

L'application de la procédure provisoire de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international

Document d'orientation des décisions

Dichlorure d'éthylène



Secrétariat provisoire de la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international

L'application de la procédure provisoire de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international

Document d'orientation des décisions

Dichlorure d'éthylène

Secrétariat provisoire de la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international

Rome - Genève, février 2001

Mandat

La Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international a été adoptée par la Conférence des plénipotentiaires tenue à Rotterdam les 10 et 11 septembre 1998. La même Conférence a adopté une Résolution sur les dispositions provisoires en vue d'appliquer une procédure PIC provisoire dans l'intervalle séparant l'adoption de la Convention de son entrée en vigueur et de préparer son application effective dès son entrée en vigueur.

Le paragraphe 7 de cette Résolution stipulait que tous les produits chimiques identifiés comme devant faire l'objet de la procédure PIC en vertu de la procédure PIC originale, mais pour lesquels des documents d'orientation des décisions n'auraient pas encore été distribués à la date de l'ouverture de la Convention à la signature, seraient soumis à la procédure PIC provisoire dès que les documents d'orientation des décisions pertinents auraient été adoptés par le Comité de négociation intergouvernemental.

À sa septième session, tenue à Rome du 30 octobre au 3 novembre 2000, le Comité de négociation intergouvernemental a ainsi adopté des documents d'orientation des décisions pour le dichlorure d'éthylène et l'oxyde d'éthylène (Décision INC-7/2) tendant à ce que ces produits chimiques soient soumis à la procédure PIC provisoire.

Les documents d'orientation des décisions concernant ces deux produits chimiques ont été communiqués le 1er février 2001 aux autorités nationales désignées, auxquelles il a été demandé en même temps de remettre au Secrétariat une réponse concernant l'importation future de ces deux produits, conformément au paragraphe 2 de l'Article 10 de la Convention de Rotterdam.

Deni de responsabilité

Les appellations commerciales utilisées dans le présent document ont essentiellement pour but de faciliter l'identification du produit chimique. Elles ne sauraient impliquer ni approbation, ni désapprobation d'une entreprise particulière quelle qu'elle soit. Vu l'impossibilité d'inclure toutes les appellations commerciales actuellement utilisées, seules quelques-unes d'entre elles, couramment utilisées et publiées, sont mentionnées dans le présent document.

Bien que l'information fournie soit estimée correcte, compte tenu des données disponibles au moment de l'établissement du document d'orientation des décisions, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) déclinent toute responsabilité en cas d'omission ou face aux conséquences qui pourraient en découler. Ni la FAO, ni le PNUE ne sont tenus à réparation en cas d'accident, de pertes, de dommages ou de préjudices, de quelle que nature que ce soit, qui pourraient être subis du fait de l'importation ou de l'interdiction de l'importation de ce produit chimique.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de la FAO ou du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays,

territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Table des matières

	Page
Abréviations	III
Dichlorure d'éthylène	1

ABBREVIATIONS SUSCEPTIBLES D'ETRE UTILISEES DANS LE PRESENT DOCUMENT

(N.B. : Les éléments chimiques et les pesticides ne figurent pas sur cette liste)

<	inférieur à
=	inférieur ou égal à
<<	très inférieur à
>	supérieur à
=	supérieur ou égal à
µg	microgramme
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ADP	adénosine diphosphate
ATP	adénosine triphosphate
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft
BPA	bonnes pratiques agricoles
°C	degré Celsius (centigrade)
CA	Chemicals Association
CCPR	Comité du Codex sur les résidus de pesticides
CE50	concentration efficace à 50 %
CIRC (IARC)	Centre international de recherche sur le cancer
CI50	Concentration d'inhibition 50 %
CL ₅₀	concentration létale 50 %
CS	concentré soluble
D	poudres
DJA	dose journalière admissible
DE50	dose efficace à 50 %
DL ₅₀	dose létale 50 %
DL _{L0}	dose létale la plus faible
DMT	dose maximale tolérée
EC	concentrés émulsifiables
EHC	critères d'hygiène de l'environnement
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
G	gramme
GR	granulés
GS	granulés solubles dans l'eau
ha	hectare
IARC (CIRC)	International Agency for Research on Cancer

ABBREVIATIONS SUSCEPTIBLES D'ETRE UTILISEES DANS LE PRESENT DOCUMENT

i.m.	intramusculaire
i.p.	intrapéritonéal
IPCS	International Programme on Chemical Safety (Programme international sur la sécurité des substances chimiques)
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (Union internationale de chimie pure et appliquée)
JMPR	Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (Réunion conjointe du Groupe d'experts de la FAO sur les résidus de pesticides dans l'alimentation et l'environnement et d'un Groupe d'experts de l'OMS sur les résidus de pesticides))
k	kilo (x 1000)
Kg	kilogramme
Koc	coefficient de partage carbone organique/eau
l	litre
LRE	limite de résidus exogènes
LOAEL	concentration minimale avec effet nocif observé
LOEL	concentration minimale avec effet observé
LMR	limite maximale de résidus
m.a.	matière active
m	mètre
mg	milligramme
ml	millilitre
mPa	milliPascal
NCI	National Cancer Institute
ng	nanogramme
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
NOAEL	dose sans effet nocif observé
NOEL	dose sans effet observé
NG	niveau guide
OHC	ovaire de hamster chinois
OMS (WHO)	Organisation mondiale de la santé
P	poudre
p.e.	point d'ébullition
p.c.	poid corporel
Pd	poids

ABBREVIATIONS SUSCEPTIBLES D'ETRE UTILISEES DANS LE PRESENT DOCUMENT

p.f.	point de fusion
PHI	intervalle pré-récolte
PIC	consentement préalable en connaissance de cause
PNUE (UNEP)	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PO	pesticide organophosphoré
P _{ow}	coefficient de partage octanol/eau
POP	polluant organique persistant
ppm	partie par million (uniquement utilisé pour désigner les concentrations d'un pesticide dans une diète expérimentale. Dans tous les autres contextes, les termes mg/kg ou mg/l sont utilisés)
RfD	dose de référence en cas d'exposition de longue durée
SBC	Secretariat of the Basel Convention (Secrétariat de la Convention de Bâle)
SMR	indice comparatif de mortalité
STEL	exposition admissible à court terme
TADI	dose journalière temporaire admissible
TLV	valeur-seuil
TMDI	dose journalière maximum théorique
TMRL	limite maximum temporaire de résidus
TWA	moyenne pondérée en fonction du temps
UE	Union européenne
UNEP (PNUE)	United Nations Environment Programme
USEPA	United States Environmental Protection Agency
UV	ultraviolet
VOC	composé organique volatile
WHO (OMS)	World Health Organization
WP	poudre mouillable

PIC – Document d'orientation de décision pour un produit chimique interdit ou strictement réglementé

Dichlorure d'éthylène

Date de publication: 1er février 2001

Nom commun	Dichlorure d'éthylène (ISO)
Autres noms/ Synonymes	1,2-Dichloréthane (UICPA), 1,2-dichloroéthane (CA); α,β -dichloréthane; 1,2-bichloréthane; éthane, 1,2-dichloro- ; dichlorure d'éthane; chlorure d'éthylène; EDC; sym- dichloréthane.
No CAS	107-06-2
Catégorie d'utilisation	Pesticide
Utilisations	<p>Le dichlorure d'éthylène est utilisé à la fois comme pesticide et comme produit chimique industriel.</p> <p>Utilisation comme pesticide: une faible proportion de la consommation totale (environ 0,1% aux Etats-Unis en 1977) correspondait à une utilisation comme solvant de pesticide ou comme fumigant insecticide, principalement pour traiter des produits stockés. Lorsqu'on l'utilise comme fumigant, le dichlorure d'éthylène est généralement mélangé avec du tétrachlorure de carbone pour réduire le risque d'incendie, et il peut également lui ajouter d'autres fumigants en petites quantités (OMS, 1987). Il a aussi été utilisé comme rodenticide.</p> <p>Utilisation dans l'industrie: principalement utilisé dans la synthèse du chlorure de vinyle (environ 90% de la production totale au Japon et environ 85% de la production totale aux Etats-Unis). Il sert également à la préparation du 1,1,1-trichloréthane, des éthylèneamines, du chlorure de vinylidène, du trichloréthylène, du tétrachloréthylène et de l'éthylène-glycol. En 1977, 2 - 4% de la production totale de dichlorure d'éthylène ont été utilisés aux Etats-Unis pour la synthèse de chacun de ces composés. Il faut y ajouter encore 2% utilisés pour déplomber l'essence (WHO/OMS, 1987). On l'emploie également en laboratoire comme solvant, comme agent de dessiccation pour colles et pour la fusion des matières plastiques.</p>
Noms commerciaux	Borer-Sol, Brocide, Destruoxol Dichlor-emulsion, Dichlor-mulsion, Dutch Liquid, Dutch Oil, ENT 1656, Gaz Oléfiant.
Formulation types	Liquide.
Principaux fabricants	Dow Chemicals, Etats-Unis d'Amérique; Vulcan Materials Company, Etats-Unis d'Amérique.

Justification de la soumission à la procédure PIC

Le dichlorure d'éthylène est soumis à la procédure PIC par suite des interdictions et des mesures restrictives très strictes dont il est frappé en tant que pesticide¹. Aucune mesure réglementaire concernant ses usages industriels n'a été communiquée. Sa soumission a été recommandée lors de la Huitième réunion du groupe mixte d'experts FAO/PNUE sur le consentement préalable en connaissance de cause après des discussions approfondies au cours de la sixième et de la septième réunions.

Résumé des mesures réglementaires (voir Annexe 2)

Des mesures réglementaires ont été notifiées par 5 pays et par l'Union européenne. Ces 5 pays (Autriche, Belize, Canada, Royaume-Uni, Slovaquie) ainsi que l'Union européenne ont indiqué qu'ils avaient interdit le dichlorure d'éthylène comme pesticide à usage agricole. Plus aucune autre utilisation agricole n'est signalée. La Thaïlande a fait savoir que le dichlorure d'éthylène était désormais totalement interdit pour la fumigation des produits entreposés. La raison invoquée pour justifier ces mesures réglementaires est essentiellement la crainte des effets cancérigènes que le produit pourrait exercer chez l'homme.

Classification selon le danger, par organisation

OMS	Fumigant gazeux ou volatil non classé dans «The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification» (IPCS, 1998-1999).
EPA	Groupe B2 (probablement cancérigène pour l'homme). (USEPA, 1998).
UE	F; R11 carc. Cat. 2; R45 Xn; R 22 Xi; R 36/37/38 (classification conforme à la Directive 67/548/CEE concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses, 12 ^{ème} ATP, 1991).
CIRC	Groupe 2B (éventuellement cancérigène pour l'homme). (CIRC, 1999).

Mesures de protection prises au sujet du produit chimique

Mesures destinées à réduire l'exposition

Pour la santé et la sécurité des travailleurs et du public, la manipulation et l'application de la substance devront être exclusivement confiées à des ouvriers applicateurs dûment encadrés et ayant reçu une formation appropriée; ces agents doivent observer les mesures de sécurité requises et utiliser le produit conformément aux bonnes pratiques d'application. Les travailleurs régulièrement exposés devront être soumis à des contrôles et examens médicaux appropriés. Le port de vêtements protecteurs conformes aux indications des *Directives de la FAO pour la protection des personnes qui utilisent des pesticides en milieu tropical* (FAO, 1990) est exigé.

En raison de la volatilité du dichlorure d'éthylène, il est particulièrement important de limiter l'inhalation de ce produit.

¹ Il est rappelé aux utilisateurs du présent document que le terme « pesticide » peut ne pas être pris sous la même acception par les différentes réglementations nationales.

Emballage et étiquetage

Se conformer aux *Recommandations révisées pour le bon étiquetage des pesticides de la FAO* et aux *Directives de la FAO pour le conditionnement et le stockage des pesticides* (1985). Emballage résistant aux chocs nécessaire; les emballages non résistants aux chocs doivent être placés dans un conteneur fermé résistant aux chocs. Ne pas transporter en même temps que des denrées alimentaires destinées à l'homme ou aux animaux.

Le Comité d'experts des Nations Unies sur le transport des marchandises dangereuses classe ce produit comme suit:

Classe de risque: 3

Classe d'emballage II

Solutions de remplacement

Seule l'Autriche a indiqué qu'il existait de nombreuses solutions de remplacement pour des usages bien définis. Aucun autre pays n'a fait état de solutions de remplacement.

Il est indispensable qu'avant d'envisager l'emploi de l'une des solutions de remplacement notifiée, un pays s'assure qu'elle répond effectivement aux besoins nationaux.

Élimination des déchets

L'élimination des déchets doit se faire en conformité avec les dispositions de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et de leur élimination et suivant les directives correspondantes ou conformément à d'autres accords conclus à l'échelon régional.

Voir *Directives de la FAO pour la Prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (1995) et *Stockage des pesticides et contrôle des stocks* (1996).

Porter des vêtements protecteurs et un équipement respiratoire adaptés à la manipulation de substances dangereuses. Ramasser tout le produit répandu au moyen d'un balai, d'une pelle ou par tout autre moyen. Il peut être nécessaire d'utiliser un aspirateur ou un chiffon humide pour éviter la dispersion des matières pulvérulentes. Ne pas rejeter dans les eaux de surface ni dans un réseau d'égouts. Déposer les récipients vides dans une décharge contrôlée ou les brûler.

Il ne faut jamais se débarrasser des déchets en les déversant dans des égouts ou des eaux de surface. Les surfaces poreuses (sable, vermiculite etc.) qui ont été contaminées doivent être éliminées dans une installation spécialisée dans le traitement des déchets. Les liquides de récupération peuvent être recyclés, incinérés ou traités dans une installation spécialisée. (Environment Canada, 1992).

Il est à noter que les méthodes recommandées dans la littérature sont souvent inapplicables dans tel ou tel pays qui ne dispose pas nécessairement d'incinérateurs à haute température. Il faudra envisager d'autres techniques de destruction.

Limites d'exposition

	Type de limites	Valeur
Denrées alimentaires	LMR (limites maximales de résidus en mg/kg) dans des produits déterminés (<i>FAO/WHO, 1999</i>).	LMR non fixées.
	DJA (Dose journalière admissible) établie par le JMPR , en mg/kg d'aliment (<i>WHO, 1992</i>).	DJA non fixée.
Lieux de travail	Aux Etats-Unis : TLV-TWA (valeur-seuil, moyenne pondérée par rapport au). (<i>ACGIH, 1999</i>)	10 ppm (40 mg/m ³)

Premiers soins

Transporter la victime au grand air. Appeler immédiatement un médecin. Si la victime ne respire plus, pratiquer la respiration artificielle. Donner de l'oxygène en cas de difficulté respiratoire. Oter les vêtements et les chaussures du patient s'ils ont été contaminés et les isoler. En cas de contact avec le produit, rincer immédiatement les yeux et la peau à grande eau pendant au moins 20 minutes . Tenir la victime au chaud et au calme. Les effets de l'exposition (par inhalation, ingestion ou contact cutané) peuvent se manifester avec un certain retard. Prendre soin de préciser aux membres de l'équipe médicale la nature du produit ou des produits en cause et veiller à ce qu'ils se protègent eux-mêmes. (US Departement of Transportation, 1996).

Annexes

- Annexe 1 **Compléments d'information sur la substance**
- Annexe 2 **Detail des mesures réglementaires notifiées**
- Annexe 3 **Liste des autorités nationales désignées**
- Annexe 4 **Bibliographie**

Annexe 1 – Compléments d'information sur la substance

1 Propriétés physiques et chimiques

1.1	Identité	Liquide limpide et incolore; odeur chloroformique; saveur sucrée (<i>Tomlin, 1994</i>).
1.2	Formule brute	C ₂ H ₄ Cl ₂
	Nom chimique	1,2-dichloréthane (UICPA), 1,2-dichloroethane (CA).
1.3	Solubilité	5-10 mg/ml à 19 °C (dans l'eau)
	logPow	1,76
1.4	Tension de vapeur	8,53 kPa (64 mmHg), 20 °C, très volatil.
1.5	Point de fusion	-36°C
1.6	Point d'ébullition	83,5 °C
1.7	Inflammabilité	Inflammable. Point d'éclair : 13 °C
1.6	Réactivité	Ce composé est incompatible avec les bases alcalines fortes et autres substances caustiques, avec les métaux réactifs comme l'aluminium, le magnésium, le sodium ou le potassium. Il réagit violemment sur le tétroxyde d'azote , sur la diméthyl-amino-propylamine ou l'ammoniac liquide. Il se produit également une réaction énergique lorsque qu'un mélange de ce composé, de dichlorure de propylène et d'o-dichlorobenzène entre en contact avec de l'aluminium. En présence d'humidité il peut corroder le fer, le zinc, et l'aluminium (<i>Sax, 1986</i>). En mélange avec l'acide nitrique, il s'altère facilement (<i>Bretherick, 1986</i>).

2 Toxicité

2.1 Généralités

2.1.1	Mode d'action	Les données quantitatives disponibles sont limitées, mais il est probable qu'une fois inhalé, le dichlorure d'éthylène est absorbé au niveau des poumons chez l'homme et les animaux d'expérience, du fait qu'il a une forte tension de vapeur et que son coefficient de partage entre le sérum et l'air est également élevé. (<i>WHO, 1994</i>).
2.1.2	Absorption	Chez les rongeurs, le composé se retrouve dans le sang presque immédiatement après exposition par la voie transcutanée, orale ou respiratoire. Lors d'une exposition de 24 heures , on a observé chez le rat un taux sanguin maximal de 135 mg/l (<i>Morton, 1991 in Richardson, 1993</i>).
2.1.3	Metabolisme	Chez le rat et la souris, il existe deux voies métaboliques concurrentes qui toutes deux font intervenir le glutathion (GSH). Par oxydation, le composé se transforme en chloracétaldéhyde qui est ensuite détoxifiée par le GSH ; il réagit aussi sur le GSH pour former du S-(2-chloréthyl)glutathion. (<i>D'sruza, 1988 in Richardson, 1993</i>).

Après injection intrapéritonéale à des souris, on a retrouvé dans des hydrolysats d'ADN et dans les urines deux alkylpurines, à savoir la 7-(2-oxoéthyl)guanine et la 7-[S-(cystéinyl)éthyl]guanine. Du chloracétaldéhyde et du S-(2-chloréthyl)glutathion ont été retrouvés dans l'hémoglobine (Svensson, 1986 in Richardson, 1993).

Après injection intrapéritonéale de 50-170 mg/kg de ¹⁴C-dichlorure d'éthylène à des souris, on en a retrouvé dans l'air expiré 10-42% sous sa forme initiale et 12-15% sous la forme de dioxyde de carbone. La majeure partie du reste de la dose a été excrétée dans l'urine, principalement sous forme d'acide chloracétique (par l'intermédiaire du chloracétaldéhyde), de S-(carboxyméthyl)cystéine et d'acide thiodiacétique (Yllner, 1971 in Richardson, 1993).

On a constaté qu'*in vitro*, dans des préparations de foie de rats de lapins, le dichlorure d'éthylène ne subissait qu'une faible déchloration.

(Rannug, 1978 in Richardson, 1993).

Il semble que le métabolisme du dichlorure d'éthylène joue un rôle important dans les manifestations toxiques, cancérigènes et mutagènes de ce composé.

2.2 Effets connus sur la santé humaine

2.2.1 Toxicité aiguë

Symptômes
d'intoxication

L'inhalation de dichlorure d'éthylène peut irriter le nez, la gorge et les poumons et provoquer toux, essoufflement et difficultés respiratoires. A dose élevée, les poumons peuvent être envahis de liquide (oedème pulmonaire). Cette situation engage le pronostic vital. L'exposition peut entraîner des nausées, des vomissements, des céphalées, une somnolence et finalement la perte de conscience. En cas d'exposition excessive, il peut y avoir une irritation des yeux et l'apparition de lésions hépatiques et rénales. Le contact cutané peut irriter la peau, entraînant un érythème et une éruption, avec, là aussi, irritation oculaire. (USEPA, 1987).

La dose mortelle pour l'homme se situe, selon les estimations, entre 20 et 50 ml (WHO, 1994).

2.2.2 Exposition à court et à long terme

Risque de cancer: ce composé pourrait être cancérigène pour l'homme puisqu'il provoque des cancers gastriques, pulmonaires, mammaires et autres chez l'animal.

Autres effets à long terme: Le dichlorure d'éthylène peut irriter les poumons. Si l'exposition se répète, elle peut déboucher sur une bronchite avec toux, mucosités et essoufflement. Un contact répété et prolongé peut provoquer une irritation chronique de la peau qui devient sèche et rouge et peut aussi être le siège d'une éruption. En cas d'exposition répétée et prolongée, il peut y avoir perte d'appétit, nausées, vomissements, tremblements et hypoglycémie (accompagnée de faiblesse générale). Une atteinte rénale et hépatique n'est pas exclue (USEPA, 1987).

2.2.3 Etudes épidémiologiques

Une surmortalité significative due à des cancers du pancréas a été constatée lors d'une étude portant sur 278 hommes employés entre 1941 et 1967 dans l'unité de production de chlorhydrine d'un complexe chimique. (Benson & Teta 1993 in WHO, 1995).

Aucune différence significative n'a été observée lors d'une étude cas-

témoins entre les 21 employés d'une usine pétrochimique et les employés témoins (WHO, 1994).

Dans une étude qui portait sur une cohorte constituée de 6588 employés de la même usine, on n'a observé aucun excès significatif de tumeurs cérébrales malignes (Austin & Schnatter, 1983 in WHO, 1995).

Une étude cas-témoins de petite envergure n'a révélé aucune association entre des déversements de dichlorure d'éthylène et les leucémies diagnostiquées chez les enfants du lieu (Deschamps & Band, 1993 in WHO, 1995).

On a observé une augmentation statistiquement significative du nombre de cancers du côlon et du rectum chez des hommes âgés de ≥ 55 ans dont l'eau de boisson contenait $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ de dichlorure d'éthylène, encore que les auteurs n'aient pas laissé entendre qu'il pouvait y avoir une association entre le dichlorure d'éthylène et ces cancers, mais simplement souligné l'existence d'une plus forte incidence de cancers du rectum dans les populations consommant de l'eau chlorée. (Isacson, 1985 in WHO, 1995).

Chez 10 travailleurs de sexe masculin employés dans une raffinerie de pétrole et exposés à $250\text{-}800 \text{ mg/m}^3$ de dichlorure d'éthylène, on a constaté que certains symptômes subjectifs étaient plus fréquents que chez ceux qui étaient exposés à de plus faibles concentrations. Il y avait toutefois exposition simultanée au benzène (Cetnarowicz, 1959 in WHO, 1995).

Une augmentation de la morbidité concernant tous les types de maladies a été observée sur une période de 5 ans (1951-55) chez un groupe d'employés d'une usine d'aéronautique qui étaient exposés à raison de 25-30% de leur temps de travail à du dichlorure d'éthylène aux concentrations de $80\text{-}150 \text{ mg/m}^3$ et à une concentration $\leq 5 \text{ mg/m}^3$ pour le reste de ce temps (Kozik, 1957 in WHO, 1995).

2.3 Etudes toxicologiques sur les animaux de laboratoire et les systèmes d'épreuve *in vitro*

2.3.1 Toxicité aiguë

orale	La DL_{50} pour les rats, les souris, les chiens et les lapins va de 413 à 2500 mg/kg p.c. (WHO, 1995).
Cutanée	On a trouvé pour le lapin une DL_{50} comprise entre 2800 et 4900 mg/kg p.c. (Torkelson & Rowe, 1981 in WHO, 1995).
Inhalation	Pour des rats exposés 6 ou 7,5 heures, on a mesuré une CL_{50} comprise entre 4000 mg/m^3 et 6600 mg/m^3 (WHO, 1995).
Irritation	L'application de dichlorure d'éthylène sur la peau d'animaux de laboratoire a provoqué l'apparition d'anomalies microscopiques et d'un oedème modéré (Duprat, 1976).

2.3.2 Exposition à court terme

Plusieurs études à court terme et un certain nombre d'études de toxicité subchronique portant sur diverses espèces animales indiquent que le foie et le rein sont les organes cibles. On a estimé que la documentation était insuffisante pour permettre l'établissement d'une NOEL ou d'une LOEL (dose sans effet observable ou dose la plus faible produisant un effet observable). Selon certaines études, il y aurait des modifications morphologiques au niveau du foie chez plusieurs espèces à la suite d'une exposition dans des conditions de subchronicité à des concentrations

- atmosphériques ne dépassant pas 800 mg/m³. On a constaté une augmentation du poids du foie chez des rats à qui on avait fait ingérer le composé dans des conditions de subchronicité à la dose de 49 to 82 mg/kg p.c. Une modification des paramètres biochimiques sériques indiquant une atteinte toxique du foie et du rein a été observée chez des rats exposés pendant 12 mois à des concentrations atmosphériques ne dépassant pas 202 mg/m³ (WHO, 1995).
- 2.3.3 **Exposition à long terme** Les études consacrées aux effets chroniques portent sur la cancérogénicité de la substance et ne donnent pas suffisamment d'information sur les effets non malins. Le dichlorure d'éthylène s'est révélé cancérogène pour des souris et des rats lorsqu'il était administré par gavage ou par application cutanée, mais il n'y avait aucune augmentation de l'incidence des tumeurs après exposition par inhalation ou lors d'épreuves biologiques visant à étudier le caractère d'initiateur ou de promoteur tumoral du dichlorure d'éthylène (WHO, 1994).
- 2.3.4 **Effets sur la reproduction** Plusieurs études, il est vrai en nombre limité, n'ont permis de déceler aucun signe de tératogénicité imputable au dichlorure d'éthylène. Il n'existe guère de faits expérimentaux qui tendraient à prouver que ce composé exerce des effets indésirables sur la reproduction ou sur le développement à des doses inférieures à celles qui produisent des effets généraux (WHO, 1995).
- 2.3.5 **Mutagenicité** Le dichlorure d'éthylène donne systématiquement des résultats positifs dans les tests *in vitro* basés sur l'apparition de mutations chez *Salmonella typhimurium*. L'effet mutagène est plus important en présence d'un système d'activation exogène (cytochrome P450), et la réponse mutagène a été plus que doublée chez *S. typhimurium* à qui l'on faisait exprimer le gène humain GSTA-1. Dans des cultures de cellules mammaliennes, le dichlorure d'éthylène forme des adduits avec l'ADN. Il provoque également une synthèse non programmée de l'ADN dans des cultures primaires de cellules de rongeurs et de cellules humaines ainsi que des mutations dans plusieurs lignées cellulaires. On a pu établir une corrélation entre la fréquence des mutations qui se produisent dans les lignées de cellules humaines et les différences constatées dans l'activité de la glutathion-S-transférase. Des études *in vivo* ont montré que le dichlorure d'éthylène provoquait des mutations létales récessives somatiques ou liées au sexe chez *Drosophila melanogaster* et toutes les études effectuées sur des rats et des souris ont montré que le composé se fixait sur l'ADN. On a observé des lésions directes affectant l'ADN des hépatocytes ainsi que des échanges entre chromatides soeurs chez la souris, mais en revanche il n'y avait aucun signe de formation de micronoyaux sous l'action du dichlorure d'éthylène (WHO, 1995).
- 2.3.6 **Cancérogénicité** Un certain nombre de tests biologiques ont été pratiqués sur des animaux de laboratoire à la recherche d'une cancérogénicité éventuelle du dichlorure d'éthylène. On n'a pas observé d'augmentation significative de la fréquence des tumeurs, quel que soit leur type, lors de tests biologiques effectués sur des rats Sprague-Dawley ou des souris Swiss exposés pendant 78 semaines à des concentrations allant jusqu'à 607 mg/m³ (la forte mortalité constatée lors de cette étude était sans rapport avec les concentrations de dichlorure d'éthylène utilisées). Aucun accroissement significatif de l'incidence des adénomes mammaires ou des fibroadénomes

n'a été relevé chez des rats femelles Sprague-Dawley exposées pendant 2 ans à une concentration de 200 mg/m³ (WHO, 1995).

Chez des animaux de deux espèces à qui on avait fait ingérer du dichlorure d'éthylène, on a observé des carcinomes spino-cellulaires de l'estomac chez les mâles et des hémangiosarcomes chez les animaux des deux sexes. Après avoir fait ingérer quotidiennement pendant 78 semaines des doses de dichlorure d'éthylène allant de 45 à 95 mg/kg p.c. à des rats Osborne-Mendel (valeurs exprimées en moyenne pondérée par rapport au temps), on a observé des fibromes du tissu sous-cutané chez les mâles et des adénocarcinomes ou des fibroadénomes chez les femelles. De même, chez des souris B6C3F1 qui avaient reçu le composé par gavage aux doses quotidiennes de 97 ou 195 mg/kg p.c. pour les mâles et de 149 ou 299 mg/kg p.c. pour les femelles, on a observé une augmentation analogue de la fréquence des adénomes alvéolaires/bronchiolaires chez les mâles et les femelles, des adénocarcinomes mammaires, des polypes et des sarcomes du stroma de l'endomètre chez les femelles et enfin, des carcinomes hépatocellulaires chez les mâles (WHO, 1995).

Une augmentation sensible des tumeurs du poumon (papillomes bénins) a été observée chez des souris femelles soumises pendant 440 à 594 jours à des applications répétées de dichlorure d'éthylène. Chez des souris soumises à des injections répétées de ce composé par voie intrapéritonéale, on a également constaté une augmentation de l'incidence des adénomes pulmonaires liée à la dose, mais qui n'était toutefois pas significative. Une exposition simultanée à du dichlorure d'éthylène par la voie respiratoire et à du disulfirame par la voie alimentaire a eu pour effet une augmentation de l'incidence des cholangiomes et des kystes au niveau des voies biliaires intrahépatiques, des fibromes sous-cutanés, des nodules néoplasiques intrahépatiques, des tumeurs des cellules testiculaires interstitielles et des adénocarcinomes mammaires, comparativement à d'autres rats qui avaient reçu uniquement du dichlorure d'éthylène ou n'avaient reçu aucun traitement. Trois autres tests biologiques n'ont pu démontrer de manière évidente que le composé se comportait comme un initiateur ou un promoteur tumoral (WHO, 1995).

3 Exposition

- | | | |
|-----|------------------------|---|
| 3.1 | Alimentaire | On a très peu d'information sur la présence de dichlorure d'éthylène dans les denrées alimentaires. En Allemagne, on en a trouvé dans des produits laitiers additionnés de fruits. Au Canada, on l'a utilisé comme solvant pour l'extraction d'oléorésines d'épices. D'après les études portant sur les résidus, les céréales ayant subi une fumigation peuvent contenir du dichlorure d'éthylène (WHO, 1987). |
| 3.2 | Professionnelle | Des concentrations de dichlorure d'éthylène pouvant atteindre 150 mg/m ³ en moyenne et variant entre 40 et 800 mg/m ³ ont été mises en évidence dans des usines où le composé était utilisé comme solvant (WHO, 1987).

Des concentrations moyennes pondérées par rapport au temps respectivement égales à 0,1 and 1 mg/m ³ , on été relevées sur deux postes de travail différents, dans une usine des Etats-Unis où l'on préparait un mélange antidétonnant. Le niveau d'exposition maximal mesuré était de 8,9 mg/m ³ (WHO, 1987). |

- 3.3 **Environnementale** Comme les rejets de dichlorure d'éthylène sont limités, c'est un polluant peu répandu. On en a trouvé dans les eaux de surface et les eaux souterraines mais, contrairement à d'autres composés organiques volatils, il est présent en plus grandes quantités dans les eaux superficielles. L'USEPA estime que 0,3% de la totalité des réserves d'eau souterraines ont des teneurs en dichlorure d'éthylène allant de 0,5 à 5,0 g/l. En ce qui concerne les eaux de surface, on estime que dans 3% de l'ensemble, la concentration de dichlorure d'éthylène va de 0,5 à 20 g/l (*Howard, 1990; USEPA, 1987*).
- Le composé est couramment présent dans l'air des zones urbaines et suburbaines à des concentrations inférieures à 0,2 parties par milliard. L'exposition est essentiellement d'origine atmosphérique. Pour les populations qui utilisent une eau dont la teneur est supérieure à 6 g/l, c'est l'eau de boisson qui constitue le principal véhicule de l'exposition (*Howard, 1990; USEPA, 1987*).
- 3.4 **Intoxication accidentelle** Une exposition brutale au dichlorure d'éthylène, par inhalation ou ingestion, peut donner lieu à diverses manifestations chez l'homme, notamment au niveau du système nerveux central, du foie, des reins, des poumons et de l'appareil cardiovasculaire.

4 Effets sur l'environnement

- 4.1 **Devenir** Une fois libéré dans l'atmosphère, le dichlorure d'éthylène se décompose lentement sur une période de quelques mois. La photo-oxydation par les radicaux hydroxyles, qui aboutit à la formation de dioxyde de carbone et d'acide chlorhydrique, semble en être le processus principal. On pense que le composé est transporté sur de longues distances et qu'il est éliminé de l'atmosphère par les précipitations. Il n'y a vraisemblablement pas de photolyse (*Howard, 1990*).
- Le dichlorure d'éthylène rejeté dans les eaux de surface s'élimine en quelques jours ou quelques semaines, principalement par évaporation. Il ne semble pas qu'il soit adsorbé par les sédiments ni qu'il subisse d'hydrolyse.
- Le dichlorure d'éthylène rejeté sur le sol va s'évaporer rapidement. S'il s'agit d'un sol sableux, la migration vers les eaux souterraines est probable (*Howard, 1990*).
- 4.1.1 **Persistence** Il ne semble pas que le composé subisse une biodégradation en aérobie ou en anaérobie. Il semble que dans l'atmosphère, la photo-oxydation du dichlorure d'éthylène soit un processus lent. On ne pense pas que le composé s'accumule en quantité notable dans les organismes aquatiques (*Howard, 1990*).
- 4.1.2 **Bioconcentration** Comme son coefficient de partage entre l'éthanol et l'eau (K_{ow}) est faible, le dichlorure d'éthylène ne devrait pas, en principe, s'accumuler dans l'organisme des poissons. Chez *Lepomis macrochirus*, on a mesuré un facteur de bioconcentration de 0,30 (*Richardson, 1993*).

4.2 Ecotoxicité

4.2.1 Poissons

On a étudié la toxicité aiguë du composé sur plusieurs espèces de poissons d'eau douce. Ce sont des guppys âgés de trois mois (*Poecilia reticulata*) qui se sont révélés les plus sensibles avec une CL₅₀ à 7 jours égale à 106 mg/l dans des conditions de renouvellement statique. Dans trois études sur des vairons de 30 jours (*Pimephales promelas*) la valeur de la CL₅₀ à 96 heures allait de 116 à 136 mg/l dans des conditions de renouvellement dynamique. La seule étude toxicologique satisfaisante qui ait été effectuée sur des poissons de mer a porté sur *Minidia beryllina* pour lequel on a obtenu une CL₅₀ à 96 heures de 480 mg/l dans des conditions statiques (WHO, 1994).

Lors d'une étude à long terme, dans des conditions de renouvellement dynamique, portant sur le vairon *Pimephales Promelas*, on a obtenu une NOEL de 29 mg/l et une LOEL of 59 mg/l (réduction de la croissance larvaire) (WHO, 1994). Une étude effectuée dans des conditions de renouvellement dynamique sur des embryons et des larves de truites arc-en-ciel (*Onchorhyncus mykiss*) a permis d'obtenir une valeur de la CE₅₀ (critère : capacité d'éclosion) et de la CL₅₀ à 27 jours (critère : survie après éclosion) égale dans les deux cas à 34 mg/l. Pour la LOEL, on trouvé une valeur de 3,49 mg/l (réduction de 24 % de la capacité d'éclosion des oeufs) (WHO, 1994).

Après 21 jours d'exposition ininterrompue à une concentration de 150 mg/l, la mortalité des oeufs de saumon cocho (*Onchorhyncus kisutch*) a été de 46% ; chez les alevins, elle a atteint 100% 9 jours après l'éclosion à la dose de 320 mg/l (WHO, 1994).

Des effets tératogènes ont été observés chez la truite arc-en-ciel (*Onchorhyncus mykiss*).

4.2.2 Invertébrés aquatiques

Daphnia magna se révèle être l'invertébré aquatique le plus sensible au dichlorure d'éthylène dans les études de toxicité chronique effectuées en eau douce. Dans des conditions statiques, on a obtenu une CL₅₀ à 48 h respectivement égale à 320 et 270 mg/l pour le premier stade de la daphnie, selon que les larves avaient été nourries ou non ; en prenant comme critère l'immobilisation complète, les valeurs étaient respectivement égales à 180 et 160 mg/l selon que les larves étaient nourries ou à jeun (WHO, 1994).

Lors d'une étude sur la daphnie dans des conditions de renouvellement dynamique, on a obtenu des valeurs de la LOEL et de la NOEL respectivement égales à 20,7 et 10,6 mg/l lorsque le critère choisi était le taux de reproduction et des valeurs respectives de 71,7 et 416 mg/l lorsqu'on prenait comme critère la croissance (WHO, 1994).

En ce qui concerne la toxicité aiguë du composé pour les invertébrés marins, une étude effectuée dans des conditions statiques sur la crevette *Artemia salina*, a donné pour la CE₅₀ à 24 h (critère : immobilisation des larves 30 h après l'éclosion), une valeur de 93,6 mg/l (WHO, 1994). Pour des crevettes de mer adultes du genre *Crangon crangon*, on a mesuré une CL₅₀ à 24 h de 170 mg/l, dans des conditions statiques (WHO, 1994).

4.2.3 Oiseaux

On a observé une réduction sensible du poids des oeufs à la dose de 250

mg/kg et une réduction portant à la fois sur leur nombre et leur poids à la dose de 500mg/kg chez des poules et des coqs leghorn nourris avec une pâtée qui avait subi une fumigation au dichlorure d'éthylène (WHO, 1994).

4.2.4 Abeilles

Il n'existe pas d'étude qui permette d'évaluer les effets du composé sur les abeilles.

4.2.5 Autres

Microorganismes aquatiques

La valeur de la CI_{50} pour *Nitrosomonas* et les bactéries méthanogènes (29 et 25 mg/l, respectivement) est beaucoup plus faible que pour les hétérotrophes (470 mg/l). Pour *Pseudomonas putida*, la valeur nominale de la CE_{50} à 16 h basée sur le démarrage de la multiplication bactérienne a été estimée à 135 mg/l (WHO, 1994).

Microcystis aeruginosa, une algue bleue d'eau douce, s'est révélée sept fois plus sensible au dichlorure d'éthylène que l'algue verte *Scenedemus quadricauda*, la valeur nominale de la DE_{50} étant respectivement de 105 et 710 mg/l à 27 °C et le critère choisi étant l'inhibition de la multiplication cellulaire (WHO, 1994).

En prenant la bioluminescence comme critère, on a obtenu une CI_{50} à 5 min de 700 mg/l lors d'un test Microtox pratiqué sur *Photobacterium phosphoreum* (WHO, 1994).

Vertébrés aquatiques

Lors d'une étude sur la salamandre du nord-est (*Ambystoma gracile*) et la grenouille léopard (*Rana pipiens*), on a exposé les animaux en mode continu à du dichlorure d'éthylène à partir des 30 minutes qui ont suivi la fécondation (embryons) et pendant les quatre jours qui ont suivi l'éclosion (larves). Pour la salamandre, la valeur de la CL_{50} était de 6,53 mg/l le jour de l'éclosion (jour 5) et de 2,54 mg/l 4 jours après l'éclosion (jour 9). La LOEL était de 0,99 mg/l pour une réduction de 23 % de la capacité d'éclosion des oeufs. En ce qui concerne la grenouille, on a obtenu pour la CL_{50} à 5 et à 9 jours des valeurs respectivement égales à 4,52 et 4,40 mg/l, la LOEL étant de 1,07 mg/l 5 jours après l'éclosion (WHO, 1994).

Invertébrés terrestres

Lors d'une épreuve de contact avec du dichlorure d'éthylène, on a obtenu pour le lombric (*Esinia fetida*) une CL_{50} à 48 h, après exposition sur papier-filtre, dont la valeur était de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (WHO, 1994).

Végétaux

Des vapeurs de dichlorure d'éthylène se sont révélées à la fois mutagènes et mortelles pour des graines d'orge (variété à deux rangs, *Bonus*) après exposition à 3 mg/m^3 pendant 24 heures.

Annexe 2 - Détail des mesures réglementaires notifiées

AUTRICHE

Entrée en vigueur :	1992.
Mesures réglementaires:	Toutes utilisations agricoles interdites.
Justification :	Propriétés cancérigènes et mutagènes. La substance risque d'avoir des effets sur la reproduction chez les individus mâles ainsi que sur le système nerveux.
Solutions de remplacement:	Nombreuses autres possibilités pour les utilisations considérées.

BELIZE

Entrée en vigueur :	1985.
Mesures réglementaires :	L'usage de ce produit est interdit en agriculture.
Justification:	En mélange avec du CC14, un produit cancérigène.

CANADA

Entrée en vigueur:	1984.
Mesures réglementaires:	Autorisation suspendue/interdiction en agriculture

ROYAUME-UNI

Entrée en vigueur:	1989.
Mesures réglementaires:	Toutes autorisations d'utilisation en agriculture annulées au titre de la réglementation sur le contrôle des pesticides.
Justification:	Preuves d'effets cancérigènes.

SLOVENIE

Entrée en vigueur:	1997.
Mesures réglementaires:	Utilisation interdite en agriculture.
Justification:	Ce produit chimique est interdit en agriculture en raison de sa toxicité pour l'homme et de ses effets sur l'environnement, conformément à l'avis formulé par la Commission des Poisons.

THAILANDE

Entrée en vigueur: 1995.

Mesures réglementaires: Il est strictement interdit d'exporter, d'importer, de produire ou de détenir du dichlorure d'éthylène en vue de l'utiliser comme pesticide. L'utilisation de dichlorure d'éthylène pour la fumigation de produits entreposés a fait l'objet d'une mesure d'interdiction totale et définitive. On peut cependant encore l'utiliser comme matière première industrielle pour la production de chlorure de vinyle.

Justification: Possibilité d'effets cancérogènes.

UNION EUROPEENNE

Entrée n vigueur: 1989.

Mesures réglementaires: Il est interdit d'utiliser ou de commercialiser tout produit phytosanitaire contenant du 1,2-dichloréthane. Plus aucune autre utilisation n'est autorisée en agriculture.

Justification: L'utilisation du 1,2-dichloréthane comme agent phytosanitaire, en particulier pour la fumigation des plantes et du sol, est susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et animale et d'avoir également des conséquences indésirables pour l'environnement. La Communauté européenne a classé le 1,2-dichloréthane comme cancérogène de catégorie 2 (probablement cancérogène pour l'homme).

(Les Etats Membres de l'Union européenne sont les suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède.)

Annexe 3 – Liste des autorités nationales désignées

AUTRICHE

CP

Département II/3
Ministère de l' Environnement , de la Jeunesse et de la Famille
Stubenbastei 5
Vienne, A – 1010
M. Raimund Quint
e-mail: Raimund.Quint@bmu.gv.at
Fax +431 51522 7334
Tél. +431 51522 2331

BELIZE

P

Secretary
Department of Agriculture
Pesticides Control Board
Central Farm
Cayo
e-mail: pcbinfo@btl.net
Fax +501 92 2346-8
Tél. +501 92 2640

C

Sanitation Engineer
Public Health Bureau
Ministry of Health
Belize City

CANADA

C

M. le Directeur
Direction de l'Évaluation des Produits chimiques commerciaux
Environnement Canada
K1A 0H3 Ottawa, Ontario
Fax+1 819 953 4936
Tél.+1 819 997 1499
Telex053 4567

P

M. le Directeur
Agence de Réglementation de la Lutte antiparasitaire, Division des Affaires réglementaires et des Innovations
Santé Canada
2250 Riverside Drive
K1A 0K9 Ottawa, Ontario
Fax +1 613 736 3699
Tél.+1 613 736 3675

ROYAUME-UNI**CP**

Department of the Environment Transport and the Regions
 Chemicals and Biotechnology Division
 Floor 3/F4, Ashdown House, 123 Victoria Street
 London, SW 1E 6DE
 Fax +44 171 8905229
 Tél.+44 171 8905230

SLOVENIE**CP**

Advisor
 Ministry of Health
 Stefanova 5
 Ljubljana, 1000
Ms. Karmen Krajnc
 e-mail karmen.krajnc@gov.si
 Fax +386 61 123 1781
 Tél. +386 61 178 6054

THAILANDE**CP**

Director
 Hazardous Substances and Waste Management Division
 Pollution Control Department
 Phahon Yothin Center Bldg., Phahon Yothin Rd. Sam Sen Nai
 Phayathai Bangkok, 10400 404
 Fax +66 2 6192297
 Tél. +66 2 6192296

P

Director-General
 Department of Agriculture
 Chatuchak, Bangkok, 10900
 Fax +66 2 5790586
 Phone +66 2 5615024

UNION EUROPEENNE**CP**

Directeur-Général Environnement, Sécurité Nucléaire et Protection Civile
 Commission européenne Direction-Générale XI
 Rue de la Loi 200
 Bruxelles, B-1049
Mr. M. Debois
 e-mail marc.-debois.m@cec.eu.int
 Fax +32 2 2956117
 Tél.+32 2 2990349
 Telex COMEU B 21877

- CP **AND** Produits chimiques industriels et pesticides
- P **AND** Pesticides
- C **AND** Produits chimiques industriels

Annexe 4 – Bibliographie

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). (1999). Guide to Occupational Exposure Values. Cincinnati, OH: Publications Office, ACGIH.

BREITHERICK, L., Ed. (1986). Hazards in the Chemical Laboratory. 4th Ed. The Royal Society of Chemistry, London, p. 280.

DUPRAT, P. *et al.*, (1976). Pouvoir irritant des principaux solvants chlorés aliphatiques sur la peau et les muqueuses oculaires du lapin. *European Journal of Toxicology*, 9: 171-177.

FAO/WHO (1999). Pesticide residues in food - 1998. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Toxicological Core Assessment Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper 140. Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome.

HAYES, W.J., Jr. (1982). Pesticides Studied in Man. Williams and Wilkins, Baltimore, p. 150 -152.

HOWARD, P.H. (1990). Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals, Volume II. Chelsea Michigan: Lewis Publishers, p. 153-159.

HSDB. Hazardous Substances Data Bank. Bethesda, MD: National Library of Medicine (file on-line).

IARC/CIRC (1999). Monographies sur l'évaluation du risque cancérigène des produits chimiques pour l'homme. Genève: Organisation mondiale de la Santé, Centre international de Recherche sur le Cancer, V71.

IPCS (1998-1999). The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification , Programme international sur la sécurité chimique 1998-1999, tableau 7 p.37.

MORTON, G.W. M.D. (1986). Toxicology of the Eye. 3rd Ed. Charles C. Thomas, Publisher. Springfield, IL, p. 323-325.

RICHARDSON. M.L. ED. (1993). Dictionary of Substances and their Effects.

SAX, N. I., Ed. (1986). Hazardous Chemicals Information Annual, No. 1. Van Nostrand Reinhold Information Services, New York, p. 433-440.

SBC (1994). Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Secretariat of the Basel Convention, SBC No. 94/008.

TOMLIN, C. (1994). Pesticide manual, a world compendium (10th Ed.). British Crop Protection Council, Surrey, England.

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (1996). North American Emergency Response Guidebook. A Guidebook for First Responders During the Initial Phase of Hazardous Materials/ Dangerous Goods Incident. U.S. Department of Transportation Research and Special Programs Administration, Office of Hazardous Materials Initiatives and Training (DHM-50), Washington, D.C. , p.G-129.

USEPA. (1987). Health Advisory-1,2-Dichloroethane, Office of Drinking Water. United States Environmental Protection Agency.

USEPA (1991). USEPA IRIS Substance File Online :1,2-dichloroethane. United States Environmental Protection Agency.

WHO/OMS (1987). Critère d'hygiène de l'environnement No 62: Dichloroethane. IPCS, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

WHO/OMS (1992). Evaluation de certains additifs alimentaires et de certains produits toxiques naturels. Trente-neuvième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de Rapports techniques No. 828) (Genève).

WHO/OMS (1994). Environmental Health Criteria. First Draft April, 1994 Internal Technical report.

WHO/OMS (1995). Critère d'hygiène de l'environnement No 176, 1,2-Dichloroethane (Seconde Edition). IPCS, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

WHO/OMS (1996). WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1996-1997, WHO/PCS/96.3. IPCS, OMS, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

WHO/OMS (1998). Concise International Chemical Assessment Document (CICAD) No.1, 1,2-Dichloréthane (*disponible en français*). OMS/PISC, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

