



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

## LINURON

Le linuron ( $C_9H_{10}Cl_2N_2O_2$ ) est une phényl-urée substituée à action herbicide dont le nom et le numéro CAS sont N-(3, 4-dichlorophényl)-N-méthoxy-N-méthylurée et 41205-21-4, respectivement. Le linuron pur est un solide cristallin incolore dont l'hydrosolubilité est de  $81 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  à  $24^\circ\text{C}$ . Le linuron est vendu sous diverses appellations commerciales, dont Afalon et Lorox, et entre dans la composition du Dulain, un produit formulé qui renferme également du métolachlore (Tomlin, 1994).

Le linuron est un produit homologué utilisé pour lutter contre diverses mauvaises herbes annuelles dans les cultures de grande production et les cultures de jardin, comme le maïs, les carottes, les pommes de terre, les arbres fruitiers, le blé, l'avoine et l'orge (Du Pont, 1991; Tomlin, 1994). Les usages homologués non agricoles du linuron comprennent l'éradication des dicotylédones, des mauvaises herbes résistantes à la triazine et des graminées annuelles qui envahissent les gazons, les plantations brise-vent et les emprises routières (WSSA, 1989). En 1990, 272 tonnes de linuron ont été vendues au Canada, 80 % de cette quantité ayant été achetée en Ontario en vue de son épandage sur des cultures fruitières et légumières (Agriculture Canada et Environnement Canada, 1990).

Le linuron est absorbé par les racines des plantes et transporté passivement par le xylème vers les feuilles, où il inhibe la photosynthèse en perturbant le fonctionnement du photosystème II (le transport d'électrons dans la photosynthèse) (USEPA, 1984). En règle générale, le linuron présente une efficacité maximale lorsqu'il est appliqué sur le sol, l'absorption du produit par les feuilles et sa translocation à partir de celles-ci étant faibles (Bayer et Yamaguchi, 1965). Le caractère sélectif de la phytotoxicité du linuron provient des différences qui existent entre les caractéristiques d'absorption, de translocation et de métabolisation de chaque espèce végétale (MAAO, 1989).

Les milieux aquatiques peuvent être contaminés directement, par épandage du produit, ou indirectement, sous l'effet de la dérive de brouillards de pulvérisation, de la lixiviation, du ruissellement pluvial et de phénomènes de dépôt sec ou humide. Les déversements et les

opérations de vidange des réservoirs et de lavage des équipements peuvent entraîner une très grave contamination. En dépit de l'usage intensif qui est fait du linuron au Canada, peu de données sont disponibles sur la contamination de l'eau. Une concentration en linuron de  $0,03 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  a été décelée dans 1 des 24 échantillons prélevés en juillet 1986 dans les eaux de surface le long du cours d'eau Little Presque Isle Stream, au Nouveau-Brunswick (O'Neill et Bailey, 1987). Les eaux de surface de la rivière Holland, dans le comté de Simcoe, en Ontario, présentaient une concentration de  $1100 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de linuron d'origine inconnue (Frank et coll., 1987). Au Québec, des concentrations de linuron variant entre  $0,08$  et  $3,4 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  ont été mesurées dans 76 des 576 échantillons d'eau de surface prélevés dans des régions où l'on pratique la culture intensive du maïs (Berryman et Giroux, 1994).

Peu d'études ont été réalisées sur la persistance du linuron dans l'eau. Stephenson et Kane (1984) ont observé que le linuron disparaissait de façon exponentielle de petites enceintes dans des étangs, les demi-vies calculées variant entre 16 et 40 jours. Le devenir du linuron dans les eaux naturelles dépend en partie de son adsorption par les sédiments et les particules en suspension. La demi-vie du linuron ( $5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) dans un milieu non stérile d'eau et de sédiments présentant une forte teneur en matières organiques et un pH de 6,5 s'établit à 7 jours, valeur qui passe à 42 semaines dans un milieu stérile alcalin (Du Pont, 1986a). L'adsorption peut accélérer la dégradation du linuron en facilitant les processus chimiques et microbiens surfaciques (Means et Wijayaratne, 1982).

Les données sur la bioaccumulation et la bioconcentration du linuron dans les organismes aquatiques sont

**Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le linuron aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1995).**

Vie aquatique	Recommandation ( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
Dulcicole	7,0*
Marine	Néant†

\*Recommandation provisoire.

†Aucune recommandation n'a été établie.

peu nombreuses. Des crapets à oreilles bleues (*Lepomis macrochirus*) exposés à des concentrations de linuron de 0,1 et de 0,95 mg·L<sup>-1</sup> pendant 4 semaines affichaient un FBC global de 49 et de 38, respectivement (Du Pont, 1984). Les résidus étaient concentrés dans les viscères, les FBC correspondants s'établissant à 240 et à 170 pour les niveaux d'exposition faible et élevé, respectivement (Du Pont, 1984). Chez les escargots (*Physa* sp.) et les poissons (*Gambusia affinis*), des FBC de 540 et de 2310, respectivement, ont été mesurés dans le cadre d'un essai mené dans un écosystème expérimental Metcalf (Francis et coll., 1985). Kenaga (1980) a prédit des FBC de 48 et de 54 à partir du K<sub>co</sub> et de l'hydrosolubilité du linuron. Le pouvoir de bioconcentration du linuron est donc faible à modéré.

### Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux établie pour le linuron aux fins de la protection de la vie dulcicole a été élaborée selon le protocole du CCME (CCME, 1991).

### Vie dulcicole

Des données sur la toxicité aiguë sont disponibles pour quatre espèces de poissons indigènes du Canada. Chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), la CL<sub>100-48 h</sub> s'établit à 30,6 mg·L<sup>-1</sup> et les CL<sub>50-96 h</sub> varient de 3,2 à 16,4 mg·L<sup>-1</sup> (Lysak et Marcinek, 1972; Du Pont, 1973, 1986b; Linders et coll., 1990). La barbotte (*Ictalurus punctatus*), la barbotte (*Ictalurus nebulosus*) et le crapet à oreilles bleues présentent des CL<sub>50-96 h</sub> de 2,9, de 5,2 et de 16,2, respectivement (Du Pont, 1986b; Mayer et Ellersieck, 1986; Linders et coll., 1990). Les CE<sub>50-48 h</sub> toxiques aiguës fondées sur l'immobilisation chez les invertébrés varient entre 0,12 mg·L<sup>-1</sup>, pour les puces d'eau (*Daphnia magna*), et 2,9 mg·L<sup>-1</sup>, pour les larves de moucheron (*Chironomus plumosus*) (Mayer et Ellersieck, 1986). O'Brien et Prendeville (1979) ont mesuré chez la lentille d'eau (*Lemna minor*) une CMEO-12 h de 2,5 mg·L<sup>-1</sup> et une CSEO-72 h de 0,25 mg·L<sup>-1</sup>, fondées sur une augmentation de la perméabilité de la membrane cellulaire. Le linuron inhibe également la croissance des algues vertes d'environ 50 % à des concentrations de 0,05 et de 10 mg·L<sup>-1</sup>, pour *Chlorella vulgaris* et *Mesotarium caldariorum*, respectivement (Cullimore, 1975; Stephenson et Kane, 1984). La recommandation

provisoire pour la qualité des eaux établie pour le linuron aux fins de la protection de la vie dulcicole est de 7,0 µg·L<sup>-1</sup>. On a calculé cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la concentration efficace la plus faible acceptable, soit une CE<sub>50-5 j</sub> de 70 µg·L<sup>-1</sup> fondée sur l'inhibition de la croissance chez la lentille d'eau (Stephenson et Kane, 1984) (CCME, 1991).

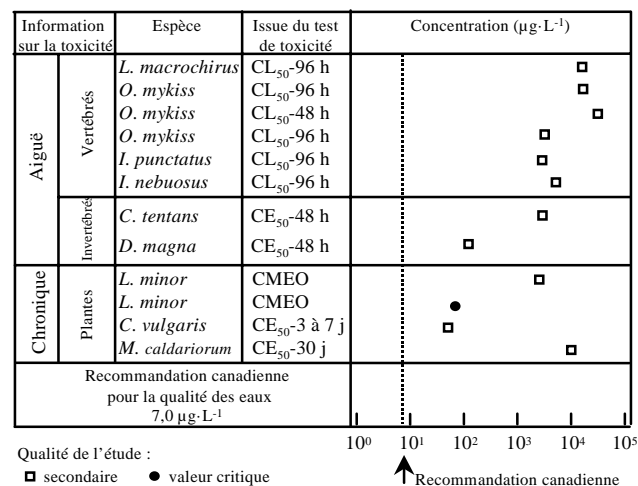


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du linuron pour les organismes d'eau douce.

### Références

Agriculture Canada et Environnement Canada. 1990. Pesticide registrant survey 1990 report. Agriculture Canada, Direction des pesticides, et Environnement Canada, Direction des produits chimiques commerciaux, Ottawa.

AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval Database). 1990. Environmental Research Laboratory. U.S. Environmental Protection Agency, Duluth, MN.

Bayer, P.E. et S. Yamaguchi. 1965. Adsorption and distribution of diuron-C<sup>14</sup>. Weeds 13:232-235.

Berryman, D. et I. Giroux. 1994. La contamination des cours d'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive de maïs, campagnes d'échantillonnage de 1992 et 1993. Environdoq EN940594, rapport PES-4. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.

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.]

———. 1995. Annexe XIX — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (décembre 1995), tébutiuron et linuron, 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.
- Cullimore, D.R. 1975. The *in vitro* sensitivity of some species of Chlorophyceae to a selected range of herbicides. *Weed Res.* 15:401–406.
- Du Pont (Du Pont Canada, Inc.). 1973. Acute toxicity of H-7952, MR-581 to bluegill (*Lepomis macrochirus*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*). INZ-326. Du Pont Canada Inc., Mississauga, ON.
- . 1984. Laboratory studies of phenyl-<sup>14</sup>C(u) linuron bioconcentration in bluegill sunfish. HLR no. 575-84, MR no. 7350-001. Du Pont Canada Inc., Mississauga, ON.
- . 1986a. Anaerobic aquatic metabolism of [phenyl(U)-<sup>14</sup>C]-linuron. Laboratory project #AMR-622-86. Du Pont Canada Inc., Mississauga, ON.
- . 1986b. Static acute 96-hour LC<sub>50</sub> of linuron (INZ-326-118) to rainbow trout (*Salmo gairdneri*). HLR no.525-86, MR no 4581-420. Du Pont Canada Inc., Mississauga, ON.
- . 1991. Lorox® DF™ herbicide specimen label. Agricultural Products, Du Pont Canada Inc., Mississauga, ON.
- Francis, B.M., R.L. Lampman et R.L. Metcalf. 1985. Model ecosystem studies of the environmental fate of five herbicides used in conservation tillage. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 14(6):693–704.
- Frank, R., B.D. Ripley, H.E. Braun, B.S. Clegg, R. Johnson et T.J. O'Neill. 1987. Survey of farm wells for pesticides residues, Southern Ontario, Canada, 1981–1982, 1984. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 16:1–8.
- Kenaga, E.E. 1980. Predicted bioconcentration factors and soil sorption coefficients of pesticides and other chemicals. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 4:26–38.
- Linders J.B.H.J., R. Luttik, J.M. Knoop et D. van de Meent. 1990. Assessment of the behavior of pesticides in connection with exposure of water organisms. RIVM report no. 678611002 (en hollandais).
- National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, Les Pays Bas.
- Lysak, A. et J. Marcinek. 1972. Multiple toxic effect of simultaneous action of some chemical substances on fish. *Rocz. Nauk Roln. Ser. H Rybactwo* 94(3):53–63. (Cité dans AQUIRE 1990.)
- MAAO (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario). 1989. 1990 Guide de lutte contre les mauvaises herbes. Publication 75. Queen's Printer for Ontario.
- Mayer, F.L. Jr. 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.
- Means, J.C. et R. Wijayaratne. 1982. Role of natural colloids in the transport of hydrophobic pollutants. *Science.* 215:968–970.
- O'Brien, M.C. et G.N. Prendeville. 1979. Effect of herbicides on cell membrane permeability in *Lemna minor*. *Weed Res.* 19(6):331–334.
- O'Neill, H.J. et H.S. Bailey. 1987. 1986 New Brunswick Pesticide Survey: A Survey of tree streams draining agricultural areas. Report I/L-AR-WQB-87-132. Environnement Canada, Inland Waters and Lands Directorate, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, NB.
- Stephenson, R.R. et D.F. Kane. 1984. Persistence and effects of chemicals in small enclosures in ponds. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 13:313–326.
- Tomlin, C., dir. 1994. The pesticide manual: A world compendium. 10e éd. (Incorporating the Agrochemicals handbook.) British Crop Protection Council et Royal Society of Chemistry, Thornton Heath, GB.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1984. Pesticide fact sheet: Linuron. USEPA, Office of Pesticide Program, Washington, DC.
- WSSA (Weed Science Society of America). 1989. Herbicide handbook. 6<sup>e</sup> éd. 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 — linuron, 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](mailto: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 : [spccme@chc.gov.mb.ca](mailto:spccme@chc.gov.mb.ca)