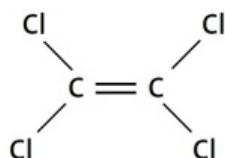


Tétrachloroéthylène

Fiche toxicologique n°29 - Edition Novembre 2025

Généralités

Formule chimique



Substance(s)

Nom	Détails
Tétrachloroéthylène	Famille chimique Hydrocarbures aliphatiques halogénés
	Numéro CAS 127-18-4
	Numéro CE 204-825-9
	Numéro index 602-028-00-4
	Synonymes Perchloroéthylène ; Tétrachloroéthène

Etiquette

(mise à jour : novembre 2025)



TÉTRACHLOROÉTHYLÈNE

Attention

- H351 - Susceptible de provoquer le cancer
- H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
204-825-9

■ Selon l'annexe VI du règlement CLP. Cet étiquetage harmonisé et la classification associée sont d'application obligatoire. Cette classification harmonisée doit être complétée le cas échéant par le metteur sur le marché (autoclassification) et la substance étiquetée en conséquence (cf. § "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation"). Certains metteurs sur le marché proposent une autoclassification pour cette substance : se reporter au site de l'ECHA (<https://chem.echa.europa.eu/>).

Caractéristiques

Utilisations

(mise à jour : novembre 2025)

[1 à 3]

Le tétrachloroéthylène est utilisé dans les activités suivantes :

- nettoyage à sec des vêtements ;
- dégraissage et nettoyage de pièces métalliques ;
- finissage des textiles ;

- extraction des huiles et graisses ;
- intermédiaire de synthèse.

Propriétés physiques

(mise à jour : novembre 2025)

[1 à 7]

Le tétrachloroéthylène est un liquide incolore, volatil, d'odeur caractéristique étherée rappelant celle du trichlorométhane. Il est pratiquement insoluble dans l'eau (0,015 g dans 100 g d'eau à 25 °C), mais miscible dans la plupart des solvants organiques. En outre, le tétrachloroéthylène dissout un grand nombre de substances telles que les graisses, huiles et résines.

Nom Substance	Détails
Tétrachloroéthylène	Formule
	C₂Cl₄
	N° CAS
	127-18-4
	Etat Physique
	Liquide
	Masse molaire
	165,85 g/mol
	Point de fusion
	-22 °C
Tétrachloroéthylène	Point d'ébullition
	121 °C
	Densité
	1,623 à 20 °C
	Densité gaz / vapeur
	5,8 (air = 1)
	Pression de vapeur
	1,9 kPa à 20 °C 5,46 kPa à 40 °C 30,13 kPa à 80 °C 58,46 kPa à 100 °C
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)
	2,53

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 6,78 mg/m³.

Propriétés chimiques

(mise à jour : novembre 2025)

[1 à 7]

Le tétrachloroéthylène commercial est stabilisé par ajout de petites quantités d'additifs tels que des amines ou des composés phénoliques. Le produit pur, non stabilisé, se décompose lentement en chlorure de trichloroacétyle et phosgène, en présence d'air ou de lumière.

En présence d'humidité, il s'hydrolyse lentement pour former de l'acide trichloroacétique et de l'acide chlorhydrique pouvant entraîner une corrosion des surfaces métalliques.

Le tétrachloroéthylène se décompose en phosgène à des températures supérieures à 150 °C. La décomposition thermique du solvant en présence d'oxygène peut donner naissance à du chlore, du monoxyde et du dioxyde de carbone, du dichlorure de carbonyle, du tétrachlorométhane, de l'hexachloroéthane et de l'hexachlorobutadiène ; cette décomposition est presque totale vers 850 °C.

Sous l'action de radiations ultraviolettes intenses, l'oxydation de vapeurs de tétrachloroéthylène produit également du chlorure de trichloroacétyle.

Le tétrachloroéthylène peut réagir violemment avec les métaux alcalins (risque d'explosion) ou alcalino-terreux et avec les produits fortement alcalins comme la soude et la potasse. Il peut également réagir violemment avec l'aluminium, le fer et le zinc. Des réactions violentes sont possibles avec certains métaux finement divisés comme le lithium et le baryum.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

(mise à jour : novembre 2025)

[8]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le tétrachloroéthylène.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m ³)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m ³)	VLEP Description
Tétrachloroéthylène	France (VLEP réglementaires contraignantes - 2012)	20	138	40	275	mention peau
Tétrachloroéthylène	Union européenne (2017)	20	138	40	275	mention peau
Tétrachloroéthylène	Allemagne (Valeurs MAK)	10	69	20	138	mention peau

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

(mise à jour : novembre 2025)

[9 à 16]

Prélèvement par pompage de l'atmosphère au travers d'un tube rempli de charbon actif ou prélèvement passif par diffusion sur un badge rempli de charbon actif. Désorption au sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou par spectrométrie de masse [9 à 14].

Prélèvement aussi possible sur tube de Chromosorb 106 ou renfermant plusieurs adsorbants suivi d'une désorption thermique. Analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme ou par spectrométrie de masse [15, 16].

L'utilisation d'un appareil à réponse instantanée équipé d'un tube réactif colorimétrique, par exemple Dräger (Perchloroéthylène 10/b) ou Gastec (n° 133L) est possible en première approche, mais n'assure toutefois ni la sélectivité ni la précision nécessaire à une comparaison aux valeurs limites d'exposition professionnelle.

Incendie - Explosion

(mise à jour : novembre 2025)

Dans les conditions normales d'utilisation, le tétrachloroéthylène est considéré comme une substance incombustible.

En cas d'incendie, choisir l'agent d'extinction adapté en fonction des autres produits ou matériaux présents et impliqués dans le sinistre. Si possible déplacer les récipients exposés au feu. Refroidir les récipients exposés ou ayant été exposés au feu à l'aide d'eau pulvérisée.

En raison de la toxicité des produits émis lors de la combustion du tétrachloroéthylène (notamment chlorure d'hydrogène, phosgène, oxydes de carbone), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire isolants autonomes.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[17]

Le tétrachloroéthylène pénètre préférentiellement par les voies respiratoires où l'absorption est rapide ; il est également bien absorbé, sous forme liquide, par le tractus gastro-intestinal et plus faiblement par la peau. Il s'accumule dans les tissus riches en lipides, est très peu métabolisé, puis excrété essentiellement sous forme inchangée, par les poumons ; une faible excrétion urinaire et fécale de divers métabolites a été montrée chez l'Homme comme chez l'animal.

Chez l'animal

(mise à jour : 2012)

Absorption

Le tétrachloroéthylène est un composé volatil et lipophile. Chez l'animal, il est rapidement et abondamment absorbé par inhalation (fortes concentrations sanguines dès les 2 premières minutes d'exposition, 40 - 50 % de la dose dans les 20 premières minutes chez le rat) et par voie digestive (82 - 95 % chez le rat, pic sanguin après 20 - 40 minutes et 100 % chez le chien, pic sanguin après 15 - 30 minutes). La quantité absorbée n'est pas proportionnelle à la dose ; après 2 heures d'exposition, la charge corporelle, chez le rat, est de 80 mg/kg à 500 ppm et 11 mg/kg à 50 ppm [18].

L'absorption cutanée du tétrachloroéthylène liquide a été montrée *in vitro* et chez l'animal ; le taux de pénétration, plus faible que celui des autres solvants, est de 0,24mg/cm²/h *in vivo* chez la souris, et, *in vitro*, de 0,05 mg/cm²/h à travers la peau de rat et 0,018 mg/cm²/h à travers la peau humaine [19].

Le taux d'absorption de tétrachloroéthylène sous forme vapeur augmente de façon linéaire avec la durée d'exposition, et la quantité absorbée, à l'équilibre, est proportionnelle à la concentration [1], mais reste inférieure à 10 % de l'absorption pulmonaire.

Distribution

Le tétrachloroéthylène se distribue largement dans tout l'organisme (cerveau > foie > reins, cœur > poumons, muscles > sang) et se dépose préférentiellement dans le tissu adipeux périrénal (env. 10 fois la concentration du cerveau et 35 fois la concentration sanguine). Il passe dans le lait maternel, traverse les barrières méningée et placentaire et pénètre dans le fœtus où il se distribue dans le sang et le foie ; une localisation spécifique dans le liquide cébrospinal a été montrée chez le fœtus de souris dès 1 heure après l'exposition.

Les demi-vies d'élimination chez le rat vont de 322 minutes dans le sang à 578 minutes dans le tissu adipeux. Le pic de concentration dans les tissus est atteint en 1 - 1,5 heures (pour une exposition de 2 heures), sauf dans le tissu adipeux où il est atteint à la fin de l'exposition.

La distribution est identique chez le rat et le chien exposés par voie orale ; les demi-vies d'élimination sanguine du rat sont de 8 heures pour 3 mg/kg et 15,5 heures pour 10 mg/kg ; chez le chien, l'élimination est plus lente [20].

Métabolisme

Une quantité relativement faible du tétrachloroéthylène absorbé est métabolisée ; cette fraction diminue quand la dose augmente suite à un métabolisme saturable. Les taux maximaux mesurés chez la souris sont de 25 % à faible dose (20 mg/kg) et 5 % à forte dose (2 000 mg/kg).

La figure 1 montre le schéma métabolique du tétrachloroéthylène.

La voie oxydative (enzymes à cytochrome P450) est une voie prépondérante mais saturable : l'excrétion d'acide trichloroacétique (TCA) atteint un plateau à forte dose, alors que les excréments de N-acétyl-S-trichlorovinyl cystéine (TCVC) dans l'urine et de tétrachloroéthylène dans l'air expiré augmentent à forte dose.

Chez l'animal, d'autres métabolites que le TCA ont été identifiés, parmi lesquels l'acide oxalique (18,7 et 6 % pour une exposition à 10 et 600 ppm chez le rat) et un conjugué N-acétylcystéine (plus important chez le rat que chez la souris et plus élevé après exposition par gavage que par inhalation) qui est mineur aux faibles doses et apparaît après saturation de la voie du cytochrome P 450.

Excrétion

La voie primaire d'élimination du tétrachloroéthylène est l'air expiré quelle que soit la voie d'exposition.

Chez l'animal, la voie d'excrétion et les métabolites sont fonction de l'espèce et de la concentration d'exposition. Le rat, selon la concentration d'exposition (10 ou 600 ppm, 6 heures), exhale respectivement 68 ou 88 % de tétrachloroéthylène inchangé et 4 ou 1 % de CO₂ ; 19 ou 6 % de la dose absorbée sont excrétés sous forme de métabolites dans l'urine, 5 ou 3 % dans les fèces et 4 ou 2 % sont retrouvés dans la carcasse après 72 heures. La souris excrète plus de métabolites urinaires que le rat (85 % contre 33 % pour une même exposition à faible concentration) dont 52 % d'acide trichloroacétique ; des traces d'acide dichloroacétique sont également émises. L'excrétion pulmonaire de tétrachloroéthylène est monophasique avec une demi-vie de 7 heures. Le tétrachloroéthylène est également excrété dans le lait maternel ; 24 heures après exposition des rates à 600 ppm pendant 2 heures, environ 5 % de la concentration inhalée est transférée aux petits [21].

Chez l'Homme

(mise à jour : 2012)

Comme chez l'animal, le tétrachloroéthylène est bien et rapidement absorbé par les poumons ; la quantité absorbée est en relation directe avec le volume respiratoire, d'où une absorption plus importante en cas d'exercice qu'au repos. À faible concentration (0,8 - 35 ppm), le taux de tétrachloroéthylène dans l'air alvéolaire, le sang et l'urine est en corrélation avec la concentration dans l'air [21]. Le tétrachloroéthylène est également absorbé par la peau : un pic de concentration dans l'air expiré est atteint immédiatement après avoir trempé le pouce dans du tétrachloroéthylène pendant 40 minutes. L'absorption cutanée de vapeurs ne dépasse pas 1 % de la quantité absorbée par inhalation. Le coefficient de perméabilité a été calculé à 0,054 cm/h, avec une absorption représentant 0,3 % de l'absorption par voie inhalatoire [23]. L'absorption orale n'a pas été quantifiée, mais une concentration de 21,5 pg/mL de tétrachloroéthylène a été mesurée dans le sang d'un enfant 1 heure après ingestion d'environ 12 à 16 grammes.

Le tétrachloroéthylène se distribue largement et passe dans le lait maternel. Seul un faible pourcentage de la substance absorbée est métabolisé (< 2 %) et excrété dans l'urine 67 heures après une exposition de 3 heures à 87 ppm. Le tétrachloroéthylène non métabolisé est éliminé dans l'air expiré (80 % de la concentration absorbée). La demi-vie d'élimination totale a été estimée à 6 - 10 jours après une exposition. Après plusieurs expositions, une accumulation est possible dans les tissus adipeux ; le rapport de concentration tissu adipeux/sang a été estimé à 90/1.

Schéma métabolique

(mise à jour : 2012)

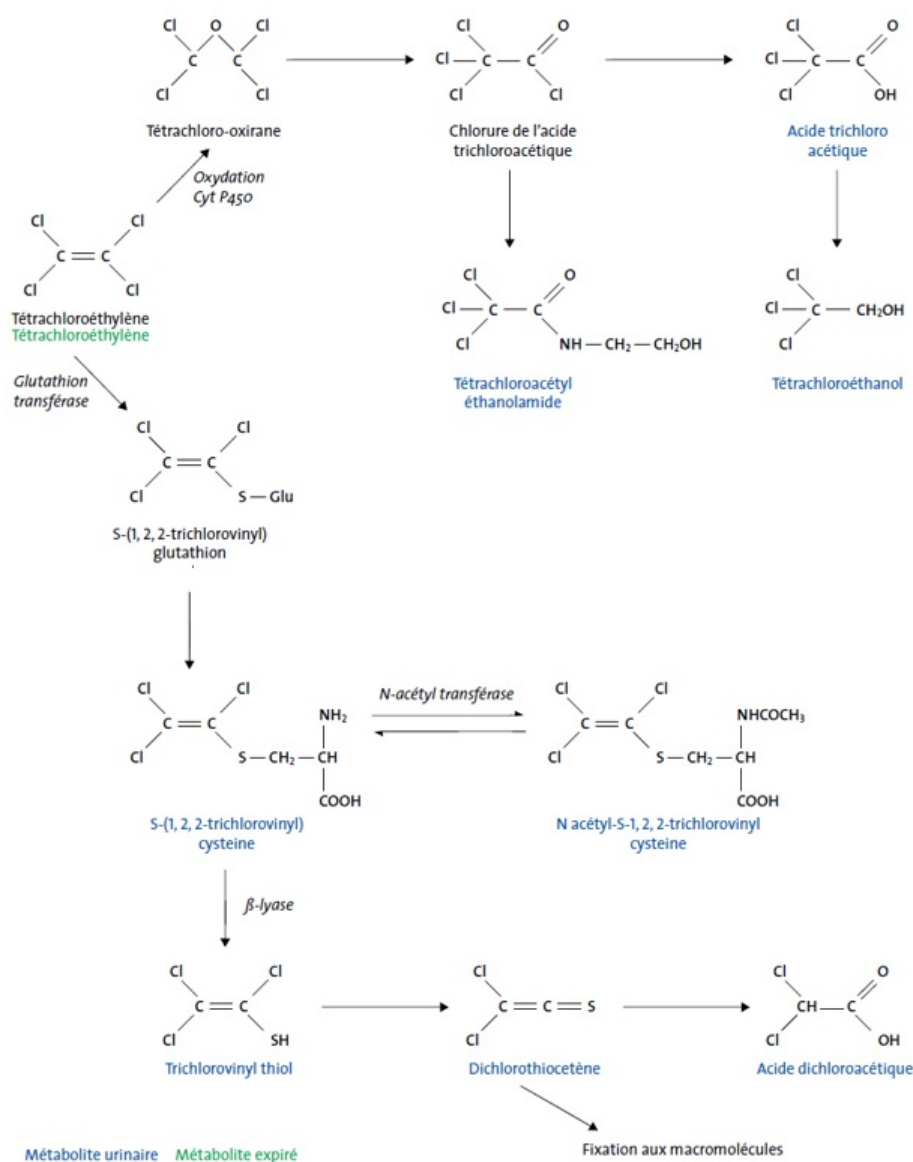


Figure 1. Schéma métabolique du tétrachloroéthylène

Mode d'action

(mise à jour : 2012)

Les effets toxiques du tétrachloroéthylène 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 tétrachloroéthylène lui-même, les effets hépatiques, chez les rongeurs, seraient imputables à l'acide trichloroacétique (TCA) qui induit la prolifération des peroxysomes menant à l'apparition de cancers. La voie métabolique menant au TCA 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 conjugué trichlorovinylcystéine activé par une β -lyase rénale et à la formation d' α 2u-globuline spécifique.

Toxicité expérimentale

[1, 24]

Toxicité aiguë

(mise à jour : 2012)

Le tétrachloroéthylène est faiblement toxique quelle que soit la voie d'exposition. La cible principale est le système nerveux central ; cet effet est accompagné d'une hépatotoxicité et/ou néphrotoxicité selon l'espèce.

Dans toutes les espèces étudiées (rat, souris, lapin, chien), on observe principalement des signes traduisant une dépression du système nerveux central (hypotonie, somnolence, ataxie, tremblements, mort par perte de conscience et arrêt respiratoire).

Des effets sur le foie (augmentation des triglycérides et des lipides totaux, dégénérescence graisseuse centrolobulaire, vacuolisation hépatocellulaire à partir de 200 ppm/4 h et induction de la prolifération des peroxysomes à 1 000 mg/kg par gavage pendant 10 jours) ont été observés essentiellement chez la souris. Le rat, exposé à des doses semblables, ne présente que des modifications hépatiques mineures (augmentation de poids du foie et induction des enzymes du métabolisme des xénobiotiques à 1 000 mg/kg par gavage pendant 5 jours).

Une néphrotoxicité est observée chez le rat mâle (gouttelettes hyalines dans le tube proximal et induction de l' α 2u-globuline à 1 000 mg/kg pendant 10 jours) et le cobaye (augmentation de poids des reins et gonflement de l'épithélium tubulaire, 2 500 ppm pendant 7 heures, 18 expositions).

Une sensibilisation cardiaque à l'effet arythmique de la noradrénaline est obtenue chez le lapin (5 200 ppm, 1 heure) mais pas chez le chien (5 000 - 10 000 ppm, 10 minutes).

Le tétrachloroéthylène est un irritant du système respiratoire chez le chien (10 000 ppm, 10 minutes) et chez la souris (300 ppm, 6 h/j pendant 5 jours) avec dégénérescence de l'épithélium olfactif, mais pas chez le rat (10 000 ppm, 25 minutes) où il provoque une augmentation de la fréquence respiratoire attribuée à un effet systémique sur le système nerveux central.

C'est un irritant sévère de la peau (érythème sévère, non réversible en 16 jours, à 0,5 mL de substance pure pendant 4 heures sous occlusion ; nécrose à 1 300 mg/kg pendant 24 heures) et un faible irritant oculaire pour le lapin. Il ne serait pas sensibilisant pour le cobaye (test non conclusif).

Voie	Espèce	CL ₅₀ / DL ₅₀
Inhalatoire	Rat	4 100 - 5 000 ppm (6 h)
	Souris	3 000 ppm (6 h) / 5 200 ppm (4 h)
Orale	Rat	2 600 - 4 500 mg/kg
	Souris	7 800 mg/kg
Cutanée	Rat	10 000 mg/kg
	Souris	5 000 mg/kg
	Lapin	> 10 000 mg/kg

Tableau 1. CL₅₀ / DL₅₀ du tétrachloroéthylène

Toxicité subchronique, chronique

(mise à jour : 2012)

Les organes cibles, après exposition prolongée au tétrachloroéthylène, sont le foie et les reins.

Chez le rat et la souris, des expositions par inhalation à forte concentration (\geq 1 600 ppm, 6 h/j, 5 j/semaine pendant 13 semaines) provoquent létalité, dépression du système nerveux central, perte de poids et congestion pulmonaire.

À des concentrations inférieures, on observe des effets sur :

- les reins : augmentation de l'incidence des caryomégalies et cytomégalies des cellules tubulaires (\geq 200 ppm, 13 semaines) plus importantes chez le mâle que chez la femelle, formation de gouttelettes hyalines chez le rat mâle (1 000 ppm, 10 jours) associées à une glomérulonéphrite chronique progressive. Cet effet est spécifique du rat mâle et non transposable à l'Homme. Une LOAEC est établie pour les effets rénaux à 200 ppm chez le rat et 100 ppm chez la souris ;
- le foie (chez la souris uniquement) : vacuolisation graisseuse (\geq 875 ppm, 2 semaines), infiltration leucocytaire, nécrose centrolobulaire et stase biliaire (\geq 400 ppm, 13 semaines), dégénérescence graisseuse (200 ppm, 1 à 8 semaines). Tous ces effets apparaissent lors d'une exposition prolongée à 100 ppm pendant 2 ans. La toxicité hépatique serait liée à la prolifération des peroxysomes, mise en évidence lors d'expositions à des concentrations \geq 200 ppm pendant 2 ans, et à la formation d'adduits protéiniques trichloroacétylés (120 ppm, 6 semaines).

Les effets d'une exposition par voie orale sont identiques :

- létalité (\geq 1 780 mg/kg/j, 6 semaines) ;
- perte de poids (\geq 1 000 mg/kg/j, 11 jours) ;
- modifications rénales : dégénérescence du tube contourné proximal avec hypertrophie cellulaire, dégénérescence graisseuse et nécrose ; la LOAEL pour la néphrotoxicité est 470 mg/kg/j chez le rat et 390 mg/kg/j chez la souris pendant 78 semaines ;
- modifications hépatiques chez la souris uniquement : augmentation de poids, hypertrophie cellulaire, dégénérescence et nécrose (\geq 100 mg/kg/j pendant 6 semaines) en liaison avec une prolifération des peroxysomes. Une NOAEL de 20 mg/kg/j a été établie pour cet effet.

Le tétrachloroéthylène a un effet déprimeur sur le système nerveux central du rat, du lapin et du cobaye après exposition à de fortes concentrations atmosphériques ; une NOAEL de 400 ppm pendant 6 mois a été retenue pour ces espèces, ainsi que pour le singe rhésus. Les effets sur le système nerveux central sont rapidement réversibles et une tolérance se développe lors d'expositions répétées.

Effets génotoxiques

(mise à jour : 2012)

Le tétrachloroéthylène n'est pas génotoxique dans les tests pratiqués in vitro ou in vivo ; les quelques résultats douteux ont été obtenus avec une substance impure.

In vitro, le tétrachloroéthylène, liquide ou vapeur, n'est pas mutagène dans les tests pratiqués sur bactéries (*Salmonella typhimurium* et *Escherichia coli*), levures ou cellules de lymphome de souris, avec ou sans activation métabolique. Il n'induit pas d'aberration chromosomique ni d'échange entre chromatides sœurs dans les cellules ovariennes de hamster chinois et ne provoque pas la synthèse non programmée de l'ADN dans les lymphocytes humains, les cellules humaines WI-38 en culture ou les hépatocytes de souris ou de rat ; il ne déclenche pas la transformation cellulaire des cellules BALB/c 3T3 ou BHK21/C13.

Des résultats faiblement positifs ou équivoques ont été obtenus dans quelques tests avec du tétrachloroéthylène technique et commercial ; la présence de stabilisants mutagènes dans les échantillons testés peut en être la cause. Quelques résultats positifs ont été obtenus avec des concentrations toxiques pour l'organisme ou la cellule et aucun effet dose n'a été établi.

In vivo, la majorité des tests sont négatifs (mutation génique et lésion chromosomique chez la drosophile, et aberration chromosomique chez le rat et la souris, létalité dominante chez le rat, lésions non programmées de l'ADN dans les cellules rénales du rat et modification de la morphologie spermatique chez le rat, le hamster chinois et la souris) ; quelques résultats douteux sont obtenus avec des substances non pures.

Effets cancérogènes

(mise à jour : 2012)

Le tétrachloroéthylène est essentiellement un cancérigène hépatique pour la souris, après exposition par voie orale ou inhalatoire ; il est faiblement tumorigène rénal pour le rat mâle et sanguin (leucémies) pour le rat des deux sexes.

Par voie orale, le tétrachloroéthylène induit des carcinomes hépatocellulaires chez 40 à 65 % des souris exposées (386 - 1 072 mg/kg/j, 5 j/sem., 78 semaines) et une néphropathie toxique chez 50 à 85 % des rats (475 et 950 mg/kg/j, 5 j/sem., 78 semaines) sans augmentation du taux de tumeurs.

Par inhalation chez la souris (0 - 100 - 200 ppm, 6 h/j, 5 j/sem., 103 semaines), il provoque l'apparition d'adénomes (mâles) et de carcinomes hépatocellulaires (deux sexes). Chez le rat mâle (0 - 200 - 400 ppm, 6 h/j, 5 j/sem., 103 semaines), il induit, à la forte concentration, une augmentation, statistiquement non significative mais supérieure aux témoins historiques, des adénomes et adénocarcinomes des cellules du tube rénal.

Par voie cutanée, chez la souris (18 ou 54 mg sur la peau du dos, 3 fois/sem., au moins 440 jours), il n'est ni inducteur ni initiateur (promotion par l'acétate de tétradécanylphorbol) de tumeur cutanée ou d'un autre site.

■ Mécanisme d'action des effets cancérogènes

Chez la souris, l'induction de tumeurs hépatiques serait imputable au métabolite du tétrachloroéthylène, l'acide trichloroacétique (TCA) qui, lui-même, est un cancérigène hépatique chez les rongeurs. Le TCA est un inducteur de la prolifération des peroxyssomes, mécanisme non génotoxique, commun à de nombreux cancérigènes hépatiques du rongeur et non transposable à l'Homme. Les différences, entre les espèces, de métabolisme et de taux de formation du TCA, expliqueraient le manque de tumorigénicité hépatique dans d'autres espèces que la souris.

Les tumeurs rénales chez le rat pourraient être dues à une néphropathie chronique induite par l' α_2 -microglobuline. Ce mécanisme, spécifique du rat mâle, induit à forte concentration et non transposable à l'Homme, ne serait pas seul en cause. Un métabolite réactif (dichlorothiocétène), formé dans le rein par conjugaison avec le glutathion, se fixerait aux macromolécules cellulaires et induirait génotoxicité et cytotoxicité. Bien que la voie métabolique qui mène à ce métabolite réactif soit 40 fois moins active chez l'Homme que chez le rat, on ne peut écarter cette possibilité.

Effets sur la reproduction

(mise à jour : 2012)

Le tétrachloroéthylène n'a pas d'effet sur la fertilité du rat ou de la souris ; il induit des retards de développement même en l'absence de toxicité maternelle.

Il n'est pas observé d'effet sur la fertilité ou les performances reproductrices du rat mâle ou femelle dans une expérience sur 2 générations (100 - 300 - 1 000 ppm). À la plus forte concentration, le tétrachloroéthylène induit une baisse de la prise de poids des parents, des modifications histologiques rénales et une diminution de poids des testicules uniquement chez les parents de la première génération. Les effets observés à 1 000 ppm (baisse de la taille des portées, de la survie et du poids des petits) sont considérés comme une conséquence de la toxicité maternelle. La NOAEL est de 1 000 ppm pour la fertilité et 100 ppm pour la toxicité parentale.

De nombreuses études d'effet sur le développement ont été menées sur le rat, la souris, le lapin et le poulet à des concentrations de 65 à 1 000 ppm. Des effets variables sont observés sur les mères et les fœtus :

- à 250 ppm, un léger retard de développement sans toxicité maternelle chez le rat ;
- à 300 ppm, une augmentation des résorptions associée à une légère toxicité maternelle chez le rat et un retard de développement sans toxicité maternelle chez la souris ;
- à 500 ppm, en revanche, toxicité maternelle mais pas de toxicité du développement chez le rat et le lapin ;
- à 1 000 ppm, diminution de taille de la portée, du poids des petits et de leur survie associée à une toxicité maternelle significative.

La NOAEC pour la toxicité du développement est de 100 ppm.

Toxicité sur l'Homme

Le tétrachloroéthylène induit des effets neurologiques lors d'expositions aiguës ou chroniques. Il est irritant pour la peau et les muqueuses en cas d'exposition chronique. Il est peu hépatotoxique. Plusieurs études ont montré ses effets cancérogènes sur divers organes chez l'Homme. Sa toxicité pour la reproduction fait encore l'objet de discussion.

Toxicité aiguë

(mise à jour : 2012)

[1, 7, 25]

Par inhalation, les intoxications aiguës se manifestent essentiellement par une dépression du système nerveux central de type anesthésique. L'effet narcotique est net après plusieurs minutes d'exposition à des concentrations de plus de 1 000 ppm ; il se traduit par une ébriété et une somnolence. À très forte concentration, peut survenir un coma parfois accompagné de troubles respiratoires et d'arythmie cardiaque. Quelques cas d'hépatite (cytolytique infraclinique) et d'atteinte rénale ont été décrits. Des cas mortels ont été attribués à une dépression du système nerveux central.

L'inhalation de concentrations atmosphériques moins élevées (100 à 1 000 ppm) est à l'origine de céphalées, de sensations vertigineuses, de troubles de la coordination motrice, d'irritation oculaire et des voies aériennes supérieures (rhinite, irritation laryngo-pharyngée) et de nausées.

L'ingestion est marquée par l'apparition de troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhées) et peut provoquer, outre une dépression du système nerveux central, une pneumopathie de déglutition avec toux et surinfections broncho-pulmonaires parfois gravissimes ; on peut observer des séquelles pulmonaires. Elle serait également responsable d'effets sur le foie (cytolyse) et les reins (protéinurie, hématurie). La réversibilité de ces troubles est le plus souvent obtenue, parfois après plusieurs mois, mais quelques cas mortels sont rapportés.

Des brûlures cutanées avec phlyctènes peuvent apparaître après un contact massif et prolongé avec ce solvant. Dans les mêmes circonstances, des lésions oculaires graves peuvent être observées.

Toxicité chronique

(mise à jour : 2012)

[7, 26, 27]

En cas d'exposition chronique, le tétrachloroéthylène partage avec les autres solvants chlorés les risques de dermatose orthoergique et d'irritation oculaire. Bien que peu hépatotoxique en cas d'exposition prolongée (plus de 10 ans) et répétée à faibles concentrations atmosphériques, il peut être responsable d'induction enzymatique, se traduisant notamment par une élévation modérée des γ -GT ou des anomalies de structure à l'échographie par ultrasons. Certaines études ont également pu mettre en évidence des affections respiratoires, de l'estomac et du duodénum chez des sujets exposés au tétrachloroéthylène. Sur le plan neurologique, l'exposition à 100 ppm pendant 7 heures entraîne des troubles de l'équilibre, avec céphalées, discrète somnolence et difficultés d'élocution. Des phénomènes d'accoutumance peuvent s'observer. Enfin le tétrachloroéthylène ainsi que de multiples solvants organiques peuvent entraîner à long terme des troubles psychiques se traduisant par un défaut de concentration, des troubles de mémoire, des altérations de l'humeur. Ce syndrome psycho-organique, qui peut évoluer vers un état démentiel, doit faire l'objet d'un diagnostic étiologique différentiel. Quelques études ont évalué de façon spécifique la vision des couleurs, notamment au moyen d'un test de Lanthony. Certaines ont mis en évidence une augmentation significative de l'indice de confusion des couleurs chez les sujets exposés au tétrachloroéthylène dans des pressings. Ces résultats obtenus sur un faible nombre de salariés, avec un test très sensible pour lequel de nombreux facteurs de confusion existent, n'ont pas été confirmés par d'autres études [28, 29].

Effets génotoxiques

(mise à jour : 2012)

[30]

La fréquence des échanges de chromatides sœurs n'est pas augmentée dans les lymphocytes d'un nombre restreint de travailleurs (fumeurs ou non fumeurs) exposés à des concentrations de tétrachloroéthylène en moyenne de 10 ppm [31].

Effets cancérogènes

(mise à jour : 2012)

[30, 32]

En 1995, le CIRC a classé le tétrachloroéthylène comme cancérogène probable chez l'Homme (Groupe 2A) en se basant sur les résultats de cinq études de cohorte, dont deux concernaient des sujets exposés uniquement au tétrachloroéthylène, dans une troisième l'exposition était prépondérante et dans les deux dernières, l'exposition aux produits chimiques était plus variée. Une augmentation significative de cancers de l'œsophage ainsi que des tumeurs du col utérin et des lymphomes non-hodgkiniens est notée selon les études. L'une des études publiées aux USA et impliquant du personnel de nettoyage à sec a été actualisée en 2001. Avec les nouveaux cas, plusieurs sites de cancers apparaissent significativement augmentés : langue, œsophage, intestin (sauf rectum), vessie, poumons et col utérin [33]. Enfin, une étude publiée en 2006 sur des salariés du nettoyage à sec exposés au tétrachloroéthylène entre 1960 et 1990 dans les pays nordiques n'a montré qu'une augmentation significative des cancers de la vessie [34]. Actuellement, une augmentation du risque de cancers de l'œsophage et du col utérin est notée dans les études concernant les salariés du nettoyage à sec, une augmentation des tumeurs rénales ne peut être éliminée, les lymphomes non-hodgkiniens ne sont, quant à eux, pas augmentés de façon significative. Toutefois, les facteurs de confusion (tabac, alcool, facteurs psychosociaux) n'ont pas été pris en compte de façon systématique dans ces études. Il en est de même pour l'intensité de l'exposition et des co-expositions, ce qui limite la signification de ces résultats.

Effets sur la reproduction

(mise à jour : 2012)

[35, 36]

Cinq études ont été consacrées au risque d'avortement chez les salariées de blanchisseries et d'entreprises de nettoyage à sec où le tétrachloroéthylène est le principal polluant chimique mais où d'autres nuisances sont également retrouvées (port de charges, chaleur, postures...). Deux de ces études sont négatives, alors que les trois autres réalisées dans les pays nordiques et en Angleterre montrent un risque faible mais significatif de fausses couches dans ces professions. Le rôle spécifique du tétrachloroéthylène dans ces pathologies ne peut être évalué. Il n'y a pas d'excès de malformations décrit chez des femmes ayant été exposées au tétrachloroéthylène durant leur grossesse. Une observation indique que le tétrachloroéthylène passe dans le lait maternel et peut intoxiquer un nourrisson allaité.

Réglementation

(mise à jour : novembre 2025)

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° 2012-746 du 9 mai 2012.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive (UE) 2017/164 de la Commission du 31 janvier 2017 (*JOUE* du 1^{er} février 2017).

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 ; tableaux n° 12 et 84.

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.

Classification et étiquetage

a) **substance** tétrachloroéthylène

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 harmonisés du tétrachloroéthylène figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351
- Toxicité chronique pour le milieu aquatique, catégorie 2 ; H411

Certains metteurs sur le marché proposent une autotclassification pour cette substance. Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA (<https://chem.echa.europa.eu/> et <https://echa.europa.eu/fr/regulations/clp/classification>).

b) **mélanges** contenant du tétrachloroéthylène

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

Interdiction / Limitations d'emploi

Nettoyage à sec

- Arrêté du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements : interdiction d'utilisation de machines de nettoyage à sec fonctionnant avec du tétrachloroéthylène dans des pressings contigus à des locaux occupés par des tiers, depuis le 1^{er} janvier 2022.

Produits cosmétiques

- Le tétrachloroéthylène est inscrit sur la liste des substances interdites dans les produits cosmétiques (Annexe II du Règlement (CE) n° 1223/2009 modifié du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009).

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 autres 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

(mise à jour : novembre 2025)

Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.

- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.
- Lutte contre l'incendie** : former les opérateurs à la manipulation des moyens de première intervention (extincteurs, robinets d'incendie armés...).

Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Éviter tout contact** de produit avec la **peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [37].
- Réduire** le nombre de personnes exposées au tétrachloroéthylène.
- Éviter tout rejet atmosphérique de tétrachloroéthylène.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés au tétrachloroéthylène présent dans l'air par un **organisme accrédité, sauf dans le cas où** l'évaluation des risques a conduit à un **risque faible** (§ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle).
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée doivent faire l'objet d'une **signalisation** [38].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du tétrachloroéthylène sans prendre les précautions d'usage [39].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.
- Dans les entreprises de nettoyage à sec (pressing ou teinturerie) où l'utilisation du tétrachloroéthylène est encore autorisée, il conviendra de suivre les prescriptions réglementaires (Arrêté du 5 décembre 2012, voir § "Réglementation") ainsi que les solutions techniques concernant notamment les machines utilisées et la mise en place d'une ventilation garantissant l'assainissement de l'air dans tout le local [40].

Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [41 à 44].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [45].
- Gants : les matériaux préconisés pour un **contact prolongé** sont les suivants : les élastomères fluorés Viton® et Viton®/caoutchouc butyle ainsi que les matériaux multicouches AlphaTec® 02-100, Kemblock® et Silver Shield® PE/EVAL/PE. Le caoutchouc nitrile peut également être recommandé pour des **contacts intermittents** ou en **cas d'éclaboussure**. Certains matériaux sont à éviter : les caoutchoux butyle, naturel et néoprène, ainsi que le poly(chlorure de vinyle) [46 à 48].
- Vêtements de protection : quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de l'**état physique** de la substance. **Seul le fabricant du vêtement** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [49].
- Lunettes de sécurité : la rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [50].

Stockage

- Stocker le tétrachloroéthylène dans des locaux **frais** et **sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute autre source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...) **ainsi que des produits incompatibles** (voir § "Propriétés chimiques").
- Le stockage du tétrachloroéthylène s'effectue habituellement dans des récipients en acier galvanisé ou en acier doux. L'utilisation de l'aluminium est déconseillée. Dans tous les cas, il convient de s'assurer auprès du fournisseur de la substance ou du matériau de stockage de la **bonne compatibilité** entre le matériau envisagé et la substance stockée.
- Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera une **cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.

Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le tétrachloroéthylène.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer la substance, avec des gants adaptés, en l'épongeant avec un **matériau absorbant** [51]. Laver à grande eau la surface ayant été souillée.
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés** et **munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires** [52].
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

Au point de vue médical

(mise à jour : novembre 2025)

Lors des visites initiale et périodiques

- Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et l'examen clinique, des antécédents de pathologies cutanée, oculaire, respiratoire, hépatique, rénale et neurologique chroniques, des symptômes évocateurs d'une atteinte neurologique centrale (syndromes ébrieux, narcotique, syndrome psycho-organique), ainsi que des signes d'irritation de la peau ou des muqueuses oculaires et respiratoires.

- L'examen clinique pourra être complété par la réalisation d'un bilan biologique (contrôle des fonctions hépatique et rénale) qui servira d'examen de référence.
- La périodicité des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (bilan sanguin évaluant les fonctions hépatique et rénale, tests psychométriques) seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols de tétrachloroéthylène.

Femmes enceintes et/ou allaitantes

- Exposer le moins possible au tétrachloroéthylène les femmes enceintes ou allaitantes en raison de l'effet famille des solvants organiques. Dans tous les cas, l'exposition ne devra pas dépasser le niveau déterminé en appliquant les recommandations de la Société française de médecine du travail. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques.
- Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

Surveillance biologique [53]

- Le tétrachloroéthylène sur sang total, prélèvement en début de poste et fin de semaine, et le tétrachloroéthylène urinaire, prélèvement en fin de poste et fin de semaine, sont les indicateurs à privilégier pour la surveillance biologique de l'exposition au tétrachloroéthylène. Ils reflètent l'exposition de la semaine de travail.
- Des valeurs biologiques d'interprétation pour les travailleurs, basées sur la corrélation avec les concentrations atmosphériques de tétrachloroéthylène, sont proposées par plusieurs organismes pour ces indicateurs, ainsi que des valeurs d'imprégnation en population générale.

Conduite à tenir en cas d'urgence

- **En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- **En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer pendant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- **En cas d'inhalation massive de vapeurs**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, sans notion de traumatisme, et respire, la placer en position latérale de sécurité. Si notion de traumatisme, la laisser sur le dos. Si elle ne respire pas, mettre en œuvre les manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes).
- **En cas d'ingestion**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Même si la victime est consciente, ne jamais faire boire, ne jamais tenter de provoquer des vomissements, et la maintenir au maximum au repos. Si la victime est inconsciente, sans notion de traumatisme, et respire, la placer en position latérale de sécurité. Si notion de traumatisme, la laisser sur le dos. Si elle ne respire pas, mettre en œuvre les manœuvres de réanimation.

Bibliographie

(mise à jour : novembre 2025)

- 1 | Tetrachloroethylene. European Union Risk Assessment Report. ECHA, 2005 (<https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 2 | Kirk-Othmer - Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed. Vol. 6. New York : John Wiley and Sons. 2004 : 267-278.
- 3 | Lewis RJ - Hawley's Condensed Chemical Dictionary, 14th ed. New York : John Wiley and Sons. 2001 : 847.
- 4 | Tétrachloroéthylène. In : Gestis Substance Database on hazardous substance. IFA (<https://gestis-database.dguv.de/>).
- 5 | Bus JS - Unsaturated Halogenated Hydrocarbons. In : Patty's Toxicology. 5th ed, vol 5. Bingham E Corhssen B, Powell CH (ed). New York : John Wiley and Sons. 2001 : 273-297.
- 6 | Tétrachloroéthylène - Lead chromate. Fiche IPCS. ICSC 0076. International Labour Organization (ILO), 2013 (<https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- 7 | Tétrachloroéthylène. In : PubChem. US NLM (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 8 | Tétrachloroéthylène. In : Base de données « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) - Substances chimiques ». INRS (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep.html>).
- 9 | Tétrachloroéthylène. Fiche M-405. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2018 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 10 | Tétrachloroéthylène. Fiche M-407. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2018 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 11 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. AFNOR ; 2014.
- 12 | Hydrocarbons, halogenated. Method 1003. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th ed. NIOSH, 2003 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 13 | Tetrachloroethylene, Trichloroethylene. Method 1001. In : OSHA Sampling and Analytical Methods. OSHA, Salt Lake City, 1999 (<https://www.osha.gov/chemicaldata/sampling-analytical-methods>).
- 14 | Method for the determination of trichloroethene and tetrachloroethene. In : The MAK collection for Occupational Health and Safety, Documentations and Methods, vol.9, n°3, 2000 (<https://doi.org/10.1002/3527600418.am7901e0009>).
- 15 | Volatile organic compounds (screening). Method 2549. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th ed. NIOSH, 1996 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 16 | Tetrachloroethene. Method 1. In : The MAK collection for Occupational Health and Safety, Documentations and Methods, vol.1, n°2, 2014 (<https://doi.org/10.1002/3527600418.am12718e1816>).
- 17 | Toxicological profile for tetrachloroethylene (PERC). Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1997 (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxicological-profiles/about/index.html>).

- 18 | Dallas CE et al. - Use of a physiologically based model to predict systemic uptake and respiratory elimination of perchloroethylene, *Toxicol Appl Pharmacol*. 1994 ; 128 : 60-68.
- 19 | Nakai JS et al. - Penetration of chloroform, trichloroethylene, and tetrachloroethylene through human skin. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. A. 1999 ; 15 ; 58(3) : 157-170.
- 20 | Dallas CE et al. - Pharmacologically based pharmacokinetic model useful in prediction of the influence of species, dose and exposure route on perchloroethylene pharmacokinetics, *J. Toxicol Environ Health*. 1995 ; 44 : 301-317.
- 21 | Byczkowski JZ et al. - Computer simulation of the lactational transfer of tetrachloroethylene in rats using a physiologically based model ; *Toxicol Appl Pharmacol*. 1994 ; 125 : 228-236.
- 22 | Gobba F et al. - Perchloroethylene in alveolar air, blood and urine as biological indices of low-level exposure. *JOEM*, 2003 ; 45(11) : 1152-1157.
- 23 | Kezic S, Monster AC, Kruse J, Verbeek MM - Skin absorption of some vaporous solvents in volunteers, *Int Arch Occup Environ Health*. 2000 ; 73 : 415-422.
- 24 | Review of the Environmental Protection Agency's, Draft IRIS Assessment of Tetrachloroethylene - Committee to Review EPA's Toxicological Assessment of Tetrachloroethylene ; National Research Council (<https://nap.nationalacademies.org/catalog/12863/review-of-the-environmental-protection-agencys-draft-iris-assessment-of-tetrachloroethylene>).
- 25 | Garnier R Bedouin J, Pepin G et Gaillard Y - Coin-operated dry cleaning machines may be responsible for acute tetrachloroethylene poisoning : report of 26 cases including one death. *J. Toxicol Clin Toxicol*. 1996 ; 34(2) : 191-197.
- 26 | Gennari P, Naldi M, Motta R, Nucci MC et al. - Gamma-glutamyltransferase isoenzyme pattern in workers exposed to tetrachloroethylene. *HJIM*. 1992 ; 21(5) : 661-671.
- 27 | Bodkin CA, Daniell W, Checkoway H et al. - Hepatic ultrasonic changes in workers exposed to perchloroethylene. *Occupational and Environmental Medicine*. 1995 ; 52 (10) : 679-685.
- 28 | Nakatsuka H, Watanabe T, Takeuchi Y, Hisanaga N et al. - Absence of blue-yellow color vision loss among workers exposed to toluene or tetrachloroethylene, mostly at levels below occupational exposure limits. *Int Arch Occup Environ Health*. 1992 ; 64 : 113-117.
- 29 | Cavalleri A, Gobba F, Paltrinieri M, Fantuzzi G et al. - Perchloroethylene exposure can induce colour vision loss. *Neurosci Lett*. 1994 ; 179 : 162-166.
- 30 | Tetrachloroethylene - IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 63. IARC, 1995 (<https://www.iarc.who.int/>).
- 31 | Seiji K, JIN C, Watanabe T et al. - Sister chromatid exchanges in peripheral lymphocytes of workers exposed to benzene, trichloroethylene, or tetrachloroethylene, with reference to smoking habits. *Int Arch Occup Environ Health*. 1990 ; 62 : 171-176.
- 32 | Tetrachloroethene. Concise International Chemical Assessment Document. CICAD 68. WHO, 2006 (<https://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad68.htm>).
- 33 | Ruder AM, Ward EM, Brown DP - Mortality in dry-cleaning workers : An update. *HJIM*. 2001 ; 39 : 121-132.
- 34 | Lynge E, Andersen A, Rylander L, Tinnerberg H et al. - Cancer in Persons Working in Dry Cleaning in the Nordic Countries. *Environmental Health Perspectives*. 2006 ; 114 : 213-21.
- 35 | Pagès M, Falcé M - Évaluation du risque solvants pour la grossesse. *Document pour le médecin du travail*. 1999 ; 80, TC 75.
- 36 | Tétrachloroéthylène. Fiche DEMETER, DEM 094, juillet 2010 (<https://www.inrs.fr>).
- 37 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 38 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 39 | Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 (https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations).
- 40 | Le pressing. Nettoyage à sec ou aquanettoyage. Brochure ED 6308. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 41 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 42 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 43 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 44 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 45 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 46 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 47 | Tétrachloroéthylène. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 48 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP - Quick selection guide to chemical protective clothing. 7th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 293 p.
- 49 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 50 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 51 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 52 | Équipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 53 | Tétrachloroéthylène. In : BIOTOX. INRS, 2021 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>).

Historique des révisions

Seules les rubriques citées ci-dessous ont fait l'objet d'une mise à jour.

1 ^{re} édition	1965
2 ^e édition	1987
3 ^e édition (mise à jour partielle)	1997
4 ^e édition (mise à jour complète)	2004
5 ^e édition (mise à jour complète)	2012
6 ^e édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none">■ Étiquette■ Utilisations■ Propriétés physiques■ Propriétés chimiques■ VLEP et mesurages■ Incendie - Explosion■ Réglementation■ Recommandations techniques et médicales■ Bibliographie	Novembre 2025