

CONSEIL DE L'EUROPE

COMITÉ DES MINISTRES

(ACCORD PARTIEL DANS LE DOMAINE SOCIAL ET DE LA SANTÉ PUBLIQUE)

RÉSOLUTION AP (87) 2

SUR LES PESTICIDES EMPLOYÉS POUR LA PROTECTION DES CÉRÉALES APRÈS LA MOISSON

(remplaçant la Résolution AP (73) 3)

*(adoptée par le Comité des Ministres le 18 juin 1987,
lors de la 409^e réunion des Délégués des Ministres)*

Les Représentants au Comité des Ministres de la Belgique, de la France, de la République Fédérale d'Allemagne, de l'Italie, du Luxembourg, des Pays-Bas et du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Etats parties à l'Accord partiel dans le domaine social et de la santé publique, ainsi que les Représentants de l'Autriche, du Danemark, de l'Irlande et de la Suisse, Etats participant aux activités de santé publique poursuivies dans le cadre dudit Accord partiel depuis, respectivement, le 1^{er} octobre 1974, le 2 avril 1968, le 23 septembre 1969 et le 5 mai 1964,

Considérant que le but du Conseil de l'Europe est de réaliser une union plus étroite entre ses membres et que ce but peut être poursuivi par l'adoption d'une action commune dans les domaines social et de la santé publique ;

Compte tenu des dispositions du Traité de Bruxelles, signé le 17 mars 1948, en vertu desquelles la Belgique, la France, le Luxembourg, les Pays-Bas et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord se sont déclarés résolus à resserrer les liens sociaux qui les unissaient déjà ;

Compte tenu du protocole modifiant et complétant le Traité de Bruxelles, signé le 23 octobre 1954 par les Etats signataires du Traité de Bruxelles, d'une part, et la République Fédérale d'Allemagne et l'Italie, d'autre part ;

Constatant que les sept Etats parties à l'Accord partiel, qui ont repris, au sein du Conseil de l'Europe, l'exercice des activités sociales relevant de l'Organisation du Traité de Bruxelles, puis de l'Union de l'Europe occidentale, issue du Traité de Bruxelles modifié par le protocole mentionné au quatrième alinéa ci-dessus, ainsi que l'Autriche, le Danemark, l'Irlande et la Suisse, qui participent aux activités de l'Accord partiel dans le domaine de la santé publique, se sont toujours efforcés d'être à l'avant-garde du progrès dans le domaine social aussi bien que dans celui connexe de la santé publique et que, depuis de nombreuses années, ils ont entrepris une action tendant à l'harmonisation de leurs législations ;

Constatant :

a. que l'emploi de pesticides pendant l'emmagasinage des céréales, dans le but de prévenir les pertes considérables qui peuvent résulter de l'action des insectes, est d'une grande importance, surtout dans les pays tropicaux ou subtropicaux ;

b. que les Etats participant aux activités de santé publique de l'Accord partiel importent de grandes quantités de céréales provenant de pays connus pour appliquer des méthodes de traitement par pesticides, et que ces Etats eux-mêmes procèdent au traitement des céréales emmagasinées pour consommation domestique et pour l'exportation ;

c. qu'un nombre croissant de pesticides est utilisé couramment partout dans le monde, mais que certains pesticides sont davantage utilisés dans certains pays que dans d'autres ;

d. que la mesure dans laquelle ces traitements sont soumis à un contrôle ou à une surveillance exercés par des fonctionnaires ou autres personnes compétentes, dans les divers pays exportateurs et dans les Etats membres, varie considérablement ;

Tenant compte :

a. des principaux traitements employés et des résidus que ces traitements peuvent laisser dans les céréales ;

b. des effets possibles de ces résidus du point de vue toxicologique ;

c. du risque potentiel que présentent certains pesticides pour l'utilisateur et pour l'environnement,

Recommandent aux gouvernements des sept Etats parties à l'Accord partiel, ainsi qu'aux gouvernements de l'Autriche, du Danemark, de l'Irlande et de la Suisse, de s'efforcer d'obtenir l'application des mesures suivantes par les Etats dont ils importent les céréales et de prendre les initiatives nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures dans leur propre pays :

I. Les autorités devraient veiller à ce que les céréales destinées à l'exportation ou à la consommation domestique soient traitées sous la surveillance d'experts qualifiés et conformément aux réserves formulées ci-dessous.

II. Les pays exportateurs devraient éviter, au moyen de mesures de surveillance appropriées, l'emploi d'insecticides organochlorés persistants tels que le DDT, l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore, le chlordane et le HCH technique¹, selon les pratiques et la législation nationales ou, en l'absence de règles précises, directement sur le grain ou la contamination indirecte du grain par ces composés, notamment par l'intermédiaire de surfaces traitées, au cours de son emmagasinage ou de son transport. Les raisons de ces mesures devraient être expliquées par des conseils et des actions éducatives.

III. Les pesticides mentionnés à l'annexe 1 de la note préliminaire jointe à la présente résolution ne devraient être utilisés que suivant les modalités décrites dans cette annexe ou suivant toute autre procédure bien évaluée. Ces instructions, ainsi que l'observation de limites maximales de résidus, recommandées par la réunion conjointe du Groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et du Groupe OMS d'experts des résidus de pesticides, devraient avoir pour effet d'éviter la présence de résidus nocifs pour le consommateur ; l'utilisation de ces pesticides ne devrait pas, en général, soulever de difficultés au moment de l'importation des céréales dans les Etats participant aux activités de santé publique de l'Accord partiel.

IV. Les exportateurs, qui souhaitent utiliser les pesticides mentionnés à l'annexe 2 de la note préliminaire jointe à la présente résolution ou d'autres pesticides ne figurant dans aucune des annexes, en plus de l'observation des limites maximales de résidus internationalement convenues, devraient consulter les autorités des Etats importateurs sur les conditions dans lesquelles des céréales traitées au moyen de pesticides pourraient être acceptées.

V. Il se peut que les limites maximales nationales de résidus pour les pesticides figurant dans l'annexe 1 ou dans l'annexe 2 soient différentes de celles recommandées par la réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides. Il faudrait veiller à s'assurer que les limites maximales de résidus de chaque pays importateur soient respectées (voir annexe 3).

VI. Chaque fois que cela est possible, il faudrait utiliser des pesticides dont le niveau de résidus dans les denrées alimentaires prêtes à la consommation est le plus bas par rapport à leur toxicité. Lors du choix entre les diverses alternatives, la préférence devrait être accordée à ceux des produits révélant la plus grande disparition de toxicité pendant l'emmagasinage, la mouture, la cuisson ou autre procédé. Ceci est particulièrement important dans le cas des dérivés de céréales complètes.

VII. L'utilisation des pesticides présentant des aspects négatifs pour la santé publique, tels que le dichloroéthane, le dibromoéthane et le sulfure de carbone, devrait être découragée.

1. Le HCH technique a une teneur en gamma-HCH d'environ 8 à 16 % et contient des quantités variables d'isomères persistants, notamment alpha et bêta (α -HCH et β -HCH).

Annexes à la Résolution AP (87) 2

Listes des pesticides utilisés pour le traitement des céréales dans les Etats participant aux activités de santé publique de l'Accord partiel

Note préliminaire

De nombreux pesticides sont utilisés pour le traitement des céréales faisant l'objet d'un commerce international. Certains, dont la faible toxicité pour les mammifères est reconnue ou qui peuvent être utilisés efficacement à des travaux d'application peu susceptibles de laisser des résidus nocifs pour les consommateurs, sont acceptables dans tous les Etats membres. D'autres ne sont acceptables que dans certains Etats membres.

Les pesticides généralement acceptables et ceux dont l'acceptabilité est limitée sont respectivement énumérés dans les annexes 1 et 2. Celles-ci contiennent une brève description du mode d'utilisation de ces pesticides. De plus amples détails sont donnés dans une note distincte.

Annexe 1 à la Résolution AP (87) 2

Liste de pesticides généralement acceptables pour le traitement des céréales dans les Etats participant aux activités de santé publique de l'Accord partiel

<i>Pesticides</i>	<i>Méthode d'utilisation</i>
Phosphure d'hydrogène	Le produit utilisé pour la fumigation est une préparation contenant du phosphure d'aluminium ou de magnésium à partir duquel le phosphure d'hydrogène est produit sous l'effet de l'humidité de l'air. Les préparations se présentent sous forme de comprimés ou de pastilles, sous forme de poudre contenue dans des sachets perméables à l'humidité ou sous forme de couvertures. Les comprimés, les sachets ou les couvertures sont enfoncés dans les céréales ou, si la couche de grains est trop profonde, ajoutés aux céréales à mesure de leur transvasement. Les reliquats des produits sont éliminés du grain par aspiration lorsque le produit est utilisé sous forme de comprimés ou de pastilles. Lorsqu'il est utilisé en sachets ou sous couvertures, les reliquats des produits sont éliminés par tamisage sauf si plus de 2 % des sachets ont été détériorés ou n'ont pas été récupérés du tout. Dans ce cas, il est nécessaire de recourir à l'aspiration.
Pirimiphos-méthyle	Généralement appliqué aux céréales sous forme de pulvérisation au moment de leur emmagasinage après la moisson, mais parfois appliqué sous forme de poudre uniformément mélangée aux céréales pendant l'emmagasinage. Le pirimiphos-méthyle est aussi largement employé sous forme de pulvérisation pour traiter des locaux servant à emmagasiner le grain ainsi que les cales vides de navires. Un générateur de fumée est nécessaire pour traiter des espaces vides au pirimiphos-méthyle.
Pyréthrines	Les préparations de pyréthrines sont utilisées sur les grains sous forme de produits de nébulisation ou de poudre à épandre dans un but de prévention ou de traitement. Elles contiennent généralement un agent synergique, le butoxyde de pipéronyle étant le plus employé.
Malathion	Généralement appliqué aux céréales sous forme de pulvérisation au moment de leur emmagasinage après la moisson et/ou immédiatement avant leur sortie des locaux d'emmagasinage pour expédition. Parfois appliqué sous forme de poudre à épandre, soit de façon continue pendant l'emmagasinage, soit par intermittence, les couches de grain et de pesticides étant alternées pour obtenir le même dosage global. Outre son utilisation sur les céréales à des fins préventives, le malathion est largement employé pour le traitement des locaux avant l'emmagasinage des grains. On s'en sert également pour traiter les cales vides de navires.
Bromure de méthyle	Appliqué sur le grain stocké en sacs, généralement sous des bâches étanches au gaz ou dans des péniches. Le grain en sacs dans des conteneurs de fret a également fait l'objet d'une fumigation efficace. La fumigation des céréales en vrac peut être effectuée dans les péniches et dans les silos équipés d'un dispositif permettant de faire circuler le fumigant, mais elle est généralement impossible dans les silos ordinaires, ou lorsqu'il s'agit de vastes quantités de céréales stockées en vrac dans des entrepôts. La fumigation des céréales dans les cales de navires de haute mer a été tentée, mais ce procédé n'est pas répandu et il est généralement inefficace.

Annexe 2 à la Résolution AP (87) 2

Liste de pesticides acceptables seulement dans certains Etats participant aux activités de santé publique de l'Accord partiel pour le traitement des céréales

<i>Pesticides</i>	<i>Méthode d'utilisation</i>
Chlorpyrifos-méthyle	Généralement appliqué aux céréales sous forme de pulvérisation au moment de leur emmagasinage après la moisson, mais parfois appliqué sous forme de poudre uniformément mélangée aux céréales pendant l'emmagasinage. Le chlorpyrifos-méthyle est aussi employé pour traiter des locaux avant l'emmagasinage des grains. On s'en sert également pour traiter les cales vides de navires.
Dichlorvos	Appliqué aux céréales sous forme de pulvérisation au moment de leur emmagasinage après la moisson et/ou immédiatement avant leur sortie des locaux d'emmagasinage pour expédition. Le dichlorvos a aussi été appliqué pour le traitement des locaux d'emmagasinage, des cales vides de navires et des conteneurs de fret.
Acide cyanhydrique	Du cyanure de calcium granulé est appliqué sur la coulée de grains au moment du passage dans le silo et, par réaction avec l'humidité de l'atmosphère dans le silo, de l'acide cyanhydrique est libéré. De l'acide cyanhydrique est également utilisé pour la fumigation dans des conteneurs fermés.
Lindane (gamma-HCH)	Ces préparations sont le plus souvent appliquées sur les parois des locaux. Les stocks de céréales ne devraient pas être traités directement au lindane étant donné que ce traitement — en particulier s'il est répété — peut produire des résidus qui dépassent les limites maximales internationalement convenues.
Pyréthroïdes synthétiques	Nombre de soi-disant pyréthroïdes synthétiques sont appliqués pour le traitement des céréales après la moisson, tels que le deltaméthrine, le fenvalérate, le perméthrine et le phénothrine. Comme les pyréthrines naturels, ils sont souvent synergisés par le butoxyde de pipéronyle.

Annexe 3 à la Résolution AP (87) 2

Traitement des céréales après moisson
Teneurs maximales pour les résidus de pesticides en mg/kg

Substance	N° Codex	DJAT	Codex MRL Céréales	Codex MRL Farine complète	Codex MRL Farine de blé	Info JMPR Résidus pain	Info JMPR Dégradation par cuisson	CEE Riz, autres céréales
Bioresméthrine	(93)	GL	5	5	5	0,05* GL		
Bromophos	(4)	0,04	10	—	2	2 ^v MRL 0,5 ^w MRL	n.g.	
Carbaryl	(8)	0,01	5 10 (sorgho)	2	0,2	1-1,5 ^v	75-99 %	1 0,5
Deltaméthrine	(135)	0,01(T)	10	1	0,5	n.g.	n.g.	
Dichlorvos	(25)	0,004	2	0,5	0,5	0,1 ^{vw} MRL	n.g.	2
Etrimfos	(123)	0,003	10	10	2	-2,8 ^v	faible	
Fénitrothion	(37)	0,003(T)	10	5	3	n.g.	50 % (1976) 80-92 % (1982)	
Fenvalérate	(119)	0,02(T)	5	2	0,5	0,06-0,1 ^w 0,5-0,75 ^v	n.g.	
Malathion	(49)	0,02	8	2		2,4-2,7 ^v		8
Méthacrifos	(125)	0,003(T)	10	10	2	0,01-0,08 ^w n.g. ^v	30-80 %	
Méthoprène	(147)	0,06	10	10	5		JMPR 1984	
Perméthrine	(120)	0,05	2	2	0,5	0,24-0,07 ^v 0,06-0,19 ^w	très faible	
Phénothrine	(127)	0,04(T)	5	—	—	0,4-0,8 ^v 0,1-0,2 ^w	± 50 %	
Pirimiphos-méthyle	(86)	0,01	10	5	2	n.g.	n.g.	

Toutes les MRL en mg/kg.

* non détectable.

DJAT = Dose journalière temporairement admissible.

v = pain complet.

w = pain blanc.

n.g. = pas mentionné.

Note relative à la Résolution AP (87) 2
sur les pesticides employés pour la protection des céréales après la moisson

La Résolution AP (87) 2 sur les pesticides employés pour la protection des céréales après la moisson, adoptée par le Comité des Ministres le 18 juin 1987, contient une liste de pesticides dont l'utilisation pour le traitement des céréales est, à certaines conditions, acceptable par certains ou par l'ensemble des Etats membres. L'acceptabilité dépend des propriétés des pesticides, de la manière dont ils sont utilisés et de la quantité de produit contenue dans les céréales lorsqu'elles arrivent dans les Etats intéressés.

La présente note décrit certaines méthodes d'application des pesticides pour le traitement de céréales, des locaux d'emmagasinage et des moyens de transport et en indique les doses efficaces.

FUMIGANTS

Bromure de méthyle

L'efficacité du bromure de méthyle comme fumigant résulte en partie de sa forte toxicité pour la plupart des insectes, mais surtout du fait qu'étant peu absorbé par la plupart des denrées, il peut pénétrer aisément et s'éliminer rapidement par aération après le traitement. Pour cette raison, il est utilisé pour un grand nombre de denrées, dont la plupart des céréales et de leurs dérivés^{1*}. Le dosage nécessaire pour tuer dans différentes conditions les insectes et les acariens communs, qui infestent les céréales emmagasinées, a été établi en laboratoire sous la forme du produit concentration \times temps (CT)². Les chiffres varient d'une espèce à l'autre ainsi qu'en fonction de la température, mais il n'est pas nécessaire dans la pratique d'utiliser un tableau compliqué tenant compte de toutes ces variations. Des résultats satisfaisants peuvent être obtenus en sélectionnant deux ou trois gammes de températures et en utilisant chaque fois un seul chiffre convenant pour la plupart des insectes et un autre pour les acariens et pour les insectes les plus résistants comme le *Trogoderma spp.* (dermeste des grains). Les produits CT suivants suffisent pour détruire à 99,9 % de nombreuses espèces d'insectes.

Température en ° C	10	15	20	25	30
CT (mg h/l)	200	180	150	100	70

Les tableaux de dosage établis à partir de ces données et tenant compte des pertes de fumigants résultant de fuites hors du local et de l'absorption par les denrées ont été publiés³. Pour la destruction des insectes des céréales emmagasinées, le tableau est le suivant :

Céréales	Temps d'exposition (heures)	Dosage/Volume (g/m ³)			Dosage/Poids (g/tonne)		
		au-dessous de 10° C	10° – 20° C	au-dessus de 20° C	au-dessous de 10° C	10° – 20° C	au-dessus de 20° C
Riz, orge	24	25	15	10	0?	0?	0?
Blé, maïs, avoine	24	25	15	10	40	30	20
Sorgho	24	25	15	10	80	60	40

Les résidus de la fumigation des céréales au bromure de méthyle sont surtout des bromures inorganiques formés par la réaction du fumigant avec certains composants du grain — principalement ceux qui contiennent du soufre et de l'azote. Une large bibliographie de la littérature relative aux résidus de bromure dans les produits alimentaires a été publiée⁴.

A la fin de la fumigation, il subsiste une certaine quantité de bromure de méthyle non transformé, mais il s'élimine rapidement par aération des denrées, le taux d'évaporation dépendant de la température et de l'humidité⁵. La réunion conjointe FAO/OMS tenue en 1979 sur les résidus de pesticides a recommandé d'appliquer au point d'entrée d'un pays une « teneur indicative » de 5 mg de bromure de méthyle par kg de céréales en grain⁶. La recommandation de la RCRP est de 0,01 mg/kg pour les céréales prêtes à la consommation.

* Voir bibliographie.

Les aspects de sécurité

Le bromure de méthyle est un produit extrêmement toxique. Son utilisation devrait être limitée à des opérateurs bien entraînés et qualifiés portant des vêtements de protection complets.

Pendant le traitement, l'accès aux bâtiments ou à d'autres salles devrait être strictement contrôlé. Après la période appropriée de fumigation, on devrait procéder avec grand soin à la suppression du gaz dans le bâtiment, tout en tenant compte d'une éventuelle libération lente du bromure de méthyle absorbé par les produits fumigés. L'accès aux bâtiments ou aux lieux fumigés ne devrait être permis que lorsqu'il a été démontré que la concentration dans l'air des résidus de bromure de méthyle est bien en-dessous des limites de sécurité.

Environnement

On ne devrait procéder à la fumigation que dans les cas où la distance des autres bâtiments est suffisante pour éviter tout risque aux personnes dans le voisinage pendant la fumigation et la suppression du gaz, dans diverses conditions atmosphériques.

Phosphure d'hydrogène (phosphines)

Pour la fumigation des denrées, le produit employé n'est pas en fait le phosphure d'hydrogène, mais des préparations à base de phosphure d'aluminium ou de magnésium dégagant du phosphure d'hydrogène sous l'action de l'humidité atmosphérique. Pour que la quantité d'eau soit suffisante, l'humidité des grains à traiter ne doit pas être inférieure à 10 %.

On trouve dans le commerce diverses spécialités : comprimés, pastilles, couvertures ou poudre dans des sachets perméables à l'humidité produisant des quantités différentes de phosphines. Les comprimés, les pastilles, les couvertures ou les sachets sont répartis également dans le grain en vrac que l'on recouvre ensuite hermétiquement avec des bâches pour le protéger des courants d'air. Les couches de céréales de 2 à 3 m d'épaisseur peuvent être traitées à partir de la surface. Pour les couches plus épaisses, il est nécessaire d'utiliser des sachets spéciaux qui peuvent être poussés dans le grain à plus de 3 m de profondeur.

Lorsque l'on utilise des comprimés, des pastilles, des couvertures ou des paquets normaux dans des couches de plus de 3 m, il est nécessaire de déplacer le grain et d'appliquer les pesticides au moment où le grain passe dans le nouveau local où il sera entreposé. Les doses employées varient de 2 à 15 g de phosphines par tonne, les doses les plus faibles convenant aux céréales contenues dans un compartiment étanche et les plus fortes aux céréales en vrac. Le grain en sac peut aussi être traité par pile, sous bâches étanches, ou sac par sac. Une dose de 4 g de phosphines par tonne ou de 0,2 à 0,4 g de phosphines par sac a donné de bons résultats contre plusieurs types d'insectes et d'acariens communs.

Le phosphure d'hydrogène est fortement toxique pour les humains (limite admissible dans l'air : PH_3 : 0,1 mg/m³ air (F) ; 0,3 mg/m³ air (NL) ; dose létale : 2,8 mg/l dans une période courte) mais, étant donné que la réaction qui se produit est relativement lente, il s'écoule deux ou trois heures avant que le taux de concentration dangereux ne soit atteint.

La durée de la réaction complète dépend de l'humidité et de la température. On prévoit normalement une période de cinq jours, et on ne doit en aucun cas compter moins de trois jours. A la fin de cette période, une faible proportion de phosphure d'aluminium peut ne pas avoir été dégradée mais la décomposition se poursuit lorsque le grain est remué. Les résidus contenant du phosphure d'aluminium ou du phosphure de magnésium non dégradé doivent être éliminés soit par tamisage retenant les sachets, soit par aspiration dans le cas de comprimés ou de pastilles.

La réaction entre le phosphure d'hydrogène et les composants du grain est très faible, voire nulle. Le phosphure résiduel doit être négligeable.

Renseignements sur la sécurité et l'environnement : les mêmes que pour le bromure de méthyle.

Acide cyanhydrique

L'acide cyanhydrique était autrefois un fumigant de première importance mais depuis quelques années il est remplacé par d'autres substances et à l'heure actuelle il sert surtout à la fumigation des locaux (minoteries, cales de navires, etc.). Le grain destiné à l'exportation est parfois traité par addition d'une spécialité à base de cyanure de calcium. La réaction qui se fait avec l'humidité de l'air entre les grains libère de l'acide cyanhydrique. Il est essentiel que le degré d'humidité du grain ne soit pas inférieur à 11 % et que la préparation de cyanure soit mêlée au grain de manière aussi uniforme que possible. Le seul moyen d'y parvenir est d'appliquer le fumigant sur la coulée de grain au moment de l'introduction dans le silo et de veiller à ce que le débit de l'acide cyanhydrique coïncide à tout moment avec celui du grain.

La quantité appliquée dépend du temps pendant lequel on peut laisser reposer le grain. Pour quatorze jours, on a constaté qu'une quantité de 30 à 35 kg pour 100 t donnait de bons résultats.

Cette dose équivaut à environ 75 mg de HCN par kg de grain. Une certaine quantité est perdue pendant la période d'exposition, d'autres pertes se produisent pendant la ventilation du grain après le traitement. La teneur résiduelle du grain en cyanure au moment de l'importation a toutes les chances d'être faible. A titre d'exemple, des prélèvements effectués au Royaume-Uni sur des cargaisons traitées au cyanure de calcium dans le pays exportateur ont montré que la teneur en cyanure était inférieure à 10 mg par kg de grain.

Aspects de sécurité/environnement : comparer avec le bromure de méthyle.

Tétrachlorure de carbone

Dans beaucoup de pays, l'utilisation de tétrachlorure de carbone a cessé ou est découragée en raison de sa toxicité.

Dichlorure d'éthylène (1,2-dichloréthane)

Dans beaucoup de pays, l'utilisation de dichlorure d'éthylène a cessé ou est découragée en raison de sa toxicité.

Dibromure d'éthylène (1,2-dibromoéthane)

Dans beaucoup de pays, l'utilisation de dibromure d'éthylène a cessé en raison de sa toxicité.

Disulfure de carbone

Dans beaucoup de pays, l'utilisation de la disulfure de carbone a cessé en raison de sa toxicité.

INSECTICIDES DE CONTACT

Chlorpyrifos-méthyle

Le chlorpyrifos-méthyle est un insecticide organophosphoré qui peut être mélangé aux céréales en grain brutes afin de les protéger pendant l'emmagasinage contre les attaques des insectes et des acariens. Il permet de lutter contre quelques variétés de sylvain qui résiste au malathion et ronge le grain (*Oryzaephilus surinamensis*). Le chlorpyrifos-méthyle persiste, dans la plupart des cas, un peu plus longtemps que le malathion dans le grain emmagasiné et sur les surfaces.

La proportion de mélange de chlorpyrifos-méthyle et de céréales en grain brutes ne devrait pas dépasser 5 mg par kg répartis également sous forme soit de pulvérisation soit de poudre pendant l'emmagasinage.

Dichlorvos (DDVP)

Le dichlorvos est un insecticide organophosphoré possédant une tension de vapeur assez élevée à la température du local, ce qui lui donne un important effet fumigant. Pour le mélanger au grain en raison d'une infestation possible par les insectes, le produit est pulvérisé sur la coulée de grain au moment de l'emmagasinage. Les expériences ont montré que ce produit se dégradait assez facilement et on a constaté qu'une cargaison traitée au taux de 6 mg par kg à l'exportation ne contenait à son arrivée en Europe que 1 mg par kg environ⁶. Après transbordement, la teneur était tombée à environ 0,8 mg par kg. Une autre cargaison traitée à 8 mg par kg contenait moins de 1 mg par kg après transbordement.

Malathion

La pratique de mêler, à l'emmagasinage, du malathion au grain pour protéger celui-ci contre les insectes est répandue dans de nombreux pays et a notablement contribué à ce que le grain ne soit plus infesté d'insectes à son arrivée dans les pays importateurs⁷. Le taux de dégradation du malathion dépend de la température et du degré d'humidité du grain, facteurs dont il faut tenir compte en fixant la dose initiale d'insecticide afin de protéger le grain pendant le temps nécessaire tout en évitant la présence de résidus inacceptables à l'arrivée dans le pays importateur.

Lorsqu'il s'agit de tonnages importants, le malathion est généralement appliqué sous forme d'émulsion vaporisée sur le grain au taux de 18 mg par kg au moment de l'emmagasinage. Pour les quantités moins importantes, l'insecticide est parfois appliqué sous forme de poudre contenant 2 % de malathion, à raison de 10 mg par kg.

Les examens effectués en Grande-Bretagne afin de déterminer l'importance des résidus de malathion dans les céréales en provenance de nombreux pays ont donné des résultats nettement inférieurs à 8 mg par kg, à quelques très rares exceptions près. La concentration du malathion dans la poussière de céréales était généralement beaucoup plus élevée.

Pirimiphos-méthyle

Le pirimiphos-méthyle est mélangé aux céréales en grain brutes afin de les protéger pendant l'emmagasinage contre les attaques des insectes et des acariens. Il permet de lutter efficacement contre le sylvain qui résiste au malathion et ronge le grain (*Oryzaephilus surinamensis*) ainsi que contre certains acariens qui s'attaquent au grain et qui

sont résistants à gamma-HCH, mais certains insectes présentent une tolérance à la fois au malathion et au pirimiphos-méthyle. Cet insecticide persiste, dans la plupart des cas, un peu plus longtemps que le malathion dans le grain emmagasiné et sur les surfaces.

La proportion de mélange de pirimiphos-méthyle et de céréales en grain brutes ne devrait pas dépasser 4 mg par kg répartis également sous forme soit de pulvérisation soit de poudre pendant l'emmagasinage.

Pyrèthres

Les pyrèthres naturels sont des insecticides particulièrement intéressants en raison de leur action rapide sur la plupart des insectes et de leur faible toxicité pour les mammifères. L'industrie alimentaire les utilise largement depuis de nombreuses années notamment pour protéger les produits stockés contre le parasite des entrepôts *Ephesia elutella*. Pour tirer un meilleur parti de stocks limités et produire un insecticide moins cher sans nuire à l'efficacité, on ajoute généralement aux préparations de pyrèthre un agent synergique. Le plus employé est le butoxyde de pipéronyle. Une formule courante contient 0,3 % de pyrèthre et 3 % de butoxyde de pipéronyle. En vaporisation, pour tuer les insectes volants, cette formule donne de bons résultats, lorsqu'elle est appliquée à l'aide d'un générateur de brouillard mécanique au taux de 1 ml/m³. Pour les denrées en sac, il convient d'appliquer le produit en surface à raison de 20 ml/m². Le traitement des céréales avec des préparations de pyrèthre naturel tend à être plus coûteux que le traitement au malathion. Ces préparations sont donc peu utilisées à des fins préventives.

Lindane

Les stocks de céréales ne devraient pas être traités directement au lindane étant donné que ce traitement — en particulier s'il est répété — peut produire des résidus qui ne sont pas acceptables dans certains des pays membres, en particulier du fait de l'accumulation du lindane dans la chaîne alimentaire (céréales et produits céréaliers, par exemple, le son, utilisé pour l'alimentation animale et qui provoque une accumulation de lindane dans les produits alimentaires d'origine animale).

Pyréthroïdes synthétiques

Nombre de soi-disant pyréthroïdes synthétiques sont appliqués pour le traitement des céréales après la moisson tels que le deltaméthrine, le fenvalérate, le perméthrine et le phénothrine. Du fait de leur stabilité ils sont très efficaces dans le stockage des grains, contre les insectes des produits emmagasinés. Ils sont souvent synergisés par le butoxyde de pipéronyle. Les taux d'application dépendent de chaque composé, des types d'insectes à contrôler, du type de grain à traiter et de l'addition d'un synergiste, par exemple, pour le deltaméthrine, les taux d'application varient entre 0,25-0,5 g d'ingrédient actif/tonne de céréales pour un mélange de 1/10^e avec du butoxyde de pipéronyle et 0,75-1 g d'ingrédient actif/tonne de céréales sans synergiste. Les résidus ont une tendance à rester très stables durant une longue période d'emmagasinage. Lors de la mouture, ils sont concentrés dans la fraction du son. La dégradation au cours du processus est généralement limitée.

Bibliographie

1. Thompson, R.H., *Etude sur les propriétés et l'utilisation du bromure de méthyle comme fumigant*, J. Stored Prod. Res., 1, 353-376, 1966.
2. Brown, W.B., *Fumigation au bromure de méthyle sous bâches étanches aux gaz*, Pest. Infest. Res. Bull. n° 1, 2^e éd., 44 pages, HMSO, Londres, 1959.
3. Thompson, R.H., *Spécifications recommandées par le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation du Royaume-Uni pour la fumigation des céréales et autres denrées contre les parasites des produits emmagasinés*, Série de publications D, n° 15, 9-25, Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes, Paris, 1970.
4. Lindgren, D.L.; Sinclair, W.B.; Vincent, L.E., *Etudes sur les résidus*, sous la direction de F.A. Gunther, volume 21, Springer Verlag, Berlin, 1968.
5. Scudamore, K.A.; Heuser, S.G., *Résidus de bromure de méthyle à l'état libre dans les denrées traitées par fumigation*, Pestic. Sci, 1, 14, 1970.
6. Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, *Dichlorvos résiduel dans le blé traité en Australie et transporté aux Pays-Bas pour transbordement à destination de la Grande-Bretagne*, Rapport 108/68 Tox, Utrecht, 1968.
7. Hill, E.G.; Thompson, R.H., *Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires en Grande-Bretagne, 5, Présence de malathion dans les céréales importées*, J. Sci. Fd. Agric. 19, p. 119-124, 1968.
8. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1980, *Résidus de pesticides dans les produits alimentaires, Rapport 1979*; collection FAO: *Production végétale et protection des plantes*, Rome, en liaison avec: *Résidus de pesticides dans les produits alimentaires — Evaluations de 1979*; collection FAO: *Production végétale et protection des plantes*, n° 20, Supp., Rome.