



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

SIMAZINE

La simazine ($C_7H_{12}ClN_5$) est un herbicide du groupe des triazines dont le nom et le numéro CAS sont 2-chloro-4,6-bis(éthylamino)-1,3,5-triazine et 122-34-9, respectivement. La simazine a été homologuée au Canada en 1963 sous les appellations commerciales Simadex, Simmaprim et Princep (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997).

La simazine est un herbicide sélectif utilisé pour lutter contre les mauvaises herbes dicotylédones et graminées annuelles dans les framboises, les mûres de Logan, les bleuets en corymbe, les pommes, les poires, les raisins, les asperges et les plantes ornementales. Les usages non agricoles comprennent l'éradication systématique des mauvaises herbes dans les aires industrielles, les aéroports et le long des plantations brise-vent et des emprises ainsi que le désherbage en milieu aquatique dans les fossés de drainage, les étangs d'exploitation piscicole, les écloséries, les aquariums et les fontaines (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997). La simazine inhibe le transport d'électrons dans la photosynthèse (Tomlin, 1994).

En 1987, 219 tonnes de simazine formulée et 1684 tonnes de simazine de qualité technique ont été importées au Canada (Statistique Canada, 1988). Sauf dans les cas de déversements, les concentrations de simazine mesurées dans l'eau douce au Canada varient de 0,0003 à $6 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (Frank et coll., 1979; Frank, 1981). L'eau douce peut être contaminée par suite d'une pulvérisation directe du produit dans les cours d'eau de même que par la dérive de vapeurs et la précipitation ou le ruissellement des eaux de surface et l'infiltration des eaux souterraines en provenance de terres traitées. Les accidents et les déversements de simazine peuvent également contaminer les eaux de surface (CCME, 1991a).

Les principaux mécanismes qui agissent sur le devenir de la simazine sont la dégradation microbienne et, éventuellement, la photodégradation et la sorption par les sédiments et les plantes aquatiques (Muir, 1991). La volatilisation ne joue pas un rôle appréciable (la constante de la loi d'Henry de la simazine est de $0,00034 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$) (Suntio et coll., 1988). La demi-vie d'hydrolyse de la simazine est de 70 jours à un pH de 5 et >200 jours à un pH de 7 et 9 (Burkhard et Guth, 1981). La simazine

peut être relativement persistante dans les systèmes aquatiques, en particulier dans les lacs et les étangs peu profonds et bien brassés (Jenkins et Buikema, 1990).

Il n'y a ni bioaccumulation ni bioamplification de la simazine dans le réseau trophique. Le pouvoir de bioaccumulation est faible, comme le montrent des FBC < 100. La demi-vie de dépuración est <7 jours chez des poissons transférés après exposition dans des eaux non contaminées, ce qui indique que la simazine est rapidement excrétée ou métabolisée (Rodgers, 1970; Mayer et Sanders, 1977; Niimi, 1987).

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

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

Vie dulcicole

La simazine est peu toxique pour les poissons (WSSA, 1983). L'USDA (1984) a conclu que la simazine ne devrait pas avoir d'effets néfastes sur les poissons à des concentrations inférieures à son hydrosolubilité. Les $CL_{50-48 \text{ h}}$ enregistrées varient entre $>10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pour le medaka (Hashimoto et Nishiuchi, 1981) et $85 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pour la truite arc-en-ciel (Alabaster, 1969). Snow (1963) a noté que la simazine n'était pas toxique pour le zooplancton et d'autres formes de vie animale qui entrent dans le régime alimentaire des poissons cultivés dans des étangs. Des

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour la simazine aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1991a).

Vie aquatique	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Dulcicole	10
Marine	Néant*

* Aucune recommandation n'a été établie.

tests menés en laboratoire sur des organismes benthiques ont permis de mesurer une DL_{50} aiguë de $28 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (Walker, 1964).

Marchini et coll. (1988) ont constaté au moyen de tests d'immobilisation de 24 et de 48 heures que la simazine avait des effets toxiques aigus sur *Daphnia magna* à des concentrations $>3,5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Sanders (1970) a observé que des concentrations de simazine de 1,0 et de $3,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ entraînaient l'immobilisation de *D. magna* et de la crevette *Cypridopsis vidua*, respectivement, après des expositions de 48 heures.

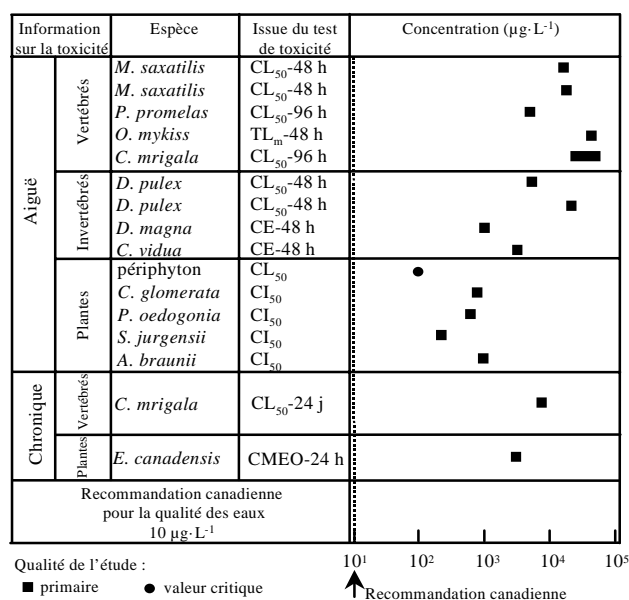


Figure 1. Données choisies sur la toxicité de la simazine pour les organismes d'eau douce.

Dans son rapport sur la simazine, l'USDA (1984) fournit des CL_{50} variant de 1,9 (96 h) à $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (48 h) pour les larves de la perle (*Pteronarcys* sp.) et une CL_{50} -24 h de $1,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pour le copépode d'eau douce *Heliodiaptomus viduus*. Au cours d'essais visant à déterminer la CL_{50} -48 h de *D. pulex*, Fitzmayer et coll. (1982) ont observé que les daphnies devenaient sédentaires à des concentrations de 1 à $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Pour *D. pulex* et *Moina macrocopa*, les CL_{50} -3 h étaient $>40 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (Hashimoto et Nishiuchi, 1981). Une seule valeur de toxicité a été mesurée chez les amphibiens; il s'agit d'une TL_m -48 h $>100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pour le têtard de *Bufo bufo japonicus* (Hashimoto et Nishiuchi, 1981).

Les CSEO chroniques enregistrées pour *Daphnia* sp. et le crabe de boue se chiffrent à $4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ et à $1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement (USDA, 1984).

Kosanke et coll. (1988) ont étudié les effets de la simazine sur l'ontogénèse des embryons de gastropodes d'eau douce (*Lymnaea stagnalis*). À une concentration de simazine de $20,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, tous les œufs (762 œufs) sont morts. D'autres essais réalisés sur des mollusques ont permis de mesurer une CL_{50} -48 h $>100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ chez les gastéropodes *Indoplanorbis exustus*, *Semisulcospira libertina* et *Physa acuta* (Hashimoto et Nishiuchi, 1981).

Après avoir mené des études approfondies sur des enceintes sur place, Goldsborough et Robinson (1986) ont obtenu pour la communauté périphytonique une CL_{50} minimale de $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Les données indiquaient un rétablissement rapide des organismes présents dans les enceintes, même après une exposition à une concentration de $5,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Par conséquent, même si la simazine peut avoir des effets néfastes sur les organismes qui se trouvent à la base du réseau trophique aquatique, ces effets sont transitoires et ne se traduisent pas par des effets nocifs sur les organismes qui se nourrissent de plancton. Les résultats obtenus par Kosanke et coll. (1988), qui ont observé des effets à des concentrations de simazine de $20,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, n'ont pas été retenus aux fins de l'élaboration d'une recommandation, car aucune courbe de réponse n'était disponible pour cette étude. La recommandation pour la qualité des eaux établie pour la simazine aux fins de la protection de la vie aquatique est de $10 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. On a calculé cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la CL_{50} minimale de $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ mesurée pour une communauté planctonique (Goldsborough et Robinson, 1986) (CCME, 1991a).

Références

- Agriculture et Agro-alimentaire Canada. 1997. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de données 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.
- Alabaster, J.S. 1969. Survival of fish in 164 herbicides, insecticides, fongicides, wetting agents and miscellaneous substances. Int. Pest Control. 11(2):29-35.
- Burkhard, N. et J.A. Guth. 1981. Chemical hydrolysis of 2-chloro-4, 6-bis-(alkylamino)-1,3,5-triazine herbicides and their breakdown in soil under the influence of adsorption. Pestic. Sci. 12:45-52.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1991a. Annexe VIII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (avril 1991), métolachlore, simazine et captane, 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.
- . 1991b. 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.]
- Fitzmayer, K.M., J.G. Geiger et M.J. van den Avyle. 1982. Acute toxicity effects of simazine on *Daphnia pulex* and larval striped bass, dans *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wild. Agencies*, 1982:146–156.
- Frank, R., G.J. Sirons, R.L. Thomas et K. McMillan. 1979. Triazine residues in suspended solids (1974–1976) and water (1977) from the mouths of Canadian streams flowing into the Great Lakes. *J. Gt. Lakes Res.* 5(2):131–138.
- Frank, R. 1981. Pesticides and PCB in the Grand and Saugeen River Basins. *J. Gt. Lakes Res.* 7(4):440–454.
- Goldsborough, L.G. et G.G.C. Robinson. 1986. Changes in periphytic algal community structure as a consequence of short herbicide exposures. *Hydrobiologia* 139:177–192.
- Hashimoto, Y. et Y. Nishiuchi. 1981. Establishment of bioassay methods for the evaluation of acute toxicity of pesticides to aquatic organisms. *J. Pestic. Sci.* 6:257–264. (En japonais avec résumé en anglais.)
- Jenkins, D.G. et A.L.J. Buikema. 1990. Response of a winter plankton food web to simazine. *Environ. Toxicol. Chem.* 9(6):693–705.
- Kosanke, G.J., W.W. Schwippert et T.W. Beneke. 1988. The impairment of mobility and development in freshwater snails (*Physa fontinalis* and *Lymnaea stagnalis*) caused by herbicides. *Comp. Biochem. Physiol.* 90C(2):373–379.
- Marchini, S., L. Passerini, D. Cesareo et M.L. Tosato. 1988. Herbicidal triazines: Acute toxicity on *Daphnia*, fish, and plants and analysis of its relationships with structural factors. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 16:148–157.
- Mayer, F.L. et H.O. Sanders. 1977. Simazine effects on non-target aquatic organisms: A preliminary report. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 30:333 (abstract).
- Muir, D.C.G. 1991. Dissipation and transformations in water and sediments, dans *Environmental chemistry of herbicides*, Vol. 2, R. Grover, éd. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Niimi, A.J. 1987. Biological half-lives of chemicals in fishes. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 99:1–46.
- Rodgers, C.A. 1970. Uptake and elimination of simazine by green sunfish (*Lepomis cyanellus* Raf.). *Weed Sci.* 18:134–136.
- Sanders, H.O. 1970. Toxicities of some herbicides to six species of freshwater crustaceans. *J. Water Pollut. Cont. Fed.* 42(8):1544–1550.
- Snow, J.R. 1963. Simazine as an algicide for bass ponds. *Prog. Fish-Cult.* 25(1):34–36.
- Statistique Canada. 1988. Importations par marchandises. C.I.T.C. Détail 1987–1988. Statistique Canada, Division du commerce internationale, Ottawa.
- Suntio, L.R., W.Y. Shiu, D. Mackay, J.N. Seiber et D. Glotfelty. 1988. Critical review of Henry's law constants for pesticides. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 109:1–59.
- Tomlin, C. (éd.). 1994. The pesticide manual: A world compendium. 10^e éd. (Incorporating the Agrochemicals handbook.) British Crop Protection Council et Royal Society of Chemistry, Thornton Heath, GB.
- USDA (U.S. Department of Agriculture). 1984. Simazine, dans *Pesticide background statements*, Agricultural Handbook No. 633, Vol. 1, Herbicides. USDA, Forest Service, Washington, DC.
- Walker, C.R. 1964. Simazine and other s-triazine compounds as aquatic herbicides in fish habitats. *Weeds* 12(2):134–149.
- WSSA (Weed Science Society of America.). 1983. Herbicide handbook. 5^e 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 — simazine*, 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 : spcme@chc.gov.mb.ca