



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

MÉTHANES HALOGÉNÉS trichlorométhane (chloroforme)

Le trichlorométhane (CAS 67-66-3) est un liquide incolore transparent dont la formule moléculaire est CHCl_3 . Il est aussi connu sous les noms de chloroforme et de méthane trichloré. Le trichlorométhane est utilisé dans la production de réfrigérants, de plastiques, de produits pharmaceutiques et de propulseurs d'aérosol. Il s'agit également d'un important solvant et dégraissant. Le Canada n'a pas produit de trichlorométhane depuis 1976, mais continue d'en importer (CCME, 1992).

La réaction du chlore avec les composés organiques présents dans les effluents et les eaux brutes constitue la principale source de contamination par le trichlorométhane des milieux aquatiques naturels, et la quantité de trichlorométhane produite est proportionnelle à la teneur de l'eau en matières organiques (USEPA, 1980). Les sources ponctuelles de forte contamination comprennent les effluents industriels et les déversements accidentels (NAS, 1978; Thomas et coll., 1979). Des concentrations de trichlorométhane atteignant $1200 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ont été mesurées dans des échantillons d'effluents terminaux provenant d'installations industrielles et municipales de Cornwall, en Ontario. Des échantillons des eaux du Saint-Laurent prélevés à Cornwall et à Montréal présentaient une concentration en trichlorométhane de 200 et de $500 \text{ ng}\cdot\text{L}^{-1}$ (Environnement Canada, 1984). En 1979, la fréquence de détection de trichlorométhane pour des échantillons d'effluents terminaux rejetés dans la Sainte-Claire se chiffrait à 39 %, la concentration médiane se situant entre 1 et $10 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (Munro et coll., 1985). À la même époque, les concentrations de trichlorométhane atteignaient $300 \text{ ng}\cdot\text{L}^{-1}$ dans le lac et la rivière Sainte-Claire (Kaiser et Comba, 1986). Des usines de pâtes de l'Ontario et de la Colombie-Britannique ont produit des effluents contenant jusqu'à $200 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ du produit (N. Bazinet, 1990, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto, comm. pers.; M.J. Clarke, 1989, British Columbia Ministry of the Environment, Vancouver, comm. pers.). Les eaux souterraines peuvent être contaminées par des lixiviats de décharges. Par exemple, des lixiviats provenant de la décharge d'une société chimique située près de Sarnia, en Ontario, présentaient des concentrations de trichlorométhane atteignant $950 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (King et Sherbin, 1986).

La volatilisation (tension de vapeur = 21 kPa à 20 °C) constitue le principal mécanisme d'élimination du trichlorométhane présent dans les eaux naturelles. Les demi-vies estimées varient de 1,2 à 31 jours pour les eaux du Rhin et d'un lac avoisinant (Zoeteman et coll., 1980). La photolyse, l'hydrolyse et la dégradation microbienne ne sont pas des processus importants en milieu aqueux (Lillian et coll., 1975; Pearson et McConnell, 1975; Mabey et Mill 1978). En dépit du faible K_{oc} du trichlorométhane (1,97), le FBC chez l'algue verte (*Selenastrum capricornutum*) est de 690 (Neely et coll., 1974; Mailhot 1987). Chez les poissons, les FBC sont faibles (<10) et la dépuración des tissus est rapide (demi-vie <1 jour) (USEPA, 1978; Anderson et Lusty, 1980).

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

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

Vie dulcicole

La toxicité du trichlorométhane varie énormément d'un groupe taxinomique à l'autre. La truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) sont les poissons d'eau douce les plus sensibles au trichlorométhane, les deux espèces présentant une $\text{CL}_{50-96 \text{ h}}$ de $18,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (Anderson et Lusty, 1980). Des concentrations en trichlorométhane de

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le trichlorométhane aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1992).

Vie aquatique	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Dulcicole	1,8*
Marine	Néant†

* Recommandation provisoire.

† Aucune recommandation n'a été établie.

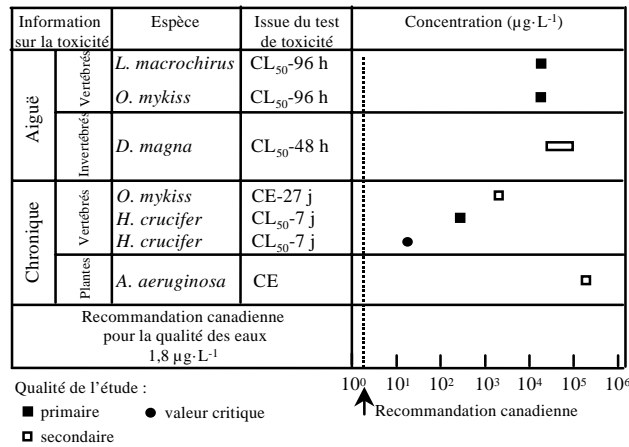


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du trichlorométhane pour les organismes d'eau douce.

seulement 2 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ se sont révélées toxiques pour les œufs et les alevins de la truite arc-en-ciel exposés pendant 27 jours (Black et coll., 1982; Birge et coll., 1979).

Une CL₅₀-7 j de 270 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et une CE₁₀-7 j (téatogénèse) de 18 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ont été enregistrées pour la rainette crucifère embryonnaire (*Hyla crucifer*) (Birge et coll., 1980). Chez *Daphnia magna*, les CL₅₀-48 h varient de 29 à 78,9 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (LeBlanc, 1980; Abernethy et coll., 1986). Bringmann et Kühn (1978) ont noté que l'algue bleu-vert *Anacystis aeruginosa* était la plus sensible des espèces algales étudiées, affichant une inhibition de la multiplication cellulaire à 185 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux établie pour le trichlorométhane aux fins de la protection de la vie dulcicole est de 1,8 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. On a déduit cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la CMEO (téatogénie) de 18 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ obtenue pour la rainette crucifère (CCME, 1991, 1992).

Références

Abernethy, S., A.M. Bobra, W.Y. Shiu, P.G. Wells et D. Mackay. 1986. Acute lethal toxicity of hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons to two planktonic crustaceans: The key role of organism-water partitioning. *Aquat. Toxicol.* 8:163-174.
 Anderson, D.R. et E.W. Lusty. 1980. Acute toxicity and bioaccumulation of chloroform to 4 species of freshwater fish. (NUREG/CR-0893). Battelle Pacific North West Laboratory, Richland, WA.
 Birge, W.J., J.A. Black et D.M. Bruser. 1979. Toxicity of organic chemicals to embryo-larval stages of fish. EPA-560/11-79-007. U.S. Environmental Protection Agency, Ecological Resource Service, Office of Toxic Substances, Washington, DC.

Birge, W.J., J.A. Black et R.A. Kuehne. 1980. Effects of organic compounds on amphibian reproduction. Project No. A-074-KY. Res. Rep. No 121. University of Kentucky, Water Resources Research Institute, Lexington, KY.
 Black, J.A., W.J. Birge, W.E. Donnell, A.G. Westerman, B.A. Ramey et D.M. Bruser. 1982. The aquatic toxicity of organic compounds to embryo-larval stages of fish and amphibians. Res. Rep. No. 133, NTISPB82-224601. University of Kentucky, Water Resources Research Institute, Lexington, KY.
 Bringmann, G. et R. Kühn. 1978. Limiting values for the noxious effects of water pollutant material to blue algae (*Microcystis aeruginosa*) and green algae (*Scenedesmus quadricauda*) in the cell multiplication inhibition test. *Vom Wasser* 50:45-60.
 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.]
 ———. 1992. Annexe X — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (mars 1992), organoétains et halométhanes, 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.
 Environnement Canada. 1984. 1980-1981 Cornwall industrial survey. Direction de la surveillance de la pollution, Service de la protection de l'environnement-Région de l'Ontario, Toronto.
 Kaiser, K.L.E. et M.E. Comba. 1986. Tracking river plumes with volatile halocarbon contaminants: The St. Clair River-Lake St. Clair example. *Environ. Toxicol. Chem.* 5:965-976.
 King, L. et G. Sherbin. 1986. Point sources of toxic organics to the upper St. Clair River. *Water Pollut. Res. J. Can.* 21:433-446.
 LeBlanc, G.A. 1980. Acute toxicity of priority pollutants to water flea (*Daphnia magna*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 24(5):684-691.
 Lillian, D., H.B. Singh, A. Appleby, L. Lobban, R. Arnts, R. Gumpert, R. Hague, J. Toomey, J. Kazazis, M. Antell, D. Hansen et B. Scott. 1975. Atmospheric fates of halogenated compounds. *Environ. Sci. Technol.* 9:1042-1048.
 Mailhot, H. 1987. Prediction of algal bioaccumulation and uptake of nine organic compounds by ten physicochemical properties. *Environ. Sci. Technol.* 21:1009-1013.
 Maybe, W. et T. Mill. 1978. Critical review of hydrolysis of organic compounds in water under environmental conditions. *J. Phys. Chem. Ref. Data* 7:383-415.
 Munro, J.R., M.G. Foster, T. Pawson, A. Stelzig, T. Tseng et L. King. 1985. St. Clair River point source survey, 1979-1980. Ministère de l'Environnement de l'Ontario, Environnement Canada, Toronto/Ottawa.
 NAS (National Academy of Sciences). 1978. Chloroform, carbon tetrachloride and other halomethanes. NAS, Scientific and Technical Assessments of Environmental Pollutants. Washington, DC.
 Neely, W.B., D.R. Branson et G.E. Blau. 1974. Partition coefficient to measure bioconcentration potential of organic chemicals in fish. *Environ. Sci. Technol.* 8:1113-1115.
 Pearson, C.R. et G. McConnell. 1975. Chlorinated C₁ and C₂ hydrocarbons in the marine environment, dans *Proc. R. Soc. London* B189:305-322.

Thomas, R.F., M.A. Feige et H.J. Brass. 1979. Monitoring of trihalomethanes and other purgeable compounds in a water supply vulnerable to industrial contamination. Paper No. 19, dans *178th AM. Chem. Soc. National Meeting*, Washington, DC.

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1978. In-depth study of health and environmental impacts of selected water pollutants. Contract No. 68-01-4646. USEPA, Cincinnati, OH.

———. 1980. Ambient water quality criteria for chloroform. EPA-440/5-80-033. USEPA, Washington, DC.

Zoeteman, B.C., K. Hamsen, J., B. Linders, C.F. Morra et W. Slooff. 1980. Persistent organic pollutants in river water of the Netherlands. *Chemosphere* 9:231–249.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique : méthanés halogénés — trichlorométhane (chloroforme)*, 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