



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

BENZÈNES CHLORÉS 1,2,3,4-tétrachlorobenzène

Le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène (CAS 634-66-2, poids moléculaire de 215,9) solide est utilisé dans l'industrie surtout comme intermédiaire dans la production de fongicides, d'herbicides et de défoliants (2,4,5-T) ainsi que d'insecticides (USEPA, 1980). Il entre également dans la composition de certains fluides diélectriques pour transformateurs. Le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène n'est pas produit au Canada et n'y est importé qu'en quantités négligeables (CIS, 1991), mais on compte quelque 1 300 000 kilogrammes de cette substance dans les fluides diélectriques pour transformateurs en cours d'utilisation ou stockés en vue de leur élimination. De petites quantités (environ 660 kg) de congénères du tétrachlorobenzène ont en outre été importées au Canada en 1992 aux fins de l'entretien des fluides diélectriques pour transformateurs existants (E.D. Brien, 1993, Environnement Canada, Ottawa, comm. pers.). Les principales sources de contamination de l'environnement sont probablement le déversement accidentel de ces fluides diélectriques ainsi que le dépôt consécutif au transport atmosphérique transfrontalier à grande distance. On pense que des pertes sont aussi associées à l'utilisation du produit comme réactif industriel, aux résidus contenus dans les produits finis ainsi qu'aux effluents industriels et aux lixiviats de décharge. Les rejets de tétrachlorobenzènes dans le milieu naturel canadien dépassent probablement les 2000 kg·a⁻¹ (Gouvernement du Canada, 1993).

On croyait autrefois que les chlorobenzènes étaient entièrement anthropiques, mais des données récentes semblent indiquer que certains congénères peuvent être produits dans la nature par des processus tant biotiques qu'abiotiques (le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène, par exemple, existe à l'état naturel dans *Juncus roemerianus*, une espèce végétale des marais salés du Mississippi) (Gribble, 1994).

On dispose de peu de données sur les concentrations de tétrachlorobenzènes dans les eaux souterraines du Canada. Les seules valeurs signalées sont de 0,004 et de 0,005 µg·L⁻¹ pour le 1,2,3,4- et le 1,2,3,5-tétrachlorobenzène, respectivement, dans un lixiviat de décharge prélevé à Sarnia, en Ontario (Gouvernement du Canada, 1993).

On a décelé du 1,2,3,4-tétrachlorobenzène dans divers cours d'eau du Canada, principalement dans le bassin des

Grands Lacs. On a signalé des concentrations supérieures aux seuils de détection variant entre moins de 0,000 01 et 0,126 µg·L⁻¹. Les concentrations qui se situent dans la partie supérieure de cette plage ont surtout été observées dans des lieux de contamination connus le long des rivières Sainte-Claire et Niagara. Des concentrations élevées, parfois supérieures aux plages mentionnées ci-dessus, ont également été mesurées dans des effluents industriels de l'Ontario et de la Nouvelle-Écosse (Gouvernement du Canada, 1993).

Les concentrations de 1,2,3,4-tétrachlorobenzène dans les invertébrés et les poissons variaient entre moins de 0,01 et 26,8 µg·kg⁻¹ (pf). Les valeurs qui se situent dans la partie supérieure de cette plage correspondent à des organismes prélevés à proximité de lieux contaminés connus du bassin des Grands Lacs (Gouvernement du Canada, 1993).

Mackay et coll. (1992) ont étudié le devenir de chacun des chlorobenzènes dans l'environnement à l'aide de plusieurs versions d'un modèle fondé sur la fugacité et de l'information disponible. Les résultats de ces études par modélisation indiquent que le comportement des chlorobenzènes varie en fonction du degré de chloration. Le modèle le plus simple, celui de la fugacité de niveau I, montre qu'en raison de la faible tension de vapeur (5,2 Pa) et de la très faible hydrosolubilité (7,8 mg·L⁻¹) du 1,2,3,4-tétrachlorobenzène, ce produit tend surtout à se répartir dans le sol, les sédiments en renfermant par ailleurs une certaine quantité et l'air, une petite quantité. Les résultats obtenus à l'aide du modèle de niveau II indiquent que les principaux mécanismes de piégeage de tous les chlorobenzènes sont atmosphériques. Le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène est surtout piégé par advection

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène aux fins de la protection de la vie aquatique (Environnement Canada, 1997).

Vie aquatique	Recommandation (µg·L ⁻¹)
Dulcicole	1,8*
Marine	Néant [†]

* Recommandation provisoire.

[†] Aucune recommandation n'a été établie.

(p. ex., dépôt et sédimentation) et, dans une bien moindre mesure, par réaction chimique. La photodégradation étant très lente, les demi-vies atmosphériques varient entre 6 et 18 semaines. Le modèle de fugacité de niveau III montre que les chlorobenzènes les plus chlorés ont tendance à s'accumuler et à persister principalement dans les sols et les sédiments, leur transfert entre les milieux étant lent, et qu'ils se déplacent dans l'environnement surtout par transport à grande distance et dépôt atmosphérique. Le principal mécanisme de piégeage étant l'advection, les sols et les sédiments finissent par devenir des puits, ou milieux de stockage, à long terme. Dans le milieu aquatique, on trouve surtout le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène dans les phases organiques (organismes, sédiments) ou associé à la matière organique en suspension ou dissoute plutôt que dissous dans la phase aqueuse (le logarithme du coefficient de partage octanol-eau est de 4,5), les demi-vies variant entre 4,2 et 14 mois dans l'eau et entre 1,1 et 3,4 ans dans les sédiments.

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique d'eau douce établie pour le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène a été élaborée selon le protocole du CCME (CCME, 1991). Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport d'évaluation de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) et son document connexe (Gouvernement du Canada, 1993) ainsi que le document qui accompagne le présent feuillet d'information (Environnement Canada, 1997).

Vie dulcicole

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique d'eau douce établie pour le 1,2,3,4-tétrachlorobenzène est de 1,8 µg·L⁻¹.

Les données les plus faibles dont on dispose sur la toxicité aiguë chez les poissons correspondent à une CL₅₀-96 h de 497 µg·L⁻¹ pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (Hodson et coll., 1988) et à une CL₅₀-96 h de 1070 µg·L⁻¹ pour le tête-de-boule (*Pimephales promelas*) (Ahmad et coll., 1984). Dans une étude de toxicité aiguë, Roghair et coll. (1994) ont obtenu une CL₅₀-48 h de 730 µg·L⁻¹ et une CSEO-48 h de 110 µg·L⁻¹ pour le moucheron *Chironomus riparius*. Dans deux études de toxicité aiguë chez les

invertébrés, on a observé une CL₅₀-96 h de 184 µg·L⁻¹ pour *D. pulex* (Ikemoto et coll., 1992) avec un facteur de sécurité de 0,01 (étude de toxicité aiguë), valeurs utilisées pour calculer la recommandation provisoire pour la qualité des eaux — qui est de 1,8 µg·L⁻¹ — et une CL₅₀-48 h de 1080 µg·L⁻¹ pour *D. magna*. (Abernethy et coll., 1988).

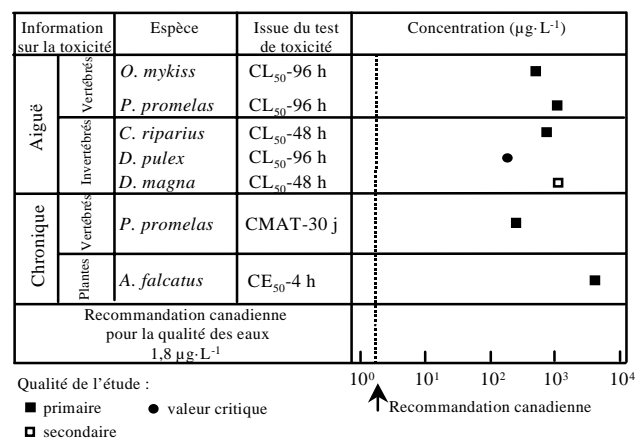


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du 1,2,3,4-tétrachlorobenzène pour les organismes d'eau douce.

Les études sur la toxicité chronique chez les poissons ont permis d'obtenir une CSEO-28 j et une CSLO-28 j (concentration sans létalité observée) de 100 et de 310 µg·L⁻¹, respectivement, pour le poisson zèbre (*B. rerio*) (van Leeuwen et coll., 1990) ainsi qu'une CMAT-30 j (concentration maximale acceptable de toxiques) de 245 µg·L⁻¹ pour le tête-de-boule (*P. promelas*) (Ahmad et coll., 1984). Dans une étude sur la toxicité chronique chez les invertébrés, DeWolf et coll. (1988) ont mesuré une CSEO-16 j de 55 µg·L⁻¹ pour *D. magna*.

Wong et coll. (1984) ont établi pour l'algue *A. falcatus* une CE₅₀-4 h de 4100 µg·L⁻¹ fondée sur la réduction de la production primaire (photosynthèse).

Il a été décidé qu'une recommandation calculée à partir de la valeur la plus faible pour la toxicité chronique (245 µg·L⁻¹ pour le tête-de-boule) risque de ne pas assurer la protection des invertébrés sensibles, la valeur la plus faible connue pour la toxicité aiguë chez les invertébrés (184 µg·L⁻¹ pour *D. pulex*) étant inférieure à la concentration minimale connue produisant un effet chronique chez les poissons. On a donc fondé la recommandation sur les effets aigus chez les invertébrés, bien que des données sur les effets chroniques soient disponibles. Pour obtenir la recommandation, on a multiplié

la CL_{50-96} h de $184 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ établie pour *D. pulex* (Ikemoto et coll., 1992) par un facteur de sécurité de 0,01 (CCME, 1991).

Vie marine

On ne dispose pas de données suffisantes pour établir à l'égard du 1,2,3,4-tétrachlorobenzène une recommandation provisoire pour la protection de la vie aquatique marine.

On ne dispose d'aucune donnée sur la toxicité du 1,2,3,4-tétrachlorobenzène chez les poissons marins. Mortimer et Connell (1994) ont obtenu une CL_{50-96} h de $399 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour le crabe fousseur *P. pelagicus*. Mortimer et Connell (1995) ont en outre observé chez le crabe fousseur des réductions du taux de croissance de 10 et de 50 % après une exposition de 40 jours à des concentrations de $36,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (concentration minimale produisant un effet) et de $125,0 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement.

Références

- Abernethy, S.G., D. Mackay et L.S. McCarty. 1988. "Volume fraction" correlation for narcosis in aquatic organisms: The key role of partitioning. *Environ. Toxicol. Chem.* 7:469-481.
- Ahmad, N., D. Benoit, L. Brooke, D. Call, A. Carlson, D. DeFoe, J. Huot, A. Moriarty, J. Richter, P. Subat, G. Veith et C. Wallbridge. 1984. Aquatic toxicity tests to characterize the hazard of volatile organic chemicals in water: A toxicity summary - Parts I and II. EPA-600/3-84-009. U.S. Environmental Protection Agency, Duluth MN.
- 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 de l'environnement et des ressources. 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.]
- CIS (Camford Information Services). 1991. Chlorobenzenes (mono, di, tri, tetra, penta, hexachlorobenzenes. In: Camford Information Services, CPI product profiles. Camford Information Services, Don Mills, ON.
- De Wolf, W., J.H. Canton, J.W. Deneer, R.C.C. Wegman et J.L.M. Hermens. 1988. Quantitative structure-activity relationships and mixture-toxicity studies of alcohols and chlorohydrocarbons: reproducibility of effects on growth and reproduction of *Daphnia magna*. *Aquat. Toxicol.* 12:39-49.
- Environnement Canada. 1997. Canadian water quality guidelines for chlorinated benzenes. Supporting document. Environnement Canada, Direction de la qualité de l'environnement et de la politique scientifique, Ottawa. Ébauche inédite.
- Gouvernement du Canada. 1993. Tétrachlorobenzènes. Loi canadienne sur la protection de l'environnement, liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation. Santé et Bien-être social Canada et Environnement Canada, Ottawa.
- Gribble, G.W. 1994. The natural production of chlorinated compounds. *Environ. Sci. Technol.* 28:A310-A319.
- Hodson, P.V., D.G. Dixon et K.L.E. Kaiser. 1988. Estimating the acute toxicity of waterborne chemicals from the measurements of median lethal dose and the octanol-water partition coefficient. *Environ. Toxicol. Chem.* 7:443-454.
- Ikemoto, Y., K. Motoba, T. Suzuki et M. Uchida. 1992. Quantitative structure-activity relationships of nonspecific and specific toxicants in several organism species. *Environ. Toxicol. Chem.* 11:931-939.
- Mackay, D., W.Y. Shiu et K.C. Ma. 1992. Illustrated handbook of physical-chemical properties and environmental fate for organic chemicals I. Monoaromatics, chlorobenzenes, and PCBs. Lewis Publishers Inc., Boca Raton FL.
- Mortimer, M.R et D.W. Connell. 1994. Critical internal and aqueous lethal concentrations of chlorobenzenes with the crab *Portunus pelagicus* (L). *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 28:298-312.
- . 1995. Effect of exposure to chlorobenzenes on growth rates of the crab *Portunus pelagicus* (L). *Environ. Sci. Technol.* 29 (8):1881-1886.
- Roghair, C.J., A. Buijze, E.S.E. Yedema et J.L.M. Hermens. 1994. A QSAR for base-line toxicity to the midge *Chironomus riparius*. *Chemosphere* 28:989-997.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1980. Ambient water quality criteria for chlorinated benzenes. EPA 440/5-80-028. USEPA, Washington, DC.
- van Leeuwen, C.J., D.M.M. Adema et J. Hermens. 1990. Quantitative structure-activity relationships for fish early life stage toxicity. *Aquat. Toxicol.* 16:321-334.
- Wong, P.T.S., Y.K. Chau, J.S. Rhamey et M. Docker. 1984. Relationship between water solubility of chlorobenzenes and their effects on a freshwater green algae. *Chemosphere* 13:991-996.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique : benzènes chlorés — 1,2,3,4-tétrachlorobenzène*, 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

© Conseil canadien des ministres de l'environnement 1999
Extrait de la publication n° 1300; ISBN 1-896997-36-8

Also available in English.