

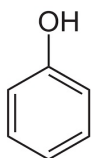
Phénol

Fiche toxicologique n°15

Généralités

Edition _____ Mise à jour 2011

Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C ₆ H ₆ O	Nom	Phénol
	Numéro CAS	108-95-2
	Numéro CE	203-632-7
	Numéro index	604-001-00-2
	Synonymes	Acide carbolique, Monohydroxybenzène

Etiquette



PHÉNOL

Danger

- H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques
- H331 - Toxique par inhalation
- H311 - Toxique par contact cutané
- H301 - Toxique en cas d'ingestion
- H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
- H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

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

203-632-7

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

ATTENTION : pour les mentions de danger H301, H311 et H373, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

[1, 3, 5]

Le phénol est principalement utilisé en tant qu'intermédiaire :

- dans l'industrie des matières plastiques (résines phénoliques, bisphénol A...);
- pour la fabrication d'alkylphénols, caprolactame, d'acide salicylique, de chlorophénols, de nitrophénols, d'acide picrique, d'acide adipique...;
- pour la fabrication de plastifiants, d'adhésifs, de durcisseurs, de dissolvants, d'isolants...

Il est également utilisé dans une moindre mesure en tant que composant dans des cosmétiques et des médicaments.

Depuis 2006, le phénol ne peut plus être utilisé comme substance active biocide (désinfectant).

Propriétés physiques

[1 à 5]

Dans les conditions normales de température et de pression, le phénol est un solide qui se présente sous la forme d'une masse cristalline ou d'aiguilles incolores, hygroscopique et d'odeur caractéristique à la fois âcre et douceâtre (limite olfactive : 0,05 ppm).

En présence d'impuretés, d'eau ou de lumière, le phénol se teinte en rose ou rouge.

À 25 °C, le phénol est modérément soluble dans l'eau (environ 80 g/L); il l'est en toute proportion à partir de 65 °C. Il est également très soluble dans de nombreux solvants organiques usuels tels l'acétone, l'éthanol, l'oxyde de diéthyle...

Nom Substance	Détails	
Phénol	Formule	C₆H₆O
	N° CAS	108-95-2
	Etat Physique	Solide
	Masse molaire	94,11
	Point de fusion	40,9 °C
	Point d'ébullition	181,8 °C
	Densité	1,07
	Densité gaz / vapeur	3,24
	Pression de vapeur	0,2 hPa à 20 °C 3,5 hPa à 50 °C 54 hPa à 100 °C
	Point d'éclair	79 °C (en coupelle fermée)
	Viscosité	3,44 mPa.s
	Température d'auto-inflammation	715 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	limite inférieure : 1,7% limite supérieure : 8,6%
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	1,47

À 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 3,91 mg/m³

Propriétés chimiques

[2, 3]

Le phénol peut réagir vivement avec les oxydants puissants.

La réaction entre le phénol et de nombreuses substances (formaldéhyde, chlorure d'aluminium, nitrobenzène, nitrate de sodium, 1,3-butadiène...) peut-être violente.

À chaud, le phénol liquide attaque certains métaux (plomb, zinc, aluminium...) ainsi que certains plastiques, notamment le polyéthylène.

Récipients de stockage

Le stockage du phénol s'effectue généralement dans des récipients en verre.

Le produit attaque le zinc et l'aluminium.

L'utilisation de matières plastiques est déconseillée.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des locaux de travail ont été établies en France pour le phénol (art. R. 4412-149 du Code du travail).

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Phénol	France (VLEP contraignante)	2	7,8	4	15,6
Phénol	Union européenne	2	7,8	-	-
Phénol	États-Unis (ACGIH)	5	-	-	-

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

Dans l'air

- Prélèvement au travers d'un tube rempli de gel de silice. Désorption par un mélange eau/éthanol ou par le méthanol. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou par chromatographie en phase liquide avec détection UV ou électrochimique [11].
- Prélèvement au travers d'un tube rempli de gel de silice. Désorption par l'éther diéthylique puis dérivation par un agent de silylation. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [12].
- Prélèvement au travers d'un tube rempli de résine XAD7. Désorption par le méthanol. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou par chromatographie en phase liquide avec détection UV [13].
- L'utilisation, possible en toute première approche, d'appareils à réponse instantanée équipés d'un tube réactif colorimétrique (par exemple GASTEC n° 60, DRAEGER Phénol 1/b, MSA Phénol-1) n'assure ni la sélectivité ni la précision nécessaires à une comparaison à une valeur limite d'exposition professionnelle.

Dans les urines [10]

- Chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou par spectrométrie de masse.
- Chromatographie en phase liquide avec détection électrochimique ou par UV.

Incendie - Explosion

[2, 3]

Le phénol est un produit modérément inflammable (point éclair en coupelle fermée de 79 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air (limites 1,7 à 8,6 % en volume).

En cas d'incendie, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, l'eau pulvérisée en grande quantité et les mousses spéciales. L'eau peut également être utilisée en plus petite quantité afin de refroidir les fûts exposés à l'incendie.

En raison de la toxicité des fumées émises lors de la combustion du phénol, les intervenants, qualifiés et informés, seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[1, 6]

Absorbé facilement par ingestion, par inhalation ou à travers la peau, le phénol est éliminé rapidement, essentiellement dans l'urine sous forme de dérivé sulfo-conjugué ou glucurono-conjugué.

Chez l'animal

Absorption

Le phénol est bien absorbé par voies gastro-intestinale, respiratoire et cutanée. Chez le rat, le mouton et le porc, 90, 85 et 84 % respectivement sont absorbés 8 heures après administration d'une dose orale de 25 mg/kg de ¹⁴C-phénol. L'absorption percutanée *in vitro* est d'environ 26 % pour la peau de rat et 19 % pour la peau humaine. La perméabilité cutanée est augmentée pour une solution de phénol chauffée à 37 °C.

Distribution

Après absorption, le phénol est rapidement distribué dans tout l'organisme avec des concentrations supérieures à celles du sérum dans le foie, la rate, les reins et les surrénales. La demi-vie d'élimination sanguine est de 12 minutes pour une dose orale de 150 mg/kg ; il n'y a pas d'accumulation et l'élimination tissulaire est complète après 24 heures pour cette dose.

Métabolisme

Le phénol est transformé en majorité, quelle que soit la voie d'administration et dans toutes les espèces, en conjugués sulfates et glucuronides. Bien que les sulfotransférases et glucuronyltransférases soient présentes dans la plupart des tissus, les sites majeurs de conjugaison du phénol sont le foie, les poumons et la muqueuse gastro-intestinale. Des différences de métabolisme ont été montrées sur 17 espèces exposées par voie orale à 20 - 50 mg/kg. Le chat ne forme que des conjugués sulfates et le porc que des glucuronides ; 13 à 32 % de la dose chez les carnivores et 3 à 28 % chez les rongeurs sont des conjugués de l'hydroquinone. À faible dose, le phénol est préférentiellement conjugué aux sulfates, alors que le taux de conjugués glucuronides augmente avec la dose ; en revanche, de faibles doses répétées ne modifient pas le rapport sulfates/glucuronides.

Élimination

L'excrétion dans l'urine est la voie principale d'élimination des métabolites du phénol chez l'animal comme chez l'homme. De faibles quantités de phénol inchangé sont éliminées à fortes doses (1,3 à 2,7 %). Chez le rat, 75 - 95 % de la dose absorbée sont éliminés dans l'urine en 72 heures quelle que soit la voie d'administration et moins de 5 % dans les fèces. Après exposition orale, 90 % de la dose sont excrétés dans les urines en 8 heures (38,1 % phénol glucuronide, 49,7 % phénol sulfate, 2,1 % hydroquinone glucuronide et 0,9 % hydroquinone sulfate) ; l'élimination est complète après 12 heures. Après exposition cutanée, seuls 40 % de la dose sont éliminés dans l'urine en 4 heures et 75 % en 24 heures. Chez le lapin, exposé à une forte dose (300 mg/kg), environ la moitié est excrétée dans l'urine sous forme inchangée, moins de 1 % sont éliminés dans les fèces et de faibles quantités sont exhalées.

Chez l'homme

Le phénol est absorbé chez l'homme par voies orale, cutanée et inhalatoire. Une concentration inhalée de 6 à 20 mg/m³ est absorbée à 60 à 80 %. Chez des volontaires, le phénol (2,5 - 5 - 10 g/L) déposé sur l'avant-bras, est absorbé de façon constante pendant une heure (0,08 mg/cm²/h) puis le taux d'absorption augmente avec la dose (env. 13 % de la dose absorbés en 30 min) [6].

Lors d'une administration orale (0,01 mg/kg), 93 % de la dose sont excrétés dans les urines après 24 heures dont 77 % de phénol-sulfate et 16 % de phénol-glucuronide. Le métabolisme après exposition cutanée n'est pas connu, cependant après une exposition inhalatoire et dermique (25 mg/m³, 8 h), la demi-vie d'excrétion a été estimée à 3,5 heures ; 80 à 100 % de la dose d'exposition ont été excrétés en 24 heures.

Surveillance biologique de l'exposition

Le dosage "phénol total urinaire" en fin de poste de travail est proposé pour la surveillance biologique de l'exposition en raison notamment de la bonne pénétration cutanée du phénol. Ce paramètre est non spécifique et soumis à des variations individuelles importantes [10].

Des valeurs guides existent pour ce paramètre. Voir § "Recommandations : Au point de vue médical".

Schéma métabolique

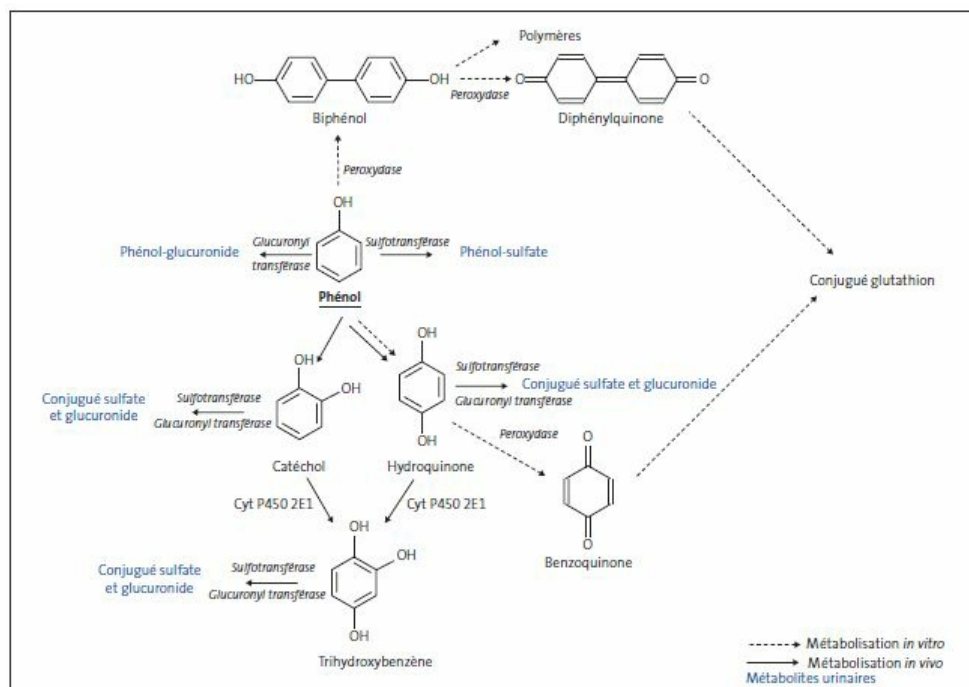


Fig. 1. Métabolisme du phénol [6]

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[1, 6]

En exposition aiguë, le phénol est toxique par voies orale et cutanée, irritant pour le tractus respiratoire et corrosif pour la peau.

Voie	Espèce	DL50/CL50
Orale	Rat	340 mg/kg
	Souris	300 mg/kg
	Lapin	420 mg/kg

Cutanée	Rat femelle	660-707 mg/kg (± occlusion)
	Lapin	850 mg/kg (± abrasion)
Inhalatoire	Rat	> 236 ppm (900 mg/m ³) / 8 h

Tableau I. Toxicité aiguë du phénol

Après inhalation, les animaux présentent une irritation nasale et oculaire et une légère perte de coordination avec spasmes musculaires et tremblements ; les symptômes disparaissent en 24 heures.

Après exposition orale à forte dose, les animaux meurent en 5 à 150 minutes. Les signes cliniques sont : variations de température corporelle, respiration ralentie et irrégulière, contraction puis dilatation des pupilles, salivation, dyspnée, tremblements, convulsions, léthargie et coma. À dose égale, la toxicité de solutions concentrées ou diluées est quasiment semblable.

De 5 à 10 minutes après exposition cutanée, les rats développent des tremblements musculaires sévères qui évoluent en convulsions, perte de conscience et prostration ; une hémoglobinurie apparaît après 45 à 90 minutes selon la dose. Tous les animaux présentent des lésions cutanées sévères avec œdème immédiat, suivi, dans les 4 heures, de nécrose et, en 24 heures, de blanchiment de la peau et d'un érythème étendu. L'autopsie révèle une congestion rénale et une distension de la vessie avec hématurie ; on observe une nécrose épidermique et dermique de la peau. La sévérité des effets cutanés est augmentée par la présence d'eau dans les solutions diluées.

Irritation

Le phénol est corrosif pour la peau à partir d'une concentration de 1 % ; instillé dans l'œil de lapin (solution aqueuse à 5 %), il induit une opacification non réversible de la cornée dont la durée et la sévérité sont amoindries par un lavage immédiat.

C'est un irritant respiratoire, la RD50 chez la souris est de 166 ppm.

Sensibilisation

Les tests de sensibilisation (Buehler chez le cobaye, épaissement de l'oreille (MESA) chez la souris) donnent des résultats négatifs avec des concentrations d'induction de 10 et 5 % respectivement.

Toxicité subchronique, chronique

[1, 6]

Une exposition prolongée au phénol induit des effets d'intensité variable selon l'espèce, en particulier sur le système nerveux central, le cœur, le foie et les reins.

La létalité induite par le phénol est variable selon l'espèce et la voie d'administration :

- chez le rat, elle est importante par gavage (120 mg/kg/j, 14 j), plus faible à nulle par administration dans l'eau de boisson (360 mg/kg/j, 14 j ou 450 mg/kg/j, 103 sem) ou inhalation (0,1 - 0,2 mg/L, 90j) ;
- chez la souris, aucune létalité après administration dans l'eau de boisson (375 mg/kg/j, 103 sem) ou inhalation (5 ppm, 90 j) ;
- chez le cobaye, détresse respiratoire et létalité importante après 20 jours d'exposition par inhalation (0,1 - 0,2 mg/L) avec modification du tractus respiratoire (inflammation, pneumonie, bronchite), du cœur (inflammation, dégénérescence et nécrose du myocarde, fibrose interstitielle), du foie (dégénérescence centrolobulaire et nécrose) et des reins (lésion du tube proximal et du glomérule) ;
- chez le lapin, un seul décès après 6 applications cutanées (783 mg/kg/j) ; par inhalation (0,1 - 0,2 mg/L, 88 j), les lésions sont semblables à celles du cobaye mais moins sévères.

Une baisse de poids corporel est induite chez le rat et la souris, exposés dans l'eau de boisson, par une baisse de prise d'eau et de nourriture.

Une exposition au phénol provoque des effets sur le système nerveux central ou périphérique des animaux, résultant en tremblements musculaires, mouvements incoordonnés transitoires, déséquilibre, hypothermie, diminution de l'activité spontanée et paralysie des membres antérieurs. Ces effets ne sont pas associés à des lésions morphologiques. Des applications intraneurales ou épidermiques à fortes doses ont montré, chez le singe, le rat et le chat, un effet inhibiteur du phénol sur la conduction nerveuse et/ou une dégénérescence des axones et une démyélinisation de la moelle épinière et des nerfs distaux. La NOAEL pour les effets neurologiques est de 200 ppm dans l'eau de boisson du rat (18 mg/kg/j chez le rat mâle, 25 mg/kg/j chez le rat femelle).

Le phénol provoque chez la souris (6,2 mg/kg/j, 28 j dans l'eau de boisson) l'apparition d'une anémie par inhibition de l'érythropoïèse ainsi qu'une baisse de la réponse immunitaire ; cet effet n'a pas été étudié chez d'autres espèces.

Effets génotoxiques

[1, 6]

Le phénol est mutagène in vitro pour les cellules de mammifère ; in vivo , il augmente légèrement le taux de micronoyaux dans les érythrocytes, à des doses toxiques uniquement.

In vitro, le phénol induit des mutations (faibles sur V79 et cellules de lymphome de souris, importantes sur cellules embryonnaires de hamster syrien), des aberrations chromosomiques (cellules ovariennes de hamster chinois), des micronoyaux (diverses cellules de mammifères), des échanges entre chromatides sœurs (lymphocytes humains, cellules ovariennes de hamster chinois en présence d'activateurs métaboliques) ainsi que l'induction de la synthèse non programmée de l'ADN (cellules embryonnaires de hamster syrien) ; en revanche, les résultats des tests bactériens et d'un test d'induction d'aneuploïdie (cellules embryonnaires de hamster syrien) sont négatifs.

In vivo, le test d'induction de micronoyaux dans les érythrocytes de souris après exposition unique par voie orale (265 mg/kg) donne des résultats faiblement positifs ou négatifs. Une injection intrapéritonéale (ip) à la même dose fournit des résultats positifs mais avec une forte cytotoxicité ; des injections intrapéritonéales multiples (jusqu'à 188 mg/kg) occasionnent des résultats faiblement positifs voire négatifs.

Le phénol n'induit ni aberrations chromosomiques dans la moelle osseuse du rat, après administration orale (510 mg/kg) ou injection intrapéritonéale (180 mg/kg), ni cassures de l'ADN testiculaire (79 mg/kg, ip). Il n'occasionne pas la synthèse d'adduits à l'ADN chez le rat ou la souris.

Effets cancérigènes

[1, 7]

Le phénol n'est pas cancérogène dans les tests pratiqués par voie orale ou cutanée ; sur la peau, il agit comme promoteur après une exposition à des substances cancérogènes.

Administré par voie orale (2500 - 5000 ppm dans l'eau de boisson pendant 103 sem), le phénol n'est pas cancérogène pour le rat ou la souris ; une exposition cutanée (3 mg, 2 fois/sem, 20 sem) chez la souris provoque une inhibition de la croissance des poils et une irritation chronique de la peau mais pas de tumeurs.

Après traitement par le diméthylbenz[a]anthracène, inducteur de cancérogénèse, l'application cutanée de phénol (solution à 10 %, 2 fois/sem) augmente le taux de papillomes et de carcinomes cutanés. Le phénol, par son effet irritant, agirait comme promoteur au niveau de la peau.

Effets sur la reproduction

[1, 8, 9]

Le phénol n'agit pas sur la fertilité des rats. Administré pendant la gestation, il est foetotoxique à des doses toxiques pour les mères.

Fertilité

Dans un test sur 2 générations, le phénol (200 - 1000 et 5000 ppm soit 15 - 70 - 300 mg/kg/j dans l'eau de boisson, 10 semaines avant accouplement, pendant l'accouplement, la gestation et la lactation), ne modifie pas les capacités reproductrices et la fertilité des rats des 2 sexes.

Développement

Le phénol administré par voie orale provoque, à une dose toxique pour les mères, une baisse de poids des petits à la naissance, l'apparition de fentes palatines chez la souris (280 mg/kg/j du 6^{ième} au 15^{ième} jour de gestation) et un retard d'ossification et de maturation sexuelle chez le rat (360 mg/kg/j par gavage du 6^{ième} au 15^{ième} jour de gestation ou 320 mg/kg/j dans l'eau de boisson sur 2 générations) mais pas d'effet tératogène.

Espèce		NOAEL maternel	NOAEL foetal
Rat	Gavage	60 mg/kg/j	120 mg/kg/j
	Eau de boisson	93 mg/kg/j	93 mg/kg/j
Souris	Gavage	140 mg/kg/j	140 mg/kg/j

Tableau II. Doses sans effet toxique observé pour le développement.

In vitro, le phénol, en absence d'activateurs métaboliques, n'a pas d'effet sur le développement de l'embryon de rat en culture jusqu'à la dose de 1 600 µM ; en présence d'activateurs métaboliques, la croissance et le développement des embryons sont inversement proportionnels à la dose à partir de 10 µM. Les métabolites du phénol présentent des effets embryotoxiques *in vitro*, sans apport d'activateurs métaboliques ; le plus toxique est l'aldéhyde t,t-muconique qui induit 100 % d'embryolétalité à 50 µM.

Toxicité sur l'Homme

Les intoxications professionnelles aiguës sont le fait de contacts cutanés accidentels ; les effets neurologiques parfois sévères peuvent être associés à des troubles respiratoires et des atteintes hépatiques et rénales retardées. Des cas mortels sont décrits. Le contact avec le phénol provoque des effets caustiques sur la peau et de graves lésions oculaires. L'exposition répétée se caractérise par des troubles digestifs, neurologiques et cutanés. Les données sont insuffisantes pour juger des effets cancérogènes ou sur la fonction de reproduction chez l'homme.

Toxicité aiguë

[1]

Les intoxications aiguës professionnelles sont rares et interviennent essentiellement par voie cutanée (produit répandu sur la peau), la faible volatilité du phénol limitant les risques d'inhalation de concentrations importantes.

La gravité de l'intoxication cutanée est fonction du temps de contact, de l'étendue de la zone exposée, de la concentration de la solution et de la susceptibilité individuelle du sujet. Les symptômes apparaissent très rapidement (en 15 à 20 minutes) : maux de tête, faiblesse musculaire, étourdissement, troubles de la vision et de l'audition, respiration rapide et irrégulière, pouls faible, perte de conscience, la mort pouvant survenir par défaillance respiratoire (entre 30 minutes et quelques heures après le contact) ; en cas de rémission, on observe des atteintes rénale (oligurie ou anurie) et hépatique (ictère par nécrose). Des décès ont été rapportés pour des contacts cutanés de 5 à 30 minutes avec des solutions contenant de 80 à 100 % de phénol. Une intoxication sévère a été décrite suite à une projection d'une solution de phénol à 90 % sur un pied, soit 3 % de la surface cutanée corporelle.

L'inhalation donne en plus des signes d'irritation respiratoire avec toux et dyspnée ; en cas d'ingestion, en plus de l'effet caustique sur le tube digestif, on observe des troubles neurologiques (coma, convulsions), cardio-vasculaires (bradycardie, troubles de l'excitabilité, collapsus), une cytolyse hépatique, une méthémoglobinémie avec hémolyse et une nécrose tubulaire rénale. Les urines sont brun foncé à cause des pigments de l'hémoglobine et des métabolites du produit. Un œdème pulmonaire retardé, de mécanisme non élucidé, est habituel.

Localement, le phénol et ses solutions concentrées exercent une action caustique sur la peau. La surface exposée devient blanche, la douleur due à la brûlure ne se manifestant qu'avec retard en raison de l'action analgésique du produit ; sans lavage abondant de la zone de contact, on peut avoir une destruction tissulaire et une gangrène. Des solutions diluées peuvent entraîner une dermite sévère, surtout si le contact est répété.

Par voie orale, des décès sont rapportés pour des doses de 140 à 290 mg/kg de poids corporel.

Les projections sur l'œil de phénol ou de solutions concentrées provoquent une irritation sévère qui peut aller jusqu'à la destruction de la cornée s'il n'y a pas de décontamination immédiate.

Aucun cas d'allergie cutanée n'a été signalé chez l'homme.

Toxicité chronique

[1]

L'intoxication chronique se caractérise par des troubles digestifs (vomissements, difficulté à avaler, pyalisme, diarrhée, anorexie), nerveux (maux de tête, évanouissement, vertiges, troubles mentaux) et cutanés (érythèmes, eczémas avec parfois ochronose). Ces symptômes sont connus sous le nom de marasme phéniqué. Dans les cas sévères, on note une atteinte hépatique et rénale. Certaines issues fatales ont été rapportées.

Effets cancérogènes

[1]

Une étude cas-témoins a été publiée à propos de tumeurs respiratoires. Aucune conclusion ne peut en être tirée du fait d'une co-exposition et d'une absence de relation dose- réponse.

Une étude de mortalité chez des salariés employés dans des industries produisant du phénol ne montre pas d'augmentation statistiquement significative de cancers.

Effets sur la reproduction

Aucune donnée humaine n'a été publiée.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 1^{er} trimestre 2011

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

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

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

Aération et assainissement des locaux

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

Prévention des incendies et des explosions

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

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

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

Maladies à caractère professionnel

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

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).

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** phénol :

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

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
 - Mutagénicité sur les cellules germinales, catégorie 2 ; H 341
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 (*) ; H 331
 - Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 3 (*) ; H 311

- Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 3 (*) ; H 301
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles, Exposition répétée, catégorie 2 ; H 373 (**)
- Corrosion, catégorie 1B ; H 314

(*) Cette classification est considérée comme une classification minimale ; La classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification 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/CEE
 - Mutagène, Cat. 3 ; R 68
 - Toxique ; R 23/24/25
 - Nocif ; R 48/20/21/22
 - Corrosif ; R 34

b) des **mélanges** (préparations) contenant du phénol :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Des limites spécifiques de concentration ont été fixées pour le phénol.

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

Protection de la population

Article L. 5132.2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73, articles R.1342-1 à 1342-12 du Code de la santé publique :

- détention dans des conditions déterminées (art. R 5132-66) ;
- étiquetage ;
- cession réglementée (art. R. 5132-58 et 5132-59).

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 savoir si une installation est concernée, se référer à la nomenclature ICPE en vigueur ; le ministère chargé de l'environnement édite une brochure téléchargeable et mise à jour à chaque modification (www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html). Pour plus d'information, consulter le ministère ou 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 au 1er janvier 2011 (www.developpement-durable.gouv.fr/-Transport-des-marchandises-.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison de sa toxicité et de ses propriétés corrosives, des mesures de prévention sérieuses s'imposent lors du stockage et de l'utilisation du phénol.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le phénol dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri des rayonnements solaires et de toute source de chaleur ou d'ignition (flammes, étincelles...) et à l'écart des produits oxydants.
Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel le produit ne puisse se répandre au-dehors.
- Interdire de fumer.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes seront prévus à proximité des locaux pour les interventions d'urgence.

Manipulation

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

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Les procédures spéciales en cas d'urgence feront l'objet d'exercices d'entraînement.
- Entreposer dans les ateliers des quantités de produit relativement faibles et de toute manière ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Éviter l'inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil dos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certaines opérations exceptionnelles de courte durée ; leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire isolant autonome est nécessaire.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en phénol.

- Éviter tout contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, gants imperméables (par exemple en caoutchouc butyle, Barrier[®], Trelchem[®], Tychem[®], Viton[®] ; le caoutchouc naturel, le polyéthylène, le polychlorure de vinyle et le polyalcool de vinyle sont déconseillés [14]) et lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Ne pas fumer, boire ou manger dans les ateliers. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire stricte : lavage soigneux des mains après manipulation et changement de vêtements après le travail, rangement séparé des vêtements de ville et des vêtements de travail. L'employeur assurera l'entretien et le lavage fréquent des vêtements de travail qui devront rester dans l'entreprise.
- Prévoir l'installation de douches de sécurité et de fontaines oculaires dans les ateliers où le produit est manipulé de façon constante.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du phénol sans prendre les précautions d'usage [15].
- Ne pas rejeter le phénol à l'égout ou dans le milieu naturel.
- En cas de déversement accidentel, récupérer le phénol solide après l'avoir humidifié afin d'éviter la formation de poussières. S'il s'agit de phénol en solution, l'absorber avec de la terre, du sable ou tout autre matériau absorbant inerte puis le récupérer immédiatement dans des récipients clos et étanches prévus à cet effet. Si le déversement est important, faire évacuer le personnel et ne faire intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

Au point de vue médical

- Éloigner des postes comportant un risque d'exposition les sujets atteints d'affections cutanées, neurologiques, hépatiques ou rénales chroniques.
- Au cours des examens périodiques, rechercher des anomalies cliniques cutanées, digestives ou neurologiques traduisant une intoxication chronique. Un dosage des amino-transférases et de la créatinine pourra être réalisé.
- Surveillance biologique [10] : l'ACGIH a établi un BEI à 250 mg/g créatinine pour le phénol total (avec hydrolyse) dans les urines de fin de poste de travail. Cette valeur est identique à la valeur guide française (VGF) dont la dernière mise à jour date de 1997.
- En cas de projections cutanées, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 10 à 15 minutes, après avoir retiré les vêtements souillés. Une intoxication générale pouvant survenir par cette voie, un avis médical sera toujours demandé.
- En cas de projections oculaires, laver immédiatement à l'eau pendant au moins 15 minutes. La gravité des lésions qui peuvent survenir nécessite l'avis d'un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation massive de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires. Mettre en œuvre s'il y a lieu des manœuvres de réanimation. Laisser le sujet au repos en raison du risque d'accident respiratoire aigu retardé. Une surveillance clinique et radiologique prolongée peut s'avérer nécessaire.
- En cas d'ingestion, ne pas faire boire, ne pas faire vomir, mais organiser rapidement le transfert, si possible en ambulance médicalisée, en milieu hospitalier pour un bilan des lésions caustiques du tractus digestif supérieur (examen de la cavité buccale, fibroscopie œsogastroduodénale), surveillance clinique et biologique. Seul un traitement symptomatique est nécessaire.

Bibliographie

- 1 | Phénol. European Union Risk Assessment Report. Vol. 64. European Chemicals Bureau ; 2006(ecb.jrc.it).
- 2 | Phenol. International Program on Chemical Safety. Fiche IPCS, ICSC n° 0070 ; 1999 (www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html).
- 3 | Phénol. In : HSDB. NLM, 2003 (www.toxnet.nlm.nih.gov).
- 4 | Phenol. IUCLID Dataset. European Commission. European Chemicals Bureau ; 2000 (ecb.jrc.it).
- 5 | Phénol. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Verneuil en Halatte : INERIS ; 2005 (www.ineris.fr).
- 6 | Toxicological Profile for Phenol, TP 115. Draft for Public Comment. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ; September 2006 (www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles).
- 7 | Bioassay of Phenol for possible carcinogenicity (CAS n° 108-95-2). National Toxicology Program Toxicity Report. TR-203 ; 2004 (www.ntp.niehs.nih.gov/).
- 8 | Teratologic Evaluation of Phenol (CAS n° 108-95-2) in CD[®] Rats. NTP Study TER 81104 ; 1983 (www.ntp.niehs.nih.gov/).
- 9 | Teratologic Evaluation of Phenol (CAS n° 108-95-2) in CD-1[®] Mice. NTP Study TER 80129 ; 1983 (www.ntp.niehs.nih.gov/).
- 10 | Phénol. In : BIOTOX. Guide biotoxologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2010 (www.inrs.fr/biotox).
- 11 | Phénols et crésols. Fiche 037. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS ; 2007 (www.inrs.fr/metropol).
- 12 | BIA 8330-Phenol. BIA-Arbeitsmappe, Messung von Gefahrstoffen, Erich Schmidt Verlag ; 1991.
- 13 | OSHA Sampling and analytical methods. Méthode ID-32, Phenol and Cresol (www.osha.gov).
- 14 | Forsberg K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 2007.
- 15 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008.

Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, D. Jargot, D. Lafon, S. Miraval, O. Schneider