



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

SIMAZINE

La simazine ($C_7H_{12}ClN_5$) est un herbicide sélectif utilisé pour lutter contre les mauvaises herbes dicotylédones et graminées annuelles. Les usages agricoles visent notamment l'éradication des mauvaises herbes dans le maïs, les asperges bien établies, les lotiers corniculés, les framboises, les mûres de Logan, les mûres sauvages, les bleuets en corymbe, la luzerne, les pommes et les poires établies depuis au moins un an, les raisins, les plantes ornementales ligneuses, les pépinières et les plantations de sapins de Noël, les pâturages et les terrains de parcours (Agriculture Canada, 1989, MAAO, 1989; Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997). En Nouvelle-Écosse, la simazine est homologuée en foresterie comme herbicide de dégagement de plantation de conifères et comme herbicide de prélevée pour les pépinières (P. Neily, 1990, Nova Scotia Department of Lands and Forests, Truro, Nouvelle-Écosse, comm. pers.). Les usages non agricoles comprennent la destruction non sélective des mauvaises herbes dans les aires industrielles, les aéroports et le long des plantations brise-vent et des emprises ainsi que le désherbage en milieu aquatique dans les fossés de drainage, les étangs d'exploitation piscicole, les circuits de refroidissement, les éclosiers, les aquariums et les fontaines (Agriculture Canada, 1997).

La dégradation microbienne pourrait être la principale voie de dégradation de la simazine dans les sols (WSSA, 1983). La photodécomposition, la volatilisation et la photolyse auraient une incidence négligeable sur le devenir de la simazine (WSSA, 1983; USEPA, 1988). Les matières organiques du sol favoriseraient l'hydroxylation non biologique de la simazine (Esser et coll., 1975).

Les résultats des expériences entreprises par la Société européenne de malherbologie (SEM) ont été résumés par Walker et coll. (1983) et Chen et coll. (1983). Les demi-vies estimées de la simazine sur le terrain varient de <14 à 100 jours. Une corrélation significative a été établie entre la demi-vie en laboratoire et la teneur en carbone organique, la teneur en argile et le pH du sol. Les études ont également montré que des changements de température de 10 à 30 °C faisaient augmenter de deux à cinq fois les vitesses de dégradation. L'effet de la teneur en eau du sol sur les vitesses de dégradation était plus variable. Dans certains sols, une faible teneur en eau réduisait considérablement la vitesse de dégradation; les demi-vies étaient deux fois plus longues à une capacité de

rétenion de 20 % qu'à une capacité de rétenion de 90 %. L'USEPA (1987) a conclu que dans des sols aérobies, la disparition de la simazine dépend essentiellement de l'humidité et de la température du sol. La demi-vie moyenne de la simazine est >12 semaines dans les sols anaérobies et varie de 8 à 12 semaines dans les sols aérobies (USEPA, 1988).

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

La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux destinées à l'irrigation correspond à la recommandation pour la qualité des eaux adoptée par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO, 1984). La recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux destinées à l'abreuvement du bétail a été élaborée en 1991 suivant les principes formalisés dans le protocole du CCME (CCME, 1993).

Eau d'irrigation

Pringle et coll. (1978) ont étudié l'effet des résidus de simazine dans les eaux d'irrigation sur six cultures. Les eaux d'irrigation utilisées présentaient des concentrations en simazine de 0,01 et de 0,10 mg·L⁻¹, et la récolte a été effectuée 7 et 30 jours après le traitement. Aucun résidu de simazine n'a été décelé dans les grains de maïs ou les

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour la simazine aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (CCME, 1991).

Utilisation	Recommandation (µg·L ⁻¹)
Eau d'irrigation	0,5*
Eau d'abreuvement du bétail	10*

*Recommandation provisoire.

gousses de haricots Pinto, mais des traces du produit étaient présentes dans le feuillage des haricots Pinto et dans les concombres. Des concentrations variant de 0,6 à 2,9 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ont été mesurées dans les tomates, les betteraves à sucre et les feuilles de maïs. Les plus fortes concentrations de résidus ont été enregistrées dans la luzerne (6,4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$). D'après les auteurs, des concentrations de simazine atteignant 0,10 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ dans les eaux d'irrigation n'entraîneraient aucune accumulation importante de simazine dans les cultures. Le MEO (1984) a noté que des concentrations d'herbicides du groupe des triazines (dont fait partie la simazine) de 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ seulement pouvaient endommager les jeunes plants.

En l'absence de données suffisantes, on a adopté à l'égard de la simazine une recommandation canadienne provisoire visant la protection des eaux d'irrigation de 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (CCME, 1991) en choisissant la concentration minimale pouvant produire des effets toxiques (MEO, 1984).

Eau d'abreuvement du bétail

Les données disponibles indiquent que la simazine absorbée par voie orale, cutanée ou respiratoire est faiblement toxique pour les oiseaux et les animaux de laboratoire. Les DL_{50} mesurées se situaient entre 972 et 5000 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Gaines et Linder, 1986).

Les ruminants semblent plus sensibles à l'empoisonnement par la simazine que les animaux de laboratoire. Une dose orale unique de 500 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel a été létale pour le mouton (Hapke, 1968). Palmer et Radeleff (1972) ont montré que des doses de simazine plus faibles, mais répétées, étaient également fatales pour le mouton; une dose de 50 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a été fatale après 31 administrations, une dose de 100 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, après 14 administrations, et une dose de 400 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, après 9 administrations. Une QSEO à court terme (10 jours) de 25 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour a été mesurée chez le mouton (USDA, 1984). Des doses alimentaires de 20 à 50 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour administrées pendant 6 à 10 jours ont provoqué une perte pondérale de 5 à 21 % chez le bétail, tandis qu'une dose de 100 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour administrée pendant 7 jours a entraîné une morbidité notable. Une QSEO à court terme de 10 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour a été enregistrée dans le cadre d'une étude de 10 jours sur l'effet de doses alimentaires de simazine sur le bétail (USDA, 1984).

La simazine semble présenter une faible toxicité chronique pour les oiseaux et les mammifères (NAS, 1977). Une étude de toxicité chronique de 2 ans sur l'effet

de doses alimentaires de simazine sur les chiens a permis d'obtenir une QSEO de 5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids corporel par jour (OMS, 1988). La DMENO la plus faible signalée par l'USEPA (1987) était une valeur de 1,4 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour enregistrée dans une étude sur les modifications histologiques observées dans les organes de moutons exposés à la simazine pendant des périodes pouvant atteindre 22 semaines.

L'Organisation mondiale de la santé a indiqué que la simazine semble dépourvue de toute activité mutagène ou génotoxique d'importance. Le Centre international de recherche sur le cancer ne s'est toutefois pas encore prononcé sur la toxicité de la simazine, les données disponibles ne suffisant apparemment pas à la réalisation d'une évaluation complète (OMS, 1988).

Une étude de reproduction menée sur trois générations de rats ayant reçu des doses de 100 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ pendant 93 semaines a permis de mesurer une QMEO (performance de reproduction) de >100 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (USEPA, 1988).

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité chronique de la simazine pour le bétail; l'USDA (1984) a noté une QSEO (10 jours) de 10 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ par jour pour les bovins. En l'absence de renseignements suffisants, on a, conformément à la méthode prescrite dans le protocole (CCME, 1993), adopté comme recommandation canadienne provisoire pour la qualité des eaux destinées à l'abreuvement du bétail la recommandation établie pour l'eau potable destinée à la consommation humaine (10 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) (Santé et Bien-être social Canada, 1989; publié à nouveau sans changement dans Santé Canada 1996). La recommandation provisoire pour la protection du bétail fixée pour la simazine est donc de 10 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (CCME, 1991; adoption mise à jour en 1998).

Références

- Agriculture et Agro-alimentaire Canada. 1989. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de données RIPA, (disque CCINFO). Produite par Agriculture et Agro-alimentaire Canada et distribuée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. CD-ROM.
- . 1997. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de données RIPA, (disque CCINFO). Produite par Agriculture et Agro-alimentaire Canada et distribuée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. CD-ROM.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991. Annexe VIII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (avril 1991), métolachlore, simazine et captane, 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.]
- Chen, Y-L., J-R. Duh et Y-S. Wang. 1983. The influence of climate and soil properties on the degradation of simazine in soils in Taiwan. *Proc. Natl. Sci. Counc. Repub. China Part A* 7(1):36-41.
- Esser H.O., G. Dupuis, E. Ebert, G.J. Marco et C. Vogel. 1975. S-Triazines, chap. 2, dans *Herbicides. Chemistry, degradation and mode of action*. Vol. 1, 2^e éd., P.C. Kearney et D.D. Kaufman, éd. Marcel Dekker, New York.
- Gaines, T.B. et R.E. Linder. 1986. Acute toxicity of pesticides in adult and weanling rats. *Fundam. Appl. Toxicol.* 7:299-308.
- Hapke, H.J. 1968. Untersuchungen zur Toxikologie des Unkrautvernichters Simazin. *Berl. Münch. Tierarzt. Wschr.* 15:301-303.
- MAAO (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario). 1989. 1990 Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, Toronto.
- MEO (Ministère de l'Environnement de l'Ontario). 1984. Water management—Goals, policies, objectives and implementation. Procedures of the Ministry of the Environment. MEO, Toronto.
- NAS (National Academy of Sciences). 1977. Drinking water and health. National Academy of Sciences, National Research Council, Safe Drinking Water Committee, NAS, Washington, DC.
- OMS (Organisation mondiale de la santé). 1988. Drinking-water quality guidelines for selected herbicides. NTIS/PB88-204136, OMS, Copenhague, Danemark.
- Palmer, J.S. et R.D. Radeleff. 1972. The toxicological effects of certain fungicides and herbicides on sheep and cattle. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1972:729-736.
- Pringle, J.C. Jr., L.W.J. Anderson et R.W. Raines. 1978. Residues in crops irrigated with water containing simazine. *J. Agric. Food Chem.* 26(5):1143-1147.
- 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.
- USDA (U.S. Department of Agriculture). 1984. Simazine, dans *Pesticide background statements*. Agricultural Handbook No. 633. Vol. 1, Herbicides. USDA, Forest Service, Washington, DC.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1987. Health advisories for 50 pesticides. NTIS/PB88-113543. USEPA, Washington, DC.
- . 1988. Simazine fact sheet number 23, dans *Pesticide fact handbook*. USEPA, Noyes Data Corp., Park Ridge, NJ.
- Walker, A., R.J. Hance, J.G. Allen, G.G. Briggs, Y-L. Chen, J.D. Gaynor, E.J. Hogue, A. Malquori, K. Moody, J.R. Moyer, W. Pestemer, A. Rahman, A.E. Smith, J.C. Streibig, N.T.L. Torstenson, L.S. Widyanto et R. Zandvoort. 1983. EWRS Herbicide-Soil Working Group: Collaborative experiment on simazine persistence in soil. *Weed Res.* 23:373-383.
- 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 — simazine, 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