

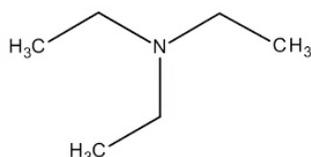
Triéthylamine

Fiche toxicologique n°115

Généralités

Edition _____ Mise à jour 2015

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
Triéthylamine	Numéro CAS	121-44-8
	Numéro CE	204-469-4
	Numéro index	612-004-00-5
	Synonymes	N, N-Diéthyléthanamine

Etiquette



TRIÉTHYLAMINE

Danger

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H332 - Nocif par inhalation
- H312 - Nocif par contact cutané
- H302 - Nocif en cas d'ingestion
- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
204-469-4

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

ATTENTION : pour les mentions de danger H 332, H 312 et H 302, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 5]

- Base pour la préparation d'agents tensioactifs (sels d'ammonium quaternaire).
- Agent solubilisant pour résines (peintures hydrosolubles), produits phytosanitaires et divers composés organiques à caractère acide.
- Catalyseur de réticulation pour résines synthétiques (polyuréthanes, époxydiques ; procédé de noyautage en boîte froide en fonderie).
- Stabilisant des hydrocarbures, chlorés ou non, et des cétones non saturées.
- Solvant extractif, notamment pour la purification d'antibiotiques.
- Intermédiaire ou catalyseur en synthèse organique.

Propriétés physiques

[1 à 7]

La triéthylamine est un liquide mobile, incolore, à forte odeur ammoniacale (seuil olfactif : 0,5 ppm). Elle est miscible à l'eau aux températures inférieures à 18 °C, mais n'est que partiellement soluble à des températures supérieures (5,5 g/100 g d'eau à 30 °C). Avec l'eau, elle forme un azéotrope contenant 13 % d'eau et dont le point d'ébullition est de 75 °C à pression atmosphérique.

Elle est miscible à l'éthanol et à l'oxyde de diéthyle, et soluble dans un grand nombre d'autres solvants organiques (alcools, cétones, éthers).

Nom Substance	Détails	
Triéthylamine	N° CAS	121-44-8
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	101,19
	Point de fusion	-115 °C
	Point d'ébullition	89,5 °C à la pression atmosphérique
	Densité	0,728
	Densité gaz / vapeur	3,5
	Pression de vapeur	7,2 kPa à 20 °C
	Indice d'évaporation	5,6
	Point d'éclair	-7 à -17 °C (coupelle fermée)
	Température d'auto-inflammation	230 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 1,2 % Limite supérieure : 8 %

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 4,13 mg/m³.

Propriétés chimiques

[1, 2, 4, 5]

Dans des conditions normales d'emploi, la triéthylamine est un produit stable qui présente les réactions caractéristiques des amines aliphatiques tertiaires. C'est d'abord une base forte qui peut former des sels avec les acides minéraux ou organiques ; en solution aqueuse, elle fixe notamment le dioxyde de carbone pour former des carbonates. Avec les acides concentrés, la réaction peut être violente.

Elle réagit d'autre part avec de nombreux composés : trifluorure de bore, triiodométhane, anhydride maléique (réaction exothermique au-dessus de 150 °C)...

Elle est transformée en N-oxyde par le peroxyde d'hydrogène ; avec des oxydants puissants, la réaction peut être violente.

Avec les agents nitrosants tels que les nitrites, l'acide nitreux ou les oxydes d'azote, en phase liquide ou gazeuse, la triéthylamine peut donner naissance à la diéthylnitrosamine, considérée comme cancérigène. La vitesse de nitrosation, qui s'accompagne d'une déalcoylation, est maximale vers pH 3 environ mais la réaction a également lieu en milieu basique. Dans certaines conditions, avec N2O4, elle formerait un complexe qui explose à basse température (au-dessous de 0 °C) s'il n'est pas dilué. La triéthylamine attaque le cuivre, l'aluminium, le plomb, l'étain, le zinc et leurs alliages, surtout en présence d'humidité. Le mercure forme des composés explosifs avec les amines.

La pyrolyse ou la combustion de la triéthylamine libère des composés toxiques (notamment oxydes d'azote et oxyde de carbone).

Récipients de stockage

Le stockage de la triéthylamine s'effectue généralement dans des récipients en acier (ordinaire ou inoxydable). Le cuivre, l'aluminium, le zinc et certaines matières plastiques sont à éviter. Le verre est utilisable pour de petites quantités, sous réserve d'une protection par une enveloppe métallique convenablement ajustée. Toutefois, en raison de la basicité du produit, une attaque du verre est possible en cas de stockage prolongé.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[8, 9]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour la triéthylamine (article R. 4412.149 du Code du travail).

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Triéthylamine	France (VLEP réglementaires contraignantes - 2007)	1	4,2	3	12,6
Triéthylamine	Union européenne (2007)	2	8,4	3	12,6
Triéthylamine	Etats-Unis (ACGIH - 1995)	1	4,2	3	12,6
Triéthylamine	Allemagne (Valeurs MAK)	1	4,2	-	-

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement au travers d'un tube rempli d'un polymère poreux (CHROMOSORB® P) imprégné d'acide sulfurique. Désorption par une solution (eau/méthanol 90/10) de soude. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection thermoionique [10].

Incendie - Explosion

[1, 3, 5 à 7, 11 à 13]

La triéthylamine est un liquide très inflammable (point d'éclair : - 7 °C à - 17 °C en coupelle fermée) qui peut former des mélanges explosifs avec l'air (dans les limites de 1,2 à 8 % en volume).

Les agents d'extinction préconisés sont préférentiellement les mousses anti-alcool, les poudres chimiques, le dioxyde de carbone. En général, l'eau n'est pas recommandée mais elle pourra toutefois être utilisée sous forme pulvérisée pour refroidir les récipients clos exposés au feu.

En raison de la toxicité des gaz émis lors de la décomposition thermique du produit, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

La triéthylamine est bien absorbée par voies digestive, respiratoire et cutanée. Elle est partiellement métabolisée au niveau hépatique et la substance et son métabolite sont éliminés par voie urinaire.

Chez l'animal

L'expérimentation animale démontre que la triéthylamine est absorbée facilement à partir du tractus gastro-intestinal ou du tractus respiratoire comme par voie percutanée.

La toxicocinétique et le métabolisme du produit ont été récemment étudiés chez l'homme dans le cas de l'inhalation. Cinq sujets ont été exposés 4 à 8 heures à des concentrations de produit comprises entre 2,5 et 12,5 ppm [14].

Les points suivants ont pu être établis :

- la fraction de produit absorbée est très importante (80 % du produit inhalé)
- le taux plasmatique du produit baisse rapidement après la fin de l'exposition (demi-vie : 3,2 heures) ;
- la seule biotransformation mise en évidence est une oxydation en N-oxyde de triéthylamine, vraisemblablement sous l'action d'une mono-oxydase flavine-dépendante : il n'y a pas de déalcoylation ;
- une fraction seulement de l'amine est oxydée (24 % en moyenne avec de larges variations interindividuelles) ;
- la triéthylamine et son métabolite sont éliminés dans les urines dont ils ne sont pas des constituants normaux (contrairement à l'éthylamine) ;
- il existe une très bonne corrélation entre la concentration atmosphérique inhalée et le taux urinaire du produit 2 heures après la fin de l'exposition.

En présence de nitrite ou d'un autre agent nitrosant, la triéthylamine peut donner naissance à de la diéthylnitrosamine considérée comme cancérigène. Aucune preuve n'a été apportée de l'existence d'une telle réaction dans l'estomac, même dans le cas d'un apport de nitrite exogène.

L'action exercée par la triéthylamine sur le système nerveux central est liée, au moins en partie, à son activité inhibitrice vis-à-vis de la monoamine-oxydase cérébrale impliquée dans la régulation du taux cérébral de sérotonine [15].

Surveillance biologique de l'exposition

La triéthylamine étant facilement absorbée par voies respiratoire mais aussi cutanée, une surveillance biologique peut être utile.

Le dosage de la triéthylamine dans les urines en fin de poste et fin de semaine de travail a été proposé pour la surveillance biologique des salariés exposés, mais elle n'est pas de pratique courante. Une bonne corrélation a été montrée avec l'intensité de l'exposition de la journée. Pour la triéthylamine urinaire, il n'existe pas de valeur biologique de référence pour la population professionnellement exposée [16].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[15, 17 à 24]

Les effets aigus sont liés au caractère alcalin de la substance qui provoque de graves troubles digestifs, respiratoires et une irritation de la peau et des muqueuses oculaires. Certains effets sont irréversibles.

La DL50 par voie orale chez le rat est comprise entre 460 et 590 mg/kg ; elle est de 545 mg/kg chez la souris et de 415 mg/kg chez le lapin. Par voie percutanée, la DL50 chez le lapin est de 570 mg/kg.

Par inhalation, pour une exposition de 4 heures, la plus faible concentration létale chez le rat, comme chez le cobaye, est de 1 000 ppm ; chez le cobaye, elle est supérieure à 2 000 ppm pour une exposition de 30 minutes.

Chez la souris, pour une exposition de 2 heures, la CL50 est comprise entre 1 500 et 2 500 ppm.

Les symptômes observés aux doses létales sont essentiellement dus à l'alcalinité du produit se traduisant par une irritation intense :

- du tractus gastro-intestinal dans le cas de l'administration orale (vomissements, diarrhées hémorragiques, foyers nécrotiques au niveau des muqueuses gastriques et intestinales)
- du tractus respiratoire (rhinorrhée, dyspnée, trachéite, bronchite, pneumonie et éventuellement oedème pulmonaire) et des yeux (larmolement, conjonctivite, oedème et opacité de la cornée) dans le cas de l'inhalation.

Le pouvoir irritant du produit sur les muqueuses des voies respiratoires se traduit chez la souris par une bradypnée : la concentration qui diminue de 50 % la fréquence respiratoire est de 156 ppm (éthylamine : 151 ppm) [23].

À ces signes irritatifs sont associés, quelle que soit la voie d'administration, des effets systémiques : excitation motrice puis apathie, convulsions, paralysies, hyperémie des extrémités. À l'autopsie, on met en évidence des lésions diffuses des poumons, du foie et des reins.

Localement, 500 mg de produit appliqués sur la peau du lapin sous pansement occlusif maintenu pendant 24 heures provoquent une irritation légère (lésions de grade 2 sur 10). Chez la souris, l'immersion de la queue dans la triéthylamine entraîne, en 15 à 30 minutes, la mort des animaux.

La triéthylamine est particulièrement irritante pour l'oeil : une goutte de liquide pur instillée dans l'oeil du lapin provoque des lésions cornéennes extrêmement sévères (lésions de grade 9 sur 10) ; l'action du produit est très rapide.

Toxicité subchronique, chronique

[15, 17 à 19, 25]

L'inhalation répétée de faibles concentrations peut induire des lésions pulmonaires, cardiaques, hépatiques et rénales.

Chez le rat, l'administration orale de triéthylamine à la dose de 55 mg/kg/jour pendant 2 mois et demi entraîne un retard de croissance et une augmentation du taux hépatique d'acide ascorbique. La dose de 10 mg/kg/jour, administrée pendant 6 mois, est responsable de modifications marquées des réflexes conditionnés ; à 1 mg/kg, on constate encore des modifications mineures de ces réflexes.

Chez le lapin, l'administration orale du produit, à la dose de 6 mg/kg/jour, pendant 7 mois, ne modifie ni l'activité hépatique de synthèse protéique, ni l'activité cholinérasique du sérum ; on note seulement, après 3 à 4 mois de traitement, des perturbations du métabolisme hépatique des hydrates de carbone.

Chez des lapins exposés 7 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 6 semaines, à une concentration atmosphérique de 100 ppm de triéthylamine, on observe des lésions pulmonaires sévères (oedème avec hémorragies, bronchopneumonie), des lésions de la cornée (multiples érosions ponctuelles, oedème) et des lésions cardiaques, hépatiques et rénales (pour les 3 organes : hyperémie, oedème, dégénérescence marquée avec nécrose cellulaire) ; celles-ci sont plus fréquentes et plus prononcées qu'elles ne le sont, dans ces mêmes conditions, avec l'éthylamine ou la diéthylamine. À 50 ppm, tous les animaux présentent des signes d'irritation pulmonaire (bronchite modérée, léger épaissement des parois vasculaires) et des lésions de la cornée ; on note des lésions hépatiques légères (atteintes dégénératives du parenchyme).

Effets génotoxiques

[15, 20]

Les données sont insuffisantes pour juger de ces effets.

La seule étude publiée sur ce sujet signale des mutations génomiques (perte de chromosomes au cours de la division cellulaire) chez des rats exposés en continu pendant 1 mois à une concentration de 0,25 ppm. Elle est insuffisante pour l'évaluation d'un éventuel potentiel génotoxique du produit.

Effets cancérogènes

[15]

Les données sont insuffisantes pour juger de ces effets.

Un régime alimentaire, contenant 0,5 % de chlorhydrate de triéthylamine et 0,5 % de nitrite de sodium, administré pendant un an à des rats, n'a provoqué chez eux ni atteinte toxique ni affection tumorale. Ce résultat semble démontrer qu'il n'y a pas dans l'organisme une formation significative de nitrosamine à partir de ces 2 composés puisque, chez la même souche d'animaux, la diéthylnitrosamine administrée par voie orale à la dose quotidienne de 0,6 mg/kg induit des tumeurs hépatiques en 355 jours.

Effets sur la reproduction

[15, 18]

La triéthylamine entraîne des perturbations de la fertilité chez les femelles. Elle est embryotoxique et tératogène sur l'oeuf de poulet.

L'administration par voie orale de triéthylamine à des lapines gestantes, à la dose quotidienne de 2,3 mg/kg, les 3 premiers jours de gestation, entraîne des perturbations de la fertilité.

Chez l'embryon de poulet de 3 jours, le produit est fortement embryotoxique (DL50 : 0,16 mg/oeuf) et l'on constate une incidence importante de malformations, principalement des défauts des yeux, du squelette et du cerveau.

Toxicité sur l'Homme

L'inhalation provoque une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires parfois sévères. On peut voir apparaître des troubles visuels. Le contact avec la peau peut provoquer des brûlures et le contact avec les yeux de graves lésions irréversibles. Des dermatoses allergiques ont été rapportées. On ne dispose pas de données sur les effets cancérogènes ou la toxicité pour la reproduction chez l'homme.

Toxicité aiguë

[17, 26]

Une exposition brève à de fortes concentrations de vapeurs de triéthylamine provoque chez l'homme :

- une irritation sévère des muqueuses oculaires (larmolement, conjonctivite, oedème de la cornée) ;
- une irritation sévère des muqueuses respiratoires (rhinite, toux, détresse respiratoire) ;
- des symptômes systémiques (céphalées, nausées, asthénie, anxiété, mydriase).

Tous ces troubles sont réversibles en fin d'exposition, le retour à la normale pouvant toutefois être assez long si l'exposition a été forte : en particulier une photophobie et un inconfort oculaire peuvent persister quelques jours.

Après une exposition de quelques heures à une concentration trop faible pour entraîner des symptômes d'apparition immédiate, on peut voir apparaître un trouble visuel différent, relativement spécifique de la triéthylamine et des amines tertiaires, qui se traduit par une vision brumeuse et bleutée (comme à travers une fumée de cigarette) et la perception de halos autour des points lumineux. Ce trouble, qui n'accompagne pas forcément un oedème cornéen ni une baisse de l'acuité visuelle, a été assez fréquemment observé dans des ateliers de fabrication de mousses de polyuréthanes et dans des fonderies où les concentrations en triéthylamine étaient comprises entre 3 et 10 ppm [26 à 28]. Des essais sur volontaires [29] ont permis de préciser le seuil d'action du produit :

- la concentration de 2,5 ppm semble sans effet, même après 8 heures d'exposition ;
- à 4,5 ppm, le trouble visuel apparaît après 4 à 6 heures d'exposition, l'oedème cornéen après 8 heures seulement ; il n'y a pas de baisse de l'acuité visuelle ;
- à 8,5 ppm, le trouble commence après 2 heures d'exposition, il s'accompagne d'un léger oedème cornéen ;
- à 12 ppm, le trouble débute après 1 heure d'exposition, l'oedème cornéen est marqué et il y a une légère baisse de l'acuité visuelle.

Tous ces effets sont réversibles en quelques heures après la fin de l'exposition : ils ne laissent pas de lésion permanente, mais ils gênent la vision et accroissent ainsi les risques d'accident. L'oedème, qui n'apparaît que dans la zone de la cornée exposée, semble dû à une action directe des vapeurs sur les cellules épithéliales, aboutissant à une augmentation de la teneur en eau du tissu et à son épaissement.

Le contact direct avec la peau peut provoquer des dermatites, éventuellement des brûlures, s'il est prolongé.

Les projections oculaires sont particulièrement redoutables car elles entraînent des lésions sévères qui peuvent être irréversibles. Selon l'importance et la durée du contact, les brûlures cornéennes vont d'une lésion superficielle avec oedème (dépôli épithélial) sans séquelle grave, à des lésions profondes laissant une ulcération très longue à cicatriser et une perte totale de sensibilité.

Toxicité chronique

[17, 26]

L'exposition répétée à la triéthylamine est susceptible de provoquer des allergies cutanées (dermatoses eczématiformes) ou respiratoires (asthmes).

Aucun autre effet systémique à long terme n'a été rapporté.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 1er trimestre 2015

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.
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

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

Maladies à caractère professionnel

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

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 49.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 49 bis.

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.

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** triéthylamine :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 modifié 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 de la triéthylamine, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.
 - Liquides inflammables, catégorie 2 ; H 225
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 4 (*) ; H 332
 - Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 4 (*) ; H 312
 - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 (*) ; H 302
 - Corrosion/irritation cutanée, catégorie 1A ; H 314

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

- selon la directive 67/548/CEE
 - Facilement inflammable ; R 11
 - Nocif ; R 20/21/22
 - Corrosif ; R 35

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

- Règlement (CE) n° 1272/2008

Des limites spécifiques de concentration ont été fixées pour la substance triéthylamine.

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 et articles R. 1342-1 à R. 1342-12 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). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison des propriétés corrosives et de la grande inflammabilité de la triéthylamine, des mesures sévères de prévention et de protection s'imposent lors de son stockage et de son utilisation.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker la triéthylamine à l'air libre, ou dans des locaux spéciaux, frais, munis d'une ventilation, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (rayons solaires, flammes, étincelles...) et à l'écart des oxydants 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.
- Le matériel électrique sera conforme à la réglementation en vigueur, notamment par rapport au risque d'explosion et aux atmosphères potentiellement explosives [11].
- Prévenir toute accumulation d'électricité statique.
- Il sera interdit de fumer.
- Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Prévoir, à proximité immédiate des locaux de stockage, des appareils de protection respiratoire autonomes isolants pour des interventions d'urgence.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulée la triéthylamine.

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.
- Éviter l'inhalation de vapeurs. Effectuer en circuit fermé toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir des aspirations pour capter les vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire. Leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type K lors de la manipulation de la substance. Pour les interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire isolant autonome est nécessaire.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la présence de triéthylamine dans l'air des lieux de travail (voir le chapitre « Méthode de détection et de détermination dans l'air »).
- Éviter le contact du liquide avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection individuelle, tabliers, gants (par exemple en caoutchouc nitrile, alcool polyvinylique, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle ou Barrier[®] PE/PA/PE [31, 32]), lunettes de sécurité et écrans faciaux. Ces équipements seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.

Au point de vue médical

- À l'embauchage et aux examens périodiques, rechercher plus particulièrement des atteintes visuelles, cutanées ou respiratoires. Il appartiendra au médecin du travail, en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition, de juger de l'opportunité d'effectuer des examens complémentaires (dépistage des défauts visuels, explorations fonctionnelles respiratoires...).
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin, du centre antipoison régional ou de services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 10 à 15 minutes en écartant bien les paupières. Quel que soit l'état initial, adresser systématiquement le sujet chez un ophtalmologiste, en prévenant celui-ci du risque encouru.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes, en retirant, s'il y a lieu, les vêtements souillés ; ceux-ci ne seront pas réutilisés avant d'être décontaminés. Lorsque la zone contaminée est étendue et/ou s'il apparaît des lésions cutanées à type de brûlures, il est nécessaire de consulter un médecin ou de faire transférer en milieu hospitalier.
- En cas d'inhalation massive de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée (après avoir pris les précautions nécessaires pour les intervenants), et le faire transférer en milieu hospitalier. En attendant les secours, déshabiller la victime et commencer une décontamination cutanée et oculaire soignée. Pratiquer, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Une surveillance médicale prolongée peut s'avérer nécessaire.
- En cas d'ingestion accidentelle, en raison du caractère corrosif du produit, ne pas faire boire et ne pas tenter de provoquer des vomissements (sauf s'il s'agit de solutions très fortement diluées) ; faire transférer rapidement en milieu hospitalier, si possible par une ambulance médicalisée.

Bibliographie

- 1 | Triéthylamine. Fiche de données de sécurité. Paris - La Défense, Atochem, 1988.
- 2 | Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology, 3e éd., vol. 2. New York, John Wiley and sons, 1978, pp. 272-283.
- 3 | Toxic and hazardous industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data. Tokyo, ITI, 1985, p. 543.
- 4 | Occupational health guideline for triethylamine. Cincinnati, Ohio, NIOSH/ OSHA, 1978. 5 p.
- 5 | Triethylamine. Information sheet on hazardous materials H 92. Fire Prevention. 1980 ; 137 : 49-50.
- 6 | Weiss G - Hazardous chemicals data book. 2e éd. Park Ridge, Noyes Data Corp., 1986, p. 988.
- 7 | Kuhn R, Birett K - Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe. Lech. Verlag Moderne Industrie, 1981, Blatt N° T16.
- 8 | Triethylamine. In : Documentation of the TLVs[®] and BEIs[®] with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2014.
- 9 | Triethylamine. Aide mémoire technique « Les valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques ». ED n° 984. INRS (www.inrs.fr).
- 10 | Amines par chromatographie en phase gazeuse. Fiche 025. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2004 (www.inrs.fr/metro-pol/).
- 11 | Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique ED 945. INRS ; 2011 (www.inrs.fr).
- 12 | Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS ; 2012 (www.inrs.fr).
- 13 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS ; 2014 (www.inrs.fr).
- 14 | Akesson B, Skerfving S, Mattiasson L - Experimental study on the metabolism of triethylamine in man. British Journal of Industrial Medicine. 1985 ; 45 : 262-268.
- 15 | Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. Weinheim, Verlag Chemie, 1983. 5 p.
- 16 | Aliphatic amino compounds. In : Lauwerys RR, Hoët P - Industrial chemical exposure : Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 394-417, 638 p.
- 17 | Clayton GD, Clayton FE - Patty's industrial hygiene and toxicology, 3e éd., vol. IIB. New York, John Wiley and sons, 1981, pp. 3135-3165.

- 18 | Snyder R – Ethel Browning’s toxicity and metabolism of industrial solvents, 2e éd., vol. 2. Amsterdam, Elsevier, 1990, pp. 129-133.
- 19 | Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices, 5e éd. Cincinnati, ACGIH, 1986, p. 604.
- 20 | Registry of toxic effects of chemical substances. Cincinnati, DHHS (NIOSH). Base de données, mise à jour mars 1989.
- 21 | Jean A – Étude toxicologique des amines aliphatiques. Paris, thèse de doctorat de médecine, 1969, 210 p.
- 22 | Valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dangereuses dans l’atmosphère des lieux de travail. Paris, Ministère du travail - INRS, édition ED 669, 1985, pp. 49-55.
- 23 | Gagnaire F et al. – Nasal irritation and pulmonary toxicity of aliphatic amines in mice. *Journal of Applied Toxicology*. 1989 ; 9 : 301-304.
- 24 | Loit RO, Filov VA – La toxicité des amines aliphatiques et les variations dans les séries homologues. *Gigiena Truda i Professional’nye Zabolevaniya*. 1964 ; 8(12) : 23-28 (traduction INRS 39.997).
- 25 | Brieger H, Modes WA – Toxic effects of exposure to vapors of aliphatic amines. *AMA Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine*. 1951 ; 3 : 287-291.
- 26 | Albrecht WN, Stephenson RL – Health hazards of tertiary amine catalysts. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 1988 ; 14 : 209- 219.
- 27 | Warren DW, Sellman DF – An industrial hygiene appraisal of triethylamine and dimethylethylamine exposure limits in the foundry industry. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1988 ; 49 : 630-634.
- 28 | Akesson B, Bengtsson M, Floren I – Visual disturbances after industrial triethylamine exposure. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 1986 ; 57 : 297-302.
- 29 | Akesson B, Floren I, Skerfving S – Visual disturbances after experimental human exposure to triethylamine. *British Journal of Industrial Medicine*. 1985 ; 42 : 848-850.
- 30 | Heavy Organic Chemicals Division. Handling and storage of liquid amines and their aqueous solutions. Birmingham, The Kynoch Press, 1960, 33 p.
- 31 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 6th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 260 p.
- 32 | Triéthylamine. ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp)
- 33 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008 (www.inrs.fr).

Auteurs

D. Jargot, S. Miraval, F. Pillière, S. Robert.

Historique des révisions

1er édition	1992
2e édition - Réglementation	2004
3e édition - Etiquette - Valeurs limites d'exposition professionnelle - Méthode de détection et de détermination dans l'air - Surveillance biologique - Incendie - Explosion - Réglementation - Bibliographie	2015