



Ce feuillet d'information présente les recommandations canadiennes pour la qualité des sols concernant l'éthylène glycol en vue de la protection de l'environnement (tableau 1). Un document scientifique plus élaboré, soutenant les recommandations présentées ici, est également disponible (Environnement Canada, 1996).

Information générale

L'éthylène glycol (C₂H₆O₂; CAS 107-21-1) est un alcool aliphatique caractérisé par deux groupes fonctionnels hydroxyles liés à des sous-unités méthyles d'une chaîne aliphatique. L'éthylène glycol est un liquide visqueux

limpide, incolore, inodore et relativement non volatil ayant un point de fusion de -13 °C, un point d'ébullition de 197,6 °C et un point d'ignition de 111 à 115 °C. L'éthylène glycol a un goût sucré et provoque une sensation de chaleur sur la langue lorsque avalé. Il a une faible pression de vapeur, soit 6,7 Pa (0,05 mm Hg) à 20 °C, une faible constante de la loi d'Henry, soit $6 \times 10^{-8} \text{ atm} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ et un très faible coefficient de partage octanol-eau ($\log K_{OE} -1,36$). L'éthylène glycol est miscible dans l'eau et dans les solvants tels que l'acétone, le formaldéhyde, le glycérol et l'acide acétique. Il est modérément soluble dans l'éther et insoluble dans le benzène, les hydrocarbures chlorés et les huiles. Il est très hygroscopique et peut absorber jusqu'à 200 % son poids en eau à 100 % d'humidité relative. En 1991, la

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des sols concernant l'éthylène glycol (mg·kg⁻¹).

| Recommandation | Vocation du terrain | | | |
|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | Agricole | Résidentielle/ parc | Commerciale | Industrielle |
| Recommandation | 960 ^a | 960 ^a | 960 ^a | 960 ^a |
| RQ _{SH} | NC ^b | NC ^b | NC ^b | NC ^b |
| Voie limitant la RQ _{SH} | ND | ND | ND | ND |
| RQ _{SH} provisoire | NC ^c | NC ^c | NC ^c | NC ^c |
| Voie limitant la RQ _{SH} provisoire | ND | ND | ND | ND |
| RQ _E | NC ^d | NC ^d | NC ^d | NC ^d |
| Voie limitant la RQ _E | ND | ND | ND | ND |
| RQ _E provisoire | 960 | 960 | 960 | 960 |
| Voie limitant la RQ _E provisoire | Vérification : nappe phréatique | Vérification : nappe phréatique | Vérification : nappe phréatique | Vérification : nappe phréatique |
| Critère provisoire de qualité des sols (CCME, 1991) | Aucune valeur | Aucune valeur | Aucune valeur | Aucune valeur |

Notes : NC = non calculée; ND = non déterminée; RQ_E = recommandation pour la qualité des sols : environnement; RQ_{SH} = recommandation pour la qualité des sols : santé humaine.

^aLes données ne sont suffisantes et adéquates que pour calculer une RQ_E provisoire.

^bIl n'y a présentement aucune RQ_{SH} pour cette utilisation du terrain.

^cIl n'y a présentement aucune RQ_{SH} provisoire pour cette utilisation du terrain.

^dLes données sont insuffisantes ou inadéquates pour calculer une RQ_E. Cependant, les données sont suffisantes et adéquates pour calculer une RQ_E provisoire.

Les recommandations de ce feuillet d'information ne donnent qu'une orientation générale. Les conditions particulières à chaque lieu doivent être prises en considération dans l'utilisation de ces valeurs. Les recommandations peuvent être utilisées différemment selon les autorités concernées. Le lecteur est prié de consulter l'autorité appropriée avant d'appliquer ces valeurs.

consommation totale d'éthylène glycol au Canada a été de 135 kt, desquelles environ 60 % a servi dans la production de liquides dégivreurs et de mélanges antigel (Chinn, 1993). De plus, 11 % a servi dans la production de polyéthylène téréphtalate (polyester). Les usages mineurs comprennent le traitement de l'huile et du gaz et la production de solvants, d'explosifs, de pellicule de cellulose et d'esters de glycol (Chinn, 1993; CPI Product Profiles, 1994).

Aucune information n'a été repérée sur les niveaux d'éthylène glycol dans les sols canadiens. Les données sur les niveaux d'éthylène glycol dans d'autres milieux sont limitées aux zones près des aéroports. Percy (1992) a observé des concentrations d'éthylène glycol de 3,2 et 4,1 mg·m⁻³ dans l'air à un aéroport ontarien. Dans les eaux de surface, la plus forte concentration d'éthylène glycol signalée (jusqu'à 13 200 mg·L⁻¹) a été mesurée en 1974 dans un fossé de drainage où s'écoulait l'eau de ruissellement provenant d'un aéroport québécois. Toutefois, des mesures plus récentes suggèrent que les niveaux de contamination à ce site ont diminué depuis 1974, les concentrations d'éthylène glycol s'étalant de 4,5 à 552 mg·L⁻¹ en 1987 (Transports Canada, 1988). D'autres aéroports canadiens ont fait mention de concentrations similaires d'éthylène glycol allant de <10 à 643 mg·L⁻¹ (Transports Canada, 1989a, 1989b, 1990). La concentration maximale enregistrée d'éthylène glycol dans des échantillons prélevés en 1985 et 1986 dans la nappe phréatique à un aéroport canadien était de 415 mg·L⁻¹ (Transports Canada, 1985, 1987).

Devenir dans l'environnement et comportement dans le sol

Les principaux processus qui déterminent la mobilité et la répartition de l'éthylène glycol dans l'environnement terrestre sont le lessivage, la biodégradation et la photolyse.

La faible pression de vapeur et la constante de la loi d'Henry relativement faible de l'éthylène glycol suggèrent que la volatilisation n'est pas un processus important du devenir de l'éthylène glycol, et ce, pour la plupart des circonstances (Howard, 1990; MacDonald et coll., 1992; Nielsen et coll., 1993). De même, le faible K_{oc} et la forte solubilité dans l'eau de l'éthylène glycol indiquent un faible potentiel d'adsorption dans le sol et les sédiments (Lokke, 1984; Abdelghani et coll., 1990; Howard, 1990; MacDonald et coll., 1992; Nielsen et coll., 1993).

L'éthylène glycol est miscible dans l'eau et est ainsi sujet au transport par les eaux de surface et les eaux pluviales.

Le potentiel de lessivage vers la nappe phréatique est donc élevé (Lokke, 1984; Nielsen et coll., 1993). Des études sur le terrain menées par Transports Canada (1987) ont démontré qu'une solution de 10 % d'éthylène glycol se déplaçait dans un sable silteux à un taux de 0,6 m·j⁻¹. La possibilité d'une réduction de la quantité d'oxygène dissous dans les plans d'eau qui reçoivent des eaux de surface, des eaux pluviales ou des eaux souterraines contaminées par l'éthylène glycol, est particulièrement inquiétante. La biodégradation de l'éthylène glycol peut être suffisamment rapide pour que l'oxygène dissous soit réduit dans les eaux réceptrices, à des niveaux qui pourraient menacer le biote aquatique requérant de l'oxygène.

L'éthylène glycol est susceptible de phototransformation, qui est, nous croyons, proportionnelle à l'intensité lumineuse (Atkinson, 1985; Cunningham et coll., 1985; Freitag et coll., 1985).

La biodégradation de l'éthylène glycol a été observée sous des conditions aérobies et anaérobies dans les sols, les sédiments et les boues d'épuration (Gaston et Stadtman, 1963; Haines et Alexander, 1975; Means et Anderson, 1981; Willetts, 1981; Dwyer et Tiedje, 1983; Howard, 1990). En conditions aérobies, l'éthylène glycol est dégradé en glycolate et éventuellement en dioxyde de carbone, par des espèces, telles *Pseudomonas* sp. et *Flavobacterium* sp. (Haines et Alexander, 1975; Willetts, 1981). En conditions anaérobies, il est dégradé par des bactéries anaérobies telles que *Clostridium glycolicum* et converti en acide éthanoïque et en éthanol (Gaston et Stadtman, 1963).

Comportement et effets chez le biote

Processus microbiens des sols

Peu de données ont été trouvées concernant les effets de l'éthylène glycol sur les microbes et les processus microbiens dans le sol. Par contre, plusieurs données provenant d'études menées dans d'autres milieux ont été recueillies. Khoury et coll. (1990) ont fait état d'une résultante toxique moyenne, CI₅₀ (50 % de réduction dans la densité optique) de 114 300 mg·L⁻¹ pour les micro-organismes hétérotrophes du sol.

Daugherty (1980) a observé que *Pseudomonas aeruginosa* peut dégrader l'éthylène glycol en milieu de culture atteignant 1000 mg·L⁻¹, et que les concentrations >2000 mg·L⁻¹ ont un effet inhibiteur. Stahl et Pessen (1953) ont noté un effet inhibiteur sur le même organisme à 20 000 mg·L⁻¹.

Kilroy et Gray (1992) ont observé une réduction de 50 % de la respiration à 202,36 mL·L⁻¹ dans un mélange de boues d'épuration municipales et d'eaux d'égout synthétiques, et à 154,79 et 196,65 mL·L⁻¹ dans des boues d'épuration d'usines avec eaux d'égout synthétiques et boues d'usine avec réactifs d'usine, respectivement. Klecka et Landi (1985) ont observé une réduction de 50 % de la respiration microbienne à >1000 mg·L⁻¹ dans des boues d'épuration activées incubées.

Plantes terrestres

Dans le but de déterminer les niveaux phytotoxiques de l'éthylène glycol dans le sol, Environnement Canada a procédé à des expériences d'émergence de semis de radis (*Raphanus sativa*) et de laitue (*Lactuca sativa*). Les concentrations les plus faibles auxquelles des effets nocifs ont été observés étaient de 5300 et 9000 mg·kg⁻¹ de sol, causant une réduction de 25 % de l'émergence des semis de radis et de laitue, respectivement (Environnement Canada, 1995). À partir de ces résultats, il n'est possible que de calculer des recommandations provisoires pour la qualité des sols en raison de problèmes irrésolus liés à la récupération de l'éthylène glycol. Reynolds (1977) a noté une inhibition de 50 % de la germination de la laitue à 55 mg·L⁻¹ dans une solution de nutriments.

Invertébrés terrestres

Les seules données disponibles sur les effets toxiques de l'éthylène glycol sur les invertébrés terrestres proviennent d'une étude d'Environnement Canada. La plus faible concentration signalée d'éthylène glycol résultant en effets nocifs chez le ver de terre (*Eisenia foetida*) est de 20 000 mg·kg⁻¹ de sol. À cette concentration, 25 % des vers de terre ont péri. Cette étude a posé les mêmes problèmes irrésolus que pour les tests de phytotoxicité; le calcul est donc limité à des recommandations provisoires pour la qualité des sols (Environnement Canada, 1995).

Animaux d'élevage et faune sauvage

L'éthylène glycol n'est pas toxique en soi, mais ses produits intermédiaires d'oxydation sont des toxiques actifs (Black, 1983). L'éthylène glycol est métabolisé par les déshydrogénases d'alcools et d'aldéhydes dans le foie; les principaux métabolites sont le glycoaldéhyde, l'acide glycolique, l'acide glyoxylique et le glycolate. Chou et Richardson (1978) ont observé une corrélation directe

entre les niveaux de glycolate urinaire et la mortalité. On pense que le glycolate est le métabolite toxique principal de l'éthylène glycol.

Les symptômes de toxicité de l'éthylène glycol peuvent inclure la faiblesse, la dépression, l'acidose métabolique, le coma, l'arrêt cardio-respiratoire et la mort chez les mammifères (Environnement Canada, 1996). Chez les volailles, Riddell et coll. (1967) ont observé la somnolence, l'ataxie, la dyspnée et des torticolis suivis de selles aqueuses, de plumes hérissées, d'affaissement et de mort.

L'éthylène glycol donne un goût sucré ou semi-sucré aux liquides comme les antigels, ce qui peut induire les animaux à les consommer. L'empoisonnement à l'éthylène glycol est fréquent chez les animaux domestiques et a été observé chez les chats, les chiens, les poulets, les canards, les veaux et les ours polaires (Kersting et Nielsen, 1965; Riddell et coll., 1967; Black, 1983; Amstrup et coll., 1989).

L'éthylène glycol est un poison lent. Même après une dose massive, un animal peut ne pas être affecté de 0,5 à 2 h après l'exposition (Lakshmiapaty et Oehme, 1975; Oehme, 1983; Beasley, 1985; Grauer et Thrall, 1986). La toxicité de l'éthylène glycol varie selon les espèces. Osweiler et coll. (1985) notent que les chats sont les plus susceptibles d'empoisonnement. La dose létale signalée pour les chats est de 1,5 mL·kg⁻¹ (Black, 1983), alors que chez les chiens elle est de 4,2 à 6,6 mL·kg⁻¹ de masse corporelle (Beasley et Buck, 1980; Oehme, 1983; Grauer et Thrall, 1986). Osweiler et coll. (1985) signalent une dose létale de 2 à 4 mL·kg⁻¹ de masse corporelle chez les chats, de 4 à 5 mL·kg⁻¹ de masse corporelle chez les chiens et de 7 à 8 mL·kg⁻¹ de masse corporelle chez les volailles.

Riddell et coll. (1967) ont noté une DL₅₀ de 7,7 mL·kg⁻¹ de masse corporelle chez des poulets âgés de 6 mois. Schwarzmaier (1941) a aussi observé une DL₅₀ de 7,5 mL·kg⁻¹ de masse corporelle chez les poules. Stowe et coll. (1981) ont noté des valeurs de DSEO et de DME0 de 1,1 et 2,3 mL·kg⁻¹ de masse corporelle pour le canard colvert. En augmentant les doses, les concentrations sanguines et tissulaires d'éthylène glycol augmentent, pendant que les laps de temps avant la mort diminuent.

Crowell et coll. (1979) ont signalé des empoisonnements à l'éthylène glycol chez le bétail. La dose toxique signalée était de 2 mL·kg⁻¹ de masse corporelle; les symptômes étaient une respiration accrue, une démarche chancelante, une paraparésie, la dépression, et, plus tard, l'affaissement et la mort.

Un empoisonnement à l'éthylène glycol chez l'ours polaire a été signalé par Amstrup et coll. (1989). Le sol, la neige et l'urine échantillonnés sous l'animal mort contenaient de grandes quantités d'éthylène glycol (200 mg·kg⁻¹ de sol) et de rhodamine B, un mélange fréquemment utilisé pour marquer les routes et les pistes d'atterrissage pendant les périodes de neige et de glace. Il a été conclu qu'il y avait suffisamment d'éthylène glycol dans le corps de l'ours pour causer sa mort.

Élaboration des recommandations

Les recommandations canadiennes pour la qualité des sols sont élaborées pour différentes utilisations des terrains selon la procédure décrite dans CCME (1996a) à partir de différents récepteurs et scénarios d'exposition propres à chaque utilisation des terrains (tableau 1). Les élaborations détaillées des recommandations pour la qualité des sols concernant l'éthylène glycol sont présentées dans Environnement Canada (1996).

Recommandations pour la qualité des sols : protection de l'environnement

Les recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement (RQS_E) sont fondées sur le contact avec le sol à partir des données provenant d'études de toxicité sur les plantes et les invertébrés. En ce qui concerne les terrains à vocation agricole, des données de toxicité relatives à l'ingestion de sol et de nourriture par les mammifères et les oiseaux sont incluses. Dans le but d'élargir le champ de protection, une vérification des cycles des nutriments et de l'énergie est effectuée. Pour les terrains à vocation industrielle, une vérification de la migration hors-site est aussi effectuée.

En ce qui concerne l'éthylène glycol, il n'y a pas suffisamment de données pour élaborer quelque recommandation ou valeur de vérification que ce soit pour la protection de l'environnement. Il y a toutefois suffisamment de données pour élaborer une RQS_E provisoire fondée sur le contact direct des plantes et des invertébrés avec le sol (tableau 2).

La vérification portant sur la nappe phréatique en vue de la protection de l'environnement a été adoptée afin de déterminer une concentration d'éthylène glycol dans le sol qui permettra de protéger la vie aquatique d'eau douce dans les eaux de surface renouvelées par la nappe phréatique. Étant donné le devenir et le comportement de l'éthylène glycol dans l'environnement, cette valeur de

vérification est utilisée dans l'élaboration de la recommandation pour la qualité des sols en vue de la protection de l'environnement. Cette vérification doit être appliquée à chaque site peu importe les conditions particulières du site (tableau 2).

Recommandations pour la qualité des sols : protection de la santé humaine

Il n'y a aucune recommandation ni valeur de vérification disponible présentement, pour la protection de la santé humaine (tableau 2).

Recommandations pour la qualité des sols concernant l'éthylène glycol

Les recommandations pour la qualité des sols sont les RQS_E provisoires.

On trouvera dans le document du CCME (1996b) des conseils sur les modifications qui peuvent être apportées à la recommandation finale pour la qualité des sols lors de l'établissement d'objectifs particuliers à chaque site.

Références

- Abdelghani, A.A., A.A. Anderson, G.A. Khoury et S.N. Chang. 1990. Fate of ethylene glycol in the environment. NU-FHWA/LA-90/228. Tulane University, New Orleans, LA.
- Amstrup, S.C., C. Gardner, K.C. Myers et F.W. Oehme. 1989. Ethylene glycol (antifreeze) poisoning in a free-ranging polar bear. *Vet. Hum. Toxicol.* 31:317–319.
- Atkinson, R. 1985. Kinetics and mechanisms of the gas-phase reactions of the hydroxyl radical with organic compounds under atmospheric conditions. *Chem. Rev.* 85:69–201.
- Beasley, V.R. 1985. Diagnosis and management of ethylene glycol (antifreeze) poisoning. *Feline Pract.* 15:41–46.
- Beasley, V.R. et W.B. Buck. 1980. Acute ethylene glycol toxicosis: A review. *Vet. Hum. Toxicol.* 22:255–263.
- Black, P.R. 1983. Ethylene glycol intoxication in cats. *Mod. Vet. Pract.* 64:733–734.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991. Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés. CCME, Winnipeg.
- . 1996a. Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine. CCME, Winnipeg. [Un résumé du protocole figure au chapitre 7 des Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- . 1996b. Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada. CCME, Winnipeg. [Repris dans les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement,

Tableau 2. Recommandations pour la qualité des sols et résultats des calculs de vérification concernant l'éthylène glycol ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$).

| Recommandation | Vocation du terrain | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Agricole | Résidentielle/ parc | Commerciale | Industrielle |
| | 960 ^a | 960 ^a | 960 ^a | 960 ^a |
| Recommandations pour la protection de la santé humaine/résultats des calculs de vérification ^b | | | | |
| RQS _{SH} | NC | NC | NC | NC |
| Recommandation relative à l'ingestion de sol | NC | NC | NC | NC |
| Vérification : inhalation de l'air intérieur | NC | NC | NC | NC |
| Vérification : migration hors-site | — | — | — | NC |
| Vérification : nappe phréatique (eau potable) | NC | NC | NC | NC |
| Vérification : produits agricoles, viande et lait | NC | NC | — | — |
| RQS _{SH} provisoire | NC ^c | NC ^c | NC ^c | NC ^c |
| Voie limitant la RQS _{SH} provisoire | ND | ND | ND | ND |
| Recommandations pour la protection de l'environnement/résultats des calculs de vérification | | | | |
| RQS _E | NC ^d | NC ^d | NC ^d | NC ^d |
| Recommandation relative au contact avec le sol | 1100 ^a | 1100 ^a | 1800 ^a | 1800 ^a |
| Recommandation relative à l'ingestion de sol et de nourriture | NC ^d | — | — | — |
| Vérification : cycles des nutriments et de l'énergie | 1700 ^d | 1700 ^d | 2000 ^d | 2000 ^d |
| Vérification : migration hors-site | — | — | — | NC ^d |
| Vérification : nappe phréatique (vie aquatique) | 960 ^e | 960 ^e | 960 ^e | 960 ^e |
| RQS _E provisoire | 960 ^e | 960 ^e | 960 ^e | 960 ^e |
| Voie limitant la RQS _E provisoire | Vérification: nappe phréatique | Vérification: nappe phréatique | Vérification: nappe phréatique | Vérification: nappe phréatique |
| Critère provisoire de qualité des sols (CCME, 1991) | Aucune valeur | Aucune valeur | Aucune valeur | Aucune valeur |

Notes : NC = non calculée; ND = non déterminée; RQS_E = recommandation pour la qualité des sols : environnement; RQS_{SH} = recommandation pour la qualité des sols : santé humaine. Le tiret indique une recommandation ou un résultat des calculs de vérification qui ne fait pas partie du scénario d'exposition pour cette utilisation du terrain et qui, par conséquent, n'est pas calculé.

^aLes données ne sont suffisantes et adéquates que pour calculer une RQS_E provisoire.

^bIl n'y a présentement aucune recommandation pour la protection de la santé humaine ou résultat des calculs de vérification.

^cIl n'y a pas présentement de RQS_{SH} provisoire.

^dLes données sont insuffisantes ou inadéquates pour calculer cette valeur pour cette utilisation du terrain.

^eÉtant donné le devenir et le comportement de l'éthylène glycol dans l'environnement, la valeur de vérification portant sur la nappe phréatique (vie aquatique) est utilisée dans l'élaboration de la recommandation pour la qualité des sols en vue de la protection de l'environnement. Cette vérification doit être appliquée à chaque site peu importe les conditions particulières du site.

- chapitre 7, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, [Winnipeg.]
- Chinn, H. 1993. Chemical economics handbook (CEH) product review: Ethylene glycol. SRI International, Menlo Park, CA.
- Chou, J.Y. et K.E. Richardson. 1978. The effect of pyrazole on ethylene glycol toxicity and metabolism in the rat. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 43:33-44.
- CPI Product Profiles. 1994. Ethylene glycols (mono, di, triethylene glycols). Camford Information Systems, Don Mills, ON.
- Crowell, W.A., R.H. Whitlock et R.C. Stout. 1979. Ethylene glycol toxicosis in cattle. *Cornell Vet.* 69:272-279.
- Cunningham, K.M., M.C. Goldberg et E.R. Weiner. 1985. The aqueous photolysis of ethylene glycol adsorbed on goethite. *Photochem. Photobiol.* 41:409-416.
- Daugherty, L.C. 1980. The growth of *Pseudomonas aeruginosa* on glycols of industrial importance. *Lubrication Engineering* 36:718-723.
- Dwyer, D.F. et J.M. Tiedje. 1983. Degradation of ethanol glycol and polyethylene glycols by methanogenic consortia. *Appl. Environ. Microbiol.* 46:185-190.
- Environnement Canada. 1995. Toxicity testing of National Contaminated Sites Remediation Program priority substances for the development of soil quality criteria for contaminated sites. Direction de l'évaluation et de l'interprétation, Division des recommandations, Ottawa. Inédit.
- . 1996. Canadian soil quality guidelines for ethylene glycol: Environmental. Supporting document — Final draft. December 1996. Direction de la qualité de l'environnement et de la politique scientifique, Division des recommandations, Ottawa.
- Freitag, D., L. Ballhorn, H. Geyer et F. Korte. 1985. Environmental hazard profile of organic chemicals. *Chemosphere* 14:1589-1616.
- Gaston, L.W. et E.R. Stadtman. 1963. Fermentation of ethylene glycol by *Clostridium glycolicum* sp. J. *Bacteriol.* 85:356-362.
- Grauer, G.F. et M. Thrall. 1986. Ethylene glycol (anti-freeze) poisoning, dans *Current veterinary therapy IX*, R.W. Kirk, éd. W.B. Saunders, Philadelphie.
- Haines, J.R. et M. Alexander. 1975. Microbial degradation of polyethylene glycols. *Appl. Microbiol.* 29:621-625.
- Howard, P.H. (éd.). 1990. Handbook of environmental fate and exposure data for organic chemicals. vol. II, Solvents. Lewis Publishers Inc., Chelsea, MI.
- Kersting, E.J. et S.W. Nielsen. 1965. Ethylene glycol poisoning in small animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 146:113-118.
- Khoury, G.A., A.A. Abdelghani, A.G. Anderson et A. Monkiedje. 1990. Acute toxicity of ethylene glycol to crayfish, bluegill sunfish and soil microorganisms. *Trace Subst. Environ. Health* 23:371-378.
- Kilroy, A.C. et N.F. Gray. 1992. The toxicity of four organic solvents commonly used in the pharmaceutical industry to activated sludge. *Water Res.* 26:887-892.
- Klecka, G.M. et L.P. Landi. 1985. Evaluation of the OECD activated sludge respiration inhibition test. *Chemosphere* 14:1239-1251.
- Lakshmiapaty, P. et F.W. Oehme. 1975. Treatment of ethylene glycol toxicosis in cats. *Am. J. Vet. Res.* 36:209-212.
- Lokke, H. 1984. Leaching of ethylene glycol and ethanol in subsoils. *Water Air Soil Pollut.* 22:373-387.
- MacDonald, D.D., I.D. Cuthbert et P.M. Outridge. 1992. Canadian environmental quality guidelines for three glycols used in aircraft de-icing /anti-icing fluids, dans *Proceedings: Aircraft de-icing and the environment*, Transports Canada, Montréal.
- Means, J.L. et S.J. Anderson. 1981. Comparison of five different methods for measuring biodegradability in aqueous environments. *Water Air Soil Pollut.* 14:301-315.
- Nielsen, R., H.M. Malcolm et S. Dobson. 1993. Environmental hazard assessment: Ethylene glycol. Department of the Environment, Directorate for Air, Climate and Toxic Substances Division, Garston, Watford, Royaume-Uni.
- Oehme, F.W. 1983. Ethylene glycol (antifreeze) poisoning, dans *Current veterinary therapy VIII*, R.W. Kirk, éd. W.B. Saunders, Philadelphie.
- Osweiler, G.D., T.L. Carson et W.B. Buck. 1985. *Clinical and diagnostic veterinary toxicology*, 3^e éd. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, IO.
- Percy, R. 1992. A report for Transport Canada on ethylene glycol exposure levels at Thunder Bay airport. Santé et Bien-être social Canada, Direction générale des services médicaux, Ottawa.
- Reynolds, T. 1977. Comparative effects of aliphatic compounds on inhibition of lettuce fruit germination. *Ann. Bot.* 41: 637-648.
- Riddell, C., S.W. Nielsen et E.J. Kersting. 1967. Ethylene glycol poisoning in poultry. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 150:1531-1535.
- Schwarzmaier, E. 1941. [No title available.] *Tierarztl Rundschau* 47:125. (Cité dans Riddell et coll. 1967).
- Stahl, W.H. et H. Pessen. 1953. The microbiological degradation of plasticisers: I, Growth of esters and alcohols. *J. Appl. Microbiol.* 1:30.
- Stowe, C.M., D.M. Barnes et T.D. Arendt. 1981. Ethylene glycol intoxication in ducks. *Avian Dis.* 25:538-541.
- Transports Canada. 1985. Preliminary environmental impact assessment of glycol-based de-icing fluids in the groundwater system at Ottawa International Airport. AK-75-09-136 (TP 7021E). Aéroports et construction, Direction des installations aéroportuaires, Installations et gestion de l'environnement, Ottawa.
- . 1987. Assessment of groundwater quality impairment by glycol-based aircraft de-icing fluids at Ottawa International Airport. AK-09-168. Préparé pour le Groupe de gestion des aéroports, Services professionnels et techniques, Gestion des installations et de l'environnement, Ottawa.
- . 1988. Évaluation de l'impact sur l'environnement de l'utilisation de produits de dégivrage à l'Aéroport International de Montréal (Dorval). AK-75-09-158 (TP 9510). Ottawa.
- . 1989a. Environmental impact assessment of the use of glycol-based aircraft de-icers at Ottawa International Airport. AK-75-09-159 (TP 9515). Direction des installations aéroportuaires, Installations et gestion de l'environnement, Ottawa.
- . 1989b. Environmental impact assessment of the use of glycol-based aircraft de-icers at Toronto-Lester B. Pearson International Airport. AK-75-09-160 (TP 9516). Ottawa.
- . 1990. Glycol monitoring 1989-1990. Halifax International Airport. Préparé par OCL Services Ltd., Dartmouth, NÉ.
- Willets, A. 1981. Bacterial metabolism of ethylene glycol. *Biochim. Biophys. Acta* 677:194-199.

Ce feuillet d'information a initialement été publié dans le document de travail intitulé « Recommandations canadiennes pour la qualité des sols » (Conseil canadien des ministres de l'environnement, mars 1997, Winnipeg). Il a été revu et édité avant d'être présenté ici.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine — éthylène glycol* (1999), 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.