



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

## ÉTHÈNES CHLORÉS 1,1,2-trichloroéthène (trichloroéthylène)

Le terme trichloroéthylène est une appellation courante du 1,1,2-trichloroéthène ( $C_2HCl_3$ ; CAS 79-01-06), un liquide incolore très volatil (tension de vapeur = 8 kPa à 20 °C) et modérément soluble dans l'eau ( $1,1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  à 20 °C). Le trichloroéthylène est un solvant de dégraissage utilisé dans les industries automobile et métallurgique ainsi que dans les installations de nettoyage à sec; il entre par ailleurs dans la fabrication de divers produits de consommation (Hughes et coll., 1994). Au Canada, on a cessé de produire du trichloroéthylène en 1985.

La contamination du milieu aquatique par le trichloroéthylène peut être attribuable à des rejets industriels, à des lixiviats de décharges, à des déversements accidentels et à de mauvaises méthodes d'entreposage ou de transport. Le transport atmosphérique et le dépôt du trichloroéthylène constituent une voie de contamination importante des milieux aquatiques situés dans des zones non industrielles (USEPA, 1979). Au Canada, dans les années 1980, les concentrations mesurées dans les eaux de surface ne dépassaient généralement pas  $1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , bien qu'en certains emplacements, des résidus atteignant  $90 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  aient été enregistrés (Kaiser et Comba, 1983; 1986; Lum et Kaiser, 1986). Les concentrations de trichloroéthylène sont généralement plus élevées dans les eaux souterraines parce que la volatilisation y est très faible (Zoeteman et coll., 1980). Des résidus de 0,06 à  $425 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  ont été mesurés dans le voisinage d'emplacements industriels en Colombie-Britannique et au Manitoba, respectivement (Golder Associates, 1989; UMA Engineering Ltd., 1992).

Le faible logarithme de  $K_{oe}$  (2,29) du trichloroéthylène permet de supposer que cette substance ne possède pas un fort pouvoir de bioconcentration. Chez les organismes d'eau douce, les FBC varient entre 17 pour le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) et 1160 pour l'algue verte (*Chlorella fusca vacuolata*) (Barrows et coll., 1980; Geyer et coll., 1984). Par ailleurs, des résidus de  $\leq 30,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids frais ont été enregistrés dans plusieurs espèces marines (Pearson et McConnell, 1975; Ofstad et coll., 1981; Wang et coll., 1985).

La volatilisation est le principal mécanisme d'élimination du trichloroéthylène présent dans le milieu aquatique. Les demi-vies mesurées lors d'études en laboratoire varient de

17,7 minutes à 3,4 jours, selon le taux de brassage (Jensen et Rosenberg, 1975; Dilling, 1977; Peng et coll., 1994). Les demi-vies estimées dans des étangs, des lacs et des rivières de faible profondeur sont <12 jours (Smith et coll., 1980; Lay et coll., 1984). Le trichloroéthylène peut être plus persistant dans les milieux aquatiques marins, où les demi-vies estimées se situent entre 13 et 28 jours (Wakeham et coll., 1983). Dans des eaux douces riches en matières organiques, jusqu'à 40 % des résidus dissous de trichloroéthylène peuvent être éliminés par sorption (Dilling et coll., 1975). Une faible dégradation microbienne est observée dans des conditions anoxiques (Barrio-Lage et coll., 1988).

Bien qu'il disparaisse rapidement, le trichloroéthylène peut avoir des effets durables sur l'environnement. Ainsi, dans un bassin naturel présentant une concentration initiale en trichloroéthylène de  $25,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , l'abondance du zooplancton (*Daphnia* sp.) et l'abondance et la diversité du phytoplancton sont demeurées faibles 43 jours après le traitement, bien que 98 % du produit aient été éliminés en 15 jours (Lay et coll., 1984).

### Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux établie pour le 1,1,2-trichloroéthène aux fins de la protection de la vie aquatique d'eau douce a été élaborée selon le protocole du CCME (CCME, 1991a).

### Vie dulcicole

Les valeurs de toxicité aiguë ( $CL_{50-48 \text{ h}}$  et  $CL_{50-96 \text{ h}}$ ) du trichloroéthylène varient entre  $28,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour de jeunes

**Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le 1,1,2-trichloroéthène aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1991b).**

Vie aquatique	Recommandation ( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
Dulcicole	21*
Marine	Néant†

\*Recommandation provisoire.

†Aucune recommandation n'a été établie.

*Jordanella floridae* et 213 mg·L<sup>-1</sup> pour l'ide doré (*Leuciscus idus*) (Slooff et coll., 1983; ATRG, 1988). Chez des têtes-de-boule (*Pimephales promelas*) exposés pendant 96 heures à une concentration de 21,9 mg·L<sup>-1</sup> de trichloroéthylène, on a observé une narcose, une enflure des branchies, du mélanisme et une perte d'équilibre (Alexander et coll., 1978). Une hausse de la fréquence respiratoire a été enregistrée chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) après une exposition de 24 heures à une concentration de 5,0 mg·L<sup>-1</sup> de trichloroéthylène (Slooff, 1979). Les données disponibles sur la toxicité chronique indiquent que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) présente une baisse du taux de survie à la remontée, une réduction du poids des alevins de 120 jours et une inhibition de la croissance après une exposition à une concentration de 0,21 mg·L<sup>-1</sup> (ATRG, 1988). Les alevins de *Jordanella floridae* affichent un taux de mortalité de 100 % après une exposition de 28 jours à une concentration de 20,9 mg·L<sup>-1</sup> de trichloroéthylène (ATRG, 1988).

présente une CSEO-96 h (croissance) de 175 mg·L<sup>-1</sup>, et *Scenedesmus pannonicus* affiche une CSEO-192 h de >1000 mg·L<sup>-1</sup> (Slooff et coll., 1983).

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux établie pour le trichloroéthylène aux fins de la protection de la vie aquatique d'eau douce est de 21 µg·L<sup>-1</sup>. On a calculé cette valeur en multipliant la CMEQ de 0,21 mg·L<sup>-1</sup> mesurée chez l'omble de fontaine (ATRG, 1988) par un facteur de sécurité de 0,1 (CCME, 1991a, 1991b).

### Références

Abernethy, S., A.M. Bobra, W.Y. Shiu, R.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.

Alexander, H.C., W.M. McCarty et E.A. Bartlett. 1978. Toxicity of perchloroethylene, trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane, and methylene chloride to fathead minnows. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 20:344–352.

ATRG (Aquatic Toxicity Research Group). 1988. Aquatic toxicity of multiple organic compounds. II. Chlorinated ethanes and chlorinated ethylenes. Rapport sommaire préparé pour le Ministère de l'Environnement de l'Ontario par Aquatic Toxicity Research Group, Lakehead University, Thunder Bay, ON.

Barrio-Lage, G.A., F.Z. Parsons et P.A. Lorenzo. 1988. Inhibition and stimulation of trichloroethylene biodegradation in microaerophilic microcosms. *Environ. Toxicol. Chem.* 7:889–895.

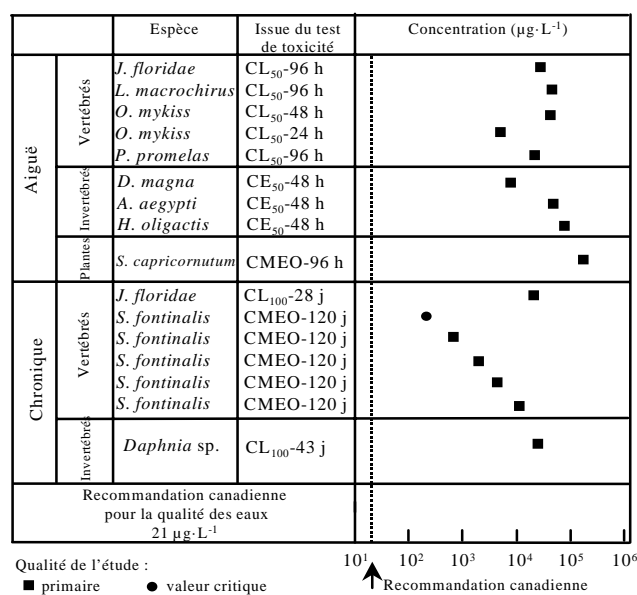
Barrows, M.E., S.R. Petrocelli, K.J. Macek et J.J. Carroll. 1980. Bio-concentration and elimination of selected water pollutants by bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*), dans *Dynamics, exposure and hazard assessment of toxic chemicals*, R. Haque, éd. Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991a. 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.]

———. 1991b. Annexe VII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (avril 1991), trichloroéthylène, polychlorobiphényles (PCB) et chloroéthanes, 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.

Dilling, W.L. 1977. Interphase transfer processes. II. Evaporation rates of chloromethanes, ethanes, ethylenes, propanes, and propylenes from dilute aqueous solutions. Comparisons with theoretical predictions. *Environ. Sci. Technol.* 11:405–409.

Dilling, W.L., N.B. Tefertiller et G.J. Kallos. 1975. Evaporation rates and reactivities of methylene chloride, chloroform, 1,1,1-trichloroethane, trichloroethylene, tetrachloroethylene, and other



**Figure 1. Données choisies sur la toxicité du 1,1,2-trichloroéthène pour les organismes d'eau douce.**

La puce d'eau (*Daphnia magna*) est l'invertébré aquatique le plus sensible au trichloroéthylène, la CE<sub>50</sub>-48 h (immobilisation) s'établissant à 7,76 mg·L<sup>-1</sup> (Abernethy et coll., 1986). Dans d'autres études, les CL<sub>50</sub>-48 h varient de 48,0 à 75,0 mg·L<sup>-1</sup> pour le moustique *Aedes aegypti* et le polype *Hydra oligactis*, respectivement (Slooff et coll., 1983). Certaines espèces de phytoplancton sont passablement tolérantes au trichloroéthylène. Ainsi, *Selenastrum capricornutum*

- chlorinated compounds in dilute aqueous solutions. *Environ. Sci. Technol.* 9:833-838.
- Geyer, H., G. Politzki et D. Freitag. 1984. Prediction of ecotoxicological behaviour of chemicals: Relationship between n-octanol-water partition coefficient and bioaccumulation of organic chemicals by alga *Chlorella*. *Chemosphere* 13:269-284.
- Golder Associates. 1989. Interim report on supplementary hydrogeological investigations at 800 Terminal Ave. Vancouver, BC. Préparé par Golder Associates Ltd., Burnaby, BC. Inédit.
- Hughes, K., M.E. Meek et W. Windle. 1994. Trichloroethylene: evaluation of risks to health from environmental exposure in Canada. *J. Environ. Health. Sci.* C12:527-543.
- Jensen, S. et R. Rosenbergs. 1975. Degradability of some chlorinated aliphatic hydrocarbons in seawater and sterilized water. *Water Res.* 9:659-661.
- Kaiser, K.L.E. et M.E. Comba. 1983. Volatile contaminants in the Welland River watershed. *J. Gt. Lakes Res.* 9:274-280.
- . 1986. Tracking river plumes with volatile halocarbon contaminants: The St. Clair River-Lake St. Clair example. *Environ. Toxicol. Chem.* 5:965-976.
- Lay, J.P., W. Schauer et W. Klein. 1984. Effects of trichloroethylene on the population dynamics of phyto- and zooplankton in compartments of a natural pond. *Environ. Pollut. Ser. A. Ecol. Biol.* 33:75-91.
- Lum, K.R. et K.L.E. Kaiser. 1986. Organic and inorganic contaminants in the St. Lawrence River: Some preliminary results on their distribution. *Water Pollut. Res. J. Can.* 21:592-603.
- Ofstad, E.B., H. Drangsholt et G. Carlberg. 1981. Analysis of volatile halogenated organic compounds in fish. *Sci. Total Environ.* 20:205-215.
- Pearson, C.R. et G. McConnell. 1975. Chlorinated C1 and C2 hydrocarbons in the marine environment. *Proc. R. Soc. London Ser.* B189:305-332.
- Peng, J., J.K. Bewtra et N. Biswas. 1994. Volatilization of selected organic compounds from quiescent water. *J. Environ. Eng.* 120:662-669.
- Slooff, W. 1979. Detection limits of a biological monitoring system based on fish respiration. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 23:517-523.
- Slooff, W., J.H. Canton et J.L.M. Hermens. 1983. Comparison of the susceptibility of 22 freshwater species to 15 chemical compounds. I. (Sub)Acute toxicity tests. *Aquat. Toxicol.* 4:113-128.
- Smith, J.H., D.C. Bomberger Jr. et D.L. Hayes. 1980. Prediction of the volatilization rates of high-volatility chemicals from natural water bodies. *Environ. Sci. Technol.* 14:1332-1337.
- UMA Engineering Ltd. 1992. Bristol Aerospace Limited: Phase I, groundwater contamination investigation, April 1992. Phase II, soil investigation, September 1992. Préparé par UMA Engineering Ltd., Winnipeg, MB.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1979. Water-related environmental fate of 129 priority pollutants. II. Halogenated aliphatic hydrocarbons, halogenated ethers, monocyclic aromatics, phthalate esters, polycyclic aromatic hydrocarbons, nitrosamines, and miscellaneous compounds. EPA 440/4 79-029b. USEPA, Washington, DC.
- Wakeham, S.G., A.C. Davis et J.L. Karas. 1983. Mesocosm experiments to determine the fate and persistence of volatile organic compounds in coastal seawater. *Environ. Sci. Technol.* 17:611-617.
- Wang, T.C., R. Lenahan, M. Kanik et J. TenEyck. 1985. The removal of trichloroethylene contaminated ground water at Vero Beach, Florida. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 14:719-723.
- Zoeteman, B.C.J., K. Harmsen, J.B.H.J. Linders, C.F.H. Morra et W. Slooff. 1980. Persistent organic pollutants in river water and groundwater 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 : éthènes chlorés — 1,1,2-trichloroéthène (trichloroéthylène)*, 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