



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

TÉBUTHIURON

Le tébuthiuron ($C_9H_{16}N_4OS$) est un herbicide de sol non sélectif dont les usages homologués visent des zones incultes comme les pâturages continus, les talus de chemins de fer, la base des tours et poteaux de transmission, les bords de route et les emprises routières. Épanché au sol comme traitement généralisé aux fins de l'éradication systématique de la végétation, il agit sur les plantes ligneuses, les mauvaises herbes dicotylédones et graminées et les broussailles.

Le faible coefficient d'adsorption ($\log K_{oc} = 1,79$) du tébuthiuron indique que son adsorption par les sols est limitée. Celle-ci augmente en raison directe de la teneur du sol en matières organiques et de l'acidité, culminant à un pH de 2 (Chang et Stritzke, 1977; Weber, 1980a, 1980b).

L'indice d'ubiquité dans l'eau souterraine (IUES) du tébuthiuron est de $>2,8$, ce qui indique un potentiel de lixiviation élevé dans les sols agricoles. La mobilité du tébuthiuron varierait en fonction du pH et de la teneur en eau du sol, du débit de l'eau du sol et du type de sol (McRae, 1991). Silvoy et coll. (1986) ont noté qu'une forte teneur en argile favorisait la mobilité du produit.

La persistance du tébuthiuron dépend des propriétés du sol, de l'humidité, de la température, des précipitations et de la présence de micro-organismes. La demi-vie du tébuthiuron se situe entre 12 et 15 mois (Rainey et Magnussen, 1976). L'humidité a une incidence considérable sur la persistance du tébuthiuron dans les sols. Jusqu'à 42 % de l'herbicide épanché sur des terrains recevant de faibles précipitations (moyenne de <430 millimètres) étaient encore présents au bout de 11 ans. Neuf ans après l'application, jusqu'à 73 % de la quantité épanchée ont été décelés à des profondeurs de 60 à 90 centimètres (Johnsen et Morton, 1989).

L'élimination complète du tébuthiuron présent dans le sol est principalement attribuable à la dégradation microbienne, qui est inversement proportionnelle à l'humidité et à la température du sol (Emmerich et coll., 1984).

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

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

Eau d'irrigation

Dans le cadre d'une étude sur cinq espèces de graminées, on a mesuré une DSEO et une DMEO de 0,4 et de $1,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ m.a., respectivement, pour la repousse du kleingrass et du chien-dent pied-de-poule côtier à maturité (Baur et coll., 1977).

Parmi les quatre espèces de céréales testées dans le cadre d'une étude, le blé s'est révélé la plus sensible, avec une DSEO et une DMEO (arrêt de croissance et brûlures) de 0,045 et de $0,09 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ m.a., respectivement (Waldrep, 1988).

Une étude sur six autres cultures a permis de mesurer une DSEO et une DMEO de 0,045 et de $0,09 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ m.a., respectivement, pour le radis, le chou et le concombre. La CE_{50} (poids) la plus faible a été mesurée pour le chou et se chiffrait à $0,16 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ m.a. (Waldrep, 1988).

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le tébuthiuron aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (CCME, 1995).

Utilisation	Recommandation ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
Eau d'irrigation	0,27 ^{*†}
Eau d'abreuvement du bétail	130 [*]

^{*} Recommandation provisoire.

[†] Céréales, foin cultivés et plantes à pâturage.

Pour chacune des cultures non visées sur lesquelles des données appropriées étaient disponibles, on a divisé la moyenne géométrique de la DSEO et de la DMEQ par un coefficient d'incertitude de 20 afin de déterminer la dose acceptable (DA). On a ensuite calculé la CMATE en divisant chacune des DA par un taux d'irrigation de $1,2 \times 10^7 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$. On a réparti les CMATE selon les deux groupes de cultures irriguées au Canada : céréales, foin cultivés et plantes à pâturage et autres cultures. Les données n'étaient suffisantes que pour le groupe des céréales, des foin cultivés et des plantes à pâturage, et l'on a adopté la plus faible CMATE, soit une valeur de $0,27 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ obtenue pour le blé, comme recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux destinées à l'irrigation (CCME, 1995).

Eau d'abreuvement du bétail

Les études indiquent que le tébuthiuron présente généralement une toxicité aiguë modérée pour les mammifères. Les DL_{50} se situent entre $286 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour pour le Néo-Zélandais blanc (Todd et coll. 1972) et $644 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour pour le rat de type Wistar (Todd et coll., 1974).

Les QMEO mesurées dans le cadre d'études de toxicité chronique varient de 80 à $250 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour chez le rat (Griffing et Todd, 1974; Todd et coll., 1976) et s'établissent à $50 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour chez le beagle (Todd et coll. 1985). Des QSEO de 40 et de $25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour ont en outre été enregistrées pour le rat (Todd et coll., 1976) et le beagle (Todd et coll., 1985), respectivement. Dans une étude sur la reproduction, Todd et coll. (1975) ont mesuré chez le rat une QMEO (effets sur le développement) de $45 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour.

Des études sur le devenir du tébuthiuron après ingestion montrent qu'il ne se produit pas de bioaccumulation importante de l'herbicide et de ses métabolites chez les mammifères (Hoffman et coll., 1975; Morton et Hoffman, 1976). D'autres études indiquent que le produit est partiellement métabolisé et rapidement excrété par les ongulés (DowElanco Canada, 1993).

Une seule espèce de ruminant d'élevage a fait l'objet d'une étude (Van Duyn et coll., 1976). L'ingestion de l'herbicide mélangé aux aliments à une concentration de $3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour pendant 162 jours a provoqué une augmentation du poids du cœur et une réduction du poids corporel et de la consommation d'aliments chez la génisse et le bouvillon. On a calculé la DJA en divisant la moyenne géométrique de la DSEO et de la DMEQ

enregistrées au cours de cette étude par un coefficient d'incertitude de 10. En multipliant la DJA pour le bétail par le rapport le plus prudent du poids corporel de l'animal à la consommation d'eau (poulet Leghorn), on a obtenu la CR. Afin de tenir compte de l'exposition au tébuthiuron provenant de sources 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 provisoire pour la qualité des eaux visant la protection du bétail de $130 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (CCME, 1995).

Références

- Baur, J.R., R.W. Bovey et E.C. Holt. 1977. Effect of herbicides on production and protein levels in pasture grasses. *Agron. J.* 69:846–890.
- 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.]
- . 1995. Annexe XIX — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (décembre 1995), tébuthiuron et linuron, 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.
- Chang, S.S. et J.F. Stritzke. 1977. Sorption, movement, and dissipation of tebuthiuron in soil. *Weed Sci.* 25(2):184–187.
- DowElanco Canada. 1993. Soil residues and its phytotoxic effect on selected crops. Newmarket, ON. Inédit.
- Emmerich, W.E., J.D. Helmer, K.G. Renard et L.J. Lane. 1984. Fate and effectiveness of tebuthiuron applied to a rangeland watershed. *J. Environ. Qual.* 13(3):382–386.
- Griffing, W.J. et G.C. Todd. 1974. Development and reversibility of pancreatic acinar cell changes in the rat produced by tebuthiuron (1-[5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-1,3-dimethylurea). *Food Cosmet. Toxicol.* 12(5/6):665–669.
- Hoffman, D.G., J.L. Emmerson et D.M. Moore. 1975. Dose and age dependant disposition of the herbicide 1-(tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethyl urea in the rat. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 33:158 (abstract).
- Johnsen, T.N., Jr. et H.L. Morton. 1989. Tebuthiuron persistence and distribution in some semiarid soils. *J. Environ. Qual.* 18(4):433–438.
- McRae, B. 1991. Backgrounder: The characterization and identification of potentially leachable pesticides and areas vulnerable to groundwater contamination by pesticides in Canada. 91-01. Agriculture Canada, Direction des pesticides, Ottawa.
- Morton, D.M. et D.G. Hoffman. 1976. Metabolism of a new herbicide (tebuthiuron) in mouse, rat, dog, duck, and fish. *J. Toxicol. Environ. Health* 1(5):757–768.
- Rainey, D.P. et J.D. Magnussen. 1976. Behaviour of ^{14}C -tebuthiuron in soil. A. Laboratory degradation studies. B. Effect of soil microorganisms on degradation rate. C. Field degradation studies. Lilly Research Laboratories, Eli Lilly and Company, Greenfield, IN. Inédit.

- Silvoy, J.J., F.C. Boswell, L.M. Shuman, A.E. Smith, H.F. Perkins et K.H. Tan. 1986. Mobility of tebuthiuron in some Piedmont soils of Georgia. Proc. South. Weed Sci. Soc., 39th annual meeting, Athens, GA.
- Todd, G.C., C.C. Kehr, H.C. West, B.H. Arthur, W.R. Gibson et G.F. Kiplinger. 1972. The acute toxicity of EL-103 in mice, rats, rabbits, cats, dogs, quail, ducks, chickens, and fish. Eli Lilly and Company, Greenfield, IN.
- Todd, G.C., W.R. Gibson et C.C. Kehr. 1974. Oral toxicity of tebuthiuron (1-[5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-1,3-dimethylurea) in experimental animals. Food Cosmet. Toxicol. 12(4):461-470.
- Todd, G.C., E.R. Adams, N.V. Owen, F.O. Gossett et D.M. Morton. 1975. A multi-generation reproduction study with EL-103 in the rat. Toxicology report No. 2. Lilly Research Laboratories, Une division d'Eli Lilly and Company, Greenfield, IN.
- Todd, G.C., W.R. Gibson, D.G. Hoffman, S.S. Young et D.M. Morton. 1976. The toxicological evaluation of tebuthiuron (EL-103) in rats for 2 years. MRID 00020644. Eli Lilly and Company, Greenfield, IN. Inédit. (Cité dans USEPA 1989).
- Todd, G.C., J.R. Means et J.P. McGrath. 1985. The toxicologic evaluation of tebuthiuron (Lilly compound 75503) given orally to beagle dogs for one year. Study D04283. Lilly Research Laboratories, Greenfield, IN.
- USEPA (U. S. Environmental Protection Agency). 1988. Pesticide fact handbook. Noyes Data Corp., Park Ridge, NJ.
- . 1989. Drinking water health advisories: Pesticides. Lewis Publishers Inc., Chelsea, MI.
- Van Duyn, R.L., H.K. Cohen et R.P. Rathmacher. 1976. A safety evaluation of tebuthiuron in cattle following oral administration in the feed for 162 days. Lilly Research Laboratories, Greenfield, IN.
- Waldrep, T.W. 1988. Influence of tebuthiuron on seedling emergence and vegetative vigor of ten crop plants. Eli Lilly and Company, Greenfield, IN.
- Weber, J.B. 1980a. Ionization of buthidazole, Vel 3510, tebuthiuron, metribuzin and prometryn. Weed Sci. 28(5):467-474.
- . 1980b. Adsorption of buthidazole, VEL 3510, tebuthiuron, and fluridone by organic matter, Montmorillonite clay, exchange resins, and sandy loam soil. Weed Sci. 28(5):478-483.

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 — tébuthiuron, 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