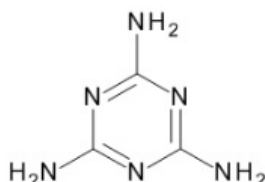


Mélatamine

Fiche toxicologique n°332 - Edition Mars 2026

Généralités

Formule chimique



Substance(s)

Nom	Détails
Mélatamine	Famille chimique Triazines et dérivés
	Numéro CAS 108-78-1
	Numéro CE 203-615-4
	Numéro index 613-345-00-2
	Synonymes 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine ; Cyanuramide ; Cyanurotriamine

Etiquette

(Première édition : mars 2026)



MÉLAMINE

Danger

- H351 - Susceptible de provoquer le cancer
- H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes (voies urinaires) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
203-615-4

- 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").
- Certains metteurs sur le marché proposent une autoclassification pour cette substance : se reporter au site de l'ECHA : <https://chem.echa.europa.eu/>.

Caractéristiques

Utilisations

(Première édition : mars 2026)

[1, 2]

La mélatamine est principalement utilisée :

- dans la fabrication de résines synthétiques, notamment à base de formaldéhyde, principalement dans les stratifiés décoratifs, les résines adhésives dans les panneaux de bois, les meubles, la vaisselle, les revêtements de sol et les emballages alimentaires ;
- comme intermédiaire de synthèse principalement du cyanurate de mélamine et des phosphates de mélamine ;
- comme additif ignifuge (retardateur de flamme) pour les matériaux polymères, en particulier les mousses de polyuréthane ;
- comme additif dans le caoutchouc, les peintures, les revêtements et les encres, les mastics, les filtres et les adhésifs ;
- en tant que plastifiant dans le béton ainsi que les tuyaux et flexibles de frein automobile ;
- dans la formulation d'engrais.

Du fait de sa teneur élevée en azote, la mélamine a été ajoutée de manière illicite dans des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale (notamment dans des laits en poudre pour nourrissons), afin d'augmenter leur teneur apparente en protéines. L'Autorité européenne de sécurité sanitaire des aliments (EFSA) a depuis fixé une dose journalière tolérable pour ces produits.

Propriétés physiques

(Première édition : mars 2026)

[3 à 5]

La mélamine se présente sous la forme d'une poudre blanche inodore.

Elle est peu soluble dans l'eau (de l'ordre de 3 g/L à 20 °C) et dans l'éthanol, et insoluble dans les éthers, le benzène et le tétrachlorure de carbone.

Nom Substance	Détails
Mélamine	Formule
	C₃H₆N₆
	N° CAS
	108-78-1
	Etat Physique
	poudre
	Masse molaire
	126,12 g/mol
	Point d'ébullition
	354 °C
	Densité
	1,57 à 20 °C
	Densité gaz / vapeur
	4,34 (air = 1)
	Point d'éclair
	> 280 °C
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)
	-1,22 à 22 °C

À 20 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 5,24 mg/m³.

Propriétés chimiques

(Première édition : mars 2026)

[5 à 7]

Dans les conditions normales de température et de pression, la mélamine est un composé stable. En cas de combustion, la substance se décompose avec émission de gaz toxiques, notamment des oxydes d'azote et de carbone, du cyanure d'hydrogène et de l'ammoniac.

La mélamine réagit avec les acides forts et les oxydants forts.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

(Première édition : mars 2026)

Aucune VLEP n'a été spécifiquement établie pour la mélamine par la France (ministère du Travail) et l'Union européenne.

Pour rappel, l'article R. 4222-10 du Code du travail établit, dans les locaux à pollution spécifique, des concentrations moyennes en poussières totales (inhalables) et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par un travailleur à ne pas dépasser de respectivement 4 et 0,9 mg/m³ sur 8 heures. Ces dispositions s'appliquent à toutes les poussières inhalables et alvéolaires, y compris celles de la mélamine.

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

(Première édition : mars 2026)

Aucune méthode d'hygiène industrielle validée n'est actuellement disponible. La quantification de la mélamine dans l'air des lieux de travail ne sera possible qu'à la suite du développement et de la validation d'une méthode adaptée. Pour cela, il est possible de s'inspirer des méthodes de mesure présentes dans la littérature scientifique consistant en :

- un prélèvement de la mélamine par pompage de l'air à travers un filtre en quartz ;
- une désorption avec un solvant adapté suivie d'une analyse par chromatographie liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse.

Incendie - Explosion

(Première édition : mars 2026)

[8 à 10]

La mélamine est une substance combustible, peu inflammable qui, lorsqu'elle se présente sous forme de fines poussières, peut générer des atmosphères explosives.

En cas d'incendie dans un environnement où se trouve de la mélamine sous forme de poudre, les agents d'extinction préconisés sont principalement l'eau sous forme pulvérisée avec ou sans additif ou la 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 formera une atmosphère explosive susceptible de s'enflammer en présence de la combustion déjà présente.

En raison de la toxicité des gaz et des fumées émis lors de la combustion de la mélamine, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[1, 2]

La mélamine est rapidement absorbée par le tractus gastro-intestinal et excrétée sous forme inchangée, principalement dans l'urine. Cette substance traverse les barrières placentaire et hémato-encéphalique et est retrouvée dans le lait.

Chez l'animal

(Première édition : mars 2026)

Absorption

Chez le rat, la mélamine est rapidement absorbée par le tractus digestif (une dose par gavage), le pic de concentration plasmatique étant atteint en une à deux heures. Il en est de même chez le singe, le pic étant atteint en 2,6 heures.

Distribution

Des études menées sur différentes espèces (rat, singe, cochon et mouton) suggèrent une distribution dans la plupart des organes. Chez le rat, les concentrations en mélamine les plus élevées ont été mesurées dans les reins et la vessie.

La mélamine traverse la barrière placentaire et se distribue dans les fœtus de rates gestantes. Deux heures après l'administration par gavage de 21,4 mg/kg pc (une dose, entre le 16^e et le 18^e jour de gestation), le pic de concentration en mélamine est mesuré dans le fœtus ; elle est aussi présente dans le lait maternel.

La mélamine peut aussi traverser la barrière hémato-encéphalique et être retrouvée dans le cerveau de rats [11].

Métabolisme

Aucune métabolisation n'est observée chez les mammifères aux faibles doses ; en revanche, suite à l'administration de 125 ou 250 mg/kg pc, respectivement chez le chien et le rat, deux métabolites sont identifiés dans leurs urines en plus de la mélamine inchangée : le monophosphate de dimélamine et le mono-oxalate de monomélamine [2].

Excrétion

La demi-vie d'élimination plasmatique de la mélamine est de 4,41 heures chez le singe.

L'excrétion urinaire est la principale voie d'élimination chez l'animal, même si la part retrouvée dans les fèces augmente lorsque les doses administrées sont plus importantes. Ainsi, l'administration orale d'une dose unique de 1,3 mg/kg pc de mélamine radiomarquée à un rat mâle adulte entraîne l'excrétion de 90 % de cette dose dans les urines en 24 heures ; lorsque la dose passe à 1000 mg/kg pc, 61 et 25 % de la dose sont retrouvés respectivement dans les urines et les fèces, en 24 heures.

Chez l'Homme

(Première édition : mars 2026)

Très peu de données sont disponibles chez l'Homme.

Une étude de perfusion placentaire humaine *in vitro* a permis de mettre en évidence le transfert dans la circulation fœtale de 34 à 45 % de la dose testée (10 µM ou 1 mM) via le placenta.

Comme chez l'animal, la principale voie d'excrétion est urinaire, avec une demi-vie estimée autour de 6 heures.

Toxicité expérimentale

La toxicité aiguë de la mélamine est faible, quelle que soit la voie d'exposition. Aucune irritation ou sensibilisation n'est rapportée. L'appareil urinaire est la principale cible suite à l'administration répétée de mélamine par voie orale ; des atteintes hépatiques, hématopoïétiques ou neurologiques sont aussi rapportées. Aucun potentiel génotoxique n'est mis en évidence dans les tests disponibles. La mélamine induit le développement de tumeurs bénignes et malignes de la vessie, chez les rats, en lien avec la formation des calculs. La mélamine est à l'origine d'effets sur les systèmes reproducteurs mâle et femelle ; le développement des fœtus et des nouveau-nés est aussi impacté, le plus souvent en présence de toxicité maternelle.

Toxicité aiguë

(Première édition : mars 2026)

[1]

Les DL₅₀ et CL₅₀ de la mélamine sont les suivantes :

- pour la voie orale, DL₅₀ de 3161 et 3828 mg/kg pc respectivement chez le rat mâle et femelle ; chez les souris mâles et femelles, les DL₅₀ sont respectivement de 3297 et 7014 mg/kg pc ;
- pour la voie cutanée, DL₅₀ > 1000 mg/kg pc chez le lapin ;
- par inhalation, CL₅₀ > 5190 mg/m³ (rats mâle et femelle, seulement par le nez, 4 heures).

Les rats exposés à l'aérosol de mélamine présentaient des difficultés à respirer et des tremblements des paupières.

La présence de cristaux éparés est rapportée dans les tubules rénaux de rats exposés pendant 7 jours à la mélamine, en mélange avec la nourriture (200 mg/kg pc/j) [12].

■ Irritation, sensibilisation [1]

La mélamine n'est ni irritante ni sensibilisante pour la peau.

Suite à l'instillation de solutions diluées ou non, une légère irritation oculaire est observée chez le lapin mais entièrement réversible en 24 heures.

Toxicité subchronique, chronique

(Première édition : mars 2026)

[1]

Les principaux effets de la mélamine se situent au niveau des voies urinaires.

La formation des cristaux dans les reins et la vessie, à l'origine de stress oxydatif et d'une réaction inflammatoire, est considérée comme l'évènement clé initial du mode d'action de la mélamine, aboutissant *in fine* à des atteintes sévères et au développement de cancers [13].

Espèce	Exposition	Effets	NOAEL / LOAEL	Référence
Rats, mâle et femelle	Nourriture, en continu pendant 13 semaines ♂ 72 à 1700 mg/kg pc/j ♀ 84 à 1600 mg/kg pc/j	♂ : calculs vésicaux chez tous les mâles de manière dose-dépendante, ≥ 300 mg/kg pc/j – hyperplasie urothélium de la vessie, ≥ 570 mg/kg pc/j – néphropathie de reflux. ♀ : dépôts calcaires dans les tubules proximaux des reins, chez toutes les femelles de manière dose-dépendante, ≥ 1400 mg/kg pc/j – calculs vésicaux et néphropathie de reflux.	LOAEL ♂ 72 mg/kg pc/j LOAEL ♀ 84 mg/kg pc/j	[14] [15]
Rats, mâle et femelle	Nourriture, en continu pendant 2 ans ♂ 126 ou 263 mg/kg pc/j ♀ 262 ou 542 mg/kg pc/j	♀ : inflammation chronique rénale (34 et 82 %, respectivement). ♂♀ : incidence dose dépendante de néphropathie de reflux, de cicatrices fibreuses associées à une dilatation et une hyperplasie de la zone médullaire rénale, perte et atrophie des tubules, les femelles étant plus affectées.	LOAEL ♂ 126 mg/kg pc/j LOAEL ♀ 262 mg/kg pc/j	[14] [15] [16]
Rats, mâle et femelle	Gavage, 14 jours consécutifs 0-140-700 ou 1000 mg/kg pc/j	140 mg/kg pc/j - ♀ : légers dépôts de cristaux dans la zone papillaire rénale. 700 mg/kg pc/j ♂ ♀ : dilatation tubules distaux, dégénérescence et nécrose de l'épithélium tubulaire, régénération de cet épithélium, atteintes de la fonction rénale, dépôts de cristaux.	LOAEL 140 mg/kg pc/j	[13]
Rats mâles	Nourriture, 36 semaines + 4 semaines de récupération 0-100-330 ou 1090 mg/kg pc/j	Effets dose-dépendants : - incidence de calculs dans la vessie (≥ 100), le pelvis rénal (≥ 330) et les uretères (1090) ; - inflammation, fibrose, nécrose, dégénérescence et régénération de l'épithélium tubulaire + hyperplasie des cellules transitionnelles.	LOAEL 100 mg/kg pc/j	[17]

Tableau 1. Principaux effets de la mélamine sur les voies urinaires de rats (♂ : mâle ; ♀ : femelle).

Chez la souris, les mêmes atteintes rénales surviennent mais avec une incidence et une sévérité moindres en comparaison au rat (effets à partir de 2800 mg/kg pc/j, dans la nourriture pendant 13 semaines) [15].

Les effets rapportés au niveau de la vessie (hyperplasie et formation de calculs) semblent réversibles chez la souris. En effet, tous les animaux exposés à 1218 mg/kg pc/j sans aucune période de récupération (mâles et femelles, pendant 14 ou 56 jours) présentent une augmentation de la fréquence d'hyperplasie épithéliale et des calculs vésicaux. *A contrario*, plus les périodes de récupération sont longues (de 4 à 42 jours), plus la régression de ces effets est importante et débute dès l'arrêt de l'exposition à la mélamine [18].

En plus des effets rénaux rapportés chez le rat (gavage, 28 jours, 250 à 1000 mg/kg pc/j), caractérisés par des atteintes histologiques et une modification de certains paramètres sériques (urée, créatinine), une perturbation du métabolisme du glucose, des protéines et de l'azote est aussi notée [19].

Chez le singe (3 animaux/sexe/dose, gavage pendant 3 mois + 4 semaines de récupération), d'autres atteintes sont signalées au niveau du cœur (vacuolisation diffuse des cardiomyocytes), de la vésicule biliaire (cholécystite), du foie (cholangite) et de la thyroïde (thyroïdite) à la plus forte dose testée soit 700 mg/kg pc/j de mélamine (2 mâles et 1 femelle). A cette même dose, les auteurs ont aussi observé une augmentation de l'hématopoïèse dans la moelle osseuse (1 mâle et 3 femelles) et une déplétion lymphocytaire sévère au niveau de la rate et du thymus (2 mâles et 1 femelle). Après la période de récupération, la déplétion lymphocytaire est toujours présente au niveau du thymus d'une femelle, ainsi qu'une légère augmentation de l'hématopoïèse dans la moelle osseuse d'un mâle et d'une femelle [13].

Chez la souris, des modifications microscopiques ont été observées au niveau du foie (désorganisation tissulaire, dégénérescence des hépatocytes) suite à l'administration de mélamine via l'eau de boisson (femelles, 0-1,8-3,6 et 7,2 mg/kg pc/j, pendant 28 jours) [20].

Une récente revue de la littérature suggère que la mélamine puisse aussi perturber le fonctionnement du système nerveux central et entraîner des troubles cognitifs chez le rat, suite à des expositions orales de 300 ou 400 mg/kg pc/j, chez les mâles et les femelles pendant 4 semaines. Ces effets comprennent notamment une altération des capacités d'apprentissage spatial, de la mémoire, des fonctions cognitives, ainsi que des modifications morphologiques de certaines zones du cerveau (notamment l'hippocampe), des modifications au niveau des transmissions synaptiques ou des pertes neuronales [11].

Effets génotoxiques

(Première édition : mars 2026)

[1]

In vitro

Des résultats négatifs sont rapportés dans les tests suivants, avec et sans activation métabolique :

- tests d'Ames réalisés sur *S typhimurium* et *E coli* ;
- essais d'aberration chromosomique et échange de chromatides sœurs sur cellules ovariennes de hamster chinois ;
- essai de mutation génique sur cellules ovariennes de hamster chinois (gène HPRT) ou cellules de lymphomes de souris (gène TK).

In vivo

Aucun effet clastogène n'est mis en évidence dans le test du micronoyau sur érythrocytes de mammifères (souris, gavage, 0 et 1000 mg/kg pc) ou dans un essai d'aberration chromosomique (souris, injection intra-péritonéale, 0-150-300-600 mg/kg pc).

Effets cancérogènes

(Première édition : mars 2026)

[1, 21]

Dans une étude de cancérogénicité, des rats ont été exposés à 126 ou 263 mg/kg pc/j pour les mâles et 262 ou 542 mg/kg pc/j pour les femelles pendant 2 ans (mélamine mélangée à la nourriture). L'incidence des calculs vésicaux et des carcinomes transitionnels (ou carcinome urothélial) a été significativement augmentée chez les mâles à la plus forte dose ; 1 seul mâle présentait ces effets à la faible dose. Les femelles n'ont développé aucune tumeur [14]. Des doses inférieures (4 à 40 mg/kg pc/j pour les mâles et 5 à 80 mg/kg pc/j pour les femelles) n'ont entraîné aucun effet néfaste ; seule une augmentation de l'incidence de cellules transitionnelles préneoplasiques a été notée chez les mâles à la plus forte dose [1].

Dans une étude de toxicité chronique menée chez le rat mâle (nourriture, 36 semaines + 4 semaines de récupération, 0-100-330 ou 1090 mg/kg pc/j), une forte corrélation a été établie entre l'incidence des tumeurs de la vessie et la formation de calculs [17].

L'administration d'une nourriture contenant 1 ou 3 % de mélamine (350 ou 1030 mg/kg pc/j), supplémentée avec du NaCl pendant 36 semaines, a supprimé le développement de carcinome urothélial aux 2 doses testées (en comparaison avec l'administration de mélamine sans supplémentation en NaCl) [22]. Les auteurs en ont conclu que la polyurie induite par le NaCl favorisait l'excrétion des microcristaux formés, et par conséquent, inhibait la formation de tumeurs. Les lésions prolifératives observées seraient donc liées à l'irritation des calculs et non aux interactions potentielles entre la mélamine et l'épithélium de la vessie [21].

Une relation dose-réponse a pu être établie entre la concentration en mélamine dans la nourriture et le développement de tumeurs de la vessie chez le rat mâle (Tableau 2) [23].

Dose (mg/kg pc/j)	Incidence papillomes (% animaux)	Incidence carcinomes (% animaux)	Référence
4 à 40	0 %	0 %	Rapport industriel non disponible
100	0 %	0 %	[17]
126	0 %	0 %	[14]
263	2 %	16 %	[14]
350	42 %	21 %	[22]
1030	50 %	90 %	[22]
1050	63 %	79 %	[17]

Tableau 2. Relation dose-réponse entre la concentration en mélamine dans la nourriture et le développement de tumeurs de la vessie chez le rat mâle.

Aucun potentiel cancérogène n'a été mis en évidence chez la souris, que cela soit par voie orale ou par voie cutanée.

La mélamine est classée Cancérogène de catégorie 2 dans le CLP et cancérogène possible pour l'Homme par le CIRC (Groupe 2B) [21].

Effets sur la reproduction

(Première édition : mars 2026)

[1]

Fertilité

Des effets sur le système reproducteur masculin ont été mis en évidence chez le rat, dans une étude étendue de toxicité pour la reproduction sur une génération (Ligne directrice OCDE 443). Les animaux de la génération F0 ont été exposés à 1000-4000 ou 12500 ppm de mélamine dans la nourriture (correspondant à 65-268-833 mg/kg pc/j pour les mâles et 87-355-1124 mg/kg pc/j pour les femelles) en continu, depuis 2 semaines avant l'accouplement. L'exposition des animaux de la génération F1 s'est poursuivie pendant 5 à 19 semaines (89-370-1200 mg/kg pc/j pour les mâles et 93-377-1227 mg/kg pc/j pour les femelles). Une augmentation du nombre de spermatozoïdes avec une tête détachée, une atrophie des tubes séminifères ainsi que la présence de débris cellulaires dans les épididymes, ont été observées chez les mâles F0 à 12500 ppm et F1 à 4000 ppm. La fertilité des mâles F0 et de la génération F1 n'a pas été impactée. Des effets rénaux ont été rapportés chez les mâles et femelles des générations F0 et F1 à 4000 ppm [23].

Plusieurs études subaiguës ou subchroniques (gavage) menées chez la souris ont rapporté des effets sur les tubes séminifères (développement, production et morphologie des spermatozoïdes), les cellules spermatogènes, les niveaux de testostérone, d'hormone lutéinisante et les enzymes testiculaires (50 mg/kg pc/j pendant 28 à 65 jours), une altération de la morphologie des spermatozoïdes et des dommages à l'ADN testiculaire (412 mg/kg pc/j pendant 14 jours) [2]. Ces effets ont été observés à des doses encore plus faibles (2-4 ou 8 mg/kg pc/j, pendant 13 semaines, dans l'eau de boisson) : diminution de la motilité des spermatozoïdes ou du nombre de tubes séminifères dès 2 mg/kg pc/j, du nombre de spermatozoïdes dès 4 mg/kg pc/j [24].

L'exposition de rates par gavage (40 mg/kg pc/j, pendant 28 jours) a entraîné une augmentation du nombre de follicules ovariens atrophiques, des modifications morphologiques et une nécrose des ovocytes et des cellules de la granulosa [25].

Développement

Dans l'étude étendue de toxicité pour la reproduction sur une génération détaillée ci-dessus, aucun effet sur le développement jusqu'à la génération F2 n'est mis en évidence [23].

Plusieurs études sont disponibles concernant les effets de la mélamine sur le développement chez le rat, par gavage. Des rates ont été exposées du 6^e au 20^e jour de gestation à des doses de mélamine allant jusqu'à 800 mg/kg pc/j : des effets sur le développement ont été observés à cette dose (diminution du poids des fœtus, augmentation de la fréquence des variations squelettiques, retard dans l'ossification) en présence d'une toxicité maternelle importante (diminution de la prise de poids, toxicité rénale, décès). Aucun effet n'était rapporté aux doses inférieures (200 et 400 mg/kg pc/j) [26].

Dans une autre étude, les rates gravides ont été exposées à 1000 mg/kg pc/j du 10^e au 20^e jour de gestation : la mélamine a été retrouvée dans le liquide amniotique de ces animaux. Une hausse du nombre de morts fœtales précoces et tardives, une baisse de la taille des portées, du poids moyen et de la taille moyenne des fœtus sont rapportées en présence de toxicité maternelle (apathie, anorexie, atteintes rénales) [27].

A contrario, une étude plus ancienne (exposition du 6^e au 16^e jour de gestation, 1060 mg/kg pc/j) n'a mis en évidence aucun effet sur le développement, et ce en présence de toxicité maternelle [2].

Certaines études suggèrent que la mélamine puisse aussi perturber le développement et le fonctionnement du système nerveux central et entraîner des troubles cognitifs, suite à des expositions pendant toute la durée de la gestation (gavage, 400 mg/kg pc/j) : chez les descendants mâles, sont rapportés notamment une perturbation de l'apprentissage et de la mémoire, ainsi que des changements au niveau des transmissions synaptiques [28].

Effets perturbateurs endocriniens

(Première édition : mars 2026)

[29, 30]

Dans l'étude étendue de toxicité pour la reproduction sur une génération détaillée ci-dessus, les niveaux en hormone T4 sont fortement diminués à la plus forte dose testée chez les mâles F0 (833 mg/kg pc/j) et la descendance F1 (1200 et 1227 mg/kg pc/j respectivement pour les mâles et femelles), au 4^e jour après la naissance ; une augmentation du poids de la thyroïde de la génération F1 est aussi mesurée à ces mêmes doses [23].

Les experts de l'Anses ont conclu que l'altération de la spermatogenèse induite par la mélamine n'était pas la conséquence d'une perturbation endocrinienne (i.e. diminution de la testostérone), d'autres modes d'action (métabolisme énergétique altéré, stress oxydant, apoptose) étant impliqués. Il en est de même pour les effets thyroïdiens et neurodéveloppementaux, qui apparaissent à des doses supérieures à celles conduisant à la toxicité rénale. Cette évaluation confirme le caractère reprotoxique de la mélamine mais sans correspondre à la définition d'un perturbateur endocrinien établie par l'OMS [31].

La mélamine est classée perturbateur endocrinien de catégorie II dans la liste de l'Anses et de catégorie III dans la base de données DEDUCT. Pour plus d'informations, se reporter au paragraphe « Effets perturbateurs endocriniens » de la Fiche Toxicologique 0 [32].

Toxicité sur l'Homme

La toxicité aiguë de la mélamine n'est pas documentée chez l'Homme. La contamination de lait maternisé par de la mélamine a provoqué la formation de cristaux dans les voies urinaires et conduit à des complications rénales sévères, parfois mortelles chez le nourrisson. Ces effets étaient dans certains cas accompagnés d'une cytolysse et/ou d'une cholestase hépatique transitoire. Chez l'adulte, en population générale, une association positive entre le taux de mélamine urinaire et la survenue de lithiases urinaires a été mise en évidence, sans atteinte systématique de la fonction rénale. Concernant les effets reprotoxiques, une association a également été mise en évidence entre le taux de mélamine urinaire et la durée de gestation. Les effets cancérogènes et mutagènes n'ont pas, à ce jour, fait l'objet d'études en milieu professionnel.

Toxicité aiguë

(Première édition : mars 2026)

Aucune étude de toxicité aiguë chez l'Homme n'a été identifiée.

Toxicité chronique

(Première édition : mars 2026)

■ Effets rénaux

Chez l'enfant, la contamination de lait maternisé par de la mélamine a provoqué des lithiases urinaires, responsables dans certains cas d'uropathie obstructive et d'insuffisance rénale aiguë, voire de décès lors de découvertes tardives. Les cas de lithiases étaient environ 6 fois plus fréquents chez les enfants ayant consommé le lait contaminé que chez les autres. La taille des calculs était corrélée à la durée d'exposition et le risque de développer une lithiasse, à la durée et au niveau d'exposition estimé [33 à 35].

Chez l'adulte, 2 études cas-témoins ont mis en évidence une association entre présence de lithiasse urinaire (calcique ou d'acide urique) et la concentration de mélamine dans les urines. Plusieurs études rapportent par ailleurs des associations entre l'exposition à la mélamine et des marqueurs urinaires d'atteinte tubulaire (N-acetyl β -D-glucosaminidase) ou glomérulaire (albumin-creatinine ratio) [36 à 39].

En milieu professionnel, une étude transversale réalisée dans 2 usines de fabrication de vaisselle chez 44 travailleurs exposés à des poussières de résine mélamine-formol et 105 témoins, a mis en évidence une association positive entre les concentrations urinaires de mélamine et celles de N-acetyl β -D-glucosaminidase [40].

■ Effets hépatiques

Des enfants exposés à la mélamine via du lait maternisé contaminé ont présenté des anomalies hépatiques biologiques (cytolysse ou cholestase) transitoires associées à des lithiases urinaires [41 à 43], et de façon isolée (2 cas) des lithiases de la vésicule biliaire [44].

■ Effets hématologiques

Dans une étude réalisée chez 170 enfants ayant ingéré du lait en poudre contaminé par de la mélamine, la réponse immunitaire chez les sujets présentant des calculs rénaux était principalement caractérisée par une forte production d'immunoglobulines M, et les taux de CD3+ et CD4+ étaient diminués par rapport aux enfants sans calculs. L'hémogramme était similaire chez les deux groupes [45].

■ Effets cutanés

La mélamine n'est pas sensibilisante [46].

Effets génotoxiques

(Première édition : mars 2026)

Aucune étude de génotoxicité chez l'Homme n'a été identifiée.

Effets cancérogènes

(Première édition : mars 2026)

Aucune étude de cancérogénicité chez l'Homme n'a été identifiée.

Effets sur la reproduction

(Première édition : mars 2026)

■ Fertilité masculine

Aucune étude de toxicité pour la reproduction chez l'homme n'a été identifiée.

■ Fertilité féminine

Aucune étude de toxicité pour la reproduction chez la femme n'a été identifiée.

■ Développement

Dans une étude de cohorte réalisée sur 1231 paires mère-enfant, une association positive a été mise en évidence entre la concentration urinaire de mélamine et la durée de gestation. [47].

Les études réalisées chez des enfants exposés *via* du lait maternisé contaminé semblent en faveur d'un impact de la mélamine sur la croissance postnatale, mais elles ne permettent pas de distinguer si c'est la mélamine seule, la présence de lithiase ou les deux, qui retentissent sur la croissance [44, 48, 49].

Réglementation

(Première édition : mars 2026)

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).

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** mélamine

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage harmonisés de la mélamine figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles (voies urinaires), exposition répétée, catégorie 2 ; H373

Certains metteurs sur le marché proposent une autoclassification pour cette substance. Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA (<https://chem.echa.europa.eu/> et <https://echa.europa.eu/fr/regulations/clp/classification>).

Une proposition de nouvelle classification harmonisée a été soumise à l'ECHA par l'Allemagne en septembre 2025 :

- Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351

- Toxicité pour la reproduction, catégorie 2 ; H361fd
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles (voies urinaires), exposition répétée, catégorie 2 ; H373
- EUH450 (Peut entraîner une contamination diffuse à long terme des ressources en eau)
- EUH451 (Peut provoquer une contamination diffuse à très long terme des ressources en eau)

- b) **mélanges** contenant de la mélamine
- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

Interdiction / Limitations d'emploi

Substance interdite nécessitant une autorisation

- La mélamine a été recommandée le 18 novembre 2025 par l'ECHA pour son inscription à l'Annexe XIV du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) établissant la liste des substances soumises à autorisation.

Produits cosmétiques

- La mélamine est inscrite sur la liste des substances interdites dans les produits cosmétiques (Annexe II du Règlement (CE) n° 1223/2009 modifié du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009).

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

(Première édition : mars 2026)

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) [8].

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 [50].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées à la mélamine.
- Éviter tout rejet atmosphérique de mélamine.
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de la mélamine 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 [51].
- 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 la mélamine doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [52].
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée doivent faire l'objet d'une **signalisation** [53].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de la mélamine sans prendre les précautions d'usage [54].
- 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) [55, 56]. 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 [57 à 60].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type P3 lors de la manipulation de la substance [61].

- Gants : les matériaux préconisés pour **un contact prolongé** sont les caoutchoucs naturel, butyle, nitrile et néoprène ainsi que l'élastomère fluoré Viton® [62, 63].
- 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** [64].
- 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 [65].

Stockage

- Stocker la mélamine 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 la mélamine s'effectue habituellement dans des récipients en matières plastiques (type polymères fluorés ou polypropylène). 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** la mélamine des produits comburants, des acides forts ainsi que des oxydants forts. 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 la mélamine.
- 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** [66].
- 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

(Première édition : mars 2026)

Lors des visites initiale et périodiques

- Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et de l'examen clinique des antécédents de pathologies rénales et de lithiases urinaires, ainsi que des lésions de type eczéma en cas d'exposition à des résines mélamine-formaldéhyde.
- L'examen clinique pourra être complété par la réalisation d'un bilan rénal qui servira de référence.
- La fréquence des examens médicaux périodiques, et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires, seront déterminées par le médecin du travail en fonction de l'importance de l'exposition.
- Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des aérosols de la substance.

Fertilité / Femmes enceintes et/ou allaitantes

- Exposer le moins possible à cette substance les femmes désireuses de débiter une grossesse, les femmes enceintes ou allaitant, en raison de l'effet possible de la substance sur la fertilité, la grossesse et sur la croissance de l'enfant nourri avec du lait issu d'une mère exposée. 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 [67]. 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.
- Des difficultés de conception chez l'homme et/ou la femme seront systématiquement recherchées à l'interrogatoire. Si de telles difficultés existent, le rôle de l'exposition professionnelle doit être évalué. Si nécessaire, une orientation vers une consultation spécialisée sera proposée en fournissant toutes les données disponibles sur l'exposition et les produits.
- Informer les salarié(e)s exposé(e)s des dangers de cette substance pour la fertilité et la grossesse, et de l'importance du respect des mesures de prévention.
- Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

Conduites à tenir en cas d'urgence

- **En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît, consulter un médecin.
- **En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer pendant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- **En cas d'inhalation massive ou de symptômes**, 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, sans notion de traumatisme, et respire, la placer en position latérale de sécurité. Si notion de traumatisme, la laisser sur le dos. Si elle ne respire pas, mettre en œuvre les 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, sans notion de traumatisme, et respire, la placer en position latérale de sécurité. Si notion de traumatisme, la laisser sur le dos. Si elle ne respire pas, mettre en œuvre les 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 rapidement un médecin.

Bibliographie

(Première édition : mars 2026)

- 1 | 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine (melamine). AICIS Evaluation statement. NICNAS, 2022 (<https://www.industrialchemicals.gov.au/>).
- 2 | Mise à jour de l'ébauche d'évaluation préalable : groupe de certaines substances ignifuges organiques, 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine (mélatamine). Santé Canada, 2020 (<https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/pded/ofr-melamine/Ebauche-evaluation-prealable-melamine.pdf>).
- 3 | Melamine. In : PubChem. US NLM (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 4 | Mélatamine. In : Registration dossier, ECHA (<https://chem.echa.europa.eu/>).
- 5 | Triamino-2,4,6 triazine-1,3,5. In : Gestis Substance Database on hazardous substance. IFA (<https://gestis-database.dguv.de/>).
- 6 | Mélatamine. Fiche IPCS. ICSC 1154. International Labour Organization (ILO), 2006 (<https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- 7 | Mélatamine. In : Répertoire Toxicologique. CNESST (<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/repertoire-toxicologique.aspx>).
- 8 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (Atex) – Guide méthodologique. Brochure ED 945. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 9 | Evaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique. Brochure INRS ED 970 (<https://www.inrs.fr>).
- 10 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixe. Brochure INRS ED 6054 (<https://www.inrs.fr>).
- 11 | Naeimi R, Safarpour F, Askari H et Ghasemi-Kasman M. Current insight into the neurotoxicity of melamine : a comprehensive review. *Current Neuropharmacol.* 2025 ; 23 : 20-35.
- 12 | Jacob CC, Reimschuessel R, Von Tungeln LS, Olson GR *et al.* Dose-response assessment of nephrotoxicity from a 7-day combined exposure to melamine and cyanuric acid in F344 rats. *Toxicol Sci.* 2011 ; 119 : 391-397.
- 13 | Early RJ, Yu H, Mu WP, Xu H *et al.* Repeat oral dose toxicity studies of melamine in rats and monkeys. *Arch Toxicol.* 2013 ; 87 : 517-527.
- 14 | Carcinogenesis bioassay of melamine (CAS 108-78-1) in F344/N rats and B6C3F1 mice (feed study). NTP Technical report series n° 245. US department of Health and Human Services, 1983.
- 15 | Hard GC, Flake GP et Sills RC. Re-evaluation of kidney histopathology from 13-Week toxicity and two-year carcinogenicity studies of melamine in the F344 Rat : morphologic evidence of retrograde nephropathy. *Vet Pathol.* 2009 ; 46 : 1248-1257.
- 16 | Melnick RL, Boorman GA, Haseman JK, Montali RJ *et al.* Urolithiasis and bladder carcinogenicity of melamine in rodents. *Toxicol Appl Pharmacol.* 1984 ; 72 : 292-303.
- 17 | Okumura M, Hasegawa R, Shirai T, Ito M *et al.* Relationship between calculus formation and carcinogenesis in the urinary bladder of rats administered the non-genotoxic agents, thymine or melamine. *Carcinogenesis.* 1992 ; 13 : 1043-1045.
- 18 | Sun Y, Jiang YN, Xu C-F, Du YX *et al.* The recovery of bladder epithelial hyperplasia caused by a melamine diet-induced bladder calculus in mice. *Food Chem Toxicol.* 2014 ; 64 : 378-382.
- 19 | Sun YJ, Wang HP, Liang YJ, Yang L *et al.* An NMR-based metabonomic investigation of the subacute effects of melamine in rats. *J Proteome Res.* 2012 ; 11 : 2544-2550.
- 20 | Yang W, Liang C, Zhang X, Tian X *et al.* Melamine induced changes in histopathology of the main organs and transcriptional levels of MAPK signaling genes in kidneys of female mice. *Environ Toxicol.* 2021 ; 37 : 585-592.
- 21 | Some chemicals that cause tumours of the urinary tract in rodents. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 119. IARC, 2019 (<https://monographs.iarc.who.int/monographs-available/>).
- 22 | Ogasawara H, Imaida K, Ishiwata H, Toyoda K *et al.* Urinary bladder carcinogenesis induced by melamine in F344 male rats : correlation between carcinogenicity and urolith formation. *Carcinogenesis.* 1995 ; 16(11) : 2773-2777.
- 23 | 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine. Dossier d'enregistrement REACH. ECHA, 2019 (<https://chem.echa.europa.eu/>).
- 24 | Chen S, Yang W, Zhang X, Jin J *et al.* Melamine induces reproductive dysfunction via down-regulated the phosphorylation of p38 and downstream transcription factors Max and Sap1a in mice testes. *Sci Total Environ.* 2021 ; 770 : 144727.
- 25 | Sun J, Zhang X, Cao Y, Zhao Q *et al.* Ovarian toxicity in female rats after oral administration of melamine or melamine and cyanuric acid. *PLoS ONE.* 2016 ; 11(2) (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149063>).
- 26 | Kim SH, Lee IC, Lim JH, Shin IS *et al.* Effects of melamine on pregnant dams and embryo-fetal development in rats. *J Appl Toxicol.* 2011 ; 31 : 506-514.
- 27 | Stine CB, Reimschuessel R, Keltner Z, Nochetto CB *et al.* Reproductive toxicity in rats with crystal nephropathy following high doses of oral melamine or cyanuric acid. *Food Chem Toxicol.* 2014 ; 68 : 142-153.
- 28 | An L et Sun W. Prenatal melamine exposure impairs spatial cognition and hippocampal synaptic plasticity by presynaptic and postsynaptic inhibition of glutamatergic transmission in adolescent offspring. *Toxicol Lett.* 2017 ; 269 : 55-64.
- 29 | Avis de l'Anses relatif à l'évaluation des substances inscrites au programme de travail 2021 de l'Agence dans le cadre de la deuxième stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens (SNPE2) : Mélatamine (n° CAS : 108-78-1). Anses, 2024 (https://www.anses.fr/system/files/REACH2021MPX0148_0.pdf).
- 30 | Charron I, Le Magueresse-Battistoni B, Habert R, Canivenc-Lavier MC *et al.* Melamine regulatory assessment for endocrine disruption. *Environ Internat.* 2024 ; 194 : 109188.
- 31 | State of the science of endocrine disrupting chemicals. WHO/UNEP, 2012 (<https://www.who.int/publications/>).
- 32 | Fiche toxicologique n° 0. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 33 | Yang H, Wang Q, Luo J, Li Q *et al.* Ultrasound of urinary system and urinary screening in 14 256 asymptomatic children in China. *Nephrology (Carlton).* 2010 Apr ; 15(3) : 362-7 (<https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2009.01262.x>).

- 34 | Gao J, Xu H, Kuang XY, Huang WY et al. Follow-up results of children with melamine induced urolithiasis : a prospective observational cohort study. *World J Pediatr.* 2011 Aug ; 7(3) : 232-9 (<https://doi.org/10.1007/s12519-011-0293-5>).
- 35 | Wang LJ, Wu YN, Wu WC, Leonardi G et al. The association of clinical findings and exposure profiles with melamine associated nephrolithiasis. *Arch Dis Child.* 2009 Nov ; 94(11) : 883-7 (<https://doi.org/10.1136/adc.2009.163477>).
- 36 | Liu CC, Wu CF, Chen BH, Huang SP et al. Low exposure to melamine increases the risk of urolithiasis in adults. *Kidney Int.* 2011 Oct ; 80(7) : 746-52 (<https://doi.org/10.1038/ki.2011.154>).
- 37 | Wu CF, Liu CC, Chen BH, Huang SP et al. Urinary melamine and adult urolithiasis in Taiwan. *Clin Chim Acta.* 2010 Feb ; 411(3-4) : 184-9 (<https://doi.org/10.1016/j.cca.2009.11.001>).
- 38 | Liu CC, Hsieh TJ, Wu CF, Tsai YC et al. Urinary melamine excretion and increased markers of renal tubular injury in patients with calcium urolithiasis : A cross-sectional study. *Environ Pollut.* 2017 Dec ; 231(Pt 2) : 1284-1290 (<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.091>).
- 39 | Li SS, Chen JJ, Su MW, Lin CW et al. Sex-specific interactive effect of melamine and DEHP on a marker of early kidney damage in Taiwanese adults : A national population-based study from the Taiwan Biobank. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2023 Sep 15 (<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115208>).
- 40 | Wu CF, Peng CY, Liu CC, Lin WY et al. Ambient Melamine Exposure and Urinary Biomarkers of Early Renal Injury. *J Am Soc Nephrol.* 2015 Nov ; 26(11) : 2821-9. doi : 10.1681/ASN.2014121233.
- 41 | Shen Y, Sun Q, Gao J, Jia LQ. One year follow up of the outcomes of child patients with melamine-related kidney stones in Beijing and surrounding provinces in China. *Nephrology (Carlton).* 2011 May ; 16(4) : 433-9 (<https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2010.01434.x>).
- 42 | Hu P, Wang J, Zhang M, Hu B et al. Liver involvement in melamine-associated nephrolithiasis. *Arch Iran Med.* 2012 Apr ; 15(4) : 247-8.
- 43 | Chu CY, Wang CC. Toxicity of melamine : the public health concern. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.* 2013 ; 31(4) : 342-86. (<https://doi.org/10.1080/10590501.2013.844758>).
- 44 | Zhang L, Wu LL, Wang YP, Liu AM et al. Melamine-contaminated milk products induced urinary tract calculi in children. *World J Pediatr.* 2009 Feb ; 5(1) : 31-5. (<https://doi.org/10.1007/s12519-009-0005-6>).
- 45 | Zhou W, Jiang Y, Shi H, Dai Q et al. The characteristics of immune system changes in children who ingested melamine-contaminated powdered formula in China. *Int J Environ Health Res.* 2010 ; 20(4) : 289-297.
- 46 | Crépey M.N. Dermatoses professionnelles aux constituants des matières plastiques. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA82. *Doc Méd Trav.* 2009 (<https://www.inrs.fr>).
- 47 | Choi G, Xun X, Bennett DH, Meeker JD et al. ECHO Cohort Consortium. Associations of prenatal urinary melamine, melamine analogues, and aromatic amines with gestational duration and fetal growth in the ECHO Cohort. *Environ Int.* 2025 Jan ; 195 : 109227 (<https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.109227>).
- 48 | Wang H, Zhao ZY, Zhu L, Huang SJ et al. Growth of Children with Urolithiasis Associated with Melamine-contaminated Milk Powder : A Follow-up Study, *HKJ Paediatr (new series).* 2014 ; 19 : 15-21.
- 49 | Yang L, Wen JG, Wen JJ, Su ZQ et al. Four years follow-up of 101 children with melamine-related urinary stones. *Urolithiasis.* 2013 Jun ; 41(3) : 265-6 (<https://doi.org/10.1007/s00240-013-0548-9>).
- 50 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 51 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 52 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 53 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 54 | 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).
- 55 | 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>).
- 56 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 57 | 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>).
- 58 | 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>).
- 59 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 60 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 61 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 62 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 63 | Mélamine. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 64 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 65 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 66 | Équipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 67 | Conso F, Contassot JC, Falcy M, Faupin F et al. Salariées enceintes exposées à des substances toxiques pour le développement fœtal. Surveillance médicale. TM 3. Doc Méd Trav. 2005 ; 101 : 10-21 (<https://www.inrs.fr>).

Historique des révisions

1 ^{re} édition	Mars 2026
-------------------------	-----------