

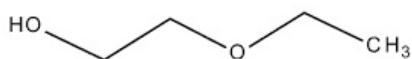
2-Éthoxyéthanol

Fiche toxicologique n°58

Généralités

Edition _____ Mise à jour 2014

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
2-Éthoxyéthanol	Numéro CAS	110-80-5
	Numéro CE	203-804-1
	Numéro index	603-012-00-X
	Synonymes	Éthylglycol, Éther monoéthylique de l'éthylène-glycol

Etiquette



2-Éthoxyéthanol

Danger

- H226 - Liquide et vapeurs inflammables
- H360FD - Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H331 - Toxique par inhalation
- H302 - Nocif en cas d'ingestion

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
203-804-1

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Caractéristiques

Utilisations

[1, 2, 6]

L'utilisation du 2-éthoxyéthanol au niveau de l'Union européenne et en France a beaucoup diminué au cours des années 2000. Cet éther de glycol sert essentiellement d'intermédiaire de synthèse et de solvant dans l'industrie chimique [1].

Il a été utilisé principalement comme :

- solvant pour la fabrication des peintures, laques et vernis, encres d'imprimerie ;
- solvant dans l'industrie des matières plastiques, de la nitrocellulose, de certains colorants pour l'industrie textile et l'industrie du cuir... ;
- intermédiaire de synthèse ;
- antigel pour carburants d'aviation.

Propriétés physiques

[1 à 3, 6]

Le 2-éthoxyéthanol se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur agréable, légèrement étherée à faible concentration.

Il est miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques.

En outre, il dissout de nombreuses cires, huiles, résines...

Nom Substance	Détails	
2-Éthoxyéthanol	N° CAS	110-80-5
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	90,12
	Point de fusion	- 70 °C
	Point d'ébullition	135 °C
	Densité	0,931
	Densité gaz / vapeur	3,1
	Pression de vapeur	0,51 kPa à 20 °C
	Point d'éclair	40 - 43 °C (en coupelle fermée)
	Température d'auto-inflammation	235 - 238°C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 1,7% Limite supérieure : 15,6%

À 25 °C et 101,3 kPa 1 ppm = 3,68 mg/m³.

Propriétés chimiques

[2, 3, 6]

Dans les conditions normales de température et de pression, le 2-éthoxyéthanol est un produit stable. Il peut cependant former des peroxydes au contact de l'oxygène de l'air.

Les produits oxydants, les bases et les acides forts peuvent réagir vivement avec le 2-éthoxyéthanol.

À température ambiante, la plupart des métaux usuels ne sont pas attaqués par le 2-éthoxyéthanol ; par contre, il attaque les métaux légers (aluminium, zinc, métaux galvanisés...).

Récipients de stockage

[2, 3, 6]

Le 2-éthoxyéthanol peut être stocké dans des récipients en acier inoxydable ou en fer. Il peut attaquer certaines matières plastiques.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

[23 à 25]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour le 2-éthoxyéthanol (art. R. 4412149 du Code du travail).

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m ³)
2-Éthoxyéthanol	France (VLEP réglementaire contraignante - 2012)	2	8

2-Ethoxyethanol	Union Europeenne (ZU09)	2	8
2-Éthoxyéthanol	États-Unis (ACGIH - 1982)	5	18
2-Éthoxyéthanol	Allemagne (MAK)	2	7,5

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Les méthodes [18 à 20] sont proposées pour la détermination dans l'air des vapeurs de 2-éthoxyéthanol, la plupart du temps en mélange avec d'autres éthers de glycol. Elles sont toutes basées sur le même principe :

- Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif, désorption à l'aide de dichlorométhane, seul ou en mélange avec du méthanol ou du sulfure de carbone et dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme, mais ne sont validées, ni pour les aérosols d'éthers de glycol dans l'air, ni pour des concentrations comprises entre 1/10 et 2 fois la valeur limite réglementaire contraignante établie en 2012.

La norme NF X 43-267 révisée en 2014 est applicable aux vapeurs de 2-éthoxyéthanol [21].

Incendie - Explosion

[2, 3, 6]

Le 2-éthoxyéthanol est un liquide inflammable (point d'éclair en coupelle fermée 40 - 43 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1,7 à 15,6 % en volume.

Il est susceptible de provoquer des incendies par accumulation de charges électrostatiques.

En cas d'incendie, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, les mousses spéciales et l'eau pulvérisée.

Refroidir à l'eau les fûts exposés ou ayant été exposés au feu.

Les intervenants, qualifiés, seront équipés d'appareil de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[4, 5, 7 à 9, 12, 13, 16]

Le 2-éthoxyéthanol est rapidement absorbé chez l'homme et l'animal par voies respiratoire, cutanée et digestive ; il est distribué largement dans l'organisme. Il est métabolisé au niveau hépatique en substances dont certaines sont toxiques et éliminé principalement dans les urines.

Chez l'animal

L'absorption à travers la peau humaine est de 0,8 mg/cm²/h *in vitro* ; *in vivo*, elle est de 0,7 mg/cm²/h sous forme liquide et 0,074 mg/cm²/h sous forme vapeur.

La rétention respiratoire, qui est fonction de l'activité physique, est d'environ 64 % de la concentration inhalée chez des volontaires exposés au repos à 5 ppm pendant 4 heures [5]. En exposition combinée inhalatoire-cutanée, la pénétration par la peau représente 42 % du 2-éthoxyéthanol absorbé [7].

Après absorption, il se distribue dans tout l'organisme sans accumulation du composé parental, mais les métabolites s'accumulent.

Le 2-éthoxyéthanol est métabolisé, chez l'homme comme chez l'animal, par deux voies oxydatives principales (cf. schéma) :

- par action d'une monoxygénase à cytochrome P450 (voie 1) qui mène à l'exhalation de CO₂ via l'éthylène glycol et le cycle de Krebs ;
- par action de l'alcool et de l'aldéhyde déshydrogénase (voie 2) qui mène à la formation et à l'excrétion d'acide 2-éthoxyacétique. Cet acide est responsable des effets hématologiques, testiculaires et fœtotoxiques.

Une faible partie (< 0,5 %) est éliminée dans l'air expiré sous forme inchangée et la majorité (environ 35 % de la quantité absorbée) est rapidement métabolisée en acide 2-éthoxyacétique.

L'élimination du 2-éthoxyéthanol est principalement urinaire (76 - 80 % chez l'animal après 60 heures). Sa demi-vie biologique est estimée chez l'animal à 10 - 12,5 heures ; l'excrétion urinaire d'acide 2-éthoxyacétique (conjugué avec la glycine ou libre) est maximale dans les 12 premières heures et complète en 48 heures [8]. La durée totale de l'élimination urinaire est fonction de la dose administrée, mais la demi-vie d'élimination de l'acide 2-éthoxyacétique est constante. Le pourcentage de conjugué est indépendant de la dose, mais présente une variation diurne et individuelle importante.

Chez l'homme, le pic d'excrétion urinaire se situe dans les 12 premières heures, la baisse est ensuite plus lente que chez l'animal. La demi-vie d'élimination est d'environ 42 heures. Le taux d'excrétion est fonction de la dose ; il n'a pas été mis en évidence de conjugué d'acide 2-éthoxyacétique avec la glycine. Après l'arrêt de l'exposition, la concentration respiratoire diminue rapidement dans les premières minutes, puis plus lentement ensuite, suggérant une clairance à au moins 2 compartiments. Il y a accumulation du produit tout au long de la semaine. La quantité de métabolites éliminés augmente avec l'intensité de l'effort physique, avec l'intensité de l'exposition et avec l'importance du contact cutané [9].

Surveillance biologique de l'exposition

Étant donné le risque de passage percutané du 2-éthoxyéthanol et sa faible volatilité, la mise en place d'une surveillance biologique est justifiée.

Le dosage de l'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail est le reflet de l'exposition de la semaine. Ce paramètre est spécifique et est bien corrélé aux effets sur la santé.

Le dosage du 2-éthoxyéthanol sanguin en fin de poste de travail a été proposé mais peu de données sont disponibles sur ce sujet.

Des valeurs-biologiques de référence en population professionnellement exposée ont été établies pour l'acide 2-éthoxyacétique urinaire (Voir Recommandations - Au point de vue médical).

Schéma métabolique

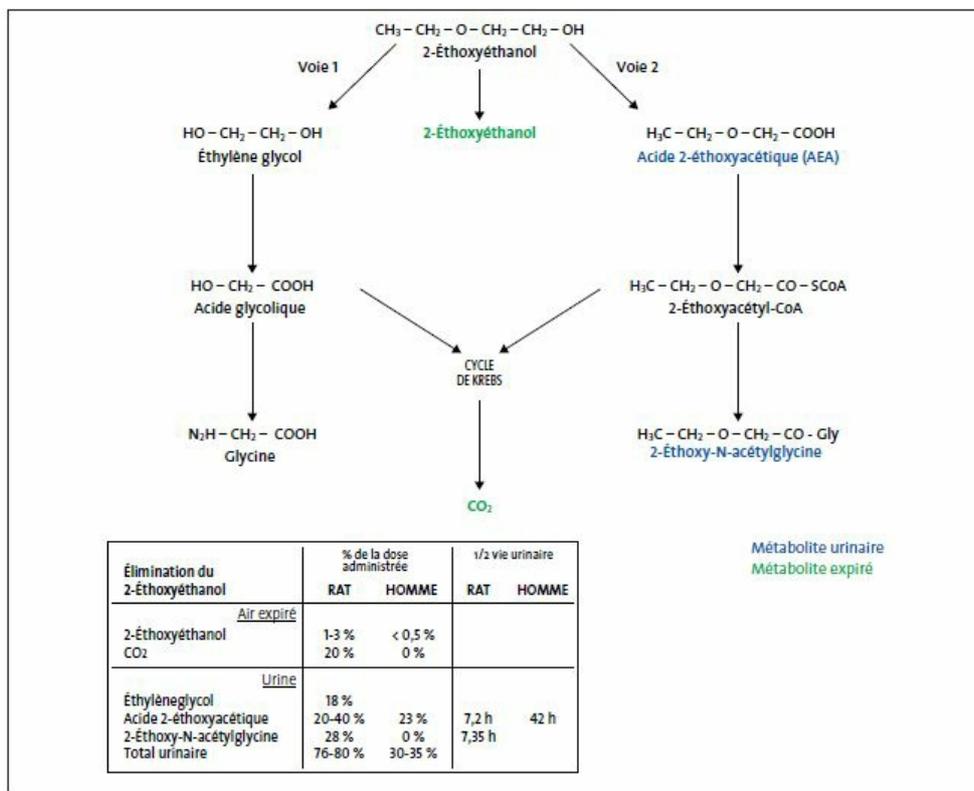


Schéma métabolique du 2-éthoxyéthanol

Mode d'action

L'acide 2-éthoxyacétique serait responsable de la toxicité du 2-éthoxyéthanol ; il affecte l'énergie de la cellule cible, en entrant comme faux substrat dans le cycle des acides tricarboxyliques (cycle de Krebs), et la biodisponibilité des petites unités carbonées nécessaires à la synthèse des bases puriques et pyrimidiques. Les deux mécanismes mènent à une rupture de la prolifération cellulaire et de la différenciation normale de l'épithélium séminifère ou de l'embryon [4].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[4, 10]

La toxicité aiguë se traduit par une dépression du système nerveux central ainsi que des effets pulmonaires (œdème) et digestifs. Il est légèrement irritant pour la peau et les yeux.

La DL50 par voie orale est comprise entre 2125 et 5500 mg/kg chez le rat et la souris et entre 1400 et 3100 mg/kg chez le lapin et le cobaye.

La DL50 par voie cutanée est comprise entre 3300 et 3900 mg/kg chez le rat et le lapin.

La CL50 chez le rat et la souris est d'environ 2000 ppm pour une exposition de 7 heures ; elle est, chez le rat, de 4300 ppm pour une exposition de 4 heures.

Les effets observés dans toutes les espèces animales sont une dépression du système nerveux central, une réduction des fonctions respiratoires et, à forte dose, des lésions pulmonaires (œdème), gastro-intestinales (hémorragies) et rénales.

Le 2-éthoxyéthanol est un irritant léger pour la peau du lapin ; l'instillation oculaire provoque une légère opacification de la cornée et du cristallin qui disparaît en 24 heures [6].

Toxicité subchronique, chronique

[4]

L'exposition répétée par inhalation entraîne des atteintes hématologiques, hépatiques et rénales ainsi qu'une atrophie testiculaire.

Des études variées en exposition subaiguë ou subchronique au 2-éthoxyéthanol, par voies orale, cutanée ou inhalatoire, chez le rat et la souris, ont montré principalement des modifications histopathologiques dans le foie, les reins, la rate et les testicules. Des altérations hématologiques (leucopénie) ont aussi été décrites. Par voie orale, la dose sans effet nocif observé est chez le rat de 150 mg/kg/j, 6 semaines par gavage ou 1250 ppm (environ 100 mg/kg/j), 13 semaines dans l'eau de boisson ; elle est de 500 mg/kg/j, 5 semaines par gavage chez la souris. Par voie cutanée, elle est de 4428 mg/kg/j, 10 jours chez le rat. Par inhalation, 6 h/j, 5 j/sem, pendant 13 semaines, elle est de 400 ppm chez le rat et de 100 ppm chez le lapin.

Une exposition chronique induit :

- un effet primaire sur le système hématopoïétique responsable d'une anémie et d'une pancytopenie généralisée à partir de 2500 ppm (environ 200 mg/kg/j) dans l'eau de boisson pendant 13 semaines chez le rat ;
- une baisse de la survie par ulcération stomacale (à 2000 mg/kg/j, par gavage chez le rat) ;

- des altérations dégénératives des testicules avec atrophie testiculaire et atteinte des spermatozoïdes chez le rat (à partir de 10 000 ppm - environ 800 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 13 semaines et à partir de 300 mg/kg/j pendant 6 semaines ou 186 mg/kg/j pendant 13 semaines par gavage) et chez la souris (à partir de 20 000 ppm - environ 5000 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 90 jours et à partir de 1000 mg/kg/j pendant 5 semaines ou 500 mg/kg/j pendant 2 ans par gavage) ;
- une diminution du poids du thymus (à partir de 205 mg/kg/j chez le rat) et une hypertrophie des surrénales (à partir de 500 mg/kg/j pendant 2 ans chez le rat mâle et à partir de 5000 ppm - environ 1250 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 90 jours chez la souris femelle) ;
- des effets rénaux non spécifiques à forte dose (lésions tubulaires sans trouble fonctionnel) ;
- une modification histopathologique du foie ;
- une dépression du système nerveux central forte dose (léthargie).

Il n'y a pas d'immunotoxicité au niveau du système lymphatique, cependant une augmentation de la réponse immunitaire cellulaire liée à un effet antitumoral a été observée après 2 ans d'exposition.

Effets génotoxiques

[4]

Certains tests de génotoxicité in vitro sont positifs, les tests in vivo sont négatifs.

Le 2-éthoxyéthanol donne des résultats négatifs dans les tests de mutagenèse *in vitro*, en présence ou en absence d'activation métabolique, sur bactéries, cellules CHO de hamster chinois et cellules de lymphome de souris. Quelques résultats indiquent une activité clastogène : augmentation du taux d'aberrations chromosomiques dans les cellules CHO de hamster chinois, en absence de système d'activation métabolique, ce test est négatif sur cellules V79 de hamster syrien et sur lymphocytes humains ; augmentation du taux d'échanges entre chromatides sœurs dans les cellules CHO et les lymphocytes humains. Le test d'inhibition de la coopération métabolique sur cellules V79 est positif, le test de transformation des cellules embryonnaires de hamster syrien est négatif [11].

In vivo, les tests effectués sur la drosophile (léthalité récessive liée au sexe) ou la souris (aberrations chromosomiques et micronoyau dans la moelle osseuse) sont négatifs.

Effets cancérigènes

[4, 9]

Les résultats de cancérogenèse sont négatifs.

Le 2-éthoxyéthanol n'induit pas d'effet cancérogène par voie orale chez le rat et la souris (500 - 2000 mg/kg/j pendant 2 ans).

Administré, dans un modèle de leucémie expérimentale, 55 à 65 jours après transplantation, il présente un effet anti-leucémique ; cet effet est en accord avec l'effet immunitaire observé. De plus, une étude sur 2 ans a montré une suspension de l'apparition des leucémies spontanées chez le rat des deux sexes [4].

Effets sur la reproduction

[4]

Le 2-éthoxyéthanol diminue la fertilité masculine par action testiculaire. Il est embryotoxique, fœtotoxique et tératogène.

Le 2-éthoxyéthanol diminue la fertilité par son effet testiculaire ; il s'avère embryotoxique, fœtotoxique et tératogène. Les effets sur le développement, y compris les malformations, sont observés chez la souris, le rat et le lapin à des doses faibles à modérées, indiquant une sensibilité importante du fœtus.

Le 2-éthoxyéthanol est toxique pour la reproduction chez le mâle, il provoque la dégénérescence des spermatozoïdes avec une perte progressive de la population des spermatozoïdes (azoospermie après 7 semaines). Les effets testiculaires ont été observés chez des animaux (souris, rat, lapin) exposés par inhalation et/ou par voie orale. Ces modifications se traduisent par une baisse de poids des testicules et une dégénérescence modérée à sévère de l'épithélium des tubes séminifères. Les lésions sont liées à la dose ; la réversibilité est complète 7 à 8 semaines après la fin de l'exposition [4, 9]. La fertilité de la femelle n'est pas affectée.

Le 2-éthoxyéthanol est toxique pour le développement (embryolétalité, fœtotoxicité), en présence ou en absence de toxicité maternelle, par toutes les voies d'exposition et pour toutes les espèces étudiées ; le lapin semble être le plus sensible. L'exposition par inhalation des mères produit des anomalies cardiovasculaires avec des vaisseaux manquants, transposés ou fusionnés, des malformations de l'abdomen et des variations du squelette en particulier chez le rat et le lapin ; chez la souris, on observe des exencéphalies et des fentes palatines.

La dose sans effet fœtotoxique et tératogène observé est 23 mg/kg/j, du 1^{er} au 21^{ème} jour de gestation par voie orale chez le rat, 1000 mg/kg/j, du 8^{ème} au 14^{ème} jour de gestation, par voie orale chez la souris et 187 mg/m³ du 6^{ème} au 18^{ème} jour de gestation par inhalation chez le rat et le lapin.

Des modifications comportementales ont été observées chez les rats nouveau-nés, traités *in utero* avec 100 ppm de 2-éthoxyéthanol du 7^{ème} au 13^{ème} ou du 14^{ème} au 20^{ème} jour de gestation. Des substances chimiques neurotransmettrices (acétylcholine, dopamine, norépinéphrine, 5-hydroxytryptamine) en concentration élevée sont présentes dans le cerveau des nouveau-nés et des petits âgés de 21 jours. L'éthanol réduit les effets du 2-éthoxyéthanol s'il est coadministré du 7^{ème} au 13^{ème} jour de gestation ; par contre, coadministré du 14^{ème} au 20^{ème} jour de gestation, il les augmente [9].

Les effets du 2-éthoxyéthanol sur la reproduction seraient dus à l'acide 2-éthoxyacétique, lui-même fortement embryotoxique et tératogène. L'éthanol semble diminuer cet effet en diminuant le taux d'oxydation du 2-éthoxyéthanol en acide 2-éthoxyacétique.

Toxicité sur l'Homme

Les intoxications aiguës qui surviennent essentiellement par contact cutané ou ingestion se traduisent par des troubles digestifs et neurologiques associés dans certains cas à une acidose et des complications hépatique et rénale. Des anomalies hématologiques sont rapportées en cas d'exposition répétée. Des données limitées n'ont pas montré d'effet génotoxique chez l'homme. Des anomalies du sperme, ainsi qu'une augmentation du nombre d'avortement sont notées chez des sujets exposés notamment au 2-éthoxyéthanol.

Toxicité aiguë

[4, 12, 16]

Plusieurs cas d'intoxication aiguë par ingestion de 2-éthoxyéthanol ont été rapportés, dont l'un mortel. Ils associent des troubles digestifs (nausées, vomissements, gastralgies, diarrhée), des signes neurologiques (céphalées, faiblesse musculaire, agitation, troubles de conscience, convulsions), parfois sécheresse et hyperhémie cutanée avec cyanose, et dans un cas, un œdème pulmonaire. Une acidose métabolique est également notée et, dans certains cas, une atteinte hépatique et rénale (avec anomalies biochimiques), des anomalies hématologiques (lymphopénie), voire une pancréatite ; ces effets sont le plus souvent réversibles [5].

Toxicité chronique

[4, 12, 16]

Les effets connus proviennent soit de rapports de cas, soit d'études épidémiologiques pour lesquelles les sujets sont le plus souvent en contact avec des mélanges de solvants : il n'est donc pas facile d'apprécier la part de l'exposition au 2-éthoxyéthanol dans les effets décrits.

Quelques cas d'intoxications subaiguës ou chroniques sont rapportés après exposition par inhalation et/ou par voie cutanée. Des anomalies hématologiques réversibles telles qu'une anémie ou une lymphocytose relative sont décrites chez certains sujets [4].

Une étude chez 94 peintres professionnellement exposés au 2-éthoxyéthanol (concentration atmosphérique moyenne : 2,6 ppm) mais aussi à du 2-méthoxyéthanol a révélé une tendance à l'anémie (10 % des sujets) et à la granulopénie (5 % des sujets) versus 0 % chez les témoins.

Effets génotoxiques

[12]

Dans une étude, aucune augmentation du nombre des échanges de chromatides sœurs et du nombre des micronoyaux, dans les lymphocytes de sujets professionnellement exposés à des vernis contenant du 2-éthoxyéthanol et de l'acétate de 2-éthoxyéthyle, n'a été notée ; les concentrations en acide 2-éthoxyacétique urinaire étaient de l'ordre de 35,9 mg/l (environ 24 mg/g de créatinine) en fin de poste et fin de semaine.

Effets sur la reproduction

[4, 12]

Dans toutes les données dont on dispose, les sujets étaient exposés à d'autres substances que du 2-éthoxyéthanol, ce qui rend difficile l'appréciation d'une relation causale.

Certaines études épidémiologiques ont montré une tendance à l'oligospermie chez des sujets exposés à du 2-éthoxyéthanol et à d'autres éthers de glycol ; l'une de ces études concernait 73 peintres exposés à du 2-éthoxyéthanol à des concentrations atmosphériques moyennes de 2,6 ppm, mais aussi à du 2-méthoxyéthanol ; l'autre étude concernait 37 ouvriers fondeurs exposés à des concentrations atmosphériques moyennes de 2-éthoxyéthanol de 6,6 ppm. D'autres études épidémiologiques sont négatives [4, 15].

Une étude cas-témoins chez 1019 patients venus consulter pour des problèmes de fertilité, retrouve la présence d'acide 2-éthoxyacétique urinaire, témoin d'une exposition à du 2-éthoxyéthanol et/ou son acétate, chez 39/1019 cas versus 6/479 témoins (odds ratio à 3,11) [12, 15].

Une augmentation du nombre d'avortements spontanés est constatée dans certaines études chez des salariées de la microélectronique ou du livre ; ces anomalies surviennent chez des femmes utilisant plusieurs solvants dont des éthers de glycol (y compris du 2-éthoxyéthanol et de l'acétate de 2-éthoxyéthyle) [4, 14].

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 3^{ième} 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 cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction dits CMR, de catégorie 1A ou 1B)

- Articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

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 2009/161/UE de la Commission du 17 décembre 2009 (*JOUE* du 19 décembre 2009).

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° 84.

Surveillance médicale renforcée

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

Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.
- Femmes enceintes ou allaitant : article D. 4152-10 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** 2-éthoxyéthanol :

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 classification et l'étiquetage du 2-éthoxyéthanol, harmonisés selon le règlement figurent dans l'annexe VI du dit règlement. La classification est :

- selon le règlement de la Commission (CE) n° 618/2012 du 10 juillet 2012 (adaptation du règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008)
 - Liquides inflammables, catégorie 3 ; H226
 - Toxicité pour la reproduction, catégorie 1B ; H360FD
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 ; H331
 - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 ; H302

b) **mélanges** contenant du 2-éthoxyéthanol :

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

Interdiction / Limitations d'emploi

Produits CMR

- Annexe XVII du rectificatif au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) relative aux restrictions applicables à certaines substances dangereuses (point 30 : substances figurant à l'annexe VI du règlement CLP et classées reprotoxiques 1A ou 1B).

Protection de la population

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

Protection de l'environnement

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

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

Transport

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

Recommandations

En raison de la toxicité du 2-éthoxyéthanol, des mesures très sévères de protection collective, ou à défaut individuelle, s'imposent lors de la manipulation de cette substance. Chaque fois que l'usage et le procédé le permettent, il est recommandé d'utiliser un autre produit moins dangereux, après une étude comparative approfondie des risques encourus.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le 2-éthoxyéthanol dans des locaux frais et bien ventilés. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute source d'ignition (étincelles, flammes nues, rayons solaires) et ne pas fumer. Tenir à l'écart des produits oxydants, des bases et des acides forts. 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 [28].
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Prendre toutes dispositions pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé le 2-éthoxyéthanol. En outre :

- Instruire le personnel des dangers présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Une information spécifique devra être organisée en liaison avec le médecin du travail sur les risques potentiels du 2-éthoxyéthanol sur la fonction de reproduction.
- Éviter toute surchauffe brutale ; ne pas distiller à sec.
- 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 A. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en 2-éthoxyéthanol.
- 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 caoutchouc butyle, néoprène, Barrier[®], 4H[®]) ; les matières telles que le caoutchouc naturel, le polychlorure de vinyle, le polyalcool vinylique et le Viton[®] ne sont pas recommandées [26, 27]) et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Ne pas fumer, boire ou manger dans les ateliers. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte : passage à la douche, lavage soigneux des mains après manipulation et changement de vêtements après le travail, rangement séparé des vêtements de ville et des vêtements de travail. L'employeur assurera l'entretien et le lavage fréquent des vêtements de travail qui devront rester dans l'entreprise.
- Prévoir des douches et fontaines oculaires.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 2-éthoxyéthanol sans prendre les précautions d'usage [29].
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le 2-éthoxyéthanol.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte (sable, terre). 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

- La visite d'embauchage comportera un interrogatoire et un examen clinique soigneux dont les données pourront être complétées par un hémogramme avec numération des plaquettes, une créatininémie et la recherche d'une protéinurie ou d'une hématurie avec une bandelette réactive.
- Du fait des risques possibles pour la reproduction, on avertira les personnes qui doivent manipuler du 2-éthoxyéthanol des effets sur la fertilité ; on recherchera systématiquement des difficultés de conception. Les femmes désirant procréer doivent être prévenues d'un risque éventuel. Les femmes enceintes ne doivent pas être exposées au 2-éthoxyéthanol.
- On évitera d'exposer au 2-éthoxyéthanol les personnes atteintes de dermatose étendue ou d'une atteinte rénale chronique.
- Au cours des visites périodiques, dont la fréquence sera déterminée par le médecin du travail en fonction de l'importance de l'exposition, les examens cliniques et paracliniques de l'embauche seront répétés. Les organes génitaux externes du personnel masculin devront être examinés ; l'interrogatoire recherchera particulièrement une stérilité conjugale.
- Surveillance biologique [22] : le dosage de l'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste de travail et fin de semaine est à privilégier ; il reflète l'exposition de la semaine. Ce paramètre, responsable des effets toxiques, est sensible et spécifique. La corrélation entre la concentration urinaire d'acide 2-éthoxyacétique et l'intensité de l'exposition au 2-éthoxyéthanol est bonne sauf en cas de pénétration cutanée du produit.

Dans la population générale non professionnellement exposée, des taux d'acide 2-éthoxyacétique urinaire inférieurs à 0,17 mg/g de créatinine (95^{ème} percentile) sont retrouvés.

Pour la population professionnellement exposée, l'ACGIH a fixé un BEI pour l'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail à 100 mg/g de créatinine, basé principalement sur une relation avec la valeur limite moyenne (TLV-8h) de 5 ppm et les finlandais (FIOH) ont établi une valeur BAL (biological action level) pour l'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine à 20 mmol/mol de créatinine (soit 18 mg/g de créatinine).

- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de contact cutané, laver la peau à grande eau, immédiatement et pendant 15 minutes au moins ; retirer en même temps les vêtements souillés ou suspectés de l'être, qui ne seront réutilisés qu'après avoir été décontaminés. Consulter un médecin s'il apparaît des lésions cutanées.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant 15 minutes au moins, paupières bien écartées. S'il persiste une douleur ou une rougeur oculaire, consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'ingestion, quelles que soient la symptomatologie et la dose absorbée, faire immédiatement transférer la victime en milieu hospitalier.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants et faire transférer la victime dans les plus brefs délais en milieu hospitalier.

Bibliographie

- 1 | 2-Ethoxyethanol. European Union Risk Assessment Report. Draft, Environment (2007), Human health (2008) (<https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 2 | 2-Éthoxyéthanol - In : Base de données CHEMINFO. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 3 | 2-Éthoxyéthanol - In : Base de données MSDS. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 4 | The toxicology of glycol ethers and its relevance to man. Bruxelles, ECE- TOC, Technical report n° 64, 1995, 350 p.
- 5 | 2-Ethoxyethanol - In : Base de données ACGIH. TLVs and other occupational exposure values. Cincinnati, ACGIH, 1996.
- 6 | 2-Ethoxyethanol. Update 2005. In : HSDB, NLM, 2010 (<https://toxnet.nlm.nih.gov/>).
- 7 | Kezic S et al. - Dermal absorption of vaporous and liquid 2-methoxyethanol and 2-ethoxyethanol in volunteers. *Occupational Environmental Medicine*. 1997 ; 54 : 38-43.
- 8 | Groeseneken D et al. - Comparative urinary excretion of ethoxyacetic acid in man and rat after single low doses of ethylene glycol monoethyl ether. *Toxicology Letters*. 1988 ; 41 (1) : 57-68.
- 9 | Gingell R et al. - Glycol ethers and other selected glycol derivatives. In *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. New York : Clayton & Clayton. 4th ed. 1994 ; vol. II D : 2761-2966.
- 10 | 2-Éthoxyéthanol - In : Base de données RTECS. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 11 | Elias Z et al. - Genotoxic and/or epigenetic effects of some glycol ethers : Results of different short-term tests. *Occupational Hygiene*. 1996 ; 2 : 187-212.
- 12 | Hirzel S - Ethyl glycol/Ethyl glycol acetate BUA report 176 (December 1995). Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 1997.
- 13 | Hensler D, Lehnert G - 2-Ethoxyethanol. Biological Exposure values for occupational toxicants and carcinogens. *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, vol. 1. 1995.
- 14 | Figa-Talamanca I et al. - Effects of glycol ethers on the reproductive health occupationally exposed individuals review of present day evidence. *Journal of Clean technology, Environmental toxicology and Occupational Médecine*. 1997 ; 6 (4) : 323-337.
- 15 | Veulemans H et al. - Exposure to ethylene glycol ethers and spermatogenic disorders in man a case-control study. *British Journal of Industrial Medicine*. 1993 ; 50 : 71-78.
- 1 | WHO IPCS (International Programme on Chemical Safety). Environmental Health Criteria, 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol and their Acetates. Genève. 1990 ; n° 115.
- 2 | 2-Éthoxyéthanol. In : BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2009 (www.inrs.fr/biotox).
- 3 | Ethers de glycol. Fiche 022. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2009 (www.inrs.fr/metropol/).
- 4 | Alcohols IV. Method 1403. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th Edition. NIOSH, 2003 (www.cdc.gov/niosh/nmam).
- 5 | 2-Methoxyethanol (Methyl Cellosolve, 2ME), 2-Methoxyethyl Acetate (Methyl Cellosolve Acetate, 2MEA), 2-Ethoxyethanol (Cellosolve, 2EE), 2-Ethoxyethyl Acetate (Cellosolve Acetate, 2EEA). Method 79. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 1990 (www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html¹).
- 6 | 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.
- 7 | 2-Ethoxyéthanol et son acétate. In : BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2013 (<http://www.inrs.fr/biotox>).
- 8 | 2-Ethoxyéthanol. - Aide mémoire technique Les valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques. ED n° 984. INRS (www.inrs.fr).
- 9 | 2-Ethoxyethanol. Update 2014. In : Documentation of the TLVs[®] and BEIs[®] with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2014.
- 10 | Ethylene glycol mono-ethyl ether. In : List of MAK and BAT Values 2012 : Maximum Concentrations and Biological Tolerance Values at the Workplace. (onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527666034).
- 11 | Forsberg K, Mandorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 2007 : 203 p.
- 12 | 2-Ethoxyéthanol. - ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 13 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX) - Guide méthodologique ED 945. INRS ; 2011 (www.inrs.fr).
- 14 | Cuves et réservoirs - Recommandation CNAM R 435. Paris : INRS ; 2008.

¹ <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html>

Historique des révisions

1 ^{re} édition	1999
2 ^e édition (mise à jour complète)	2010
3 ^e édition (mise à jour partielle)	2014
<ul style="list-style-type: none"> ■ Étiquettes ■ Valeurs limites d'exposition professionnelle 	

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air■ Surveillance biologique■ Réglementation | |
|---|--|