

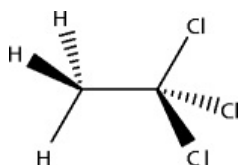
1,1,1-Trichloroéthane

Fiche toxicologique n°26

Généralités

Edition _____ 2007

Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails
C ₂ H ₃ Cl ₃	Nom 1,1,1-Trichloroéthane
	Numéro CAS 71-55-6
	Numéro CE 200-756-3
	Numéro index 602-013-00-2
	Synonymes Méthylchloroforme

Etiquette



1,1,1-Trichloroéthane

Attention

- H332 - Nocif par inhalation
 - H420 - Nuit à la santé publique et à l'environnement en détruisant l'ozone dans la haute atmosphère
- Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
200-756-3

Selon l'annexe VI du règlement CLP

ATTENTION : pour la mention de danger H332, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

Le 1,1,1-trichloroéthane a été largement utilisé, notamment pour le dégraissage des métaux, le nettoyage dans diverses industries ou la formulation de colle. Compte tenu des décisions internationales prises pour protéger la couche d'ozone, la production et l'importation du 1,1,1-trichloroéthane dans l'Union européenne ne sont plus autorisées depuis le 1^{er} janvier 1996.

Propriétés physiques

[1, 2]

Le 1,1,1-trichloroéthane est un liquide incolore, volatil, d'odeur étherée, légèrement perceptible à 100 ppm. Il est pratiquement insoluble dans l'eau (0,095 g dans 100 g d'eau à 20 °C), par contre miscible à la plupart des solvants organiques. En outre, il dissout un grand nombre de substances telles que graisses, huiles.

Nom Substance	Détails
1,1,1-Trichloroéthane	Formule C₂H₃Cl₃
	N° CAS 71-55-6
	Etat Physique Liquide
	Masse molaire 133,42
	Point de fusion -33 °C
	Point d'ébullition 74 °C
	Densité 1,3249
	Densité gaz / vapeur 4,6
	Pression de vapeur 8 kPa à 9,5 °C 13,3 kPa à 20 °C 26,6 kPa à 36 °C 53,2 kPa à 54 °C
	Indice d'évaporation 2,5 (oxyde de diéthyle)
	Température d'auto-inflammation 537 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air) limite inférieure : 8 % limite supérieure : 10,5 %

Propriétés chimiques

[1 à 4]

Le 1,1,1-trichloroéthane commercial est stabilisé par addition de divers produits en quantité généralement voisine de 5 % : 1,4-dioxanne, oxyde de 1,2-butylène, nitroalcanes, 2-méthyl-2-propanol...

Sous l'action de la chaleur, en particulier aux températures supérieures à 200 °C, il se décompose avec formation de divers produits toxiques parmi lesquels on a pu caractériser le chlorure d'hydrogène, le monoxyde de carbone, le dichlorure de carbone, le chlore et le tétrachlorométhane. La décomposition peut débuter à 100 °C en présence de métaux.

Les vapeurs de 1,1,1-trichloroéthane peuvent également s'oxyder et libérer des gaz toxiques sous l'action de radiations ultraviolettes intenses.

Le 1,1,1-trichloroéthane résiste relativement bien à l'oxydation mais tend à s'acidifier en présence d'eau ; il se forme notamment du chlorure d'hydrogène. La chaleur, la présence de copeaux métalliques, rouille ou autres contaminants aggravent l'hydrolyse.

À l'état sec, le solvant n'attaque pas les métaux usuels mais la formation de produits acides par hydrolyse ou décomposition thermique peut entraîner une corrosion des surfaces métalliques.

En présence de copeaux ou de poussières de métaux légers (aluminium, magnésium et leurs alliages), l'acidification du 1,1,1-trichloroéthane entraîne la formation de chlorures qui ont, à leur tour, une action catalytique sur la décomposition du solvant. La réaction peut être violente dans certaines circonstances. Il existe sur le marché des trichloroéthanes spécialement stabilisés pour le dégraissage des pièces en alliages légers.

Le 1,1,1-trichloroéthane peut réagir violemment avec les métaux alcalins ou alcalino-terreux et avec les produits fortement alcalins comme la soude et la potasse.

0.0.1. Récipients de stockage

Le 1,1,1-trichloroéthane peut être stocké dans des récipients en acier ordinaire. On utilise généralement des réservoirs en acier galvanisé ou recouvert d'un revêtement spécial, équipés de dessécheurs d'air.

L'aluminium et ses alliages sont à proscrire.

Le verre est également utilisable pour de petites quantités. Dans ce cas, les récipients seront protégés par une enveloppe métallique plus résistante convenablement ajustée.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires **contraignantes** dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour le 1,1,1-trichloroéthane (article R. 4412-149 du Code du travail) :

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m ³)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m ³)
-----------	------	---------------	------------------------------	---------------	------------------------------

1,1,1-trichloroéthane	France (VLEP contraignante 2006)	100	555	200	1110
1,1,1-trichloroéthane	Union européenne	100	555	200	1100
1,1,1-trichloroéthane	États-Unis (ACGIH)	350	-	450	-

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Prélèvement au travers d'un tube adsorbant rempli de charbon actif. Désorption au sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [5, 8].

Prélèvement passif par diffusion sur un badge rempli de charbon actif (badge GABIE®). Désorption au sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou par capture électronique [8].

Utilisation d'appareils à réponse instantanée équipés des tubes réactifs colorimétriques DRAEGER (trichloroéthane 50/d), GASTEC (1,1,1-trichloroéthane n° 135 et 135L) ou MSA (trichloroéthane-5) pouvant couvrir différentes fractions de la gamme [5-900 ppm].

Incendie - Explosion

Dans les conditions normales d'utilisation, le 1,1,1-trichloroéthane peut être considéré comme ininflammable et inexplorable. Toutefois, dans certaines conditions avec apport d'une importante source d'énergie, il peut former des mélanges explosibles avec l'air.

En cas d'incendie où peut se trouver présent le 1,1,1-trichloroéthane et en raison de la toxicité des fumées émises lors de sa décomposition, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants. Les récipients exposés au feu seront refroidis à l'eau.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[10, 14, 15]

Le 1,1,1-trichloroéthane est bien absorbé par voies respiratoire et orale. Peu métabolisé, on le retrouve essentiellement sous forme inchangée dans les urines.

Chez l'animal

Le 1,1,1-trichloroéthane est bien absorbé par voies orale et pulmonaire, plus faiblement à travers la peau saine. Il est peu métabolisé par l'organisme. Chez l'animal, 98 % du produit absorbé se retrouve inchangé dans l'air expiré.

Chez l'homme

Chez l'homme, il semble que soient obtenus des résultats voisins ; un faible pourcentage est métabolisé (environ 6 %), et les deux métabolites essentiels, l'acide trichloroacétique et le trichloroéthanol, sont éliminés dans les urines. Bien qu'il n'y ait pas d'accumulation de 1,1,1-trichloroéthane dans les tissus, il semble que ce solvant puisse provoquer une induction enzymatique hépatique qui serait à l'origine d'une formation accrue de trichloroéthanol lors d'inhalations répétées de fortes doses. Il semble également que l'élimination urinaire d'acide trichloroacétique n'est pas proportionnelle à l'intensité et à la durée de l'exposition au 1,1,1-trichloroéthane.

Les concentrations de métabolites urinaires sont excessivement faibles en comparaison de celles observées lors d'expositions à des concentrations atmosphériques identiques, voire moins élevées, au trichloroéthylène. À titre d'exemple, une exposition à 500 ppm de 1,1,1-trichloroéthane, 7 heures par jour pendant 5 jours, entraîne une excrétion urinaire de métabolites n'excédant pas 1/10^e de celle observée après une exposition à 200 ppm de trichloroéthylène pendant le même temps.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[9 à 11]

La toxicité aiguë se traduit par une dépression du système nerveux central et une hyperexcitabilité cardiaque. Il produit une irritation cutanée modérée et superficielle au niveau de l'œil.

Le 1,1,1-trichloroéthane présente une toxicité aiguë modérée chez l'animal. Les DL50 par voie orale varient entre 5,6 et 12,3 g/kg selon les espèces ; le chien est plus sensible (750 mg/kg).

Par inhalation chez le rat, la CL50 est de 17 000 ppm/4 h et 20 000 ppm/2 h.

Les effets observés sont essentiellement une dépression du système nerveux central avec des signes d'hyperexcitabilité cardiaque favorisée par les produits adrénergiques (endogènes ou exogènes). Dans certaines expérimentations, l'autopsie révèle des lésions hépatiques et rénales.

Les applications cutanées sur le lapin provoquent une irritation modérée fortement accentuée lorsqu'elles sont pratiquées sous pansement occlusif.

Sur l'œil, des réactions superficielles sont notées sans atteinte grave de la cornée.

Toxicité subchronique, chronique

[10, 11]

L'exposition répétée provoque une atteinte hépatique.

De nombreuses études semblent confirmer que la dose sans effet chez le rat, le lapin, le cobaye et le singe est d'environ 500 ppm pour une exposition de 7 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 6 mois.

À des doses un peu plus élevées, une baisse du poids corporel est observée et au-delà de 1000 ppm, les examens histologiques révèlent une atteinte des cellules hépatiques (dégénérescence graisseuse, parfois nécrose et réaction inflammatoire).

Effets ototoxiques

Effets génotoxiques

[10, 12, 15, 16]

Les données sont limitées pour évaluer les effets génotoxiques de cette substance.

Parmi les nombreux essais réalisés, seul le test de Ames a donné un résultat faiblement positif sur deux souches de *Salmonella typhimurium* (TA 98 et TA 100), avec ou sans activation métabolique, ce qui est insuffisant pour une évaluation du pouvoir mutagène de cette substance.

Effets cancérogènes

[10, 12, 15, 16]

Les données sont limitées, sans effet cancérogène retrouvé.

Les quelques expériences visant à étudier le pouvoir cancérogène du 1,1,1-trichloroéthane (voie orale et inhalation) se sont révélées négatives.

Effets sur la reproduction

[15, 17, 18]

Les données sont limitées, et seul un effet tératogène sur embryon de poulet a été observé.

Une augmentation d'incidence des malformations a été constatée chez l'embryon de poulet après injection de 1,1,1-trichloroéthane dans l'œuf au 3^e ou au 6^e jour de développement.

Mais aucun effet tératogène ou fœtotoxique ou malformatif n'a été observé dans d'autres expériences chez les rongeurs (rats et souris).

Toxicité sur l'Homme

L'exposition aiguë est responsable de troubles digestif, neurologique et cardiaque. En cas d'exposition répétée, une irritation respiratoire, oculaire et cutanée est notée.

[10 à 13]

Toxicité aiguë

Après ingestion surviennent des douleurs digestives, des nausées et des vomissements. Ces derniers peuvent être inhalés et provoquer des complications pulmonaires graves.

L'inhalation de concentrations allant de 10 000 à 26 000 ppm a été utilisée pour induire une anesthésie. Le 1,1,1-trichloroéthane provoque des troubles de conscience variables (sommolence, ébriété, coma), des nausées et, à forte dose, des troubles cardiaques (fibrillation ventriculaire) parfois mortels, liés peut-être à une sensibilité aux catécholamines endogènes.

Toxicité chronique

L'exposition chronique aux vapeurs de 1,1,1-trichloroéthane est à l'origine d'irritations cutanée, oculaire et respiratoire.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2007

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2006-133 du 9 février 2006.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (*JOCE* du 16 juin 2000).

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 12.

Surveillance médicale renforcée

- Article R. 4624-18 du Code du travail (modifié par les décrets n° 2012-135 du 30 janvier 2012 et n° 2014-798 du 11 juillet 2014).

Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (*JO* du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

a) **substance** 1,1,1-trichloroéthane :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (*JOUE* L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du 1,1,1-trichloroéthane, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié (règlement (CE) n° 286/2011 du 10 mars 2011)
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégories 4 (*) ; H 332
 - Dangers pour la couche d'ozone, catégorie 1 ; H 420

(*) Cette classification est considérée comme une classification minimum ; la classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification minimum.

- selon la directive 67/548/CEE
 - Nocif ; R 20
 - Dangereux pour l'environnement ; R 59

b) **mélanges** (préparations) contenant du 1,1,1-trichloroéthane :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

Protection de la population

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (<https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

Au point de vue technique

Stockage

- Le 1,1,1-trichloroéthane doit être stocké à l'abri de l'humidité, dans un endroit frais, bien ventilé, à l'écart des rayons du soleil, de toute source d'ignition ou de chaleur.
- Le sol des locaux sera imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas d'écoulement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au dehors.
- Les récipients seront hermétiquement fermés et convenablement étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le 1,1,1-trichloroéthane. En outre :

- Le personnel sera averti des risques présentés par le produit, des précautions à observer, des mesures à prendre en cas d'accident.
- Toutes dispositions seront prises pour éviter au maximum la diffusion des vapeurs dans l'atmosphère des ateliers : travail en appareil clos chaque fois que la chose est possible ; mise en place de systèmes de captage et de ventilation ainsi que de dispositifs particuliers (tels que serpentins de condensation).
- On procédera régulièrement à des contrôles d'atmosphère. Ne pas se fier à la sensation olfactive. Les valeurs limites réglementaires obligatoires sont de 100 ppm (VME) et 200 ppm (court terme).
- Des appareils de protection respiratoire seront prévus pour certains travaux exceptionnels de courte durée ou les interventions d'urgence.
- En raison des risques de décomposition avec émission de produits toxiques, le 1,1,1-trichloroéthane ne sera pas chauffé au-delà de 95 °C. De même, tout appareil susceptible de produire une flamme ou de porter à haute température une surface métallique (brûleurs, arcs électriques, fours...) sera banni des locaux. Il sera également interdit de fumer.
- Le contact direct avec le solvant sera évité. Des vêtements de protection, des gants (par exemple en polyalcool vinylique) et des lunettes de sécurité seront mis à la disposition du personnel. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés fréquemment.
- Pour prévenir l'acidification des bains, on évitera notamment les surchauffes, la présence d'eau, l'accumulation de déchets de métaux légers. Un séparateur d'eau est indispensable.
- Dans le cas où la neutralisation de l'appareillage s'avère nécessaire, on pourra utiliser une solution aqueuse de carbonate de sodium à environ 50 g/L. L'emploi de soude, de potasse ou d'un mélange de carbonate de sodium et de chaux est à proscrire.
- Pour le dégraissage des métaux légers, on n'utilisera que des qualités de solvant spécialement stabilisé à cet effet.
- Les emballages vides ayant contenu le solvant ne doivent en aucun cas être ouverts au chalumeau, mais seulement à l'aide de moyens mécaniques.
- On ne procédera pas à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 1,1,1-trichloroéthane sans prendre les précautions d'usage [19].
- Les déchets imprégnés de solvant seront conservés dans des récipients métalliques clos et étanches.
- Proscrire les rejets de 1,1,1-trichloroéthane dans l'environnement.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit en épongeant avec un matériau inerte. Si les quantités répandues sont importantes, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection.
- La régénération ou l'élimination de solvant usé sera effectuée suivant les conditions autorisées par la réglementation, soit dans l'entreprise, soit dans un centre spécialisé.

Au point de vue médical

- À l'embauchage, éviter l'exposition des sujets présentant une dermatose chronique ou récidivante, de ceux atteints de lésions hépatiques ou rénales ainsi que des éthyliques chroniques.
- L'exposition répétée à la plupart des solvants pouvant être à l'origine de troubles neuropsychiques (irritabilité, mémoire...), il en sera tenu compte au cours des visites systématiques.
- Le marqueur le plus fiable de l'importance de l'imprégnation chronique est le 1,1,1-trichloroéthane dosé dans l'air expiré ou le sang. L'élimination des métabolites urinaires est trop faible pour servir de contrôle.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement à grande eau. Retirer les vêtements souillés. Si des lésions cutanées apparaissent, consulter un médecin.
- En cas de projections oculaires, laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins quinze minutes. Consulter un ophtalmologiste en cas de douleur, rougeur, ou gêne visuelle persistante.
- En cas d'inhalation importante, éloigner le sujet de la zone polluée, et le placer en position latérale de sécurité s'il est inconscient. Appeler un médecin.
- En cas d'ingestion d'une faible quantité, faire absorber du charbon médical activé et demander un avis médical si des symptômes apparaissent. En cas d'ingestion plus importante, faire absorber du charbon médical activé si le sujet est conscient. Placer celui-ci en position latérale de sécurité et transférer en milieu hospitalier où une aspiration gastrique et un traitement symptomatique pourront être entrepris.
- Dans les deux derniers cas, éviter l'administration de médicaments adrénergiques.

Bibliographie

- 1 | KIRK-OTHEMER - Encyclopedia of Chemical Technology, 3^e éd., vol. 5. New York : John Wiley and sons ; 1979 : 728-731.
- 2 | 1,1,1-Trichloroethane. Data Sheet 456. Revision A. Chicago : National Safety Council ; 1970.
- 3 | Margossian N, Limasset JC - Contribution à l'étude de la dégradation thermique de quelques solvants chlorés industriels. Cahiers de notes documentaires. 1972 ; 67, ND 787 : 165-175 ; 1973 ; 70, ND 825 : 11-22.
- 4 | Limasset JC, Margossian N - Substances toxiques formées par décomposition photochimique de solvants chlorés lors du soudage à l'arc. Cahiers de notes documentaires. 1974 ; 75, ND 897 : 219-228.
- 5 | Determination of chlorinated hydrocarbons (trichloroethylene, tetra- chloroethylene, 1,1,1-trichloroethane) in air- Charcoal tube method/Gas chromatography. MTA/MA-013/R87 : Methods of sampling and analysis (www.insht.es)
- 6 | OSHA Sampling and analytical methods. Méthode 14, 1,1,1-trichloroethane, (www.osha.gov/dts/sltc/methods)
- 7 | NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4e éd., Méthode 1003 - Hydrocarbons, halogenated (www.cdc.gov/niosh/nmam).
- 8 | Base de données Métropol. Métrologie des polluants. Fiche 029 (Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques) et Fiche C (Prélèvement passif Badge Gabie) (www.inrs.fr).

-
- 9 | Registry of toxic effects of chemical substances, suppl. 1983-1984 à l'éd. 1981-1982. Cincinnati, NIOSH, vol. 1, p. 870.
 - 10 | 1,1,1-Trichloroethane toxicology. Imperial Chemical Industries - PLC Mond Division, avril 1981.
 - 11 | Clayton GD, Clayton FE - Patty's industrial hygiene and toxicology, vol. 2B. New York : John Wiley and sons ; 1981 : 3502-3510.
 - 12 | IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Lyon : Centre international sur recherche de cancer ; 1979 ; 20 : 515-531.
 - 13 | Grant WM - Toxicology of the eye. Springfield : Charles C. Thomas Publishers ; 1974:1034.
 - 14 | Baselt RC - Biological monitoring methods for industrial chemicals. Davis : Biomedical publications ; 1980 : 258-260.
 - 15 | Kirsch-Volders M - Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of industrial pollutants. New York, Londres : Plenum Press ; 1984 : 281-324.
 - 16 | 1,1,1 -Trichloroethane in metal cleaning and other industrial applications. CEFIC, BIT solvants chlorés ; mai 1982.
 - 17 | Hemminki K - Occupational chemicals tested for teratogenicity. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 1980 ; 47 : 191-207.
 - 18 | Conso F - Toxicité des solvants organiques en milieu industriel. Documents pour le médecin du travail, 1986 ; 25, fiche médico-technique n° 14 : 3-10.
 - 19 | Cuves et réservoirs - Recommandation CNAM R 276. INRS.