



## Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique

## DICLOFOP- MÉTHYL

Le diclofop-méthyl ( $C_{16}H_{14}Cl_2O_4$ ) est un acide alcanoïque polycyclique à action herbicide qui porte les nom et numéro CAS suivants : acide (méthyl)-2-[4-(2,4-dichloro-phénoxy) phénoxy] propionique et 51338-27-3 (Tomlin 1994). Le diclofop-méthyl s'hydrolyse pour former du diclofop-acide (appelé diclofop dans le présent document), un composé qui présente également des propriétés herbicides (Swanson et Lintott, 1989). Le diclofop-méthyl a été homologué au Canada en 1977 et est vendu sous le nom commercial Hoe-Grass (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997).

Le diclofop-méthyl est utilisé comme herbicide de postlevée pour lutter contre la folle avoine, le millet sauvage et d'autres graminées annuelles dans les cultures de blé, d'orge, de seigle, de fétuque rouge et de dicotylédones comme le soja, la betterave à sucre, le lin, les légumineuses, la pomme de terre et le concombre. Surtout employé dans les Prairies, le diclofop-méthyl est un herbicide systémique sélectif. Il détruit la membrane cellulaire, empêche la translocation des assimilats vers les racines, réduit la teneur en chlorophylle et inhibe la photosynthèse et l'activité méristématique (Tomlin, 1994). En 1988, plus de  $1 \times 10^6$  kg de diclofop-méthyl ont été utilisés au Canada (Agriculture Canada et Environnement Canada, 1987).

L'érosion du diclofop-méthyl adsorbé à la surface des particules du sol et, dans une moindre mesure, sa désorption et sa solubilisation dans l'eau pourraient constituer les principales voies de pénétration de cette substance dans l'environnement (Hickman et coll., 1983). Les concentrations dans les milieux aquatiques du Canada varient entre 0,11 et  $6,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  (Grover, 1983; Waite et coll., 1986).

Dans une étude en microcosme de laboratoire, le diclofop-méthyl a subi une hydrolyse quasi complète dans les 8 heures qui ont suivi son ajout à la colonne d'eau. Son épaulement a coïncidé avec une augmentation rapide de l'activité du diclofop, laquelle a plafonné 4 heures après l'ajout du diclofop-méthyl. Le diclofop s'est ensuite lentement dégradé, sa concentration ayant diminué de 50 % par rapport au taux maximal 11 jours après l'ajout initial du diclofop-méthyl (Lintott, 1993).

Walker et coll. (1988) ont étudié la biodégradation du diclofop-méthyl dans des eaux estuariennes et des boues sédimentaires liquides stérilisées et non stérilisées. La demi-vie moyenne du diclofop-méthyl dans une eau estuarienne non stérile s'établissait à 9,2 heures. L'ajout d'une boue sédimentaire liquide a ramené cette demi-vie moyenne à 4,5 heures. Une réduction de la demi-vie moyenne a également été observée après l'ajout de sédiments stériles à une eau estuarienne stérile (la demi-vie moyenne est passée de 160,6 à 48,5 heures). Ces données semblent indiquer que la présence de sédiments contribue à catalyser l'hydrolyse du diclofop-méthyl. Une comparaison des résultats obtenus après l'ajout de sédiments stériles et non stériles à une eau estuarienne non stérile a toutefois permis de constater que la dégradation était supérieure en présence des sédiments non stériles (les valeurs pour les sédiments stériles étaient de 51,7, de 49,9 et de 43,8 heures, tandis que les valeurs pour les sédiments non stériles étaient de 2,6, de 3,1 et de 7,9 heures). Ces travaux mettent en évidence le rôle important que jouent les micro-organismes de la phase sédimentaire dans la biodégradation du diclofop-méthyl.

Les données disponibles sur la bioaccumulation du diclofop-méthyl se limitaient aux résultats d'une étude de 28 jours menée par Gildemeister et coll. (1991) au moyen d'Hoe 023408 marqué au carbone-14. Des FBC de 112 à 643 pour le poisson entier, de 34 à 95 pour les tissus comestibles et de 225 à 1113 pour les tissus non comestibles ont été enregistrés chez le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*). Les concentrations mesurées dans les différentes parties du poisson ont plafonné après 7 jours, puis ont diminué progressivement de moitié dans les parties non comestibles et sont demeurées constantes dans les parties comestibles. Après le transfert du poisson dans une eau propre, les concentrations ont décrit une baisse marquée dans les premières 24 à 72 heures. Après

**Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le diclofop-méthyl aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1993).**

Vie aquatique	Recommandation ( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
Dulcicole	6,1
Marine	Néant*

\* Aucune recommandation n'a été établie.

14 jours, la clairance pour le poisson entier était de 88 % dans les parties comestibles et de 70 à 82 % dans les parties non comestibles.

### Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation canadienne pour la qualité des eaux établie pour le diclofop-méthyl aux fins de la protection de la vie aquatique d'eau douce a été élaborée selon le protocole du CCME (CCME, 1991).

### Vie dulcicole

Chez les poissons, les valeurs de toxicité aiguë (CL<sub>50</sub>-96 h) varient entre 150 et 540 µg·L<sup>-1</sup> pour le crapet arlequin (*L. macrochirus*) (Mayer et Ellersieck, 1986; Smith et Schweitzer, 1990). Les CL<sub>50</sub>-96 h d'Hoe-Grass (36 % m.a.) s'établissaient à 90, à 180 et à 270 µg·L<sup>-1</sup> pour la truitelle arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) à des duretés de l'eau décroissantes (44,8, 37,1 et 25,8 mg·L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>, respectivement) (Matthiessen et coll., 1988).

Une étude de toxicité chronique de 6 semaines sur la truite de mer (*Salmo frutta*) a permis de mesurer une CSEO (fondée sur la mortalité des œufs et le développement de l'alevin et de l'embryon) de 8 µg·L<sup>-1</sup> ainsi qu'une CMEO (fondée sur un ralentissement du développement de l'alevin) de 61 µg·L<sup>-1</sup> (Fischer et Knauf, 1981). Dans une étude de 30 jours sur le taux d'éclosion des œufs ainsi que la survie et la croissance des larves du tête-de-boule (*Pimephales promelas*), une CSEO de 39 µg·L<sup>-1</sup> et une CMEO de 86 µg·L<sup>-1</sup> ont été enregistrées pour Hoelon (36 % m.a.) (EG&G Bionomics, 1981).

Chez les invertébrés, les valeurs de toxicité aiguë varient entre une CL<sub>50</sub>-48 h de 317 µg·L<sup>-1</sup> pour *Daphnia magna* et une CL<sub>50</sub>-48 h de 778 µg·L<sup>-1</sup> pour *Cyprinotus* sp. (Lintott, 1993). Dans une étude inacceptable, cependant, une CL<sub>50</sub>-48 h de 4030 µg·L<sup>-1</sup> a été enregistrée pour *D. magna* (WSSA, 1989).

Dans une étude de toxicité chronique sur Hoe-Grass, une diminution appréciable (50 %) de la taille de la population de *D. magna* a été observée 14 jours après un traitement à une concentration de 500 µg·L<sup>-1</sup>. Une exposition à une concentration en diclofop-méthyl de 1000 µg·L<sup>-1</sup> n'a entraîné chez *Cyprinotus* sp. aucune inhibition manifeste de la croissance pendant les premiers

46 jours, période après laquelle une diminution statistiquement significative (20 %) de la croissance démographique était enregistrée. Lintott (1993) a émis l'hypothèse que la consommation de diclofop lié à la phase sédimentaire avait une incidence sur la population d'ostracodes.

Les données sur la phytotoxicité (CE<sub>50</sub>) d'Hoe-Grass (28,4 % m.a.) chez les algues variaient entre 268 µg·L<sup>-1</sup> pour *Ankistrodesmus* sp. et 4357 µg·L<sup>-1</sup> pour *Nitzschia kutzigiana* (Lintott, 1993).

La recommandation pour la qualité des eaux établie pour le diclofop-méthyl aux fins de la protection de la vie dulcicole est de 6,1 µg·L<sup>-1</sup> (CCME, 1993). On a déduit cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la CMEO-6 semaines de 61 µg·L<sup>-1</sup> (Fischer et Knauf, 1981) enregistrée pour l'organisme le plus sensible, soit la truite de mer (*S. trutta*) (CCME, 1991). Étant donné que le diclofop-méthyl s'hydrolyse rapidement en diclofop, cette recommandation devrait assurer une protection contre les effets néfastes des deux composés.

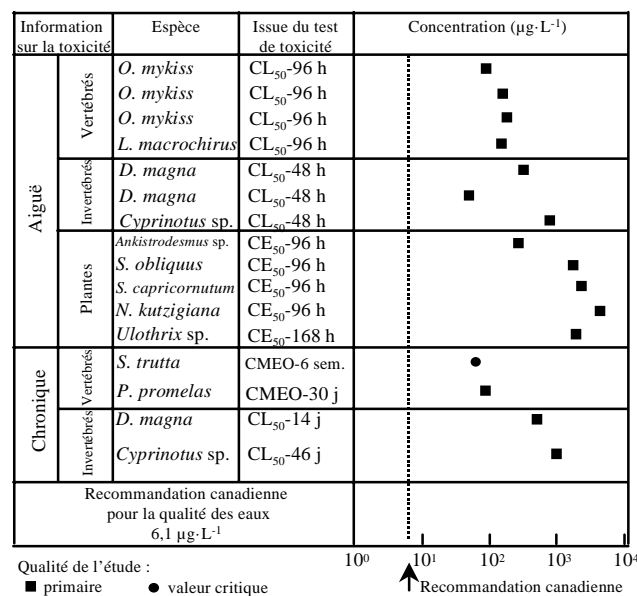


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du diclofop-méthyl pour les organismes d'eau douce.

### Références

Agriculture et Agro-alimentaire Canada. 1997. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de donnée RIPA, (disque CCINFO). Produite par Agriculture et Agro-alimentaire Canada et distribuée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. CD-ROM.

- Agriculture Canada et Environnement Canada. 1987. Pesticide registrant survey. 1987 report. Rapport confidentiel. Agriculture Canada, Direction des pesticides, et Environnement Canada, Direction des produits chimiques commerciaux, Ottawa.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991. Annexe IX — Méthode d'élaboration des recommandations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique (avril 1991), dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. 1987. Préparée par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. [Mise à jour et reprise avec de légères modifications de fond et d'autres au niveau de la forme dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 4, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- . 1993. Annexe XII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (mars 1993), bromoxynil, dicamba et diclofop-méthyl dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. 1987. Préparée par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.
- EG&G, Bionomics. 1981. The toxicity of Hoelon® to fathead minnow (*Primephales promelas*) embryo and larvae. Rapport de recherche présenté à American Hoechst Corporation, Somerville, NJ. Report #BW-81-4-853. Wareham, MA. Étude de conf. inédite seulement disponible par Hoechst.
- Fischer, R., et W. Knauf. 1981. The effect of HOE 23408 O H AS204 (diclofop-méthyl product standard) on *Salmo trutta* (brown trout) in an embryo-larval test. Report #OEK81/014E. Hoechst Aktiengesellschaft, Francfort, Allemagne. Étude de conf. inédite, seulement disponible par Hoechst.
- Gildemeister, H., S. Rockmann, M. Steinau, R. Fischer et K. Kelbert. 1991. Hoe 023408-14C. Flow-through bioaccumulation and metabolism study with bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). No de rapport CM90/100. Hoechst Aktiengesellschaft, Francfort, Allemagne. Étude de conf. inédite, seulement disponible par Hoechst.
- Grover, R. 1983. Transport of wild oat herbicides in the environment, dans *Proceedings: Wild Oat Symposium*. A.E. Smith, éd. Regina.
- Hickman, J.S., M.E. Harward et M.L. Montgomery. 1983. Herbicides in runoff from agricultural watersheds in a high-winter-rainfall zone. WRR-86. Water Resources Research Institute, Corvallis, OR.
- Lintott, D.R. 1993. Evaluation of the fate and toxicology of the herbicide diclofop-méthyl using an aquatic model ecosystem. M.S. thesis. University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Matthiessen, P., G.F. Whale, R.J. Rycroftand et D.A. Sheahan. 1988. The joint toxicity of pesticide tank-mixes to rainbow trout. *Aquat. Toxicol.* 13:61–76.
- Mayer, F.L. et M.R. Ellersieck. 1986. Manual of acute toxicity: Interpretation and data base for 410 chemicals and 66 species of freshwater animals. U.S. Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 160. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, DC.
- Smith G.J. et M.G. Schweitzer. 1990. Flow-through acute 96-hour toxicity of diclofop-méthyl (HOE 23304 00ZD93 0002) to bluegill sunfish. Sous l'égide de Hoechst-Roussel Agri-Vet Company, NJ. Study No. SC900064. Battelle Columbus Division, Columbus, OH. Étude de conf. inédite, seulement disponible par Hoechst.
- Swanson, S. et D. Lintott. 1989. Toxicity of diclofop-méthyl and fenoxaprop-ethyl to aquatic organisms. SRC Publication E-901-1 0-E-89. Un rapport de progrès au Pestfund, Environnement Canada. Saskatchewan Research Council, Saskatoon.
- Tomlin, C., dir. 1994. The pesticide manual: A world compendium, 10<sup>e</sup> éd. (Incorporating the Agrochemicals handbook.) British Crop Protection Council et Royal Society of Chemistry, Thornton Heath, GB.
- Waite, D., H. Sommerstad, R. Grover et LA. Kerr. 1986. South Saskatchewan watershed study (1985 interim report). W&NR 86/87-CP (EPS)-3. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Région de l'Ouest et du Nord, Regina.
- Walker, W.W., C.R. Gripe, P.M. Pritchard et A.W. Bourguin. 1988. Biological and abiotic degradation of xenobiotic compounds in vitro estuarine water and sediment/water systems. *Chemosphere* 17:2255–2270.
- WSSA (Weed Science Society of America). 1989. Herbicide handbook. WSSA, Champaign, IL.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — diclofop-méthyl, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Pour les questions de nature scientifique, veuillez contacter :

Environnement Canada  
Division des recommandations et des normes  
351, boul. St-Joseph  
Hull (Québec) K1A 0H3  
Téléphone : (819) 953-1550  
Télécopieur : (819) 953-0461  
Courrier électronique : ceqg-rcqe@ec.gc.ca  
Adresse Internet : <http://www.ec.gc.ca>

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce document, veuillez contacter :

Documents du CCME  
a/s de Publications officielles du Manitoba  
200, rue Vaughan  
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5  
Téléphone : (204) 945-4664  
Télécopieur : (204) 945-7172  
Courrier électronique : [spscme@chc.gov.mb.ca](mailto:spscme@chc.gov.mb.ca)