



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

BENZÈNES CHLORÉS monochlorobenzène

Le monochlorobenzène (CAS 108-90-7, poids moléculaire de 112,6) est un liquide utilisé comme véhiculant pour pesticide (c'est-à-dire de solvant pour insecticides), comme réactif dans la production d'élastomères et comme solvant pour teintures pour textiles (CIS, 1991). Le monochlorobenzène n'est pas produit au Canada.

Le monochlorobenzène n'est que rarement décelé en quantités chiffrables dans les eaux souterraines au Canada. Cependant, dans les lieux de contamination chimique connus, on a mesuré des concentrations atteignant $5310 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Autrement, les concentrations supérieures aux seuils de détection sont généralement d'au plus $10 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et ne dépassent que rarement les $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Il est également rare de trouver du monochlorobenzène en quantités chiffrables dans les eaux de surface au Canada (les seuils de détection varient entre $0,5$ et $1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) (Gouvernement du Canada, 1992).

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 tension de vapeur relativement élevée (1580 Pa) et de la faible hydrosolubilité ($484 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) du monochlorobenzène, ce produit tend surtout à se répartir dans l'air, le sol et l'eau en renfermant par ailleurs 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 monochlorobenzène est surtout piégé par advection (p. ex., dépôt et sédimentation) et par réaction chimique (approximativement 30 %). La photodégradation étant lente, les demi-vies atmosphériques varient entre 4 et 12 jours. Dans le milieu aquatique, on trouve surtout le monochlorobenzène 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 2,8), les demi-vies variant entre 6 et 18 semaines dans l'eau et entre 1,1 et 3,4 ans dans les sédiments. Une biotransformation lente

(demi-vie de 6 à 18 semaines) est décelable, quoique mineure.

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

Les recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des eaux établies pour le monochlorobenzène aux fins de la protection de la vie aquatique ont été élaborées 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, 1992) ainsi que le document qui accompagne le présent feuillet d'information (Environnement Canada, 1997).

Vie dulcicole

On dispose de données sur des paramètres de toxicité aiguë et chronique pour les poissons et les amphibiens. Dans des essais biologiques de toxicité aiguë, Calamari et coll. (1983), Dalich et coll. (1982) et Hodson et coll. (1984) ont obtenu des $\text{CL}_{50-48 \text{ h}}$, $\text{CL}_{50-96 \text{ h}}$ et $\text{CL}_{50-96 \text{ h}}$ de 4100, de 4700 et de $7460 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement, pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Dans des essais biologiques d'exposition chronique, Black et coll. (1982) ont observé une baisse du taux d'éclosion de 10 % chez la truite arc-en-ciel (*O. mykiss*), après une exposition de 23 jours à une concentration de $13 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, de 6 % chez la salamandre foncée (*Ambystoma gracile*), après une exposition de 5,5 jours à une concentration de

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

Vie aquatique	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Dulcicole	1,3*
Marine	25*

* Recommandation provisoire.

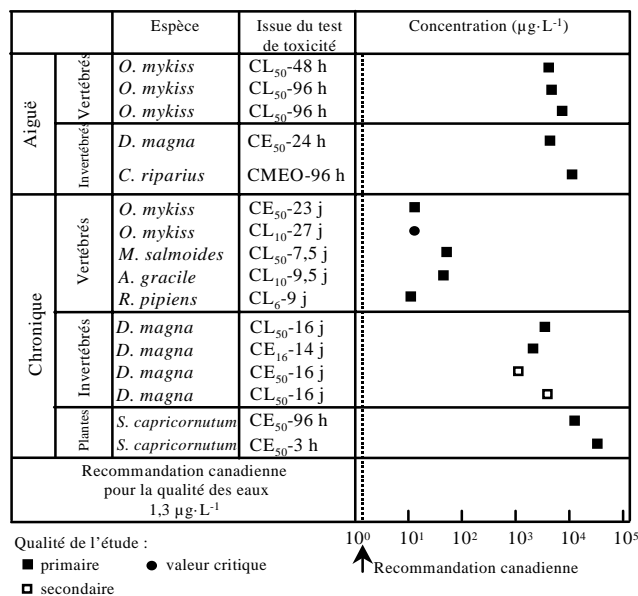


Figure 1. Données choisies sur la toxicité du monochlorobenzène pour les organismes d'eau douce.

44 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et de 5 % chez la grenouille léopard (*Rana pipiens*), après une exposition de 5 jours à une concentration de 11 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Les mortalités correspondantes 4 jours après l'éclosion ont déterminé une CL₁₀-27 j de 13 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour la truite, une CL₁₀-9,5 j de 44 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour la salamandre et une CL₆-9 j de 11 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour la grenouille. Au moyen des mêmes méthodes expérimentales, Birge et coll. (1979) ont observé des mortalités 4 jours après l'éclosion qui déterminaient une CL₅₀-7,5 j de 880 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour les larves du cyprin doré (*Carassius auratus*) et de 50 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour les larves de l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*). Les CL₁-7,5 j correspondantes étaient de 1,0 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et de 10 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour les stades embryonnaire et larvaire de l'achigan et du cyprin doré, respectivement. Ces CL₁ ne sont toutefois pas suffisamment significatives statistiquement pour qu'on puisse en déduire une recommandation.

La valeur la plus faible dont on dispose sur la toxicité aiguë chez les invertébrés provient de Calamari et coll. (1983), qui ont mesuré une CE₅₀-24 h (immobilisation) de 4300 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour *Daphnia magna*. Dans une étude récente sur certains changements comportementaux chez le moucheron (*Chironomus riparius*), van der Zandt et coll. (1994) ont enregistré une CSEO-96 h de 721 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et une CMEO-96 h de 11 300 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Les valeurs les plus faibles dont on dispose sur la toxicité chronique chez les invertébrés portent sur *D. magna*; on a

mesuré une CSEO-16 j (fondée sur la croissance) de 320 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (De Wolf et coll., 1988), des CL₅₀-16 j de 3390 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (De Wolf et coll., 1988) et de 3900 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (Hermens et coll., 1984), des CE₅₀-16 j de 3390 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (croissance) (Hermens et coll., 1985) et de 1100 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (reproduction) (Hermens et coll., 1984), et une CE₅₀-14 j et une CE₁₆ (fertilité réduite) de 2500 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et de 2100 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivement (Calamari et coll., 1983).

Calamari et coll. (1983) ont enregistré une CE₅₀-96 h de 12 500 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (inhibition de la croissance) ainsi qu'une CE₅₀-3 h de 33 000 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (inhibition de la photosynthèse) pour l'algue *Selenastrum capricornutum*.

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique d'eau douce établie pour le monochlorobenzène est de 1,3 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. On a calculé cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la CL₁₀-27 j (4 jours après l'éclosion) de 13 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ obtenue pour la truite arc-en-ciel (Black et coll., 1982) (CCME, 1991).

Vie marine

La recommandation provisoire pour la qualité des eaux et la protection de la vie marine établie pour le monochlorobenzène est de 25 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. On a calculé cette valeur en multipliant par un facteur de sécurité de 0,1 la concentration de 253,4 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ à laquelle une réduction du taux de croissance de 10 % a été observée chez le crabe fousseur (*Portunus pelagicus*) après des expositions de 40 jours (Mortimer et Connell, 1995) (CCME, 1991). Pour ce qui est de la toxicité aiguë chez les poissons, Furay et Smith (1995) ont mesuré des CL₅₀-96 h de 5820 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pour la sole (*Solea solea*) et de 6610 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pour le flet (*Platichthys flesus*), tandis que Heitmuller et coll. (1981) ont enregistré une CL₅₀-48 h de 8900 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pour *Cyprinodon aggregata*. Les données disponibles sur la toxicité aiguë chez les invertébrés aquatiques consistent en une CL₅₀-96 h de 16 300 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour la mysis (*Mysidopsis bahia*) (sous-classe des Malacostracés) (USEPA, 1980) et en une CL₅₀-24 h de 40 900 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ pour l'artémie (*Artemia nauplii*) (sous-classe des Branchiopodes) (Abernethy et coll., 1988). Mortimer et Connell (1995) ont également signalé des réductions du taux de croissance de 50 % chez le crabe fousseur (*P. pelagicus*) après des expositions de 40 jours à une concentration de 573,0 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Les données disponibles sur la toxicité chez les algues marines consistent en des CE₅₀-96 h pour l'inhibition de la teneur en chlorophylle-*a* et une réduction du

dénombrement cellulaire de 343 000 et de 341 000 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement, pour la diatomée *Skeletonema costatum* (USEPA, 1978). Cowgill et coll. (1989) ont mesuré des $\text{CE}_{50-96\text{ h}}$ (fondées sur le dénombrement cellulaire et le volume des cellules) de 203 000 et de 201 000 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement, pour la même espèce de diatomée.

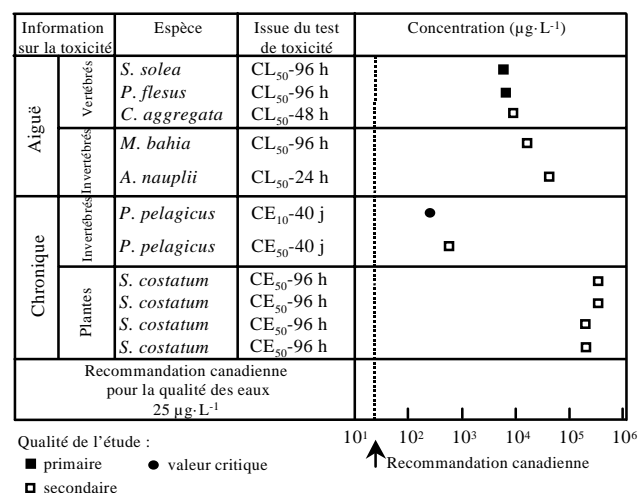


Figure 2. Données choisies sur la toxicité du monochlorobenzène pour les organismes marins.

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.

Birge, W.J., J.A. Black, J.E. Hudson et D.M. Bruser. 1979. Embryo-larval toxicity tests with organic compounds, dans *Aquatic Toxicology*, L.L. Marking et R.A. Kimerle, éd. ASTM ST 667. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.

Black, J.A., W.J. Birge, W.E. McDonnell, A.G. Westerman et B.A. Ramey. 1982. The aquatic toxicity of organic compounds to embryo-larval stages of fish and amphibians. Report No. 133. University of Kentucky, Water Resources Research Institute, Lexington, KY.

Calamari, D., S. Galassi, F. Setti et M. Vighi. 1983. Toxicity of selected chlorobenzenes to aquatic organisms. *Chemosphere* 12:253-262.

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.]

CIS (Camford Information Services). 1991. CPI product profiles: Chlorobenzenes (mono, di, tri, tetra, penta, hexachlorobenzenes). CIS, Don Mills, ON.

Cowgill, U.M., D.P. Milazzo et B.D. Landenberger. 1989. Toxicity of nine benchmark chemicals to *Skeletonema costatum*, a marine diatom - short communication. *Environ. Toxicol. Chem.* 8:451-455.

Dalich, G.M., R.E. Larson et W.H. Gingerich. 1982. Acute and chronic toxicity studies with monochlorobenzene in rainbow trout. *Aquat. Toxicol.* 2:127-142.

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.

Furay, V.J. et S. Smith. 1995. Toxicity and QSAR of chlorobenzenes in two species of benthic flatfish, flounder (*Platichthys flesus* L.) and sole (*Solea solea* L.). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 54:36-42.

Gouvernement du Canada. 1992. Chlorobenzène. Loi canadienne sur la protection de l'environnement liste des substances d'intérêt prioritaire rapport d'évaluation. Environnement Canada et Santé Canada, Ottawa.

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., H. Canton, P. Janssen et R. de Jong. 1984. Quantitative structure-activity relationships and toxicity studies of mixtures of chemicals with anaesthetic potency: Acute lethal and sublethal toxicity to *Daphnia magna*. *Aquat. Toxicol.* 5:143-154.

Hermens, J., E. Brockhuysen, 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.

Hodson, P.V., D.G. Dixon et K.L.E. Kaiser. 1984. Measurement of median lethal dose as a rapid indication of contaminant toxicity to fish. *Environ. Toxicol. Chem.* 3:243-254.

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. 1995. Effect of exposure to chlorobenzenes on growth rates of the crab *Portunus pelagicus* (L.). *Environ. Sci. Technol.* 29 (8): 1881-1886.

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 der Zandt, P.T.J., F. Heinis et A. Kikkert. 1994. Effects of narcotic industrial pollutants on behaviour of midge larvae (*Chironomus riparius*) (Meigen), Diptera: A quantitative structure-activity relationship. *Aquat. Toxicol.* 28:209-221.

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 — monochlorobenzène*, 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.