



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

## CADMIUM

Le cadmium peut être présent dans les eaux naturelles sous forme d'ions hydratés, de sels de chlorure, de complexes à ligands inorganiques ou de chélates à ligands organiques. Les sols peuvent contenir diverses substances, par exemple un mélange d'hydroxydes, d'oxydes, de silicates et de sulfures, pouvant former des complexes avec le cadmium et agir sur le devenir de ce métal dans l'eau. Le cadmium peut être adsorbé par l'argile, la silice ou les matières organiques et échanger des ions avec ces substances, car il présente une forte affinité avec les surfaces des particules de charge négative. Le cadmium tend donc à se précipiter rapidement et à s'accumuler dans les sols ou les sédiments. Cependant, certains changements dans les conditions environnementales, comme une baisse du pH, une modification du potentiel d'oxydo-réduction (p. ex., par suite des renversements printanier et automnal) ainsi qu'une oxydation biologique et chimique des matières organiques, peuvent provoquer la remobilisation et le transport du cadmium dans d'autres phases de l'écosystème.

Pour de plus amples renseignements sur les usages, les concentrations dans l'environnement et les propriétés chimiques du cadmium, consulter le feuillet d'information sur ce produit au chapitre 4 des *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*.

### Élaboration des recommandations pour la qualité des eaux

Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux établies pour le cadmium aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau ont été élaborées selon le protocole du CCME (CCME, 1993).

### Eau d'irrigation

La recommandation pour la qualité des eaux visant la protection des cultures établie pour le cadmium dans l'eau d'irrigation est de  $5,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  (CCME, 1996). Des données sur la toxicité du cadmium étaient disponibles pour 11 espèces végétales appartenant à cinq familles; les

valeurs variaient entre  $1,8$  et  $16 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Environnement Canada, 1994). Les données sur la toxicité chronique du cadmium pour quatre cultures de la famille des graminées indiquent que ce groupe est très sensible au produit.

On a obtenu la concentration acceptable dans le sol (CAS) en divisant par un facteur d'incertitude de 10 la moyenne géométrique de la CMEO quantifiable la plus faible pour les cultures ( $2,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) qui entraîne une baisse sensible du rendement (20 %) des cultures de seigle (*Lolium perenne*) (Coppola et coll., 1988) et de la CSEO estimée correspondante de  $0,44 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (CSEO = CMEO  $\div 4,5$ ) (CCME, 1993). On a ensuite multiplié cette CAS de  $0,094 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  par la masse du sol sur une superficie de 1 ha (masse volumique apparente du sol [ $1300 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ])  $\times$  (volume apparent du sol à une profondeur de 5 cm [soit  $100 \times 100 \times 0,05 \text{ m}$ ]) pour déterminer la masse admissible de cadmium dans le sol. On a retenu une profondeur de 5 cm, car la plus grande partie du cadmium (>95 %) demeure dans le sol de surface pendant plusieurs années, les pertes par lixiviation étant mineures. On a ensuite divisé la masse du contaminant par le taux maximal d'irrigation ( $1,2 \times 10^7 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$  par an), ce qui a donné une CMATE de  $0,0051 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (soit  $5,1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) pour l'eau d'irrigation (CCME, 1996).

### Eau d'abreuvement du bétail

La recommandation pour la qualité des eaux établie pour le cadmium aux fins de la protection du bétail est de  $80 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  (CCME, 1996). Des données étaient disponibles pour cinq espèces aviaires, dont deux espèces d'animaux de ferme (Environnement Canada, 1994). La production

**Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le cadmium aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (CCME, 1996).**

Utilisation	Recommandation ( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
Eau d'irrigation	5,1*
Eau d'abreuvement du bétail	80

\* Valeur propre à la culture établie en fonction de la sensibilité.

d'œufs, soit l'indicateur le plus sensible, a affiché une baisse non négligeable de 39 % chez des poulets domestiques ayant reçu une dose quotidienne de cadmium de  $2,19 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel (Leach et coll., 1979). Des réductions comparables de la production d'œufs chez le poulet domestique ont été observées à des doses quotidiennes de cadmium de  $2,28$  à  $2,4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel (Anke et coll., 1970; Sell, 1975). Des données étaient disponibles pour 10 mammifères, dont 4 animaux de ferme (Environnement Canada, 1994). Le mammifère de ferme le plus sensible était le mouton. Un retard pondéral (20 %), soit l'indicateur le plus sensible, a été enregistré chez le mouton après administration d'une dose orale quotidienne de cadmium de  $1,87 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel (Doyle et coll., 1974). Des retards comparables (30 %) ont été observés chez les bovins Holstein et Jersey à une dose quotidienne de  $2,88 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel (Powell et coll., 1964).

On a calculé la DJA pour chaque espèce en divisant la moyenne géométrique de la DSENO et de la DMENO par un facteur d'incertitude de 10. La DJA de l'espèce avienne la plus sensible, la Leghorn blanche, était de  $0,11 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  par jour (DSENO de  $0,55 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel par jour, DMENO de  $2,19 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  par jour). La DJA du mammifère le plus sensible, le mouton, était de  $0,13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  par jour (DSENO de  $0,92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel par jour, DMENO de  $1,87 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids corporel par jour). En multipliant ces DJA par le rapport du poids corporel de l'animal au taux d'ingestion d'eau, on a obtenu les CR pour chaque espèce. La CR la plus faible ( $0,41 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) a été calculée à partir de la DJA de la Leghorn blanche (poids corporel de 2,3 kg, taux d'ingestion d'eau de  $0,61 \text{ L}\cdot\text{j}^{-1}$ ). Afin de tenir compte des sources d'exposition au cadmium autres que l'eau, on a multiplié la CR la plus faible par un facteur de répartition de 0,2, ce qui a donné une recommandation pour la qualité des eaux visant la protection du bétail de  $80 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

## Références

- Anke, M., A. Hennig, H.J. Schneider, H. Leudke, W. Von Gagern et G. Schlegel. 1970. The interrelations between cadmium, zinc, copper and iron in metabolism of hens, ruminants and man. Dans: Trace element metabolism in animals, C.F. Millsand et S. Livingstone, éd. Proc. WAAPIBP International Symposium, Aberdeen, Écosse, juillet 1969. Livingston, Edinburgh.
- 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.]
- . 1996. Annexe XXI — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (mai 1996), cadmium, 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.
- CCMRE (Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement). 1987. Recommandations pour la qualité des eaux au Canada. Préparées par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.
- Coppola, S., S. Dumontet, M. Pontonio, G. Basile et P. Marino. 1988. Effect of cadmium-bearing sewage sludge on crop plants and microorganisms in two different soils. *Agric. Ecosyst. Environ.* 20:181-194.
- Doyle, J.J., W.H. Pfander, S.E. Grebing et J.O. Pierce II. 1974. Effect of dietary cadmium on growth, cadmium absorption and cadmium tissue levels in growing lambs. *J. Nutr.* 104:160-164.
- Environnement Canada. 1994. Cadmium and its compounds. Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Supporting Document. Direction générale des sciences et de l'évaluation des écosystèmes, Ottawa.
- Leach, R.M., K.W. Wang, et D.E. Baker. 1979. Cadmium and the food chain: The effect of dietary cadmium on tissue composition in chicks and laying hens. *J. Nutr.* 109:437-443.
- Powell, G.W., W.J. Miller, J.D. Morton et F.M. Clifton. 1964. Influence of dietary cadmium level and supplemental zinc and cadmium toxicity in the bovine. *J. Nutr.* 84:205-214.
- Sell, J.L. 1975. Cadmium and the laying hen: Apparent absorption, tissue distribution, and virtual absence of transfer to eggs. *Poult. Sci.* 54:1674-1678.

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 — cadmium*, 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](mailto: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](mailto:spccme@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.