

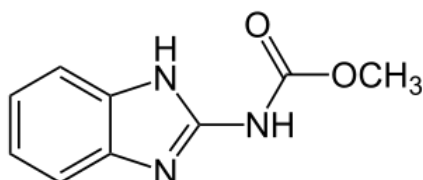
# Carbendazime

Fiche toxicologique n°214

## Généralités

Edition \_\_\_\_\_ 2009

Formule :



## Substance(s)

Formule Chimique	Détails
C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	Nom <b>Carbendazime</b>
	Numéro CAS <b>10605-21-7</b>
	Numéro CE <b>234-232-0</b>
	Numéro index <b>613-048-00-8</b>
	Synonymes <b>1H-Benzimidazol-2-ylcarbamate de méthyle, Benzimidazol-2-ylcarbamate de méthyle</b>

## Etiquette




Carbendazime

**Danger**

- H340 - Peut induire des anomalies génétiques
- H360 - Peut nuire à la fertilité ou au fœtus
- H410 - Très 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.

234-232-0

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

## Caractéristiques

### Utilisations

[1, 4]

La carbendazime appartient à la famille des benzimidazoles.

Elle est utilisée comme fongicide dans les produits phytopharmaceutiques et comme biocide dans différents types de produits à usage non agricole.

Les spécialités commerciales phytopharmaceutiques, qui peuvent renfermer la carbendazime en association avec d'autres fongicides, se présentent généralement sous forme de poudres mouillables ou de suspensions aqueuses.

Au niveau de l'Union européenne, des restrictions et des conditions d'emploi ont été établies pour la carbendazime dans les produits à usage agricole. En France, la distribution des spécialités phytopharmaceutiques renfermant de la carbendazime (qui étaient réservées à un usage professionnel) est interdite depuis le 31 décembre 2008 et leur utilisation ne sera plus autorisée au-delà du 31 décembre 2009 (voir § Réglementation).

## Propriétés physiques

[1 à 3]

La carbendazime pure se présente sous forme de cristaux incolores ou d'une poudre cristalline blanche, inodore.

Elle est pratiquement insoluble dans l'eau : à 24 °C, 8 mg/L à pH 7 et 29 mg/L à pH 4. Elle est peu soluble dans les solvants organiques : 0,3 g/L dans l'acétone ou l'éthanol, 5 g/L dans le diméthylformamide.

Nom Substance	Détails
Carbendazime	N° CAS <b>10605-21-7</b>
	Etat Physique <b>Solide</b>
	Masse molaire <b>191,19</b>
	Point de fusion <b>302 - 307 °C (avec décomposition)</b>
	Pression de vapeur <b>&lt; 10<sup>-5</sup> Pa à 20 °C</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow) <b>1,52</b>

## Propriétés chimiques

[1, 2]

La carbendazime est un composé qui demeure stable pendant au moins deux ans au-dessous de 50 °C. Elle se décompose lentement en milieu alcalin.

La combustion de la carbendazime dégage des fumées toxiques d'oxydes de carbone et d'oxydes d'azote.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Aucune VLEP n'a été établie spécifiquement pour la carbendazime.

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

Présente dans l'air sous forme d'un aérosol de particules solides ou liquides, la carbendazime peut être prélevée au travers d'un échantillonneur OVS-2 contenant un filtre en quartz et un tube rempli d'un polymère poreux (Amberlite® XAD2).

La solution d'extraction et de stabilisation de la carbendazime est constituée d'acétonitrile contenant 0,2 % d'une solution tampon de phosphate de triéthylamine.

Une méthode par chromatographie liquide haute performance avec détection UV [14] permet le dosage simultané de la substance et d'un autre pesticide, le benomyl (qui peut se dégrader totalement en carbendazime par hydrolyse ou en présence de solvants).

## Incendie - Explosion

La carbendazime n'est pas une substance inflammable. En cas d'incendie où est impliqué ce produit, les agents d'extinction préconisés sont l'eau pulvérisée et les poudres chimiques.

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

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

[3, 5, 6, 7]

*La carbendazime est bien absorbée par voie orale et peu par voie cutanée, elle est largement distribuée, principalement dans les reins et le foie. Complètement métabolisée en dérivés conjugués, elle est éliminée via les urines et les fèces.*

### Chez l'animal

### Absorption

Après administration orale chez le rat, la carbendazime est rapidement et largement absorbée par le tractus gastrointestinal (80-85 %). Les concentrations plasmatiques maximales sont atteintes entre 15 minutes et 4 heures. En cas de fortes doses (300 mg/kg), l'absorption est un peu plus lente.

L'absorption cutanée de la carbendazime, basée sur des études *in vitro* et *in vivo* chez le rat, est négligeable : après application de carbendazime formulée, à des doses correspondant à 8000, 280 ou 28 mg de carbendazime par cm<sup>2</sup> (*in vitro*), et à 60 ou 0,6 mg de carbendazime par rat (*in vivo*), l'absorption cutanée est toujours inférieure à 0,3 %.

L'absorption après exposition par inhalation n'a pas été quantifiée.

### Distribution

Chez le rat, les études avec de la carbendazime marquée montrent une large distribution avec des niveaux de résidus les plus élevés dans le foie et les reins. Il n'y a pas d'accumulation. Les concentrations retrouvées dans les gonades sont égales ou inférieures aux concentrations sanguines.

### Métabolisme

Chez le rat, la molécule est complètement métabolisée, principalement en 5-hydroxy carbendazime, sous forme glucuroconjuguée ou sous forme de sulfate. D'autres métabolites, dont le 2-amino-benzimidazole ont également été identifiés, mais dans des proportions beaucoup plus faibles.

Un métabolisme similaire est également observé chez la souris, la vache, la chèvre et la poule pondeuse.

### Excrétion

Après administration orale d'une dose faible unique de carbendazime, l'excrétion est pratiquement complète (> 98 % dans les 72 heures) et principalement via l'urine ; environ 1 % de la dose appliquée est retrouvée dans les fèces.

L'administration répétée de carbendazime (8 mg/kg) pendant 10 jours conduit à une élimination de 60 % via l'urine et 35 % via les fèces.

La demi-vie de la carbendazime chez le rat est d'environ 12 heures.

### Chez l'homme

Il n'existe pas de données chez l'homme.

## Toxicité expérimentale

### Toxicité aiguë

[5, 7]

**La carbendazime a une toxicité aiguë faible par voies orale, inhalatoire et cutanée. Par voie orale, des effets sur les testicules sont rapportés chez le rat et des signes de neurotoxicité chez la poule. Elle est peu irritante pour la peau et l'œil, et non sensibilisante chez le lapin.**

#### Toxicité systémique

La DL50 de la carbendazime par voie orale est supérieure à 10 000 mg/kg chez le rat, les signes cliniques observés n'étant généralement pas spécifiques.

Des effets aigus au niveau testiculaire (augmentation du poids des testicules, diminution du nombre de spermatozoïdes, occlusion des cônes efférents entraînant un œdème des canalicules séminifères) ont cependant été rapportés chez le rat après administration orale d'une dose unique égale ou supérieure à 100 mg/kg [8].

Chez la poule, une dose unique de carbendazime par voie orale provoque une salivation légère à très légère à partir de 500 mg/kg, et des signes passagers de neurotoxicité (ataxie, faiblesses des pattes) à 5000 mg/kg, la plus forte dose testée. L'examen histologique n'a pas mis en évidence de neuropathie.

Par voie cutanée, la DL50 de la carbendazime est supérieure à 2000 mg/kg (test limite) chez le rat et supérieure à 10 000 mg/kg (test limite) chez le lapin.

Par inhalation, la CL50 (4 h) de la carbendazime est supérieure à 5,8 mg/L d'air (test limite) : aucune mortalité ni signe clinique n'ont été observés.

#### Irritation cutanée

Appliquée sur la peau intacte du lapin, la carbendazime n'est pas irritante, mais une administration intracutanée de la substance active en suspension dans de l'huile de sésame provoque une rougeur, très légère à légère, au niveau du site d'injection pour des concentrations supérieures ou égales à 0,01 %.

#### Irritation oculaire

La carbendazime n'est généralement pas irritante pour les yeux du lapin ; cependant, dans une étude ancienne où la carbendazime a été instillée en suspension à 10 % dans du propylène glycol, une conjonctivite légère, réversible en trois jours, a été notée.

#### Sensibilisation cutanée

Aucun potentiel sensibilisant n'a été mis en évidence (test de Buehler) chez le cobaye.

### Toxicité subchronique, chronique

[5, 7]

**Les effets critiques observés dans les études subaiguës et subchroniques portent sur les testicules (inhibition de la spermatogenèse) et le foie (augmentation du poids de l'organe).**

La dose sans effet subaigu ou subchronique la plus basse, toutes espèces confondues (chien, rat et lapin), est de 10 mg/kg/j, obtenue dans l'étude à 1 an chez le chien, basée sur une augmentation du taux de cholestérol.

Chez le chien, les lésions au niveau des testicules n'ont été constatées que dans une seule étude et chez un seul animal (zones isolées de dégénérescence des tubules séminifères) à la dose de 50,1 mg/kg/j.

La dose sans effet la plus basse observée chez le rat est de 35 mg/kg/j, basée sur une hépatomégalie observée chez les deux sexes, lors d'études à 90 jours.

Deux études par voie cutanée chez le lapin (10 et 21 jours) n'ont pas mis en évidence d'effet systémique jusqu'à la plus forte dose testée de 2000 mg/kg/j (étude à 10 jours), où seule une irritation très modérée a été notée sur le site d'application.

Dans deux études à long terme (2 ans) chez le chien, la carbendazime provoque une diminution du poids corporel ainsi que des effets au niveau hépatique (augmentation du poids du foie, cirrhose, élévation du taux de cholestérol et des phosphatases alcalines). Une dose sans effet à long terme chez le chien d'environ 9 mg/kg/j a été déterminée pour ces deux études.

## Effets ototoxiques

## Effets génotoxiques

[5, 7, 9, 10, 11]

**La carbendazime est une molécule aneugène ; son action génotoxique se manifeste in vitro et in vivo sur les cellules somatiques et germinales.**

*In vitro*, elle n'induit pas de mutation génique sur cultures de cellules de mammifères (test HPRT sur cellules ovariennes de hamster Chinois, cellules L5178Y TK <sup>+</sup>/<sub>-</sub> sur lymphome de souris) ; par contre, des anomalies numériques des chromosomes (aneuploidie) sont observées sur cultures de cellules de mammifères. Il n'y a pas d'échange de chromatides sœurs sur culture de lymphocytes humains et cellules CHO.

*In vivo*, la carbendazime induit la formation de micronoyaux dans les érythrocytes polychromatiques de souris, ainsi que des aberrations numériques des chromosomes au niveau des cellules germinales chez les rongeurs mâles et femelles. Le test du dominant létal sur souris NMRI est négatif.

**Mécanisme de la toxicité de la carbendazime**

Le mécanisme d'induction de l'aneuploidie consiste en l'inhibition de la polymérisation de la tubuline, protéine essentielle à la ségrégation chromosomique au cours de la division cellulaire ; la liaison directe de la carbendazime à la tubuline est nécessaire à la manifestation des effets toxiques sur la reproduction et à l'induction d'aneuploidie dans les tests sur cellules de mammifères *in vitro* et dans la moelle osseuse des rongeurs mâles et femelles testés *in vivo* [9, 11]. Ce mécanisme n'implique aucune interaction avec l'ADN [9, 11].

Étant donné que des copies multiples de molécules de tubuline sont présentes dans les cellules en prolifération, en présence d'une faible concentration de carbendazime, un nombre limité de molécules de tubuline sera concerné et, par conséquent, aucun effet toxicologique indésirable n'en résultera.

Un seuil pour ces effets a été établi : la concentration sans effet pour l'activité aneugénique *in vitro* se situe entre 0,2 et 0,6 pg/mL. *In vivo*, la dose sans effet pour l'induction d'aneuploidie est de 50 mg/kg [5].

Il n'y a pas évidence d'induction de mutation génique *in vitro*, de lésion chromosomique *in vitro* ou *in vivo*, ou d'interaction avec l'ADN des cellules hépatiques des rats traités avec la carbendazime. Il est de ce fait peu probable que la carbendazime interagisse avec du matériel biologique, ce qui est en accord avec l'existence d'un seuil pour les effets toxicologiques décrits [11].

## Effets cancérogènes

[5, 7, 9]

**La toxicité à long terme et les effets cancérogènes de la carbendazime ont été étudiés sur deux souches de rats (Wistar et Charles River) et trois souches de souris (CD-1, Swiss et NMRKf). Pour les deux espèces testées, l'organe cible est le foie, avec une augmentation du poids de l'organe et des modifications histopathologiques. Des effets cancérogènes ont été observés sur deux des trois souches de souris, mais pas chez le rat.**

Chez les souris CD-1, une augmentation des adénomes hépatocellulaires ainsi qu'une augmentation de l'incidence combinée des hépatomes et adénomes hépatocellulaires surviennent dès la plus faible dose testée (81 mg/kg/j pour les mâles et 125 mg/kg/j pour les femelles).

Chez les souris Swiss, une augmentation des tumeurs hépatiques bénignes dans les deux sexes ainsi qu'une augmentation des néoplasies malignes chez les souris mâles ont été observées à la plus forte dose testée de 750 mg/kg/j. Quelques signes précurseurs (nodules néoplasiques et hyperplasies nodulaires) ont également été notés chez les souris mâles à la dose intermédiaire de 45 mg/kg/j. La dose sans effet cancérogène dans cette étude est de 22,5 mg/kg/j.

Avec la troisième souche de souris testée (NMRKf), souche connue pour présenter un faible taux de tumeurs hépatocellulaires spontanées, aucun effet cancérogène n'a été observé ; dans cette étude, la dose sans effet est de 34 mg/kg/j.

Par contre, il n'y a pas eu d'augmentation du taux de tumeurs liée à la carbendazime dans les deux études conduites chez le rat. La dose de carbendazime sans effet chez le rat est de 22 mg/kg/j, basée sur une diminution du poids corporel, des lésions hépatiques et une légère anémie.

L'ensemble de ces études à long terme suggère que l'augmentation de la fréquence des tumeurs hépatiques, chez les deux souches de souris sensibles, est liée à l'action hépatotoxique de la carbendazime, qui par induction enzymatique provoque des processus dégénératifs, aboutissant à des régénérations et proliférations cellulaires. De ce fait, le classement de la molécule au regard des effets cancérogènes ne s'est pas avéré nécessaire.

**Mécanisme de la toxicité de la carbendazime**

Les résultats positifs dans les études de cancérogénicité avec la carbendazime ont été limités aux tumeurs hépatocellulaires sur certaines souches de souris. Comme le mode d'action n'indique pas d'interaction avec l'ADN, les tumeurs hépatiques de la souris ne prédisent pas un effet cancérogène chez l'homme [9].

## Effets sur la reproduction

[5, 6, 7, 9]

**L'administration de la carbendazime par gavage chez le rat et le lapin met clairement en évidence des effets sur la fertilité masculine ainsi que des effets tératogènes.**

## Fertilité

Chez le rat, les effets de la carbendazime sur la reproduction se manifestent par une diminution de la fertilité des mâles, par des effets hormonaux et par une diminution du poids des petits.

L'analyse combinée des trois études multigénérationnelles chez le rat a conduit à une dose de carbendazime sans effets sur la reproduction de 100 mg/kg/j.

Alors que l'administration de carbendazime chez le rat via la ration alimentaire ne provoque que des signes mineurs de toxicité sur la reproduction aux doses fortes, et pas d'effet sur le développement en l'absence de toxicité maternelle et/ou paternelle, l'administration par gavage met en évidence des lésions testiculaires aboutissant à une réduction de la fertilité ainsi que des effets tératogènes avec des malformations siégeant principalement au niveau de la tête et des yeux [9].

Des effets aigus au niveau testiculaire ont également été reportés chez le rat après administration orale d'une dose unique égale ou supérieure à 100 mg/kg [8].

## Développement

La dose de carbendazime sans effet sur le développement est de 10 mg/kg/j chez le rat, basée sur des effets embryo-fœtotoxiques, et la dose sans effet maternel est de 20 mg/kg/j.

La carbendazime, testée chez le lapin et le hamster via l'alimentation ou par gavage, provoque aux doses maternotoxiques, les mêmes effets tératogènes que chez le rat : encéphalocèle, hydrocéphalie, microphthalmie et anophthalmie.

La dose de carbendazime sans effet sur le développement est de 10 mg/kg/j, chez le lapin, basée sur des effets embryo-fœtotoxiques, et la dose sans effet maternel est de 20 mg/kg/j.

## Toxicité sur l'Homme

**Aucune donnée liée à l'exposition à la carbendazime seule n'est disponible. Des effets adverses sont rapportés dans le cas d'exposition à des préparations commerciales associant un autre fongicide.**

Aucune donnée relative à l'exposition à la carbendazime dans les ateliers de production et de formulation n'est disponible. Les seules données publiées concernent les effets rapportés chez l'homme dans le cadre d'études épidémiologiques, lors de l'exposition aux préparations commerciales. La valeur de ces études est limitée par le fait que les populations sont exposées à un ensemble de produits phytopharmaceutiques et qu'il n'est pas possible de dégager les effets propres des préparations à base de carbendazime. En outre, il n'existe qu'une préparation à base de carbendazime seule, la majorité des produits phytopharmaceutiques associant un autre fongicide.

Le réseau de toxicovigilance agricole Phyt'Attitude rapporte de nombreux cas d'effets adverses liés à l'exposition à des préparations contenant de la carbendazime associée à un autre fongicide [12, 13].

Un cas d'érythème conjonctival a été décrit, au décours de l'utilisation d'une préparation à base de carbendazime seule, à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

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

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2009

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 cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction dits CMR, de catégorie 1A ou 1B)**

- Articles R. 4412-59 à R. 4412-93 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.

### Maladies à caractère professionnel

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

### Surveillance médicale renforcée

- Article R. 4624-18 du Code du travail (modifié par les décrets n° 2012-135 du 30 janvier 2012 et n° 2014-798 du 11 juillet 2014).

### 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.
- Femmes enceintes ou allaitant : article D. 4152-10 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** carbendazime :

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

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Mutagénicité catégorie 1B ; H 340
  - Toxicité pour la reproduction catégorie 1B ; H 360-FD
  - Dangers pour le milieu aquatique, dangers aigu et chronique catégorie 1 ; H 400 - H 410.
- selon la directive 67/548/CEE ou l'arrêté du 4 août 2005 (JO du 11 août 2005) modifiant l'arrêté du 20 avril 1994
  - Mutagène catégorie 2 ; R 46
  - Toxique pour la reproduction Catégorie 2 ; R 60 - R 61

- Dangereux pour l'environnement ; R 50/53.
- b) **mélanges** (préparations) contenant de la carbendazime :
  - Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

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

## 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 autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (<https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

### Au point de vue technique

#### Stockage

- Stocker la carbendazime et ses spécialités dans leurs emballages d'origine, dans des locaux frais, bien ventilés ne contenant pas de denrées alimentaires.
- Les récipients seront soigneusement fermés et correctement étiquetés.
- Des appareils de protection respiratoire autonomes isolants seront prévus à proximité des locaux pour les interventions d'urgence.

#### Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulée la carbendazime. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par la substance, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Entreposer dans les locaux de travail des quantités ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.
- Éviter l'inhalation de poussières ou d'aérosols. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête (fabrication de la carbendazime, préparation des spécialités). Prévoir une aspiration des émissions à leur source ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire.
- Éviter tout contact avec le produit. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Observer une hygiène corporelle et vestimentaire stricte : lavage soigneux des mains et du visage à l'eau et au savon après manipulation, passage à la douche et changement de vêtements après le travail, rangement séparé des vêtements de travail qui seront régulièrement lavés et entretenus.
- L'application des spécialités doit être faite en respectant scrupuleusement les consignes du fabricant.
- Les appareils servant à l'application du produit seront vidés et nettoyés sur les lieux de travail.
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par la carbendazime.
- En cas de déversement accidentel, récupérer le produit puis laver à grande eau la surface ayant été souillée.
- Conserver les déchets, y compris les emballages vides et les eaux de nettoyage du matériel, dans des récipients spécialement prévus à cet effet, convenablement étiquetés. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation.

### Au point de vue médical

- À l'embauchage, éviter d'exposer des sujets présentant une atteinte hépatique ou une affection cutanée chroniques. Des examens complémentaires visant à vérifier la fonction hépatique pourront être demandés (ASAT, ALAT, gamma-GT).
- Le médecin du travail avertira les sujets en âge de procréer des dangers de la carbendazime pour la reproduction (fertilité pour les hommes, tératogénicité pour les femmes). Il rappellera l'importance du respect des mesures de prévention et informera les femmes de l'avertir dès le début d'une grossesse. Les femmes enceintes et allaitant ne peuvent être affectées ou maintenues à un poste de travail les exposant à de la carbendazime (art D-4152-9 du Code du travail).
- Au cours des visites périodiques, on vérifiera les mêmes paramètres et on recherchera chez les hommes d'éventuelles difficultés à procréer.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et du savon pendant 15 minutes. Retirer les vêtements souillés et ne les réutiliser qu'après décontamination. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 10 à 15 minutes. S'il apparaît une douleur, une rougeur et/ou un œdème locaux ou une gêne visuelle, consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation massive de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires. Mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation et transférer le patient en milieu hospitalier.

- En cas d'ingestion, ne pas faire boire et ne pas tenter de provoquer des vomissements ; faire transférer rapidement, si possible par ambulance médicalisée, en milieu hospitalier.
- Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité ; en cas d'arrêt respiratoire, commencer les manœuvres de respiration assistée. Une surveillance médicale et un traitement symptomatique en milieu hospitalier peuvent s'avérer nécessaires.

## Bibliographie

- 1 | The Merck index. An encyclopedia of chemicals, drugs and biological. 14<sup>th</sup> ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
  - 2 | Carbendazim. In HSDb. NLM. 2003 ( [www.toxnet.nlm.nih.gov/](http://www.toxnet.nlm.nih.gov/) ).
  - 3 | Carbendazim. Environmental health criteria. EHC 149. IPCS. WHO ; 1993 ( [www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc149.htm](http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc149.htm) ).
  - 4 | Carbendazim. Health and Safety Guide. HSG 82. IPCS. WHO ; 1993. ( [www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg82\\_e.htm](http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg82_e.htm) ).
  - 5 | Review report for the active substance carbendazim finalised in the Standing Committee on the food chain and animal health at its meeting on 3 March 2006 in view of the inclusion of carbendazim in Annex I of Directive 91/414/EEC - 5032/VI/98-final, 5 January 2007 ( [http://www.ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list\\_carbenda-zim.pdf](http://www.ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list_carbenda-zim.pdf) <sup>1</sup> ).
  - 6 | Carbendazim Monograph, Level 2, Overall conclusions, 13 November 1997.
  - 7 | Carbendazim Monograph Annex B-5, *Toxicology and metabolism*, 13 November 1997.
  - 8 | Nakai M, Hess RA, Moore BJ, Guttroff RF, Strader LF, Linder RE - Acute and long-term effects of a single dose of the fungicide carbendazim (methyl 2-benzimidazole carbamate) on the male reproductive system in the rat. *Journal of andrology*, Vol. 13, n° 6, November/December 1992 ( [www.andrologyjournal.org/cgi/reprint/13/6/507](http://www.andrologyjournal.org/cgi/reprint/13/6/507) ).
  - 9 | Opinion of the Scientific Committee on Plants regarding the evaluation of Benomyl, Carbendazim and Thiophanate-Methyl 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 7 March 2001), SCP/Carben/002-final, 23 March 2001 ( [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scp/out98\\_ppp\\_en.html](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scp/out98_ppp_en.html) ).
  - 10 | Aardema MJ et al. - Aneuploidy : a report of an ECETOC task force. *Mutation research* 410, 3-79 (1998).
  - 11 | Directive 2006/135/CE de la Commission du 11 décembre 2006 modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil en vue d'y inscrire la substance active carbendazime ( <http://www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:349:0037:0041:FR:PDF> ).
  - 12 | Données de toxicovigilance du réseau Phyt'Attitude de la MSA, bilan 2004-2005 ( [www.references-sante-securite.msa.fr](http://www.references-sante-securite.msa.fr) ).
  - 13 | Communication JL Dupupet, Congrès de santé au travail, Tunis, 13-14 mai 2008.
  - 14 | Organonitrogen pesticides. Method 5601. In NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4<sup>th</sup> edition. NIOSH, 1998 ( <http://www.cdc.gov/niosh/nmam> ).
- <sup>1</sup> [http://www.ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list\\_carbenda-%20zim.pdf](http://www.ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list_carbenda-%20zim.pdf)