

Répertoire toxicologique (<http://www.csst.qc.ca/prevention/>)

Perchloroéthylène

Numéro CAS ([/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro%20CAS)) : 127-18-4

Identification

Description

Numéro UN ([/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro%20UN)) : UN1897

Formule moléculaire brute ([/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule%20moléculaire%20brute)) : C_2Cl_4

Principaux synonymes

Noms français :

- 1,1,2,2-Tetrachloroethylene
- Perchloroéthylène
- Tétrachloro-1,1,2,2 éthylène
- Tétrachloroéthylène
- Tétrachloroéthène
- Tétrachlorure d'éthylène

Noms anglais :

- Ethylene tetrachloride
- Perchloroethylene

Tetrachloroethylene

Famille chimique

Hydrocarbure halogéné

Utilisation et sources d'émission [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#)

Le perchloroéthylène est utilisé dans les domaines suivants :

- l'industrie du nettoyage à sec
- le dégraissage et le nettoyage des pièces métalliques
- la synthèse d'hydrocarbures fluorés
- les décapants pour peinture
- les encres d'imprimerie
- la formulation d'adhésifs
- les produits de nettoyage spécifiques, dont plusieurs sous forme d'aérosols
- l'industrie textile (finition et teinture)
- les liquides isolants pour transformateurs électriques
- la désulfurisation du charbon.

Les activités de la vie quotidienne peuvent aussi contribuer, en faible proportion toutefois, à la dose absorbée de perchloroéthylène. Une enquête canadienne menée en 1995, a rapporté les valeurs de concentration moyennes suivantes:

- l'air intérieur : 3,6 µg/m³ ou 0,53 ppb, ce qui représente une dose de 62,2 µg/jour
- l'air extérieur : 1,15 µg/m³ ou 0,17 ppb, ce qui représente une dose quotidienne de 5,4 µg
- l'eau potable : 0,5 µg/l, ce qui représente une contribution minime de 0,75 µg/jour

Depuis 2003, l'utilisation du perchloroéthylène dans les secteurs du nettoyage à sec et du dégraissage des métaux est régie par deux règlements fédéraux de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces règlements visent à diminuer significativement les quantités de perchloroéthylène dispersées dans l'environnement.

Déjà, de 1994 à 2000, l'importation de perchloroéthylène au Canada a diminué d'environ 62 % (le perchloroéthylène n'est plus fabriqué au Canada depuis 1992) et, durant cette période, le secteur du nettoyage à sec a réduit son utilisation annuelle de 5 500 à 2 500 tonnes, principalement par l'installation de machines plus performantes à circuit fermé. Une norme internationale (ISO 8230) porte sur la sécurité des machines utilisées pour le nettoyage à sec.

Le second secteur en importance quant à l'utilisation du perchloroéthylène, celui du nettoyage et dégraissage des métaux, est régi par un système d'unités de consommation qui en limite l'utilisation, durant la période de 2004 à 2006, et qui prévoit une diminution de 65 % du volume total utilisé à partir de 2007.

Hygiène et sécurité

Apparence 8

Mise à jour : 2005-06-20

Liquide transparent et incolore, à odeur éthérée.

Caractéristiques de l'exposition (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition>) 9 10 11 12

Mise à jour : 2005-06-20

En milieu de travail l'exposition au perchloroéthylène se fait autant par les vapeurs que par le liquide, en raison de son point d'ébullition élevé (légèrement plus élevé que celui de l'eau) et de sa faible volatilité (comparable à celle de l'eau).

Exposition aux vapeurs:

L'odeur du perchloroéthylène peut être détectée à partir d'entre 5 et 50 ppm. Cette valeur peut ainsi être plus élevée que la VEMP (25 ppm ou 170 mg/m³) et elle peut être près de la moitié de la VECD (100 ppm ou 680 mg/m³) et près du tiers de la valeur de DIVS (150 ppm). L'odeur ne peut donc pas servir de signe adéquat d'avertissement à une exposition dangereuse.

Même si sa volatilité est faible (tension de vapeur = 14,3 mm de Hg à 20 °C, comparable à celle de l'eau), sa concentration à saturation (18 800 ppm à 20 °C) est plus de 750 fois la VEMP, 180 fois la VECD et 125 fois la valeur de DIVS. En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, une quantité importante de perchloroéthylène risque de s'évaporer et la concentration en vapeur de perchloroéthylène dans l'air risque de dépasser la VEMP, la VECD et la valeur de DIVS.

Exposition au liquide:

À cause de sa faible volatilité, le perchloroéthylène peut demeurer suffisamment longtemps sur la peau pour être absorbé. Lors de contact accidentel du liquide avec la peau, sa très faible solubilité dans l'eau nécessite l'utilisation du savon et de l'eau afin d'éliminer le

produit.

Danger immédiat pour la vie et la santé 13

DIVS (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS>) : 150 ppm

Propriétés physiques 4 7 14 15

Mise à jour : 2005-06-20

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	165,83
Densité :	1,6226 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Peu soluble Autre(s) valeur(s) : 0,150 g/l à 25 °C
Densité de vapeur (air=1) :	5,72
Point de fusion :	-22,7 °C
Point d'ébullition :	121,2 °C
Tension de vapeur :	14,3 mm de Hg (1,91 kPa) à 20 °C Autre(s) valeur(s) : 18,2 mm de Hg (2,42 kPa) à 25 °C; 62,0 mm de Hg (8,27 kPa) à 50 °C; 171,8 mm de Hg (22,9 kPa) à 75 °C; 406,5 mm de Hg (54,2 kPa) à 100 °C
Concentration à saturation :	18 800 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0021
pH :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	6,782
Taux d'évaporation (éther=1) :	6,6

Inflammabilité et explosibilité 16

Mise à jour : 2005-06-20

Inflammabilité

Le perchloroéthylène est ininflammable.

Données sur les risques d'incendie 16

Mise à jour : 2005-06-20

Point d'éclair : Sans objet

T ° d'auto-ignition : Sans objet

Limite inférieure d'explosibilité : Sans objet

Limite supérieure d'explosibilité : Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2005-06-20

Moyens d'extinction

En cas d'incendie impliquant le perchloroéthylène, utiliser les moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales

Porter un appareil respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs appropriés. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée.

Échantillonnage et surveillance biologique 17 18 19 20

Mise à jour : 2005-06-17

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 140-2 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail » ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

<http://www.irsst.qc.ca/-RSST127-18-4.html> (<http://www.irsst.qc.ca/-RSST127-18-4.html>)

Des tubes colorimétriques pour le perchloroéthylène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Paramètre biologique, indice biologique d'exposition et moment de prélèvement :

le **perchloroéthylène sanguin** : **3 µmol/l** (1,6-4,4) mesuré **au début du dernier quart de travail de la semaine**;

l'**acide trichloroacétique urinaire** : **21,5 µmol/l** (14-33) mesuré **à la fin du dernier quart de travail de la semaine** (test semi-quantitatif de dépilage de l'exposition).

Autre indicateur d'exposition :

L'ACGIH suggère d'utiliser la mesure du perchloroéthylène dans l'air expiré. L'indice biologique est de 5 ppm mesuré avant le dernier quart de travail de la semaine.

Pour obtenir plus de détails, consulter le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats » ou le site WEB de l'IRSST à l'adresse suivante: http://www.irsst.qc.ca/fr/publicationirsst_336.html (http://www.irsst.qc.ca/fr/publicationirsst_336.html) .

Substitution [21](#) [22](#) [23](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Les essais de substitution du perchloroéthylène ont porté surtout sur le nettoyage à sec. Deux alternatives au perchloroéthylène sont maintenant sur le marché :

le nettoyage à l'eau ou nettoyage « au mouillé », au cours duquel les articles à nettoyer sont immergés dans une eau contenant des détergents et additifs; bien que cette approche présente des dangers moindres pour la santé et la sécurité, ainsi qu'une diminution des polluants dans l'air, elle génère de grandes quantités d'eau usée; de plus certains types de tissus subissent une détérioration et certaines salissures sont plus difficilement enlevées

le nettoyage à sec utilisant des hydrocarbures pétroliers; ces derniers sont généralement considérés comme moins toxiques que le perchloroéthylène, mais leur toxicité est moins documentée que celle du perchloroéthylène; de plus, ils présentent des risques d'incendie (alors que le perchloroéthylène est ininflammable), requièrent des temps de séchage plus longs et sont moins efficaces pour enlever les taches d'huile et de graisse.

Le gaz carbonique liquéfié est également en développement comme produit de substitution. D'autres produits chimiques sont aussi proposés tels les éthers de glycols aliphatiques substitués.

Commentaires [12](#) [24](#) [25](#) [26](#)

Mise à jour : 2008-01-17

Détection olfactive : les valeurs rapportées dans la littérature sont passablement variables, allant de moins de 1 ppm à plus de 50 ppm.

Prévention

Mesures de protection [27](#)

Mise à jour : 2005-06-20

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires

Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (25 ppm ou 170 mg/m³) ou à la VECD (100 ppm ou 685 mg/m³).

Peau

Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux

Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection [28](#) [29](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Aux concentrations supérieures à la valeur d'exposition du RSST, et pour ceux qui n'ont pas de valeur d'exposition du RSST, à toute concentration détectable.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau

Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation

Les gants suivants sont recommandés:

Multicouche : polyéthylène/alcool de vinyle et d'éthylène/polyéthylène (PE/EVAL/PE)

Plusieurs gants en alcool de polyvinyle (PVAL)

Viton®

Yeux

Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés:

des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures

une visière (écran facial) peut être également recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures (par exemple en cas de port de lunettes correctrices).

Réactivité [3](#) [7](#) [16](#) [30](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Stabilité

Le perchloroéthylène commercial est souvent stabilisé par l'ajout de petites quantités d'additifs (amines ou composés phénoliques); le produit pur, non stabilisé, se décompose lentement en présence d'air, d'humidité ou de la lumière solaire.

Incompatibilité

Le perchloroéthylène est incompatible avec le tétr oxyde d'azote et l'hydroxyde de sodium. Il est aussi incompatible avec l'aluminium, le fer et le zinc, et il peut réagir violemment avec certains métaux finement divisés, comme le baryum et le lithium.

Produits de décomposition

Le perchloroéthylène non stabilisé, en présence d'air et de lumière, peut se décomposer en chlorure de trichloroacétyle et en phosgène, un produit très toxique. En présence d'eau pendant de longues périodes, il peut se décomposer en acide chlorhydrique et en acide trichloroacétique.

À haute température, sa décomposition thermique peut s'accompagner d'une émanation de fumées âcres et toxiques contenant entre autres du chlorure d'hydrogène et du phosgène.

Autres données sur la réactivité [7](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Une réaction explosive se produit suite au contact du perchloroéthylène avec le butyllithium normal dans le solvant de caoutchouc (ou éther de pétrole).

Une réaction explosive peut se produire suite au contact avec le potassium métallique porté à son point de fusion.

Manipulation [27](#) [31](#) [32](#)

Mise à jour : 2005-06-20

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST>) et de ses règlements, tels que le RSST (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST>), le RSSM (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM>) et le CSTC (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC>). *Pour en savoir plus* (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx>).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESTT a développé un outil (<http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26>) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Manipuler loin des brûleurs et des arcs électriques. Exposé aux flammes nues ou à l'arc de soudeur, le perchloroéthylène peut dégager du phosgène et du chlorure d'hydrogène. Éviter de chauffer au delà de 140 °C car il y a risque de décomposition avec émissions de produits toxiques.

Le perchloroéthylène est un produit toxique. Éviter le contact avec les yeux ou la peau. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles.

Entreposage 27 31 32

Mise à jour : 2005-06-20

L'onglet Réglementation informe des particularités réglementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST>) et de ses règlements, tels que le RSST (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST>) (notamment les sections VII et X), le RSSM (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM>) et le CSTC (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC>). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI>) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (<http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx>).

Conserver dans un endroit frais et ventilé, à l'abri de l'humidité, des rayons solaires, de toute source d'ignition ou de chaleur, loin des opérations de soudage.

Entreposer à l'écart des matières incompatibles.

Fuites

Mise à jour : 2005-06-20

Porter des gants et des vêtements protecteurs appropriés, des lunettes de sécurité et, si nécessaire, un appareil de protection respiratoire adéquat. Contenir la fuite si l'on peut le faire sans risque. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits confinés. Ramasser à l'aide de sable, de terre ou d'un autre type d'absorbant non combustible et mettre dans un contenant hermétique dûment identifié en utilisant une technique appropriée afin d'empêcher la contamination du milieu.

Déchets

Mise à jour : 2005-06-20

Ne pas déverser les résidus dans les égoûts et ne pas jeter aux ordures les absorbants contaminés au perchloroéthylène. Consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption>) [19](#) [33](#) [34](#)

Mise à jour : 2005-06-17

En milieu de travail, le perchloroéthylène est absorbé principalement par les voies respiratoires. Il est également absorbé par la peau et les voies digestives.

Toxicocinétique [19](#) [33](#) [34](#) [35](#) [36](#)

Mise à jour : 2005-06-17

Absorption

Le perchloroéthylène est facilement et rapidement absorbé par inhalation.

Le taux moyen d'absorption pulmonaire a été estimé à 60 % chez des volontaires au repos exposés à 72 et 144 ppm pendant 4 heures. Ce taux a diminué au fur et à mesure que l'exposition progressait, passant de 90 % dans les 5 premières minutes à 47 % après 8 heures.

La quantité absorbée dépend de la fréquence respiratoire, de la durée de l'exposition et de la concentration dans l'air lorsqu'elle est faible (< 100 ppm). L'activité physique augmente l'absorption du perchloroéthylène.

Le perchloroéthylène est également absorbé par la peau. Des volontaires, protégés des vapeurs, ont immergé un de leurs pouces dans du perchloroéthylène pendant 40 minutes. Une concentration de 0,31 ppm de perchloroéthylène a été mesurée dans l'air expiré à la fin de l'exposition et 0,23 ppm après deux heures.

L'absorption cutanée des vapeurs est négligeable. Elle a été estimée à 1 % de la quantité absorbée par inhalation chez des volontaires exposés à 600 ppm pendant 3,5 heures (les volontaires portaient un appareil de protection respiratoire).

L'absorption par la voie digestive a été montrée chez l'humain par la mesure de perchloroéthylène dans le sang d'un enfant en ayant ingéré accidentellement environ 12 à 16 g.

Distribution

Le perchloroéthylène est distribué dans tout l'organisme par la circulation sanguine.

À cause de sa liposolubilité, il se distribue préférentiellement dans les tissus adipeux. Le coefficient de partage graisse/sang se situe entre 125 et 159.

Un modèle pharmacocinétique à base physiologique (PBPK) prédit que l'exposition d'une personne (70 kg) à 100 ppm pendant 8 heures résulterait en une charge corporelle de 1 000 mg, dont 50 % serait distribué dans les tissus adipeux.

Des analyses postmortem chez des travailleurs intoxiqués ont permis de détecter du perchloroéthylène dans le foie, le cerveau, les reins et les poumons.

Des études chez des volontaires et des travailleurs indiquent que le perchloroéthylène s'accumule dans l'organisme au cours de la semaine de travail.

Le perchloroéthylène traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

Chez l'humain, moins de 3 % du perchloroéthylène absorbé est métabolisé dans le foie, indépendamment de la voie d'exposition.

La voie métabolique majeure est l'oxydation via les monooxygénases à cytochrome P450. Elle conduit à la formation d'acide trichloroacétique et de trichloroéthanol. Cette voie devient saturable lorsque les concentrations dans l'air sont supérieures à 100 ppm.

Dans la seconde voie, le perchloroéthylène est conjugué avec le glutathion et un dérivé de l'acide mercapturique ((N-acétyl-S-(1,2,2-trichlorovinyl)-L-cystéine) est produit.

Comme pour l'humain, la voie métabolique oxydative est saturable chez le rat et la souris. Toutefois, chez la souris l'exposition à des concentrations plus élevées est requise (inhalation de concentrations > 400 ppm).

Le taux moyen de métabolisation du perchloroéthylène diffère selon les espèces. Il a été évalué à 13 nmoles/min/kg chez l'humain, à 144 nmoles/min/kg chez le rat et à 710 nmoles/min/kg chez la souris.

Excrétion

La majeure partie du perchloroéthylène absorbé est éliminée sous forme inchangée dans l'air expiré, quelle que soit la voie d'exposition.

Chez des volontaires exposés à 72 et 144 ppm pendant 4 heures, 80 à 100 % de la dose a été excrété dans l'air expiré après 162 heures.

L'acide trichloroacétique, le trichloroéthanol, la N-acétyl-S-(1,2,2-trichlorovinyl)-L-cystéine ainsi que d'autres métabolites (identifiés chez l'animal) sont éliminés dans l'urine.

L'acide trichloroacétique et le trichloroéthanol ne sont pas des métabolites spécifiques du perchloroéthylène. On peut également les retrouver suite à une exposition à d'autres composés chlorés.

Le perchloroéthylène a été trouvé dans le lait maternel.

Demi-vie

L'élimination du perchloroéthylène sanguin est triphasique avec des demi-vies de 15 minutes, 4 heures et 4 jours.

La demi-vie d'élimination urinaire de l'acide trichloroacétique est d'environ 80 heures.

La demi-vie du perchloroéthylène a été estimée entre 12 et 16 heures dans les tissus vascularisés, entre 34 et 40 heures dans les muscles et 55 heures dans les tissus adipeux.

Mécanisme d'action

Les effets toxiques du perchloroéthylène sont liés à sa nature lipophile. En particulier, l'altération des taux de phospholipides et d'acides aminés cérébraux pourrait être responsable des effets neurotoxiques.

Contrairement aux effets neurotoxiques dus au perchloroéthylène lui-même, les effets hépatiques, chez les rongeurs seraient imputables à son métabolite l'acide trichloroacétique qui induit la prolifération des peroxyosomes menant à l'apparition des cancers. La voie métabolique menant à l'acide trichloroacétique est saturable et seule la souris a la capacité d'en produire suffisamment pour induire des tumeurs. Les effets rénaux, observés chez le rat mâle uniquement, seraient imputables au dérivé de l'acide mercapturique ((N-acétyl-S-(1,2,2-trichlorovinyl)-L-cystéine) activé par une bêta-lyase rénale et à la formation d'une alpha-2-micro-globuline spécifique (extrait de l'INRS).

Commentaires

Facteur pouvant modifier la toxicité du perchloroéthylène

Poids corporel : les gens ayant un excès de poids sont plus susceptibles d'accumuler du perchloroéthylène dans leurs tissus adipeux.

Valeurs biologiques pour une population non exposée professionnellement

Perchloroéthylène sanguin : 0 µmol/l

Acide trichloroacétique urinaire : 0 µmol/l

Irritation (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation>) et Corrosion (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion>) [33](#) [34](#) [37](#)

Mise à jour : 2005-06-17

Le perchloroéthylène est un irritant grave de la peau (sensation de brûlure, érythème) et faible des yeux. Des brûlures ont été observées chez des travailleurs ayant été en contact direct avec le produit pendant une période plus ou moins longue lors d'accidents.

L'exposition aux vapeurs de ce produit peut causer l'irritation des yeux et des voies respiratoires supérieures. Généralement, les symptômes apparaissent lorsque les concentrations sont supérieures à 100 ppm.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus [33](#) [34](#) [36](#)

Mise à jour : 2011-01-07

L'inhalation des vapeurs peut causer une dépression du système nerveux central. Des effets tels que de la somnolence, des maux de tête, des étourdissements, des vertiges, des nausées, de la fatigue et une altération de la coordination motrice ont été observés chez des volontaires exposés à des concentrations supérieures à 100 ppm.

À des concentrations élevées (> 1 000 ppm), le perchloroéthylène agit comme un agent anesthésiant. Il cause une sensation d'ébriété, de la somnolence, une perte de conscience et dans certains cas la mort par dépression des centres respiratoires ou par arythmie cardiaque.

Des effets transitoires sur le foie (hépatomégalie, augmentation de l'activité enzymatique), des cas d'hépatite aiguë, de l'œdème pulmonaire et une atteinte rénale ont été observés lors d'intoxications.

Effets chroniques [33](#) [34](#) [36](#) [38](#) [39](#) [40](#) [41](#)

Mise à jour : 2011-01-07

Plusieurs études épidémiologiques ont été menées chez des travailleurs exposés de façon répétée aux vapeurs de perchloroéthylène, particulièrement dans le secteur du nettoyage à sec. L'interprétation des données est limitée par l'absence ou l'inadéquation d'un groupe contrôle, le manque de données concernant l'exposition au perchloroéthylène, la possibilité d'exposition antérieure ou simultanée à d'autres solvants.

Les symptômes les plus fréquemment rapportés par les travailleurs sont la dépression du système nerveux central se traduisant par des maux de tête, de la fatigue, des vertiges, des étourdissements, une sensation d'ébriété, des troubles de la mémoire, du sommeil, de l'élocution, de la concentration ainsi que des changements de l'humeur.

Selon le CICAD (2006), la dose la plus faible produisant un effet indésirable observable serait de 83 mg/m³. Pour cette exposition, il y aurait une baisse de la performance dans les tests neurocomportementaux. Par ailleurs, la réversibilité de ces effets ne serait pas connue.

Quelques cas de neuropathie périphérique ont été rapportés dans la littérature, sans détail sur les conditions d'exposition.

Les études visant à évaluer la vision des couleurs chez des travailleurs exposés à des concentrations inférieures à 15 ppm ont donné des résultats équivoques. Deux études ont noté une altération de la vision des couleurs (confusion des couleurs bleu et jaune) tandis qu'une troisième n'a pas rapporté d'effet.

Les études sur la fonction hépatique de travailleurs exposés à des concentrations estimées à moins de 20 ppm donnent des résultats variables. Deux études n'ont pas observé d'effet sur l'activité enzymatique et une a rapporté des anomalies de structure détectées par échographie. Aucun effet n'a été noté chez des volontaires exposés à 100 ppm pendant 11 semaines.

Trois études chez des travailleurs n'ont pas mis en évidence d'atteinte rénale tandis qu'une suggère des anomalies du néphron. Une étude chez des volontaires exposés à des concentrations de 100 ppm pendant 11 semaines n'a pas montré d'effet sur la fonction rénale.

Un cas d'arythmie cardiaque a été rapporté dans la littérature, sans détail sur les conditions d'exposition.

Une étude suggère que le perchloroéthylène puisse jouer un rôle dans le développement de maladies autoimmunes, comme par exemple, la sclérodermie. Cependant, ceci reste à prouver.

[Sensibilisation \(/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation\)](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2005-06-17

Ce produit peut causer de la sensibilisation respiratoire et cutanée.

Justification des effets [33](#) [36](#) [42](#) [43](#) [44](#)

Mise à jour : 2005-06-17

La littérature rapporte deux cas de sensibilisation respiratoire (asthme) dans le secteur du nettoyage à sec.

Un travailleur, s'occupant de l'entretien était exposé régulièrement, pendant de courtes périodes à du perchloroéthylène provenant des

tissus nettoyés. Les symptômes (dyspnée, serremments à la poitrine, toux) apparaissaient au travail et persistaient pendant la soirée et la nuit. Ces symptômes avaient été observés la première fois, lors d'une exposition inhabituelle de plus longue durée. Un test de provocation bronchique effectué avec des émanations de tissus fraîchement nettoyés a donné des résultats positifs. Les auteurs mentionnent que ces vapeurs étaient irritantes et qu'elles ont causé de la toux chez des sujets normaux. Les données sur l'amélioration des symptômes les fins de semaines et les congés et la concentration de perchloroéthylène dans les émanations n'ont pas été indiquées.

Dans le second cas, une travailleuse a eu une réaction asthmatique suite à l'exposition à de fortes concentrations de perchloroéthylène. Il s'agit d'un résumé d'étude et aucune autre information n'est disponible.

Deux cas de sensibilisation cutanée sont décrits dans la littérature. Dans le premier cas, il s'agit d'un travailleur qui a eu une réaction positive lors d'un test épicutané effectué avec une solution de perchloroéthylène 1 %. Le deuxième est celui d'une femme ayant eu une réaction positive suite au port de vêtements contaminés au perchloroéthylène. L'atopie n'a pas été mentionnée dans les deux cas.

Chez les cochons d'Inde, un test épicutané s'est avéré négatif.

Effets sur le développement (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement> (Effets sur le))

Mise à jour : 2005-06-17

Il traverse le placenta chez l'animal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur le développement.

Justification des effets [33](#) [45](#) [46](#) [47](#) [48](#) [49](#) [50](#) [51](#) [52](#) [53](#) [54](#) [55](#) [56](#) [57](#) [58](#) [59](#) [60](#) [61](#) [62](#) [63](#) [64](#) [65](#) [66](#)

Placenta

Le transfert placentaire du perchloroéthylène radiomarké et de son métabolite principal l'acide trichloroacétique a été montré chez la souris exposée par inhalation (jours 11, 14, 17 de la gestation) dans une étude de Ganthous et al. (1986).

Développement prénatal

Études chez l'humain

Hemminki et al. (1980) ont évalué le taux d'avortements spontanés chez des travailleuses finlandaises de l'industrie chimique de 1973 à 1976 à partir d'un registre concernant les issues de grossesse. Ils ont noté une augmentation significative comparativement à la population générale chez les travailleuses de ce secteur qui inclut la blanchisserie (nettoyage et nettoyage à sec).

Lindbohm et al. (1984) ont effectué une étude en utilisant le même registre que l'étude précédente, aussi de 1973 à 1976. Ils ont observé une augmentation du risque d'avortements spontanés chez les travailleuses du secteur de la blanchisserie.

Une étude rétrospective de Bosco et al. (1987) n'a pas montré d'augmentation significative du taux d'avortements chez des travailleuses d'établissements de nettoyage à sec. Les auteurs ont estimé par la mesure de l'acide trichloroacétique urinaire que l'exposition au perchloroéthylène était inférieure à 50 ppm. Le nombre de participantes était faible.

Aucune augmentation du taux d'avortements spontanés n'a été rapportée chez les travailleuses du secteur de la blanchisserie lors d'une étude canadienne effectuée de 1982 à 1984 par McDonald et al. (1987).

Kyyronen et al. (1989) ont effectué une étude à partir du registre finlandais (cité précédemment) couvrant la période de 1973 à 1983. Ils ont noté une association entre l'exposition au perchloroéthylène et le taux d'avortements spontanés chez les travailleuses des établissements de nettoyage à sec.

Une étude du type cas-témoin a été effectuée par Taskinen et al. (1989) à partir d'un registre finlandais concernant les issues de grossesse des conjointes de travailleurs exposés à des solvants (toluène, styrène, xylène, trichloroéthylène, perchloroéthylène, trichloro-1,1,1 éthane, acétone, etc.). Les résultats n'indiquent pas d'association entre une exposition quotidienne au perchloroéthylène et l'augmentation de la fréquence des avortements spontanés.

Lindbohm et al. (1990) ont effectué une étude auprès de travailleuses finlandaises ayant fait l'objet d'une surveillance biologique pour les solvants au cours des années 1965 à 1983 (styrène, toluène, xylène, perchloroéthylène, trichloroéthylène, trichloro-1,1,1 éthane, etc.). Il y a eu une augmentation significative des avortements chez un petit groupe travaillant dans l'industrie de la chaussure.

Olsen et al. (1990) ont étudié les issues de grossesse de travailleuses du nettoyage à sec dans les pays scandinaves. Ils ont noté une augmentation du risque d'avortements spontanés chez les travailleuses finlandaises du groupe ayant l'exposition la plus élevée.

Une étude américaine de type cas-témoin faite par Windham et al. (1991), a noté une augmentation du risque des avortements spontanés chez les travailleuses exposées au perchloroéthylène. L'évaluation de l'exposition a été réalisée par entrevue téléphonique.

Une étude rétrospective du type cas-témoin a été effectuée par Taskinen et al. (1994) concernant les issues de grossesse de travailleuses de laboratoire exposées simultanément à divers solvants (toluène, styrène, xylène, perchloroéthylène, trichloroéthylène, trichloro-1,1,1 éthane, acétone, etc.). Les résultats n'indiquent pas d'association entre une exposition quotidienne au perchloroéthylène et l'augmentation de l'incidence des issues défavorables de la grossesse.

Doyle et al. (1997) ont réalisé une étude rétrospective chez les travailleuses de l'industrie du nettoyage à sec du Royaume-Uni. Les résultats indiquent une augmentation significative du risque d'avortements spontanés chez les travailleuses occupant le poste d'opératrice de machines.

Note :

Aucune conclusion définitive ne peut être tirée des résultats de ces diverses études puisqu'elles présentent des limitations (manque de donnée sur l'exposition, petits groupes d'études, biais méthodologiques, facteurs confondants, exposition mixte, méconnaissance du taux basal d'avortements spontanés).

Quelques-unes de ces études ont aussi étudié les malformations. Elles n'ont pas montré d'association entre l'exposition au perchloroéthylène et une augmentation de l'incidence des malformations.

Bove et al. (2002) ont effectué une revue de 14 études publiées concernant les sous-produits de désinfection provenant de la

chloration de l'eau potable, notamment les trihalométhanes, et les issues de grossesse. Parmi ces études, une concernait principalement le perchloroéthylène et une autre des solvants dont le perchloroéthylène. L'association entre l'exposition et les effets (malformations cardiaques, tube neural, fente labiopalatine), poids à la naissance, mortalité foetale et autres) ne s'est pas montrée suffisamment évidente pour conclure à cause de biais (mauvaise classification de l'exposition) et nécessite plus de recherche.

Études chez l'animal

Exposition par inhalation

Schewtz et al. (1975) ont exposé des rats et des souris (0 et 300 ppm; 7h/j; jours 6 à 15 de la gestation). Une augmentation significative du pourcentage de résorptions a été observée en présence de toxicité maternelle (diminution du gain de poids) chez le rat. Une diminution significative du poids foetal, un retard d'ossification et une anomalie des tissus mous (oedème sous-cutané) ont été notés chez la souris en présence de toxicité maternelle (augmentation significative du poids relatif du foie). Aucune malformation n'a été rapportée. Une seule dose a été utilisée.

Hardin et al. (1981) n'ont pas observé de malformation, de toxicité prénatale et de toxicité maternelle lors d'une étude préliminaire chez le rat (0 et 500 ppm pendant 6 à 7 h/j; jours 1 à 19 de la gestation) et chez le lapin (0 et 500 ppm pendant 6 à 7 h/j; jours 1 à 24 de la gestation). Une seule dose a été testée et il y a peu de données concernant la toxicité maternelle.

Une étude de Tepe et al. (1982) rapporte de l'embryotoxicité en présence de toxicité maternelle chez des rats exposés (0 et 100 ppm; 6 h/j; pendant la période préaccouplement et la gestation ou des jours 0 à 20 de la gestation). Il s'agit d'un résumé d'étude cité dans l'ECETOC (1999). Une seule dose a été utilisée.

Exposition par ingestion

Narotsky et al. (1995) ont exposé des rats par gavage (0, 900 et 1 200 mg/kg; jours 6 à 15 de la gestation). Ils ont noté une augmentation significative des résorptions complètes ainsi qu'une augmentation de l'incidence de malformations (microphthalmie ou anophthalmie) en présence de toxicité maternelle (diminution significative du gain pondéral, ataxie) aux deux doses testées.

Note :

Diverses opinions ainsi que des estimations quantitatives du risque pour le développement ont été publiées. Nous vous suggérons de vous référer aux documents suivants : Swedish National Chemicals Inspectorate, 1990; Stijkel et Reijnders, 1995; Jankovic et Drake, 1996.

Développement postnatal

Nelson et al. (1980) ont évalué les effets sur le développement postnatal (batterie de tests neurocomportementaux, histopathologie, neurotransmetteurs) chez des rats dont les mères ont été exposées par inhalation à différentes périodes et concentrations (groupe 1 : 0 et 100 ppm; 7h/j; jours 14 à 20 de la gestation; groupe 2 : 0 et 900 ppm; 7h/j; jours 7 à 13 de la gestation; groupe 3 : 0 et 900 ppm; 7h/j; jours 14 à 20 de la gestation). Aucun effet n'a été mis en évidence chez les rats issus du groupe 1. Les auteurs ont noté chez les rats du groupe 2, une diminution significative de la performance lors de la réalisation de deux tests mesurant la coordination musculaire, seulement à certains jours (ascension aux jours 10 et 14, roue tournante au jour 25). Dans le groupe 3, ils ont observé une diminution significative de la performance pour les mêmes tests (ascension au jour 14, roue tournante aux jours 21 et 25) ainsi qu'une augmentation significative de l'activité exploratrice aux trois jours testés (jours 30, 31, 32). Lors des quatre autres tests neurocomportementaux effectués aucune modification n'a été observée. Aucun changement histopathologique n'a été noté dans le cerveau des rats au jour 21. Les résultats concernant les neurotransmetteurs indiquent une diminution significative du niveau d'acétylcholine au jour 21 dans les deux groupes et une diminution significative du niveau de dopamine dans le groupe 2. De la toxicité maternelle a été notée chez les mères du groupe 2 (diminution significative de la consommation d'aliments).

Kyrklund et al. (1991) ont noté une légère diminution de la quantité d'acide stéarique dans le cortex cérébral chez des rejets cochons d'Inde dont les mères avaient été exposées par inhalation (0 et 160 ppm; 24h/j; jours 33 à 65 de la gestation). Les auteurs mentionnent que des changements similaires ont été observés chez des rats adultes exposés au perchloroéthylène et que l'exposition *in utero* ne semble pas produire de changements plus importants que ceux observés chez des animaux adultes. Il s'agit d'un résumé d'étude.

Lors d'une étude sur deux générations effectuée chez le rat par inhalation (0, 100, 300 et 1 000 ppm; 6h/j; 5j/sem. pendant 11 semaines avant l'accouplement, puis jusqu'au jour 20 de la gestation pour les femelles et ensuite pendant la lactation). La taille des portées et le taux de survie des rejets étaient réduits à 1 000 ppm. Des signes de toxicité ont été observés à cette concentration, une diminution significative du gain de poids parental pendant la période préaccouplement et de lactation pour les deux générations et pendant la période de gestation pour la deuxième génération accompagnés de changements histopathologiques dans les reins des deux sexes pour les deux générations (Tinston et al. 1995).

Effets sur la reproduction (</prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction> (Effets sur la))

Mise à jour : 2005-06-17

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets [33](#) [34](#) [50](#) [59](#) [67](#) [68](#) [69](#) [70](#) [71](#) [72](#) [73](#)

Système reproducteur

Études chez la femelle

Une étude de Zielhuis et al. (1989) rapporte des troubles menstruels chez des travailleuses du secteur du nettoyage à sec. Cette étude dont seul le résumé est disponible présente des limitations (absence d'information sur l'exposition, faible nombre de cas, biais méthodologiques) (citée dans l'ECETOC 1999).

Chez l'animal

Une étude de toxicité chronique effectuée par gavage chez le rat et la souris à des doses qui ont causé une augmentation de la mortalité n'a pas montré de changement histopathologique dans les ovaires (NCI 1977, citée dans l'ATSDR 1997).

Études chez le mâle

Eskenazi et al. (1991) n'ont pas noté de différence dans la qualité du sperme (concentration, nombre de spermatozoïdes, mobilité, vélocité, % de formes anormales) chez des travailleurs d'une industrie de nettoyage à sec. Ils ont observé que les spermatozoïdes tendent à prendre une forme plus ronde et moins effilée et effectuent plus de mouvements latéraux. L'exposition moyenne a été évaluée par la mesure du perchloroéthylène dans l'air expiré.

Chez l'animal

Une étude de toxicité chronique effectuée par gavage chez le rat et la souris à des doses qui ont causé une augmentation de la mortalité n'a pas montré de changement histopathologique dans les testicules (NCI 1977, citée dans l'ATSDR 1997).

Beliles et al. (1980) ont observé une augmentation significative d'anomalies spermatiques chez des souris, 4 semaines après une exposition par inhalation, à la plus dose la plus élevée (pureté 91,4 %; 0, 100 et 500 ppm; 7h/j; pendant 5 jours). Aucun effet n'a été rapporté chez des rats exposés selon le même protocole.

Tinston et al. (1995) ont effectué étude sur deux générations chez le rat par inhalation (0, 100, 300 et 1 000 ppm; 6h/j; 5j/sem. pendant 11 semaines avant l'accouplement, puis jusqu'au jour 20 de la gestation pour les femelles et ensuite pendant la lactation). Une diminution significative du poids des testicules à 300 et 1 000 ppm a été notée chez les adultes de la deuxième génération, sans changement histopathologique. Les auteurs mentionnent que la signification de cette réduction est incertaine.

Fertilité

Chez l'humain

Une étude de Rachootin et al. (1983) chez des couples infertiles dont la cause est indéterminée mentionne que le travail dans le secteur du nettoyage à sec pourrait causer des anomalies spermatiques et des perturbations hormonales. Il s'agit d'une étude exploratoire qui ne fournit aucune information sur l'exposition des couples.

Eskenazi et al. (1991) ont noté que le temps requis pour devenir enceinte est plus long chez les conjointes de travailleurs exposés au perchloroéthylène dans le secteur du nettoyage à sec. Ils mentionnent toutefois que le nombre de participants est faible. L'exposition moyenne a été évaluée par la mesure du perchloroéthylène dans l'air expiré.

Sallmen et al. (1998) n'ont trouvé aucune association entre l'exposition de travailleurs à des solvants organiques, dont le perchloroéthylène, et la fertilité (en évaluant le nombre de cycles menstruels nécessaires pour que leurs conjointes deviennent enceintes).

Sallmen et al. (1995) n'ont pas relevé d'augmentation significative du délai (en nombre de cycles menstruels) nécessaire pour concevoir chez 20 travailleuses ayant fait l'objet d'une surveillance biologique pour les solvants au cours des années 1965 à 1983 (styrène, toluène, xylène, trichloroéthylène, trichloro-1,1,1 éthane, etc.).

Chez l'animal

Aucun effet sur la fertilité des mâles et des femelles n'a été observé lors d'une étude sur deux générations effectuée chez le rat par inhalation (0, 100, 300 et 1 000 ppm; 6h/j; 5j/sem; pendant 11 semaines avant l'accouplement, puis jusqu'au jour 20 de la gestation pour les femelles et ensuite pendant la lactation) (Tinston et al. 1995).

Une étude dont le protocole n'est pas adéquat, n'a pas rapporté d'effet sur la fertilité de rats exposés par inhalation (0, 230 et 470 ppm pendant 7 mois) (Carpenter et al. 1937, citée dans l'ATSDR 1997).

Hormonal

Feroni et al. (1992) ont mesuré le taux de prolactine sérique chez des travailleuses exposées à du perchloroéthylène (concentration moyenne de 15 ppm). Selon les auteurs, ce taux était significativement plus élevé pendant la phase proliférative du cycle menstruel. L'ATSDR mentionne que le taux chez les travailleuses exposées et celui chez le groupe contrôle se situe dans les valeurs normales.

Un document du Swedish National Chemicals Inspectorate (1990) mentionne qu'il est peu probable que le perchloroéthylène affecte le métabolisme des oestrogènes chez le rat.

Données sur le lait maternel ([/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel \(Données sur le\)](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait%20maternel%20(Donn%C3%A9es%20sur%20le)))

Mise à jour : 2005-06-17

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets [74](#) [75](#) [76](#) [77](#) [78](#) [79](#)

Bagnell et Ellenberger (1977) ont rapporté le cas d'un enfant de six semaines qui a développé un ictère par rétention et une hépatomégalie en l'absence d'hépatotoxicité parentale. Il était allaité par la mère qui n'avait pris aucun médicament durant l'allaitement. Le père travaillait dans une entreprise de nettoyage à sec et la mère le visitait pendant les heures du lunch. Elle éprouvait parfois des étourdissements au cours de sa visite. Les analyses ont permis de détecter du perchloroéthylène dans le sang de la mère (0,3 mg/dl, 2 heures après la visite) et dans le lait (1,0 mg/dl après 1 heure de visite et 1,0 mg/dl après 24 heures). La santé de l'enfant s'est améliorée après l'arrêt de l'exposition maternelle. Cependant, l'association avec le perchloroéthylène ne peut être établie avec certitude à cause d'une hypothétique origine virale de l'atteinte hépatique.

Sheldon et al. (1985) ont mesuré des concentrations de perchloroéthylène variant de 6,2 µg/l à 43 µg/l dans le lait de mères non exposées professionnellement (1,1-210 µg/m³).

Schreider et al. (1993) ont estimé à l'aide d'un modèle pharmacocinétique à base physiologique (PBPK) que les concentrations dans le lait maternel se situeraient entre 857 et 8 440 µg/l chez des travailleuses exposées selon trois scénarios (8 heures par jour à des concentrations de 40, 170 ou 340 mg/m³). Les quantités ingérées par un enfant de 7,2 kg varieraient de 0,08 à 0,82 mg/kg/jour.

Une méthode de modélisation mathématique a été utilisée afin d'estimer quantitativement le transfert lacté de plusieurs contaminants dont le perchloroéthylène (Fisher et al., 1997). La quantité ingérée via le lait a été estimée (modèle pharmacocinétique à base physiologique) à 1,36 mg pour un enfant allaité (24 heures) lorsque la mère est exposée par inhalation à une concentration de 25 ppm (exposition intermittente pendant 6½ heures sur une période de 8 heures). Signalons, à titre indicatif, que la valeur recommandée par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (pour protéger des effets néfastes autres que l'effet cancérogène) pour la consommation d'eau potable est de 2 mg/l pour un enfant de 10 kg qui ingérerait 1 litre par jour pendant 10 jours d'eau contaminée par le perchloroéthylène (United States Environmental Protection Agency et Office of Water, 2002).

Effets cancérogènes ([/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène \(Effet\)](/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))) [1](#) [27](#) [81](#) [85](#) [86](#)

Mise à jour : 2014-11-11

Évaluation du R.S.S.T. :	Effet cancérogène démontré chez l'animal. Pour ces substances, les résultats des études relatives à la cancérogénicité chez l'animal ne sont pas nécessairement transposables à l'humain.
Évaluation du C.I.R.C. :	L'agent (le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme (groupe 2A).
Évaluation de l'A.C.G.I.H. :	Cancérogène confirmé chez l'animal; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).
Évaluation du N.T.P. :	La substance est raisonnablement anticipée cancérogène (R).

Justification des effets [4](#) [80](#) [81](#) [82](#) [83](#) [84](#) [85](#)

Le CIRC (2014) considère que le perchloroéthylène est probablement cancérogène pour l'homme (groupe 2A). Cette évaluation est basée, entre autres, sur des associations positives pour le cancer de la vessie chez l'humain.

L'ACGIH (2005) le considère comme un cancérogène confirmé chez l'animal puisque les études chez la souris et le rat exposé à des doses relativement fortes montrent un effet cancérogène. Il mentionne également que la transposition à l'humain est inconnue.

Selon le NTP (2005), il est raisonnablement anticipé cancérogène puisque les évidences de cancer sont suffisantes chez l'animal.

Études chez l'humain

Une revue de 48 études épidémiologiques a été effectuée par Mundt et al. (2003). Les auteurs concluent que les données épidémiologiques disponibles ne permettent pas d'affirmer qu'une exposition professionnelle au perchloroéthylène soit un facteur de risque de cancer pour aucun site spécifique.

Études chez l'animal

Une étude chez la souris par inhalation (0, 100 et 200 ppm, 6h/j; 5j/sem. pendant 2 ans) a montré une augmentation significative de l'incidence des adénomes et des carcinomes hépatocellulaires chez les animaux des deux sexes (NTP 1986). Chez le rat, une augmentation significative de l'incidence de la leucémie a été observée pour les deux sexes ainsi qu'une augmentation non significative de l'incidence des adénocarcinomes des cellules des tubules rénaux, chez les mâles seulement (0, 200 et 400 ppm; 6h/j; 5j/sem. pendant 2 ans) (NTP 1986).

Par voie orale, chez la souris une augmentation significative de l'incidence des carcinomes hépatocellulaires a été notée chez les animaux des deux sexes (0, 386, 536, 772 et 1 072 mg/kg; 5j/sem. pendant 78 semaines) (NCI 1977, cité dans l'IARC 1995). Une étude a aussi été effectuée chez le rat par la même voie, mais elle a été jugée inadéquate pour évaluer le potentiel cancérogène à cause d'un taux élevé de mortalité.

Mécanisme de cancérogénicité

Il a été proposé que l'induction des tumeurs hépatiques chez la souris soit imputable au métabolite du perchloroéthylène, l'acide trichloroacétique. Les tumeurs rénales observées chez le rat pourraient être dues à une néphropathie chronique induite par une protéine l'alpha-2-micro-globuline. Ce mécanisme est spécifique au rat mâle.

Évaluation des autres aspects reliés à la cancérogénicité

Deux études par voie cutanée chez la souris n'ont pas permis de mettre en évidence d'effet initiateur ou promoteur de la cancérogenèse (INERIS 2005).

Trois études *in vitro* de transformation cellulaire ont été effectuées, deux résultats sont négatifs (souris, hamster chinois) et un positif chez le rat.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène(Effet))

Mise à jour : 2005-06-17

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets [33](#) [34](#) [68](#) [81](#)

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Études chez l'animal

Beliles et al. (1980) ont obtenu une réponse négative lors d'un test de dominance létale chez le rat par inhalation (pureté 91,4 %; 0, 100 et 500 ppm; 7h/j; 5j/sem. pendant 7 semaines).

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'humain

Un test d'échange de chromatides soeurs et un test d'aberrations chromosomiques sur des lymphocytes de travailleurs ont donné des résultats négatifs.

Études chez l'animal

Les études de la liaison protéine - ADN ont donné des résultats négatifs chez la souris et le rat exposés par inhalation ou ingestion et positifs par voie non usuelle en milieu de travail (injection intrapéritonéale).

Un test d'aberrations chromosomiques était négatif sur la moelle osseuse de rat (par inhalation) et de souris (par injection intrapéritonéale).

Une étude sur le bris de l'ADN à simple brin s'est avérée positive chez la souris (injection intrapéritonéale).

Études *in vitro*

Une étude de la liaison protéine - ADN a donné des résultats positifs.

Sept tests sur des cellules de mammifères ont donné des résultats négatifs (aberrations chromosomiques, échange de chromatides soeurs, mutation génique, synthèse non programmée de l'ADN).

Interaction [34](#) [40](#) [87](#)

Mise à jour : 2005-06-17

Humain

En milieu de travail, l'exposition simultanée au perchloroéthylène et au trichloroéthylène entraîne une diminution de l'excrétion urinaire des composés trichlorés totaux (principalement le trichloroéthanol).

Lors d'une étude chez des volontaires, l'ingestion d'éthanol (concentrations sanguines de 0,3 à 1,0 g/l) combinée à l'inhalation de 100 ppm de perchloroéthylène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines ou dans l'air expiré de perchloroéthylène.

Lors de la même étude, l'ingestion d'un médicament, le diazepam® (concentrations sanguines de 70-300 µg/l) combinée à l'inhalation de 100 ppm de perchloroéthylène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines ou dans l'air expiré de perchloroéthylène.

Animal (rat)

L'exposition à trois solvants chlorés (perchloroéthylène, trichloroéthylène et trichloro-1,1,1 éthane) est plus toxique que l'exposition à chacun d'eux individuellement.

Le perchloroéthylène (en forte concentration) peut diminuer l'hépatotoxicité de l'éthanol.

Les inducteurs enzymatiques tels que le pentobarbital et l'aroclor 1254 augmentent le métabolisme du perchloroéthylène.

L'ingestion combinée de vitamine E (400 mg/kg/jour) et de perchloroéthylène (3 000 mg/kg/jour) peut réduire les effets hépatiques et rénaux de celui-ci.

Dose létale 50 et concentration létale 50 [33](#) [88](#) [89](#) [90](#)

Mise à jour : 2016-04-04

DL₅₀

Rat (femelle) (Orale) : 3 005 mg/kg

Rat (mâle) (Orale) : 3 835 mg/kg

Souris (mâle) (Orale) : 8 100 mg/kg

Lapin (Cutanée) : 10 000 mg/kg

Souris (Cutanée) : 5 000 mg/kg

CL₅₀

Rat : 4 000 ppm pour 4 heures

Souris : 5 200 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2005-06-17

Inhalation

En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Contact avec les yeux

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau

Retirer rapidement les vêtements contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du savon. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion

En cas d'ingestion, ne pas faire vomir car il y a danger d'aspiration pulmonaire. Consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 27

Mise à jour : 2001-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

25 ppm 170 mg/m³

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

100 ppm 685 mg/m³

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

C3 Effet cancérigène démontré chez l'animal. Pour ces substances, les résultats des études relatives à la cancérigénicité chez l'animal ne sont pas nécessairement transposables à l'humain.

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Le plus sévère de quotidien ou hebdomadaire

Commentaires : Modifications suite à la dernière révision du règlement : les valeurs VEMP et VECD abaissées.

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-06-15

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 [35](#) [90](#)

Cancérigénicité - Catégorie 1B [81](#)

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique [35](#) [88](#)



Danger

Provoque une irritation cutanée (H315)

Peut provoquer le cancer (H350)

Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)

[Divulgateion des ingrédients \(/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgateion.aspx\)](/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgateion.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 91

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1897

Classe 6.1 Matières toxiques (Groupe d'emballage III)

Références

▲1. *Report on Carcinogens, 14th edition*. Research Triangle Park, NC : U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. (2016). <https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html> (<https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html>)

▲1. *Report on Carcinogens, 14th edition*. Research Triangle Park, NC : U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. (2016). <https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html> (<https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html>)

▲2. Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable (Canada), *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : pièces à l'appui*. Ottawa : Santé et bien-être social Canada. (1996). H48-10/996-1F. [MO-120527] (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-120527)

▲3. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). <http://www3.interscience.wiley.com> (<http://www3.interscience.wiley.com>) (<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome>)

[/104554801/HOME \(http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME\)](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲3. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). <http://www3.interscience.wiley.com> (<http://www3.interscience.wiley.com>) (<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME> (<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME>))

▲4. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Tétrachloroéthylène*. (2005). <http://www.ineris.fr/> (<http://www.ineris.fr/>) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲4. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Tétrachloroéthylène*. (2005). <http://www.ineris.fr/> (<http://www.ineris.fr/>) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲4. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Tétrachloroéthylène*. (2005). <http://www.ineris.fr/> (<http://www.ineris.fr/>) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲5. Canada, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)*. Gazette du Canada. Partie II, Vol. 137, p. 886-912, SOR/DORS/2003-79. Ottawa : Imprimeur de la Reine pour le Canada. (2003). <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/XML/DORS-2003-79.xml> (<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/XML/DORS-2003-79.xml>)

▲6. Canada, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : règlement sur les solvants de dégraissage*. Gazette du Canada. Partie II, Vol. 137, p. 2185-2194. Ottawa : Imprimeur de la Reine pour le Canada. (2003). SOR/DORS/2003-283. <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2003-283/TexteCompleet.html> (<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2003-283/TexteCompleet.html>)

▲7. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : chemoinformatics to coal liquefaction*. Vol. 6, 5th ed. Hoboken (N.J.) : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲7. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : chemoinformatics to coal liquefaction*. Vol. 6, 5th ed. Hoboken (N.J.) : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲7. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : chemoinformatics to coal liquefaction*. Vol. 6, 5th ed. Hoboken (N.J.) : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲8. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲9. D. Almaguer, S. Shulman et A. Khan, *In-depth survey report : control of perchloroethylene (PCE) in vapor degreasing operations, site #1*. US Dept. Health and Human Services. Cincinnati (OH). (2002). Report No: EPHB 256-19b. Microfiche : PB2003-106971

▲10. D. Almaguer, S. Shulman et K. Crouch, *In-depth survey report: control of perchloroethylene (PCE) in vapor degreasing operations, site#4*. U.S. Dept. Health and Human Services. Cincinnati, OH. (2002). Report No: EPHB 256-18b. Microfiche :

PB2003-106069

▲11. D. Almaguer, S. Shulman et K. Crouch, *In-depth survey report: control of perchloroethylene (PCE) in vapor degreasing operations, site#3*. U.S. Dept. Health and Human Services. Cincinnati, OH. (2002). Report No: EPHB 256-17b. Microfiche : PB2003-106070

▲12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the TLVs and BEIs with other worldwide occupational exposure values, CD-ROM 2007*. Cincinnati, OH : ACGIH. (2007). [CD-120001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120001)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org>)

▲13. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS)*. Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html> (<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>)

▲14. Lide, D.R., *Handbook of organic solvents*. Boca Raton : CRC Press. (1995). [RM-515101 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515101)]

▲15. *Handbook of organic industrial solvents*. 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲16. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials*. 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲16. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials*. 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲17. Drolet, D. et Beauchamp, G., *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail. Études et recherches / Guide technique*, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] <http://www.irsst.qc.ca> (<http://www.irsst.qc.ca/>) <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf> (<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf>)

▲18. Lauwerys, R.R. et Hoet, P., *Industrial Chemical Exposure : guidelines for biological monitoring*. 3ème éd. Florida : Lewis Publishers. (2001). [MO-003519 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-003519)]

▲19. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices*. 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org>)

▲19. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices*. 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org>)

▲20. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats*. Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf> (<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf>)

<http://www.irsst.qc.ca> (<http://www.irsst.qc.ca/>)

- ▲21. Gérin, M., *Solvants industriels : santé, sécurité, substitution*. Paris : Masson. (2002). [MO-024994 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-024994)] www.masson.fr (<http://www.masson.fr/>)
- ▲22. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for stoddard solvent*. Atlanta [GA] : ATSDR. (1995). <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp> (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp>)
<http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp79.pdf> (<http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp79.pdf>)
- ▲23. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Note sur les produits de substitution du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec. Analyse de la réglementation et des pratiques à l'étranger.. Rapport d'étude N° ERSA-05 n°9*. Verneuil-en-Halatte (France). (2005). <http://www.ineris.fr/index.php?module=doc> (<http://www.ineris.fr/index.php?module=doc>)
- ▲24. National Library of Medicine, *The Hazardous Substances Data Bank (HSDB)*. Hamilton (Ont.) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. <http://www.ccohs.ca/> (<http://www.ccohs.ca/>)
- ▲25. American Industrial Hygiene Association, *Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards*. Akron, OH : AIHA. (1989). [MO-129289 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-129289)]
- ▲26. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for Tetrachloroethylene (PERC)*. Atlanta, GA : ATSDR. (1997).
- ▲27. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013> (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>)
- ▲27. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013> (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>)
- ▲27. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013> (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>)
- ▲28. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards*. Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] <http://www.cdc.gov/niosh/npg/> (<http://www.cdc.gov/niosh/npg/>)
- ▲29. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database*. Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). <http://www.instantref.com/inst-ref.htm> (<http://www.instantref.com/inst-ref.htm>)
- ▲30. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards*. Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]
- ▲31. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles*. 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] <http://www.nfpa.org> (<http://www.nfpa.org/>)
<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35> (<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35>)

▲32. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity*. Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲33. Centre d'écologie et de toxicologie de l'industrie chimique européenne, *Tetrachloroethylene*. JACC report / ECETOC; 39. Bruxelles : ECETOC. (1999).

<http://www.ecetoc.org/wp-content/uploads/2014/08/JACC-039.pdf> (<http://www.ecetoc.org/wp-content/uploads/2014/08/JACC-039.pdf>)

<http://www.ecetoc.org/jacc-reports> (<http://www.ecetoc.org/jacc-reports>)

▲34. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for tetrachloroethylene (update)*. Atlanta [GA] : ATSDR. (1997). <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp18.pdf> (<http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp18.pdf>)
<http://www.atsdr.cdc.gov/> (<http://www.atsdr.cdc.gov/>)

▲35. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 29 : Tétrachloroéthylène*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2012). <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>)
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_29 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_29)

▲35. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 29 : Tétrachloroéthylène*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2012). <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>)
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_29 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_29)

▲36. Dutch expert committee on occupational standards (DECOS), *Tetrachloroethylene (Per). Health-based recommended occupational exposure limit*. Vol. 01, No. 2003/01OSH. Den Haag : Health Council of the Netherlands (Gezondheidsraad). (2003). [MO-005365 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005365)] <http://www.gr.nl/> (<http://www.gr.nl/>)

▲37. *Tetrachloroethylene*. Toxicity review 17. London : HSE books. (1987). [MO-009775 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-009775)]

▲38. International Program on Chemical Safety, *Tetrachloroethene*. Concise International Chemical Assessment. Genève : World Health Organization. (2006). CICAD 68. <http://www.inchem.org/> (<http://www.inchem.org/>)
<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad68.htm> (<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad68.htm>)

▲39. Lomax, R.B., Ridgway, P. et Meldrum, M., «Does occupational exposure to organic solvents affect colour discrimination?». *Toxicological Review*. Vol. 23, no. 2, p. 91-121. (2004). [AP-066704 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-066704)]

▲40. Bates, N., «Tetrachloroethylene.» *In: Toxicology of solvents.*, p. 281-302. G-B : RAPRA Technology. (2002). [MO-024601 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-024601)]

▲41. Pralong, P, Cavailhes, A et Balme, B, «Diffuse systemic sclerosis after occupational exposure to trichloroethylene and perchloroethylene / Sclérodémie systémique diffuse liée à une exposition professionnelle au trichloroéthylène et perchloréthylène.»

Annales de dermatologie et de vénéréologie. Vol. 136, no. 10, p. 713-717. (2009). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0151963809000842> (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0151963809000842>)

▲42. Boulet, L.P., «Increases in airway responsiveness following acute exposure to respiratory irritants.» *Chest*. Vol. 94, p. 476-481. (1988). [AP-021370 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021370)]

▲43. Palecek, I., «So-called chemical asthma.» *Arh Hig Rad Toksikol*. Vol. 21, no. 2, p. 161-166. (1970).

▲44. Tanios, M.A. et al., «Can we still miss tetrachloroethylene-induced lung disease? The emperor returns in new clothes.» *Respiration*. Vol. 71, no. 6, p. 642-645. (2004).

▲45. Hardin, B.D.B. et al., «Testing of selected workplace chemicals for teratogenic potential.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Vol. 7, p. 66-75. (1981). [AP-038909 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-038909)]

▲46. Narotsky, M.G. et Kavlock, R.J., «A multidisciplinary approach to toxicological screening. II, Developmental toxicity.» *Journal of Toxicology and Environmental Health*. Vol. 45, no. 2, p. 145-171. (1995). [AP-047328 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047328)]

▲47. Bove, F., Shim, Y. et Zeitz, P., «Drinking water contaminants and adverse pregnancy outcomes : a review.» *Environmental Health Perspectives*. Vol. 110, no. Suppl. 1, p. 61-74. (2002). <http://www.mindfully.org/Water/Water-Adverse-PregnancyFeb02.htm> (<http://www.mindfully.org/Water/Water-Adverse-PregnancyFeb02.htm>)

▲48. Schwetz, B.A., Leong, B.K.L. et Gehring, P.J., «The effect of maternally inhaled trichloroethylene, perchloroethylene, methyl chloroform and methylene chloride on embryonal and fetal development in mice and rats.» *Toxicology and Applied Pharmacology*. Vol. 32, p. 84-96. (1975). [AP-003536 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-003536)]

▲49. Taskinen, H. et al., «Spontaneous abortions and congenital malformations among the wives of men occupationally exposed to organic solvents.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Vol. 15, no. 5, p. 345-352. (1989). [AP-027750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027750)]

▲50. Swedish National Chemicals Inspectorate, *Effects on reproduction of tri- and tetrachloroethylene*. Solna, Sweden : Swedish National Chemicals Inspectorate . (1990). [MO-001675 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001675)]

▲51. Jankovic, J. et Drake, F., «A screening method for occupational reproductive health risk.» *American Industrial Hygiene Association Journal*. Vol. 57, no. 7, p. 641-649. (1996). [AP-049865 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049865)]

▲52. Taskinen, H. et al., «Laboratory work and pregnancy outcome.» *Journal of Occupational Medicine*. Vol. 36, no. 3, p. 311-319. (1994). [AP-044090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044090)]

▲53. Lindbohm, M.-L. et al., «Spontaneous abortions among women exposed to organic solvents.» *American Journal of Industrial Medicine*. Vol. 17, no. 4, p. 449-463. (1990).

▲54. Ghantous, H. et al., «Trichloroacetic acid accumulates in murine amniotic fluid after tri- and tetrachloroethylene inhalation.» *Acta Pharmacologica et Toxicologica*. Vol. 58, p. 105-114. (1986). [AP-046750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046750)]

▲55. Windham, G.C. et al., «Exposure to organic solvents and adverse pregnancy outcome.» *American Journal of Industrial Medicine*. Vol. 20, no. 2, p. 241-259. (1991). [AP-034158 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-034158)]

[query=lc=AP-034158\)\]](#)

▲56. Stijkel, A. et Reijnders, L., «Implementation of the precautionary principle in standards for the workplace.» *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 52, p. 304-312. (1995). [AP-047771 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047771)]

▲57. Nelson, B.K. et al., «Behavioral teratology of perchloroethylene in rats.» *Journal of Environmental Pathology and Toxicology*. Vol. 3, p. 233-250. (1980). [AP-046087 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046087)]

▲58. Kyrklund, T. et Haglid, K.G., «Brain lipid and fatty acid composition of the cerebral cortex of guinea pig pups after intrauterine exposure to perchloroethylene.» *Journal of Neurochemistry*. Vol. 52, no. Suppl. , p. S115. (1989).

▲59. Zeneca Cntrl Toxicol Lab., *Perchloroethylene : multigeneration inhalation study in the rat, with cover letter dated 07/06/95*. (1995). Microfiche : OTS0557702, EPA/OTS; Doc #86950000190

▲60. Hemminki, K., Franssila, E. et Vainio, H., «Spontaneous abortions among female chemicals workers in Finland.» *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Vol. 45, p. 123-126. (1980).

▲61. Bosco, M., Figa-Talamanca, I. et Salerno, S., «Health and reproductive status of female workers in dry cleaning shops.» *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Vol. 59, p. 295-301. (1986). [AP-015312 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-015312)]

▲62. Lindhom, M., Hemminki, K. et Kyyronen, P., «Parental exposure and spontaneous abortions in Finland.» *American Journal of Epidemiology*. Vol. 120, p. 370-378. (1984).

▲63. McDonald, A., McDonald, J. et Armstrong, B., «Occupation and pregnancy outcome.» *Acta Dermato-Venereologica*. Vol. 44, p. 521-526. (1987). [AP-015747 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-015747)]

▲64. Kyyronen, P., Taskinen, H. et Lindhom, M., «Spontaneous abortions and congenital malformations among women exposed to tetrachloroethylene in dry cleaning.» *Journal of Epidemiology and Community Health*. Vol. 43, p. 346-351. (1989). [AP-029066 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-029066)]

▲65. Olsen, J., Hemminki, K. et Ahlborg, G., «Low birthweight, congenital malformations, and spontaneous abortions among dry-cleaning workers in Scandinavia.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Vol. 16, p. 163-168. (1990). [AP-033707 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033707)]

▲66. Doyle, P., Roman, E. et Beral, V., «Spontaneous abortion in dry cleaning workers potentially exposed to perchloroethylene.» *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 54, p. 848-853. (1997). [AP-054465 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-054465)]

▲67. Sallmen, M. et al., «Reduced fertility among women exposed to organic solvents.» *American Journal of Industrial Medicine*. Vol. 27, no. 5, p. 699-713. (1995). [AP-047233 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047233)]

▲68. Beliles, R., Brusick, D.J. et Mecler, F.J., *Teratogenic mutagenic risk of workplace contaminants : trichloroethylene perchloroethylene and carbon disulfide..* (1980). [MO-001417 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001417)], Microfiche : PB82-185075

▲69. Sallmén, M. et al., «Time to pregnancy among the wives of men exposed to organic solvents.» *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 55, no. 1, p. 24-30. (1998). [AP-054473 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-054473)]

- ▲70. Ferroni, C. et al., «Neurobehavioral and neuroendocrine effects of occupational exposure to perchloroethylene.» *NeuroToxicology*. Vol. 13, p. 243-247. (1992).
- ▲71. Eskenazi, B., Wyrobek, A. et Fenster, L., «A study of the effect of perchloroethylene exposure on semen quality in dry cleaning workers.» *American Journal of Industrial Medicine*. Vol. 20, p. 575-591. (1991). [AP-038017 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=AP-038017)]
- ▲72. Eskenazi, B., Wyrobek, A. et Fenster, L., «A study of the effect of perchloroethylene exposure on the reproductive outcomes of wives of dry-cleaning workers.» *American Journal of Industrial Medicine*. Vol. 20, p. 593-600. (1991).
- ▲73. Rachootin, P. et Olsen, J., «The risk of infertility and delayed conception associated with exposures in the danish workplace .» *Journal of Occupational Medicine*. Vol. 25, no. 2, p. 394-402. (1983). [AP-052412 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=AP-052412)]
- ▲74. Fisher, J. et al., «Lactational transfer of volatile chemicals in breast milk.» *American Industrial Hygiene Association Journal*. Vol. 58, no. 6, p. 425-431. (1997). [AP-051996 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=AP-051996)]
- ▲75. Schreiber, J.S., «Transport of organic chemical to breast milk; tetrachloroethylene case study.» *In: Environmental toxicology and pharmacology of human development* , p. 95-143. (1997). [MO-019644 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=MO-019644)]
- ▲76. Bagnell, C. et Ellengerger, H.A., «Obstructive jaundice due to a chlorinated hydrocarbon in breast milk.» *Canadian Medical Association Journal*. Vol. 117, p. 1047-1048. (1977). [AP-022221 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=AP-022221)]
- ▲77. Sheldon, L.S. et al., *Human exposure assessment to environmental chemicals - Nursing mothers study*. (1985).
- ▲78. United States Environmental Protection Agency et Office of Water, *Drinking Water Standards and Health Advisories*. Washington. (2004).
- ▲79. Schreiber, J., «Predicted infant exposure to tetrachloroethylene in human breastmilk.» *Risk Analysis*. Vol. 13, no. 5, p. 515-524. (1993).
- ▲80. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM*. Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=* &query=lc=CD-120061)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org>)
- ▲81. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 63. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1995).
- <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono63.pdf> (<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono63.pdf>)
- <http://www.iarc.fr> (<http://www.iarc.fr>)
- ▲81. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 63. Lyon : International Agency for

Research on Cancer. (1995).

<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono63.pdf> (<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono63.pdf>)

<http://www.iarc.fr> (<http://www.iarc.fr/>)

▲82. (U.S) National Toxicology Program, *Toxicology and carcinogenesis studies of tetrachloroethylene (perchloroethylene) (Cas no. 127-18-4) in F344/N Rats and B6C3F1 mice (inhalation studies)*. Research Triangle park, NC : Research Triangle Park. (1986). Microfiche : PB87-147054

▲83. *Report on Carcinogens, 11th edition*. Research Triangle Park, NC : U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. (2005). <http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=32BA9724-F1F6-975E-7FCE50709CB4C932> (<http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=32BA9724-F1F6-975E-7FCE50709CB4C932>)

▲84. Mundt, K., Birk, T. et Burch, M., «Critical review of the epidemiological literature on occupational exposure to perchloroethylene and cancer.» *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Vol. 76, p. 473-491. (2003). [AP-063690 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-063690)]

▲85. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Trichloroethylene, tetrachloroethylene and some others chlorinated agents*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 106. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2014). <http://monographs.iarc.fr/> (<http://monographs.iarc.fr/>) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol106/index.php> (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol106/index.php>)

▲86. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices*. Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org/>)

▲87. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology*. Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲88. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's*. 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] <http://www.acgih.org> (http://www.acgih.org)

▲88. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's*. 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] <http://www.acgih.org> (http://www.acgih.org)

▲89. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)*. Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. <http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html> (<http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html>)

▲90. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html> (<http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html>)

▲90. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html> (<http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html>)

▲91. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] <http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm> (<http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm>)
<http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm> (<http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm>)

La cote entre [] provient de la banque *Information SST* (<http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/>) du Centre de documentation de la CNESST.