



Le chlorothalonil est un fongicide à large spectre vendu notamment sous les noms commerciaux Daconil 2787 et Bravo. Le chlorothalonil est utilisé pour lutter contre les pathogènes fongiques du chou, du brocoli, du chou-fleur, du chou de Bruxelles, de la carotte, du céleri, du concombre, du melon, de la pomme de terre, de la tomate, de la courge, du gazon, des plantes ornementales et des conifères. Il est également utilisé comme agent de préservation dans les peintures au latex (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 1997).

Dans les sols neutres et acides, le chlorothalonil est relativement immobile et persistant, présentant une demi-vie dans le limon sableux de 1 à 2 mois (Stallard et coll., 1972). Peu de mouvement (0,01 à 0,17 mg·kg<sup>-1</sup>) a été observé sous les 0 à 7,6 cm pendant l'étude de huit mois. Reduker et coll. (1988) ont noté qu'à peine 2,8 % (2,8 mg) du produit avait été récupéré par élution de la colonne de sol et extraction du sol, ce qui semble indiquer soit une forte adsorption soit une dégradation importante. Capps et coll. (1982) ont conclu que le chlorothalonil était modérément mobile dans le sable et que les matières organiques n'avaient pas d'effet sur sa mobilité. Krawchuck et Webster (1987) ont décelé du chlorothalonil dans les eaux de décharge de drains en tuyaux installés sur une terre labourable irriguée (0,06 à 3,66 µg·L<sup>-1</sup>) et conclu que cette substance était mobile dans les sols sableux grossiers.

Pour de plus amples renseignements sur les usages, les concentrations dans l'environnement et les propriétés chimiques du chlorothalonil, 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 provisoires canadiennes pour la qualité des eaux établies pour le chlorothalonil aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau ont été élaborées selon le protocole du CCME (CCME, 1993).

### Eau d'irrigation

Aucun rapport définitif n'a été établi sur la phytotoxicité du chlorothalonil aux doses recommandées. Agriculture Canada (1985) a publié les résultats de quatre études; aucune des cultures étudiées (blé de printemps, blé vitreux roux d'hiver, orge, agrostide blanche et pâturin annuel) n'a subi d'effets toxiques à des doses de 1,125 à 24,0 kg·ha<sup>-1</sup>.

Une décoloration de la prunelle a été observée chez les pétunias, les hortensias, les azalées et les rhododendrons après un traitement au chlorothalonil de 1,25 g·L<sup>-1</sup> de produit pulvérisé pendant la floraison (ISK Biotech, 1990a). La dose maximale prescrite et vraisemblablement employée est de 2,5 kg·ha<sup>-1</sup>. Un seul épandage de 14 g·L<sup>-1</sup> sur les feuilles matures de jeunes plants de pacaniers (*Carya illinoensis*) cultivés en serre a réduit la photosynthèse nette pendant les 9 jours qui ont suivi le traitement (Wood et coll., 1984). Comme cette plante n'est pas cultivée au Canada et qu'il est impossible de déterminer les doses administrées, cette information n'a pas été retenue aux fins de l'élaboration d'une recommandation.

Une phytotoxicité limitée a été observée chez le raisin De Chaunac après application de deux suspensions concentrées (Bravo 7.2F [720 g·L<sup>-1</sup>] et Bravo 500F [500 g·L<sup>-1</sup>]) à des concentrations équivalant à 1,5 kg·ha<sup>-1</sup> par traitement (Northover et Ripley, 1980). Un programme de six applications étalé sur toute la saison a

**Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour le chlorothalonil aux fins de la protection des utilisations agricoles de l'eau (CCME, 1994).**

Utilisation	Recommandation (µg·L <sup>-1</sup> )
Eau d'irrigation	5,8 <sup>*†</sup>
Eau d'abreuvement du bétail	170 <sup>*</sup>

<sup>\*</sup>Recommandation provisoire.

<sup>†</sup>Autres cultures.

été comparé à un programme de trois pulvérisations en arrière-saison. Un examen mené 14 jours après la dernière application a révélé que les préparations 7.2F et 500F avaient causé des dommages aux baies (rugosité superficielle de l'épiderme, desquamation et coloration inégale).

Stephenson et coll. (1980) ont observé une phytotoxicité additive chez les jeunes plants de tomates exposés au chlorothalonil et à la métribuzine. La métribuzine a été pulvérisée le 30<sup>e</sup> jour à raison de 0,25 ou de 0,50 kg·ha<sup>-1</sup>; 3 heures plus tard, le produit Bravo (poudre mouillable à 75 %) a été appliqué sur les feuilles à raison de 2,52 kg·ha<sup>-1</sup>. La phytotoxicité s'est révélée additive puisque les plants exposés à la seule métribuzine n'ont subi que de légers dommages, tandis que ceux qui ont été exposés à une combinaison de métribuzine et de chlorothalonil ont subi des dommages beaucoup plus importants. Des études sur le terrain ont toutefois montré que le produit n'entraînait aucune diminution du rendement des cultures de tomates et n'aggravait pas les dommages causés par la métribuzine. La disparité des résultats obtenus sur le terrain et en laboratoire a été attribuée à une différence d'intensité lumineuse.

Les données disponibles suffisaient à n'élaborer une recommandation que pour les « autres cultures », groupe qui réunit les cultures autres que les céréales, le foin cultivé et les cultures de pâture. Une DMEO de 1,5 kg·ha<sup>-1</sup> a été enregistrée pour le raisin (Northover et Ripley, 1980). On a estimé la DSEO en divisant la DMEO par 4,5, ce qui a donné une DSEO de 0,33 kg·ha<sup>-1</sup>. On a divisé la moyenne géométrique de ces valeurs par un facteur d'incertitude de 10 pour obtenir une DA de 0,07 kg·ha<sup>-1</sup>. On a ensuite divisé cette DA par le taux approximatif d'irrigation pour le Canada (10<sup>7</sup> L·ha<sup>-1</sup> par an) pour obtenir une CMATE de 5,8 µg·L<sup>-1</sup>. Cette valeur constitue la recommandation provisoire canadienne pour la qualité des eaux aux fins de l'irrigation des « autres cultures » (CCME, 1994).

### Eau d'abreuvement du bétail

Les DL<sub>50</sub> orales et cutanées aiguës pour le rat et le lapin étaient >10 000 g·kg<sup>-1</sup> (ISK Biotech, 1985). Des études portant sur l'inhalation du produit par le rat ont permis de mesurer une CL<sub>50</sub>-1 h de 0,31 mg·L<sup>-1</sup> pour le chlorothalonil de qualité technique et des CL<sub>50</sub>-4 h de 0,54, de 0,9 et de >7,16 mg·L<sup>-1</sup> pour Daconil 2787 W-75, Bravo W-75 et Bravo 500, respectivement (ISK Biotech, 1985).

Plusieurs études ont été effectuées sur la toxicité chronique du chlorothalonil pour les mammifères, notamment le rat, la souris, le chien et le lapin. Les effets mesurés étaient l'histopathologie rénale, le poids corporel et le poids des organes, le taux de croissance, la tératogénicité, les mutations, la mortalité, la croissance tumorale, le profil biochimique sanguin, la fertilité, les pertes pré-implantation et la mortalité fœtale. L'effet probable généralement mis en évidence était l'apparition de lésions rénales. Une QSEO et une QMEO de 1,0 et de 1,5 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, respectivement, ont été enregistrées dans le cadre d'une étude de un an menée sur le rat (Santé Canada, 1993).

Les effets sur la reproduction ont été évalués dans deux études au cours desquelles du chlorothalonil de qualité technique a été administré à des rats de type CD Charles River. ISK Biotech (1990b) a signalé une réduction du poids corporel chez les adultes des souches F0 et F1 à une QMEO de 75 mg·kg<sup>-1</sup> par jour et à une QSEO de 25 mg·kg<sup>-1</sup> par jour. À la plus faible dose expérimentale, soit 25 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, des lésions de l'estomac ont été observées chez tous les animaux, et des lésions rénales, chez tous les animaux sauf les mâles. Une baisse de poids a été observée chez les chiots le 21<sup>e</sup> jour de lactation à 300 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, mais non à 150 mg·kg<sup>-1</sup> par jour. Paynter et Kundzin (1967) ont administré du chlorothalonil à des doses atteignant 250 mg·kg<sup>-1</sup> par jour à trois générations de rats. Une inhibition importante de la croissance a été observée dans les portées allaitées de chaque génération. La performance de reproduction n'a pas été touchée, et les chiots ne présentaient aucune malformation attribuable au chlorothalonil. La prise pondérale était plus faible chez les rats exposés (mâles et femelles) que chez les animaux témoins (USEPA, 1989).

Des QSEO de 100 et de 400 mg·kg<sup>-1</sup> par jour ont été enregistrées pour la toxicité maternelle et la tératogénicité chez le rat et le lapin, respectivement (Rodwell et coll., 1983). Santé Canada (1993) a mesuré une QSEO de 20 mg·kg<sup>-1</sup> par jour pour l'embryotoxicité, la fetotoxicité et la tératogénicité pour le Néo-zélandais blanc. Il a été conclu que le chlorothalonil ne constitue pas un agent génotoxique pour les mammifères (Santé Canada, 1993).

Le chlorothalonil est classé parmi les cancérigènes potentiels pour l'humain (Groupe B2) (USEPA, 1989). Aucune tendance corrélative à la dose n'a pu être dégagée. Le chlorothalonil était cancérigène pour le rat de type Osborne-Mendel (NCI, 1980). Des adénomes et des adénocarcinomes de l'épithélium tubulaire du rein

corrélatifs à la dose se sont développés chez les rats traités. Les tumeurs observées présenteraient un lien histogénétique et constitueraient une preuve suffisante de cancérogénicité chez le rat de type Osborne-Mendel (USEPA, 1989). Dans une étude de deux ans menée sur le rat de type Fisher 344, on a enregistré une QSEO et une QMEO (fondées sur la toxicité générale et le pouvoir oncogène ainsi que sur des tumeurs primitives de l'estomac) de 1,5 et de 3,3 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, respectivement (Santé Canada, 1993).

Des canards colverts (*Anas platyrhynchos*) ayant reçu une dose unique de 4640 mg·kg<sup>-1</sup> de poids corporel de chlorothalonil de qualité technique et observés pendant 8 jours ont montré de la léthargie, une faiblesse des membres inférieurs et un retard pondéral, mais aucune mortalité n'a été enregistrée (ISK Biotech, 1977). La DL<sub>50</sub> monodose du DS-3701 se chiffrait à 158 mg·kg<sup>-1</sup> de poids corporel (ISK Biotech, 1978). Des études de toxicité chronique relatives aux effets sur la reproduction chez le canard colvert et le colin de Virginie (*Colinus virginianus*) ont permis de mesurer des doses sans effet observé (DSEO) de 1487 et de 100,3 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, respectivement (ISK Biotech, 1988a, 1988b). Le principal produit de dégradation, le DS-3701, était cependant plus toxique. Chez le canard colvert, la DL<sub>50-5 j</sub> était de 300 mg·kg<sup>-1</sup> par jour pour les canetons, et la dose minimale produisant un effet observé (DMEO) (diminution de l'épaisseur de la coquille des oeufs) s'établissait à 15,4 mg·kg<sup>-1</sup> par jour (ISK Biotech, 1981b, 1988b). Le produit de dégradation DS-3701 s'est également révélé plus toxique pour le colin de Virginie de 14 jours que le composé d'origine, la DMEO (100 mg·kg<sup>-1</sup> par jour) causant de la léthargie, la disparition du réflexe de redressement et une attitude prostrée (ISK Biotech, 1981a).

Parmi les mammifères et les oiseaux étudiés, le rat est le plus sensible, affichant une QMEO-1 an et une QSEO-1 an de 1,5 et de 1,0 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, respectivement (Santé Canada, 1993). Ce sont cependant les résultats d'une étude de deux ans réalisée en 1987 sur le rat de type Fischer 344 que l'on a jugés les plus appropriés comme fondement aux fins de la déduction de la dose journalière admissible (DJA) pour l'humain (C. Warfield, 1993, Santé Canada, Ottawa, comm. pers.). Cette étude a permis de mesurer une QMEO et une QSEO (toxicité générale et pouvoir oncogène) de 3,3 et de 1,5 mg·kg<sup>-1</sup> par jour, respectivement, et est réputée la plus appropriée aux fins de la déduction de la DJA. Pour calculer la DJA (0,22 mg·kg<sup>-1</sup> par jour), on a divisé la moyenne géométrique de la DMEO et de la DSEO par un facteur d'incertitude de 10. En multipliant la DJA par le plus

faible rapport du poids corporel de l'animal au taux d'ingestion d'eau (celui du poulet Leghorn), on a obtenu une CR de 0,83 mg·L<sup>-1</sup>. Afin de tenir compte des sources d'exposition au chlorothalonil 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 170 µg·L<sup>-1</sup> (CCME, 1994).

## Références

- Agriculture et Agro-alimentaire Canada. 1997. Renseignements et informations sur les produits antiparasitaires. Base de données RIPA, (disque CCINFO). Issue 97-3. Produite par Agriculture et Agro-alimentaire Canada et distribuée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. CD-ROM.
- Agriculture Canada. 1985. Pesticide research report: 1985. Données recueillies par The Expert group on pesticide use au Canada, Ottawa.
- Capps, T.M., J.P. Marcinişzyn, A.F. Marke et J.A. Ignatoski. 1982. Document No. 555-4EF-81-0261-001, Section J, Vol. VI. Présenté par Diamond Shamrock Corporation. (Cité dans USEPA 1989.)
- 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.]
- . 1994. Annexe XVII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (mars 1994), chlorothalonil, 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.
- Santé Canada. 1993. Health Protection Branch evaluation report on chlorothalonil. Direction générale de la protection de la santé, Ottawa. Inédit.
- ISK Biotech. 1977. Acute oral LD<sub>50</sub> in mallard duck with DS-2787. 000-5TX-77-0111-001. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1978. Acute oral LD<sub>50</sub> in mallard ducks with DS-3701. 00-5TX-77-0119-001. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1981a. Dietary study (LC<sub>50</sub>) in bobwhite quail with DS-3701. 448-5TX-81-0007-002. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1981b. Dietary study (LC<sub>50</sub>) in mallard ducks with DS-3701. 449-5TX-81-0008-002. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1985. BRAVO/DACONIL 2787 Broad spectrum fungicide. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1988a. Reproduction study in mallard ducks with technical chlorothalonil. 1469-87-0004-TX-002. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1988b. Reproduction study in mallard ducks with 4-hydroxy-2,5,6-trichloroisophthalonitrile (ISK-3701). 1418-96-0064-TX-002. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1990a. BRAVO/DACONIL 2787: Broad-spectrum fungicide. General information booklet. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.
- . 1990b. A two-generation reproduction study in rats with technical chlorothalonil. 1722-87-0121-TX-003. ISK Biotech Corporation, Mentor, OH.

- Krawchuk, B.P. et G.R.B. Webster 1987. Movement of pesticides to ground water in an irrigated soil. *Water Pollut. Res. J. Can.* 22(1): 129-146.
- NCI (National Cancer Institute). 1980. Bioassay of chlorothalonil for possible carcinogenicity. NTP #TR-041. U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health, Education and Welfare. (Cité dans USEPA 1989.)
- Northover, J. et B. Ripley. 1980. Persistence of chlorothalonil on grapes and its effect on disease control and fruit quality. *J. Agric. Food Chem.* 28: 97-1974.
- Paynter, O.E. et M. Kundzin. 1967. Final report: Three-generation reproduction study: Rats. Project No. 200-155. study. MRID 00091289. Inédit. (Cité dans USEPA 1989.)
- Reduker, S., C.G. Uchirin et G. Winnett. 1988. Characteristics of the sorption of chlorothalonil and azinphos-methyl to a soil from a commercial cranberry bog. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 41(5):633-641.
- Rodwell, D., M. Mizens, N. Wilson et coll. 1983. A teratology study in rats with technical chlorothalonil. Document No. 517-5TX-82-0011-003. Présenté par Diamond Shamrock Agricultural Chemicals, Cleveland, OH. Inédit. (Cité dans USEPA 1989.)
- Stallard, D.E., A.L. Wolfe et W.C. Duane. 1972. Evaluation of the leaching of chlorothalonil under field conditions and its potential to contaminate underground water supplies. Présenté par Diamond Shamrock Agricultural Chemicals, Cleveland, OH. Inédit. (Cité dans USEPA 1989.)
- Stephenson, G.R., S.C. Phatak, R.I. Makowski et W.J. Bouw. 1980. Phytotoxic interactions involving metribuzin and other pesticides in tomatoes. *Rev. can. pythotechnie.* 60:167-175.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1989. Drinking Water Health Advisory: Pesticides. Office of Drinking Water Health Advisories. Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI.
- Wood, B., T. Gottwald et J. Payne. 1984. Influence of single applications of fungicides on net photosynthesis of pecan. *Plant Dis.* 68:427-428.

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 — chlorothalonil*, 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)