

Acide nitrique

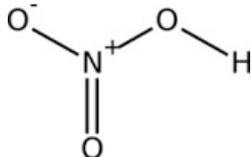
Fiche toxicologique n°9

Fiche

Généralités

Edition _____ Mars 2022

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
Acide nitrique...%	Famille chimique	Acides inorganiques
	Numéro CAS	7697-37-2
	Numéro CE	231-714-2
	Numéro index	007-004-00-1
	Synonymes	Acide azotique...%
Acide nitrique...% [C ≤ 70 %]	Famille chimique	Acides inorganiques
	Numéro CAS	7697-37-2
	Numéro CE	231-714-2
	Numéro index	007-030-00-3
	Synonymes	Acide azotique...% [C ≤ 70 %]

Etiquette



ACIDE NITRIQUE... %

Danger

- H272 - Peut aggraver un incendie ; comburant
- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux
- H330 - Mortel par inhalation
- EUH 071 - Corrosif pour les voies respiratoires

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

231-714-2

Numéros Index – noms chimiques	Etiquetage selon le règlement CLP (CE n° 1272/2008)
N° 007-030-00-3 Acide nitrique...% [C ≤ 70 %]	 Danger, H272, H314, H331, EUH071

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Si cette substance est mise sur le marché sous forme d'une solution aqueuse, le fournisseur doit indiquer sur l'étiquette la concentration de la solution en pourcentage (note B).

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 3]

- Fabrication d'engrais azotés, de divers nitrates minéraux et composés nitrés ;
- Fabrication d'explosifs ;
- Industrie métallurgique (affinage, photogravure) ;
- Industrie pharmaceutique ;
- Industrie textile ;
- Agent d'oxydation.

Propriétés physiques

[1 à 6]

L'acide nitrique pur anhydre est un liquide incolore d'odeur suffocante caractéristique, détectable dès 0,29 ppm.

Miscible à l'eau en toutes proportions, il donne avec l'humidité de l'air d'abondantes fumées blanches. Avec l'eau, il forme un azéotrope à 69 % dont le point d'ébullition est égal à 120 °C à la pression atmosphérique.

Nom Substance	Détails
Acide nitrique	Formule HNO₃
	N° CAS 7697-37-2
	Etat Physique Liquide
	Masse molaire 63,02
	Point de fusion -42 °C (acide pur) -47 °C (solution à 65 %)
	Point d'ébullition 86 °C (acide à 100 %) 112,1 °C (solution à 80 %) 121,8 °C (solution à 69 %)
	Densité Relative à 20°C (eau = 1) : 1,51 (acide à 100 %) 1,45 (solution à 80 %) 1,36 (solution à 60 %)
	Densité gaz / vapeur 1,4 (solution à 65 %)
	Pression de vapeur 6,4 kPa à 20 °C 18 kPa à 50 °C
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow) -2,3 à 25 °C

À 25 °C et 101,3 kpa, 1 ppm = 2,62 mg/m³.

Les produits commercialisés sont des solutions aqueuses d'acide nitrique dont les concentrations s'échelonnent de 58 % à 99 % en poids.

L'acide nitrique « fumant » correspond à une solution concentrée d'acide nitrique contenant du dioxyde d'azote (NO₂) dissous ; il existe sous forme de deux variétés :

- l'acide nitrique fumant blanc contient plus de 97,5 % d'acide nitrique, moins de 2 % d'eau et moins de 0,5 % de dioxyde d'azote,

- l'acide nitrique fumant rouge contient plus de 85 % d'acide nitrique, moins de 5 % d'eau et 6 à 15 % de dioxyde d'azote.

Propriétés chimiques

[1 à 6]

L'acide nitrique se décompose, plus ou moins rapidement selon les conditions, sous l'action de la lumière ou de la température, avec formation de dioxyde d'azote qui colore les solutions en jaune.

C'est un acide fort, un oxydant et un comburant ainsi qu'un agent de nitration capable de donner lieu à des réactions violentes.

En solution, même diluée, l'acide nitrique est un agent d'oxydation énergétique. Il peut réagir avec inflammation, et parfois explosion, au contact de nombreux composés tant organiques que minéraux et, d'une manière générale, avec les matières combustibles (papier, poussières de bois...) ou réductrices. Dans toutes ces réactions, il peut se dégager des oxydes d'azote toxiques.

Tous les métaux, à l'exception des métaux nobles (or, platine...), sont attaqués par l'acide nitrique. Suivant la concentration de l'acide et la nature du métal, la réaction est plus ou moins rapide et donne naissance à des produits différents, généralement un mélange d'oxydes d'azote. L'action de l'acide très dilué sur un réducteur puissant tel que le zinc conduit à la formation d'ammoniac et d'hydroxylamine. Avec certains métaux, l'acide concentré forme une pellicule protectrice d'oxyde qui protège le métal contre une attaque profonde (passivité). Il en est ainsi avec l'acier et l'aluminium.

L'acide nitrique réagit violemment avec les bases fortes anhydres ou en solution.

Les réactions de nitration avec l'acide nitrique sont couramment utilisées dans l'industrie chimique ; elles exigent une attention particulière en raison des risques d'emballage et d'explosion.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[7, 8]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle dans l'air des locaux de travail ont été établies pour l'acide nitrique.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Acide nitrique	France (VLEP réglementaire indicative 2007)	-	-	1	2,6
Acide nitrique	Union européenne (2006)	-	-	1	2,6
Acide nitrique	États-Unis (ACGIH - 2001)	2	5,2	4	10

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

- Prélèvement à l'aide d'un dispositif constitué d'un préfiltre [9], un filtre en fibre de quartz [10] ou un filtre-membrane en PTFE [11-13] pour retenir les composés minéraux particuliers présents dans l'air, associé à un ou plusieurs filtres en fibre de quartz imprégné(s) de carbonate de sodium pour la phase gazeuse de l'acide nitrique (ainsi que le brouillard particulaire collecté sur le préfiltre et évaporé par passage de l'air).
- Désorption des filtres à l'aide d'un éluant adapté à l'analyse.
- Dosage par chromatographie ionique ou par électrophorèse capillaire.

Incendie - Explosion

[1 à 3]

L'acide nitrique, bien qu'incombustible, va favoriser l'inflammation des matières combustibles environnantes en raison de ses propriétés comburantes (pour les solutions concentrées à plus de 65 %). Il peut être à l'origine de réactions violentes, voire explosives, en présence de nombreux composés organiques ou minéraux. Des substances inflammables voire explosives peuvent se former (par exemple en présence de certains métaux), générant ainsi un risque d'incendie ou d'explosion (voir « propriétés chimiques »).

En cas d'incendie, choisir l'agent d'extinction en fonction des autres produits/matériaux impliqués mais ne pas employer de poudres ou de mousses pouvant réagir avec les acides. 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 de la toxicité des produits de combustion (oxydes d'azote notamment), les intervenants qualifiés seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de vêtements de protection résistant à l'acide.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

Il n'y a aucune donnée dans la littérature concernant l'absorption, la distribution, la transformation ou l'élimination de l'acide nitrique.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[14]

L'acide nitrique est un acide fort corrosif ou irritant selon sa concentration ; après exposition directe à une concentration suffisamment élevée, il induit des effets locaux sur la peau, les yeux, le tractus respiratoire et le tractus gastro-intestinal.

Chez le rat, les CL50 varient de 310 à 334 ppm pour une exposition de 30 minutes. L'exposition de rats à des concentrations élevées d'aérosols ou de fumées d'acide nitrique est responsable d'une irritation intense, puis de lésions caustiques des voies respiratoires et de la peau. Un œdème pulmonaire peut apparaître plusieurs heures après l'exposition. Une exposition de rats à de l'acide nitrique fumant rouge, blanc et à du dioxyde d'azote montre que ce dernier est le constituant le plus toxique et que le contenu des vapeurs en acide nitrique peut légèrement potentialiser ses effets. La LOAEL (lowest adverse effects level) de l'acide nitrique pour le rat est 0,73 ppm pendant 3 heures (augmentation du nombre de lésions pulmonaires focales) ; cependant, aucun effet n'est noté dans une expérimentation plus ancienne, après une exposition unique (durée non précisée) à 25 ppm, soit 63 mg/m³.

L'instillation intra-trachéale de faibles quantités (0,15 à 0,5 mL) d'acide nitrique dilué (0,5 à 1 %) produit chez le rat, le lapin et le hamster des lésions caustiques immédiates de l'épithélium bronchique et des alvéoles, responsables d'une bronchiolite oblitérante et d'un œdème pulmonaire. L'évolution à terme de ces lésions a été suivie chez le hamster et le lapin : des foyers de bronchiolite oblitérante et des bronchectasies séquellaires ont été constatées.

L'acide nitrique est un caustique puissant ; il est responsable de lésions sévères des tissus avec lesquels il entre en contact. Leur intensité dépend de la concentration de la solution, de la quantité appliquée et de la durée de l'exposition.

Toxicité subchronique, chronique

[14]

Une exposition à long terme confirme les effets irritants ou corrosifs de l'acide nitrique.

Des rats, exposés à 9 ou 14 ppm de vapeurs d'acide nitrique, 4 heures par jour, pendant 40, 56 ou 96 heures, présentent une irritation intense des voies respiratoires (rhinite, trachéite). Chez certains animaux, les lésions inflammatoires des voies respiratoires persistent et/ou des foyers d'emphysème apparaissent, à distance de l'exposition.

En revanche, aucun signe d'irritation n'a été observé chez des rats, des souris et des cobayes exposés à 4 ppm de vapeurs d'acide nitrique, 4 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 6 mois.

Effets génotoxiques

[3]

Les solutions aqueuses d'acide nitrique ne sont pas mutagènes in vitro.

In vitro, les tests bactériens (test d' *Ames S. typhimurium* (TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA1538), recombinaison mitotique *B. subtilis*, mutation reverse *E. coli*) donnent des résultats négatifs.

Effets cancérogènes

[15]

Il n'y a pas d'expérimentation animale adéquate qui permette de déterminer l'effet cancérogène de l'acide nitrique.

Une étude limitée a montré une augmentation de l'incidence des tumeurs osseuses chez le rat exposé à 0,013-0,018-0,049 mg/L d'acide nitrique, par inhalation, sous forme d'aérosol, pendant deux ans, mais pas de relation dose-réponse.

Toxicité sur l'Homme

L'acide nitrique, les vapeurs et les aérosols d'acide nitrique sont caustiques et peuvent provoquer, en cas d'exposition à une concentration suffisante, des brûlures chimiques de la peau, des yeux et des muqueuses respiratoire et digestive. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les brouillards d'acides inorganiques forts dans le groupe 1 des substances cancérogènes pour l'Homme.

Toxicité aiguë

[16 à 22]

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoire et cutanée.

La contamination cutanée ou oculaire (projection de solutions d'acide nitrique ou exposition à des vapeurs ou des aérosols d'acide) entraîne localement des brûlures chimiques dont la gravité est fonction de la concentration de la solution, de l'importance de la contamination et de la durée du contact. Le contact cutané avec l'acide nitrique peut provoquer une coloration jaunâtre de la peau. Selon la profondeur de l'atteinte cutanée, on peut observer un érythème chaud et douloureux, la présence de phlyctènes ou une nécrose. L'évolution peut se compliquer de surinfection, de séquelles esthétiques ou fonctionnelles. Au niveau oculaire, la symptomatologie associe une douleur immédiate, un larmoiement, une hyperhémie conjonctivale et souvent un blépharospasme. Des lésions séquellaires sont possibles : adhérences conjonctivales, opacités cornéennes, cataracte, glaucome, voire cécité.

L'exposition par inhalation à des vapeurs ou des aérosols d'acide nitrique provoque immédiatement des signes d'irritation des voies respiratoires : rhinorrhée, étouffements, sensation de brûlure nasale et pharyngée, toux, dyspnée, douleur thoracique. La survenue d'un œdème laryngé ou d'un bronchospasme peut d'emblée engager le pronostic vital. À l'arrêt de l'exposition, la symptomatologie régresse le plus souvent, mais un œdème pulmonaire lésionnel peut survenir de façon retardée, jusqu'à 48 heures après l'exposition. Secondairement, la surinfection bactérienne est la complication la plus fréquente. L'hypersécrétion bronchique et la desquamation de la muqueuse bronchique en cas de brûlure étendue sont responsables d'obstructions tronculaires et d'atélectasies. À terme, des séquelles respiratoires sont possibles : asthme induit par les irritants (en particulier, syndrome de dysfonctionnement réactif des voies aériennes ou syndrome de Brooks), sténoses bronchiques, bronchectasies, fibrose pulmonaire. Plusieurs cas de décès par œdème pulmonaire, survenant après un intervalle de temps libre et rapidement progressif, ont été rapportés lors d'expositions accidentelles, la plupart en milieu professionnel [20 à 22]. Les auteurs discutent le rôle des produits de décomposition (oxydes d'azote dont le dioxyde d'azote) contenus dans les vapeurs d'acide nitrique.

L'ingestion d'une solution concentrée d'acide nitrique est suivie de douleurs buccales, rétrosternales et épigastriques associées à une hypersialorrhée et des vomissements fréquemment sanglants. L'examen de la cavité bucco-pharyngée et la fibroscopie oesogastro-œsophagienne permettent de faire le bilan des lésions caustiques du tractus digestif supérieur. Le bilan biologique révèle une acidose métabolique et une élévation des enzymes tissulaires, témoins de la nécrose tissulaire, une hyperleucocytose et une hémolyse. Des complications peuvent survenir à court terme : perforation œsophagienne ou gastrique, hémorragie digestive, fistulisation (fistule œsotrachéale ou aortoœsophagienne), détresse respiratoire (révélant un œdème laryngé, une destruction du carrefour aérodigestif, une pneumopathie d'inhalation ou une fistule œsotrachéale), état de choc (hémorragique, septique...). coagulation intravasculaire disséminée (évoquant une nécrose

étendue ou une perforation). L'évolution à long terme est dominée par le risque de constitution de sténoses digestives, en particulier oesophagiennes ; il existe également un risque de cancérisation des lésions cicatricielles du tractus digestif.

Toxicité chronique

Des érosions dentaires ont été attribuées à des expositions professionnelles répétées à des vapeurs ou des aérosols d'acide nitrique [23].

Effets cancérogènes

[24]

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a considéré que les données étaient suffisantes concernant le lien entre exposition aux aérosols d'acides inorganiques forts et risque de cancer du larynx, mais limitées pour pouvoir affirmer une association causale avec le cancer bronchique. Même s'il semble plausible que la diminution locale du pH en rapport avec l'inhalation d'acides inorganiques forts puisse provoquer des dommages cellulaires et une prolifération réactionnelle, aucun mécanisme n'est formellement identifié comme étant à l'origine des cancers observés.

Effets sur la reproduction

Il n'y a pas de données humaines permettant d'évaluer les effets de l'exposition à l'acide nitrique sur la reproduction (fertilité, développement). De tels effets ne semblent pas plausibles dans les conditions d'exposition professionnelle [25].

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : mars 2022

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.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Arrêté du 26 octobre 2007 relatif aux VLEP indicatives (JO du 28 octobre 2007).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2006/15/CE de la Commission du 7 février 2006 (JOCE du 9 février 2006).

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.

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** acide nitrique

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE 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 de l'acide nitrique en solution aqueuse harmonisés figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- **Acide nitrique ...%**
 - Liquide comburant de catégorie 2 ; H272
 - Corrosion cutanée catégorie 1A ; H314
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 1 ; H330
 - Corrosif pour les voies respiratoires ; EUH 071
- **Acide nitrique... [C ≤ 70 %]**
 - Liquide comburant de catégorie 3 ; H272
 - Corrosion cutanée catégorie 1A ; H314
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 ; H331
 - Corrosif pour les voies respiratoires ; EUH 071

b) **Mélanges** contenant de l'acide nitrique :

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

Des limites spécifiques de concentration ont été fixées pour l'acide nitrique quant aux propriétés comburantes et à la corrosion cutanée.

Une valeur harmonisée de référence de toxicité aiguë (ETA) a également été fixée pour l'acide nitrique dont la concentration est inférieure ou égale à 70 % (n° Index : 007-030-00-3) ; cette valeur doit être prise en compte pour le calcul de la classification de mélanges contenant de l'acide nitrique.

Protection de la population

- Article L. 1342-2 du Code de la santé publique en application du règlement CE/1272/2008 (CLP) :
 - étiquetage (cf. n°§ Classification & étiquetage).

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 autres 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). 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.
- Effectuer les vidanges, transvasements, dilutions, dissolutions... de manière à éviter les surchauffes locales, les projections de liquide et la formation de vapeurs/brouillards/aérosols.
- Pour les dilutions avec l'eau (réaction exothermique), verser lentement l'acide nitrique dans l'eau par petites quantités et en agitant. Ne jamais verser d'eau dans l'acide.
- **Éviter tout contact** de produit avec **la peau et les yeux. Éviter l'inhalation** de vapeurs, aérosols et brouillards d'acide. 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 [26].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées à l'acide nitrique.
- Éviter tout rejet atmosphérique d'acide nitrique.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés à l'acide nitrique présent dans l'air par un **organisme accrédité, sauf dans le cas où** l'évaluation des risques a conclu à un **risque faible** (§ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle).
- Au besoin, les espaces dans lesquels l'acide nitrique est stocké et/ou manipulé doivent faire l'objet d'une **signalisation** [27].

- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'acide nitrique sans prendre les précautions d'usage [28].
- 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 [29 à 32].

- Appareils de protection respiratoire : Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type BENOP lors de la manipulation de la substance [33].
- Gants : Les matières recommandées pour les gants dépendent de la concentration en acide nitrique [34 à 36] :
 - pour les concentrations < 30 % en acide nitrique : caoutchouc naturel, caoutchouc butyle, polychloroprène, polychlorure de vinyle, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle.
 - pour les concentrations de 30 % à 70 % : caoutchouc butyle, polychloroprène, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle, AlphaTec[®]02-100 et Kemblock (multicouches).
 - pour les concentrations > 70 % : caoutchouc butyle, polychloroprène, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle, AlphaTec[®]02-100 et Kemblock.
 - pour l'acide nitrique fumant rouge : AlphaTec[®]02-100 (multicouches).
 - quelle que soit sa concentration, l'acide nitrique dégrade le polyalcool vinylique.
- 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 du vêtement** 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** [37].
- 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 [38].

Stockage

- Stocker l'acide nitrique 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 acide nitrique (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 **impermeable** 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.
- **Séparer** l'acide nitrique des produits combustibles ou inflammables. Si possible, la stocker **à l'écart** des autres produits chimiques dangereux.

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 l'acide nitrique.
- 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 (boudin, feuilles ou granulés hydrophiles de polypropylène en mélange ou non avec des fibres minérales ou végétales et des additifs spéciaux)**. Laver à grande eau la surface ayant été souillée [39].
- 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**.
- 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** [40].
- 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

- **Examen clinique** : rechercher particulièrement des signes d'irritation cutanée, oculaire, des voies aéro-digestives supérieures et broncho-pulmonaire ainsi que des érosions dentaires.
- **Examens complémentaires** : l'examen clinique initial peut être complété par une radiographie pulmonaire et des épreuves fonctionnelles respiratoires qui serviront d'examen de référence. La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (radiographie pulmonaire, épreuves fonctionnelles respiratoires...) 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.

Autres : déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols de cette substance.

Conduites à tenir en cas d'urgence :

Préciser, si possible, le pH de la solution responsable. Les risques sont particulièrement graves lorsque le pH est inférieur à 2.

- **En cas de contact cutané** : appeler immédiatement un SAMU. Retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Dans tous les cas consulter un médecin.
- **En cas de projection oculaire** : appeler immédiatement un SAMU. 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. Dans tous les cas consulter un ophtalmologiste, et le cas échéant signaler le port de lentilles.

- **En cas d'inhalation** : appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant 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 48 heures suivant l'exposition.
- **En cas d'ingestion** :
 - en cas d'ingestion d'une solution concentrée dont le pH est inférieur à 2, ou d'une solution dont le pH n'est pas connu : appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée 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.
 - En cas d'ingestion de quelques gouttes d'une solution diluée (pH supérieur à 2) : appeler rapidement un centre antipoison. 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. En cas de symptômes, consulter un médecin.

Bibliographie

- 1 | Nitric acid. In : HSDB. NLM, 2005. (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 2 | Nitric acid solution. In : IFA GESTIS Substance Database. IFA, 2010. (<https://www.dguv.de/de/index.jsp>).
- 3 | Nitric acid. IUCLID dataset, 2000. (<https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 4 | Lewis RJ - Hawley's Condensed chemical dictionary, 14th edition. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 1223 p.
- 5 | Nitric acid. Fiche IPCS. ICSC 0183, 2006 (<http://www.inchem.org/#/search>).
- 6 | Urben PG (Ed) - Bretherick's handbook of reactive chemicals hazards. 8th edition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2017 : 1440 p.
- 7 | Courtois B *et al.* - Les valeurs limites d'exposition professionnelle. Brochure ED 6443. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 8 | Substance Acide nitrique. Liste des VLEP françaises. INRS (<https://www.inrs.fr/media.html?refNRS=outil65>¹).
- 9 | Air des lieux de travail. Détermination des acides inorganiques par chromatographie ionique - Partie 2 : Acides volatils, sauf acide fluorhydrique (acide chlorhydrique, acide bromhydrique et acide nitrique). Norme NF ISO 21438-2. Indice de classement X43-211-2. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; Janvier 2010.
- 10 | Volatile acids by Ion Chromatography (Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid). Method 7907. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 5th edition. NIOSH, 2014 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 11 | Anions minéraux. Méthode M-137. In : MétroPol. INRS, 2017 (<https://www.inrs.fr/metropol/>).
- 12 | Anions minéraux. Méthode M-53. In : MétroPol. INRS, 2017 (<https://www.inrs.fr/metropol/>).
- 13 | Anions minéraux M-144. In : MétroPol. INRS, 2017 (<https://www.inrs.fr/metropol/>).
- 14 | Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to nitric acid. Cincinnati. NIOSH publication n° 78, 1976.
- 15 | Nielsen JP - Criteria document for Nitric Acid. CEC Occupational exposure limits EUR 16668 EN (1994) 42 p.
- 16 | Pontal PG, Brun JG, Lormier G - Brûlures caustiques du tractus digestif supérieur. *RevMed.* 1983 ; 4-5 : 191-195.
- 17 | Brooks SM, Hammad Y, Richards I *et al.* - The spectrum of irritant-induced asthma. Sudden and not-so-sudden onset and the role of allergy. *Chest.* 1998 ; 113 : 42-49.
- 18 | Garnier R - Acides et anhydrides. In : Bismuth C, Baud PJ, Conso F *et al.* - Toxicologie Clinique. 5^e édition. Paris, Flammarion Médecine-Sciences ; 2000 : 699-713, 1092 p.
- 19 | Acides et bases minérales fortes. In : Testud F - Pathologie toxique professionnelle et environnementale. 3^e édition. Paris, Éditions ESKA ; 2005 : 69- 76, 672 p.
- 20 | Hajela R, Janigan DT, Landrigan PL, Boudreau SF *et al.* - Fatal pulmonary edema due to nitric acid fume inhalation in three pulp-mill workers. *Chest.* 1990 ; 97 : 487-489.
- 21 | Murphy CM, Akbarnia H, Rose SR - Fatal pulmonary edema after acute occupational exposure to nitric acid. *J Emerg Med.* 2010 ; 39(1) : 39-43.
- 22 | Bur A, Wagner A, Röggla M, Berzlanovic A *et al.* - Fatal pulmonary edema after nitric acid inhalation. *Resuscitation.* 1997 ; 35 : 33-39.
- 23 | Ten Bruggen Cate HJ - Dental erosion in industry. *Br J Ind Med.* 1968 ; 25 : 249-266.
- 24 | Strong inorganic acids. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 100F. IARC (<https://monographs.iarc.fr/>).
- 25 | Van der Hagen M, Järnberg J - 140. Sulphuric, hydrochloric, nitric and phosphoric acids. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 2009 ; 43 (7) : 122 p. (<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/21106>)
- 26 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 27 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 28 | 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).
- 29 | 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>).
- 30 | 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>).
- 31 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).

- 32 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 33 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 34 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 35 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP - Quick selection guide to chemical protective clothing. 7th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 293 p.
- 36 | Acide nitrique. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 37 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 38 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 39 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 40 | Equipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- ¹ <https://www.inrs.fr/media.html?reflNRS=outil65>

Historique des révisions

1 ^e édition	1965
2 ^e édition (mise à jour complète)	1982
3 ^e édition (mise à jour partielle)	1997
4 ^e édition (mise à jour complète)	2011
5 ^e édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none">■ Etiquette■ Utilisations■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air■ Incendie - Explosion■ Réglementation■ Recommandations technique et médicale■ Bibliographie	Mars 2022