

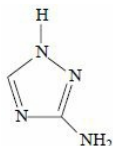
# Aminotriazole

Fiche toxicologique n°200 - Edition Février 2025

## Généralités

La dénomination "aminotriazole" est le nom commun en France de la substance active phytopharmaceutique ; le nom ISO est "amitrole". Le nom chimique IUPAC est "1,2,4-triazol-3-ylamine".

Formule :



## Substance(s)

Nom	Détails
Aminotriazole	Famille chimique
	Triazoles et dérivés
	Numéro CAS
	61-82-5
	Numéro CE
	200-521-5
	Numéro index
	613-011-00-6
	Synonymes
	Amitrole (ISO) ; 1,2,4-Triazol-3-ylamine ; 1H-1,2,4-Triazol-3-amine ; 3-Amino-1H-1,2,4-triazole ; 3-Amino-s-triazole

## Etiquette



AMITROLE

### Attention

- H361D - Susceptible de nuire au fœtus
- H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
- H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
200-521-5

- Selon l'annexe VI du règlement CLP. Cet étiquetage harmonisé et la classification associée sont d'application obligatoire. Cette classification harmonisée doit être complétée le cas échéant par le metteur sur le marché (autoclassification) et la substance étiquetée en conséquence (cf. § "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation").
- Attention : pour les mentions de danger H361 et H373, se reporter au paragraphe "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation".

## Caractéristiques

### Utilisations

[1 à 4]

Le principal usage de l'aminotriazole a été comme substance active phytopharmaceutique (herbicide). Cet usage est interdit depuis 2016 (cf paragraphe "Interdiction / Limitations d'emploi" du chapitre "Réglementation").

L'aminotriazole est également utilisé en synthèse organique.

## Propriétés physiques

[1 à 4]

L'aminotriazole est une poudre cristalline incolore et inodore.

La substance est très soluble dans l'eau (280 g/L à 25 °C), modérément soluble dans l'acétate d'éthyle, le chloroforme, l'éthanol, le méthanol, l'acétonitrile et insoluble dans l'acétone, l'éther diéthylique. Sa tension de vapeur est négligeable.

Nom Substance	Détails
Aminotriazole	Formule
	<b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>N<sub>4</sub></b>
	N° CAS
	<b>61-82-5</b>
	Etat Physique
	<b>Solide</b>
	Masse molaire
	<b>84,08 g/mol</b>
	Point de fusion
	<b>155 - 159 °C</b>
	Point d'ébullition
	<b>&gt; 269 °C (décomposition)</b>
	Densité
	<b>1,14 à 20 °C</b>
	Densité gaz / vapeur
	<b>2,9 (air = 1)</b>
	Pression de vapeur
	<b>&lt; 1 mPa à 20 °C</b>
	Température d'auto-inflammation
	<b>&gt; 400 °C</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)
	<b>-0,97 (méthode du flacon) -1,5 (calculé)</b>

## Propriétés chimiques

[2 à 4]

L'aminotriazole est un composé stable.

Chauffé à des températures élevées, il se décompose avec émission de fumées toxiques (oxydes d'azote et de carbone). Il forme des sels avec la plupart des acides et les bases.

Il réagit avec le fer, l'aluminium, le cuivre et ses alliages avec formation de chélates. Il réagit également avec les oxydants.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

[5 à 7]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'aminotriazole.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m³)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m³)	VLEP Description
Amitrole	France (VLEP réglementaire indicative - 2019)	-	0,2			
Amitrole	Union européenne (2017)	-	0,2			
Amitrole	Allemagne (valeurs MAK)	-	0,2	-	1,6	Fraction inhalable Mention peau

### Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

- Prélèvement par pompage au travers d'une cassette porte-filtre contenant un filtre en fibre de quartz. L'aminotriazole, piégé sur filtre, se dégrade rapidement au cours du temps. Il est donc nécessaire d'effectuer la désorption (dans 2 mL d'acétone anhydre) et une dérivation (par 15 µL d'anhydride acétique) le jour même du prélèvement. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection thermoionique [8].
- Un prélèvement au moyen d'un barboteur en verre à bout conique contenant 10 mL d'eau suivi d'un dosage par chromatographie en phase liquide haute performance avec détection par UV est envisageable mais la méthode n'a été que partiellement validée [9].

## Incendie - Explosion

[10 à 12]

L'aminotriazole est un solide combustible, très faiblement inflammable qui, lorsqu'il se présente sous forme de fines poussières en mélange avec l'air, peut générer des atmosphères explosives.

En cas d'incendie dans un environnement où se trouve de l'aminotriazole sous forme de poudre ou de poussières, les agents d'extinction préconisés sont principalement l'eau sous forme pulvérisée avec ou sans additif ou sous forme de mousse. Des agents extincteurs pouvant remettre en suspension les poudres sont à proscrire (dioxyde de carbone, poudres chimiques...). En effet, le soulèvement de la poudre par le souffle de projection de l'agent extincteur pourrait former une atmosphère explosive susceptible de s'enflammer en présence de la combustion déjà présente.

Si l'aminotriazole brûle lui-même et donc n'est plus sous forme de poudre, les agents d'extinction préconisés sont préférentiellement l'eau avec additif ou sous forme de mousse, les poudres chimiques voire le dioxyde de carbone. En général, l'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie.

L'eau sous forme pulvérisée peut cependant être utilisée pour refroidir les récipients exposés au feu et disperser les vapeurs.

En raison des fumées émises lors de la combustion de l'aminotriazole (essentiellement des oxydes de carbone et d'azote), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et d'une combinaison de protection spéciale.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

[13 à 16]

**Chez l'animal, l'aminotriazole est rapidement et complètement absorbé par voie orale. Il est rapidement éliminé, essentiellement sous forme inchangée et faiblement de métabolites, principalement dans les urines mais aussi via les fèces. Il existe un passage transplacentaire et méningé. Chez l'Homme, les données indiquent également une élimination rapide sous forme inchangée, essentiellement urinaire.**

#### Chez l'animal

Chez le rat, l'absorption orale est rapide, complète (70 - 95 %) sans évidence d'accumulation. 48 heures après l'administration, les résidus encore présents dans les tissus représentent moins de 3 % de la dose, essentiellement localisés dans le foie.

Environ 90 % de la dose administrée sont éliminés dans les 24 heures, via l'urine (87 % de la dose), les fèces (moins de 6 % de la dose) et sous forme de métabolites volatils (0,1 %), du composé parent (50 - 60 %) et de la triazolyalanine. Trois métabolites mineurs ainsi que des traces d'acide mercapturique sont également retrouvés.

L'aminotriazole passe les barrières méningée et placentaire.

#### Chez l'Homme

Chez l'Homme, la principale voie d'excrétion est généralement l'urine [17, 18]. Après une ingestion volontaire de 20 mg/kg, l'aminotriazole a été retrouvé sous forme inchangée dans les urines au bout de quelques heures, à la concentration de 1 g/L.

### Toxicité expérimentale

#### Toxicité aiguë

[13, 17]

**L'aminotriazole présente une faible toxicité aiguë. Il est très légèrement irritant et sensibilisant chez l'animal.**

L'aminotriazole présente une faible toxicité aiguë : chez le rat, la DL<sub>50</sub> par voie orale est supérieure à 5000 mg/kg ; par voie cutanée, la DL<sub>50</sub> est supérieure à 2500 mg/kg. À des doses plus élevées (> 1000 mg/kg), on a observé des troubles ventilatoires, des spasmes cloniques et un coma précédant la mort des animaux.

Par inhalation, la CL<sub>50</sub> est supérieure à 0,439 mg/l pour une exposition de 4 heures (concentration maximale obtenue).

##### Irritation

L'aminotriazole est légèrement irritant pour les yeux et la peau du lapin.

##### Sensibilisation

Un potentiel sensibilisant modéré a été mis en évidence dans certaines études sur le cochon d'Inde (test de Magnusson et Kligman).

### Toxicité subchronique, chronique

[13, 15, 17 à 20]

**La thyroïde est le principal organe cible : une hypertrophie thyroïdienne est observée par voie orale chez le rat, la souris et le chien, mais pas chez le hamster syrien ou le lapin. Dans certaines études, cet effet était réversible à l'arrêt de l'exposition. Des effets hématologiques et oculaires sont observés chez le lapin.**

#### Etudes à court terme

De nombreuses études à court terme chez le rat ont montré que l'aminotriazole, administré via l'eau de boisson ou via l'alimentation, peut provoquer des diminutions de gain de poids corporel et des augmentations du poids de la thyroïde, en relation avec des perturbations de la fonction thyroïdienne.

À partir de la dose de 100 mg/kg de nourriture administrée pendant 28 jours chez le rat, l'aminotriazole inhibe rapidement la synthèse des hormones T3 et T4 ; le retour à la normale est observé dans les 3 semaines suivant l'arrêt du traitement. La dose sans effet est de 2 mg/kg de nourriture.

L'inhalation de 4 mg d'aminotriazole par litre d'air, deux heures par jour pendant 10 semaines, entraîne chez le lapin l'apparition d'anomalies hématologiques telles qu'anémie, lymphopénie et neutropénie.

Une étude chez le lapin jeune a mis en évidence le développement d'une cataracte bilatérale qui semble liée à la formation locale de radicaux libres due à une inhibition des catalases et superoxyde dismutase [21].

*In vitro*, l'aminotriazole est capable de transformer l'oxyhémoglobine en méthémoglobine ; ce phénomène n'est pas retrouvé *in vivo*.

## Etudes à long terme

L'administration d'aminotriazole à long terme entraîne chez la souris une hyperplasie réversible de la thyroïde à la dose la plus forte (1000 mg/kg de nourriture). Chez le rat, elle s'accompagne d'une dysplasie de la thyroïde et d'une diminution de la fixation d'iode.

Au cours de ces administrations à long terme, une période de latence de quelques jours précède l'augmentation rapide de la TSH, concomitante de l'hyperplasie et de l'hypertrophie de la thyroïde ; ces effets atteignent un maximum puis un plateau au bout de 3-4 mois.

Le mécanisme responsable de la toxicité sur la thyroïde relève d'une inhibition de l'activité thyroïdienne.

Des études *in vitro* ont montré que l'aminotriazole inhibait l'activité catalase de divers tissus (thyroïde, foie, reins, épithélium, oeil et globules rouges) ainsi que la peroxydase de la thyroïde et du foie.

Ces effets sont probablement à l'origine des goîtres thyroïdiens avec augmentation du volume de la thyroïde, hyperplasie glandulaire histologique et perturbations de la fonction thyroïdienne (diminution de la fixation de l'iode par la thyroïde, diminution des taux sériques de T3 et de T4).

Chez la souris, on observe également une hypertrophie hépatique avec cirrhose et chez le lapin des anomalies hématologiques.

## Effets génotoxiques

[14]

***L'aminotriazole induit quelques effets génotoxiques inconstants in vitro mais aucune anomalie in vivo (cellules somatiques ou germinales).***

*In vitro*, les tests de mutation génique ponctuelle chez les bactéries (*Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis* ou *Escherichia coli*) sont de façon générale négatifs. Par contre, dans les tests de mutation génique *in vitro* sur cellules de rongeurs, des résultats positifs et négatifs ont été rapportés. L'aminotriazole induit la transformation de cellules embryonnaires chez le hamster syrien, et augmente la fréquence des échanges de chromatides sœurs dans les cellules ovariennes de hamster chinois. Certains essais montrent l'induction d'une réparation de l'ADN.

*In vivo*, il ne provoque aucune anomalie dans des essais sur cellules somatiques ou germinales : test du micronoyau, essai de dominance létale, mutations récessives liées au sexe ou recherche d'anomalies sur les spermatozoïdes.

## Effets cancérogènes

[13, 14, 17, 22]

***Aucun effet cancérogène n'est observé chez le hamster ou le chien (étude à 1 an) ; par contre, l'aminotriazole induit des tumeurs de la thyroïde chez la souris et le rat. L'Union européenne n'a pas classé cette substance comme cancérogène ; le CIRC a classé l'aminotriazole dans le groupe 3 des substances inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'Homme.***

Chez le rat, des carcinomes et des adénomes folliculaires de la thyroïde sont observés chez les deux sexes, ainsi qu'une augmentation marginale de la fréquence des adénomes hypophysaires chez les femelles (aux doses les plus fortes).

Chez la souris on décrit, en plus des tumeurs folliculaires de la thyroïde, des tumeurs hépatocellulaires (carcinomes hépato-cellulaires, hépatocholangiomes).

Le mécanisme de formation des tumeurs de la thyroïde n'est pas génotoxique ; l'effet anti-thyroïdien semble être lié à l'inhibition de la peroxydase de la thyroïde, supposée catalyser la fixation de l'iode sur la thyroglobuline et la tyrosine, pour former les hormones thyroïdiennes T3 et T4. Les rats traités par l'aminotriazole présentent un faible niveau sérique de T4 et T3, avec une augmentation parallèle de la TSH, entraînant une augmentation du poids de la thyroïde et du nombre des cellules folliculaires (associée à une augmentation de l'activité mitotique), évoluant vers la malignité.

Il faut noter que la cancérisation peut être prévenue, au moins partiellement, par administration d'hormone thyroïdienne ou par hypophysectomie, ces deux procédures conduisant à une diminution du niveau de la TSH.

## Effets sur la reproduction

[4, 16 à 18]

***Des effets sur la fertilité sont décrits chez le rat. Des effets fœtotoxiques (lapin, souris) et tératogènes (poule) sont également rapportés.***

### Fertilité

Dans une étude sur 2 générations chez le rat, les plus fortes doses de 5,9 mg/kg/j (mâles) ou de 7,8 mg/kg/j (femelles) dans la génération F0 et portées à 12 mg/kg/j (mâles) ou 15,64 mg/kg/j (femelles), provoquent une toxicité parentale sévère (dont mortalité, signes cliniques, augmentations du poids de la thyroïde et de l'hypophyse et modifications histopathologiques) responsable de la modification de certains paramètres de la reproduction (indices d'accouplement et de fertilité, augmentation de la durée de la gestation, taux d'implantation faible en F0 et F1, survie prénatale diminuée en F2, diminution de la taille des portées, du poids des petits et de la viabilité). La dose de 0,9 mg/kg/j est considérée comme la dose sans effet pour la reproduction.

### Développement

L'administration de 80 mg/kg/j (plus forte dose testée) d'aminotriazole chez le lapin, du 6<sup>e</sup> au 18<sup>e</sup> jour de la gestation, entraîne une diminution de la consommation alimentaire, une augmentation de la créatine kinase, une diminution du taux des hormones thyroïdiennes T3 et T4 ainsi qu'une hypertrophie folliculaire de la thyroïde. Chez les petits, le poids moyen des portées est diminué et une augmentation des variations du squelette (fusion des sternèbres) est notée ; il n'a pas été observé d'effet tératogène. La dose sans effet materno-toxique est de 5 mg/kg/j.

L'injection de 20 à 40 mg d'aminotriazole dans le sac vitellin d'œufs de poules, pendant leur incubation, provoque des malformations du bec et des tibias.

L'administration sous-cutanée de 215 mg/kg et de 464 mg/kg du 6<sup>e</sup> au 14<sup>e</sup> jour de gestation chez la souris a été à l'origine d'une mortalité fœtale élevée.

Lors d'autres expériences, pratiquées chez la souris gravide, ces effets n'ont pas été retrouvés et il n'a pas été noté d'augmentation significative du nombre de malformations par rapport aux témoins.

## Toxicité sur l'Homme

***Dans de rares cas d'intoxication aiguë par un mélange d'herbicide, des irritations digestives, cutanées ou respiratoires ont été décrites. Des effets sur la fixation de l'iode par la thyroïde sont observés par ingestion. Aucune donnée n'existe sur les effets mutagènes ou sur la reproduction et celles disponibles concernant les effets cancérogènes sont insuffisantes pour conclure.***

[14, 17, 18, 22]

**Toxicité aiguë, toxicité subaiguë**

Un cas unique de dermatite par contact a été rapporté avec l'aminotriazole (avec un patch test positif).

Aucun signe clinique n'a été observé après une ingestion volontaire de 20 mg/kg d'un mélange d'aminotriazole et de diuron chez une femme.

Une dose orale unique de 100 mg d'aminotriazole inhibe la fixation de l'iode 131 par la thyroïde pendant 24 heures chez le sujet sain et chez le sujet présentant une hyperthyroïdie ; avec une dose orale unique de 10 mg, seuls de légers effets sur la fixation de l'iode sont observés.

Dans quelques rares cas d'intoxication aiguë impliquant généralement un mélange d'herbicides, on décrit principalement des signes d'irritation :

- digestive (nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhée), après ingestion ;
- cutanée (érythème localisé aux points de contact), après exposition prolongée ;
- respiratoire (toux, crachats parfois sanglants), après inhalation massive [23].

Dans le cadre de l'application de cet herbicide, une exposition par voie cutanée d'environ 340 mg/j d'aminotriazole pendant 10 jours n'a pas entraîné de modification de la fonction thyroïdienne.

**Effets génotoxiques**

Aucune donnée n'est disponible chez l'Homme à la date de publication de cette fiche toxicologique (2008).

**Effets cancérogènes**

Une étude, portant sur la mortalité d'une petite cohorte de travailleurs ayant appliqué différents herbicides (2,4-D, 2,4,5-T, diuron, monuron) et de l'aminotriazole sur les voies ferrées en Suède, a montré une augmentation statistiquement significative de cancers, tous sites confondus ainsi que des cancers du poumon, parmi les hommes exposés à la fois à l'aminotriazole et aux herbicides chlorophénoxy, mais pas parmi ceux exposés seulement à l'aminotriazole.

En 2001, le CIRC a placé l'aminotriazole dans le groupe 3 des agents non classés quant à leur potentiel cancérogène pour l'Homme. L'effet cancérogène de l'aminotriazole sur la thyroïde, observé chez le rat, semble être la conséquence d'une perturbation thyroïde hypophyse à laquelle l'homme est moins sensible [22].

L'aminotriazole ne devrait donc pas induire de cancers de la thyroïde chez l'Homme potentiellement exposé à des concentrations qui ne modifient pas l'homéostasie des hormones thyroïdiennes.

Le rôle de la TSH dans la genèse des cancers de la thyroïde chez l'Homme semble être différent de celui joué dans la survenue des cancers expérimentaux de la thyroïde chez le rat, du fait de l'absence de corrélation entre hypothyroïdie et cancer de la thyroïde dans les études épidémiologiques humaines.

D'autre part, des données contradictoires sur la relation TSH élevée et cancer de la thyroïde chez l'Homme ont été rapportées ; de même un goitre préexistant ou la présence de nodules augmentent le risque de cancer de la thyroïde.

**Effets sur la reproduction**

Aucune donnée n'est disponible chez l'Homme à la date de publication de cette fiche toxicologique (2008).

**Réglementation**

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : février 2025.

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. 4412-150 du Code du travail et arrêté du 27 septembre 2019 établissant la liste des VLEP indicatives (JO du 02 octobre 2019).

**Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)**

- Directive (UE) 2017/164 de la Commission du 31 janvier 2017 (JOUE du 1<sup>er</sup> février 2017).

**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.

**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.

**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.

**Classification et étiquetage****a) substance amitrole**

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 de l'amitrole figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Toxicité pour la reproduction, catégorie 2 ; H361d (\*\*\*)
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée, catégorie 2 (\*) ; H373 (\*\*)
- Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 2 ; H411

(\*) Cette classification est considérée comme une classification minimale ; la classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification 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.

(\*\*\*) La classification de ces substances fait état d'effets sur la fertilité ("F" ou "f") ou sur le développement ("D" ou "d"). Sauf preuves du contraire, les effets sur la fertilité ou sur le développement non mentionnés dans ces classifications ne peuvent néanmoins pas être exclus.

Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA ( <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals> et <https://echa.europa.eu/fr/regulations/clp/classification>).

**b) mélanges contenant de l'amitrole**

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

**Interdiction / Limitations d'emploi****Produits phytopharmaceutiques**

Ils sont soumis à autorisation de mise sur le marché (règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009).

L'amitrole n'est plus référencé sur la liste des substances actives dont l'incorporation dans les produits phytopharmaceutiques est approuvée (règlement d'exécution (UE) 2016/871 de la Commission du 1<sup>er</sup> juin 2016).

Pour plus d'information, consulter le site de l'Anses ( <https://ephy.anses.fr/>) et de la Commission européenne ( [https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides\\_en](https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides_en)).

**Protection de la population**

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 autres 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****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.
- 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.

- **Lutte contre l'incendie** : former les opérateurs à la manipulation des moyens de première intervention (extincteurs, robinets d'incendie armés...).
- Former les opérateurs au risque lié aux **atmosphères explosives** (risque ATEX) [10].

## Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec **la peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de poussières. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des poussières à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [24].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées à l'aminotriazole.
- Éviter tout rejet atmosphérique d'aminotriazole.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés à l'aminotriazole 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).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité d'aminotriazole doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [25].
- Les opérations génératrices de sources d'inflammation (travaux par point chaud type soudage, découpage, meulage...) réalisées à proximité ou sur les équipements utilisant ou contenant de l'aminotriazole doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [26].
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée 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'aminotriazole 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, **à l'humide** ou en utilisant un **système d'aspiration adapté** aux poussières combustibles.

## Équipements de Protection Individuelle (EPI)

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

Les EPI ne doivent pas être source d'**électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [29, 30]. 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 [31 à 34].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type P3, combiné à un filtre A en cas d'activité générant l'émission de vapeurs [35].
- Gants : les caoutchoucs naturel, butyle et néoprène et les élastomères fluorés sont préconisés pour **un contact prolongé**, le caoutchouc nitrile pour des **contacts intermittents** [36, 37].
- 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** [38].
- 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 [39].

## Stockage

- Stocker l'aminotriazole dans des locaux **frais** et **sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute autre source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...).
- Le stockage de l'aminotriazole s'effectue habituellement dans des fûts en fibre, des emballages en plastique (polyéthylène). Le verre teinté est également utilisable pour les petites quantités. Dans tous les cas, il convient de s'assurer auprès du fournisseur de la substance ou du matériau de stockage de la **bonne compatibilité** entre le matériau envisagé et la substance stockée.
- **Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera **une cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre le matériel **électrique** et **non-électrique**, y compris l'**éclairage** et la **ventilation**, en conformité avec la réglementation concernant les atmosphères explosives.
- 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'aminotriazole des produits combustibles, des oxydants, des acides forts et des bases fortes. Si possible, le 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'aminotriazole.
- 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 poudre ou de poussières, **le balayage et l'utilisation de la soufflette sont à proscrire**. Récupérer la substance en l'aspirant avec un **aspirateur adapté** à l'aspiration de poussières combustibles.
- 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** [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

## Lors des visites initiale et périodiques

- Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et l'examen clinique, des antécédents de pathologies thyroïdiennes, des symptômes d'irritation de la peau et des muqueuses oculaires, respiratoires ou digestives, ainsi que des symptômes évocateurs d'une atteinte de la fonction thyroïdienne.
- L'examen clinique pourra être complété par la réalisation d'un bilan thyroïdien qui servira d'examen de référence.
- La périodicité des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (bilan thyroïdien) 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.
- Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des aérosols d'aminotriazole.

## Femmes enceintes et/ou allaitantes

- On exposera le moins possible à cette substance les femmes enceintes. Dans tous les cas, l'exposition ne devra pas dépasser le niveau déterminé en appliquant les recommandations de la Société française de médecine du travail. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques.
- Informer les salariées exposées des dangers de cette substance pour la grossesse et de l'importance du respect des mesures de prévention.
- Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

## Conduite à tenir en cas d'urgence

- **En cas de contact cutané ou oculaire**, retirer les vêtements souillés et rincer la peau et/ou les yeux immédiatement et abondamment à l'eau courante pendant au moins 15 minutes. En cas de port de lentilles de contact, les retirer pendant le rinçage. Si une irritation oculaire et/ou cutanée apparaît ou si la contamination cutanée est étendue ou prolongée, consulter un médecin et/ou ophtalmologiste.
- **En cas d'inhalation massive**, appeler rapidement un centre antipoison. 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). En cas de symptômes consulter un médecin.
- **En cas d'ingestion**, 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, la maintenir au maximum au repos. Si la victime est consciente, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne jamais faire boire, ne jamais tenter de provoquer de vomissements. 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). En cas de symptômes consulter un médecin.

## Bibliographie

- 1 | Amitrole. In : Registration dossier, ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).
- 2 | Amitrole. In : Répertoire Toxicologique. CNESST (<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/repertoire-toxicologique.aspx>).
- 3 | Amitrole. In : PubChem. US NLM (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 4 | Amitrole. In : GESTIS Substance Database on hazardous substance. IFA (<https://gestis-database.dguv.de/>).
- 5 | 3-Amino-1,2,4-triazole. In : Base de données « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) – Substances chimiques ». INRS (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep.html>).
- 6 | Amitrole. In : Documentation of the TLVs® and BEIs® with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2018.
- 7 | Amitrole. In : List of MAK and BAT values 2023. Maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), 2023 (<https://www.dfg.de/en/dfg-profile/statutory-bodies/senate/health-hazards>).
- 8 | Amitrole M-337. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2016 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 9 | Amitrole. Method PV2006. In : OSHA Sampling and analytical methods. OSHA, 2002 (<https://www.osha.gov/chemicaldata/sampling-analytical-methods>).
- 10 | Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX) – Guide méthodologique. Brochure ED 945. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 11 | Evaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique. Brochure INRS ED 970 (<https://www.inrs.fr>).
- 12 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixe. Brochure INRS ED 6054 (<https://www.inrs.fr>).
- 13 | Review report for the active substance amitrole (finalised in the Standing Committee on Plant Health at its meeting on 12 December 2000 in view of the inclusion of amitrole in Annex I of Directive 91/414/EEC). European Commission. Directorate general Health and consumer protection - Unit E1. Amitrole. 6839/VI/97-final ; 22 March 2001.
- 14 | Opinion of the Scientific Committee on Plants CP regarding the evaluation of amitrole in the context of Council Directive 91/414/EEC concerning the placing of plant protection products on the market (Opinion adopted by the Scientific Committee on Plants on 6 June 2000) (SCP/AMITR/002-Final, 13 July 2000).
- 15 | European Commission. Peer Review Programme, Ecco-Meetings. Amitrole (Aminotriazole). Volume 1, June 1996, 5091/ECCO/PSD/96 ; 14.10.96 (référence non publiée).
- 16 | Amitrole (addendum), Pesticide residues in food : 1997. Evaluations Part II Toxicological & Environmental - JMPR 1997.
- 17 | Amitrole. Health and Safety Guide. HSG 85. IPCS. WHO, 1994 ([https://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg85\\_e.htm](https://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg85_e.htm)).
- 18 | Amitrole. Environmental health criteria. EHC 158. IPCS. Genève : WHO ; 1994 (<https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc158.htm>).
- 19 | Addendum to Amitrole Monograph, Vol. 3 ANNEX B, Summary, Scientific Evaluation and Assessment. France : Ministère de l'Agriculture, DGAL ; March 2000 (référence non publiée).
- 20 | European Commission. Peer Review Programme, Ecco-Meetings. Amitrole (Aminotriazole). Volume 3, June 1996, 5091B/ECCO/PSD/96, 14.10.96 (référence non publiée).
- 21 | Grant W. Morton - Toxicology of the eye. 3<sup>th</sup> ed. Springfield, Illinois : Charles C. Thomas ; 1986 : 81-82.



- 22 | IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to human. Vol. 79. Lyon : IARC ; 2001 : 381-383 (<https://monographs.iarc.who.int/monographs-available/>).
- 23 | Berdal L - Intoxications aiguës par les herbicides du groupe diazines- triazines-triazone. Thèse pour le Doctorat de médecine. Université Paris VII, Faculté de médecine Lariboisière - Saint-Louis ; 1982.
- 24 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 25 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 26 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. 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](https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations)).
- 29 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle - Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 30 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 31 | 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>).
- 32 | 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>).
- 33 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 34 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 35 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 36 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 37 | 1H-1,2,4-Triazol-3-Amine. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 38 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 39 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. 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>).

## Historique des révisions

Seules les rubriques citées ci-dessous ont fait l'objet d'une mise à jour.

1 <sup>e</sup> édition	1984
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	2000
■ Étiquette	
■ Réglementation	
3 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	2008
4 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	2015
■ Étiquette	
■ Réglementation	
5 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	Février 2025
■ Utilisations	
■ Étiquette	
■ Valeurs limites d'exposition professionnelle	
■ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle	
■ Incendie - Explosion	
■ Réglementation	
■ Recommandations techniques et médicales	
■ Bibliographie	