

Les solvants particuliers

1. DESCRIPTION ET UTILISATION

De nombreuses substances organiques particulières¹ sont utilisées en tant que solvants dans des applications industrielles :

- des hydrocarbures nitrés : le nitrométhane, le 2-nitropropane et le nitrobenzène sont utilisés comme solvants de cires, peintures, résines ou encres ;
- d'autres composés azotés, tels que le DMF (diméthylformamide) qui est un solvant de résines (acryliques, vinyliques, polyuréthanes, polyamides...) aussi utilisé dans la fabrication de fibres acryliques et de cuirs synthétiques, la triéthylamine employée comme solvant d'extraction dans l'industrie pharmaceutique, la pyridine et l'acétonitrile utilisés en synthèse organique, ou la NMP (*N*-méthylpyrrolidone) utilisée assez largement comme solvant d'extraction dans l'industrie pétrolière ou dans la fabrication de vernis, de peintures et de décapants ;
- des dérivés soufrés tels le DMSO (diméthylsulfoxyde) qui est utilisé comme solvant de polymérisation ou d'extraction et dans des nettoyeurs de dérivés cellulose ou de polyuréthanes ; on peut noter aussi le sulfure de carbone, qui n'est plus employé que rarement en laboratoire à cause de sa toxicité et de son inflammabilité, intervient dans la fabrication de la cellulose régénérée (fibres de viscose rayonne ou Fibrane, films Cellophane) ;
- des hydrocarbures complexes : l'essence de térébenthine et le dipentène (ou limonène) qui fait partie de la famille des terpènes, utilisés comme solvants de nombreuses formulations (peintures, vernis, cirages, insecticides, parfums...).

En 2005, la proportion de solvants particuliers consommés en France correspondait à environ 2 % de la consommation totale de solvants.

Un peu de chimie

Les hydrocarbures nitrés tels que le nitrométhane (CH_3NO_2), le 2-nitropropane ($\text{CH}_3\text{CHNO}_2\text{CH}_3$) ou le nitrobenzène ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) sont des composés aliphatiques ou aromatiques sur lesquels a été greffé le groupement NO_2 .

Les amines, les amides ou autres dérivés azotés sont des composés dans lesquels un atome d'azote est directement lié à un ou plusieurs atomes de carbone. On peut citer :

- la triéthylamine ($\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$,
- la NMP ou *N*-méthyl-2-pyrrolidone,
- le DMF ou *N,N*-diméthylformamide $\text{HCO-N}(\text{CH}_3)_2$,
- la pyridine,
- l'acétonitrile $\text{CH}_3\text{-CN}$.

Cette fiche fait partie d'une série fournissant, par famille de solvants, un condensé des connaissances utiles.

Chaque fiche présente les principales utilisations, les principaux risques, les possibilités de substitution, les mesures de prévention ainsi que des éléments de bibliographie.

1. Substances que l'on ne peut pas rattacher aux huit grandes familles de solvants qui font l'objet des fiches ED 4221 à 4228.

Au titre des solvants soufrés, on trouve :

- le DMSO ou diméthylsulfoxyde ($\text{CH}_3)_2\text{SO}$,
- le sulfure de carbone ou disulfure de carbone $\text{S}=\text{C}=\text{S}$.

L'essence de térébenthine ou le dipentène (qui est un mélange des deux isomères du limonène) sont extraits de produits végétaux. Les produits commerciaux sont obtenus par distillation d'oléorésines provenant de pins (maritimes ou américains).

2. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Les solvants particuliers ne forment pas une famille homogène d'un point de vue physico-chimique et il est difficile de définir des propriétés communes à l'ensemble des substances mentionnées. On peut cependant noter qu'ils se présentent sous la forme de liquides, volatils à température ambiante, incolores pour la plupart ou légèrement jaunâtres. La caractérisation de leur odeur est très variable suivant les substances : le dipentène a une odeur citronnée, le DMSO est inodore, la pyridine a une odeur acre et écœurante. Leur seuil de détection olfactif va de 0,018 ppm pour le nitrobenzène à 100 ppm pour l'essence de térébenthine.

Ils sont tous solubles dans de nombreux solvants organiques mais leur solubilité dans l'eau est différente selon les substances : l'essence de térébenthine et le dipentène ne sont pas solubles dans l'eau alors que la NMP ou l'acétonitrile, par exemple, le sont en toutes proportions.

Ces solvants sont plus ou moins inflammables : la triéthylamine, la pyridine, l'acétonitrile et le sulfure de carbone sont classés comme facilement inflammables, leur point d'éclair étant inférieur à 21 °C, alors que le nitrobenzène, le NMP, le DMF et le DMSO ne sont pas classés comme inflammables, leur point d'éclair étant supérieur à 55 °C. Cependant, en cas d'élévation de température, ces derniers peuvent devenir inflammables.

Ces substances ne sont, en général, pas corrosives pour l'acier inoxydable ou le verre mais peuvent interagir avec certaines matières plastiques ou des métaux particuliers tels que le cuivre ou l'aluminium pour la triéthylamine ou l'acétonitrile.

3. DANGERS ET RISQUES

3.1 Toxicité

Les solvants présentent des caractéristiques communes plus ou moins marquées selon la substance et en même temps des propriétés toxicologiques propres à chaque produit.

Les effets communs incluent une irritation principalement de la peau et des muqueuses (oculaire et respiratoire) en cas d'exposition unique ou répétée, des troubles neurologiques aigus (sommolence, ébriété, céphalée, vertige, coma...) en cas d'exposition à des concentrations élevées, et surtout une atteinte neurologique plus progressive en relation avec des expositions répétées. Cette encéphalopathie se traduit notamment par des troubles de la mémoire et du comportement d'aggravation progressive tant que l'exposition persiste.

Le 2-nitropropane est toxique pour le foie. Il entraîne des tumeurs hépatiques chez l'animal et est classé par l'Union européenne cancérigène de catégorie 2 selon le système préexistant ou de catégorie 1B selon le règlement CLP.

Le nitrobenzène provoque une modification de l'hémoglobine, qui modifie l'oxygénation de l'organisme (méthémoglobinémie) et peut entraîner une hémolyse (destruction des globules rouges), une atteinte hépatique et neurologique.

Le diméthylformamide (DMF) peut être la cause d'une atteinte hépatique grave et d'une intolérance à l'alcool (syndrome antabuse). Il est toxique pour la fertilité et le développement chez l'animal et classé par l'Union européenne en catégorie 2 selon le système préexistant ou en catégorie 1B selon le règlement CLP.

Le sulfure de carbone peut quant à lui provoquer des troubles neuro-psychiatriques sévères lors d'expositions aiguës ou chroniques.

Des allergies cutanées sont induites par le dipentène et il semble que le D-limonène en soit responsable.

3.2 Maladies professionnelles

L'exposition des salariés aux solvants dans le cadre de leur activité professionnelle peut provoquer des maladies reconnues et indemnisées par le régime général d'assurance maladie. Ils apparaissent dans le tableau n° 84 des maladies professionnelles du régime général (*voir ci-contre*).

Le nitrobenzène fait l'objet d'un tableau des maladies professionnelles spécifique. Il s'agit du tableau n° 13 des maladies professionnelles du régime général « Intoxications professionnelles par les dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques » (*voir ci-contre*).

Le sulfure de carbone fait l'objet d'un tableau des maladies professionnelles spécifique. Il s'agit du tableau n° 22 des maladies professionnelles du régime général « Sulfocarbonisme professionnel » (*voir ci-contre*).

La triéthylamine fait l'objet de deux tableaux des maladies professionnelles spécifiques. Il s'agit des tableaux n° 49 et 49 bis des maladies professionnelles du régime général respectivement « Affections cutanées provoquées par les amines aliphatiques, alicycliques ou les éthanolamines » et « Affections respiratoires provoquées par les amines aliphatiques, les éthanolamines ou l'isophoronediamine ».

L'essence de térébenthine fait l'objet d'un tableau des maladies professionnelles spécifique. Il s'agit du tableau n° 65 des maladies professionnelles du régime général « Lésions eczématiformes de mécanisme allergique ».

3.3 Risque incendie et explosion

Les solvants particuliers classés inflammables peuvent s'enflammer instantanément en présence d'une étincelle, d'une flamme nue ou d'une surface chaude. Leurs vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Tableau n° 84

Régime général

Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : hydrocarbures liquides aliphatiques ou cycliques saturés ou insaturés et leurs mélanges ; hydrocarbures halogénés liquides ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; alcools ; glycols, éthers de glycol ; cétones ; aldéhydes ; éthers aliphatiques et cycliques, dont le tétrahydrofurane ; esters ; diméthylformamide et diméthylacétamide ; acétonitrile et propionitrile ; pyridine ; diméthylsulfone et diméthylsulfoxyde.

Date de création : Décret du 22 juillet 1987

Dernière mise à jour : Décret du 25 mars 2007

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
- A -		- A -
Syndrome ébrieux ou narcotique pouvant aller jusqu'au coma.	7 jours	Préparation, emploi, manipulation des solvants.
Dermites, conjonctivites irritatives.	7 jours	
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.	15 jours	
- B -		- B -
Encéphalopathies caractérisées par des altérations des fonctions cognitives, constituées par au moins trois des six anomalies suivantes : – ralentissement psychomoteur ; – troubles de la dextérité, de la mémoire, de l'organisation visuospatiale, des fonctions exécutives, de l'attention, et ne s'aggravant pas après cessation de l'exposition au risque. Le diagnostic d'encéphalopathie toxique sera établi, après exclusion des troubles cognitifs liés à la maladie alcoolique, par des tests psychométriques et confirmé par la répétition de ces tests au moins six mois plus tard et après au moins six mois sans exposition au risque.	1 an (sous réserve d'une durée d'exposition d'au moins 10 ans)	Traitement des résines naturelles et synthétiques. Emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, colles, laques. Production de caoutchouc naturel et synthétique. Utilisation de solvants comme agents d'extraction, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, comme décapants, dissolvants ou diluants. Utilisation de solvants en tant que réactifs de laboratoire, dans les synthèses organiques, en pharmacie, dans les cosmétiques.

Tableau n° 13

Régime général

Intoxications professionnelles par les dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques

Date de création : Loi du 9 décembre 1938

Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Manifestations consécutives à l'intoxication subaiguë ou chronique (cyanose, anémie, subictère).	1 an	Préparation, emploi, manipulation des dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques, notamment :
Accidents aigus (coma) en dehors des cas considérés comme accidents du travail.	30 jours	– fabrication des dérivés nitrés et chloronitrés du benzène et de ses homologues ; – fabrication des dérivés aminés (aniline et homologues) et de certaines matières colorantes ; – préparation et manipulation d'explosifs.
Dermites chroniques irritatives ou eczématiformes causées par les dérivés chloronitrés récidivant en cas de nouvelle exposition au risque.	15 jours	Sont exclues les opérations effectuées à l'intérieur d'appareils rigoureusement clos en marche normale.

Tableau n° 22

Régime général

Sulfocarbonisme professionnel

Date de création : Décret du 13 juillet 1945

Dernière mise à jour : 13 septembre 1955

Maladies engendrées par le sulfure de carbone	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Syndrome aigu neuro-digestif se manifestant par vomissements, gastralgies violentes, diarrhée avec délire et céphalée intense.	Accidents aigus : 30 jours	Préparation, manipulation, emploi du sulfure de carbone et des produits en renfermant, notamment : – fabrication du sulfure de carbone et de ses dérivés ; – préparation de la viscosité et toutes fabrications utilisant la régénération de la cellulose par décomposition de la viscosité, telles que fabrication de textiles artificiels et de pellicules cellulosiques ; – extraction du soufre, vulcanisation à froid du caoutchouc au moyen de dissolution de soufre ou de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone ; – préparation et emploi des dissolutions du caoutchouc dans le sulfure de carbone ; – emploi du sulfure de carbone dissolvant de la gutta-percha, des résines, des cires, des matières grasses, des huiles essentielles et autres substances.
Troubles psychiques aigus avec confusion mentale, délire onirique.	Intoxications subaiguës ou chroniques : 1 an	
Troubles psychiques chroniques avec états dépressifs et impulsions morbides.		
Polynévrites et névrites, quel qu'en soit le degré, avec troubles des réactions électriques (notamment chronaximétriques).		
Névrite optique.		

Tableau n° 49		Régime général
Affections cutanées provoquées par les amines aliphatiques, alicycliques ou les éthanolamines		
Date de création : Décret du 2 novembre 1972		Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003
Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Dermites eczématiformes confirmées par des tests épicutanés ou par la récurrence à une nouvelle exposition.	15 jours	Préparation, emploi et manipulation des amines aliphatiques alicycliques ou des éthanolamines ou de produits en contenant à l'état libre.

Tableau n° 49 bis		Régime général
Affections respiratoires provoquées par les amines aliphatiques, les éthanolamines ou l'isophoronediamine		
Date de création : Décret du 11 février 2003		Dernière mise à jour : –
Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Rhinite récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmée par test.	7 jours	Préparation, emploi et manipulation des amines aliphatiques, des éthanolamines ou de produits en contenant à l'état libre ou de l'isophoronediamine.
Asthme objectivé par explorations fonctionnelles respiratoires récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmé par test.	7 jours	

Tableau n° 65		Régime général
Lésions eczématiformes de mécanisme allergique		
Date de création : Décret du 2 juin 1977		Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003
Désignation de la maladie	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer cette maladie
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané positif au produit manipulé.	15 jours	Préparation, emploi, manipulation des agents nocifs limitativement énumérés ci-après : A. Agents chimiques : – Acide chloroplatinique ; – Chloroplatinates alcalins ; – Cobalt et ses dérivés ; – Persulfates alcalins ; – Thioglycolate d'ammonium ; – Épiclorhydine ; – Hypochlorites alcalins ; – Ammoniums quaternaires et leurs sels, notamment dans les agents détergents cationiques ; – Dodécyl-aminoéthyl glycine ; – Insecticides organochlorés ; – Phénothiazines ; – Pipérazine ; – Mercapto-benzothiazole ; – Sulfure de tétraméthylthiurame ; B. Produits végétaux ou d'origine végétale : – Produits d'extraction du pin, notamment essence de térébenthine, colophane et ses dérivés ; – Baume du Pérou ; – Urushiol (laque de Chine) ; – Plantes contenant des lactones sesquiterpéniques (notamment artichaut, arnica, chrysanthème, camomille, laurier noble, saussurea, frullania, bois de tulipier, armoise, dahlia) ; – Primevère ; – Tulipe ; – Alliace (notamment ail et oignon) ; – Farines de céréales.

3.4 Réactivité

Pour la plupart, ce sont des substances stables dans des conditions normales d'utilisation, de température et de pression.

Certains, comme l'essence de térébenthine, le dipentène ou la NMP, s'oxydent lentement en présence d'air. Ils réagissent tous, parfois très violemment, avec les oxydants puissants tels que des acides minéraux forts ou certains oxydes d'azote. Au vu de la spécificité des solvants cités, une étude au cas par cas de la compatibilité avec les autres produits chimiques est nécessaire avant toute utilisation.

Ils se décomposent pratiquement tous à haute température (à partir de 120 °C pour l'acétonitrile par exemple) conduisant à la formation de gaz toxiques, notamment des oxydes de carbone, des oxydes d'azote ou des vapeurs de cyanure pour la pyridine et l'acétonitrile.

Une attention particulière doit être apportée au stockage et à l'utilisation du nitrométhane, du 2-nitropropane et du nitrobenzène qui peuvent exploser violemment sous l'effet de la chaleur, même en l'absence d'oxygène.

3.5 Risque pour l'environnement

Les solvants particuliers cités sont tous des composés organiques volatils (COV²). Leur vaporisation dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone dans la troposphère³ par réaction photochimique, augmentant ainsi les risques, en particulier pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

Le rejet de ces solvants directement dans le milieu naturel peut contribuer sensiblement à la détérioration de la faune et la flore peuplant les fleuves et les rivières.

3.6 Reconnaître le risque

En première approche, les dangers intrinsèques des solvants particuliers seront identifiés par leur étiquetage.

Depuis le 20 janvier 2009, un nouveau dispositif de classification et d'étiquetage est entré en vigueur (www.inrs.fr/focus/nouvel-etiquetage.html). Il s'agit du règlement européen CLP (Classification, Labelling and Packaging).

Pour les substances, les deux systèmes – le système de classification et d'étiquetage préexistant et le règlement CLP – ont coexisté jusqu'au 1^{er} décembre 2010 (*voir tableau p. suivante*). Il en est de même pour les mélanges, anciennement appelés préparations : les deux systèmes cohabiteront jusqu'au 1^{er} juin 2015.

Dans de nombreux cas, les indications portées sur l'étiquette ne sont pas suffisantes et il est important de connaître plus précisément la composition du produit. L'outil d'information disponible sur les lieux de travail est la fiche de données de sécurité qui doit être obligatoirement jointe à la livraison pour les produits dangereux. En complément, de nombreux écrits sont disponibles sur les solvants et permettent une information précise sur leurs dangers.

Mais la connaissance des produits ne suffit pas, il faut détailler la manière de les utiliser et donc analyser le poste de travail ainsi que tout le cheminement des produits de leur réception à leur élimination.

4. PRÉVENTION DES RISQUES

4.1 Substitution

La substitution des substances les plus dangereuses doit être étudiée, en particulier les substances cancérogènes ou toxiques pour la reproduction et celles étiquetées toxiques telles que le 2-nitropropane, le nitrobenzène, le diméthylformamide (DMF), la *N*-méthyl-2-pyrrolidone et le sulfure de carbone.

4.2 Stockage

Il faut s'efforcer de minimiser l'emploi des solvants organiques. On veillera, par exemple, à ne stocker que les quantités nécessaires à l'utilisation.

Le stockage est généralement effectué dans des récipients métalliques fermés (fûts ou containers) qui sont entreposés dans des locaux spécifiques, munis de ventilation générale, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur. Le verre peut aussi être utilisé pour de petites quantités si les récipients sont protégés d'une enveloppe résistante. Tous les locaux de stockage doivent être munis de cuvette de rétention ayant la capacité de contenir au moins le contenu du plus grand réservoir ou la moitié de la totalité des récipients stockés.

4.3 Protection collective

Autant que faire se peut, les opérations industrielles doivent être effectuées en circuit fermé.

Toutes les installations électriques, y compris l'éclairage, des locaux où peuvent être présentes des vapeurs de solvants inflammables doivent être adaptées à la zone de risque, conformément aux directives européennes ATEX. Il faut éviter toute accumulation d'électricité statique et interdire de fumer dans ces locaux.

Les locaux de travail seront correctement ventilés (ventilation générale). Les quelques manipulations manuelles inévitables doivent être effectuées à un poste de travail muni d'un dispositif d'aspiration des vapeurs à leur source d'émission.

Dans la pratique, il est recommandé de minimiser l'exposition respiratoire dans les locaux de travail en respectant les valeurs limites d'exposition professionnelle du tableau ci-dessous.

Substance	N° CAS	VL 8 h (ppm)	VL 8 h (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Nitrométhane	75-52-5	100	250	/	/
2-Nitropropane*	79-46-9	5	18	/	/
Nitrobenzène	98-95-3	0,2	1	/	/
DMF	68-12-2	10	30	/	/
Triéthylamine	121-44-8	1	4,2	3	12,6
Acétonitrile	75-05-8	40	70	/	/
Pyridine	110-86-1	5	15	10	30
NMP**	872-50-4	20	84	40	168
DMSO	67-68-5	/	/	/	/
Disulfure de carbone	75-15-0	10	30	25	75
Essence de térébenthine	8006-64-2	100	560	/	/
Dipentène	138-86-3	/	/	/	/
<i>d</i> -Limonène	5989-27-5	/	/	/	/
<i>l</i> -Limonène	5989-54-8	/	/	/	/

N° CAS : classification des substances chimiques du Chemical Abstract Service.

La VL 8 h est une valeur destinée à protéger les travailleurs des effets à long terme, mesurée ou estimée sur la durée d'un poste de travail soit 8 heures.

La VLCT (valeur limite court terme) est une valeur destinée à protéger les travailleurs des effets des pics d'exposition. Elle se rapporte à une durée de référence de 15 minutes (sauf indication contraire).

* Valeurs recommandées au Royaume-Uni.

** Valeurs recommandées en Allemagne.

2. Un COV est un composé organique ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15 °Kelvin (20 °Celsius) ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières.
3. Couche atmosphérique la plus proche du sol.

		Système d'étiquetage préexistant (règlement CLP modifié, annexe VI, tableau 3.2)		Règlement CLP modifié (annexe VI, tableau 3.1)	
Substance	N° CAS	Symbole(s) et indication(s) de danger	Phrase(s) de risque	Pictogramme(s) et mention d'avertissement	Mention(s) de danger et mention additionnelle de danger
Nitrométhane	75-52-5	 Xn - Nocif	R5 R10 R22	 ATTENTION	H226 H302
2-Nitropropane	79-46-9	 T - Toxique	R45 R10 R20/22	 DANGER	H226 H350 H332 H302
Nitrobenzène	98-95-3	 T - Toxique  N - Dangereux pour l'environnement	R23/24/25 R40 R48/23/24 R51/53 R62	 DANGER	H351 H361f H331 H311 H301 H372 H411
DMF	68-12-2	 T - Toxique	R61 R20/21 R36	 DANGER	H360D H332 H312 H319
Triéthylamine	121-44-8	 F - Facilement inflammable  C - Corrosif	R11 R20/21/22 R35	 DANGER	H225 H332 H312 H302 H314
Acétonitrile	75-05-8	 F - Facilement inflammable  Xn - Nocif	R11 R20/21/22 R36	 DANGER	H225 H332 H312 H302 H319
Pyridine	110-86-1	 F - Facilement inflammable  Xn - Nocif	R11 R20/21/22	 DANGER	H225 H332 H312 H302
NMP	872-50-4	 T - Toxique	R61 R36/37/38	 DANGER	H360D H319 H335 H315
DMSO	67-68-5	Non classé			
Disulfure de carbone	75-15-0	 F - Facilement inflammable  T - Toxique	R11 R36/38 R48/23 R62 R63	 DANGER	H225 H361fd H372 H319 H315
Essence de térébenthine	8006-64-2	 Xn - Nocif  N - Dangereux pour l'environnement	R10 R20/21/22 R36/38 R43 R51/53 R65	 DANGER	H226 H332 H312 H302 H304 H319 H315 H317 H411
Dipentène d-Limonène l-Limonène	138-86-3 5989-27-5 5989-54-8	 Xi - Irritant  N - Dangereux pour l'environnement	R10 R38 R43 R50/53	 ATTENTION	H226 H315 H317 H410

Signification des phrases de risque

R5	Danger d'explosion sous l'action de la chaleur
R10	Inflammable
R11	Facilement inflammable
R20/21	Nocif par inhalation et par contact avec la peau
R20/22	Nocif par inhalation et par ingestion
R20/21/22	Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
R22	Nocif en cas d'ingestion
R23/24/25	Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
R35	Provoque de graves brûlures
R36	Irritant pour les yeux
R36/37/38	Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau
R36/38	Irritant pour les yeux et la peau
R38	Irritant pour la peau
R40	Effet cancérigène suspecté : preuves insuffisantes
R43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau
R45	Peut provoquer le cancer
R48/23	Toxique : risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation
R48/23/24	Toxique : risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau
R50/53	Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R51/53	Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
R62	Risque possible d'altération de la fertilité
R63	Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
R65	Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion

Signification des mentions de danger

H225	Liquide et vapeurs très inflammables
H226	Liquide et vapeurs inflammables
H301	Toxique en cas d'ingestion
H302	Nocif en cas d'ingestion
H304	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
H311	Toxique par contact cutané
H312	Nocif par contact cutané
H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
H315	Provoque une irritation cutanée
H317	Peut provoquer une allergie cutanée
H319	Provoque une sévère irritation des yeux
H331	Toxique par inhalation
H332	Nocif par inhalation
H335	Peut irriter les voies respiratoires
H350	Peut provoquer le cancer
H351	Susceptible de provoquer le cancer
H360D	Peut nuire au fœtus
H361f	Susceptible de nuire à la fertilité
H361fd	Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
H372	Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
H410	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
H411	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

4.4 Protection individuelle

Toute manipulation mettant en contact avec des solvants ou des préparations en contenant doit s'assortir des précautions ci-dessous.

• Éviter l'inhalation des vapeurs

En cas d'urgence ou pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par des solvants particuliers, il est nécessaire de porter un appareil de protection respiratoire.

En cas d'utilisation de masque à cartouche, le type de filtre pour les solvants cités est désigné par le marquage A₁, A₂ ou A₃ (le chiffre représentant la capacité de piégeage, sachant que la classe 3 correspond à la plus grande capacité de piégeage)

accompagné d'une bande de couleur marron, excepté pour le sulfure de carbone (CS₂) pour lequel le type de filtre est désigné par le marquage B et identifié par une bande de couleur grise. En cas d'application par pulvérisation, un filtre supplémentaire de type P (blanc) est recommandé.

• Éviter le contact cutané

Dès lors qu'il y a une probabilité de contact avec la main, il s'avère indispensable de porter des gants de protection appropriés à la tâche effectuée et au produit manipulé. Le tableau suivant présente, à titre indicatif, la résistance de matériaux constitutifs des gants à quelques solvants particuliers.

Attention : La résistance des gants dépendra non seulement de la matière, mais aussi de l'épaisseur du gant, du processus de fabrication du gant et des conditions réelles d'utilisation.

	Caoutchouc						
	Butyle	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyéthylène	PVA ¹	PVC ²
Nitrométhane	++	—	—	—	/	+	—
2-Nitropropane	++	—	—	—	/	++	—
Nitrobenzène	++	—	—	—	—	++	—
DMF	++	—	—	—	—	—	—
Triéthylamine	—	—	—	++	/	++	—
Acétonitrile	++	—	—	—	—	=	—
Pyridine	=	—	—	—	—	—	—
NMP	++	—	—	—	/	—	—
DMSO	++	—	+	=	/	—	—
Disulfure de carbone	—	—	—	—	—	++	—
d-Limonène	—	—	—	++	/	++	—

Légende

- ++ recommandé (résistance supérieure à 8 heures)
- + recommandé (résistance supérieure à 4 heures)
- = à utiliser avec précaution (courtes périodes d'utilisation, produits peu dangereux)
- le gant laisse passer le produit ou se dégrade
- / pas d'information

¹ Alcool polyvinylique, ne résiste pas à l'eau ni aux solutions aqueuses

² Chlorure de polyvinyle

4.5 Protection de l'environnement

Les rejets atmosphériques de vapeurs de solvants classés COV sont fortement limités et réglementés dans le cadre des directives européennes dites COV, la directive 1999/13/CE et la directive 2004/42/CE.

Les solvants particuliers usés, ou les préparations en contenant, ne doivent pas être rejetés dans le milieu naturel. Certains d'entre eux peuvent être régénérés et réutilisés. Trop souillés, ils devront être détruits par incinération dans des centres de traitement agréés.

POUR EN SAVOIR PLUS

Fiches toxicologiques de l'INRS

- FT 12. Disulfure de carbone.
- FT 69. N, N-Diméthylformamide (DMF).
- FT 84. Nitrobenzène.
- FT 85. Pyridine.
- FT 104. Acétonitrile.
- FT 115. Triéthylamine.
- FT 132. Essence de térébenthine.
- FT 137. Diméthylsulfoxyde (DMSO).
- FT 199. 2-Nitropropane.
- FT 210. Nitrométhane.
- FT 213. N-Méthyl-2-pyrrolidone (NMP).
- FT 227. Dipentène (Limonène).

Documents INRS

- *Panorama de l'utilisation des solvants en France fin 2004*, ND 2230, 2005.
- *Réactions chimiques dangereuses*, ED 697, 2003.
- *Les mélanges explosifs. 1. Gaz et vapeurs*, ED 911, 2004.
- *Limitations et interdictions d'emploi et de mise sur le marché des produits chimiques en milieu professionnel*, ED 881, 2004.

Autres références

- *Encyclopedia of occupational health and safety*, 4th edition, vol. 4, International Labor Office, Geneva, 1998.
- F. Testud, *Pathologie toxique en milieu de travail*, 3^e édition, Éd. ESKA, 2005.
- P. Arnaud, *Cours de chimie organique*, Éd. Dunod, 1997.
- K. Forsberg, S. Z. Mansdorf, *Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing*, John Wiley & Sons inc., 5th edition, 2007.

AUTEUR : CHRISTINE BOUST,
MISE À JOUR : ALINE MARDIROSSIAN,
DÉPARTEMENT EXPERTISE ET CONSEIL TECHNIQUE, INRS