rappeler que le remplacement d'une substance phytosanitaire par une autre n'est pas sans impact sur l'environnement. Pour cela, le tableau 5.1 synthétise également les informations disponibles sur l'impact potentiel de ces substitutions de substances actives sur l'environnement. Ces évaluations s'effectuent selon trois composantes de l'environnement :

- l'air grâce à une estimation d'impact des substances sur la santé suite à une exposition par voie atmosphérique (Gouzy et Farret, 2005) ;
- l'eau de surface grâce à une estimation de la potentialité que les substances atteignent l'eau de surface ;
- l'eau souterraine grâce à cette même méthode déclinée au cas des eaux souterraines.

Le tableau 5.1 montre que, sur l'ensemble des usages rapportés, la substitution du chlorpyrifos par un autre produit phytosanitaire pourrait s'effectuer sans augmentation d'impact global sur l'environnement (air, eau de surface et eau souterraine) ainsi que sans surcoût pour le producteur. Dans la très grande majorité des cas, ce remplacement peut même se traduire par un gain qu'on peut estimer en première approche à ~4 €/ha.

Néanmoins, il faut préciser que cette évaluation de l'impact économique des mesures de réduction est purement indicative et dépend en grande partie des informations disponibles sur le prix des substances.

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

Tab. 5.1. Evaluation du coût économique du remplacement du chlorpyrifos par une autre substance.

Culture	Action insecticide *	Dose d'application	Coût	Substance de remplacement*	Impact air ♦	Impact eau surface ♦♦	Impact eau profonde ♦♦♦	Dose d'application	Coût	Coût du remplacement****
								g.ha <sup>-1</sup> *	€.ha <sup>-1</sup> **	g.ha <sup>-1</sup> *
Maïs	Pyrale	375	26	Alphaméthrine	☺	☺	☺	30	10	- 13
				Betacyfluthrine	☺	n.d.	n.d.	20	n.d.	n.d.
				Bifenthrine	☺	☺	☺	20	15	- 9
				Cyfluthrine	☺	☺	☺	40	n.d.	n.d.
				Cyperméthrine	☺	☺	☺	50	2	- 24
				Deltaméthrine	☺	☹	☺	20	20	+ 6
				Lambda-cyhalothrine	☺	☺	☺	20	22	- 4
				Phoxime	☺	n.d.	n.d.	20	n.d.	n.d.
				Zetacyperméthrine	☺	n.d.	n.d.	37,5	n.d.	n.d.
Vigne	Tordeuse	285	19	Alphaméthrine	☺	☺	☺	18	5	- 14
				Azinphos-méthyl	☺	☺	☺	437,5	24	+ 5
				Betacyfluthrine	☺	n.d.	n.d.	17,5	n.d.	n.d.
				Bifenthrine	☺	☺	☺	25	20	+ 1
				Cyfluthrine	☺	☺	☺	35	n.d.	n.d.
				Cyperméthrine	☺	☺	☺	40	2	- 17
				Deltaméthrine	☺	☹	☺	17,5	17	- 2
				Dichlorvos	☹	n.d.	n.d.	1 250	n.d.	n.d.
				Fenoxycarbe	☺	☺	☺	150	n.d.	n.d.
				Indoxacarbe	☺	n.d.	n.d.	37,5	n.d.	n.d.
				Lufénuron	☺	n.d.	n.d.	50	n.d.	n.d.
				Méthidathion	☺	☺	☺	300	n.d.	n.d.
				Méthomyl	☺	☹	☹	375	n.d.	n.d.
				Phosalone	☺	☺	☺	600	32	+ 3
Tébufénozide	☺	n.d.	n.d.	144	n.d.	n.d.				
Pêche	Cochenille du mûrier	50	3	Méthidathion ☺	☺	☺	☺	400	n.d.	n.d.

n.c. aucune action autorisée en France sur cette culture ;

n.d. donnée non disponible ;

\* d'après ACTA (2004) ;

\*\* valeur moyenne selon Bayer CropScience Suisse (2006) ; BNIC (com. pers.) et OMS-RBM-UNICEF-PSI-MSH (2004) ;

\*\*\* d'après le Groupe Lorca (prix moyen de la substance ; tarif au 20 octobre 2005) ;

\*\*\*\* le coût de remplacement ne prend en compte que le prix d'achat des substances.

☺ pour un milieu donné ces substances peuvent être recommandées pour remplacer le chlorpyrifos ;

☺ pour un milieu donné ces substances de remplacement sont équivalentes au chlorpyrifos ;

☹ pour un milieu donné ces substance ne saurait être recommandées pour remplacer le chlorpyrifos.

♦ d'après une estimation d'impact sur la santé humaine par voie atmosphérique (Gouzy et Farret, 2005) ;

♦♦ d'après le classement « SIRIS » en vue de la surveillance de la qualité des eaux (GT Listes prioritaires, 1995).

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 6 CONCLUSIONS

A l'horizon 2015, la suppression des rejets exigée par la DCE semble techniquement possible, en raison du nombre réduit d'usages liés à cette substance et de la disponibilité d'alternatives sans surcoût ni difficulté technique de mise en œuvre. Seules quelques rares difficultés résiduelles pourraient subsister telles que l'usage des stocks anciens de substance, ou certains usages particuliers (contre les cochenilles)...

Au-delà de la question du chlorpyrifos, la substitution d'une substance par d'autres produits phytosanitaires pourrait continuer d'engendrer des problèmes environnementaux. Il conviendrait donc d'inscrire la réduction des rejets de chlorpyrifos dans une démarche générale de réduction de l'emploi des pesticides, et d'évolution vers des molécules moins écotoxiques.

## 7 REFERENCES

### 7.1 Entreprises, organismes et experts interrogés

Groupe Lorca	Prix de substances de remplacement.
BNIC (Bureau National Interprofessionnel du Cognac)	Prix de substances de remplacement.

### 7.2 Sites Internet consultés

Agence de l'Eau Seine-Normandie (<http://www.aesn-etudes.com/fiches/aep/02aep03.htm>).

Agritox : Base de données sur les substances actives phytopharmaceutiques (<http://www.inra.fr/agritox/php/fiches.php>).

Dowagro (<http://www.dowagro.com/newsroom/corporatenews/2005/20051026a.htm>).

France-industrie ([http://www.france-industrie.com/Fr/news\\_2005.htm](http://www.france-industrie.com/Fr/news_2005.htm)).

Kompass (<http://www.kompass.com>).

PAN-Belgium : Pesticide Action Network (<http://www.pan-belgium.be/index.htm>).

# CHLORPYRIPHOS (CHLORPYRIPHOS-ETHYL)

## 7.3 Bibliographie

ACTA, Association de Coordination Technique Agricole, 2004. Index phytosanitaire, 40ème édition, 804p.

Agdi, K., Bouaid, A., Esteban, A.M., Hernando, P.F., Azmani, A., Camara, C., 2000. Removal of atrazine and four organophosphorus pesticides from environmental waters by diatomaceous earth-remediation method. J Environ Monit. 2, 420-423.

Bayer CropScience, 2006. Recommandations pour la protection des plantes, Bayer Suisse, 64 p. (<http://www.bayercropscience.ch/imperia/md/content/ch/cs/infoshop/preisliste/prixcourant06.pdf>).

EDIALUX, 2002. Fiche de données de sécurité : Nom du produit: EMPIRE\* 200 INSECTICIDE, 7 p (<http://www.edialux.be/fr/vf/Fds%20Empire.pdf>).

EPA, US Environmental Protection Agency, 2000 (révision). Reregistration eligibility science chapter for chlorpyrifos: Fate and environmental risk assessment chapter, 94p.

Gouzy, A., Farret, R. and Le Gall, A.C., 2005. Détermination des pesticides à surveiller dans le compartiment aérien : approche par hiérarchisation, Rapport INERIS n° DRC - 05 - 45936 - 95 - AGo.

Groupe de travail « Listes prioritaires » du Comité de Liaison, 1995. Classements des substances actives phytosanitaires en vue de la surveillance de la qualité des eaux à l'échelle nationale, Rapport du Comité de Liaison « Eau-Produits Antiparasitaires » des ministères de l'Agriculture et de la Pêche, de l'Environnement et de la Santé, 51 p.

HC-SC, Health Canada - Santé Canada, 1989 (révision). Le chlorpyrifos, 3p. ([http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/doc-sup-appui/chlorpyrifos/chlorpyrifos\\_f.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/doc-sup-appui/chlorpyrifos/chlorpyrifos_f.pdf)).

IFEN, 2002. Les pesticides dans les eaux : Bilan annuel 2002. Etudes et Travaux IFEN n° 36, 25p. (<http://www.ifen.fr/publications/ET/pdf/et36.pdf>).

Marlière, F., 2001. Pesticides dans l'air ambiant, Rapport INERIS n° DRC 01 - 27138 - AIRE n° 801- FMr.

Ministère de la santé et de la protection sociale, 2004. Les pesticides dans l'eau potable en Ile-de-France : Synthèse des résultats du contrôle sanitaire 2001 - 2003 pour les eaux mises en distribution, 64p. ([http://ile-de-france.sante.gouv.fr/santenv/eau/drass/pest\\_01\\_03.pdf](http://ile-de-france.sante.gouv.fr/santenv/eau/drass/pest_01_03.pdf)).

OMS-RBM-UNICEF-PSI-MSH (2004). Sources et prix d'une sélection de produits pour la prévention, le diagnostic et le traitement du paludisme, 62 p. (<http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9242592501.pdf>).