

Bromométhane

Fiche toxicologique n°67 - Edition 2007

Généralités

Le bromométhane ou bromure de méthyle est une des substances visées par le protocole de Montréal et par le règlement (CE) n° 2037/2000 du Parlement européen et du Conseil relatifs à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. La production et la mise sur le marché du bromure de méthyle sont interdites depuis 2005 sauf dérogations pour des utilisations strictement réglementées.

Formule :

 CH_3Br

Substance(s)

Formule Chimique	Détails
CH ₃ Br	Nom Bromométhane
	Numéro CAS 74-83-9
	Numéro CE 200-813-2
	Numéro index 602-002-00-2
	Synonymes Bromure de méthyle

Etiquette



Bromométhane

Danger

- H301 - Toxique en cas d'ingestion
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H331 - Toxique par inhalation
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires
- H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques
- H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
- H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques
- H420 - Nuit à la santé publique et à l'environnement en détruisant l'ozone dans la haute atmosphère

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

200-813-2

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

ATTENTION : pour la classification du gaz sous pression et les mentions de danger H301-331-373, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

- Traitement des végétaux, des locaux et sols agricoles par fumigation.
- Agent de méthylation pour synthèse organique.
- En France, le bromure de méthyle est utilisé comme agent de fumigation pour :
 - le traitement de certaines cultures ou denrées à des fins de quarantaine et avant expédition (containers, palettes en bois...),
 - le traitement de denrées alimentaires stockées et la désinfection de sols agricoles.

Propriétés physiques

[1 à 5]

À la pression atmosphérique et à 20 °C, le bromométhane est un gaz incolore, plus lourd que l'air, pratiquement sans odeur. À forte concentration, son odeur rappelle celle du trichlorométhane. Il est miscible à la plupart des solvants organiques et forme avec l'eau froide un hydrate cristallin. Sa solubilité dans l'eau est très faible (1,6 % en poids à 20 °C).

Nom Substance	Détails
Bromométhane	N° CAS
	74-83-9
	Etat Physique
	Gaz
	Masse molaire
	94,95
	Point de fusion
	- 93,7 °C
	Point d'ébullition
	3,6 °C
	Densité
	1,73
Bromométhane	Densité gaz / vapeur
	3,27
	Pression de vapeur
	118 kPa à 10 °C
	166 kPa à 20 °C
	240 kPa à 30 °C
	306 kPa à 40 °C
	Point critique
	194 °C à 5230 kPa
	Température d'auto-inflammation
	535 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)
	(Avec apport d'une importante source d'énergie) limite inférieure : 13,5% limite supérieure : 14,5%

Propriétés chimiques

[1 à 5]

À température ordinaire et en l'absence d'humidité, le bromométhane est un produit stable. Il se décompose à des températures supérieures à 400 °C avec émission de produits toxiques. Il peut se former du bromure d'hydrogène, de l'oxyde de carbone, du dibromure de carbonyle.

En présence d'eau, le bromométhane s'hydrolyse lentement avec formation de bromure d'hydrogène et de méthanol. Il peut réagir violemment avec les métaux alcalins et alcalino-terreux et divers métaux à l'état pulvérulent.

Avec l'aluminium, le zinc, le magnésium et leurs alliages, il peut se former des composés organométalliques spontanément inflammables à l'air.

Le bromométhane anhydre est sans action sur les autres métaux usuels. En présence d'eau, la formation de bromure d'hydrogène peut entraîner une corrosion des surfaces métalliques avec dégagement d'hydrogène.

Récipients de stockage

Le bromométhane est généralement stocké à l'état liquide dans des récipients en acier ordinaire ou inoxydable.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le bromométhane. Ces valeurs sont réglementaires pour les opérations de fumigation.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m³)
Bromométhane	France	5	20
Bromométhane	États-Unis (ACGIH)	1	-

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

- Prélèvement au travers d'un tube adsorbant rempli de charbon actif préalablement traité à l'acide bromhydrique. Analyse selon l'une des méthodes suivantes [6, 7] :
 - désorption au sulfure de carbone et dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme,
 - désorption par l'acétate d'éthyle et dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par capture électronique.
- Prélèvement au travers d'un ensemble constitué de deux tubes adsorbants remplis de charbon de pétrole et d'un tube asséchant rempli de sulfate de sodium en cas de forte hygrométrie (> 50 %). Désorption au chlorure de méthylène et dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par émission atomique (AED) [8].
- Un prélèvement au travers de deux tubes adsorbants remplis de tamis moléculaire carboné Anasorb® 747 est également envisageable. Séparation des deux tubes immédiatement après le prélèvement et stockage à 0 °C. Désorption au sulfure de carbone dans un bain de glace et dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (méthode partiellement validée [9]).
- L'utilisation d'un appareil à réponse instantanée équipé d'un tube réactif colorimétrique Gastec (Methyl bromide n°136L ou n°136LA), MSA (Bromure de méthyle-2) ou Draeger (Methyl Bromide 0.2/a, 0.5/a, 5/b, 3/a) est possible.

Incendie - Explosion

Le bromométhane est un gaz pratiquement inflammable. Il peut exceptionnellement, avec apport d'une importante source d'énergie, former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 10 à 15 % en volume. En outre, le contact du bromométhane avec certains métaux, notamment l'aluminium, est une source d'incendies et d'explosions.

En cas d'incendie, il est conseillé de stopper avant tout l'arrivée du gaz. Les récipients exposés au feu seront refroidis au moyen de jets d'eau. En raison de la toxicité du bromométhane et de ses produits de décomposition, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[11, 19 à 21]

Le bromométhane est bien absorbé par voie respiratoire et digestive, il est distribué largement dans l'organisme. Il est éliminé après métabolisation hépatique dans l'air expiré (CO₂) et dans les urines. Son métabolisme hépatique est à l'origine d'une déplétion en glutathion.

Chez l'animal

Le bromométhane est absorbé par voies respiratoire et digestive. L'absorption percutanée n'a jamais été mesurée. En pratique, aux températures habituelles, le bromométhane est un gaz et sa principale voie d'entrée est respiratoire. Chez le rat, 48 % d'une concentration de 1,6 ou 9 ppm inhalée pendant 6 heures sont absorbés. Le bromométhane se distribue largement dans l'organisme. Les concentrations les plus élevées se situent au niveau du foie, des reins, des surrénales, des poumons et du thymus. Il est extensivement métabolisé au niveau du foie. La première étape de ce catabolisme est une conjugaison avec le glutathion ; il aboutit à la production de dioxyde de carbone. 54 % du bromométhane absorbé sont éliminés par voie pulmonaire : 50 % sous forme de CO₂, environ 4 % sous forme inchangée. 20 % sont excrétés dans les urines : les principaux métabolites urinaires sont la N-acétyl-méthylcystéine, l'acide méthylthioacétique, la N- (méthylthioacétyl)glycine et l'acide formique. 50 % du bromométhane absorbé sont excrétés dans la bile, mais la plus grande partie subit un cycle entérohépatique et seulement 1 à 2 % sont éliminés dans les selles sous forme inchangée.

Les effets toxiques du bromométhane semblent dus à la déplétion en glutathion induite par son métabolisme et à la production de certains métabolites intermédiaires (méthanthiol, formaldéhyde).

Surveillance biologique de l'exposition

Le dosage des bromures peut être utilisé pour la surveillance biologique de l'exposition au bromométhane. La Commission allemande a établi la valeur BLW (Biologischer Leit-Wert) des bromures plasmatiques à 12 mg/l après plusieurs postes de travail [28].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[10 à 12]

Elle se traduit par une irritation respiratoire et une atteinte du système nerveux central avec convulsion.

La DL50 par voie orale chez le rat est de 214 mg/kg. La CL50 chez la souris est de 1540 mg/m³ pour une exposition de 2 heures.

À forte concentration, les effets observés sont une irritation des voies respiratoires et une dépression du système nerveux central. Lorsque l'exposition est prolongée, la survenue d'un œdème aigu pulmonaire est habituelle. Si la concentration atmosphérique est plus faible, la symptomatologie est exclusivement neurologique (agitation, puis convulsions) et apparaît après une phase de latence.

Toxicité subchronique, chronique

[11, 13, 15]

L'exposition répétée par inhalation entraîne des signes neurologiques graves et une irritation respiratoire.

L'exposition de cobayes, lapins, rats et singes pendant des périodes variables à 17, 33, 65 ou 100 ppm de bromométhane a provoqué des troubles neurologiques (convulsions ou paralysie) et une irritation des voies respiratoires. La dose de 17 ppm semble sans effet pour toutes ces espèces, après 6 mois d'exposition.

Effets génotoxiques

[16 à 18]

Il est mutagène à la fois in vitro et in vivo .

Le bromométhane est mutagène pour *Salmonella typhimurium* TA 100, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* et pour les cellules de lymphome de souris. Il est responsable de mutations létales récessives liées au sexe chez *Drosophila melanogaster*. Il n'induit pas de synthèse non programmée de l'ADN par les hépatocytes de rat à 0,1 ou 0,3 mmole/l. L'adjonction au milieu de culture de fraction microsomale de foie de rat ne modifie pas la mutagénicité du bromométhane pour les différentes souches de salmonelles.

Effets cancérogènes

[12, 25]

Une étude de cancérogenèse est négative.

Une étude de cancérogenèse réalisée sur le rat par inhalation de vapeurs de bromométhane à des concentrations allant jusqu'à 90 ppm (6 h/jour, 5 jours par semaine pendant 2 ans) n'a pas mis en évidence d'effet cancérogène.

Lors d'un essai de toxicité subchronique, il a été observé après 3 mois de traitement une hyperplasie de l'épithélium stomacal, accompagnée, à la dose de 50 mg/kg/jour (produit dissout dans l'huile d'arachide), de tumeurs localisées exclusivement à la partie antérieure de l'estomac des rats. Ces phénomènes ont été considérés comme étroitement liés à l'effet irritant local du produit lors du sondage gastrique.

Effets sur la reproduction

Pas de donnée disponible.

Toxicité sur l'Homme

L'intoxication aiguë se traduit par des signes graves et parfois d'apparition retardée. Il s'agit de troubles neurologiques très variés : confusion, coma, myoclonies, convulsions, syndrome cérébelleux ou extrapyramidal..., associés à une irritation des muqueuses oculaire et respiratoire et de troubles hématologiques, hépatiques et rénaux. Des séquelles neurologiques graves sont fréquentes. Il est corrosif au niveau de la peau et fortement irritant pour les yeux. Des effets neurologiques et hépatiques ont été décrits en cas d'exposition répétée.

[11, 22 à 24]

Toxicité aiguë

Plusieurs centaines d'intoxications aiguës par inhalation de bromométhane ont été publiées.

Les premiers signes surviennent après plusieurs heures de latence :

- asthénie, céphalées, sensations vertigineuses ;
- confusion, somnolence ;
- amblyopie, bourdonnements d'oreille ;
- nausées et vomissements.

Il existe parfois une hyperacousie douloureuse, un délire et des hallucinations.

Le tableau se complète progressivement :

- d'un syndrome cérébelleux (troubles de l'équilibre, dysmétrie, dysarthrie...),
- de signes extrapyramidaux (hypertonie, mouvements choréo-athétosiques),
- de signes d'irritation pyramidale (hyperréflexivité ostéotendineuse, signe de Babinski).

À la phase d'état, le tableau observé associe :

- un coma plus ou moins profond,
- des myoclonies et/ou des convulsions.

Typiquement, il existe un fond de myoclonies segmentaires et cantonnées aux extrémités avec des surcharges paroxystiques (déclenchées par le moindre stimulus ou spontanées) de myoclonies massives diffusant au tronc, au diaphragme, à la face, aboutissant à une crise clonique généralisée.

Dans les intoxications sévères, le bromométhane est en outre responsable :

- d'une irritation intense des muqueuses oculaires et des voies respiratoires (avec possibilité d'œdème aigu pulmonaire),
- de la survenue de troubles hémodynamiques,
- d'une rhabdomyolyse, d'une hyperthermie et d'une acidose métabolique (complications des myoclonies et des convulsions),
- d'une atteinte tubulaire rénale et d'une cytolyse hépatique, fréquemment constatées et généralement modérées.

Le décès peut survenir au cours de ce coma myoclonique. L'autopsie révèle alors une atteinte cérébrale multifocale (cortex cérébral, tubercules quadrijumeaux, noyaux dentelés, noyaux rouges, pédoncules cérébelleux supérieurs). Chez les survivants, la récupération est très lente et souvent incomplète, laissant persister des séquelles invalidantes : épilepsie, mouvements anormaux, syndrome cérébelleux, syndrome extrapyramidal, détérioration intellectuelle, troubles psychiques.

Le contact direct du bromométhane liquide avec la peau ou les muqueuses est responsable de lésions caustiques sévères. De même, le gaz à concentrations élevées est fortement irritant pour la peau et les muqueuses.

Toxicité chronique

Les effets de l'exposition chronique au bromométhane n'ont fait l'objet que de très peu d'études. Des psychosyndromes organiques, des neuropathies périphériques et des atteintes hépatiques auraient été signalés chez des ouvriers exposés. Une élévation des bromures sanguins peut permettre d'objectiver une contamination par le bromométhane ; toutefois, ce dosage ne peut permettre de quantifier l'exposition ; en outre, il existe de nombreuses sources (alimentaires, médicamenteuses) de bromure qui sont une cause d'erreur par excès.

Cohérence des réponses biologiques chez l'homme et l'animal

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2007

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du 5 mars 1985 modifiant la circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parues au JO).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Décret n° 88-848 du 26 avril 1998 modifié (travaux de fumigation).

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° 26.

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).

Surveillance médicale renforcée

Circulaire du ministère du Travail du 2 mai 1985 (non parue au JO) relative aux missions du médecin du travail à l'égard des salariées en état de grossesse.

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** bromométhane :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du bromométhane, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié (2^e ATP)
 - Gaz sous pression (comprimé ou liquéfié ou dissous ou liquéfié réfrigéré) ; H 280 ou H 281 (dépend de l'état physique dans lequel le gaz est emballé, cf. note U)
 - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 3 ; H301(*)
 - Irritation cutanée, catégorie 2 ; H315
 - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 ; H319
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 ; H331(*)
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335
 - Mutagénicité sur les cellules germinales, catégorie 2 ; H341
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée, catégorie 2 ; H373 (**)

- o Dangers pour le milieu aquatique – Danger aigu, catégorie 1 ; H400
- o Nuit à la santé publique et à l'environnement en détruisant l'ozone dans la haute atmosphère ; H420

(*) 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 minimale.

(**) Selon les règles de classification préexistante, la classification s'appliquait pour une voie d'exposition donnée uniquement dans les cas où il existait des données justifiant la classification en fonction de cette voie. Le règlement CLP prévoit que la voie d'exposition ne doit être indiquée dans la mention de danger que s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie ne peut conduire au même danger. Faute d'informations sur les voies d'exposition non classées (absence de données ou absence d'effet), la classification préexistante a été convertie en classification CLP mais sans précision de voie d'exposition".

- selon la directive 67/548/CE
 - o Mutagène cat. 3, R 68
 - o Toxique, R 23/25
 - o Nocif, R 48/20
 - o Irritant, R 36/37/38
 - o Dangereux pour l'environnement, R 50 - R 59

b) **mélanges** (préparations) contenant du bromométhane :

Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

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

Travaux de fumigation

- Décret 88-448 du 26 avril 1988 modifié par le décret 95-608 du 6 mai 1995 relatif à la protection des travailleurs exposés aux gaz destinés aux opérations de fumigation.

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 élevée du bromométhane, des mesures rigoureuses de prévention et de protection s'imposent lors de son utilisation.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le bromométhane à l'air libre ou dans un local isolé et bien ventilé, à l'abri des rayons solaires, de toute source d'ignition ou de chaleur et à l'écart des matières inflammables et des produits susceptibles de réagir avec le bromométhane. Il sera interdit de fumer.
- Conserver le bromométhane à l'abri de l'humidité. Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés. Ils seront éprouvés régulièrement.
- Il sera interdit aux travailleurs de séjourner dans le local de stockage. En particulier, on ne devra pas effectuer de réparations sur les récipients à l'intérieur du dépôt.
- Pour éviter un échauffement, par exemple en cas d'incendie, prévoir soit un système de refroidissement par ruissellement d'eau, soit un dispositif de manutention rapide des récipients.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes seront prévus pour les interventions d'urgence, à la disposition d'un personnel spécialement formé.

Manipulation

Le personnel recevra une formation portant sur les risques auxquels il est exposé ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaîtra les procédures spéciales à suivre en cas d'urgence et fera des exercices d'entraînement.

- Effectuer en circuit fermé toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir des systèmes d'aspiration le plus près possible des sources d'émission du gaz.
- Procéder à des contrôles fréquents et réguliers de l'atmosphère, ou mieux, un contrôle permanent complété par un système d'alarme automatique.
- Mettre à la disposition du personnel un équipement de protection individuelle adapté au risque : gants, chaussures, vêtements de travail résistant au bromométhane, appareil de protection respiratoire. Les travailleurs seront familiarisés avec le port de ces équipements. Ceux-ci seront maintenus en parfait état et nettoyés après chaque usage.
- Pour la manipulation des récipients contenant du bromométhane, se conformer aux indications données par le fabricant et aux prescriptions habituelles aux gaz liquéfiés.
- Ne jamais procéder à des travaux sur et dans les cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du bromométhane sans prendre les précautions d'usage [27].
- Observer une hygiène corporelle très stricte, interdiction de fumer, boire et manger sur les lieux de travail, séparation complète des vêtements de ville et de travail.

- Les opérations de fumigation ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié en respectant scrupuleusement les mesures de prévention [5, 26], notamment celles prévues par les textes réglementaires. En particulier :
 - présence de deux travailleurs au moins, dont un opérateur certifié, sur les lieux de travail ;
 - vérification régulière du matériel ;
 - balisage des lieux à traiter pendant toute la durée de l'opération, y compris le dégazage ;
 - port obligatoire de l'appareil de protection respiratoire ;
 - mise à la disposition des opérateurs d'un système de détection du gaz ;
 - présence d'une réserve d'eau suffisante sur le chantier.

L'accès des locaux et la manipulation des produits traités ne seront autorisés par le responsable certifié qu'après vérification que la concentration du gaz est inférieure à 5 ppm.

Au point de vue médical

- L'admission à un poste exposé ne sera pas autorisée sans une attestation médicale d'aptitude. La visite d'embauchage comprendra un interrogatoire et un examen clinique soigneux qui pourront être complétés par quelques examens complémentaires : créatininémie, transaminases, γ-GT.
- Éviter d'exposer au bromométhane les femmes enceintes, les éthyliques chroniques, les personnes souffrant d'une maladie psychiatrique, d'une affection neurologique centrale ou périphérique, d'une maladie cardiaque ou pulmonaire, d'atteintes hépatique ou rénale chroniques.
- Un examen médical systématique sera effectué un mois après l'embauchage, puis tous les 6 mois. L'interrogatoire, l'examen clinique et les examens complémentaires éventuellement réalisés rechercheront tout particulièrement une atteinte neurologique centrale ou périphérique.
- Si un ouvrier est intoxiqué, tout le personnel travaillant dans le même local doit être médicalement examiné. De même, le chef d'entreprise est tenu d'adresser au médecin du travail tout ouvrier qui se déclare indisposé par le travail auquel il est occupé, ainsi que toute personne s'étant absentée plus d'une semaine pour cause de maladie.
- Un registre spécial doit être tenu.
- L'inhalation accidentelle, les projections cutanées ou oculaires de bromométhane nécessitent l'hospitalisation immédiate de la victime et sa surveillance pendant au moins 24 heures, quel que soit l'état clinique initial. Les contaminations oculaires ou cutanées doivent être immédiatement suivies d'un lavage abondant (10 à 15 minutes) à l'eau. Les brûlures cutanées seront ensuite traitées symptomatiquement. Les projections oculaires nécessitent, dans tous les cas, un examen ophtalmologique.

Bibliographie

- 1 | KIRK-OTHMER - Encyclopedia of Chemical Technology, 4^e éd. New York : John Wiley and sons ; 1993 : 567-569.
- 2 | Matheson gas data book, 6^e éd. Secaucus : Matheson gas products ; 1980 : 456-461.
- 3 | Methyl bromide - In : Base de données HSDB. Hamilton : Centre canadien d'Hygiène et de Sécurité ; 2003. Consultable sur le site www.tox-net.nlm.nih.gov¹.
- 4 | Occupational health guideline for methyl bromide. Cincinnati ; NIOSH/ OSHA ; 1978.
- 5 | Céréales et légumineuses - Recommandations relatives à l'exécution du contrôle du gazage par fumigation ou atmosphère contrôlée. Paris : AFNOR ; 1987 ; fascicule V 30-107.
- 6 | Base de données Métropol. Métrologie des polluants, fiche 048 (Bromure de méthyle) - Paris : INRS. Consultable sur le site www.inrs.fr².
- 7 | Norme NF X 43-273. Qualité de l'air - Air des lieux de travail. Détermination du bromure de méthyle - Prélèvement par pompage sur charbon actif traité. Paris : AFNOR ; avril 1991.
- 8 | NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4^e éd., Méthode 2520 Methyl Bromide 5/15/1996. Cincinnati, Ohio. Consultable sur le site www.cdc.gov/niosh/nmam³.
- 9 | OSHA Sampling and Analytical Methods. Méthode partiellement validée PV 2040 Methyl Bromide. Salt Lake City : OSHA ; 1995. Consultable sur le site www.osha.gov/.
- 10 | Registry of toxic effects of chemical substances. Cincinnati : DHHS (NIOSH) ; II suppl 1983-84 à l'édition 1981-82 : 1166-1167.
- 11 | Clayton GD, Clayton FE - Patty's industrial hygiene and toxicology, 3^e éd. New York : Wiley-Interscience ; 1981 : 3442-3446.
- 12 | Danse LHJC, Van Velsen FL, Van Der Heijden CA - Methyl bromide : carcinogenic effects in the rat forestomach. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1984 ; 72 : 262-271.
- 13 | Irish DD et al. - The response attending exposure of laboratory animals to vapors of methyl bromide. *J. Ind. Hyg. Toxicol.* 1940 ; 22 : 218-230.
- 14 | Anger WK et al. - Neurobehavioral effects of methyl bromide inhalation exposures. *Scand. J. Work Environ. Health.* 1981 ; 4 : 40-47.
- 15 | Russo JM et al. - Neurobehavioral assessment of chronic low-level methylbromide exposure in the rabbit. *J. Toxicol. Environ. Health.* 1984 ; 14 : 247-255.
- 16 | Djalali Behzad G et al. - Estimation of genetic risks of alkylating agents. VI - Exposure of mice and bacteria to methylbromide. *Mut. Res.* 1981 ; 81 : 1-9.
- 17 | Voogd CE et al. - Genotoxicity of methylbromide in shortterm assay systems. *Mut. Res.* 1982 ; 97 : 223.
- 18 | Kramers PGN et al. - Mutagenicity of methyl bromide in a series of shortterm tests. *Mut. Res.* 1985 ; 155 : 41-47.
- 19 | Medinski MA et al. - Uptake and excretion of (14 C) methyl bromide as influenced by exposure concentration. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1985 ; 78 : 215-225.
- 20 | Medinski MA et al. - Disposition of 14 C - methyl bromide in Fischer- 344 rats after oral or intraperitoneal administration. *Toxicology.* 1984 ; 32 : 187-196.
- 21 | Roycroft JH et al. - The effects of inhalation exposure to methyl bromide in the rats. *Toxicologist.* 1981 ; 1 : 79.
- 22 | Goulon M et al. - Intoxication par le bromure de méthyle. Trois observations dont une mortelle. Étude neuropathologique d'un cas de stupeur avec myoclonie suivi pendant 5 ans. *Rev. Neurol.* 1975 ; 131 : 445-468.
- 23 | Shield LK, Coleman TL, Marjesbert WR - Methyl bromide intoxication : neurologic features, including simulation of Reye syndrome. *Neurology.* 1977 ; 27 : 959-962.
- 24 | Verber KMM et al. - Bromine in blood, EEG and transaminases in methyl bromide worker. *Brit. J. Ind. Med.* 1979 ; 36 : 59-62.

25 | Chronic (29-month) inhalation toxicity and carcinogenicity study of methyl bromide in rats - Report n° V 86.469/22 1044. Zeist, TNO, 1987.

26 | Utilisation du bromure de méthyle à chaud pour le traitement des sols par fumigation - Recommandation n° 15. Marseille : CRAM du Sud-Est ; 1985.

27 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 276. INRS.

28 | Base de données Biotox. Consultable sur le site www.inrs.fr.

¹ <http://www.tox-net.nlm.nih.gov/>

² <http://www.inrs.fr/>

³ <http://www.cdc.gov/niosh/nmam>