



Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles

BENZÈNES CHLORÉS hexachlorobenzène

L'hexachlorobenzène (CAS 118-74-1) se présente sous forme de cristaux aciculaires blancs. De faible hydrosolubilité ($5 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), il présente une tension de vapeur de $0,0023 \text{ Pa}$, une constante de la loi d'Henry de $131 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ et un logarithme du coefficient de partage octanol-eau de 5,50 (Mackay et coll., 1992).

L'hexachlorobenzène a été utilisé comme fongicide pour la protection des cultures et comme produit de préservation du bois. Dans l'industrie, il est utilisé comme fondant de l'aluminium, comme agent de contrôle de la porosité dans la fabrication des anodes de graphite et comme peptisant dans la production de caoutchouc nitrosé et styrène. Il entre également dans la fabrication de pièces pyrotechniques et de balles traçantes (Mumma et Lawless, 1975). L'utilisation de l'hexachlorobenzène comme fongicide ayant été interdite dans les années 1970, il semble que ce produit soit surtout employé aujourd'hui dans la synthèse de composés organiques (CIS, 1991).

La présence généralisée de l'hexachlorobenzène dans l'environnement est attribuable à la nature dissipative des utilisations commerciales passées de ce produit, à sa persistance dans le milieu naturel et à son transport atmosphérique à grande distance. L'hexachlorobenzène n'est ni produit ni utilisé à grande échelle au Canada. Les principales sources de contamination de l'environnement sont les pertes liées à la fabrication et à l'utilisation des solvants chlorés, l'épandage de pesticides à teneur en hexachlorobenzène, l'incinération de déchets contenant ce produit et le dépôt consécutif au transport atmosphérique transfrontalier à grande distance. Au Canada, on évalue à plus de 1000 kilogrammes la quantité d'hexachlorobenzène rejetée chaque année dans l'environnement (Gouvernement du Canada, 1993).

Les données sur la contamination à l'hexachlorobenzène des eaux souterraines et de surface sont rares. Les concentrations enregistrées varient de $0,018$ à $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et de $0,000\ 012$ à $0,087 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivement. Les valeurs qui se situent dans la partie supérieure de ces plages ont été observées dans des lieux de contamination connus, et des concentrations plus élevées encore ont été mesurées dans des effluents industriels (Gouvernement du Canada, 1993).

Mackay et coll. (1992) ont étudié l'évolution de l'hexachlorobenzène dans l'environnement à l'aide de plusieurs versions d'un modèle fondé sur la fugacité ainsi que de l'information disponible. Le modèle est généralement corroboré par les observations faites sur le terrain et montre que l'hexachlorobenzène tend surtout à s'incorporer dans le sol et, dans une moindre mesure, dans les matériaux de fond (puits ou milieux de stockage à long terme), le transfert d'un milieu à un autre étant lent. Néanmoins, environ 10 % du produit est libéré dans l'atmosphère en raison de sa tension de vapeur relativement élevée et de son hydrosolubilité extrêmement faible. L'hexachlorobenzène est surtout piégé par advection (p. ex., dépôt et sédimentation) et, dans une bien moindre mesure, par réaction chimique. Sa migration dans l'environnement est largement attribuable aux phénomènes de transport atmosphérique à grande distance et de dépôt. La photodégradation du produit est très lente. Dans le milieu aquatique, on trouve surtout l'hexachlorobenzène dans les phases organiques (organismes, sédiments) ou associé aux matières organiques en suspension ou dissoutes plutôt que dissous dans la phase aqueuse. La concentration des résidus dans les organismes peut atteindre le seuil toxique en raison des caractéristiques de partage (direct et par la chaîne alimentaire) et de la persistance du produit. La biotransformation de l'hexachlorobenzène est négligeable, et sa biodégradation microbienne dans le sol prend plusieurs années. Les demi-vies environnementales moyennes obtenues par modélisation se situent entre 1,1 et 3,4 ans dans l'air, l'eau et le sol, et à plus de 3,4 ans dans les sédiments.

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour l'hexachlorobenzène aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (Environnement Canada, 1997).

Utilisation	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Eau d'irrigation	Néant*
Eau d'abreuvement du bétail	$0,52^\dagger$

*Aucune recommandation n'a été établie.

†Recommandation provisoire.

Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

La recommandation provisoire canadienne pour la qualité des eaux établie pour l'hexachlorobenzène aux fins de la protection de l'eau d'abreuvement du bétail a été élaborée selon le protocole du CCME (CCME, 1993).

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport d'évaluation de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) et les documents connexes (Gouvernement du Canada, 1993) ainsi que les documents qui accompagnent la présente recommandation (Environnement Canada, 1997).

Eau d'abreuvement du bétail

Aucune recommandation préalable n'a été fixée à l'égard des réserves d'eau d'abreuvement du bétail. Des études récentes (Gouvernement du Canada, 1993; Environnement Canada, 1997) indiquent que les données toxicologiques utilisables aux fins de l'élaboration de recommandations sont peu nombreuses. La recommandation provisoire pour la qualité des eaux établie pour l'hexachlorobenzène aux fins de la protection et la conservation des réserves d'eau d'abreuvement du bétail est de $0,52 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

La toxicité orale de l'hexachlorobenzène est faible, probablement en raison de la tension de vapeur peu élevée et de la solubilité modérée de cette substance. Chez le cobaye et le rat, les DL_{50} approximatives se situent entre 1000 et 10 000 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel et les effets (effets sur la croissance, effets neurologiques et lésions hépatiques) se manifestent après des expositions répétées à des concentrations variant entre 30 et 250 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour. Chez le singe, le cochon, le vison, la souris et le rat, la CMEO se situe entre 0,1 et 0,7 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour. L'hexachlorobenzène est classé parmi les cancérigènes animaux aux États-Unis et parmi les cancérigènes de Type II par Santé Canada.

Une augmentation de la mortalité a été observée chez des cailles du Japon (*Coturnix japonica*) exposées à 100 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ d'hexachlorobenzène par voie orale pendant 90 jours. Une exposition à 20 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ d'hexachlorobenzène (environ 11,3 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel frais par jour) pendant une période équivalente a entraîné une diminution du taux d'éclosion (Vos et coll., 1971 et 1972). De plus, une exposition à 5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ d'hexachlorobenzène (2,8 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par

jour) a déterminé une augmentation du poids du foie, des lésions hépatiques bénignes et une augmentation de l'excrétion fécale de coproporphyrine.

Parmi les animaux d'élevage étudiés, le plus sensible était le vison (Rush et coll., 1983; Bleavins et coll., 1984), sa CMEO étant de 0,16 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour. Conformément au protocole (CCME, 1993), on a calculé une CSEO de 0,029 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour ($\text{CMEO} \div 5,6$) et une DJA (quotient de la moyenne géométrique de la CMEO et de la CSEO par un facteur d'incertitude de 100) de 0,000 68 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour. On a attribué au facteur d'incertitude une valeur de 100 plutôt que de 10 (valeur par défaut) afin de tenir compte du potentiel de bioaccumulation de l'hexachlorobenzène. Comme on ne disposait que du minimum de données nécessaire à l'élaboration d'une recommandation provisoire, on a utilisé les valeurs estimées les plus prudentes du poids corporel (pc) et du taux d'absorption d'eau quotidienne (TAE) (soit 2,3 kg et 0,61 $\text{L}\cdot\text{j}^{-1}$ pour la poule Leghorn blanche) pour déduire une concentration de référence ($\text{CR} = [\text{DJA} \cdot \text{pc}] \div \text{TAE}$) de 0,0026 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Afin de tenir compte des sources d'exposition à l'hexachlorobenzène autres que l'eau, on a multiplié la CR la plus faible par un facteur de partage de 0,2, ce qui a donné une recommandation provisoire pour la qualité des eaux visant la protection du bétail de 0,52 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Références

- Bleavins, M.R., R.J. Aulerich et R.K. Ringer. 1984. Effects of chronic dietary hexachlorobenzene exposure on the reproductive performance and survivability of mink and European ferrets. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 13: 357–365.
- CIS (Camford Information Services). 1991. CPI product profiles: Chlorobenzenes (mono, di, tri, tetra, penta, hexachlorobenzenes). CIS, Don Mills, ON.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1993. Annexe XV — Méthode d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux : protection des utilisations agricoles (octobre 1993), 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 5, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- 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. Inédit.
- Gouvernement du Canada. 1993. Hexachlorobenzene. Loi canadienne sur la protection de l'environnement, liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation. Environnement Canada et Santé Canada, Ottawa.

- 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.
- Mumma, C.F. et E.W. Lawless. 1975. Survey of industrial processing data. Task 1-Hexachlorobenzene and hexachlorobutadiene pollution from chlorocarbon processes. EPA 560/3-75-003. Préparé par Midwest Research Institute pour U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- Rush, G.F., J.H. Smith, K. Maita, M. Bleavins, R.J. Aulerich, R.K. Ringer et J.B. Hook. 1983. Perinatal hexachlorobenzene toxicity in the mink. Environ. Res. 31: 116-124. (Cité dans Gouvernement du Canada, 1993.)
- Vos, J.G., H.L. Van Der Maas, A. Musch et E. Ram. 1971. Toxicity of hexachlorobenzene in Japanese quail with special reference to porphyria, liver damage, reproduction and tissue residues. Toxicol. Appl. Pharmacol. 18: 944-957
- Vos, J.G., P.F. Botterweg, J.J.T.W.A. Strik et J.H. Koeman. 1972. Experimental studies with HCB in birds. TNO-Nieuws 27: 599-603. (Cité dans Gouvernement du Canada, 1993.)

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — benzènes chlorés (hexachlorobenzène), 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 : spccme@chc.gov.mb.ca