

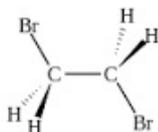
# 1,2-Dibromoéthane

Fiche toxicologique n°86

## Généralités

Edition \_\_\_\_\_ Juillet 2021

Formule :



## Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	Nom	<b>1,2-Dibromoéthane</b>
	Numéro CAS	<b>106-93-4</b>
	Numéro CE	<b>203-444-5</b>
	Numéro index	<b>602-010-00-6</b>
	Synonymes	<b>Dibromure d'éthylène</b>

## Etiquette



1,2-Dibromoéthane

### Danger

- H350 - Peut provoquer le cancer
- H331 - Toxique par inhalation
- H311 - Toxique par contact cutané
- H301 - Toxique en cas d'ingestion
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
203-444-5

*Selon l'annexe VI du règlement CLP*

**ATTENTION : pour les mentions de danger H331, H311 et H301, se reporter à la section "Réglementation".**

## Caractéristiques

## Utilisations

[1, 3, 4, 19]

Le 1,2-dibromoéthane est essentiellement utilisé comme intermédiaire ou catalyseur de synthèse organique (colorants, produits pharmaceutiques...) ainsi que comme additif anti-détonant dans la production de fuel pour l'aviation.

Par le passé, il a été utilisé comme additif dans les essences au plomb ainsi que comme biocide (nématocide) par fumigation des sols.

## Propriétés physiques

[1 à 5, 19]

Le 1,2-dibromoéthane est un liquide incolore, d'odeur douce rappelant celle du trichlorométhane (chloroforme), détectable dès 10 ppm. Il est très peu soluble dans l'eau (environ 0,4 % en masse à 25 °C) mais soluble dans de nombreux solvants organiques (éthanol, oxyde de diéthyle, benzène, acétone...).

Nom Substance	Détails	
1,2-Dibromoéthane	Formule	<b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub></b>
	N° CAS	<b>106-93-4</b>
	Etat Physique	<b>Liquide</b>
	Odeur - Limite olfactive	<b>10 ppm</b>
	Masse molaire	<b>187,86</b>
	Point de fusion	<b>9,3 °C</b>
	Point d'ébullition	<b>131 °C</b>
	Densité	<b>2,18</b>
	Densité gaz / vapeur	<b>6,5</b>
	Pression de vapeur	<b>1,1 à 1,5 kPa à 20 °C</b> <b>38 kPa à 100 °C</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>1,96</b>

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 7,68 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[1 à 5]

À température ordinaire, le 1,2-dibromoéthane est un produit relativement stable, sensible toutefois à l'action de la lumière qui le décompose lentement (coloration brune).

La décomposition thermique de la substance (>340 °C) conduit à la formation de composés toxiques (bromure d'hydrogène, monoxyde et dioxyde de carbone...).

Le 1,2-dibromoéthane peut réagir violemment avec les acides et les bases fortes, les oxydants forts, l'ammoniaque liquide ainsi qu'avec les métaux alcalins et alcalino-terreux, les métaux en poudre comme l'aluminium et le magnésium.

La substance peut également attaquer certaines matières plastiques.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[3]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le 1,2-dibromoéthane.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLCT (ppm)	VLEP Description
1,2-dibromoéthane	France (VLEP réglementaires indicatives - 2020)	0,1	0,8		mention peau
1,2-Dibromoéthane	États-Unis (NIOSH)	0,045		0,13	
1,2-Dibromoéthane	Union européenne	0,1	0,8		mention peau

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

- Prélèvement au travers d'un tube rempli de charbon actif.
- Désorption par du sulfure de carbone.
- Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [6, 7].

## Incendie - Explosion

[1 à 3]

Dans les conditions normales d'utilisation, le 1,2-dibromoéthane est considéré comme une substance incombustible.

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

En raison des fumées toxiques émises par la décomposition du 1,2-dibromoéthane (bromure d'hydrogène, oxydes de carbone), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

**Quelle que soit la voie d'exposition, le 1,2-dibromoéthane est facilement et rapidement absorbé. Il est ensuite principalement distribué dans le foie, les reins et l'estomac. Deux voies métaboliques ont été identifiées et aboutissent à la formation de métabolites réactifs, pouvant se lier aux protéines et à l'ADN. Le 1,2-dibromoéthane et ses métabolites sont majoritairement éliminés via les urines.**

### Chez l'animal

Le 1,2-dibromoéthane est rapidement absorbé par les voies digestive, respiratoire et percutanée [2, 5]. À la suite d'une exposition cutanée chez le cobaye, le pic sanguin est détecté après seulement 1 heure [8]. Chez la souris et le cobaye, les concentrations les plus élevées sont mesurées dans le foie, les reins et l'estomac [9].

Deux voies métaboliques principalement hépatiques ont été identifiées chez les rongeurs : une oxydation par les cytochromes P450 et une conjugaison au glutathion. Elles génèrent des métabolites réactifs, jouant un rôle important dans les effets toxiques observés, par leur liaison aux protéines et leur toxicité tissulaire. Les principaux métabolites identifiés sont l'acide thiodiglycolique (cytochrome P450), l'acide hydroxyéthylmercapturique et l'acide 2-guanyl-éthylmercapturique (glutathion) [10].

Chez la souris, 12 % de la quantité absorbée sont éliminés par voie respiratoire sous forme inchangée, 66 % sont retrouvés dans les urines après avoir été métabolisés. À la suite d'une exposition cutanée, plus de 70 % du 1,2-dibromoéthane radiomarqué administré à des cobayes est éliminé via les urines [11].

### Chez l'homme

Comme chez les rongeurs, deux voies métaboliques coexistent chez l'homme, au niveau hépatique (cytochrome P450 et conjugaison au glutathion), et génèrent des métabolites capables de se lier aux protéines et à l'ADN [12].

## Toxicité expérimentale

### Toxicité aiguë

[10]

**Les poumons, le foie et les reins sont les principaux organes cibles. Une irritation de l'ensemble des muqueuses, plus ou moins prononcée, est aussi observée.**

La DL50 par voie orale chez le rat varie de 108 à 148 mg/kg selon les auteurs. Par voie cutanée, la DL50 est de 300 mg/kg chez le rat ainsi que chez le lapin. La concentration létale la plus basse pour le rat est de 400 ppm pour une exposition de 5 heures. Des expositions de quelques minutes à des concentrations supérieures ou égales à 5 000 ppm entraînent la mort de tous les animaux. Les effets observés sont une irritation des muqueuses digestives, oculaires et respiratoires et une dépression du système nerveux central. L'autopsie des animaux décédés révèle un œdème pulmonaire hémorragique, une cytolysse hépatique centrolobulaire et une nécrose tubulaire rénale.

#### **Irritation, sensibilisation**

Le 1,2-dibromoéthane est fortement irritant pour la peau et les muqueuses oculaires. L'instillation dans l'œil produit une conjonctivite et une kératite qui disparaissent spontanément en quelques jours.

Aucune donnée relative à la sensibilisation n'est disponible.

### Toxicité subchronique, chronique

**L'exposition répétée au 1,2-dibromoéthane par inhalation est à l'origine d'effets respiratoires, hépatiques et rénaux. À la suite d'une administration par voie orale, une atrophie thymique et splénique ainsi qu'une anémie sont observées.**

Des rats ont été exposés à 3 - 10 ou 40 ppm de 1,2-dibromoéthane, 6 heures/jour, 5 jours/7, pendant 13 semaines. Les animaux exposés à 10 ppm présentent une hyperplasie de l'épithélium nasal, qui disparaît complètement 88 jours après l'arrêt du traitement. À la plus forte concentration de 40 ppm, une augmentation du poids du foie et des reins est rapportée en plus des effets nasaux [13]. À la suite d'une exposition à 75 ppm, 6 heures/jour, 5 jours/7 pendant 13 semaines, une nécrose sévère et une atrophie de l'épithélium olfactif sont observées chez le rat et la souris. Les animaux exposés à la concentration inférieure, soit 15 ppm, présentent une métaplasie, une hyperplasie et une cytomégalie de l'épithélium des voies respiratoires (cavités nasales, larynx, trachée, bronches et bronchioles) [14].

Par voie orale, des souris ont reçu 100 - 125 - 160 ou 200 mg/kg pc de 1,2-dibromoéthane par gavage pendant 14 jours. Une diminution du poids de la rate et du thymus est observée, ainsi que du nombre de globules rouges, des taux d'hémoglobine et d'hématocrite. Le poids du foie et des reins est par contre augmenté [15].

## Effets génotoxiques

[10, 16]

**Le 1,2-dibromoéthane est mutagène in vitro et in vivo .**

*In vitro*, le 1,2-dibromoéthane est mutagène sur plusieurs souches de *Salmonella typhimurium* (cet effet est augmenté par l'adjonction de glutathion mais pas par celle de fraction microsomiale de foie) et sur plusieurs espèces de levures. Il induit des mutations létales récessives liées au sexe chez la drosophile. Il est responsable d'une augmentation de la synthèse non programmée de l'ADN, des aberrations chromosomiques et des échanges de chromatides sœurs dans des cultures de cellules de mammifères.

*In vivo*, le 1,2-dibromoéthane induit une augmentation du nombre de micronoyaux dans les lymphocytes humains, après 4 heures d'exposition ; une hausse similaire est aussi mesurée dans les cellules de sang périphérique de souris, exposées à 10 - 20 ou 50 ppm, 5 fois/jour, pendant 25 semaines [15]. Les échanges de chromatides sœurs sont aussi augmentés chez des souris exposées pendant 24 heures à 37,5 - 75 ou 150 mg/kg de 1,2-dibromoéthane, par voie sous-cutanée [16].

Il se lie de manière covalente avec l'ADN, l'ARN et les protéines, de rats et de souris, *in vitro* et *in vivo* [10].

## Effets cancérogènes

**Chez les rongeurs, à la suite d'expositions au 1,2-dibromoéthane par voie orale, des tumeurs sont observées au niveau de la rate, de l'estomac, du foie et de l'appareil respiratoire. Par inhalation, des tumeurs sous-cutanées et mammaires sont de plus retrouvées. L'application cutanée de 1,2-dibromoéthane est à l'origine de tumeurs cutanées mais aussi de tumeurs pulmonaires chez la souris.**

Des souris et des rats ont reçu par gavage, 5 jours/semaine, des doses variant de 37 à 107 mg/kg par jour. En raison de nombreux décès, les survivants ont été sacrifiés à différents temps de l'expérimentation (49 à 90 semaines). Leur autopsie a montré une augmentation de l'incidence des hémangiosarcomes de la rate et des tumeurs gastriques, hépatiques et broncho-pulmonaires [16].

Des souris et des rats exposés à 10 ou 40 ppm pendant 78 semaines ont développé des tumeurs bénignes et malignes des fosses nasales, des hémangiomes au niveau des vaisseaux sanguins, des tumeurs broncho-pulmonaires (adénomes et carcinomes) et des adénocarcinomes des glandes mammaires [19]. Chez des rats exposés à 20 ppm pendant 18 mois, l'incidence des tumeurs malignes spléniques et surrénaliennes est augmentée, de même que l'incidence des tumeurs sous-cutanées et des cancers mammaires [20]. L'association avec le disulfirame (incorporé à l'alimentation à raison de 0,05 %) augmente l'incidence des carcinomes hépatocellulaires, des hémangiosarcomes (foie, rate, mésentère) et des tumeurs rénales, thyroïdiennes et broncho-pulmonaires, alors que les rats ne recevant que du disulfirame ne développent pas plus de tumeurs que le groupe témoin [21].

Chez la souris, l'application cutanée de 25 ou 50 mg de 1,2-dibromoéthane, 3 fois par semaine pendant 85 semaines, est à l'origine de l'apparition d'adénomes pulmonaires ; à la plus forte dose, apparaissent en plus des papillomes cutanés [22].

## Effets sur la reproduction

**Des expérimentations effectuées sur plusieurs espèces animales par différentes voies d'administration, à des doses relativement faibles, ont mis en évidence une toxicité sur l'appareil reproducteur mâle avec téraospermie, oligospermie, atrophie des testicules, de l'épididyme, de la prostate et des glandes séminales. Des perturbations menstruelles et des effets fœtotoxiques ont été constatés lors d'expositions de rates et de souris à de faibles concentrations atmosphériques.**

### Fertilité

Des rats ont été exposés à 19 - 39 ou 89 ppm, 7 heures/jour, 5 jours/semaine, pendant 10 semaines. À la plus forte dose, une toxicité testiculaire est mise en évidence avec diminution du poids des testicules et des taux de testostérone, atrophie de l'épididyme, de la prostate et des glandes séminales ; à cette concentration, les mâles sont incapables de féconder les femelles. Aux doses inférieures, aucun impact n'est observé au niveau des performances reproductives des mâles. Chez les femelles, les cycles menstruels sont perturbés à la plus forte dose [23]. Chez des lapins mâles, des injections sous-cutanées de 1,2-dibromoéthane (15 - 30 ou 45 mg/kg, pendant 5 jours) entraînent mortalité, hépatotoxicité et altérations des paramètres spermatiques (vélocité, motilité, déplacement de la tête), seulement à la plus forte dose [24].

Un allongement du cycle menstruel est observé chez les souris femelles exposées au 1,2-dibromoéthane par gavage (125 mg/kg, 5 jours/semaine, pendant 12 semaines) [25].

### Développement

Aucun effet sur le développement des fœtus n'est observé à la suite d'injections sous-cutanées [19]. Des rates et des souris ont été exposées à 20, 38 ou 80 ppm, pendant 10 jours, à partir du 6<sup>e</sup> jour de gestation. Pour toutes les doses, l'état général des femelles est impacté avec diminution du poids moyen, de la consommation de nourriture et de la survie ; toutes les souris exposées à la plus forte dose meurent pendant l'étude. La mortalité fœtale est augmentée à la plus forte dose chez les rates et dès 38 ppm chez les souris ; le poids moyen des fœtus est aussi affecté avec une diminution dès 20 ppm chez les souris et à partir de 38 ppm chez les rates [26].

## Toxicité sur l'Homme

**Le 1,2-dibromoéthane est irritant pour la peau et les muqueuses, la contamination cutanée pouvant entraîner des lésions retardées. L'exposition aiguë par voie respiratoire ou digestive peut provoquer une dépression du système nerveux central, une atteinte hépatique et rénale. Une exposition chronique serait associée à une augmentation de la fréquence d'asthme. Une diminution de la qualité du sperme est également observée chez des travailleurs exposés. Les données chez l'homme ne permettent pas de conclure quant à la cancérogénicité de cette substance.**

## Toxicité aiguë

[27, 28]

Plusieurs cas d'intoxication aiguë par ingestion de 1,2-dibromoéthane, dont certains mortels, sont rapportés. L'ingestion est immédiatement suivie de nausées, vomissements, brûlures de la gorge et douleurs abdominales, puis de diarrhée. Le tableau clinique peut associer à ces troubles digestifs des manifestations neuropsychiques (sommolence ou agitation, puis coma), une oligoanurie, un ictère, des troubles hémodynamiques (tachycardie, hypotension, collapsus cardiovasculaire) [29]. Une cytolysé hépatique, une atteinte de la fonction rénale ainsi qu'une hypoglycémie sont observées. L'autopsie révèle des érosions de la muqueuse oropharyngée et gastrique, une nécrose hépatique centrolobulaire, une nécrose tubulaire rénale et parfois un œdème pulmonaire.

En cas d'exposition par voie respiratoire, un effet narcotique (céphalées, somnolence), des signes digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales), une irritation des voies respiratoires ou une atteinte pulmonaire retardée à type d'œdème pulmonaire sont décrits. Lors d'une intoxication massive (respiratoire et cutanée) suspectée au 1,2-dibromoéthane chez deux salariés, une dépression du système nerveux central, une acidose métabolique réfractaire et une atteinte hépatique et rénale conduisant au décès sont observées [30].

La contamination cutanée prolongée est responsable de brûlures cutanées qui peuvent être retardées de 24 à 48 heures.

Une conjonctivite et des érosions cornéennes sont observées après projection oculaire de 1,2-dibromoéthane.

## Toxicité chronique

Dans une cohorte de 19 704 applicateurs américains de pesticides, une association est observée entre l'utilisation de 1,2-dibromoéthane comme fumigant (ainsi que de 11 autres pesticides parmi les 48 évalués) et asthme allergique [OR 2,07 ; IC 95 % (1,02 - 4,2)] avec une relation dose-réponse [31]. Les auteurs estiment que l'usage de pesticides pourrait être un facteur de risque supplémentaire d'asthme chez les agriculteurs. Il n'est toutefois pas possible d'imputer au seul 1,2-dibromoéthane, la responsabilité de ces asthmes.

## Effets génotoxiques

Deux études de la même équipe n'ont pas retrouvé d'effets cytogénétiques (échanges de chromatides sœurs et aberrations chromosomiques totales) chez des salariés exposés au 1,2-dibromoéthane [32, 33]. La première a été réalisée chez 14 ouvriers pulvérisant une solution contenant du 1,2-dibromoéthane pendant en moyenne 14 jours au cours de l'été (5 à 26 jours) et 6 témoins. L'exposition moyenne sur 8 heures au 1,2-dibromoéthane est de 0,06 ppm (de 0,005 à 2,2 ppm), l'exposition cutanée n'est pas quantifiée. Les prélèvements sont effectués avant et après la période d'exposition. La deuxième est réalisée chez 60 ouvriers d'usines de conditionnement de papayes (durée moyenne d'emploi de 5,1 ans), le 1,2-dibromoéthane étant utilisé pour la fumigation des fruits, et 42 témoins. L'exposition moyenne sur 8 heures au 1,2-dibromoéthane est de 0,09 ppm avec des pics d'exposition jusqu'à 0,26 ppm.

## Effets cancérogènes

Une étude de mortalité a été réalisée chez 161 employés exposés au 1,2-dibromoéthane dans deux unités de production de 1942 à 1969 et du milieu des années 20 à 1976 respectivement [35]. Les mesurages atmosphériques varient de 0 à 110 ppm ; les moyennes estimées sur 8 heures dans les années 70 sont inférieures ou égales à 5 ppm. Il n'y a pas d'augmentation significative de la mortalité par cancer, que ce soit dans l'ensemble du groupe ou dans un sous-groupe de salariés exposés au 1,2-dibromoéthane pendant au moins 6 ans.

La mortalité par cancer entre 1955 et 1985 a été étudiée dans une cohorte de 22 938 salariés de l'industrie meunière américaine exposés à de nombreux pesticides dont le 1,2-dibromoéthane utilisé comme fumigant [36]. Un excès de risque non significatif de décès par lymphome non hodgkinien, leucémie et cancer du pancréas est observé dans l'échantillon de 9660 employés de l'industrie de la farine. Dans une étude cas-témoins nichée, l'excès de risque de décès chez ces travailleurs est significatif pour le lymphome non hodgkinien [OR 4,2 ; IC 95 % (1,2 - 14,2)] et le cancer du pancréas [OR 2,2 ; IC 95 % (1,1 - 4,3)] mais pas pour la leucémie [OR 1,8 ; IC 95 % (0,8 - 3,9)]. Une association significative est retrouvée avec la durée de suivi depuis la première embauche uniquement pour le lymphome non hodgkinien. La responsabilité de l'utilisation de pesticides, plus importante dans ce secteur, est évoquée ; cependant, l'interprétation est difficile en l'absence d'information sur les expositions individuelles.

Aucun excès de mortalité par cancer n'est retrouvé dans une étude parmi 2510 employés d'une usine chimique exposés à diverses substances dont le 1,2-dibromoéthane [37].

Le 1,2-dibromoéthane est classé par le CIRC dans le groupe 2A des substances probablement cancérogènes pour l'homme sur la base de preuves suffisantes chez l'animal et de preuves inadéquates de cancérogénicité chez l'homme [34].

## Effets sur la reproduction

Dans une cohorte rétrospective de 297 ouvriers travaillant dans 4 usines de fabrication de 1,2-dibromoéthane (exposition de < 0,5 à 5 ppm), des effets sur la reproduction ont été recherchés indirectement par comparaison du nombre de nouveau-nés vivants mis au monde par leurs épouses durant la période d'exposition avec le nombre attendu d'après les données de fertilité au niveau national. Dans l'une des usines, le nombre d'enfants observé est significativement plus faible que celui attendu [38].

Une étude transversale a évalué la qualité du sperme chez 46 hommes exposés au 1,2-dibromoéthane dans l'industrie de fumigation de la papaye (durée moyenne d'exposition de 5 ans, exposition moyenne sur 8 heures de 0,09 ppm avec des pics d'exposition jusqu'à 0,26 ppm) [39]. Une diminution du nombre de spermatozoïdes par éjaculat, du pourcentage de vitalité et de mobilité des spermatozoïdes et une augmentation de la proportion de certaines anomalies morphologiques sont observées par rapport au groupe témoin, après ajustement sur les facteurs de confusion.

Une étude longitudinale a été réalisée par la même équipe chez 10 ouvriers forestiers exposés au 1,2-dibromoéthane lors de la fumigation de troncs d'arbres (exposition durant 6 semaines environ, moyenne sur 8 heures de 0,06 ppm avec des pics d'exposition jusqu'à 2,2 ppm avec une exposition cutanée estimée importante) [40]. Une diminution significative de la vitesse des spermatozoïdes et du volume spermatique est observée par rapport aux 6 témoins.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : Juillet 2021

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 cancérogènes, 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.

## Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-150 du Code du travail et arrêté du 03 mai 2021 établissant la liste des VLEP indicatives (JO du 07 mai 2021).

## Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive (UE) 2019/130 du parlement européen et du conseil du 16 janvier 2019 (JOUE du 31/01/2019).

## 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° 12.

## Suivi Individuel Renforcé (SIR) :

- Article R. 4624-23 du Code du travail (modifié par le décret n°2016-1908 du 27 décembre 2016).

## Surveillance médicale post-professionnelle

- Article D. 461-25 du Code de la sécurité sociale.
- Arrêté du 28 février 1995 (JO du 22 mars 1995) fixant le modèle type d'attestation d'exposition et les modalités d'examen : annexe 1.

## Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

## Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

## Classification et étiquetage

### a) **substance** 1,2-dibromoéthane :

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 1,2-dibromoéthane figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Cancérogénicité, catégorie 1B ; H350
- Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3(\*) ; H331
- Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 3(\*) ; H311
- Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 3(\*) ; H301
- Irritation oculaire, catégorie 2 ; H319
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335
- Irritation cutanée, catégorie 2 ; H315
- Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 2 ; H411

(\*) 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.

### b) **mélanges** contenant du 1,2-dibromoéthane :

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

## Interdiction / Limitations d'emploi

- Produits CMR** : Règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) relatif aux restrictions applicables à certaines substances dangereuses (point 28 : substances figurant à l'annexe VI du règlement CLP et classées cancérogènes 1A ou 1B).

## Protection de la population

- Article L. 1342-2 du Code de la santé publique en application du règlement CE/1272/2008 (CLP) :

- o détention dans des conditions déterminées (art. R. 1342-21) ;
- o étiquetage (cf. n°§ Classif & étiquetage) ;
- o cession réglementée (art. R 5132-58 et 5132-59).

## Protection de l'environnement

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

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

## Transport

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

## Recommandations

### Au point de vue technique

#### Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- **Former les opérateurs** à la manipulation des moyens d'extinction (extincteurs, robinet d'incendie armé...).
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : Lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

#### Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec la **peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs et aérosols. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [41].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées au 1,2-dibromoéthane.
- Éviter tout rejet atmosphérique de 1,2-dibromoéthane.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés au 1,2-dibromoéthane présent dans l'air par un **organisme accrédité** et s'assurer du respect de la ou des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaire(s) (§ Méthodes de détection et de détermination dans l'air).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de la substance 1,2-dibromoéthane doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [42].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 1,2-dibromoéthane sans prendre les précautions d'usage [43].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

#### Équipements de Protection Individuelle (EPI)

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

Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [44 à 47].

- Appareils de protection respiratoire : Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [48].
- Gants : Les matériaux préconisés pour un **contact prolongé** sont en Viton®, Silver Shield® PE/EVAL/PE. Certains matériaux sont à éviter : les caoutchoucs naturel, butyle, nitrile, néoprène, le polychlorure de vinyle [49, 50].
- Vêtements de protection : Quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de l'**état physique** de la substance. **Seul le fabricant** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [51].
- Lunettes de sécurité : La rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [52].

#### Stockage

- Stocker le 1,2-dibromoéthane dans des locaux **frais** et **sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, de toute source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...).
- Prendre toutes les dispositions pour s'assurer de la compatibilité des matériaux des récipients de stockage avec la substance 1,2-dibromoéthane (en contactant par exemple le fournisseur de la substance ou celui du matériau envisagé).
- **Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera une **cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.

### Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le 1,2-dibromoéthane.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

### En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer le produit en l'épongeant avec un **matériau absorbant inerte** (sable, terre de diatomée, vermiculite). Laver à grande eau la surface ayant été souillée [53].
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés et munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires** et de **douches de sécurité**.
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

### Au point de vue médical

- **Eviter d'exposer** à des postes comportant un risque d'exposition importante et répétée au 1,2-dibromoéthane les sujets atteints d'affections neurologiques chroniques, respiratoires ainsi que les sujets atteints de dermatoses chroniques évolutives ou ceux présentant une atteinte hépatique ou rénale.
- **Lors des visites initiale et périodiques :**
  - **Examen clinique :** Rechercher particulièrement des signes d'atteintes cutanées (dermatites d'irritation), oculaires, neurologiques (syndrome psycho-organique débutant) et respiratoires. Des épreuves fonctionnelles respiratoires ainsi qu'un bilan biologique portant sur les fonctions hépatique et rénale serviront d'examen de référence.
  - **Examens complémentaires :** La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer d'autres examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- **Fertilité :** des difficultés de conception chez l'homme et/ou la femme seront systématiquement recherchées à l'interrogatoire. Si de telles difficultés existent, le rôle de l'exposition professionnelle doit être évalué. Si nécessaire, une orientation vers une consultation spécialisée sera proposée en fournissant toutes les données disponibles sur l'exposition et les produits.
- **Femmes enceintes/allaitantes :** on exposera le moins possible à cette substance les femmes enceintes, allaitantes ou désireuses de débiter une grossesse en raison de signaux d'alerte pour le développement. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques. Informer les salariées exposées des dangers de cette substance pour la grossesse et de l'importance du respect des mesures de prévention. Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

### Conduites à tenir en cas d'urgence

- **En cas de contact cutané,** appeler immédiatement un SAMU ou un centre antipoison, faire transférer la victime en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes.
- **En cas de projection oculaire,** rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- **En cas d'inhalation,** appeler immédiatement un SAMU ou un centre antipoison, faire transférer la victime en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes). Prévenir du risque de survenue d'un œdème pulmonaire lésionnel dans les 48h suivant l'exposition.
- **En cas d'ingestion,** appeler immédiatement un SAMU ou un centre antipoison, faire transférer la victime en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne pas faire boire, ne pas tenter de provoquer des vomissements.

### Bibliographie

- 1 | Ethylene dibromide. - In : HSDB. NLM, 2010 (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 2 | Ethylene dibromide. Fiche IPCS. ICSC 0045, 2012 (<https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- 3 | 1,2-dibromoéthane. In : Gestis-databank on hazardous substances. BGIA, 2013 (<https://gestis-database.dguv.de/>).
- 4 | 1,2-dibromoéthane. Dossier d'enregistrement REACH (<https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 5 | 1,2-dibromoéthane. In : Répertoire Toxicologique. CSST, 2007 (<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/pages/repertoire-toxicologique.aspx>).
- 6 | Dibromoéthane. M-403. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2016 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 7 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR : 2014.
- 8 | Jakobson I, Wahlberg JE, Hoimberg B et Johansson G - Uptake via the blood and elimination of 10 organic solvents following epicutaneous exposure of anesthetized guinea pigs. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1982 ; 63 : 181-187.
- 9 | Ethylene dibromide. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks of Chemicals to Man, Some Fumigants, the Herbicides 2,4-D and 2,4,5-1 ; Chlorinated Dibenzodioxins and Miscellaneous Industrial Chemicals. Vol. 15. IARC ; 1977 (<https://monographs.iarc.fr/> <sup>1</sup>).

- 10 | Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for 1,2-dibromoethane (ethylene dibromide). SCOEL/SUM/166, European Commission, 2011.
- 11 | Plotnick HB, Weigel WW, Richards DE et Cheever KL - The effect of dietary disulfiram upon the tissue distribution and excretion of 14C-1,2-dibromo-ethane in the rat. *Res Commun Chem Pathol Pharmacol*. 1979 ; 26 : 535-545.
- 12 | Wiersma DA, Schnellmann RG et Sipes IG - The in vitro metabolism and bioactivation of 1,2-dibromoethane (ethylene dibromide) by human liver. *J Biochem Toxicol*. 1986 ; 1 : 1-11.
- 13 | Nitschke KD, Kociba RJ, Keyes DG et McKenna MJ - A thirteen week repeated inhalation study of ethylene dibromide in rats. *Fund Appl Toxicol*. 1981 ; 1 : 437-442.
- 14 | Reznik G, Stinson SF et Ward JM - Respiratory pathology in rats and mice after inhalation of 1,2-dibromo-3-chloropropane or 1,2-dibromoethane for 13 weeks. *Arch Toxicol*. 1980 ; 46 : 233-240.
- 15 | Ratajczak HV, Aranyik C, Bradof JN, et al. - Ethylene dibromide : evidence of systemic and immunologic toxicity without impairment of in vivo host defenses. *In Vivo*. 1994 ; 8 : 879-884.
- 16 | Ethylene dibromide. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 71, Part 2. IARC ; 1999 ( <https://monographs.iarc.fr/1> ).
- 17 | 1,2-dibromoethane. In : Chemical effects in biological systems. Genetic Toxicology - Micronucleus. NTP, 1993 ( <https://ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/index.html> ).
- 18 | 1,2-dibromoethane. In : Chemical effects in biological systems. Genetic toxicology - Rodent cytogenetics. NTP, 1991 ( <https://ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/index.html> ).
- 19 | United States National Toxicology Program - Carcinogenesis Bioassay of 1,2-Dibromoethane (CAS No. 106-93-4) in F344 Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Study). Technical Report Series No. 210. NIH ; 1982.
- 20 | Wong LC, Winston JM, Hong CB et Plotnick H - Carcinogenicity and toxicity of 1,2-dibromoethane in the rat. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1982 ; 63 : 155-165.
- 21 | Toxicological review of 1,2-dibromoethane (CAS No. 106-93-4). US EPA, 2004 ( <https://ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/index.html> ).
- 22 | Van Duuren BL, Goldschmidt BM, Loewengart G, et al. - Carcinogenicity of halogenated olefinic and aliphatic hydrocarbons in mice. *J Nat Cancer Inst*. 1979 ; 63 : 1433-1439.
- 23 | Short RD, Winston JM, Hong CB, et al. - Effects of ethylene dibromide on reproduction in male and female rats. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1979 ; 49 : 97-105.
- 24 | Williams J, Gladen BC, Turner TW, et al. - The effects of ethylene dibromide on semen quality and fertility in the rabbit : evaluation of a model for human seminal characteristics. *Fund Appl Toxicol*. 1991 ; 16 : 687-700.
- 25 | Ratajczak HV, Thomas PT, Gerhart J et Southern RB - Immunotoxicological effects of ethylene dibromide in the mouse and their modulation by the estrous cycle. *In Vivo*. 1995 ; 9 : 299-304.
- 26 | Short RD, Minor JL, Winston JM, et al. - Inhalation of ethylene dibromide during gestation by rats and mice. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1978 ; 46 : 173-182.
- 27 | Bingham E, Cofrancesco B, Powell CH (Eds) - Patty's toxicology. 5th ed. Vol 5. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 1157 p.
- 28 | Humphreys SDM, Rees HG, Routledge PA - 1,2-Dibromoethane - a toxicological review. *Adverse Drug React Toxicol Rev*. 1999 ; 18(3) : 125-148.
- 29 | Singh N, Jatav OP, Gupta RK, Tailor MK et al. - Outcome of sixty four cases of ethylene dibromide ingestion treated in tertiary care hospital. *J Assoc Physicians India*. 2007 ; 55 : 842-845.
- 30 | Letz GA, Pond SM, Osterloh JD, Wade RL et al. - Two fatalities after acute occupational exposure to ethylene dibromide. *JAMA*. 1984 ; 252(17) : 2428-2431.
- 31 | Hoppin JA, Umbach DM, London SJ, Henneberger PK et al. - Pesticide use and adult-onset asthma among male farmers in the Agricultural Health Study. *Eur Respir J*. 2009 ; 34(6) : 1296-1303.
- 32 | Steenland K, Carrano A, Clapp D, Ratcliffe J et al. - Cytogenetic studies in humans after short-term exposure to ethylene dibromide. *J Occup Med*. 1985 ; 27(10) : 729-732.
- 33 | Steenland K, Carrano A, Ratcliffe J, Clapp D et al. - A cytogenetic study of papaya workers exposed to ethylene dibromide. *Mutat Res*. 1986 ; 170(3) : 151-160.
- 34 | Ethylene dibromide (1,2-dibromoethane). IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 71. IARC ; 1999 ( <https://monographs.iarc.fr/1> ).
- 35 | Ott MG, Scharnweber HC, Langner RR - Mortality experience of 161 employees exposed to ethylene dibromide in two production units. *Br J Ind Med*. 1980 ; 37 : 163-168.
- 36 | Alavanja MCR, Blair A, Masters MN - Cancer mortality In the US flour Industry. *J Natl Cancer Inst*. 1990 ; 82(10) : 840-848.
- 37 | Sweeney MH, Beaumont JJ, Waxweiler RJ, Halperin WE - An investigation of mortality from cancer and other causes of death among workers employed at an east Texas chemical plant. *Arch Environ Health*. 1986 ; 41(1) : 23-28.
- 38 | Wong O, Utidjian MD, Karten VS - Retrospective evaluation of reproductive performance of workers exposed to ethylene dibromide (EDB). *J Occup Med*. 1979 ; 21 (2) : 98-102.
- 39 | Ratcliffe JM, Schrader SM, Steenland K, Clapp DE et al. - Semen quality in papaya workers with long term exposure to ethylene dibromide. *Br J Ind Med*. 1987 ; 44 : 317-326.
- 40 | Schrader SM, Turner TW, Ratcliffe JM - The effects of ethylene dibromide on semen quality : a comparison of short-term and chronic exposure. *Reprod Toxicol*. 1988 ; 2(3-4) : 191-198.
- 41 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS ( <https://www.inrs.fr> ).
- 42 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS ( <https://www.inrs.fr> ).
- 43 | Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 ( [https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau\\_recommandations](https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations) ).

- 44 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 45 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 46 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 47 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 48 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 49 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 50 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP - Quick selection guide to chemical protective clothing. 7<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 293 p.
- 51 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 52 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 53 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- <sup>1</sup><https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>

## Auteurs

D. Jargot, B. La Rocca, F. Marc, S. Miraval, N. Nikolova-Pavageau, S. Robert, A. Simonnard.

## Historique des révisions

Seuls les paragraphes cités ci-dessous ont été modifiés :

1 <sup>re</sup> édition	1988
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	2014
3 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Utilisations</li><li>■ Valeurs limites d'exposition professionnelle</li><li>■ Incendie - Explosion</li><li>■ Réglementation</li><li>■ Recommandations techniques et médicales</li><li>■ Bibliographie</li></ul>	Juillet 2021