



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

BENZÈNES CHLORÉS pentachlorobenzène

Le pentachlorobenzène (CAS 608-93-5, poids moléculaire de 250,3) est un solide cristallin incolore d'odeur agréable. Bien qu'il soit peu utilisé à des fins commerciales, ce composé sert, en petites quantités, d'intermédiaire dans la synthèse de spécialités chimiques et a été employé dans la production du pentachloronitrobenzène, un pesticide, et d'huiles diélectriques pour transformateurs. Le pentachlorobenzène n'est pas produit au Canada, et les quantités importées sont négligeables (CIS, 1991). Cependant, quelque 200 000 kilogrammes de pentachlorobenzène sont présents dans des fluides diélectriques pour transformateurs en cours d'utilisation ou stockés en vue de leur élimination. De petites quantités de cette substance (40 kg environ) ont été importées au Canada en 1992 pour 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 (Gouvernement du Canada, 1993). Des rejets de pentachlorobenzène sont également liés à la fabrication et à l'utilisation de diverses substances chlorées (en particulier le pentachloronitrobenzène). Les rejets de pentachlorobenzène dans le milieu naturel canadien dépassent probablement les 500 kg·a⁻¹ (Gouvernement du Canada, 1993).

On a observé que les concentrations de pentachlorobenzène dans les cours d'eau du Canada variaient entre 0,000 09 et 0,022 µg·L⁻¹, à partir de prélèvements effectués à divers endroits dans le bassin des Grands Lacs. Des concentrations correspondant à la partie supérieure de cette plage ont été mesurées près de lieux de contamination connus le long de la Niagara, et des niveaux plus élevés ont été enregistrés dans divers effluents industriels de l'Ontario. On dispose de peu de données sur les concentrations de pentachlorobenzène dans les eaux souterraines du Canada. Les seules valeurs signalées (0,003 à 0,12 µg·L⁻¹) portent sur des lixiviats de décharge prélevés à Sarnia, en Ontario (Gouvernement du Canada, 1993).

On a décelé du pentachlorobenzène dans les invertébrés aquatiques et les poissons du bassin des Grands Lacs, au Canada, à des concentrations variant entre moins de 0,01 et

93,3 µg·kg⁻¹ pf et pouvant atteindre 3500 µg·kg⁻¹ (valeur corrigée en fonction des lipides). Les concentrations qui se situent dans la partie supérieure de cette plage ont été observées chez des organismes prélevés près de lieux de contamination connus le long de la rivière Niagara et du lac Ontario (Gouvernement du Canada, 1993).

Le principal produit de transformation du pentachlorobenzène est le chlorophénol correspondant (Mackay et coll., 1992). La demi-vie d'élimination, établie en fonction de conditions naturelles (lac) à long terme (8 ans) pour l'anguille jaune (*Anguilla anguilla*) est de 340 jours (de Boer et coll., 1994).

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 (0,22 Pa) et de la très faible hydrosolubilité (0,65 mg·L⁻¹) du pentachlorobenzène, 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 pentachlorobenzène est surtout piégé par advection (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 4,2 et 14 mois. Le modèle de fugacité de niveau III montre que le pentachlorobenzène s'accumule et persiste principalement

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le pentachlorobenzène aux fins de la protection de la vie aquatique (Environnement Canada, 1997).

Vie aquatique	Recommandation (µg·L ⁻¹)
Dulcicole	6,0*
Marine	Néant [†]

*Recommandation provisoire.

[†]Aucune recommandation n'a été établie.

dans les sols et les sédiments, son transfert entre les milieux étant lent, et qu'il se déplace 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 pentachlorobenzène 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 5,0), les demi-vies dans l'eau et les sédiments variant entre 1,1 et 3,4 ans.

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux établie pour le pentachlorobenzène aux fins de la protection de la vie aquatique d'eau douce 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 valeur la plus faible dont on dispose sur la toxicité aiguë chez les poissons correspond à une CL₅₀-6 j de 270 µg·L⁻¹ pour le tête-de-boule (*Pimephales promelas*) (Ahmad et coll., 1984). Les valeurs les plus faibles dont on dispose sur la toxicité aiguë chez les invertébrés correspondent à une CL₅₀-48 h estimative de 230 µg·L⁻¹ et à une CSEO-48 h de 97 µg·L⁻¹ pour le moucheron (*Chironomus riparius*) (Roghair et coll., 1994).

Les plus faibles valeurs de toxicité chronique dont on dispose consistent en une CSEO-28 j (fondée sur la croissance) de 34 µg·L⁻¹ et en une CL₅₀-28 j de 140 µg·L⁻¹ pour le poisson zèbre (*Brachydanio rerio*) (van Leeuwen et coll., 1990). On a par ailleurs mesuré une CMAT-32 j de 55 µg·L⁻¹ (Ahmad et coll., 1984) et une CSEO-33 j de 55 µg·L⁻¹ (Carlson et Kosian, 1987), pour le tête-de-boule (*P. promelas*).

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique d'eau douce établie

pour le pentachlorobenzène est de 6,0 µg·L⁻¹. On a calculé cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la CL₅₀-16 j de 60 µg·L⁻¹ établie pour *Daphnia magna* (De Wolf et coll., 1988) (CCME, 1991). Les valeurs de toxicité chronique pour *D. magna* consistent en une CL₅₀-16 j de 69 µg·L⁻¹ (Hermens et coll., 1985) et en une CSEO-16 j de 32 µg·L⁻¹ (De Wolf et coll., 1988).

On a par ailleurs observé chez l'algue *Selenastrum capricornutum* une CE₅₀-96 h (fondée sur une diminution du dénombrement cellulaire) de 6630 µg·L⁻¹ (USEPA, 1978).

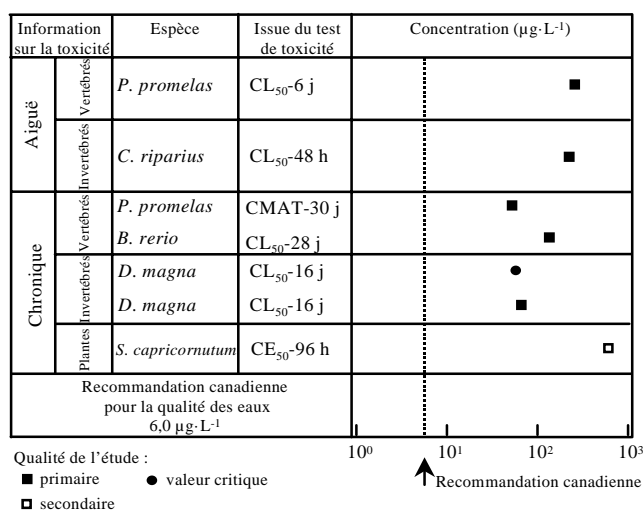


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du pentachlorobenzène pour les organismes d'eau douce.

Vie marine

On ne dispose pas de suffisamment de données pour établir à l'égard du pentachlorobenzène une recommandation provisoire pour la qualité des eaux visant la protection de la vie marine.

À partir d'essais effectués sur *Cyprindon aggregata*, Hansen et Cripe (1991) ont obtenu une CL₅₀-96 h de 82 µg·L⁻¹, alors que Heitmüller et coll. (1981) ont enregistré une CL₅₀-96 h de 800 µg·L⁻¹. Mortimer et Connell (1994) ont mesuré une CL₅₀-96 h de 91 µg·L⁻¹ pour le crabe fouisseur (*Portunus pelagicus*), et une CL₅₀-96 h de 160 µg·L⁻¹ a été obtenue pour la mysis (*Mysidopsis bahia*) (USEPA, 1980). Mortimer et Connell (1995) ont signalé des réductions du taux de croissance de 10 et de 50 % après des expositions de 40 jours à des concentrations de 14,0 µg·L⁻¹ (concentration minimale produisant un effet) et

de 40,5 µg·L⁻¹, respectivement, chez le crabe fousseur (*P. pelagicus*). On a mesuré chez la diatomée marine *Skeletonema costatum* une CE₅₀-96 h (diminution du dénombrement cellulaire) de 1980 µg·L⁻¹ (USEPA, 1978).

Références

- 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 - Part I and II. EPA-600/3-84-009. U.S. Environmental Protection Agency, Duluth, MN.
- Carlson, A.R. et P.A. Kosian. 1987. Toxicity of chlorinated benzenes to fathead minnows *Pimephales promelas*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 16:129-135.
- 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 des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- CIS (Camford Information Services). 1991. CPI product profiles: Chlorobenzenes (mono, di, tri, tetra, penta, hexachlorobenzenes). CIS, Don Mills, ON.
- de Boer, J., F. van der Valk, M.A.T. Kerkhoff et P. Hagel. 1994. 8-year study on the elimination of PCBs and other organochlorine compounds from eel (*Anguilla anguilla*) under natural conditions. Environ. Sci. Technol. 28 (13): 2242-2248.
- 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. Pentachlorobenzène. Loi canadienne sur la protection de l'environnement, liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation. Environnement Canada et Santé Canada, Ottawa.
- Hansen, D.J. et G.M. Cripe. 1991. Interlaboratory comparison of the early life-stage toxicity test using sheepshead minnows (*Cyprinodon variegatus*), dans *Aquatic toxicology and risk assessment*. Vol. 14. M.A. Mayes et M.G. Barron, éd. ASTM STP 1124. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Heitmuller, P.T., T.A. Hollister et P.R. Parrish. 1981. Acute toxicity of 54 industrial chemicals to sheepshead minnows *Cyprinodon variegatus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 27:596-604.
- Hermens, J., E. Broekhuizen, H. Canton et R. Wegman. 1985. Quantitative structure activity relationships and mixture toxicity studies of alcohols and chlorohydrocarbons: Effects on growth of *Daphnia magna*. Aquat. Toxicol. 6:209-217.
- 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). 1978. In-depth studies on health and environmental impacts of selected water pollutants. (Tableau de données disponible par Charles E. Stephan.) USEPA, Duluth, MN.
- . 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.

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 — pentachlorobenzène*, 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.