

WHO/VBC/DS/87.73

ORIGINAL : ANGLAIS

DISTRIBUTION : LIMITEE

ZIRAME

FICHE D'INFORMATION SUR LES PESTICIDES

N° 73

ZIRAME



CLASSIFICATION :

Usage principal : Fongicide

Autres usages : Répulsif

Groupe chimique : Dithiocarbamate

1.0 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1.1 NOM COMMUN : Zirame (ISO, BSI et JMAF; à l'exception de l'Allemagne fédérale)

1.1.1 Identité :

UICPA : Bis(diméthylthiocarbamate) de zinc

IUPAC : Zinc bis(diméthylthiocarbamate)

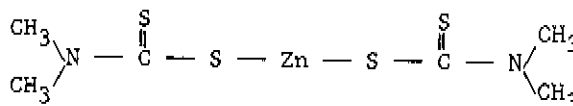
CAS : (T-4)-bis (diméthylthiocarbamate) zinc

CAS Reg. N° : 137-30-4

Formule brute :  $C_6H_{12}N_2S_4Zn$

Masse moléculaire : 305,8

Formule développée :



1.1.2 Synonymes : Aaprotect<sup>R</sup>; Aavolex<sup>R</sup>; Aazira<sup>R</sup>; Accelerator I<sup>R</sup>; Aceto ZDED<sup>R</sup>; Aceto ZDMD<sup>R</sup>; Alcoba ZM<sup>R</sup>; Carbazinc<sup>R</sup>; Corona Corozate<sup>R</sup>; Corozate<sup>R</sup>; Cuman<sup>R</sup>; Cymate<sup>R</sup>; Dypina 90<sup>R</sup>; Eptac I<sup>R</sup>; ENT 988; Fulcasin (Fuklasin)<sup>R</sup>; Fungostop<sup>R</sup>; Hermat ZDM<sup>R</sup>; Hexazir<sup>R</sup>; Karbam White<sup>R</sup>; Methasan<sup>R</sup>; Methazate<sup>R</sup>; Méthylzimate; Méthylzineb; Méthylziram; Mexene (apezene)<sup>R</sup>; Miblam (capilban)<sup>R</sup>; Molurame<sup>R</sup>; Mycronil<sup>R</sup>; NCI-C50442; Pomarsol Z forte<sup>R</sup>; Prodaram<sup>R</sup>; Rhodiacid<sup>R</sup>; Soxinal (Soxinol) PZ<sup>R</sup>; Tricarbamix Z; Triscabol<sup>R</sup>; Tsimat<sup>R</sup>; Tsiram; USAF P-2; Vancide MZ-96<sup>R</sup>; Vulcacure<sup>R</sup>; Vulkacite (Vulkacit)L<sup>R</sup>; Weisstaub; Z 75<sup>R</sup>; Zarlate; ZC (Z-C) spray<sup>R</sup>; Zerlate<sup>R</sup>; Zimate<sup>R</sup>; Zincmate<sup>R</sup>; Zinkcarbamate<sup>R</sup>; Ziram; Ziramvis<sup>R</sup>; Zirasan<sup>R</sup>; Zirbeck<sup>R</sup>; Zirex; Ziride<sup>R</sup>; Zirthane<sup>R</sup>; Zitox<sup>R</sup>.

1.2 DESCRIPTION GENERALE : Le zirame est un dithiocarbamate fongicide possédant certaines propriétés répulsives à l'égard des insectes. C'est un poison métabolique de faible toxicité aiguë pour les mammifères : il peut provoquer des irritations cutanées. Il figure dans la classe III de la classification OMS en fonction du risque. Le zirame est toxique pour les plantes sensibles au zinc. Il a également été utilisé très largement dans l'industrie du caoutchouc comme promoteur de la vulcanisation.

### 1.3 PROPRIETES

1.3.1 Propriétés physiques : Le zirame est une poudre incolore et inodore qui fond à 250°C; le produit technique fond à 240-244°C. Il corrode le cuivre et le fer.

1.3.2 Solubilité : Dans l'eau, 65 mg/L à 25°C; légèrement soluble dans l'éthanol et le diéthyléther, modérément soluble dans l'acétone et soluble dans les solutions alcalines, le chloroforme et le disulfure de carbone.

1.3.3 Stabilité : Le zirame est stable dans les conditions normales, mais se décompose en milieu acide. Il ne s'accumule pas dans le sol.

1.3.4 Tension de vapeur : Négligeable à la température ambiante.

### 1.4 AGRICULTURE, HORTICULTURE ET SYLVICULTURE

1.4.1 Formulations courantes : Elles comprennent : une poudre mouillable (300 à 960 g m.a./kg); un latex répulsif (370 g m.a./kg avec adhésif); des poudres (35 à 75 g m.a./kg); et une suspension (479 g m.a./L).

1.4.2 Espèces cibles : Peut être utilisé comme répulsif contre le hanneton japonais et d'autres coléoptères des genres Diabrotica, Acalymma, etc., qui s'attaquent aux cucurbitacés, et comme fongicide dans la lutte contre plusieurs maladies des plantes. Il est également efficace contre les gastéropodes aquatiques.

1.4.3 Mode d'utilisation : Le zirame est utilisé sur les abricots, les airelles, les amandes, les bananes, les betteraves, les brocolis, les canneberges, les cantaloups, les carottes, le céleri, les cerises, les choux, les choux de Bruxelles, les choux-fleurs, les choux fourragers, les concombres, les courgettes, les épinards, les fraises, les haricots, les melons, les myrtilles, les navets, les nectarines, les noix de pécan, les oignons, les pastèques, les pêches, les piments, les poires, les pommes, les potirons, les radis, les tomates et les plantes d'ornement. Il peut être appliqué à raison de 3 à 16 kg/ha et, dans certains cas, jusqu'au moment de la récolte. Il est compatible avec les fongicides et pesticides courants, sauf avec ceux contenant du cuivre ou du mercure. Si les plantes sont difficiles à mouiller, on peut ajouter un adhésif à la formulation.

1.4.4 Effets non intentionnels : Le zirame n'est pas phytotoxique, sauf lorsqu'il est appliqué à fortes doses sur des plantes sensibles au zinc, telles que le tabac et les courges. Il ne semble pas avoir d'effet répulsif sur les insectes utiles.

1.5 PROGRAMMES DE SANTE PUBLIQUE : Aucun usage recommandé.

1.6 USAGE DOMESTIQUE : Aucun usage recommandé.

## 2.0 TOXICOLOGIE ET RISQUES

### 2.1 TOXICOLOGIE - MAMMIFERES

2.1.1 Voies d'absorption : Le zirame est absorbé lentement à partir du tube digestif, par la peau intacte et par inhalation de fines gouttelettes ou de particules.

2.1.2 Mode d'action : Le zirame et les autres dithiocarbamates sont des poisons métaboliques. Leurs effets toxiques aigus sont semblables à ceux du disulfure de carbone, ce qui a conduit à penser que ce métabolite, commun à tous les dithiocarbamates, est à l'origine des effets constatés. Cette hypothèse est renforcée par le fait que la plupart des dithiocarbamates de très faible toxicité aiguë sont excrétés dans les fèces sans être métabolisés lorsqu'ils ont été administrés par voie orale. Leur mode d'action exact est inconnu. Toutefois, on constate souvent des altérations des microsomes et du cytochrome P-450, accompagnées d'une augmentation de l'activité de l'hème-oxygénase. Une inhibition de la monoamine oxydase, des anomalies du métabolisme de la vitamine B<sub>6</sub> et du tryptophane, ainsi qu'une perte cellulaire en zinc et en cuivre ont été observées dans les études biochimiques. Comparé aux autres dithiocarbamates, le zirame ne constitue par un initiateur puissant du dysfonctionnement thyroïdien, et ses effets ne semblent pas dépendre de la dose. Le soufre résultant de sa métabolisation inhibe certains systèmes enzymatiques intracellulaires.

2.1.3 Produits d'excrétion : Bien que le métabolisme et l'excrétion du zirame n'aient pas été étudiés de façon approfondie, on peut en avoir un aperçu grâce aux résultats des études effectuées sur d'autres dithiocarbamates. La dégradation initiale se produit probablement dans le tube digestif, où le composé se transforme en acide carbamique, rapidement absorbé et métabolisé par les enzymes hépatiques. Une partie de cet acide peut être excrétée, sans modification, sous forme glycuconjuguée. La métabolisation ultérieure de l'acide libre du disulfure de carbone et de la diméthylamine. Une forte proportion du composé initial peut être métabolisée en disulfure de carbone, et la petite partie que l'on retrouve dans le sang ou l'air expiré ne représente que la fraction de la dose qui n'a pas participé aux réactions tissulaires. Le diméthylthiocarbamate peut également être dégradé en diméthylthiocarbamate, sulfate et formaldéhyde, après méthylation et oxydation dans les tissus. L'acide diméthylthiocarbamique est excrété sous forme glycuconjuguée.

#### 2.1.4 Toxicité, dose unique

DL<sub>50</sub> cutanée : Pas de renseignements.

DL<sub>50</sub> orale :

Rat (F)	1400 mg/kg de poids corporel (p.c.)
Souris	480 mg/kg p.c.
Lapin	400 mg/kg p.c.

DL<sub>50</sub> I.P. :

Rat (M, F)	23 mg/kg p.c.
Souris	73 mg/kg p.c.

DL<sub>50</sub> I.V. :

Souris	18 mg/kg p.c.
--------	---------------

2.1.5 Toxicité, doses répétées : L'administration par voie orale de doses quotidiennes de 100 mg/kg p.c. pendant un mois à des rats à la mamelle n'a provoqué aucune mortalité ni aucun retard de croissance. Des rats nourris pendant un mois avec des aliments contenant 0,25 % de zirame n'ont présenté aucune anomalie des tissus thyroïdiens.

#### 2.1.6 Etudes d'alimentation

A court terme : Des rats nourris pendant un mois avec des aliments contenant 5000 et 2500 mg/kg de zirame ont survécu, mais ils ont présenté des retards de croissance et une légère anémie. A la dose de 500 mg/kg de nourriture, le retard de croissance a été léger.

Des chiens auxquels on avait administré du zirame à raison de 25 mg/kg p.c./jour dans la nourriture ont eu des convulsions, et certains sont morts au bout de 5 à 9 mois. Chez des chiens ayant subi pendant un an un régime contenant 5,0 ou 0,5 mg/kg p.c./jour de zirame, l'hématologie, les analyses d'urines, le poids des organes et l'examen histologique sont restés normaux.

Mélangé à l'alimentation de rattes à raison de 2,5 mg/kg p.c. pendant neuf mois, le zirame a provoqué une diminution de la formation d'anticorps, de la phagocytose et de l'activité du complément. L'activité des centres lymphatiques blastogéniques de la rate a également été réduite.

A long terme : On a nourri des rats pendant deux ans avec des aliments contenant 0, 25, 250 ou 2500 mg/kg de zirame. A 2500 mg/kg, on a observé un retard de croissance, et à 250 mg/kg, une atrophie testiculaire.

2.1.7 Cancérogénicité : Les données limitées dont on dispose ne permettent pas d'évaluer correctement le potentiel cancérogène du zirame. Dans l'étude citée ci-dessus, on a trouvé 11 tumeurs chez les rats traités, dont trois tumeurs hypophysaires malignes et deux adénomes thyroïdiens à la dose la plus forte; sept tumeurs ont été trouvées chez les témoins.

Des tumeurs hépatiques et sous-cutanées ont été induites chez des rats auxquels on avait administré du zirame par gavage, à raison de 70 mg/kg p.c. deux fois par semaine pendant 22 mois. Il en a été de même, quoique dans une moindre mesure, chez des rats qui avaient reçu un implant sous-cutané de 15 mg/kg p.c. et qui avaient été observés pendant deux mois. Ces études ont été compliquées par un faible taux de survie. Dans une étude d'alimentation de deux ans, une dose de 600 mg/kg de nourriture a induit une augmentation de la fréquence des cancers des cellules C de la thyroïde, uniquement chez les rats mâles. Il est possible que la dose maximale tolérée n'ait pas été atteinte dans cette étude.

Chez la souris, l'administration de zirame par voie orale du septième jour après la naissance jusqu'à l'âge de 78 semaines, d'abord par gavage (4,6 mg/kg p.c.), puis à raison de 15 mg/kg de nourriture à partir du sevrage, n'a pas augmenté la fréquence des tumeurs. De la même façon, on n'a observé aucun potentiel oncogène chez des souris au cours des six mois qui ont suivi l'administration par voie orale d'une dose quotidienne de 75 mg/kg p.c. pendant 20 semaines, pas plus qu'au cours des 78 semaines ayant suivi une injection sous-cutanée unique d'environ 46 mg/kg p.c. au moment du sevrage. En outre, une augmentation de l'incidence des adénomes alvéolaires/bronchioliques n'a été observée que chez des souris femelles nourries avec des aliments contenant 1200 mg/kg de zirame. Une infection intercurrente par le virus Sendai est venue compliquer cette étude.

Le zirame peut réagir avec les nitrites en milieu légèrement acide pour former de la N-nitrosodiméthylamine, substance cancérogène pour plusieurs espèces animales.

#### Mutagénicité :

Le zirame s'est révélé mutagène pour les souches de *S. typhimurium* TA1535, TA100, TA1534 et TA1530 sensibles à une substitution de base, mais pas pour les souches TA1537, TA1538, TA98, G46, TA1531 et TA1532. Il n'a pas provoqué d'augmentation du nombre de gènes létaux récessifs chez *Drosophila melanogaster* (929 chromosomes). Il ne s'est produit aucune augmentation importante de la conversion génique chez *S. cerevisiae*, bien

qu'aucun système d'activation métabolique n'ait été utilisé. Chez des souris auxquelles on avait administré par voie orale 100 mg de zirame par kg de poids corporel, on a trouvé un nombre accru d'aberrations chromosomiques au stade de la métaphase des cellules de moelle osseuse. Dans des cultures de lymphocytes périphériques d'ouvriers manipulant du zirame, la fréquence des aberrations chromosomiques et chromatidiennes au stade de la métaphase a été multipliée par six.

Reproduction : Des rattes ayant reçu du zirame à raison de 50 mg/kg p.c./jour pendant deux mois ou plus sont devenues stériles; certains foetus qui avaient été conçus ont été résorbés; d'autres sont arrivés à terme, mais les nouveau-nés avaient une queue anormale. La fécondité des mâles n'a pas été affectée.

Térogénicité : Voir section précédente.

Irritation et sensibilisation : Le zirame s'est comporté comme un agent d'irritation primaire de la peau avec un seuil de concentration de 10 % dans un test épicutané occlusif de 24 heures chez des cobayes; on a également montré, par une épreuve de maximalisation chez le cobaye, qu'il pouvait provoquer une hypersensibilité de contact légère à modérée.

Neurotoxicité : Pas de renseignements.

Métabolisme : On a montré que le zirame inhibait de nombreuses enzymes. Il empêche l'oxydation du succinate, de l'alpha-cétoglutarate, du glutamate et de l'isocitrate, ainsi que la phosphorylation oxydative par les mitochondries hépatiques isolées. Il inhibe également l'aldéhyde-déshydrogénase et la dopamine-oxydase. Il induit l'accumulation d'acétaldéhyde dans la circulation sanguine après traitement à l'éthanol.

2.1.8 Modification de la toxicité : Pas de renseignements.

## 2.2 TOXICOLOGIE - HOMME

2.2.1 Absorption : Le zirame est mal absorbé dans le tube digestif ou par la peau intacte. Il peut être absorbé à partir des voies respiratoires.

2.2.2 Doses dangereuses : Il n'existe aucun renseignement concernant les doses dangereuses pour la santé. La dose orale létale probable pour l'homme est de 50 à 500 mg/kg de poids corporel.

Doses répétées : Pas de renseignements.

2.2.3 Observations faites sur des travailleurs soumis à une exposition professionnelle : Des ouvriers agricoles qui avaient traité des semences avec une formulation de zirame à 700 g/kg ont ressenti une irritation de la peau, du nez, de la gorge et des yeux et ont présenté une gastrite et une légère diminution du taux d'hémoglobine.

Une irritation moins grave de la peau et des voies respiratoires supérieures a été constatée dans une usine où la concentration de zirame dans l'air était de 0,77 à 3,7 mg/m<sup>3</sup>.

On a signalé la possibilité d'une inhibition de la cholinestérase et des modifications de l'activité bioélectrique des muscles pendant le mouvement volontaire chez des travailleurs. On a trouvé des chromosomes ou des chromatides anormaux dans 5,9 % des lymphocytes (cultivés) de travailleurs ayant été exposés au zirame pendant trois à cinq ans.

2.2.4 Observations faites sur la population générale : Pas de renseignements.

2.2.5 Observations faites sur des volontaires : Pas de renseignements.

2.2.6 Incidents signalés : L'ingestion de 0,5 L d'une solution de zirame de concentration inconnue a été mortelle en quelques heures. L'autopsie a montré une nécrose focale de la muqueuse de l'intestin grêle, la congestion et l'œdématisation microscopique de nombreux organes, des hémorragies, des atélectasies focales, un emphysème aigu et une desquamation de l'épithélium alvéolaire et bronchique.

## 2.3 TOXICITE - AUTRES ESPECES

2.3.1 Poissons : Pas de renseignements.

2.3.2 Oiseaux : DL<sub>50</sub> chez des oiseaux sauvages : 100 mg/kg p.c.

On a montré que le zirame retardait la croissance pondérale et le développement testiculaire et qu'il induisait une dégénérescence de l'épithélium séminifère des oiseaux adultes.

2.3.3 Autres espèces : Pas de renseignements.

## 3.0 A L'USAGE DES AUTORITES DE REGLEMENTATION - RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA REGLEMENTATION DU COMPOSE

### 3.1 DELIVRANCE

(Voir définition des classes de toxicité dans l'introduction aux fiches d'information.)

Toutes les formulations liquides à plus de 700 g/L, classe 3

Toutes les autres formulations liquides, classe 4

Toutes les formulations solides à plus de 280 g/kg, classe 4

Toutes les autres formulations solides, classe 5

### 3.2 TRANSPORT ET STOCKAGE

Formulations des classes 3 et 4 : Transporter et entreposer dans des récipients étanches, rigides, clairement étiquetés, tenus à l'écart des récipients contenant des aliments ou des boissons. Garder le produit sous clé, hors de portée des personnes non autorisées et des enfants.

Formulations de classe 5 : Transporter et entreposer dans des récipients étanches, clairement étiquetés, placés hors de la portée des enfants et à l'écart des denrées alimentaires et des boissons.

### 3.3 MANIPULATION

Formulations des classes 3 et 4 : Toute personne manipulant des concentrés devra porter un vêtement protecteur (voir partie 4). On devra toujours pouvoir se laver à proximité du lieu de manipulation. Il sera interdit de manger, de boire et de fumer pendant la manipulation ou avant de s'être lavé une fois celle-ci terminée. Une bonne ventilation devra être assurée.

Formulations de classe 5 : Aucune précaution spéciale n'est nécessaire en dehors de celles qu'implique la manipulation de tout produit chimique. Une bonne ventilation devra être assurée.

3.4 ELIMINATION OU DECONTAMINATION DES RECIPIENTS : S'ils ne sont pas décontaminés, les récipients devront être soit brûlés, soit rendus inutilisables et enfouis profondément dans le sol. On veillera à éviter toute contamination ultérieure des sources d'eau. Les récipients peuvent être décontaminés (voir méthode au paragraphe 4.3). Les récipients décontaminés ne devront pas être utilisés pour des aliments ou des boissons.

### 3.5 SELECTION, FORMATION ET SURVEILLANCE MEDICALE DES TRAVAILLEURS

Formulations des classes 3 et 4 : Il est souhaitable de procéder à un examen médical d'embauche. Les travailleurs souffrant d'une maladie hépatique, rénale ou cutanée évolutive,

devront éviter tout contact avec le composé. Il est indispensable d'enseigner aux travailleurs les techniques permettant d'éviter tout contact avec le composé et la nécessité de s'abstenir formellement de boire de l'alcool avant ou après avoir utilisé du zirame.

Formulations de classe 5 : Il est indispensable de mettre en garde les travailleurs contre tout contact avec le composé et contre les dangers présentés par l'alcool avant ou après l'utilisation de zirame.

### 3.6 REGLEMENTATIONS COMPLEMENTAIRES EN CAS D'EPANDAGE PAR AERONEF

Toutes formulations : Les pilotes et chargeurs devront avoir reçu une formation spéciale portant sur les méthodes d'application. Si l'on a recours à des signaleurs, ceux-ci devront porter une combinaison, un chapeau à large bord et un masque; ils devront se placer hors de la zone de retombées des gouttelettes.

### 3.7 ETIQUETAGE

Avertissement minimal, classes 3 et 4 :

"ATTENTION - POISON"

(Têtes de mort sur deux tibias)

Le zirame est un dithiocarbamate; c'est un poison métabolique dont la toxicité aiguë est faible, mais qui peut avoir des effets toxiques à long terme. C'est un irritant primaire de la peau. Eviter tout contact avec la peau et les yeux. L'inhalation ou l'ingestion de particules ou de gouttelettes peuvent être dangereuses. Pour manipuler le produit, porter des gants protecteurs et un vêtement protecteur propre. Se laver immédiatement après le travail. S'assurer que les récipients sont bien fermés et entreposés dans un local fermé à clé. On se débarrassera des récipients vides de telle façon que tout risque de contact accidentel soit impossible. Garder le produit hors de la portée des enfants et à l'écart des denrées alimentaires, des aliments pour animaux et de leurs récipients. Assurer une bonne ventilation pendant l'application. En cas de contact, enlever immédiatement les vêtements contaminés et laver soigneusement la peau à l'eau et au savon; en cas de projection dans les yeux, rincer à l'eau pendant 15 minutes. En cas d'intoxication, appeler un médecin. Ne pas consommer d'alcool pendant au moins 10 jours. Il n'existe pas d'antidote particulier; le traitement doit être symptomatique.

Formulations de classe 5 - avertissement minimal : Cette formulation contient du zirame; son ingestion est dangereuse. Tenir hors de la portée des enfants et à l'écart des denrées alimentaires, des aliments pour animaux et de leurs récipients. Assurer une bonne ventilation en cours d'application. Eviter de consommer de l'alcool avant et après toute manipulation.

### 3.8 RESIDUS DANS LES DENREES ALIMENTAIRES

Limites de résidus : Des limites de résidus ont été recommandées par la réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides.

## 4.0 PREVENTION DE L'INTOXICATION CHEZ L'HOMME ET PREMIERS SOINS

### 4.1 PRECAUTIONS D'EMPLOI

4.1.1 Généralités : Le zirame est un dithiocarbamate dont la toxicité aiguë est faible, mais qui peut avoir des effets toxiques à long terme. En plus d'avoir une toxicité propre, il provoque une intolérance à l'alcool semblable à l'intolérance induite par l'Antabuse (disulfiram), un dithiocarbamate apparenté. Il est absorbé lentement par voie orale et cutanée et par inhalation de gouttelettes ou de particules. C'est un irritant primaire; éviter tout contact avec la peau et les yeux; toute éclaboussure doit être immédiatement lavée. Il est indispensable d'assurer une bonne ventilation.

4.1.2 Fabrication et formulation : On ne tentera pas de confectionner des formulations sans l'avis du fabricant. Bien que le composé soit peu volatil, on éliminera les vapeurs. Les poussières devront également être éliminées, de préférence par des moyens mécaniques. Un équipement protégeant la peau et un masque respiratoire sont indispensables, de même qu'une bonne ventilation.

4.1.3 Ouvriers mélangeurs et applicateurs : Prendre soin d'éviter tout contact avec la bouche et les yeux lors de l'ouverture du récipient et du mélange. Maintenir une bonne ventilation en cours de manipulation et porter une combinaison et des gants. En l'absence de mélangeur mécanique, utiliser une palette de longueur appropriée. Lors de l'application, éviter de travailler dans le brouillard de pesticide et éviter tout contact du composé avec la bouche. Toute éclaboussure sur la peau ou dans les yeux devra être immédiatement lavée à grande eau. Avant de manger, de boire ou de fumer, se laver les mains et toute autre partie du corps exposée.

4.1.4 Autres travailleurs associés à la manipulation du pesticide (y compris les signaleurs dans les opérations aériennes)

Les personnes exposées au zirame et associées à son application devront observer les précautions décrites en 4.1.3.

4.1.5 Autres personnes susceptibles d'être touchées : Si le composé est correctement utilisé et si les instructions d'utilisation sont claires, la population court peu de risques d'être exposée à des quantités dangereuses de zirame. Les précautions d'emploi sont indispensables; on a signalé des irritations cutanées de contact chez des personnes sensibilisées, à la suite d'applications effectuées correctement sur des cultures horticoles ou après utilisation prolongée d'objets en caoutchouc vulcanisé ou en matière plastique contaminés au cours de leur fabrication.

4.2 PENETRATION DANS LES ZONES TRAITÉES : Les personnes non protégées seront tenues à l'écart des zones traitées jusqu'à ce que la solution pulvérisée ait séché.

4.3 DECONTAMINATION DES RECIPIENTS ET NEUTRALISATION DU PRODUIT REPANDU : Le zirame restant dans les récipients devra être dissout dans un solvant combustible (alcool, benzène, etc.), puis brûlé dans un four. Pour décontaminer les récipients vides, on les rincera à deux ou trois reprises avec un solvant combustible, et on brûlera le liquide de rinçage. On fera un dernier rinçage avec une solution d'hypochlorite de calcium à 15 %, qu'on laissera dans le récipient jusqu'au lendemain, et qu'on videra dans une fosse profonde avec beaucoup d'eau. Porter des gants montants imperméables pendant cette opération. Les récipients décontaminés ne pourront servir qu'au balisage des travaux routiers, ou à des applications analogues. Le produit répandu sera éliminé par lavage avec une solution d'hypochlorite de calcium à 15 %, suivi d'un rinçage à grande eau; évacuer les eaux de lavage et de rinçage dans une fosse profonde ou un égout, avec beaucoup d'eau.

#### 4.4 PREMIERS SOINS

4.4.1 Symptômes précoces d'intoxication : Les symptômes précoces peuvent être les suivants : vertiges, confusion, somnolence, léthargie, ataxie, céphalées ou coma; nausées, vomissements, diarrhées et maux d'estomac; faiblesse musculaire et paralysie ascendante; paralysie respiratoire. Eruption cutanée et irritation oculaire peuvent résulter d'un contact direct.

4.4.2 Traitement avant examen du sujet par un médecin, si ces symptômes apparaissent à la suite d'une exposition au zirame : Le sujet doit immédiatement arrêter son travail, enlever les vêtements contaminés, et laver à l'eau et au savon les parties du corps exposées au produit. S'il s'agit des yeux, laver à grande eau pendant 10 à 15 minutes. En cas d'ingestion, si le sujet n'a pas encore vomi et s'il est conscient, on le fera vomir. Si nécessaire, pratiquer la respiration artificielle, de préférence par des moyens mécaniques. Empêcher toute consommation d'alcool ou tout autre contact avec de l'alcool. Appeler immédiatement un médecin, assurer les premiers soins et transporter le malade à l'hôpital dans les plus brefs délais.

## 5.0 A L'USAGE DU PERSONNEL MEDICAL ET DE LABORATOIRE

### 5.1 DIAGNOSTIC ET TRAITEMENT DES INTOXICATIONS

5.1.1 Généralités : Le zirame est un dithiocarbamate de faible toxicité aiguë qui peut avoir une toxicité à long terme. Il est utilisé comme fongicide de protection sur les fruits et les légumes, ainsi que dans plusieurs procédés de fabrication. Il est absorbé à partir du tube digestif, par inhalation de particules ou de gouttelettes, et par la peau intacte. Le zirame induit une intolérance à l'alcool, semblable à celle que provoque l'Antabuse (disulfirame).

5.1.2 Signes et symptômes : Les symptômes d'intoxication sont les suivants : nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhée, anorexie et perte de poids; céphalées, léthargie, vertiges, ataxie, confusion, somnolence et coma; suppression des réflexes tendineux; hypotonie initiale évoluant vers la paralysie flasque (syndrome de Landry); paralysie respiratoire. Des dermatites et des inflammations oculaires graves peuvent résulter d'une contamination locale.

5.1.3 Examens de laboratoire : En raison de son métabolisme et de son excrétion rapides, il n'est en général pas possible de détecter le zirame dans le sang. La détection de métabolites du zirame dans l'urine peut confirmer son absorption, mais ne traduira pas nécessairement le degré d'intoxication. Des épreuves cutanées peuvent se révéler utiles pour déceler une sensibilisation au zirame. Ne pas différer le traitement en attendant les résultats du laboratoire.

5.1.4 Traitement : Il n'existe pas d'antidote spécifique; administrer un traitement symptomatique et de soutien. En cas d'intoxication par contact, enlever tous les vêtements contaminés et laver les endroits touchés, peau ou cheveux, à l'eau et au savon; s'il s'agit des yeux, rincer abondamment à l'eau pendant 10 à 15 minutes. En cas d'ingestion, si le sujet est conscient et s'il n'a pas encore vomé, le faire vomir, de préférence avec du sirop d'ipéca. Garder le patient en observation en prêtant attention aux signes de dépression respiratoire ou de perte de conscience. Si ces signes apparaissent, procéder immédiatement à un tubage gastrique, avec aspiration et lavage d'estomac. Le lavage avec du soluté physiologique isotonique ou une solution de bicarbonate de sodium sera suivi de l'administration par tubage de charbon activé, afin de limiter l'absorption par l'organisme du zirame qui pourrait être encore présent dans le tube digestif. Si les propriétés irritantes du zirame n'ont pas déjà accéléré le péristaltisme, donner un purgatif léger (par exemple du sulfate de magnésium). L'administration par voie intraveineuse de glucose et d'acide ascorbique (0,2 g/min jusqu'à un total d'un gramme) peut accélérer l'excrétion du zirame qui a été absorbé et n'a pas encore réagi. Au besoin, pratiquer la respiration artificielle, de préférence par des moyens mécaniques. Dans les cas extrêmes, si le sujet est inconscient ou s'il présente une détresse respiratoire, instaurer une oxygénothérapie. Le patient évitera les graisses, les huiles et les solvants lipidiques qui peuvent renforcer l'absorption, et il doit s'interdire toute forme de consommation d'éthanol pendant au moins trois semaines.

5.1.5 Pronostics : Si le sujet survit aux effets toxiques aigus, ses chances de guérison complète sont excellentes.

#### 5.1.6 Références à des cas déjà signalés

Buklan, A. I. (1974) Sud-med. Ekspert, 17, 51

Chernov, O. V. (1968) Gig. Tr. Prof. Zabol., 12, 35-37

Martson, L. V. et Pilinskaya, M. A. (1971) Gig. Sanit., 36, 107-108

5.2 EPREUVES DE SURVEILLANCE : Il n'existe aucune méthode pratique pour déterminer le degré d'exposition avant l'apparition des symptômes.

5.3 METHODES DE LABORATOIRE

5.3.1 Recherche et dosage du composé

CIFAC Handbook (1970) Vol. 1; 716

Lowen, W. K. & Pease, H. L. (1964) Anal. Methods Pestic., Plant Growth Regul. Food Addit., 3, 69

McLeod, H. A. & McCully, K. A. (1969) J. Ass. Off. Analyt. Chem., 1226-1240

Supin, G. S. et al. (1973) Khim. Sel Khoz., 11, 840-842

Van Hoof, E. & Heyndrickx, A. (1973) Ghent. Rijks-Univ. Fac. Landbl. Med., 38, 911-916

- - -