

MALATHION (MAL)

Nom chimique : Phosphorodithioate de *S*-[1,2-bis(éthoxycarbonyl) éthyle] et de *O,O*-diméthyle

CAS : 121-75-5

Noms commerciaux : Riddex Cythion (Kemsan), Malathion 500 (United Agri Products), Gardex (Gardex Chemicals), Fyfanon® ULV (Cheminova)

Type de pesticide : Acaricide et insecticide

Groupe chimique : Thiophosphates

Formule chimique : C₁₀H₁₉O₆PS₂

Source : Ministère de l'Environnement (2002). *Répertoire des principaux pesticides utilisés au Québec*, Les Publications du Québec, Sainte-Foy, 476 p.

PROPRIÉTÉS PHYSICOCHIMIQUES

Masse molaire (g/mole)

330,36

Point de fusion (°C)

2,85 (réf. 2)

Point d'ébullition (°C)

156-157 (0,7 mm Hg) (réf. 2)

État physique

Liquide incolore ayant une odeur d'ail (réf. 3)

Masse volumique (g/mL)

1,23 (25 °C) (réf. 2)

Solubilité aqueuse (mg/L)

145 (25 °C) (réf. 2)

Pression de vapeur (mm Hg)

$3,4 \times 10^{-6}$ (25 °C) (réf. 1)

Constante de la loi de Henry (H) (atm·m³/mole)

$1,13 \times 10^{-8}$ (Température non spécifiée) (réf. 1)

Constante d'adsorption (K_{oc})

1 256 [592, 1 921]₉₅ (*n* = 6) (réf. 1)

Coefficient de partage octanol/eau (log P)

2,7 (température non spécifiée) (réf. 1)

Stabilité chimique

Relativement stable en milieu neutre. Décomposé en milieu acide ou alcalin (réf. 2). Incompatible avec les oxydants puissants, le magnésium et les pesticides alcalins. Commence à se décomposer à 49 °C et se décompose explosivement au-dessus de 100 °C. Corrode les métaux. Attaque certains plastiques, caoutchoucs et revêtements (réf. 3).

Inflammabilité

Liquide combustible de classe IIIB du NIOSH. Peut être difficile à enflammer. Point d'éclair > 163 °C (vase ouvert) (réf. 8). Des gaz toxiques sont émis lorsqu'il est soumis à la chaleur ou lors d'un incendie (réf. 9). Les produits de décomposition thermique, en situation d'incendie, peuvent

renfermer du sulfure de diméthyle, de l'anhydride sulfureux, du monoxyde et du dioxyde de carbone, du pentoxyde de phosphore et des oxydes d'azote (réf. 6).

Entreposage

L'activité biologique du malathion demeure pratiquement inchangée après 2 ans d'entreposage dans un endroit frais, bien ventilé et sombre, dans les contenants d'origine non ouverts et non endommagés. Garder les contenants fermés hermétiquement. Entreposer entre 20 et 30 °C. Empiler les contenants de façon à permettre une libre circulation d'air partout dans la pile. Protéger les contenants du bris (réf. 3).

UTILISATION

Cultures et lieux

Bleuet, canneberge, framboise, carotte, céleri, chou, brocoli, chou de Bruxelles, chou-fleur, et, dans les entrepôts de grains, pomme, prune, tomate, pois, céleri, pomme de terre, fève, fraise. Arrosage aérien pour le contrôle des moustiques.

Insectes ou organismes apparentés contrôlés

Moustiques, tordeuses des canneberges, pucerons, cicadelles, fausses-arpen-teuses du chou, criquets (jeunes), piérides du chou, thrips, pucerons du pois, doryphores de la pomme de terre, charançons postiches de la luzerne, acariens, livrées, cochenilles, carpocapses de la pomme, aleurodes, scarabées japonais, criocères de l'asperge, chrysomèles du haricot, cucujides roux, pyrales de la farine, cirons de la farine, calandres des grains, cucujides dentelés des grains, cucujides plats, petits perceurs des céréales, mouches dans les bâtiments agricoles et industriels, tiques, pucerons, tétranyques (réf. 34).

Formulation

Concentré émulsifiable, poudre, poudre mouillable, solution (réf. 34).

Mode d'action

C'est un insecticide non systémique et un acaricide de contact, d'ingestion et d'inhalation. Il est un inhibiteur de l'acétylcholinestérase (réf. 2).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Sol

Le malathion est peu persistant dans le sol, avec une demi-vie de 4 à 25 jours. La dégradation est rapide et c'est surtout de la biodégradation et de l'hydrolyse. Le principal métabolite issu de la biodégradation est le malathion sous forme d'acide carboxylique¹ en β du groupe phosphorodithioate. Le malathion est modérément lié aux particules du sol. Il y a eu des cas de contamination de puits aux États-Unis (réf. 3a).

Eau

Le malathion est modérément adsorbé par les sédiments, il ne montre pas de bioaccumulation dans les organismes aquatiques. La demi-vie du malathion par hydrolyse est de 0,2 semaine à pH 8 et de 21 semaines à pH 6. Les sous-produits d'hydrolyse sont le malaaxon², le malathion sous forme d'acide carboxylique en α ³ ou en β du groupe phosphorodithioate, le S-

hydrogénophosphorodithioate de *O,O*-diméthyle⁴, le fumarate de diéthyle⁵, le thiomalate de diéthyle⁶ et le *S*-hydrogéno-phosphorothioate de *O,O*-diméthyle. La volatilisation n'est pas un processus important (réf. 3a).

Air

Dans l'atmosphère, le malathion est sujet à la photolyse directe. La demi-vie estimée est de 1,5 jour (réf. 3a).

TOXICOLOGIE

Pharmacocinétique

Chez les mammifères, le malathion est rapidement et efficacement absorbé par le tractus gastro-intestinal. Il est métabolisé et excrété promptement en grande partie dans l'urine. Les principaux métabolites urinaires sont le malathion sous forme d'acides mono-⁷ et dicarboxylique⁸, le *S*-hydrogénophosphorothioate de *O,O*-diméthyle, le *S*-hydrogénophosphorodithioate de *O,O*-diméthyle⁹ et l'hydrogénophosphate de diméthyle¹⁰. L'absorption cutanée chez l'humain est non négligeable et varie selon la zone corporelle (réf. 3a, 44).

Toxicité aiguë

Le malathion est un inhibiteur des cholinestérases. Il est peu toxique comparativement aux autres pesticides organophosphorés, mais il peut quand même être mortel si la dose d'exposition est importante. Il peut causer les symptômes énumérés dans le tableau 1 de la section *Toxicologie* en début de document (réf. 3a, 41).

Toxicité chronique

L'exposition chronique au malathion peut conduire à une diminution cumulative de l'activité des cholinestérases à un niveau critique et provoquer des symptômes semblables à ceux d'une intoxication aiguë. De plus, des expositions répétées à ce produit peuvent induire une sensibilisation cutanée chez certaines personnes. Le malathion a été classé comme ayant une évidence suggestive de cancérogénicité, même si celle-ci n'est pas suffisante pour évaluer le potentiel cancérigène de ce produit pour l'humain. Outre les effets dus à l'inhibition de l'activité des cholinestérases chez les animaux, il semble que les poumons et le foie puissent subir des dommages lors d'exposition chronique. Le malathion ne s'est pas avéré tératogène chez le rat et le lapin et ce, même à des doses élevées. Par contre, selon certaines études contradictoires, le produit aurait causé de la stérilité en affectant les organes reproducteurs mâles chez la souris et le rat. Le malathion a donné des résultats variés dans des tests de génotoxicité *in vitro* et *in vivo*. Toutefois, les doses testées étaient à des niveaux rarement rencontrés lors d'expositions normales (réf. 3a, 60, 63, 66, 133).

-
1. 3-[(Diméthoxyphosphorothioyl)thio]hydrogénosuccinate d'éthyle
 2. C'est-à-dire l'analogue oxygéné du malathion : Phosphorothioate de S-[1,2-bis(éthoxycarbonyl)éthyle] et de *O,O*-diméthyle (CAS : 1634-78-2)
 3. 2-[(Diméthoxyphosphorothioyl)thio]hydrogénosuccinate d'éthyle
 4. CAS : 756-80-9
 5. (*E*)-But-2-ènedioate de diéthyle (CAS : 623-91-6)
 6. (*RS*)-2-Sulfanylbutanedioate de diéthyle
 7. Voir les notes 1 et 3
 8. Acide 2-[(diméthoxyphosphorothioyl)thio]butanedioïque
 9. CAS : 756-80-9
 10. CAS : 813-78-5

Principaux indicateurs de toxicité chez différents mammifères incluant l'humain

Indice de toxicité	Valeur	Spécifications	Réf.
DL ₅₀ orale OMS (mg/kg)	2 100	Rat	58
DL ₅₀ orale (mg/kg)	290-5 843	Rat	3a, 63
DL ₅₀ orale (mg/kg)	190-4 059	Souris	3a, 63
DL ₅₀ orale (mg/kg)	570	Cobaye	63
DL ₅₀ cutanée (mg/kg)	> 4 444	Rat	3a
DL ₅₀ cutanée (mg/kg)	2 330	Souris	63
DL ₅₀ cutanée (mg/kg)	4 100	Lapin	3a
DL ₅₀ cutanée (mg/kg)	6 700	Cobaye	63
CL ₅₀ inhalation (mg/m ³)	43,8	Rat (4 heures)	63
CL ₅₀ inhalation (mg/m ³)	1,7-> 4	Rat (durée non précisée)	69
DJA (mg/kg/jour)	0,3	JMPR	59
DRf (mg/kg/jour)	0,024	US EPA	133
NOAEL (mg/kg/jour)	2,4	Rat : étude chronique de 2 ans	133
LOAEL (mg/kg/jour)	29	Inhibition des cholinestérasas plasmatiques	133
VEMP (mg/m ³)	10	Absorption cutanée	62
Cancérogénicité (EPA)		Évidence suggestive	133
Cancérogénicité (IARC)	3	Non classée	47

ÉCOTOXICOLOGIE

Indicateurs de toxicité sur quelques organismes

Organisme ciblé	Indice de toxicité ou réponse	Effet	Valeur	Réf.
<i>A. platyrhynchos</i> (canard colvert)	DL ₅₀ (mg/kg p.c.)	Mortalité	1 485	11
6 espèces aviaires	DL ₅₀ (mg/kg p.c.)	Mortalité	> 100 à 1 485	11
<i>A. platyrhynchos</i> (canard colvert)	Exp. avec effet-oeuf (kg/ha) – 15 d	Reproduction	15,7	85
<i>C. ovata</i> (caryer ovale)	100 % de réduction (mg/kg sol)	Mortalité	50 000	84
Aucune espèce végétale	% de réduction (kg/ha)	Germination	N.D.	
<i>A. mellifera</i> (abeille)	DL ₅₀ -cutanée (µg/abeille)	Mortalité	0,27	85
<i>A. mellifera</i> (abeille)	DL ₅₀ -orale (µg/abeille)	Mortalité	0,38	85
<i>A. mellifera</i> (abeille)	Exp. avec effet (mg/kg diète)	Reproduction	N.D.	
<i>L. terrestris</i> (ver de terre)	CL ₅₀ (mg/kg sol)	Mortalité	N.D.	
<i>L. terrestris</i> (ver de terre)	Exp. avec effet (kg/ha)	Biomasse	N.D.	
<i>O. mykiss</i> (truite arc-en-ciel)	CL ₅₀ – 96 h (µg/L)	Mortalité	2,8	12
<i>D. magna</i> (daphnie)	CE ₅₀ – 48 h (µg/L)	N.S.	1,0	12
<i>S. capricornutum</i> (algue)	CE ₅₀		N.D.	

Exp. : exposition N.S. : non spécifié N.D. : non disponible p.c. : poids corporel

Critères de qualité de l'eau (µg/L)*

Eau potable**	Santé humaine		Vie aquatique			
	Consommation	Organismes aquatiques	Eau douce		Eau salée	
	Eau et organismes aquatiques		Toxicité aiguë	Toxicité chronique	Toxicité aiguë	Toxicité chronique
190	190	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	0,1

* Source : Ministère de l'Environnement, 1998.

** Source : Santé Canada, 1996.

Références :

- (1) RS & ML : Remote Sensing & Modeling Laboratory. Pages consultées le 19 mars 1998. *The ARS Pesticide Properties Databases*, (En ligne). Adresse URL : <http://www.arsusda.gov/rsml/ppdb3/>
- (2) Tomlin, C.D.S. (dir.) (1997). *The Pesticide Manual, a World Compendium*, 11^e éd., The British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, UK, 1606 p.
- (3) HSDB : Hazardous Substances Data Bank. US NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. (Décembre 1998). In *CHEM Source/Référence CHIMIE(CD-ROM)*. Adresse : CCHST (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail), Hamilton, Ontario.
- (3a) HSDB : Hazardous Substances Data Bank. US NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE, Betesda, Maryland (version CD-ROM), MICRODEX, Inc., Englewood, Colorado (édition se terminant le 30 avril 1998).
- (6) Meister, R. T. (dir.), (1997). *Farm Chemical Handbook '97*, Meister Publishing Company, Wiloughby, OH.
- (8) NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health. Pages consultées le 2 septembre 1998. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, (En ligne). Adresse URL : <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>
- (9) Weiss, G., 1986. *Hazardous Chemicals Data Book*, 2^e éd., Noyes Data Corporation, Park Ridge, NJ, 1069 p.
- (11) EXTTOXNET : The Extension Toxicology Network. Pages consultées le 8 octobre 1998. *Pesticide Information Profiles (PIPs)*, (En ligne). Adresse URL : <http://ace.ace.orst.edu/info/exttoxnet/pips/>
- (12) AQUIRE : Aquatic Toxicity Information Retrieval Database. Pages consultées les 2, 3 et 4 juin 1999. ECOTOX Database system, (En ligne). Adresse URL : http://www.epa.gov/ecotox/ecotox_main.htm
- (34) RIPP : Regulatory Information on Pesticide Products ARLA : Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Novembre 1998). In *CHEM Source/Référence CHIMIE(CD-ROM)*. Adresse : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, Hamilton, Ontario.
- (41) Dabney, B.J. (dir.): REPROTEX Database, MICROMEDEX, Inc., Englewood, Colorado (édition se terminant le 30 avril 1998).
- (44) Hayes, W.J. et E.R. Laws (dir.) (1991). *Handbook of Pesticide Toxicology*, 3 volumes, Academic Press Inc., Toronto.
- (47) IARC : International Agency for Research on Cancer, 1991. *Occupational Exposure in Insecticides Application of Some Pesticides*, IARC Monographs on the Evaluation of

Carcinogenic Risks to Humans. Organisation mondiale de la santé, Lyon, France, vol. 53, 612 p.

- (58) IPCS : International Programme on Chemical Safety, 1996c. *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 1996-1997*. Organisation mondiale de la santé, Genève, 64 p., WHO/PCS/96.3
- (59) IPCS : International Programme on Chemical Safety, 1998b. *Inventory of IPCS and Other WHO Pesticide Evaluations and Summary of Toxicological Evaluations Performed by the Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR), evaluations through 1997*. 1^{re} éd., Organisation mondiale de la santé, Genève, 59 p., annexes. WHO/PCS/98.1
- (59) IRIS : Integrated Risk Information System. US Environmental Protection Agency. Washington DC (version CD-ROM), MICROMEDEX, Inc., Englewood, Colorado (édition se terminant le 30 avril 1998).
- (62) RQMT : *Règlement sur la qualité du milieu de travail*, 1994. Éditeur officiel du Québec, document n° S-2.1, r.15, 107 p.
- (63) RTECS : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. National Institute of Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, (version CD-ROM), MICROMEDEX, Inc., Englewood, Colorado (édition se terminant le 30 avril 1998).
- (66) Scialli, A.R. : The REPROTOX System. Georgetown University Medical Center and Reproductive Toxicology Center, Columbia Hospital for Women Medical Center, Washington, DC (version CD-ROM), Micromedex Inc., Englewood, Colorado (édition se terminant le 30 avril 1998).
- (69) US EPA : United States Environmental Protection Agency, 1993. EPA's Pesticides Fact Sheet Database, Lewis Publishers Inc.
- (84) PHYTOTOX : Phytotoxicity Information Retrieval Database. (Pages consultées en mars, avril et mai 1999). ECOTOX Database System, (En ligne). Adresse URL : <telnet://ecotox.epa.gov> :2323
- (85) TERRETOX : Terrestrial toxicity Information Retrieval Database. (Pages consultées en mars, avril et mai 1999). ECOTOX Database System, (En ligne). Adresse URL : <telnet://ecotox.epa.gov> :2323
- (133) US EPA (United States Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances). *Malathion : The Toxicology Chapter for the RED*. Case No. 818961, Barcode D 265266 avril 2000, 38 p.