



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

## ÉPOXY- HEPTACHLORE

L'époxyheptachlore est le principal produit de dégradation persistant de l'heptachlore, un pesticide organochloré synthétique. Comme le processus de conversion est très rapide, l'époxyheptachlore est plus abondant dans le milieu naturel que le composé d'origine, l'heptachlore. L'heptachlore a été utilisé au Canada du milieu des années 1950 jusqu'au début des années 1980 pour lutter contre différents insectes ravageurs. Aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, l'homologation l'heptachlore a été révoquée et son utilisation, abandonnée le 1<sup>er</sup> janvier 1991. Environnement Canada a également classé l'heptachlore parmi les substances de voie 1 parce qu'il est persistant et bioaccumulable, que son rejet dans le milieu naturel découle principalement de l'activité humaine et qu'il est jugé toxique aux termes de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (Environnement Canada, 1997).

L'heptachlore et l'époxyheptachlore ont pénétré dans les systèmes aquatiques surtout par voie d'épandage direct, par ruissellement, par l'intermédiaire des brouillards de pulvérisation ainsi que par dépôt après volatilisation et transport atmosphérique. En raison de son hydrophobie et de son affinité avec les matières organiques, l'époxyheptachlore présent dans les systèmes aquatiques tend à s'associer aux particules et à s'accumuler dans les matériaux de fond. Les matériaux de fond étant habités et fréquentés par un grand nombre d'organismes, ils constituent une voie importante d'exposition pour le biote aquatique. On peut s'appuyer sur les recommandations provisoires pour la qualité des sédiments (RPQS) et les concentrations produisant un effet probable (CEP) établies pour l'époxyheptachlore pour évaluer dans quelle mesure une exposition à l'époxyheptachlore contenu dans les sédiments est susceptible de produire des effets biologiques néfastes.

Les RPQS et les CEP canadiennes pour l'époxyheptachlore contenu dans les sédiments d'eau douce ont été établies à l'aide d'une variante de la démarche du National Status and Trends Program (NSTP), démarche décrite dans le document du CCME (1995) (tableau 1). On ne disposait pas de données suffisantes pour élaborer les RPQS et calculer les CEP pour les sédiments marins au moyen du protocole officiel

(CCME, 1995). On a donc attribué provisoirement aux RPQS et CEP pour les sédiments marins les valeurs obtenues pour les sédiments d'eau douce à l'aide d'une variante de la méthode du NSTP, ces valeurs constituant les plus faibles recommandations fondées sur les effets biologiques dont on disposait. Les RPQS et les CEP se rapportent aux concentrations totales d'époxyheptachlore dans les sédiments de surface (couche supérieure de 5 cm), quantifiées par digestion à l'aide d'un solvant organique (p. ex., 1:1 acétone:hexane) et analysées au moyen d'un protocole normalisé.

La majorité des données utilisées pour élaborer les RPQS et calculer les CEP pour l'époxyheptachlore proviennent d'études qui ont été réalisées sur des sédiments prélevés sur le terrain et qui ont permis de mesurer les concentrations d'époxyheptachlore et d'autres produits chimiques ainsi que leurs effets biologiques. Des données sur les effets biologiques de différentes concentrations d'époxyheptachlore dans les sédiments sont compilées dans la Biological Effects Database for Sediments (BEDS) (Environnement Canada, 1998). Seul l'ensemble de données sur les sédiments d'eau douce, qui comptait 39 entrées sur des concentrations entraînant un effet et 243 entrées sur des concentrations à effet nul, était suffisamment vaste pour permettre d'établir une RPQS et une CEP (figure 1). La BEDS renferme des données sur une vaste gamme de concentrations, de types de sédiments et de mélanges de produits chimiques. Selon une évaluation du pourcentage des entrées sur des concentrations dans les sédiments d'eau douce qui entraînent un effet et se situent sous les RPQS, entre les RPQS et les CEP et au-dessus des CEP (figure 1), ces valeurs définissent trois plages de concentrations

**Tableau 1. Recommandations provisoires pour la qualité des sédiments (RPQS) et concentrations produisant un effet probable (CEP) pour l'époxyheptachlore ( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  ps).**

	Sédiments d'eau douce	Sédiments marins et estuariens
RPQS	0,60	0,60*
CEP	2,74	2,74†

\* Valeur provisoire; adoption de la RPQS pour les sédiments d'eau douce.

† Valeur provisoire; adoption de la CEP pour les sédiments d'eau douce.

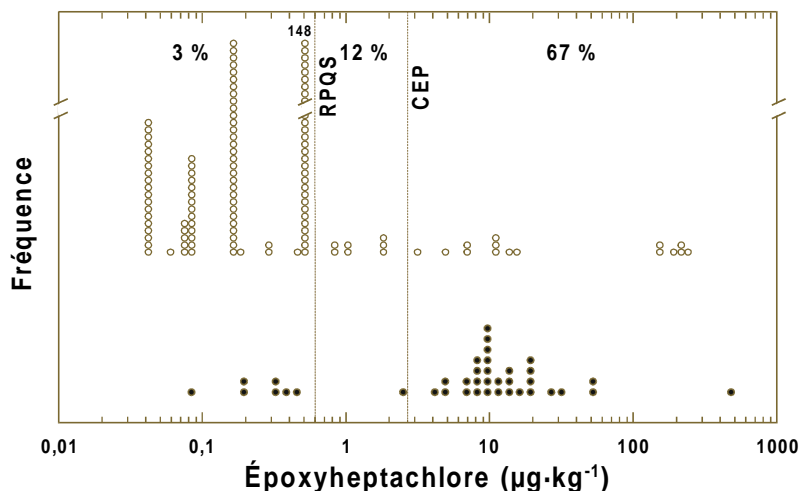


Figure 1. Distribution des concentrations d'époxyheptachlore dans les sédiments d'eau douce, qui entraînent (●) ou non (○) des effets biologiques néfastes. Les pourcentages indiquent la proportion des concentrations ayant des effets dans les plages qui se situent en deçà de la RPQS, entre la RPQS et la CEP et au-dessus de la CEP.

chimiques : les concentrations ayant rarement, parfois ou souvent des effets biologiques néfastes (Environnement Canada, 1998).

Pour pouvoir élaborer une RPQS et calculer une CEP pour les sédiments marins selon les démarches décrites dans le document du CCME (1995), il faudra recueillir d'autres données, notamment dans le cadre d'études sur le terrain qui permettront d'établir des relations entre les effets biologiques néfastes et les concentrations d'époxyheptachlore dans les sédiments marins ainsi que de tests de toxicité avec dopage sur des invertébrés qui habitent dans les sédiments.

### Toxicité

Les effets biologiques néfastes répertoriés pour l'époxyheptachlore dans la BEDS comprennent une diminution de la diversité, une baisse de l'abondance, une

augmentation de la mortalité ainsi que des modifications comportementales chez les organismes benthiques (Environnement Canada, 1998, annexe IX). Ainsi, dans la baie de Quinte (lac Ontario), les éphéméroptères, les plécoptères et les trichoptères étaient peu abondants aux endroits où la concentration moyenne d'époxyheptachlore dans les sédiments s'établissait à  $9,4 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , valeur qui dépasse la CEP pour les sédiments d'eau douce. En revanche, ces espèces étaient plus abondantes aux endroits où l'on enregistrait une concentration moyenne de  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , valeur qui se situe en deçà de la RPQS pour les sédiments d'eau douce (Jaagumagi, 1988; Jaagumagi et coll., 1989). Ces études ainsi que d'autres travaux révèlent que les concentrations d'époxyheptachlore qui ont des effets néfastes sur les sédiments d'eau douce sont toujours supérieures à la RPQS pour les sédiments d'eau douce, ce qui confirme que ces recommandations correspondent à des concentrations en deçà desquelles des effets biologiques défavorables seront rarement observés (Environnement Canada, 1998).

Les tests de toxicité des sédiments avec dopage fournissent des renseignements précis sur les relations dose-effet pour certains produits chimiques, ainsi que des données quantitatives sur les effets interactifs des mélanges de produits chimiques et sur les facteurs qui influent sur la toxicité (Environnement Canada, 1998). À l'heure actuelle, on ne dispose toutefois pas d'ouvrages portant sur des tests de toxicité des sédiments avec dopage à l'époxyheptachlore.

### **Concentrations**

À l'heure actuelle, il existe peu de données sur les concentrations d'époxyheptachlore dans les sédiments d'eau douce et les sédiments marins (Environnement Canada, 1998). Au Canada, les concentrations d'époxyheptachlore dans les sédiments lacustres et fluviaux (eau douce) varient entre un point situé sous le seuil de détection et un maximum de  $30 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Environnement Canada, 1998). Dans les sédiments marins et estuariens, ces concentrations varient entre un point situé sous le seuil de détection et un maximum de  $2,0 \times 10^3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  enregistré près de l'île Ice, dans l'océan Arctique (Environnement Canada, 1998). Comme l'époxyheptachlore se dégrade lentement dans les sédiments aquatiques, l'élimination des sources locales devrait, avec le temps, déterminer une diminution progressive des concentrations.

### **Autres considérations**

Quelle que soit l'origine de la teneur en époxyheptachlore des sédiments, des concentrations élevées de cette substance peuvent avoir un effet néfaste sur les organismes aquatiques exposés. On ne peut prédire avec certitude les effets biologiques défavorables qu'entraînera une exposition à l'époxyheptachlore en se fondant uniquement sur les données relatives aux concentrations, surtout dans les plages qui se situent entre les RPQS et les CEP (figure 1). La probabilité qu'une exposition à l'époxyheptachlore en un endroit donné produise des effets biologiques néfastes est liée à la sensibilité de chaque espèce exposée et aux paramètres examinés ainsi qu'à divers facteurs physico-chimiques (p. ex., température et pH), géochimiques (p. ex., granulométrie des sédiments et COT) et biologiques (p. ex., comportement alimentaire et vitesse d'absorption) qui agissent sur la biodisponibilité de l'époxyheptachlore (Environnement Canada, 1998).

Les organismes benthiques sont exposés, par contact superficiel et ingestion de sédiments, à l'époxyheptachlore particulaire et dissous dans les eaux interstitielles et sus-jacentes, ainsi qu'à l'époxyheptachlore lié aux sédiments. L'époxyheptachlore dissous dans les eaux interstitielles et sus-jacentes constituerait la forme la plus facilement assimilable de cette substance pour les organismes associés aux sédiments, et sa biodisponibilité présente une bonne corrélation avec la toxicité (Adams et coll., 1985; Di Toro et coll., 1991). Lorsqu'on compare différents sédiments présentant les mêmes concentrations d'époxyheptachlore, on constate qu'une plus faible quantité de cette substance est dissoute dans l'eau interstitielle des sédiments à forte teneur en COT (Karickhoff, 1984; Shea, 1988). Le COT peut donc réduire la biodisponibilité et, par conséquent, la toxicité pour les organismes benthiques de l'époxyheptachlore lié aux sédiments. Il faut tenir compte des facteurs physico-chimiques, géochimiques et biologiques qui influent sur la biodisponibilité lorsqu'on évalue les répercussions biologiques potentielles de l'époxyheptachlore contenu dans les sédiments (Environnement Canada, 1998).

On ne peut, à l'heure actuelle, prédire avec certitude dans quelle mesure l'époxyheptachlore sera assimilable en des endroits donnés en se fondant sur les caractéristiques physico-chimiques des sédiments ou sur les particularités des organismes endémiques (Environnement Canada, 1998). Quoiqu'il en soit, un examen approfondi des données disponibles indique que la fréquence des effets biologiques néfastes d'une exposition à l'époxyheptachlore augmente en raison directe de la concentration dans une gamme donnée de types de sédiments (figure 1). Bien que d'autres études sur le terrain et en laboratoire doivent être menées sur la toxicité de l'époxyheptachlore contenu dans les sédiments marins, les RPQS et les CEP pour les sédiments marins sont théoriquement comparables aux recommandations des autres autorités législatives. Les RPQS et les CEP canadiennes pour l'époxyheptachlore seront donc utiles pour évaluer l'importance écotoxicologique de cette substance dans les sédiments.

### **Références**

- Adams, W.J., R.A. Kimerle et R.G. Mosher. 1985. Aquatic safety assessment of chemicals sorbed to sediments. Dans : Aquatic toxicology and hazard assessment: Seventh symposium, R.D. Cardwell, R. Purdy et R.C. Bahner, édés. American Society of Testing and Materials, Philadelphie.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1995. Protocole pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des

- sédiments en vue de la protection de la vie aquatique. CCME EPC-98F. Préparé par Environnement Canada, Division des recommandations, Secrétariat technique du CCME, Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. Ottawa. [Repris dans les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 6, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg, MB.]
- Di Toro, D.M., C.S. Zarba, D.J. Hansen, W.J. Berry, R.C. Swartz, C.E. Cowan, S.P. Pavlou, H.E. Allen, N.A. Thomas et P.R. Paquin. 1991. Technical basis for establishing sediment quality criteria for non-ionic organic chemicals using equilibrium partitioning. *Environ. Toxicol. Chem.* 10:1541–1583.
- Environnement Canada. 1997. Politique de gestion des substances toxiques – heptachlore : justification scientifique. ISBN 0-662-81789-3. Ottawa.
- . 1998. Canadian sediment quality guidelines for chlordane, dieldrin, endrin, heptachlor epoxide, and lindane: Supporting document. Service de la conservation de l'environnement, Direction générale de la science des écosystèmes, Direction de la qualité de l'environnement et de la politique scientifique, Division des recommandations et des normes, Ottawa. Ébauche.
- Jaagumagi, R. 1988. The in-place pollutants program. Volume V, Partie B. Benthic invertebrates studies results. Ministère de l'environnement de l'Ontario, Direction des ressources en eau, Section de biologie aquatique, Toronto.
- Jaagumagi, R., D. Persaud et T. Lomas. 1989. The in-place pollutants program, Volume V, Partie A. A synthesis of benthic invertebrates studies. Ministère de l'environnement de l'Ontario, Direction des ressources en eau, Section de biologie aquatique, Toronto.
- Karickhoff, S.W. 1984. Organic pollutant sorption in aquatic systems. *J. Hydraul. Eng.* 110:707–735.
- Shea, D. 1988. Developing national sediment quality criteria. *Environ. Sci. Technol.* 22(11):1256–1261.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique — époxyheptachlore*, 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