

# Profil de substance pour le Défi Éthyloxirane (1,2-époxybutane) N° CAS 106-88-7

## Introduction

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)] exige que le ministre de la Santé et le ministre de l'Environnement aient catégorisé les quelque 23 000 substances figurant sur la Liste intérieure des substances (LIS) avant le 14 septembre 2006. Cette catégorisation consistait à déterminer les substances de la LIS qui sont persistantes (P) et/ou bioaccumulables (B) au sens du *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000) et qui présentent une toxicité intrinsèque (Ti) pour les humains ou d'autres organismes, ou encore qui présentent, pour les individus au Canada, le plus fort risque d'exposition (PFRE).

Suite à cette étape, la loi requiert que le ministre de la Santé et le ministre de l'Environnement procèdent à une évaluation préalable des substances qui rencontrent les critères de catégorisation. L'évaluation préalable comporte une évaluation scientifique fondée sur les données existantes pour une substance afin de déterminer si elles rencontrent les critères spécifiés à l'article 64 de la LCPE (1999). En se fondant sur les résultats de l'évaluation préalable, les ministres peuvent proposer de ne rien faire à l'égard de la substance, proposer que la substance soit ajoutée à la Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP) en vue d'une évaluation plus détaillée, ou recommander que la substance soit ajoutée à la Liste des substances toxiques de l'Annexe 1 de la LCPE (1999) et, le cas échéant, sa quasi-élimination. Les substances rencontrant les critères de l'article 64 font l'objet de mesures de gestion des risques.

En se fondant sur l'information obtenue par le processus de catégorisation, les ministres ont jugé qu'une priorité élevée pour suivi devait être accordée à un certain nombre de substances, comme les suivantes :

- celles dont on sait qu'elles rencontrent tous les critères de catégorisation écologique, y compris la persistance (P), le potentiel de bioaccumulation (B) et la toxicité intrinsèque (Ti) pour les organismes aquatiques, et qui sont commercialisées au Canada, ou
- celles dont on sait qu'elles rencontrent les critères de catégorisation pour le PFRE ou qui présentent un risque d'exposition intermédiaire (REI) et qui ont été reconnues comme des substances posant un danger élevé pour la santé humaine, en se basant sur les preuves de cancérogénicité, de mutagénicité, d'effets toxiques sur le développement ou la reproduction..

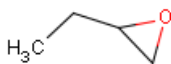
En raison des préoccupations relatives à l'environnement ou à la santé humaine, et liées à ces substances, conformément à la disposition du paragraphe 76.1 de la LCPE (1999) selon laquelle les ministres appliquent le principe de la prudence et une approche utilisant

le poids de la preuve lorsqu'ils procèdent à une évaluation et en interprètent les résultats, il existe actuellement des données suffisantes permettant de croire que ces substances rencontrent les critères de l'article 64 de la LCPE (1999).

À ce titre, les ministres ont lancé un défi à l'industrie et à d'autres parties intéressées en publiant le 9 décembre 2006 dans la Partie I de la *Gazette du Canada* une demande visant à présenter, dans les délais prescrits dans la section Défi du présent document, des renseignements précis pouvant servir à élaborer et à évaluer comparativement les meilleures pratiques de gestion des risques et de gérance des produits.

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures relativement au 1,2-époxybutane parce qu'on a constaté que cette substance présente un potentiel élevé d'exposition de la population au Canada (PFRE ou REI), et qu'elle constitue un grave danger pour la santé humaine. Les renseignements techniques concernant la santé humaine et l'environnement qui ont étayé les préoccupations liées à cette substance sont contenus dans les Annexes I et II respectivement.

## Identité de la substance

Numéro de registre CAS	106-88-7
Noms de l'inventaire	Oxirane, ethyl-; 1,2-Epoxybutane; 1, 2 Butylene oxide; Éthyloxirane; 1,2-époxybutane
Autres noms	1-Butylene oxide; (±)-2-Ethyloxirane; (±)-Ethyloxirane; a-Butylene oxide; 1,2-Butene oxide; 1,2-Butylene epoxide; 1,2-Butylene oxide, stabilized; 1-Butene oxide; 2-Ethyloxirane; Butene 1,2-epoxide; Butylene oxide; DL-1,2-Epoxybutane; Epoxybutane; Ethylethylene oxide; Ethyloxirane; NSC 24240
Groupe chimique	Produits chimiques organiques définis
Sous-groupe chimique	Époxydes
Formule chimique	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O
Structure chimique	
SMILES	O(C1CC)C1
Masse moléculaire	72,12 g/mole

Selon l'information soumise par les cinq compagnies qui inscrivent le 1,2-époxybutane à la Liste Intérieure des Substances en 1986, environ 110 tonnes de cette substance était sur le marché à cette époque. Les utilisations rapportées entraient dans les catégories

‘peinture, additif d’enrobage’, ‘agent d’échange d’ion’, ‘adhésif, liant, matériau d’étanchéité’, ‘antioxydant’, ‘composant de formulation’.

## LE DÉFI

Selon les directives édictées à l'article 76.1 de la LCPE (1999), l'information obtenue lors de la catégorisation est suffisante pour conclure que cette substance rencontre les critères énoncés à l'article 64 de la Loi parce qu'elle « peut constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines ». Ainsi, les ministres sont prêts à recommander au Gouverneur en conseil que cette substance soit ajoutée à la Liste des substances toxiques de l'Annexe I de la Loi avec l'intention de développer de mesures de gestion de risque considérant les facteurs socio-économiques. Ces mesures seront sujettes à une révision en fonction de la nouvelle information scientifique apportée, y compris par les activités d'évaluation et de suivi.

### **Avis en vertu de l'article 71**

L'information nécessaire afin d'améliorer le processus de décision relativement à l'évaluation et la gestion de risque de cette substance est collectée en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999). Cet avis s'applique à toute personne qui, pendant l'année civile 2006, a fabriqué ou importé une quantité totale supérieure à 100 kilogrammes de cette substance seule, dans un mélange ou dans un produit, y compris les articles manufacturés.

L'information de 2006 visé par cet avis touche, entre autres, à la quantité de la substance importée, fabriquée ou utilisée, au type d'utilisations de la substance et aux rejets de la substance dans l'environnement.

Il est possible d'obtenir une copie de l'avis et des directives sur la façon de se conformer à cet avis sur le Portail des substances chimiques du gouvernement du Canada ([www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca](http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca)), ou en communiquant avec la personne-ressource mentionnée ci-dessous.

Les réponses à l'avis en vertu de l'article 71 pour cette substance doivent parvenir à l'adresse susmentionnée au plus tard le 5 juin 2007.

### **Invitation à présenter de l'information additionnelle sur les utilisations actuelles et les mesures antipollution existantes afin d'étayer la méthode de gestion des risques pour cette substance**

Les ministres de la Santé et de l'Environnement invitent les répondants à présenter de l'information additionnelle jugée utile, notamment concernant la portée et la nature de la gestion et de la gérance des substances énumérées dans le Défi.

Les organisations qui pourraient être intéressées à soumettre de l'information additionnelle en réponse à cette invitation sont celles qui fabriquent, importent, exportent

ou utilisent cette substance seule, dans un mélange ou dans un produit, y compris les articles manufacturés.

L'information additionnelle est demandée dans les domaines suivants :

- l'importation, la fabrication et les quantités utilisées;
- les particularités de l'utilisation de la substance et du produit;
- les rejets dans l'environnement et la gestion des déversements;
- les mesures actuelles et potentielles de gestion des risques et de gérance des produits;
- les programmes législatifs ou réglementaires existants de contrôle et de gestion de la substance;
- l'information à l'appui d'une étude d'impact de la réglementation.

Il existe un questionnaire fournissant un modèle détaillé de la présentation de cette information. Des directives sur la façon de remplir ce questionnaire sont aussi disponibles. Les répondants sont invités à fournir l'information additionnelle qu'ils possèdent en sachant que certaines des questions peuvent ne pas être pertinentes pour une substance, une utilisation ou un secteur industriel en particulier.

Il est possible d'obtenir une copie du questionnaire et des directives à l'adresse du portail des substances chimiques du gouvernement du Canada ([www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca](http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca)) ou en communiquant avec la personne-ressource mentionnée ci-dessous.

Les réponses au Défi pour cette substance doivent parvenir à l'adresse susmentionnée au plus tard le 5 juin 2007.

## **Demande de document et soumission de l'information**

Les documents ainsi que les instructions peuvent être obtenues via ces coordonnées. L'information donnant suite aux invitations susmentionnées doit être transmise à :

Coordonnateur des enquêtes sur la LIS  
Place Vincent-Massey, 20<sup>e</sup> étage  
351, boul. Saint-Joseph  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Tél. : 1-888-228-0530/819-956-9313  
Télec. : 1-888-228-0530/819-953-4936  
Courriel : [DSL.surveyco@ec.gc.ca](mailto:DSL.surveyco@ec.gc.ca)

**Annexe I**  
**Information concernant la santé humaine**  
**à l'appui du Défi ayant trait à l'éthyloxirane**  
**(1,2-époxybutane)**  
**N° CAS 106-88-7**

## **Introduction**

Conformément à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)], Santé Canada a entrepris la catégorisation de toutes les substances figurant sur la Liste intérieure des substances (LIS) afin d'identifier celles qui représentent le plus fort risque d'exposition (PFRE) et les composés faisant partie d'un sous-ensemble de substances jugées persistantes (P) ou bioaccumulables (B) par Environnement Canada et qui sont aussi considérées « intrinsèquement toxiques » pour les humains.

Afin d'identifier efficacement les substances dont l'évaluation préalable est le plus fortement prioritaire sur le plan de la santé humaine, Santé Canada a mis au point et en application un outil simple de détermination du potentiel d'exposition (SimET) pour la LIS afin de déterminer les substances qui rencontrent les critères relatifs au PFRE, au risque d'exposition intermédiaire (REI) ou au faible risque d'exposition (FRE) ainsi qu'un outil simple de détermination du risque pour la santé (SimHaz) afin de déterminer les substances qui posent un danger élevé ou faible.

On croit que le 1,2-époxybutane rencontre les critères relatifs au REI en vertu du SimET, et au PFRE en vertu du SimHaz. Le présent document résume l'information actuellement disponible sur laquelle les résultats du SimET et du SimHaz sont fondés.

## **Information sur l'exposition reliés à la santé humaine pour la catégorisation des substances de la LIS**

Tel qu'indiqué plus haut, le SimET a été mis au point et utilisé pour déterminer les substances de la LIS dont on juge qu'elles représentent le PFRE. Cet outil est fondé sur trois éléments de preuve : 1) la quantité commercialisée au Canada, 2) le nombre d'entreprises engagées dans des activités commerciales au Canada (c'est-à-dire le nombre de déclarants), et 3) l'examen par des experts du potentiel d'exposition humaine fondé sur divers codes d'utilisation. L'outil proposé a été publié à des fins de commentaires par le public en novembre 2003 et a aussi permis la désignation de substances présentant un risque intermédiaire (REI) ou le plus faible risque (FRE) d'exposition, fondés sur des critères pour la quantité et la nature de l'utilisation (Santé Canada, 2003).

## **Résultats de l'application du SimET**

On a jugé que le 1,2-époxybutane présentait un REI en tenant compte de l'information présentée ci-dessous concernant l'inscription sur la LIS.

## **Information contenant l'inscription sur la LIS**

### **Quantité en commerce**

La quantité déclarée comme étant manufacturée, importée ou en commerce au Canada pendant l'année civile 1986 était de 112 000 kg.

### **Nombre de déclarants**

Le nombre de déclarants pour les années civiles 1984-1986 était de 5.

### **Codes d'utilisation et description**

Les codes d'utilisation suivants de la LIS ont été relevés pour la substance :

- 04- Adhésif/liants/Inatériau d'étanchéité/bouche-pores
- 07- Antioxydant/inhibiteur de corrosion/inhibiteur de décoloration/décrassant/agent pour prévenir l'écaillage
- 21- Composant de formulation
- 22- Fragrance/parfum/désodorisant/aromatisant
- 26- Agent d'échange d'ions
- 30- Peintures/additif d'enrobage
- 76- Produits chimiques organiques industriels
- 80- Peintures et enrobages

### **Utilisations potentielles au Canada**

L'information additionnelle suivante sur les utilisations potentielles du 1,2-époxybutane a été obtenue par dépouillement des documents scientifiques et techniques disponibles.

Le 1,2-époxybutane est principalement utilisé comme intermédiaire chimique (utilisation non dispersive) dans la préparation de systèmes fermés d'additifs pour les carburants, dans les agents tensio-actifs non ioniques, dans les additifs antimousse et dans divers autres produits (OCDE, 2001). Il est aussi utilisé comme monomère et stabilisateur (CIRC, 1999). On signale également qu'il est utilisé comme intermédiaire chimique dans la synthèse de divers polymères, comme stabilisateur de solvants chlorés, comme piègeur d'acide dans les matières chlorées et comme inhibiteur de la corrosion (NLM, 2006a). Cette substance se trouve également dans certains produits domestiques et certains nettoyeurs de matériel électronique à usage personnel (NLM, 2006b).

## **Information sur les dangers liés à la santé provenant de la catégorisation des substances de la LIS**

### **Outil simple de détermination du risque pour la santé (SimHaz)**

SimHaz est un outil qui a servi à identifier, parmi toutes les quelque 23 000 substances inscrites sur la LIS, celles dont on jugeait qu'elles présentaient un danger élevé ou faible pour la santé humaine en se fondant sur des critères formalisés du poids de la preuve, un examen par les pairs ou le consensus d'experts. Cet outil a été mis au point à la suite d'un long dépouillement des classifications des risques de Santé Canada et d'autres organismes et de la prise en compte de leur robustesse en fonction de l'existence de documents transparents pour le processus et les critères (Santé Canada, 2005).

### **Résultats de l'application du SimHaz**

Compte tenu du classement selon son potentiel cancérigène qui lui est attribué par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et par la Commission Européenne, on estime que le 1,2-époxybutane est une substance potentiellement dangereuse.

En 1999, le CIRC a jugé que la substance appartient au groupe 2B des substances cancérigènes (peut-être cancérigène pour l'humain). Cette conclusion repose sur l'absence de données épidémiologiques relatives à la cancérigénicité pour l'humain de cette substance. Cependant, il existe une preuve limitée de cancérigénicité pour des animaux de laboratoire (CIRC, 1999).

La Commission Européenne a classé le 1,2-époxybutane dans la catégorie 3 de cancérigénicité (source de préoccupation à cause d'effets cancérigènes possibles pour l'homme) (Commission Européenne, 1994 ; Commission Européenne, 1998; ESIS, 2006).

### **Incertitudes**

Le SimET et le SimHaz sont des outils robustes permettant d'identifier efficacement les substances de la LIS dont on juge qu'elles doivent faire l'objet d'un examen plus poussé pour des raisons prioritaires reliées à la santé humaine. Il est reconnu qu'ils ne comprennent pas un certain nombre d'éléments normalement pris en compte dans une évaluation des risques pour la santé humaine, comme une caractérisation détaillée de l'exposition et du risque, une comparaison des niveaux d'exposition avec les niveaux de danger, et une analyse détaillée des incertitudes. Cependant, compte tenu des propriétés très dangereuses de ces substances et du fort risque d'exposition des humains à ces substances, il faut déterminer si on doit appliquer des mesures de prévention et de protection.



## Références

Commission Européenne. 1994. 1,2-epoxybutane. Summary Record Meeting of the Commission Working Group on the Classification and Labelling of Dangerous Substances. ECB Ispra 25-26 May 1994. ECBI/03/94 <http://ecb.jrc.it/classification-labelling/MEETINGS/public.htm>

Commission Européenne. 1998. 1,2-epoxybutane. Commission Directive 98/98/EC of 15 December 1998. Annex 1B. Official Journal of the European Communities 30.12.1998. [http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/Classification-Labelling/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC/25th\\_ATP.pdf](http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/Classification-Labelling/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC/25th_ATP.pdf)

ESIS. 2006. CAS No. 106-88-7. 1,2-epoxybutane. ESIS Version 4.50. European Chemical Substances Information System. <http://ecb.jrc.it/esis/>

Santé Canada. 2003. Projet pour l'établissement des priorités concernant les substances existantes de la Liste intérieure des substances dans le cadre de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Plus fort risque d'exposition humaine. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/existsub/exposure/greatest\\_potential\\_human\\_exposure-risque\\_exposition\\_humaine\\_e.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/existsub/exposure/greatest_potential_human_exposure-risque_exposition_humaine_e.pdf)

IARC. 1999. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 71. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide (part two). Organisation mondiale de la Santé, Agence internationale pour la recherche sur le cancer. Lyon, France. 1,2- Epoxybutane. p.629-640. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/volume71.pdf>

NLM, NIH Hazardous Substances Data Bank. 2006a. 1-Butene Oxide. National Library of Medicine Base de données consultée le 26 octobre 2006. <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

NLM, NIH Household Products Database. 2006b. 1,2-Buylene Oxide. National Library of Medicine, National Institutes of Health..Base de données consultée le 26 octobre 2006 <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

OECD. 2001. SIDS Initial Assessment Report for Butane 1,2-Epoxy. Organisation de coopération et de développement économiques. Publication du PNUE. Consulté le 23 mars 2001. [http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECD\\_SIDS/indexcasnumb.htm](http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECD_SIDS/indexcasnumb.htm)

**Annexe II**  
**Renseignements de nature écologique**  
**à l'appui du Défi concernant l'éthyloxirane**  
**(1,2-époxybutane)**  
**N° CAS 106-88-7**

## Introduction

Les renseignements contenus dans le présent document serviront à effectuer une évaluation préalable conformément à l'article 74 de la LCPE (1999). Les données pertinentes à l'évaluation écologique préalable ont été identifiées dans des publications originales, des rapports de synthèse ainsi que dans des bases de données commerciales et gouvernementales avant décembre 2005. Les propriétés et les caractéristiques peuvent aussi avoir été calculées à l'aide de modèles de relations quantitatives structure-activité (QSAR).

## Propriétés physiques et chimiques

Les tableaux 1a et 1b présentent les propriétés physicochimiques expérimentales et modélisées du 1,2-époxybutane qui se rapportent à son devenir dans l'environnement.

Tableau 1a. Propriétés physiques et chimiques expérimentales du 1,2-époxybutane

Propriété	Valeur/unités	Référence
Point d'ébullition (PE)	63,30 °C	Base de données SRC PHYSPROP, 2003
Point de fusion (PF)	-150 °C	Base de données SRC PHYSPROP, 2003
Pression de vapeur (PV)	180 mm Hg	Osborn & Scott, 1980
Solubilité dans l'eau (SE)	95 000 mg/L	Bogyo <i>et al.</i> , 1980

Tableau 1b. Propriétés physiques et chimiques modélisées du 1,2-époxybutane

Propriété	Valeur/unités	Référence
Point d'ébullition (PE)	57,35 °C	MPBPWIN v1.41
Point de fusion (PF)	-86,99 °C	MPBPWIN v1.41
Constante de la loi d'Henry (CLH)	1,732×10 <sup>-4</sup> atm·m <sup>3</sup> /mole; 2,118×10 <sup>-4</sup> atm·m <sup>3</sup> /mole	HenryWin v3.10
Logarithme du coefficient de partage au carbone organique (log K <sub>co</sub> )	0,65	PCKOCWIN v1.66
Logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log K <sub>oe</sub> )	0,86	KOWWIN v1.67
Pression de vapeur (PV)	24 660 Pa; 185 mm Hg	MPBPWIN v1.41
Solubilité dans l'eau (SE)	24 650 mg/L	WSKOWWIN v1.41

## Fabrication, importation et utilisations

La fabrication, l'importation et les utilisations du 1,2-époxybutane sont examinées dans l'annexe I du présent document.

## Rejets, devenir et présence dans l'environnement

### Rejets

Référez à l'annexe I.

### Devenir

#### Milieu aquatique

S'il était rejeté dans l'eau, le 1,2-époxybutane ne devrait pas être adsorbé par les sédiments et les solides en suspension, comme l'indique la valeur estimée du  $\log K_{oc}$ , soit 0,65 (tableau 1b). D'après la valeur estimée de la constante de la Loi de Henry (entre 1,7 et  $2,1 \times 10^{-4}$  atm-m<sup>3</sup>/mole), la substance devrait se volatiliser à partir de l'eau de surface. Donc, si l'eau constitue un milieu récepteur, le 1,2-époxybutane devrait surtout se répartir dans l'eau et jusqu'à un certain point dans l'air, ce que tendent à démontrer les résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (tableau 2).

Tableau 2. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (EPIWIN V3.12) du 1,2-époxybutane

Milieu récepteur	% dans l'air	% dans l'eau	% dans le sol	% dans les sédiments
Air (100 %)	92,4	6,8	0,78	0,01
Eau (100 %)	6,4	93,4	0,05	0,18
Sol (100 %)	11,2	13,5	75,3	0,03
Air, eau et sol (33,3 % dans chacun)	17,5	43,8	38,6	0,09

#### Milieu terrestre

S'il était rejeté dans le sol, le 1,2-époxybutane devrait être peu adsorbé par les particules du sol, comme l'indique la valeur estimée du  $\log K_{oc}$ , soit 0,65 (tableau 1b); donc, il sera très mobile dans ce milieu naturel. D'après la valeur estimée de la constante de la Loi de Henry ( $1,7$  à  $2,1 \times 10^{-4}$  atm-m<sup>3</sup>/mole), la volatilisation à partir de surfaces du sol humides devrait être un processus important pour le devenir de cette substance. Sa pression de vapeur se chiffrant à 180-185 mm Hg, le 1,2-époxybutane pourrait se volatiliser à partir de surfaces du sol sèches (tableaux 1a et 1b).

## Milieu atmosphérique

Selon un modèle de partage dans l'atmosphère en molécules gazeuses et en particules des composés organiques semi-volatils (Bidleman, 1988), le 1,2-époxybutane, dont la pression de vapeur est de 180-185 mm Hg (tableaux 1a et 1b), devrait exister uniquement en phase vapeur dans l'air ambiant. Puisqu'il est relativement bien soluble dans l'eau (tableaux 1a et 1b), il peut aussi être éliminé de l'air par dépôt humide.

### **Présence dans l'environnement**

Aucune donnée sur la présence du 1,2-époxybutane dans les milieux naturels (l'air, l'eau, le sol et les sédiments) n'a été identifiée.

## **Évaluation de la persistance, du potentiel de bioaccumulation et de la toxicité intrinsèque**

### **Persistance dans l'environnement**

Le 1,2-époxybutane à l'état de vapeur est dégradé dans l'atmosphère par réaction avec des radicaux hydroxyles issus de réactions photochimiques. La demi-vie associée à ces réactions dans l'air est estimée à 5,6 jours (tableau 3a). Elle a été calculée à partir de la constante cinétique expérimentale de la substance, soit  $1,9$  à  $2,1 \times 10^{-12}$   $\text{cm}^3/\text{molécule}\cdot\text{sec}$  (Atkinson, 1989). Selon les résultats d'une autre étude, la demi-vie correspondant à la dégradation photochimique dans l'air est de 15,9 h (Dilling *et al.*, 1976). Selon la modélisation, la demie-vie pour la dégradation photochimique du 1,2-époxybutane dans l'atmosphère est approximativement 6 jours (tableau 3b). Il est probable que cette substance ne réagit pas appréciablement, si tant est qu'elle réagisse, avec d'autres espèces photooxydantes dans l'air comme  $\text{O}_3$  et  $\text{NO}_3$ , et il est peu probable qu'elle se dégrade directement par photolyse.

Trois études présentant des données expérimentales de biodégradation (OECD SIDS, 2001) montrent que, lors d'un essai de biodégradation simple, le 1,2-époxybutane est biodégradé à raison de 80-100 % en 28 jours (tableau 3a). Cela signifie que sa demi-vie dans l'eau est inférieure à 182 jours (6 mois). Cependant, en parallèle, une autre étude montre que cette substance n'est pas facilement biodégradable dans le cadre d'essais en vase clos (17 % de la substance était biodégradée au bout de 29 jours).

Tableau 3a. Données expérimentales sur la persistance du 1,2-époxybutane

Milieu	Processus du devenir	Valeur pour la dégradation	Paramètre pour la dégradation	Référence
Air	Photodégradation	15,9	Demi-vie (heures)	Dilling <i>et al.</i> , 1976
Air	Oxydation atmosphérique	5,6	Demi-vie (jours)	Atkinson, 1989
Air	Photodégradation	$1,91 \times 10^{-12}$ ; $2,1 \times 10^{-12}$	Constante cinétique ( $\text{cm}^3/\text{molécule}\cdot\text{sec}$ )	Atkinson, 1989
Eau	Biodégradation	17; 80-90; 100	Biodégradation (%)	OECD SIDS, 2001

Pour calculer la biodégradation dans l'eau, une approche QSAR par modélisation a été appliquée (tableau 3b). À la lumière des résultats obtenus, les temps estimés pour la biodégradation indiquent que le 1,2-époxybutane n'est pas persistant dans l'eau.

Tableau 3b. Données modélisées sur la persistance du 1,2-époxybutane

Milieu	Processus du devenir	Valeur pour la dégradation	Paramètre pour la dégradation	Référence
Air	Oxydation atm.	5,895	Demi-vie (jours)	AOPWIN v1.91
Air	Réaction avec l'ozone	Non réactif	Demi-vie (jours)	AOPWIN v1.91
Eau	Hydrolyse	1 113	Demi-vie (jours)	HYDROWIN v1.67
Eau	Biodégradation	15	Demi-vie (jours)	BIOWIN v4.01 Ultimate survey
Eau	Biodégradation	8,67	Demi-vie (jours)	BIOWIN v4.01 Primary survey
Eau	Biodégradation	0,5811	Probabilité	BIOWIN v4.02, MITI Linear
Eau	Biodégradation	0,7095	Probabilité	BIOWIN v4.02, MITI Non-linear
Eau	Biodégradation	0.968	Probabilité	Topkat v.6.1

En utilisant les facteurs d'extrapolation de Boethling, d'essais du type échec/réussite à la demi-vie dans l'eau, le sol et les sédiments (Environnement Canada, 2003), on pourrait dire que le 1,2-époxybutane n'est pas persistant dans le sol et les sédiments. Compte tenu de la dégradation abiotique, on ne prévoit pas que cette substance s'hydrolyse dans l'eau et dans les sols humides.

Donc, la majeure partie des données expérimentales ainsi que les données modélisées montrent que le 1,2-époxybutane ne rencontrent pas les critères de persistance dans le sol et dans l'eau (demi-vie égale ou supérieure à 182 jours) et dans les sédiments (demi-vie égale ou supérieure à 365 jours); il satisfait toutefois aux critères de persistance dans l'air (demi-vie égale ou supérieure à 2 jours) spécifiés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000). Donc, le 1,2-époxybutane est considéré comme une substance persistante.

### Potentiel de bioaccumulation

La valeur modélisée du log  $K_{oc}$ , soit 0,86 (tableau 1b), permet de supposer que le 1,2-époxybutane a un faible potentiel de se bioaccumuler dans les tissus des organismes aquatiques.

Il n'existe pas de valeur expérimentale de FBA et de FBC pour cette substance. Le modèle modifié GOBAS BAF pour le niveau trophique moyen a produit des valeurs du FBA de 1 L/kg. Cela indique que le 1,2-époxybutane a un faible potentiel de bioaccumulation dans les tissus du poisson. Les trois modèles FBC confirment par le poids de la preuve (FBC = 1-17 L/kg, tableau 4) que cette substance est peu sujette à être bioconcentrée dans les organismes aquatiques.

Tableau 4. Données modélisées sur la bioaccumulation du 1,2-époxybutane

Organisme pour essai	Paramètres	Valeur	Référence
Poisson	$K_{oe}$	7	Kowwin v2.61
Poisson	FBA (poids humide, L/kg)	1	Gobas BAF T2MTL modifié (Arnot et Gobas, 2003)
Poisson	FBC (poids humide, L/kg)	1 - 17	OASIS; GOBAS BCF 5% T2LTL modifié (Arnot et Gobas, 2003); BCFWIN v2.15

Donc, les données modélisées indiquent que le 1,2-époxybutane ne rencontrent pas les critères de bioaccumulation (FBC/FBA égaux ou supérieurs à 5 000) spécifiés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

## Effets écologiques

### A - Dans le milieu aquatique

Les données écotoxicologiques expérimentales indiquent qu'en faibles concentrations, le 1,2-époxybutane ne nuit probablement pas aux organismes aquatiques de façon marquée (tableau 5a). Dans le cas du poisson et de la daphnie, les valeurs obtenues pour les CL50/EC50 aiguës varient à l'intérieur d'une gamme étroite (70 à 215 mg/L). Dans le cas des algues, ces valeurs sont supérieures à 500 mg/L; dans celui des bactéries, elles sont de près de 5 000 mg/L. Les valeurs prédites de toxicité aiguë (tableau 5b) sont relativement élevées.

Tableau 5a. Données expérimentales sur la toxicité aquatique du 1,2-époxybutane

Organisme pour essai	Paramètre	Type d'essai	Valeur (mg/L)	Référence
Poisson ( <i>Leuciscus idus</i> )	CL50	Tox. aiguë	100 - 215	OECD SIDS, 2001
Daphnie ( <i>Daphnia magna</i> )	CE50	Tox. aiguë	69,8; 159,7	OECD SIDS, 2001
Algue ( <i>Scenedesmus subspicatus</i> )	CE50	Tox. aiguë	> 500	OECD SIDS, 2001
Bactérie ( <i>Pseudomonas putida</i> )	CE50	Chronique	4 840	OECD SIDS, 2001

Tableau 5b. Données modélisées sur la toxicité aquatique du 1,2-époxybutane

Organisme pour essai	Paramètre	Durée	Valeur de toxicité (mg/L)	Référence
Daphnie	CE50	Aiguë	549	TOPKAT v6.2
Daphnie	CE50	Aiguë	25,49	ECOSAR v.0.99g
Poisson	CL50	Aiguë	3 500	TOPKAT v6.2
Poisson	CL50	Aiguë	162	AI Expert
Poisson	CL50	Aiguë	4 588	OASIS Forecast
Poisson	CL50	Aiguë	11,62	ECOSAR v.0.99g
Poisson	CL50	Aiguë	953	ECOSAR v.0.99g
Poisson	CL50	Aiguë	17,36	ECOSAR v.0.99g
Poisson	CL50	Aiguë	6,30	ECOSAR Neutral Org. SAR

## B - Dans d'autres milieux

Aucune étude d'effet n'a été trouvée pour d'autres organismes (non-humains, non-aquatiques).

### Potentiel de causer des effets écologiques néfastes

Si l'on considère les critères définis dans le *Règlement sur la Persistance et la Bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000) et si l'on en juge par les renseignements disponibles, le 1,2-époxybutane persiste dans l'environnement (dans l'air) et il n'est pas bioaccumulable. Aucune information sur la concentration de cette substance dans l'environnement n'a encore été trouvée. Les données écotoxicologiques expérimentales indiquent que le 1,2-époxybutane est vraisemblablement peu à modérément dangereux pour les organismes aquatiques exposés à cette substance dans l'eau (EPA des États-Unis, 1992). Aucune information sur les effets possibles sur d'autres milieux naturels n'a été trouvée.

## Références

AI Expert (Artificial Intelligence Expert System). 2005. v 1.25. Créateur: Stefan P. Niculescu. Droits d'auteur © 2003-2005. Environnement Canada.

AOPWIN v1.91. 2000. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Arnot, J.A. et Gobas, F.A.P.C. 2003. A Generic QSAR for Assessing the Bioaccumulation Potential of Organic Chemicals in Aquatic Food Webs. *QSAR Comb. Sci.* 22: 337-345.

Atkinson, R. 1989. Kinetics and mechanisms of the gas-phase reactions of the hydroxyl radical with organic compounds. *Journal of Physical and Chemical Reference Data. Monograph No. 1*, 246 p.

BCFWIN 2000. Version 2.15. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Bidleman, T. 1988. Atmospheric processes. Wet and dry deposition of organic compounds are controlled by their vapour-air partitioning. *Environ. Sci. Technol.* 22: 361-367.

BIOWIN 2000. Version 4.02. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Bogyo, D.A., S.S. Lande, W.M. Meylan, P.H. Howard et J. Santodonato. 1980. Investigation of selected potential environmental contaminants: Epoxides. Rapport technique définitif. Syracuse Research Corporation, New Jersey. Center for Chemical Hazards Assessment (EPA-560/11-80-005).

Dilling, W. L., C. J. Bredeweg et N. B. Tefertiller, 1976. Organic Photochemistry. XIII. Simulated Atmospheric Photodecomposition Rates of Methylene Chloride, 1,1,1-Trichloroethane, Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, and Other Compounds. *Environmental Sci. Technol.* 10: 351-356.

Environnement Canada. 2003. Document d'orientation sur la catégorisation des substances organiques et inorganiques inscrites sur la Liste intérieure des substances du Canada. Direction des substances existantes, Environnement Canada, Gatineau, Canada, 124 p.

ECOSAR 2004. Version 0.99h. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

EPIWIN 2000. Version 3.12 U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Gouvernement du Canada. 2000. *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (DORS/2000-107). *Gazette du Canada*, v. 134. Disponible à  
<http://www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/regulations/detailReg.cfm?intReg=35> (consulté en août 2006).

HENRYWIN 2000. Version 3.10. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

HYDROWIN v1.67. 2000. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

KOWWIN 2000. Version 1.67. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

LCPE, 1999. Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999. c33.C-15.31  
[http://lois.justice.gc.ca/fr/ShowFullDoc/cs/C-15.31//20070123/fr?command=home&caller=SI&search\\_type=all&shorttitle=loi%20canadienne%20sur%20la%20protection%20de%20l'environnement&day=23&month=1&year=2007&search\\_domain=cs&showall=L&statutyear=all&lengthannual=50&length=50](http://lois.justice.gc.ca/fr/ShowFullDoc/cs/C-15.31//20070123/fr?command=home&caller=SI&search_type=all&shorttitle=loi%20canadienne%20sur%20la%20protection%20de%20l'environnement&day=23&month=1&year=2007&search_domain=cs&showall=L&statutyear=all&lengthannual=50&length=50)

MPBPWIN 2000. Version 1.41. U.S. Environmental Protection Agency.  
Information disponible à <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Oasis Forecast 2004. Version 1.14. Laboratory of Mathematical Chemistry. University « Prof. Assen Zlatarov ». Bourgas, Bulgarie. Information disponible à <http://omega.btu.bg/?section=software&swid=10>

OECD SIDS: 1,2-Epoxybutane (CAS No. 106-88-7). SIDS Initial Assessment Report for 11<sup>th</sup> SIAM. Orlando, USA, 23-26 janvier 2001.

Osborn A.G., Scott D.W. 1980. Vapor pressures of 17 miscellaneous organic compounds. *J. Chem. Thermodynamic*. 12: 429-438.

CKOCWIN 2000. Version 1.66. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Base de données SRC PHYSPROP, 2003 (<http://www.syrres.com/esc/physdemo.htm>)

Topkat 2004. Version 6.2. Accelrys, Inc.  
<http://www.accelrys.com/products/topkat/index.html>

WSKOWWIN 2000. Version 1.41. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>