



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

CYANAZINE

La cyanazine ($C_6H_{13}CN_6$) (CAS 2175-46-2) est un herbicide systémique sélectif du groupe des triazines qui inhibe la photosynthèse (Tomlin, 1994). Elle est utilisée à des fins de désherbage général dans les cultures d'oignons à bulbe sec et de maïs (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997). Ses noms communs comprennent Bladex, Fortol et Payze. On trouve également dans le commerce des formulations de cyanazine et d'atrazine (Blazine), de cyanazine et de MCPA (Blagal) ainsi que de cyanazine et de butilate, de métolachlore ou de dicamba (MAAO, 1988).

La translocation de la cyanazine vers les eaux de surface provient du dépôt direct des brouillards de pulvérisation, de la dérive des vapeurs ou de la précipitation. Le ruissellement et l'infiltration du produit dans les eaux souterraines des zones traitées entraînent également le transfert de la cyanazine dans les cours d'eau (Smith et coll., 1982; Pionke et coll., 1988). Les pertes d'herbicides radiculaires du groupe des triazines comme la cyanazine sont davantage liées à la migration de la substance en phase aqueuse qu'à son déplacement avec les sédiments provenant de l'érosion du sol (Baker et coll., 1976; Leonard et coll., 1979; Johnson et Baker, 1982, 1984).

Dans le sol, la dégradation de la cyanazine est déterminée par des processus chimiques et biochimiques, mais procède surtout de l'activité microbienne (USEPA, 1987). Dans des conditions naturelles, les pertes attribuables à la photolyse ou à la volatilisation sont négligeables (WSSA, 1983; USEPA, 1987).

Les données sur le devenir de la cyanazine dans les milieux aquatiques sont rares. L'USEPA (1988) a indiqué que la persistance de la cyanazine dans l'eau était inconnue et que sa demi-vie aquatique n'avait pas encore été déterminée. La bioaccumulation en milieu aquatique devrait être négligeable, le $\log K_{oc}$ de ce produit étant faible (3,68) (Banerjee et coll., 1980). La volatilisation ne constitue pas un processus de première importance dans le devenir et la disparition de la cyanazine présente dans l'eau (Smith et coll., 1982).

Pour de plus amples renseignements sur les usages, les concentrations dans l'environnement et les propriétés

chimiques de la cyanazine, 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

On a adopté comme recommandation canadienne provisoire visant la protection des eaux d'irrigation, établie pour la cyanazine, la recommandation pour la qualité des eaux établie par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO, 1984). La recommandation canadienne provisoire établie pour la cyanazine aux fins de la protection de l'eau d'abreuvement du bétail a été élaborée en 1990 suivant les principes formalisés dans le protocole du CCME (CCME, 1993).

Eau d'irrigation

Aucune donnée n'a été recueillie sur la présence de cyanazine dans l'eau d'irrigation ni sur les effets phytotoxiques du produit sur les plantes non visées. Selon le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO, 1984), les herbicides du groupe des triazines endommageraient les semis à une concentration de $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Le Ministère (MEO, 1984) a donc recommandé de limiter à $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ les résidus d'herbicides triaziniques dans l'eau d'irrigation pour protéger les cultures. En l'absence de tout autre renseignement, le seuil suggéré de $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (MEO, 1984) a été adopté comme recommandation provisoire pour la qualité des eaux établie pour la cyanazine présente dans l'eau d'irrigation.

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour la cyanazine aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (CCME, 1990).

Utilisation	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Eau d'irrigation	0,5*
Eau d'abreuvement du bétail	10*

*Recommandation provisoire.

Eau d'abreuvement du bétail

Des tests de toxicité menés sur des animaux de laboratoire et des animaux sauvages ont montré que la cyanazine est modérément toxique pour les mammifères et qu'elle pourrait posséder un faible pouvoir tératogène. Chez le rat, la DL_{50} orale est de $334 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (WSSA, 1983). Des études tératologiques menées sur le rat ont permis de mesurer une QSEO (ophtalmie) de $10 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour; la QSEO pourrait être $<1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour pour ce qui est de l'hernie induite par le foie (anomalie du diaphragme causée par la protrusion du foie) (Wnuk et coll., 1987; USEPA, 1988). Chez le rat, la QSEO (effets sur la croissance) s'établit à $3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour, tandis que pour le lapin, la QSEO (toxicité maternelle et fœtale) se chiffre à $1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour (USEPA, 1988). Chez des rates gravides ayant reçu des doses de cyanazine de 5, de 25 et de $75 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour du jour 6 au jour 15 de la gestation, les DSENO (effets toxiques sur la mère et le développement de la progéniture) sont de $<5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour (la plus faible dose éprouvée), tandis que la DSENO (effets tératogènes) s'établit à $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour. Une réduction du poids corporel de la mère et une diminution de l'ingestion d'aliments ont été observées à toutes les doses, et une modification des points d'ossification du squelette de la progéniture a été enregistrée dans tous les groupes expérimentaux. Cependant, aucun effet toxique sur la mère ou le développement de la progéniture n'a été observé chez des rats de type Sprague-Dawley exposés à des doses atteignant $30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour.

Les résultats sommaires de tests d'exposition à la cyanazine sont présentés dans l'avis sanitaire sur la cyanazine publié par l'USEPA (1987). Une DSENO maximale de $1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a été mesurée au moyen de tests d'exposition à court terme au cours desquels des rats âgés de 5 mois ont reçu une dose orale unique d'une préparation de cyanazine sous forme de poudre mouillable à 75 %. Le taux de protéines et de potassium sériques a augmenté à des doses de $25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, et l'osmolalité sérique a augmenté à une dose de $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Une DMENO (diminution du poids corporel et de l'ingestion d'aliments) de $0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour a été enregistrée chez des rats ayant reçu pendant 4 semaines des doses alimentaires de 0,05, de 0,5 et de $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Dans une étude de 13 semaines, des doses orales de cyanazine de 1,5, de 5 et de $15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour administrées à des beagles âgés de 5 à 7 mois ont surtout provoqué des vomissements; la DSENO était de $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour. Chez le rat, la DSENO-13 sem. variait entre

$0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour, pour ce qui est d'une augmentation du poids du foie chez les femelles, et $1,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour, pour ce qui est d'une réduction du poids des reins chez les mâles. Des études de 2 ans au cours desquelles des chiens et des souris ont été exposés à des doses de cyanazine pendant de longues périodes ont permis de mesurer des DSENO de 1,25 et de $7,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour, respectivement. Chez le chien, des doses de $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour ont provoqué des vomissements et entraîné une réduction de la vitesse de croissance et du taux de protéines sériques. Pour la souris, les effets observés à des doses de $37,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour comprennent une hausse du taux de mortalité chez les femelles et une augmentation du poids relatif du cerveau et du foie.

La cyanazine est rapidement absorbée à partir du tube digestif des animaux traités. Chez le rat, la métabolisation de la cyanazine est surtout déterminée par une N-déséthylation primaire suivie, dans le foie, d'une conjugaison avec le glutathione et de la production d'acides mercapturiques, lesquels sont libérés dans l'urine (Crayford et Hutson, 1972). Au cours de ce processus, l'anneau 1,2,3-triazinique ne subit aucun clivage. Selon Crayford et Hutson (1972), les DL_{50} des métabolites de la cyanazine seraient $>1000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ chez le rat. Les études de toxicité aiguë et à long terme menées sur des rats par Walker et coll. (1974) ont en outre démontré que les principaux métabolites de la cyanazine étaient moins toxiques que le composé d'origine.

Des études alimentaires ont également été réalisées sur des vaches (USEPA, 1987). Aucune accumulation de cyanazine n'a été observée au cours de tests alimentaires de 21 jours menés sur les vaches. Les concentrations du composé d'origine mesurées dans le cerveau, le foie, les reins, les muscles et le tissu adipeux étaient inférieures à la teneur en cyanazine des aliments administrés. Après administration de doses de $0,2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ pendant 21 jours, les résidus décelables de cyanazine dans ces tissus se chiffraient à $<0,05 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (USEPA, 1987). Chez des vaches ayant reçu $5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de cyanazine pendant le même nombre de jours, la concentration du produit mesurée dans le lait serait de $0,022 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Comme ces résultats portent sur l'absorption de cyanazine dans les aliments et non dans l'eau potable, il est difficile de déduire une recommandation pour l'eau d'abreuvement du bétail. Il convient donc d'adopter la recommandation applicable à l'eau potable destinée à la consommation humaine, soit $10 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (Santé et Bien-être social Canada, 1989; publié à nouveau sans changement dans Santé Canada 1996),

comme recommandation provisoire pour la qualité des eaux visant la protection de l'eau d'abreuvement du bétail. (CCMRE, 1987).

Références

- Agriculture et Agro-alimentaire Canada. 1997. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de donnée RIPA, (disque CCINFO). Produite par Agriculture et Agro-alimentaire Canada et distribuée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité du travail. CD-ROM.
- Baker, J.L., H.P. Johnson et J.M. Laflen. 1976. Effect of tillage system on runoff losses of pesticides: A simulated rainfall study. Iowa State University, Iowa State Water Resources Institute, Ames, IA.
- Banerjee, S., S. Yalkowski et S. Valvani. 1980. Water solubility and octanol/water partition coefficients of organics. Limitations of the solubility-partition coefficient correlation. *Environ. Sci. Technol.* 14(10): 1227-1229.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1990. Annexe VI — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (mars 1990), piclorame, métribuzine et cyanazine, 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.
- . 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.]
- 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.
- Crayford, J.V. et D.H. Hutson. 1972. The metabolism of the herbicide, 2-chloro-4-ethylamino-6-(1-cyano-1-methylethylamino)-5-triazine in the rat. *Pestic. Biochem. Physiol.* 2: 295-307.
- Isensee, A.R., C.S. Helling, T.J. Gish, P.C. Kearney, C.B. Coffman et W. Zhuang. 1968. Groundwater residues of atrazine, alachlor, and cyanazine under no-tillage practices. *Chemosphere* 17(1):165-174.
- Johnson, H.P. et J.L. Baker. 1982. Field-to-stream transport of agricultural chemicals and sediment in an Iowa watershed. Part 1. Data base for model testing (1976-1978). U.S. Environmental Protection Agency, Athens, GA.
- Johnson, H.P. et J.L. Baker. 1984. Field-to-stream transport of agricultural chemicals and sediment in an Iowa watershed. Part 2. Data base for model testing (1979-1980). U.S. Environmental Protection Agency, Athens, GA.
- Leonard, R.A., G.W. Langdale et W.G. Fleming. 1979. Herbicide runoff from upland Piedmont watersheds: Data and implications for modeling pesticide transport. *J. Environ. Qual.* 8(2): 223-229.
- MAAO (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario). 1988. 1989 Guide de lutte contre les mauvaises herbes. Publication no. 75. MAAO, Queen's Printer for Ontario.
- MEO (Ministère de l'Environnement de l'Ontario) 1984. Water management. Goals, policies and implementation procedures of the Ministry of the Environment. Novembre 1978. Révisé en mai 1984. MEO, Toronto.
- Pionke, H.B., D.E. Glotfelty, A.D. Lucas et J.B. Urban. 1988. Pesticide contamination of groundwaters in the Mahantango Creek watershed. *J. Environ. Qual.* 17:76-84.
- Santé Canada. 1996. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. 6^e éd. Préparées par le Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail.
- Santé et Bien-être social Canada. 1989. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. 4^e éd. Préparées par le Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail.
- Smith, A.E., D.C.G. Muir et R. Grover. 1982. The triazine herbicides, dans *Analysis of pesticides in water*, Vol. III. S.Y. Chau et B.K. Afghan, éd. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Tomlin, C (éd.). 1994. The pesticide manual: A world compendium. 10^e éd. (Incorporating the Agrochemicals handbook.) British Crop Protection Council et Royal Society of Chemistry, Thornton Heath, GB.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1987. Health advisories for 50 pesticides. NTIS PB88-113543. USEPA, Washington, DC.
- . 1988. Cyanazine. Fact sheet Number 41, dans *U.S. Environmental Protection Agency Pesticide fact handbook*. Noyes Data Corp, Park Ridge, NJ.
- Walker, A.I.T., V.K.H. Brown, J.K. Kodama, E. Thorpe et A.B. Wilson. 1974. Toxicological studies with the 1,3,5-triazine herbicide cyanazine. *Pestic. Sci.* 5:153-159.
- Wnuk, M., R. Kelley, G. Breuer et L. Johnson. 1987. Pesticides in water supplies using surface water sources. NTIS PB88-136916. Iowa Department Natural Resources, Des Moines, IA.
- WSSA (Weed Science Society of America). 1983. Herbicide handbook. 5^e éd. WSSA, Champaign, IL.

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 — cyanazine*, 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

© Conseil canadien des ministres de l'environnement 1999
Extrait de la publication n° 1300; ISBN 1-896997-36-8

Also available in English.