

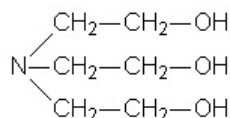
## Triéthanolamine

Fiche toxicologique n°148

### Généralités

Edition \_\_\_\_\_ 2014

Formule :



### Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> O <sub>3</sub> N	Nom	<b>Triéthanolamine</b>
	Numéro CAS	<b>102-71-6</b>
	Numéro CE	<b>203-049-8</b>
	Synonymes	<b>2,2',2"-Nitrilotriéthanol ; Trolamine ; TEA ; Trihydroxytriéthylamine</b>

### Etiquette

<p><b>TRIÉTHANOLAMINE</b></p> <p>-</p> <p>Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.</p> <p>203-049-8</p>
--

### Caractéristiques

#### Utilisations

[1 à 6]

- Matière première pour la préparation de savons, tensioactifs ou émulsifiants pour lubrifiants, produits d'entretien, colles, produits photographiques, cosmétiques...
- Matière première pour la préparation d'inhibiteurs de corrosion (notamment pour les fluides de coupe), d'accélérateurs de vulcanisation, de plastifiants et de ciments.
- Absorbant des gaz acides (notamment H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) pour l'épuration des gaz naturels, de cuisine, de raffinerie.
- Agent dispersant ou solubilisant pour produits biocides, phytosanitaires, colorants, lubrifiants et pour la caséine.
- Agent chélateur pour le traitement des métaux (nettoyage, dépôt chimique ou électrolytique).

#### Propriétés physiques

La triéthanolamine est un liquide visqueux, incolore, très hygroscopique, de très faible odeur ammoniacale. Il est miscible à l'eau, l'acétone et l'éthanol, mais peu soluble dans les hydrocarbures (0,02 g/100 g dans le n-heptane à 25° C) et l'oxyde de diéthyle.

Nom Substance	Détails	
Triéthanolamine	Formule	<b>C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>O<sub>3</sub>N</b>
	N° CAS	<b>102-71-6</b>

Etat Physique	<b>Liquide</b>
Masse molaire	<b>149,19</b>
Point de fusion	<b>17 à 21,6 °C</b>
Point d'ébullition	<b>320 à 335,4 °C</b>
Densité	<b>1,124</b>
Densité gaz / vapeur	<b>5 à 5,15</b>
Pression de vapeur	<b>&lt; 0,03 Pa à 25 °C</b> <b>1,33 kPa à 205 °C</b>
Point d'éclair	<b>179 à 193 °C (coupelle fermée)</b> <b>190,5 (coupelle ouverte)</b>
Température d'auto-inflammation	<b>315 à 332 °C</b>
Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>Limite inférieure : 1,3 %</b> <b>Limite supérieure : 8,5 %</b>
Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>-2,3 à 25 °C</b>

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 6,102 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[2, 4, 5, 10, 11, 13]

La triéthanolamine s'oxyde lentement sous l'action de l'air et de la lumière, se colorant en jaune, puis en brun. La réaction est accélérée par la chaleur et la présence de certains métaux.

Dans des conditions normales d'emploi, la triéthanolamine est un produit stable, qui présente à la fois les réactions caractéristiques des amines tertiaires et celles des alcools primaires. C'est une base, plus faible que la diéthanolamine (ou 2,2'-iminodiéthanol) et surtout que la monoéthanolamine (ou 2-aminéthanol) (solution 0,1N : pH = 10,5), qui donne des sels avec les acides minéraux ou organiques (elle fixe notamment le dioxyde de carbone) ; la réaction est exothermique et peut être violente, surtout avec les acides concentrés.

Avec des oxydants puissants, la triéthanolamine peut réagir vivement. Avec des réducteurs puissants, il peut y avoir formation d'hydrogène, gaz inflammable.

En présence d'agents nitrosants tels que les nitrites, l'acide nitreux ou les oxydes d'azote, en phase liquide ou gazeuse, la triéthanolamine peut donner naissance à la N-nitrosodiéthanolamine réputée cancérigène. La vitesse de nitrosation des amines par les nitrites est maximale à pH = 3, mais la réaction a lieu également en milieu basique.

La pyrolyse ou la combustion du produit dégage des fumées toxiques (oxydes d'azote, oxydes de carbone et cyanure d'hydrogène).

Certains métaux sont attaqués par la triéthanolamine, notamment le cuivre, l'aluminium et leurs alliages.

## Récipients de stockage

[2]

Le stockage de la triéthanolamine s'effectue généralement dans des récipients en acier (inoxydable ou recouvert de polyéthylène, de polypropylène ou de téflon) équipés d'un système de réchauffage ; l'acier ordinaire favorise le jaunissement du produit.

Le cuivre, l'aluminium et leurs alliages sont à éviter, de même que le contact avec certains caoutchoucs ou matières plastiques (polyuréthane, polyester).

Le verre peut être utilisé pour de petites quantités : dans ce cas, les récipients seront protégés par une enveloppe métallique plus résistante et convenablement ajustée.

La triéthanolamine absorbant rapidement la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone, il est recommandé de la stocker sous air sec ou mieux sous atmosphère inerte (azote).

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour la triéthanolamine.

Substance	Pays	VME (mg/m <sup>3</sup> )
triéthanolamine	Etats-Unis (ACGIH)	5 (fraction inhalable)
triéthanolamine	Allemagne (valeurs MAK)	5

### Méthodes de détection et de détermination dans l'air

Plusieurs méthodes, partiellement validées pour la substance elle-même, sont proposées pour sa détermination dans l'air :

- Prélèvement au travers d'un tube contenant deux plages d'alumine lavée et étuvée avant utilisation (maintenues par des frittés en téflon, fibre de verre ou polyéthylène et séparées par un tampon de laine de verre traitée au diméthylchlorsilane). Désorption à l'eau ultra-pure. Dosage par chromatographie ionique avec ou sans suppression et détecteur conductimétrique [38];  
ou dosage par électrophorèse capillaire avec détection UV [39].
  - Prélèvement sur un filtre en fibre de verre contenu dans une cassette 37 mm. Désorption à l'acétone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [40].
- La norme NF X 43-267 révisée en 2014 est applicable à la substance [41].

## Incendie - Explosion

[5, 9 à 11, 13]

La triéthanolamine pure est une substance très peu inflammable (point d'éclair en coupelle fermée compris entre 179 °C et 193 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1,3 à 8,5 % en volume.

Les oxydants puissants et les acides concentrés peuvent réagir vivement avec le produit.

En cas d'incendie dans lequel serait impliquée la triéthanolamine, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, les mousses spéciales. L'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On pourra toutefois l'utiliser sous forme pulvérisée pour refroidir les récipients exposés au feu afin d'éviter tout risque d'explosion.

En raison de la toxicité des fumées émises (oxydes de carbone, oxydes d'azote), les intervenants qualifiés seront équipés d'appareils de protection respiratoire isolants et de combinaisons de protection spéciales.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

**Que cela soit par voie orale ou cutanée, la triéthanolamine est rapidement absorbée ; de très faibles quantités sont ensuite distribuées dans l'organisme. Son élimination est quasiment complète sous forme inchangée via l'urine. Aucune étude n'est disponible par inhalation.**

#### Chez l'animal

Chez le rat, la triéthanolamine est rapidement absorbée par voie orale, avec un taux d'absorption supérieur à 60 %, 65 minutes après administration [7]. De même par voie cutanée, le pic sanguin est atteint 2 heures après l'application de 1 000 ou 2 000 mg/kg, respectivement chez le rat et la souris ; l'absorption est quasiment complète en 24 heures [17].

Après administration par voie cutanée ou intraveineuse chez le rat et la souris, la triéthanolamine est distribuée dans de nombreux organes (cœur, reins, foie, poumons et rate) mais une faible quantité est retrouvée dans ces organes à 24 heures (< 1 % après administration intraveineuse chez la souris) et 72 heures de l'administration (< 1 % après administration intraveineuse chez le rat et la souris et cutanée chez le rat). L'élimination est rapide, principalement urinaire et majoritairement sous forme inchangée (95 %). Ainsi, 72 heures après l'administration par voie intraveineuse de 3 mg/kg de poids corporel à des rats et des souris femelles, respectivement 98 et 62 % de la dose administrée sont détectés dans les urines, alors que 0,6 et 27,6 % sont retrouvés dans les fèces. Une faible quantité de triéthanolamine sous forme glucuronocconjuguée est détectée dans les urines (entre 1 et 3 %) [7]. Moins de 1 % de la dose initiale est mesurée dans l'air expiré [1].

### Toxicité expérimentale

#### Toxicité aiguë

[1, 8]

**La toxicité aiguë de la triéthanolamine est faible, quelle que soit la voie d'exposition. Les principaux effets observés sont liés à son pouvoir irritant et s'accompagnent d'atteintes neurologiques, hépatiques et rénales. La triéthanolamine est un irritant cutané, respiratoire et oculaire. Aucun pouvoir sensibilisant n'est observé.**

La DL50 par voie orale est comprise entre 4 000 et 11 000 mg/kg chez le rat, entre 5 000 et 8 000 mg/kg chez le cobaye. Quelle que soit l'espèce, les principaux symptômes observés sont digestifs : irritation intense du tractus gastro-intestinal avec distension, hyperémie, hémorragies et diarrhées violentes ; ils sont liés, en grande partie, à l'alcalinité du produit. Ils s'accompagnent de troubles neurologiques (excitation puis somnolence, spasmes musculaires) et d'atteintes hépatiques et rénales mises en évidence par les examens biologiques et histologiques.

Les quelques essais d'inhalation réalisés montrent que les rats survivent à 8 heures d'exposition à une atmosphère saturée en triéthanolamine.

La DL50 par voie percutanée est supérieure à 2 000 mg/kg chez le lapin, dose pour laquelle aucune mortalité n'est observée.

#### **Irritation, sensibilisation**

Au niveau cutané, l'irritation reste modérée même si l'on utilise le produit pur ; les solutions à 5 ou 10 % ne sont pas irritantes pour la peau du rat ou du lapin.

L'instillation de triéthanolamine pure dans l'œil du lapin provoque une légère irritation.

Aucun potentiel sensibilisant n'est mis en évidence chez le cobaye (test de maximisation GPMT) [10].

#### Toxicité subchronique, chronique

**Les essais de toxicité chronique réalisés par voie orale chez le rat et le cobaye ont mis en évidence une néphrotoxicité et une hépatotoxicité. Par inhalation, une inflammation du larynx et une augmentation du poids des reins sont observées. Par voie cutanée, les lésions inflammatoires sont les principaux effets rapportés ; le poids du foie et des reins est aussi augmenté, mais seulement aux plus fortes doses.**

Chez le rat, l'addition dans l'eau de boisson de 2 % de triéthanolamine (2 500 à 2 800 mg/kg pc/j), pendant 14 jours, n'entraîne aucun effet [17]. À la dose de 1 000 mg/kg pc/j pendant 69 semaines, le taux de mortalité des animaux est augmenté, surtout chez les femelles (42 % contre 16 % chez les témoins) ; une néphropathie chronique, une minéralisation et une nécrose des papilles rénales sont rapportées [18].

Administré via la nourriture pendant 28 jours, la triéthanolamine entraîne une hausse du poids des reins dès 500 mg/kg pc/j, ainsi qu'une augmentation du poids du foie et un retard de croissance pondérale, à la plus forte dose (2 250 mg/kg pc/j). Des atteintes hépatiques (infiltrats et stéatose) et rénales (atteinte tubulaire) apparaissent aussi chez des rats et des cobayes recevant la triéthanolamine à des doses allant de 200 à 1 600 mg/kg pc/j (via la nourriture), sur une période de 60 à 120 jours [7].

Par inhalation, l'exposition de rats et de souris à des concentrations variant de 125 à 2 000 mg/m<sup>3</sup>, 6 h/j, 5 j/semaine, pendant 2 semaines, est à l'origine d'une légère inflammation de la muqueuse laryngée, d'une légère diminution du poids et d'une augmentation du poids des reins, dès la première dose [17]. Exposés à des concentrations inférieures pendant 20 jours (20-100-500 mg/m<sup>3</sup>), seule une inflammation minime de la muqueuse laryngée est observée, dès 20 mg/m<sup>3</sup> [19].

Par voie cutanée, les principaux effets observés sont des lésions inflammatoires chroniques, localisées au site d'application. Ainsi, chez la souris, à la suite de 37 applications successives de 50 pL à des dilutions variables (10, 33 et 100 % dans l'acétone), une légère hyperplasie de l'épiderme est observée ; aucune mortalité ou toxicité systémique n'est notée [20]. L'application du produit pur, 5 j/semaine, pendant 2 semaines, chez le rat (doses de 140 à 2 250 mg/kg pc/j) et chez la souris (doses de 210 à 3 370 mg/kg pc/j), est à l'origine d'une inflammation chronique avec nécrose cutanée ; aucune lésion hépatique ou rénale n'a été observée. Seule l'administration de fortes doses (2 000 mg/kg pc/j chez le rat et 4 000 mg/kg pc/j chez la souris) pendant 13 semaines entraîne, en plus d'une acanthose, une augmentation du poids du foie et des reins [21].

## Effets génotoxiques

[7]

**Lors de la réalisation de tests in vitro et in vivo, la triéthanolamine n'a pas montré de potentiel mutagène, clastogène ou aneugène.**

*In vitro*, les essais de mutagenèse réalisés sur plusieurs souches de *Salmonella typhimurium* et *Escherichia coli*, avec ou sans activation métabolique, se sont tous révélés négatifs. La triéthanolamine n'induit pas de recombinaison génétique sur *Saccharomyces cerevisiae*, ni d'aberrations chromosomiques ou d'échanges de chromatides sœurs sur les cellules ovariennes, pulmonaires ou embryonnaires de hamster chinois, ni d'altération du matériel génétique sur les cellules hépatiques de rat. Les résultats sont également négatifs dans un test de synthèse non programmée de l'ADN (sur culture d'hépatocytes de rat).

*In vivo*, l'application cutanée de triéthanolamine pendant 13 semaines n'augmente pas le nombre de micronoyaux observés dans les cellules sanguines des souris exposées.

## Effets cancérogènes

**À la suite d'une administration via l'eau de boisson ou d'une application cutanée, aucun effet cancérogène n'est mis en évidence. L'administration via la nourriture de triéthanolamine est à l'origine d'une augmentation du nombre de lymphomes du thymus chez la souris.**

Sur plusieurs essais de cancérogénèse réalisés avec la triéthanolamine pure, un seul a donné un résultat positif malgré une durée d'exposition plus courte que celle préconisée pour une étude de cancérogénèse (64 semaines) :

- chez la souris, l'addition du produit dans la nourriture, à la concentration de 0,03 % ou de 3 % pendant 64 semaines a provoqué une augmentation significative de la fréquence des tumeurs au niveau de différents organes, faible pour les tumeurs bénignes ou malignes dans les deux sexes (+ 8 %), plus nette pour les lymphomes du thymus chez les femelles aux 2 doses testées (+ 32 %) [22] ;
- une autre étude chez la souris ne montre pas d'augmentation de l'incidence des cancers après administration de triéthanolamine dans l'eau de boisson à des concentrations de 1 % ou 2 % pendant 78 semaines [23] ;
- chez le rat, l'administration du produit dans l'eau de boisson à la concentration de 1 à 2 % pendant 2 ans n'a pas entraîné d'augmentation significative du nombre de tumeurs primitives par rapport à un groupe témoin [18] ;
- chez le rat, l'application cutanée répétée du produit (en solution dans l'acétone, pendant 103 semaines, 0-3263-125 mg/kg pc/j pour les mâles et 0-63-125-250 mg/kg pc/j pour les femelles) ne met en évidence aucun effet cancérogène [21] ;
- chez la souris, l'application cutanée répétée du produit (en solution dans l'acétone, pendant 103 semaines, 0-200630-2 000 mg/kg pour les mâles et 0-100-300-1 000 mg/kg pour les femelles) augmente la fréquence d'apparition de plusieurs types de tumeurs hépatiques (chez les mâles, adénome, hépatoblastome, carcinome ; chez les femelles, adénome et carcinome). Toutefois, il est impossible d'interpréter ces résultats, les souris étant infectées par une bactérie hépatique (*Helicobacter hepaticus*), connue pour induire le développement de tumeurs hépatiques [21].

## Effets sur la reproduction

**Par voie cutanée, aucun effet sur la fertilité ou le développement n'est mis en évidence. Par contre, l'administration par voie orale de triéthanolamine diminue le nombre d'implantations, la taille des portées et augmente la fréquence des pertes post-implantatoires.**

### Fertilité

[21]

Aucun effet sur la motilité, la morphologie ou le nombre de spermatozoïdes n'est rapporté chez des rats et des souris exposés respectivement jusqu'à 2 000 et 4 000 mg/kg pc/j, par voie cutanée (en solution dans l'acétone), pendant 13 semaines.

Après administration par voie orale, dans le test décrit ci-dessous, on observe une réduction du nombre d'implantations suggérant un effet sur la fertilité.

### Développement

Des rats mâles et femelles ont reçu par gavage 100, 300 ou 1 000 mg/kg pc/j de triéthanolamine, pendant 5 semaines pour les mâles (2 semaines avant l'accouplement + 2 semaines pendant la période d'accouplement + 1 semaine) et pour les femelles, depuis avant l'accouplement, jusqu'au 4<sup>e</sup> jour de lactation. Chez les animaux exposés à la plus forte dose, une diminution du nombre d'implantations et de la taille moyenne des portées est observée, ainsi qu'une augmentation de pertes post-implantatoires [1].

Chez des rates, à la suite de l'application cutanée de 500 mg/kg pc/j de triéthanolamine en solution dans l'acétone, 10 semaines avant l'accouplement, pendant la gestation et la lactation, la croissance et la survie des nouveau-nés ne sont pas affectées. Une étude similaire, réalisée chez des souris femelles exposées à 2 000 mg/kg pc/j, ne met en évidence aucun effet sur le développement des nouveau-nés [17].

## Toxicité sur l'Homme

**La triéthanolamine est faiblement irritante pour la peau et modérément irritante pour les yeux. C'est un sensibilisant cutané et possiblement respiratoire. Les données chez l'homme ne permettent pas de conclure quant à la cancérogénicité de la triéthanolamine. Aucune donnée de génotoxicité ou de toxicité pour la reproduction n'est disponible.**

## Toxicité aiguë

Du fait de la faible pression de vapeur de la triéthanolamine, une exposition significative par voie respiratoire paraît peu probable (en dehors de situations exposant à des aérosols de préparations contenant de la triéthanolamine) et le principal risque en milieu professionnel est la contamination cutanée ou oculaire par contact direct [3]. À une concentration inférieure à 5 %, la triéthanolamine n'a généralement pas d'effets irritants cutanés [7]. Une étude clinique, visant à évaluer l'usage de biomarqueurs du potentiel irritant, a comparé 4 tensioactifs dont la triéthanolamine [24]. Différents paramètres sont étudiés après application de tests épicutanés occlusifs avec les tensioactifs à concentrations croissantes (0 à 100 % pour la triéthanolamine lors de la phase de criblage puis 765 µmol/cm<sup>2</sup> en moyenne lors de la phase de provocation) sur l'avant-bras de volontaires : score visuel de l'érythème, mesure de la perte d'eau transépidermique, quantification de médiateurs pro-inflammatoires (acide arachidonique, eicosanoïdes, IL-1α) dans le liquide obtenu par création d'une dépression séparant l'épiderme du derme. Ces tests montrent peu ou pas d'effets irritants de la triéthanolamine.

La triéthanolamine est modérément irritante pour les yeux.

## Toxicité chronique

Quelques rares publications anciennes rapportent des cas de dermatite de contact allergique professionnelle à la triéthanolamine liés à l'exposition aux fluides de coupe [25, 26]. Les études des dermatoses professionnelles, chez des ouvriers exposés aux fluides de coupe aqueux, réalisées dans les années 90 et 2000, montrent que la triéthanolamine est rarement responsable d'une sensibilisation de contact et ne semble pas un allergène de contact majeur dans ce secteur d'activité malgré son utilisation relativement large dans les fluides de coupe aqueux [27-29]. Plusieurs cas de dermatite de contact allergique à la triéthanolamine utilisée comme émulsifiant dans de nombreux produits cosmétiques (émollients, crèmes de protection solaire) et des médicaments topiques sont décrits [30-35].

Une équipe allemande a analysé les données des tests épicutanés réalisés dans une série de 85 098 patients testés avec la triéthanolamine à 2,5 % dans la vaseline entre 1992 et 2007 [36]. Parmi eux, 323 patients (0,4 %) ont des tests positifs. Dans beaucoup de cas, le profil des réactions indique un léger potentiel irritant plutôt qu'une vraie réponse allergique. Aucune exposition en particulier n'a été identifiée comme associée à un risque augmenté de sensibilisation à la triéthanolamine. Les rares cas de sensibilisation à cette substance observés dans cette série sont induits de façon sporadique par des produits cosmétiques ou des préparations pharmaceutiques topiques contenant de la triéthanolamine. Le risque de sensibilisation à cette substance semble très faible.

Une seule publication rapporte deux cas d'asthme professionnel chez des salariés de l'industrie métallurgique exposés à des huiles de coupe contenant de la triéthanolamine [37]. Les symptômes (essoufflement, toux, constriction thoracique, rhinite) sont rythmés par le travail. Le test de provocation bronchique avec l'huile de coupe chauffée entraîne une chute immédiate (et persistante 20 heures après chez l'un des sujets) du débit expiratoire de pointe. Une réponse similaire est obtenue chez l'un des salariés avec l'huile de coupe non chauffée (alors que le test avec une huile de coupe sans triéthanolamine est négatif) et chez le deuxième salarié avec de la triéthanolamine pure non chauffée.

## Effets génotoxiques

Aucune donnée n'est disponible chez l'homme.

## Effets cancérogènes

La triéthanolamine et la diéthanolamine sont utilisées comme additifs des fluides de coupe aqueux. De nombreuses études ont évalué le risque de cancer chez les ouvriers exposés aux fluides de coupe mais aucune ne spécifie une exposition à la triéthanolamine en particulier. Le CIRC a revu les publications mentionnant l'usage d'éthanolamines comme additifs ou l'exposition à des fluides de coupe aqueux principalement. La triéthanolamine a été évaluée en 2000 comme inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme sur la base de preuves inadéquates chez l'homme et chez l'animal (groupe 3) [7]. Il est à noter que l'interaction entre les éthanolamines et les nitrites, autres composants des fluides de coupe, pourrait conduire à la formation de N-nitrosodiéthanolamine, cancérogène présumé chez l'homme (catégorie 1B dans l'Union européenne et groupe 2B du CIRC).

## Effets sur la reproduction

Aucune donnée n'est disponible chez l'homme.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 3<sup>e</sup> trimestre 2014

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.

## Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.

## 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° 49 et 49 bis.

## 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.

## Classification et étiquetage

a) **substance** triéthanolamine :

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 nouveau système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La triéthanolamine n'est pas inscrite à l'annexe VI du règlement CLP et ne possède pas d'étiquetage officiel harmonisé au niveau de l'Union européenne.

Cependant, certains fournisseurs proposent l'auto-classification suivante :

- Irritation oculaire, catégorie 2 ; H 319 Et/ou
- Irritation cutanée, catégorie 2 ; H 315 Et/ou
- Sensibilisation cutanée, catégorie 1 ; H 317 Et/ou
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, catégorie 3 : irritation des voies respiratoires ; H 335

Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA ( [www.echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database](http://www.echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database) <sup>1</sup>).

<sup>1</sup> <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

b) **mélanges** (préparations) contenant de la triéthanolamine :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

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

## Protection de la population

- Article L. 1342-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73 du Code de la santé publique :
  - étiquetage (cf. §Classification et étiquetage) ;

## Protection de l'environnement

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

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

## Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur ( [www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr\\_f.html](http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html)). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

La triéthanolamine est une substance très peu volatile ; à température ambiante, le risque de pollution des locaux de travail ne paraît pas très élevé. Il n'en est pas de même lorsque la triéthanolamine est utilisée à température élevée ou en grande quantité. Certaines mesures de prévention sont nécessaires lors du stockage et de l'utilisation de ce produit.

## Au point de vue technique

### Stockage

- Stocker la triéthanolamine dans des locaux frais, secs et bien ventilés, à l'abri de toute source de chaleur ou d'ignition (rayonnements solaires, flammes, étincelles, cigarettes...) et à l'écart des produits oxydants puissants, réducteurs puissants et des acides. Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Mettre le matériel électrique, y compris l'éclairage, en conformité avec la réglementation en vigueur. Prendre toute disposition pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes seront prévus à proximité des locaux pour les interventions d'urgence.

## Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisée la triéthanolamine. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Les procédures spéciales en cas d'urgence feront l'objet d'exercices d'entraînement.
- Entreposer dans les ateliers des quantités de produit relativement faibles et de toute manière ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Prévenir toute inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certaines opérations exceptionnelles de courte durée ; leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type AP2. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Contrôler régulièrement la présence de triéthanolamine dans l'air.
- Éviter tout contact de produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, gants imperméables (par exemple en caoutchouc butyle, néoprène, Viton® [15, 16]) et lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Interdire l'emploi d'air ou d'oxygène comprimé pour effectuer le transvasement ou la circulation du produit.
- Ne pas boire ou manger dans les ateliers.
- Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte : lavage soigneux des mains après manipulation et changement de vêtements après le travail, rangement séparé des vêtements de ville et des vêtements de travail.
- Prévoir l'installation de fontaines oculaires dans les ateliers où le produit est manipulé.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de la triéthanolamine sans prendre les précautions d'usage [42].
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par la triéthanolamine.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel sur le sol, neutraliser la triéthanolamine par du bisulfate de sodium [5] et récupérer immédiatement le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte (sable, terre, vermiculite...). Laver ensuite à grande eau la surface ayant été souillée.  
Si le déversement est important, supprimer toute source potentielle d'ignition, aérer la zone, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

## Au point de vue médical

- À l'embauchage, rechercher particulièrement des atteintes cutanées ou respiratoires chroniques. L'examen clinique pourra être complété par des épreuves fonctionnelles respiratoires ainsi qu'un bilan de la fonction rénale (atteinte rénale observée dans des études expérimentales chez l'animal) qui serviront d'examen de référence.
- La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction de l'importance de l'exposition. On recherchera plus particulièrement des signes d'irritation des voies aériennes supérieures et broncho-pulmonaire, des yeux et de la peau. Les examens complémentaires d'embauchage pourront également être répétés à intervalles réguliers.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional.
- En cas de projection cutanée, retirer immédiatement les vêtements souillés et laver la peau à grande eau pendant 15 minutes. Ne réutiliser les vêtements qu'après les avoir décontaminés. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau tiède pendant 15 minutes. La survenue ou la persistance d'une rougeur, d'une douleur ou de troubles visuels après ce lavage impose un examen par un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation importante de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Dans tous les cas, avertir un médecin pour juger de l'opportunité d'une surveillance et d'un traitement symptomatique en milieu hospitalier.
- En cas d'ingestion, faire immédiatement rincer la bouche avec de l'eau. Ne pas tenter de provoquer de vomissements. Faire transférer en milieu hospitalier.

## Bibliographie

- 1 | Triéthanolamine. Dossier d'enregistrement REACH ( [www.echa.europa.eu](http://www.echa.europa.eu)).
- 2 | Alkanolamines from olefin oxides and ammonia. In : Seidel A (ed) - Kirk- Othmer Encyclopedia of chemical technology, 5<sup>th</sup> ed. Vol. 2. New-York : J Wiley Interscience ; 2004 : 122-147.
- 3 | Aliphatic and Alicyclic Amines. In : Bingham E, Cohn B, Powell CH (Eds) - Patty's toxicology. Volume 4. 5<sup>th</sup> edition. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 683-815.
- 4 | The Merck index. An encyclopedia of chemicals, drugs and biological. 14<sup>th</sup> ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
- 5 | Triethanolamine. In : HSDB. NLM, 2009 ( <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 6 | Triethanolamine. In : National Toxicology Program. NTP, 2013 ( <https://ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/index.html>).
- 7 | Triethanolamine. In : IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. IARC. Vol 77, 2000 ( [monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/PDFs/index.php](http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/PDFs/index.php)).
- 8 | Triethanolamine. SIDS Initial Assessment Report. 1995. UNEP publications.
- 9 | Fiche ICSC 1034, 2008 ( [www.inchem.org/pages/icsc.html](http://www.inchem.org/pages/icsc.html)).
- 10 | Triéthanolamine. In : Répertoire toxicologique. CSST, 2012 ( [www.reptox.csst.qc.ca/](http://www.reptox.csst.qc.ca/)).
- 11 | Triethanolamine. In : Gestis-databank on hazardous substances. IFA, 2013. ( [www.dguv.de/ifa/gestis-database](http://www.dguv.de/ifa/gestis-database)).

- 12 | 2,2',2"-Nitrilotriéthanol. In : Portail Substances Chimiques. INERIS, 2011. ( [www.ineris.fr/substances/fr/substance/1850](http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/1850)).
- 13 | Pohanish RP, Greene SA - Wiley guide to chemical incompatibilities. 3<sup>rd</sup> ed. Hoboken : John Wiley and sons ; 2009 : 1110 p.
- 14 | Triéthanolamine. In : Guide to Occupational Exposure Values. ACGIH, 2014.
- 15 | Forsberg K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing. 5<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 2007 : 203 p.
- 16 | Triéthanolamine. ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 ( <https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 17 | Knaak JB, Leung HW, Stott WT et al. - Toxicology of mono-, di-, and triethanolamine. *Rev Environ Contam Toxicol*. 1997 ; 149 : 1-86.
- 18 | Maekawa A, Onodera H, Tanigawa H et al. - Lack of carcinogenicity of triethanolamine in F344 rats. *J Toxicol Environ Health*. 1986 ; 19 : 345-357.
- 19 | Gamer AO, Rossbacher R, Kaufmann W et van Ravenzwaay B - The inhalation of di- and triethanolamine upon repeated exposure. *Food Chem Toxicol*. 2008 ; 46 : 2173-2183.
- 20 | DePass LR, Fowler EH et Leung HW - Subchronic dermal toxicity study of triethanolamine in C3H/HeJ mice. *Food Chem Toxicol*. 1995 ; 33(8) : 675-680.
- 21 | Triéthanolamine. In : National Toxicology Program. NTP, 1999 ( <https://ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/index.html>).
- 22 | Hoshino H et Tanooka H - Carcinogenicity of triethanolamine in mice and its mutagenicity after reaction with sodium nitrite in bacteria. *Cancer Res*. 1978 ; 38 : 3918-3921.
- 23 | Konishi Y, Denda A, Uchida K et al. - Chronic toxicity carcinogenicity studies of triethanolamine in B6C3F1 mice. *Fund Applied Toxicol*. 1992 ; 18 : 25-29.
- 24 | Müller-Decker K, Heinzlmann T, Fürstenberger G, Kecskes A et al. - Ara- chidonic acid metabolism in primary irritant dermatitis produced by patch testing of human skin with surfactants. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1998 ; 153 : 59-67.
- 25 | Blum A, Lischka G - Allergic contact dermatitis from mono-, di- and triethanolamine. *Contact Dermatitis*. 1997 ; 36 : 166.
- 26 | Niklasson B, Bjorkner B, Sundberg K - Contact allergy to a fatty acid ester component of cutting fluids. *Contact Dermatitis*. 1993 ; 28(5) : 265-267.
- 27 | Geier J, Lessmann H, Frosch PJ, Pirker C et al. - Patch testing with components of water-based metalworking fluids. *Contact Dermatitis*. 2003 ; 49 : 85-90.
- 28 | Geier J, Lessmann H, Dickel H, Frosch PJ et al. - Patch test results with the metalworking fluid series of the German Contact Dermatitis Research Group (DKG). *Contact Dermatitis*. 2004 ; 51 : 118-130.
- 29 | Suuronen K, Aalto-Korte K, Piipari R, Tuomi T et al. - Occupational dermatitis and allergic respiratory diseases in Finnish metalworking machinists. *Occup Med*. 2007 ; 57 : 277-283.
- 30 | Jones SK, Kennedy CTC - Contact dermatitis from triethanolamine in E45 cream. *Contact Dermatitis*. 1988 ; 19 (3) : 230.
- 31 | Tosti A, Guerra L, Morelli R, Bardazzi F - Prevalence and sources of sensitization to emulsifiers : a clinical study. *Contact Dermatitis*. 1990 ; 23(2) : 68-72.
- 32 | Batten TL, Wakeel RA, Douglas WS, Evans C et al. - Contact dermatitis from the old formula E45 cream. *Contact Dermatitis*. 1994 ; 30 (3) : 159-161.
- 33 | Hamilton TK, Zug KA - Triethanolamine allergy inadvertently discovered from a fluorescent marking pen. *Am J Contact Dermatitis*. 1996 ; 7(3) : 164-165.
- 34 | Chu CY, Sun CC - Allergic contact dermatitis from triethanolamine In a sunscreen. *Contact Dermatitis*. 2001 ; 44 : 41-42.
- 35 | Samsoen M, Jelen G - Allergy to Daktarin gel. *Contact Dermatitis*. 1977 ; 3 : 351-352.
- 36 | Lessmann H, Uter W, Schnuch A, Geier J - Skin sensitizing properties of the ethanolamines mono-, di-, and triethanolamine. Data analysis of a multicentre surveillance network (IVDK) and review of the literature. *Contact Dermatitis*. 2009 ; 60 : 243-255.
- 37 | Savonius B, Keskinen H, Tuppurainen M, Kanerva L - Occupational asthma caused by ethanolamines. *Allergy*. 1994 ; 49(10) : 877-881.
- 38 | Éthanolamines par chromatographie ionique avec et sans suppression. Fiche 066. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2013 ( <http://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 39 | Éthanolamines par électrophorèse capillaire. Fiche 081. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2008 ( <http://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 40 | Triéthanolamine. Method PV2141. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 2008 ( [www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
- 41 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR : 2014.
- 42 | Cuves et réservoirs. Recommandations CNAMTS R 435 ; 2008.

## Auteurs

D. Jargot, B. La Rocca, N. Nikolova-Pavageau, S. Robert, P. Serre, A. Simonnard.

## Historique des révisions

HISTORIQUE DES RÉVISIONS DE LA FICHE TOXICOLOGIQUE	
1 <sup>re</sup> édition	1991
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	2014