

COLLECTION FAO:
ÉLIMINATION DES PESTICIDES



Élimination de grandes quantités de pesticides périmés dans les pays en développement

Directives provisoires



Organisation
des Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture



Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche documentaire ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur. Toute demande d'autorisation devra être adressée au Directeur de la Division de l'information, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, et comporter des indications précises relatives à l'objet et à l'étendue de la reproduction.

© FAO 1996

Avant-propos

Ces directives ont été préparées par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Les informations et recommandations techniques présentées ici ont été approuvées par un groupe d'experts nommés par les trois organisations. Les directives sont publiées par la FAO dans le cadre du projet GCP/INT/572/NET: «Prévention de l'accumulation et élimination des stocks de pesticides indésirables en Afrique et au Proche-Orient», financé par le Gouvernement néerlandais. Elles sont considérées comme généralement applicables et présentant un intérêt pour beaucoup de pays, pour les organismes d'aide et pour l'industrie des pesticides.

De nouvelles méthodes d'élimination sont en permanence mises au point. Ces directives seront révisées, ou des addenda publiés, si des méthodes importantes et économiques, pouvant être utilisées sans danger dans les pays en développement, devenaient disponibles.

Ces directives traitent spécifiquement du problème des grandes quantités de pesticides. En ce qui concerne les petites quantités, on trouvera les recommandations utiles en annexe 2.

OBJECTIFS DES DIRECTIVES

La FAO, le PNUE et l'OMS ont préparé ces directives en collaboration, dans l'objectif de promouvoir des principes et des méthodes de gestion des pesticides écologiquement rationnelles.

Elles traitent du problème particulier mais répandu des stocks importants de pesticides périmés dans les pays en développement et de leur confinement et élimination nécessaires. Elles constituent un guide sur ce qu'il faut faire des pesticides périmés, et mettent en garde contre les méthodes improvisées d'élimination qui peuvent créer de graves problèmes d'environnement et de santé. L'atténuation des effets d'une élimination irresponsable peut s'avérer beaucoup plus coûteuse que l'élimination sans danger et respectueuse de l'environnement recommandée dans ces directives.

Elles présentent aussi un intérêt pour les organismes publics chargés de la gestion des pesticides, de la gestion des déchets dangereux et de la lutte contre la pollution chimique; pour les organismes ou services publics intervenant dans le stockage et la distribution des pesticides (par exemple, les services de protection des végétaux; de lutte contre les ravageurs migrateurs; de lutte antivectorielle; et les comités de produits); et pour les organismes du secteur privé qui conservent des stocks de pesticides. Elles peuvent également intéresser les organismes d'aide et les organisations non gouvernementales.

Outre un examen technique des méthodes d'élimination existantes, les directives contiennent également des informations sur les aspects juridiques et logistiques des opérations d'élimination; les méthodes d'inventaire et d'évaluation des pesticides; l'élimination des conteneurs vides; et le nettoyage des sites.

Ces directives complètent les *Directives provisoires sur la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (FAO, 1996a) et le *Manuel de stockage des*

pesticides et de contrôle des stocks (FAO, 1996b). Il faut souligner que la solution à long terme des problèmes posés par les stocks de pesticides périmés, en raison des dangers qu'ils présentent et du coût élevé de leur élimination dans des conditions de sécurité et de respect de l'environnement, passe par des mesures de prévention.

Il faut considérer les directives comme un nouvel instrument pour renforcer la mise en œuvre du Code de conduite de la FAO pour la distribution et l'utilisation des pesticides, qui a été adopté par la Conférence de la FAO en 1985. Les objectifs du Code de conduite sont de fixer les responsabilités et d'établir des règles volontaires de comportement pour tous les organismes publics et privés engagés ou intervenant dans la distribution et l'utilisation des pesticides, en particulier lorsque la législation nationale sur les pesticides est inexistante ou insuffisante. Le Code de conduite a été amendé en 1989 en vue d'inclure la procédure d'information et de consentement préalables (FAO, 1990).

Table des matières

Avant-propos	iii
Abréviations	vii
Chapitre 1	
INTRODUCTION	1
Que sont les pesticides?	1
Quand les pesticides sont-ils périmés?	1
Ampleur du problème des pesticides périmés	2
Causes du problème	4
Dangers liés aux pesticides périmés	4
Elimination des pesticides	4
Chapitre 2	
INVENTAIRE DES STOCKS	7
Faire un inventaire	7
Evaluation des données d'inventaire	8
Chapitre 3	
STABILISATION DU SITE ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE	11
Stabilisation du site	11
Confinement	12
Nettoyage des déversements et des sites d'entreposage contaminés	13
Entreposage temporaire sans danger	14
Chapitre 4	
ELIMINATION	15
Introduction générale aux techniques d'élimination	15
Méthodes d'élimination qui peuvent être acceptables, selon le type de produit et les circonstances locales	16
Méthodes d'élimination ne convenant pas à l'élimination de grandes quantités de pesticides	25
Nouvelles techniques prometteuses	26
Sélection d'une méthode d'élimination	27
Elimination de conteneurs vides de pesticides	30
Chapitre 5	
PRÉVENTION DE L'ACCUMULATION DE STOCKS DE PESTICIDES PÉRIMÉS	33

ANNEXES	37
1. Options d'incinération pour les différents produits	37
2. Elimination de petites quantités de pesticides	37
3. Fiches standard d'inventaire pour l'enregistrement des pesticides périmés	39
4. Recommandations relatives aux procédures d'échantillonnage	41
5. Réglementations relatives aux opérations d'élimination des pesticides	44
6. Références et autres informations	46

Abréviations

BCPC

British Crop Protection Council

CESAP

Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique

CNUED

Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement

FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

GIFAP

Groupement international des associations nationales des fabricants de produits agrochimiques

GLOBE

Organisation mondiale des parlementaires pour la protection de l'environnement

Code IMDG

Code maritime international des marchandises dangereuses

OCDE

Organisation de coopération et de développement économiques

OCDE/CAD

Comité d'aide au développement (OCDE)

OIT

Organisation internationale du travail

OMI

Organisation maritime internationale

OMS

Organisation mondiale de la santé

ONUDI

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

PISSC

Programme international sur la sécurité des substances chimiques (programme conjoint OMS, OIT et PNUE)

PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement

PNUE/DIE

PNUE/Département de l'industrie et de l'environnement

PNUE/RISCPT

Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques (PNUE)

PNUE/SCB

Secrétariat PNUE de la Convention de Bâle

USAID

Agence des Etats-Unis pour le développement international

US-EPA

Agence des Etats-Unis pour la protection de l'environnement

Les pays qui ont un problème de pesticides périmés, et qui désirent le résoudre, devront généralement procéder de la façon suivante:

FAIRE UN INVENTAIRE

Un inventaire détaillé permet de déterminer les types et quantités de pesticides ainsi que l'état du conditionnement.

Chapitre 2

Annexe 3

ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSE

Il faut parfois une analyse qualitative pour établir les propriétés de produits non identifiés et pour déterminer si les produits plus anciens sont encore utilisables.

Chapitre 2

Annexe 4

DÉCIDER SI LES PRODUITS SONT OU NON PÉRIMÉS

Rechercher si le produit concerné peut être utilisé autrement ou reformuler; utiliser en priorité les vieux stocks qui sont encore bons et, si nécessaire, reconditionner et réétiqueter ces pesticides.

Chapitre 2

Figure 1

Chapitre 3

STABILISATION DU SITE

Reconditionner et réétiqueter les produits se trouvant dans des conteneurs détériorés; nettoyer le site pour éviter une contamination supplémentaire et inutile de l'environnement; centraliser les stocks périmés s'ils peuvent être transportés sans risques.

Chapitre 3

Encadré 3

CHOISIR UNE MÉTHODE D'ÉLIMINATION ET ORGANISER CELLE-CI

Examiner les options d'élimination disponibles (limites de chaque option; comment identifier une option appropriée; aspects juridiques et logistiques).

Chapitre 4

Tableau 3

Annexe 1

ENTREPOSAGE PROLONGÉ

L'entreposage prolongé des stocks de pesticides peut être l'unique solution lorsqu'il n'y a pas de technique d'élimination autorisée ou que les fonds nécessaires à une élimination autorisée ne sont pas disponibles.

Chapitre 3

Chapitre 4

PRÉVENTION

La prévention de l'accumulation des stocks est la seule solution à long terme au problème des pesticides périmés: elle est donc d'une importance capitale.

Chapitre 5

Encadré 5

Chapitre 1

Introduction

QUE SONT LES PESTICIDES?

Le Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides (FAO, 1990) définit ainsi les pesticides: «toute substance ou association de substances qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles durant la production, la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation des denrées alimentaires, des produits agricoles, du bois et des produits ligneux, ou des aliments pour animaux, ou qui peut être administrée aux animaux pour combattre les insectes, les arachnides et les autres endo- ou ecto-parasites. Le terme comprend les substances destinées à être utilisées comme régulateurs de croissance des plantes, comme défoliants, comme agent de dessiccation, comme agent d'éclaircissage des fruits ou pour empêcher la chute prématurée des fruits, ainsi que les substances appliquées sur les cultures, soit avant, soit après la récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport».

QUAND LES PESTICIDES SONT-ILS PÉRIMÉS?

Les pesticides périmés sont des produits stockés qui ne peuvent plus être utilisés, ni comme initialement prévu, ni autrement, et doivent donc être éliminés. Cette situation est généralement imputable aux causes suivantes:

- l'utilisation du produit a été interdite ou sévèrement réglementée en raison de ses effets sur la santé ou l'environnement (par exemple, mesure d'interdiction, retrait d'homologation, ou décision du Ministère de l'agriculture ou d'autres ministères compétents);
- le produit s'est détérioré à la suite d'un entreposage prolongé ou effectué dans de mauvaises conditions et ne peut plus être utilisé conformément aux spécifications figurant sur l'étiquette et au mode d'emploi, pas plus qu'il ne peut être facilement reformulé pour devenir réutilisable;
- le produit est impropre à l'emploi auquel il était initialement destiné, n'a pas d'autre usage, et ne peut être modifié facilement pour devenir utilisable.

Un produit s'est détérioré si:

- il a subi des modifications chimiques et/ou physiques ayant des effets phytotoxiques sur la culture visée, ou créant un danger inacceptable pour la santé humaine ou l'environnement;
- il a subi une perte inacceptable d'efficacité biologique du fait de la dégradation de sa matière active et/ou d'autres modifications chimiques ou physiques;
- ses propriétés physiques se sont altérées au point qu'il ne peut plus être utilisé avec le matériel d'application standard ou stipulé.

Dans certaines publications, les pesticides périmés sont aussi mentionnés comme *déchets de pesticides*, ce qui constitue une définition plus large puisqu'elle comprend les déchets issus de la production des pesticides. On utilise également l'expression *pesticides indésirables*, elle aussi plus vaste puisqu'elle désigne, outre les pesticides périmés (produits qui ne *peuvent plus être utilisés* et qui doivent être éliminés), ceux qui, *en principe, pourraient encore être utilisés*, mais ne le sont pas et sont considérés comme indésirables par leur propriétaire parce qu'il a en stock des quantités supérieures aux besoins; que le problème des ravageurs ne se pose plus; qu'il y a des contraintes logistiques concernant la distribution; que la formulation ne convient pas au matériel d'application, etc. Bien que ces produits n'aient pas d'utilité immédiate, ils peuvent être encore en bon état et utilisables sans risque pour l'environnement ou la santé de l'opérateur. Ces produits ne doivent pas être considérés comme périmés avant qu'ait été établie l'impossibilité de lever les obstacles qui s'opposent à leur utilisation (par exemple, meilleure distribution, reconditionnement, achat d'un matériel d'application différent ou reformulation du produit pour le rendre utilisable avec le matériel d'application disponible ou autre emploi). Par conséquent, les pesticides indésirables ne sont pas nécessairement périmés. Cependant, les stocks qui sont en principe encore utilisables, mais ne sont pas employés, risquent fort de devenir périmés à la suite d'un stockage prolongé. On trouvera à la figure 1 un arbre décisionnel permettant de juger si des pesticides sont périmés.

Il n'est pas toujours facile de savoir si des stocks anciens se sont détériorés au point de devenir inutilisables. Sauf indication contraire sur l'étiquette, les produits ont habituellement une durée de conservation de deux ans à partir de la date de fabrication, pendant laquelle le fabricant garantit la qualité du produit, à condition qu'il soit stocké conformément aux instructions figurant sur l'étiquette. Ces instructions peuvent par exemple concerner la température, l'humidité, la lumière et l'exposition directe aux rayons solaires. Des périodes d'entreposage de plus de deux ans, ou supérieures à la durée de conservation indiquée sur l'étiquette, n'impliquent pas nécessairement que ces produits se sont dégradés au point de devenir inutilisables. Les pesticides peuvent souvent être stockés pendant des périodes beaucoup plus longues que leur durée de conservation déclarée. En plusieurs occasions, les résultats d'analyse ont montré que des stocks d'organophosphorés de cinq à sept ans, ayant une durée de conservation déclarée de deux ans, étaient encore utilisables. Cependant, l'inverse peut aussi se produire. L'entreposage à des températures très élevées peut accélérer la détérioration à un degré tel que le produit devienne inutilisable avant la date de péremption. Ainsi, une hausse de température de 10 °C peut multiplier par deux ou trois la vitesse de décomposition de certains produits (GIFAP, 1985). Les températures à l'intérieur des conteneurs d'expédition ou dans des entrepôts mal ventilés atteignent facilement 40 °C ou plus dans les zones tropicales lorsqu'ils sont exposés directement aux rayons solaires. Un taux d'humidité élevé, une exposition directe à la lumière solaire et de forts écarts de température peuvent aussi abréger la durée de conservation. Cela dépend donc de nombreux facteurs que l'on ne peut pas toujours maîtriser, suivre ou prévoir; c'est pour cette raison que les étiquettes portent normalement une date de fabrication ou de sortie d'usine au lieu d'une date de péremption. Les étiquettes peuvent également indiquer une «date d'essai», date à laquelle les résultats d'analyse ont confirmé que le produit était encore conforme aux spécifications initiales, ou qu'il s'en était écarté dans une mesure acceptable.

Les produits qui se sont détériorés sous l'effet de modifications physiques peuvent être identifiés sans difficulté: des formulations liquides initialement claires peuvent avoir formé des flocons, des cristaux ou une émulsion; les émulsions peuvent avoir précipité ou s'être solidifiées le long de la paroi intérieure du conteneur; et les poudres peuvent s'être solidifiées

après avoir été exposées à l'humidité. En revanche, il est plus difficile d'identifier les produits dont les propriétés chimiques ont changé (par exemple, décomposition de la matière active), si leurs propriétés physiques visibles sont restées inchangées. Dans ces cas, il faut souvent procéder à une analyse chimique en laboratoire pour établir si le produit est encore utilisable. Les spécifications de la FAO concernant les produits phytosanitaires (FAO, 1995; collection FAO) donnent des indications sur les tolérances autorisées pour la teneur en matière active, les impuretés et les propriétés physiques.

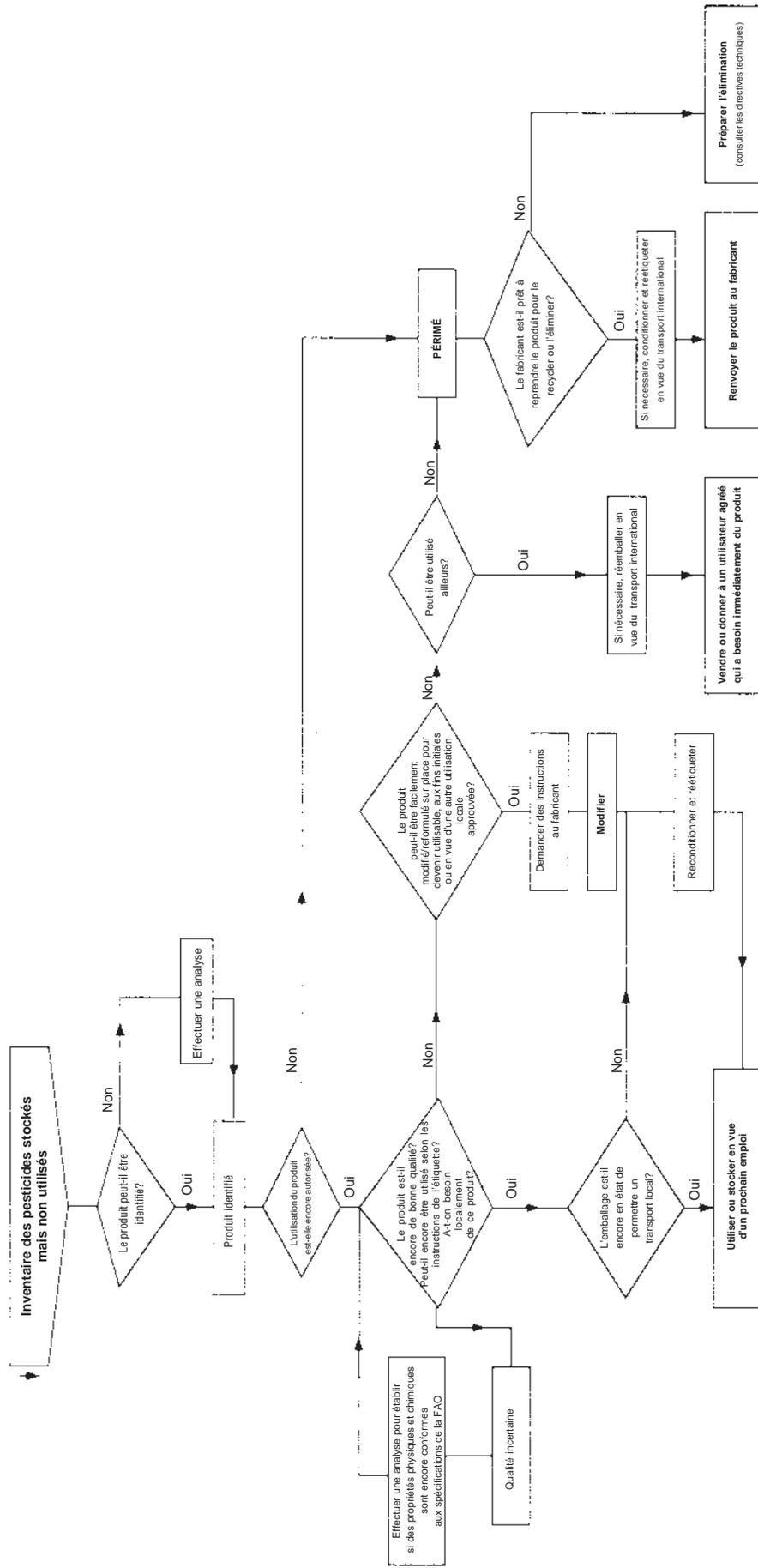
Dans certains cas, une baisse de la concentration en matière active peut être compensée par une augmentation proportionnelle du volume d'application, à condition que les produits de la décomposition de la matière active n'accroissent pas la toxicité du produit au-delà des limites acceptables.

AMPLEUR DU PROBLÈME DES PESTICIDES PÉRIMÉS

Il existe des stocks de pesticides périmés dans la majorité des pays en développement et des pays en transition. D'un pays à l'autre, les quantités varient de quelques tonnes à plusieurs milliers de tonnes. En 1994, la FAO a procédé à un inventaire des stocks de pesticides périmés en Afrique et au Proche-Orient. Les résultats ont indiqué que l'Afrique détenait probablement plus de 15 000 tonnes de pesticides périmés. En 1993, il était reconnu qu'au moins trois pays d'Asie avaient des quantités de pesticides périmés de l'ordre de 5 000 à 10 000 tonnes chacun. Des chiffres non confirmés laissent penser que plusieurs pays d'Europe orientale détiennent de très grandes quantités de ces produits. Le total pour les pays non membres de l'OCDE pourrait dépasser très largement 100 000 tonnes. De surcroît, il y a de grandes étendues de sols fortement contaminés et des milliers de conteneurs vides contaminés qui doivent être considérés comme des déchets dangereux. Très souvent, les sols contaminés doivent être traités de la même manière que les pesticides périmés.

Au moment où ces directives sont publiées, 28 pays africains ont présenté un inventaire complet. À partir de ces chiffres, on estime à 15 000 tonnes la quantité globale de pesticides périmés déclarés en Afrique. Toutefois, l'expérience a montré que les quantités qui ressortent d'inspections détaillées sont souvent supérieures. De plus, ce chiffre n'inclut pas les volumes importants de matériels et les grandes étendues de sols contaminés qu'il faut éliminer de la même manière que les pesticides.

Figure 1
Arbre décisionnel permettant d'établir si des pesticides sont périmés



Les types les plus répandus de pesticides périmés sont notamment les composés organochlorés tels que le DDT, la dieldrine et le HCH, qui ont été retirés ou interdits en raison de leurs effets sur la santé humaine et/ou l'environnement. Les pays exposés aux invasions de criquets migrateurs disposent encore souvent de grandes quantités de ces composés provenant d'anciens stocks stratégiques de lutte antiacridienne. Plusieurs de ces stocks ont plus de 20 ans.

Un autre groupe important est constitué par les organophosphorés et les carbamates qui se sont détériorés à la suite d'un entreposage prolongé ou incorrect.

Dans bien des cas, les pesticides périmés sont stockés dans des conditions non conformes aux normes élémentaires de sécurité et de stockage responsable des substances dangereuses. Les entrepôts sont souvent mal ventilés ou n'ont pas de sols en ciment. En maints endroits, les pesticides sont stockés en plein air. Les fûts sont souvent corrodés ou ont gonflé sous l'effet de la chaleur. Les sacs sont souvent déchirés ou détériorés. Il est courant de trouver des fûts qui fuient. Dans certains cas, les fuites sont si fortes que le sol est entièrement recouvert de pesticides et que de grandes sections de murs et de sols en béton sont saturées. De nombreux dépôts sont dépourvus des moyens essentiels pour faire face sans danger, et comme il convient, aux fuites ou autres situations d'urgence.

CAUSES DU PROBLÈME

De nombreux facteurs ont contribué à l'accumulation des stocks actuels de pesticides périmés. Parmi les plus fréquents, on peut citer:

- utilisation interdite ou sévèrement réglementée de produits encore détenus en stock;
- entrepôts mal adaptés et mauvaise gestion des stocks;
- produits ou emballages inappropriés;
- dons ou achats de quantités supérieures aux besoins.

Une coordination insuffisante entre les organismes d'aide et au sein de ces organismes a contribué à des dons excessifs, et l'industrie des pesticides a, elle aussi, souvent joué un rôle dans la fourniture excessive ou inutile de produits.

On trouvera dans les *Directives provisoires pour la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (FAO, 1996a) une analyse détaillée des causes de cette accumulation, ainsi que des recommandations pour la prévenir. L'encadré 5, page 34, présente un résumé de ces causes et recommandations.

DANGERS LIÉS AUX PESTICIDES PÉRIMÉS

Les fûts qui fuient et les sacs déchirés peuvent augmenter sérieusement les risques professionnels et nuire à la santé du personnel du site de stockage et d'autres personnes qui se trouveraient en contact avec les pesticides. En outre, ils menacent souvent, de façon plus générale, la santé publique et l'environnement. Les facteurs qui permettent de définir la gravité du danger sont notamment les suivants:

- la quantité de pesticides, l'état des conteneurs et emballages, et le degré de fuite;
- la toxicité des produits;
- le comportement du produit dans l'environnement (rémanence, mobilité dans le sol, solubilité dans l'eau, volatilité);
- l'emplacement de l'entreposage (à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entrepôt) et le matériau dont le sol est constitué (degré d'imperméabilité);
- la proximité du site d'entreposage de zones à forte densité démographique (certains se trouvent à l'intérieur ou près de zones urbaines ou de villages);
- le niveau des eaux souterraines et la proximité de plans d'eau (certains entrepôts se trouvent dans des périmètres d'irrigation, près de rivières ou dans des ports).

ÉLIMINATION DES PESTICIDES

Les stocks de pesticides périmés, notamment s'ils se trouvent dans des conteneurs qui fuient ou se détériorent, doivent être immédiatement confinés et éliminés. Malheureusement, il n'existe pas de méthodes faciles d'élimination qui soient sans danger, peu onéreuses et généralement applicables dans les conditions des pays en développement. D'autre part, plusieurs méthodes, comme celles qui consistent à brûler en plein air ou à enterrer les produits, sont à proscrire absolument car elles peuvent être extrêmement nocives pour la santé humaine et l'environnement. Les

TABLEAU 1
Définition des grandes quantités de stocks, tirée de la classification OMS des pesticides selon les dangers présentés

Classe de danger OMS	Grande quantité	Petite quantité
Extrêmement dangereux		
Très dangereux	> 2,5 kg/litre	< 2,5 kg/litre
Moyennement dangereux	> 10 kg/litre	< 10 kg/litre
Peu dangereux Moins dangereux que Classe III	> 25 kg/litre	< 25 kg/litre

chapters qui suivent donnent des directives sur ce qu'il convient de faire des stocks de pesticides périmés. Ces directives seront mises à jour lorsque de nouvelles méthodes seront mises au point avec des coûts compétitifs et une utilisation sans danger dans les pays en développement.

En ce qui concerne les options disponibles d'élimination, il faut distinguer entre les petites et les grandes quantités de produits à éliminer. Les options pour l'élimination de grandes quantités sont plus restreintes car les prescriptions en matière de sécurité sont plus sévères. Des méthodes d'élimination de certains

produits peuvent être considérées comme acceptables pour de faibles quantités, mais sont inacceptables pour de grandes quantités.

Le fait qu'une quantité de produit soit petite ou grande dépend de sa nocivité pour la santé humaine et l'environnement. Le tableau 1 donne à ce sujet des indications tirées de la classification des pesticides établie par l'OMS selon les dangers qu'ils présentent (OMS, 1994).

Ces directives traitent du problème spécifique des grandes quantités. On trouvera en annexe 2 les recommandations concernant les petites quantités.

Inventaire des stocks

Faire un inventaire

L'identification des options permettant de gérer les stocks de pesticides périmés commence par un inventaire de ceux-ci. L'inventaire a pour but d'identifier et de recenser les pesticides en stocks; de déterminer ceux qui sont périmés et ceux qui peuvent encore être utilisés; d'obtenir des informations rigoureuses qui permettent d'arrêter un programme de stabilisation du site; d'identifier les options d'élimination appropriées; et de préparer un plan d'élimination.

Dans la mesure du possible, la coordination de l'ensemble des activités, depuis l'inventaire jusqu'à l'élimination, doit être assurée par une personne qui assumera les tâches et responsabilités suivantes:

- réaliser ou coordonner l'inventaire;
- protéger la santé et assurer la sécurité des travailleurs;
- évaluer l'inventaire et désigner les produits périmés;
- arrêter un plan de stabilisation du site et coordonner sa mise en place;
- obtenir au besoin des informations supplémentaires, comme des fiches techniques santé/sécurité, étiquettes ou fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques;
- évaluer les options de gestion et d'élimination, puis sélectionner la ou les meilleures options;
- estimer les coûts, déterminer une source de financement et rédiger un plan d'élimination;
- coordonner la préparation et la réalisation du plan d'élimination;
- établir des procédures pour l'inspection régulière des stocks de pesticides et prendre les mesures nécessaires pour éviter une nouvelle accumulation de stocks périmés.

Cette personne doit être un cadre ayant une bonne connaissance des pesticides, notamment en ce qui concerne les dangers qu'ils présentent pour la santé publique et l'environnement, ainsi qu'une bonne compréhension des problèmes de la sécurité des travailleurs et des premiers secours.

Un bon inventaire doit comprendre toutes les informations nécessaires pour prendre les décisions ulté-

rieures de gestion. Pour encourager une normalisation en ce domaine, la FAO a élaboré des formulaires d'inventaire (voir annexe 3) qui peuvent être copiés le cas échéant. Dans chaque entrepôt, il faut remplir un *formulaire de produit* pour chaque produit ou arrivage d'un produit. Il faut remplir un *formulaire d'entrepôt* pour chaque entrepôt.

Les renseignements demandés par produit comprennent: nom de la matière active, formulation, concentration, quantité, ancienneté et condition. Ils permettront de décider des options d'élimination et de préparer un plan d'élimination.

Les renseignements demandés par entrepôt comprennent: état de l'entrepôt, évaluation de l'étendue de la contamination, installations, matériels et équipement disponibles. Ils permettront de définir les besoins en matériels et équipements lors de la préparation du plan d'élimination.

Avant de commencer les travaux sur un site, il faut prendre des mesures élémentaires pour protéger la santé et la sécurité des personnes chargées de faire l'inventaire. Il peut s'avérer nécessaire d'ouvrir les portes et fenêtres des entrepôts pendant quelque temps avant de commencer à travailler afin de permettre une ventilation suffisante pour disperser les vapeurs accumulées à l'intérieur. L'encadré 1 donne la liste des matériels et équipements nécessaires pour faire un inventaire.

ENCADRÉ 1

Matériels et équipement nécessaires pour faire un inventaire

- fiches d'inventaire appropriées et bloc-notes (voir annexe 3)
- registres d'entreposage, si disponibles
- torche
- équipement et instructions d'échantillonnage (voir annexe 4)
- équipement de protection personnelle (voir encadré 2)
- équipement de premier secours et de sécurité

TABLEAU 2

Sources d'informations supplémentaires sur les produits pouvant être utiles pour évaluer des données d'inventaire

Titre	Disponible auprès de	Description
Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques	Bureau des publications officielles de l'Union européenne. En cas de situations d'urgence, des cartes individuelles peuvent être obtenues par télécopie auprès de l'OMS ou du PNUE.	Fiches de deux pages avec des informations concises, caractéristiques du produit, concernant la santé, la sécurité et l'environnement, y compris des renseignements sur: traitement des déversements; méthodes d'élimination; protection personnelle nécessaire; et conseils médicaux en cas d'empoisonnement.
Fiches techniques santé/sécurité	Fabriquant ou distributeur.	Caractéristiques du produit en matière de santé, sécurité et environnement, y compris des renseignements sur: traitement des déversements; méthodes d'élimination; protection personnelle nécessaire; et conseils médicaux en cas d'empoisonnement.
Directives de santé et de sécurité	Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques ou par l'intermédiaire de la représentation de l'OMS dans le pays. Les séries complètes devraient être également disponibles auprès du ministère de la santé du pays.	Caractéristiques du produit en matière de santé, sécurité et environnement, y compris des renseignements sur: traitement des déversements; méthodes d'élimination; protection personnelle nécessaire; et conseils médicaux en cas d'empoisonnement.
Critères d'hygiène de l'environnement	Cartes internationales de sécurité chimique ou par l'intermédiaire de la représentation de l'OMS dans le pays. Les séries complètes devraient être également disponibles auprès du ministère de la santé du pays.	Etude des publications scientifiques disponibles en ce qui concerne la toxicologie et les effets sur l'environnement du produit concerné. Comprend des informations sur: propriétés et méthodes analytiques; comportement dans l'environnement; métabolisme; et effets sur les êtres humains, les animaux et les organismes dans l'environnement.
Spécifications pour les produits de protection phytosanitaire	Service de la protection des plantes de la FAO.	Documents indiquant les propriétés chimiques et physiques des différents pesticides. Utiles pour déterminer si des pesticides anciens sont encore utilisables.
Spécifications des pesticides utilisés pour la santé publique	OMS.	Documents indiquant les propriétés chimiques et physiques des différents pesticides. Utiles pour déterminer si des pesticides anciens sont encore utilisables.
Liste récapitulative des produits dont la consommation et/ou la vente ont été interdites, suspendues, sévèrement réglementées ou non approuvées par les gouvernements.	Nations Unies, New York.	Liste des réglementations adoptées par les gouvernements en ce qui concerne les différents produits.

Note: On trouvera en annexe 6 les adresses où l'on peut se procurer ces publications, ainsi qu'un guide pour obtenir des informations par télécopie ou sur le réseau Internet.

Il faut prendre des échantillons des produits non identifiés et de ceux qui nécessitent une analyse chimique et physique pour savoir s'ils sont encore utilisables. Il peut être utile de prendre des échantillons au cours de l'inventaire. On trouvera en annexe 4 des renseignements sur les techniques d'échantillonnage et l'équipement nécessaire.

Pour plus de détails sur la gestion des stocks, y compris sur l'enregistrement des mouvements, voir le *Manuel de stockage des pesticides et contrôle des stocks* (FAO, 1996b) et les *Directives provisoires pour la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (FAO, 1996a).

ÉVALUATION DES DONNÉES D'INVENTAIRE

L'étape suivante consiste à classer les différents produits dans l'une des quatre catégories décrites ci-dessous. On peut en général le faire à partir des informations disponibles. Si nécessaire, il faut demander conseil à un expert.

Le tableau 2 donne une liste de publications qui peuvent être des sources utiles d'informations supplé-

mentaires pour évaluer les données d'inventaire. Certaines de ces informations peuvent être disponibles auprès du service administratif chargé de l'homologation des pesticides. Il faut contacter le bureau d'homologation des pesticides pour se procurer une liste des produits dont l'utilisation a été interdite, suspendue ou sévèrement réglementée.

Produits qui sont définitivement périmés et qu'il faut éliminer

- produits dont l'utilisation a été interdite pour des motifs touchant à la santé publique ou à l'environnement, mais qui n'ont pu être retirés à cause de dangers immédiats ou de décisions juridiques nationales;
- produits visiblement trop détériorés pour être utilisés (par exemple, poudres agglutinées, émulsions agglutinées, flocons et cristaux dans les liquides);
- produits anciens qui ne sont apparemment pas détériorés mais dont l'analyse montre qu'ils ne sont plus utilisables;
- produits contaminés par d'autres produits.

Produits nécessitant d'autres analyses

- produits non identifiés;
- vieux produits qui ont dépassé la durée de conservation garantie mais qui ne sont apparemment pas encore détériorés.

L'analyse des produits est une opération complexe qui requiert un laboratoire de contrôle de qualité bien équipé, ayant un personnel compétent et utilisant des méthodes et des spécifications appropriées. S'il n'existe pas de laboratoire national de contrôle de qualité des pesticides, l'analyse peut être faite par une université locale ou un laboratoire du fabricant. Sinon, il faut avoir recours à un laboratoire commercial compétent ou s'adresser à un organisme d'aide qui possède un laboratoire d'analyse de pesticides. Dans le cas de pesticides qui ne génèrent pas de produits de décomposition plus toxiques que le produit initial, on peut mener des essais pour établir s'ils peuvent encore être utilisés. Il faudrait alors obtenir un avis spécialisé sur les produits probables de décomposition, et le fabricant devrait être en mesure de le fournir.

Produits qui sont encore utilisables

Ce sont des produits dont l'utilisation est toujours autorisée et qui ne sont pas encore détériorés. Si possible, l'utilisation de ces produits doit être conforme à

l'usage prévu ou à un autre usage approuvé. Elle permet d'éviter le gaspillage du produit, ainsi que les dépenses qu'entraîneraient l'achat de nouveaux produits et la destruction des anciens. Il faut épuiser les vieux produits avant d'utiliser les nouveaux. Certains produits doivent être emballés et étiquetés de nouveau avant d'être distribués (par exemple, fûts corrodés, gonflés ou gravement endommagés; sacs déchirés ou humides).

Produits qui peuvent devenir réutilisables après reformulation

Certains produits qui sont encore en bon état, mais qui ne peuvent être utilisés car leur formulation ne correspond pas à l'usage prévu, pourraient être reformulés pour devenir utilisables. Il faut interroger le fabricant ou des spécialistes pour savoir si une telle reformulation est réalisable. Le fabricant peut également donner des conseils sur les installations nécessaires pour la reformulation, la méthode de formulation, la maintenance et le conditionnement sans danger. S'il n'existe pas de laboratoire local d'essai ni d'usine de formulation de pesticides, la reformulation du produit n'est probablement pas réalisable localement. La reformulation n'a de sens que si le produit reformulé a une utilisation autorisée (voir figure 1, page 3).

Stabilisation du site et entreposage temporaire

STABILISATION DU SITE

Importance de la stabilisation du site

Il faut stabiliser les sites pour réduire les risques et éviter la contamination de l'environnement et les accidents pendant la manutention des stocks. En général, la stabilisation du site comprend: le confinement (reconditionnement) des produits se trouvant dans des conteneurs qui fuient ou qui se sont détériorés; le nettoyage des déversements; et l'emballage des matériaux contaminés.

Note: s'il y a suffisamment d'espace de travail à l'intérieur de l'entrepôt, les pesticides ne doivent pas être transportés à l'extérieur avant d'avoir été correctement conditionnés.

Qui doit effectuer la stabilisation du site?

Dans la mesure du possible, un spécialiste de la manutention de matériaux dangereux doit coordonner les opérations de confinement. Si aucun spécialiste n'est disponible, on peut requérir un avis technique auprès de l'industrie des pesticides ou des organismes d'aide. Il faut envisager de confier en sous-traitance l'entière opération de confinement et d'élimination à une société spécialisée. La commodité et la sécurité d'une opération d'élimination menée convenablement par des professionnels pourraient bien justifier la dépense supplémentaire.

Avant de commencer à travailler, le personnel doit recevoir une formation comprenant les éléments suivants:

- information fondamentale sur les dangers de la manutention de pesticides;
- utilisation de matériel de protection;
- procédures de travail et de sécurité pour les différentes tâches;
- comportement en cas d'incident;
- initiation aux premiers secours.

Aspects touchant à la santé et à la sécurité

Il faut fournir à toutes les personnes intervenant dans la manutention de pesticides périmés le matériel de protection nécessaire (voir encadré 2) et leur apprendre à l'utiliser correctement. Le coordonnateur, ou

superviseur, doit vérifier régulièrement que les travailleurs continuent d'utiliser convenablement leur matériel (l'expérience montre que les instructions de sécurité sont moins bien suivies à mesure que les opérations progressent). Même en l'absence de danger apparent, il faut respecter entièrement les instructions de sécurité car les dangers ne sont pas immédiatement perceptibles.

Il faut établir des procédures claires de travail et de sécurité pour les différentes tâches et les expliquer au personnel. Celles-ci peuvent comprendre: l'utilisation d'une zone de travail entourée de murets; de postes de changement de chaussures pour éviter de répandre des matériaux toxiques en portant des bottes contaminées;

ENCADRÉ 2

Équipement de protection personnelle nécessaire pour la manutention de pesticides périmés

- protection respiratoire appropriée (par exemple, masque de protection, couvrant la moitié ou la totalité du visage, contre les vapeurs toxiques et/ou les produits pulvérolents; ou masque antipoussière approprié pour se protéger des produits pulvérolents toxiques);
- un nombre suffisant de cartouches filtrantes qui assurent une protection efficace contre les produits pulvérolents toxiques (cartouche filtrante avec le code P3) et/ou les vapeurs organiques (cartouche filtrante avec code A1 ou A2). Une indication simple: un filtre à vapeur est vraisemblablement inadapté si l'on peut sentir le produit en portant le masque;
- protection des yeux: lunettes de protection ou visière spéciale;
- gants imperméables (nitrile ou néoprène);
- bottes imperméables;
- combinaisons (de préférence jetables en matière résistante aux liquides).

Pour des renseignements supplémentaires d'ordre général, voir FAO *Directives pour la protection des personnes qui utilisent des pesticides en milieu tropical* (FAO, 1994c).

le nettoyage immédiat de tout déversement avant la reprise du travail; et l'arrêt immédiat du travail en cas de grave contamination des combinaisons ou du moindre contact avec la peau (éclaboussures, gants percés, etc.) pour remplacer la combinaison ou laver la peau. Il faut interdire de fumer, manger et boire dans les zones de travail.

Il faut manipuler avec précaution les fûts dans lesquels la pression a augmenté, notamment si la pression est telle que le couvercle du fût s'est bombé. Dans ce cas, le couvercle du fût ne doit jamais être ôté en un seul mouvement, mais dévissé lentement jusqu'à ce que la vapeur s'échappe; lorsqu'il ne s'échappe plus de vapeur, il faut dévisser un peu plus jusqu'à ce qu'il s'en échappe de nouveau, puis attendre encore et répéter l'opération jusqu'à ce que la pression interne soit la même que la pression externe.

Il est recommandé de faire passer une visite médicale au personnel avant qu'il ne participe à des opérations importantes de confinement et/ou d'élimination. Le travailleur doit être apte à ce travail et son dossier médical ne doit pas signaler d'expositions antérieures aux pesticides. Il faudra peut-être modifier l'assurance (accident/invalidité) du personnel pour la durée de l'opération.

Il faut prévenir un médecin local, ayant une expérience dans le diagnostique et le traitement des expositions aux pesticides, de la nature des travaux prévus. En cas d'opérations importantes, il faut fournir au médecin les antidotes et les médicaments nécessaires pour soigner les empoisonnements, s'ils ne sont pas déjà disponibles.

Pour une information médicale plus détaillée sur les différents produits, voir *Health and safety guides* (série OMS), les *Fiches techniques santé/sécurité* (produites par le fabricant du produit), ou contacter le Centre national antipoison du pays, s'il existe.

Matériels et équipement

Les matériels et l'équipement nécessaires au confinement des stocks de pesticides et au nettoyage des sites sont les suivants:

- matériels de premier secours: trousse à pharmacie (bandages, désinfectant, etc.); flacon de produit pour bains oculaires; douche d'urgence. S'il n'y a pas de douche fixe, il faut improviser une douche provisoire, ou un autre moyen de se laver, avant de commencer les travaux. Il doit y avoir suffisamment d'eau et de savon pour que le personnel puisse se laver et nettoyer les vêtements contaminés;

- matériel de protection adéquat en quantité suffisante;
- pelles et balais;
- détergent pour le nettoyage du site; grandes quantités de matériaux absorbants tels que les substances faites spécialement pour les déversements, le sable, la sciure ou le charbon actif; agents neutralisants comme la chaux hydratée ou l'hypochlorite de sodium; et tissu pour essuyer;
- feuilles épaisses de polyéthylène à étendre sur le sol pour le confinement des déversements;
- fûts et sacs appropriés pour reconditionner les pesticides provenant des conteneurs détériorés et pour emballer les sols et matériaux contaminés. Se reporter aux *Recommandations des Nations Unies en matière de transport des marchandises dangereuses* (ONU, 1995); voir également chapitre 4;
- étiquettes et/ou marqueurs pour réétiqueter les conteneurs;
- équipement de pompage (résistant aux solvants avec protection antiexplosion) pour transvaser de grandes quantités de liquides, et grand entonnoir pour les quantités plus petites;
- câbles de terre pour éviter l'accumulation d'électricité statique pendant les opérations de transfert de produits;
- pinces à tubes (pour ouvrir les fûts);
- extincteurs.

Les équipements supplémentaires suivants peuvent s'avérer utiles pour les grosses opérations de confinement:

- équipements pour broyer les fûts, déchiqueter les conteneurs, découper les fûts;
- équipement pour soulever les fûts;
- aspirateur industriel;
- défonceuse, excavateur, marteau pneumatique.

Les véhicules doivent être en nombre suffisant pour le transport du personnel, de l'équipement et des fûts. Il faut au moins un véhicule en permanence sur le site pour pouvoir conduire les personnes à l'hôpital en cas d'accident ou de situation d'urgence.

CONFINEMENT

Il faut vérifier tous les conteneurs pour détecter les dommages et les fuites, puis isoler les conteneurs endommagés avant de reconditionner le produit. Les travailleurs doivent porter un masque couvrant entièrement le visage lorsqu'ils manipulent des conteneurs qui fuient.

On peut organiser simplement une zone de confinement temporaire à l'aide d'une feuille de polyéthylène

dont les bords sont relevés (par exemple à l'aide de sacs de sable) afin de maîtriser les déversements et d'éviter une nouvelle contamination du sol pendant le reconditionnement.

Pour manipuler le produit de conteneurs endommagés ou qui fuient, il faut procéder de la façon suivante:

• **Sacs déchirés, en papier ou en plastique, contenant des formulations solides:**

placer le sac endommagé dans un sac transparent de polyéthylène épais pour que le contenu et l'étiquette restent visibles; en l'absence de sacs transparents, étiqueter de nouveaux sacs. Fermer soigneusement et hermétiquement les sacs.

• **Conteneurs de formulations liquides qui fuient:** les options de reconditionnement sont notamment les suivantes:

- a) transvaser dans un conteneur non endommagé ayant déjà contenu le même produit. Si l'étiquette est incomplète, il faut réétiqueter ce conteneur;
- b) transvaser dans un conteneur vide neuf ou parfaitement nettoyé et réétiqueter;
- c) conditionner dans un fût plus grand ou dans un emballage surdimensionné spécialement conçu, et réétiqueter.

Il faut pomper les volumes importants provenant de gros conteneurs (plus de 25 litres). Les volumes réduits provenant de petits conteneurs peuvent être versés dans un nouveau conteneur à l'aide d'un grand entonnoir.

Les fûts surdimensionnés sont beaucoup plus chers que ceux de taille ordinaire, mais ils sont préférables lorsque le fût initial s'est détérioré au point que sa manipulation devient dangereuse. Ils sont également utiles pour un confinement secondaire temporaire dans des situations d'urgence (fuite soudaine, fûts complètement détériorés). Cependant, ces fûts surdimensionnés ne sont généralement pas agréés par les Nations Unies pour le transport international des liquides. Si le fût initial placé à l'intérieur fuit, tout le contenu du fût surdimensionné est considéré comme liquide.

Tous les produits doivent être conditionnés et transportés conformément à la législation nationale ou aux *Recommandations des Nations Unies pour le transport des marchandises dangereuses*, les dispositions les plus rigoureuses primant. Presque tous les vieux stocks de pesticides sont non conformes aux normes de conditionnement et d'étiquetage des Nations Unies pour le transport international, et devront donc être reconditionnés et/ou réétiquetés avant un tel transport.

ENCADRÉ 3

Instructions pour le nettoyage des déversements et fuites de pesticides

1. Lire les instructions sur l'étiquette du produit ou sur la *fiche technique santé-sécurité*.
2. Les personnes non autorisées doivent être tenues à l'écart de la zone contaminée.
3. L'entrepôt doit être ventilé immédiatement autant que possible.
4. Travailler en équipe de deux personnes au moins. Tous les intervenants doivent porter des vêtements protecteurs appropriés. Garder à portée de main trousse pour bains oculaires, savon et eau en grande quantité.
5. En cas de fuite: placer le fût endommagé dans un fût surdimensionné, ou pomper son contenu dans un autre fût. A titre de mesure «de premier secours» tout à fait temporaire, il est souvent possible de stopper la fuite en faisant rouler le fût pour le mettre dans une position telle que le point de fuite se trouve en haut.
6. Absorber le produit déversé à l'aide d'un matériau absorbant (substance spéciale pour les déversements, sciure, terre ou chaux), balayer et emballer le matériau utilisé. Mettre en place un anneau (petite surélévation) de substance absorbante autour de la zone contaminée. Mouiller la zone avec un détergent liquide (par exemple une solution de carbonate de sodium saturée à 10 pour cent, ou une solution de soude caustique à 5 pour cent); frotter le sol puis balayer la solution dans l'anneau de substance absorbante. Enlever celle-ci une fois que tout le liquide a été absorbé. Répéter si nécessaire. Nettoyer le matériel avec le détergent liquide.
7. Les substances contaminées (par exemple, terre, surface de sol meuble, substances absorbantes) sont considérées comme des déchets dangereux et doivent être soigneusement emballées et correctement étiquetées pour être éliminées ou stockées temporairement jusqu'à ce que l'élimination puisse être réalisée.

Si des conteneurs non agréés par les Nations Unies étaient utilisés, il faudrait reconditionner le stock avant de l'expédier.

NETTOYAGE DES DÉVERSEMENTS ET DES SITES D'ENTREPOSAGE CONTAMINÉS

Il faut nettoyer les sols contaminés par des fuites de produits, des déversements ou d'autres incidents (voir encadré 3).

Les sols fortement contaminés doivent être excavés ou traités chimiquement, selon le type de contamination. Tous les résidus toxiques solides, les matériaux contaminés et les parties du sol fortement contaminées doivent être emballés dans des conteneurs appropriés, étiquetés et éliminés de la même manière, écologiquement rationnelle, que les pesticides périmés.

Même après un nettoyage approfondi, les anciens entrepôts ne doivent jamais être utilisés pour y stocker des aliments, du fourrage ou y abriter des animaux.

ENTREPOSAGE TEMPORAIRE SANS DANGER

La solution idéale serait d'enlever les pesticides périmés pour les éliminer immédiatement après leur reconditionnement. Toutefois, cela n'est pas toujours possible car la disponibilité des fonds nécessaires peut ne pas être immédiate, alors que la présence de fuites exige un reconditionnement urgent. Il faut alors entreposer les pesticides reconditionnés jusqu'à ce que le financement de l'opération d'élimination ait été assuré.

Il peut être utile de centraliser autant que possible les produits périmés dans un seul entrepôt, à condition qu'il ne soit pas dangereux de les transporter. Un stockage centralisé facilite l'inspection des stocks et l'organisation des opérations d'élimination. Les produits périmés doivent être séparés des stocks opérationnels.

Il faut entreposer et gérer les pesticides périmés comme des stocks ordinaires. Pour plus de détails sur l'entreposage sans danger des pesticides, se reporter au *Manuel de stockage des pesticides et contrôle des stocks* (FAO, 1996b) et aux *Directives provisoires pour la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (FAO, 1996a). Les principes fondamentaux sont les suivants:

- les entrepôts doivent être bien ventilés;
- les sols doivent être en matériau imperméable;
- il faut munir les entrées de rampes pour contenir tout déversement à l'intérieur de l'entrepôt;
- les portes doivent être munies de serrures et de panneaux de signalisation de danger; il faut installer des barreaux aux fenêtres;
- les sols doivent être compartimentés en blocs séparés par des allées assez larges pour que l'on puisse déplacer les conteneurs sans gêne, les inspecter et remédier aux fuites;
- les fûts doivent être empilés de telle sorte que chacun d'eux puisse être contrôlé depuis les allées ménagées entre les blocs;
- les fûts et les sacs doivent être placés sur des palettes;
- il ne faut pas dépasser les recommandations concernant l'empilage des produits;
- chaque entrepôt doit avoir le matériel et l'équipement nécessaires pour faire face aux situations d'urgence.

Les conteneurs qui se sont détériorés ne doivent pas être transportés avant d'avoir été reconditionnés. Les vieux conteneurs qui sont encore en bon état peuvent éventuellement être transportés à l'intérieur du pays à la condition que les mesures de sécurité nécessaires soient prises. Les fûts doivent être placés sur des plateaux égouttoirs de dimensions suffisantes pour contenir toute fuite dans le cas où un conteneur viendrait à se fendre ou commencerait à perdre. Il faut déterminer la route la plus sûre (bon revêtement; éviter autant que possible les zones à forte densité de population ou protégées).

Chapitre 4

Élimination

INTRODUCTION GÉNÉRALE AUX TECHNIQUES D'ÉLIMINATION

Il faut envisager d'éliminer les produits qui ne peuvent être ni utilisés conformément à l'usage prévu ou à un autre usage autorisé, ni reformulés pour être à nouveau utilisables.

Ce chapitre examine les techniques disponibles d'élimination et donne des directives pour préparer un plan d'élimination. Les méthodes d'élimination sont réparties en trois catégories (encadré 4) et sont évaluées selon leur degré d'adéquation pour éliminer de grandes quantités de pesticides périmés dans les pays en développement. Les critères principaux sont les suivants: rationalité éco-

logique de la technologie; sécurité du travail pour les opérateurs; applicabilité technique pour la destruction de grandes quantités de pesticide périmés; adaptation aux situations ordinairement rencontrées dans les pays en développement; et rapport coût-utilité.

Les méthodes d'élimination qui peuvent être acceptables, selon le type de produit et les conditions locales, sont décrites en détail. Les options inappropriées sont décrites brièvement en même temps que les raisons qui les disqualifient. Les nouvelles techniques prometteuses sont présentées rapidement.

En général, l'applicabilité des différentes techniques d'élimination dépend principalement du type et

ENCADRÉ 4

Récapitulation des méthodes d'élimination de grandes quantités de pesticides périmés dans les pays en développement

A. MÉTHODES D'ÉLIMINATION QUI PEUVENT ÊTRE ACCEPTABLES SELON LE TYPE DE PRODUIT ET LES CONDITIONS LOCALES

- incinération à haute température;
- traitement chimique;
- mise en décharge spécialement aménagée (pour les matériels neutralisés, les cendres et scories d'incinérateur);
- entreposage contrôlé de longue durée.

B. MÉTHODES D'ÉLIMINATION NE CONVENANT PAS AUX GRANDES QUANTITÉS DE PESTICIDES

- brûlage en plein air;
- enfouissement ou mise en décharge;
- rejet dans les égouts;
- évaporation solaire;
- culture de la terre et application superficielle;
- injection en puits profond;
- autres méthodes prévues principalement pour la régénération des sols et la décontamination des eaux souterraines (comprenant le traitement à l'ultraviolet, l'ozonation, l'échange ionique, la précipitation ou la floculation, l'absorption par charbon actif).

C. NOUVELLES TECHNIQUES PROMETTEUSES

- pyrolyse par torche à plasma;
- réduction chimique en phase gazeuse;
- procédé d'oxydation dans des sels en fusion;
- procédé de traitement à base métallurgique (méthode du métal en fusion).

de la quantité de produit à éliminer. Une technique particulière peut convenir à un certain groupe de produits, mais être totalement contre-indiquée pour un autre. Cela signifie qu'il est indispensable d'examiner dans chaque cas la technologie par rapport au produit.

On trouvera des recommandations pour l'élimination des différents produits dans:

- *Treatment and disposal methods for waste chemicals* (PNUE/RISCPT, 1985).
- *Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques* (OMS/PISSC).

Il faut toutefois souligner que les méthodes d'élimination recommandées dans les documents ci-dessus concernent souvent de petites quantités et ne conviennent pas toujours pour de grandes quantités.

L'annexe 1 donne des indications générales sur les méthodes d'incinération convenant à des groupes spécifiques de pesticides.

MÉTHODES D'ÉLIMINATION QUI PEUVENT ÊTRE ACCEPTABLES, SELON LE TYPE DE PRODUIT ET LES CIRCONSTANCES LOCALES

Incineration à haute température

Fonctionnement de l'incinération

L'incinération est un processus d'oxydation thermique à haute température au cours duquel les molécules de pesticides sont décomposées en gaz et en solides imbrûlables. Les solides sont appelés les résidus et comprennent des cendres et des scories. Une haute cheminée conduit les effluents gazeux dans l'air. Les gaz de cheminée peuvent contenir de l'eau, du dioxyde de carbone, des gaz acides ou toxiques et des particules toxiques, y compris de la cendre et des oxydes métalliques. Pour réduire la pollution, l'incinérateur peut être équipé d'un dispositif d'épuration des gaz, comme un laveur de gaz et/ou des filtres électrostatiques. Les résidus solides sont mis en décharge.

Les incinérateurs de déchets dangereux comportent une chambre principale où sont brûlés les déchets et un dispositif de post-combustion qui permet une destruction maximale des produits dérivés organiques dangereux, en maintenant les gaz de combustion à la température convenable (plus de 1 100 °C) pendant au moins deux secondes (temps de rétention). L'équipement d'épuration des gaz ne pouvant fonctionner à la température élevée des gaz qui sortent du four, les gaz dans la cheminée sont refroidis jusqu'à des températures d'environ 200 °C.

L'incinération conduite correctement peut, en principe, détruire les déchets de pesticides avec un taux de

rendement d'élimination par destruction de 99,99 pour cent ou supérieur. Pour certains incinérateurs, ces taux approcheraient 99,99995 pour cent. Toutefois, l'efficacité de l'incinération dépend de nombreux facteurs, tels que: la conception; le contrôle du procédé et le maintien des valeurs appropriées de temps de rétention, de température et de turbulence; le type de produits incinérés; et la capacité et l'efficacité des équipements de dépollution de l'air. Des incinérateurs utilisés de manière inappropriée peuvent créer de dangereux produits dérivés solides en suspension dans l'air, constituant une grave menace pour l'environnement et la santé publique. Ces produits dérivés sont souvent plus toxiques que le produit initial. L'éventualité de la formation de dibenzodioxines polychlorées et de dibenzofuranes polychlorés (souvent appelés dioxines et furanes), produits extrêmement toxiques et persistants dans l'environnement, est particulièrement préoccupante. Les dioxines et les furanes sont le résultat d'une réaction qui se produit pendant le refroidissement des gaz de cheminée. Les facteurs qui influent sur cette réaction sont: la température du gaz dans la cheminée; la présence de chlore et d'autres halogènes; et l'existence d'un catalyseur. Le risque de formation de dioxines et de furanes peut être réduit par l'utilisation d'un modèle d'incinérateur dans lequel les gaz de cheminée sont refroidis très rapidement (extinction) en dessous de l'intervalle des températures auxquelles les dioxines et les furanes se forment (entre 250 °C et 350 °C) et qui comprend un laveur de gaz pour fixer les halogènes (par exemple, un dispositif de lavage utilisant une solution d'hydroxyde de sodium). En outre, des systèmes de filtres spéciaux permettent de réduire les émissions de dioxines et de furanes. Les pesticides halogénés ne doivent pas être incinérés en l'absence de système efficace d'extinction et de lavage.

Sélection des pesticides à incinérer

La possibilité d'incinérer correctement un pesticide dépend du type du pesticide, du modèle d'incinérateur et du système d'épuration des gaz. Les pesticides inorganiques ne peuvent pas être incinérés. Les pesticides organiques contenant du mercure ne doivent pas être incinérés. Les pesticides organiques doivent être brûlés à des températures relativement élevées (plus de 1 100 °C), et le gaz doit être retenu dans la flamme pendant au moins deux secondes. Les produits organiques contenant des métaux lourds, comme l'étain et le plomb, ne peuvent être incinérés que dans des cas particuliers, dans des conditions très strictes, dans des

installations réservées aux déchets dangereux équipées de systèmes d'épuration de gaz de cheminée pouvant récupérer ces éléments. Il est parfois possible d'exporter les produits contenant des métaux lourds pour les recycler. Pour déterminer si un produit spécifique peut être incinéré, consulter l'annexe I, la fiche technique santé-sécurité ou la documentation citée dans le tableau 3 de la page 21. Autrement, contacter le fabricant du produit ou une entreprise d'incinération réputée.

Pour des renseignements techniques plus précis sur le fonctionnement et la conception des incinérateurs, voir *The safe disposal of hazardous wastes: the special needs and problems of developing countries: Volume III* (Banque mondiale/OMS/PNUÉ, 1989) et *Draft technical guidelines on incineration on land* (D10), (PNUÉ/SCB, 1994C).

Les paragraphes suivants étudient les différentes options existantes en matière d'incinération à température élevée, qui comprennent notamment:

- incinérateur fixe à grande capacité;
- incinérateur fixe à faible capacité;
- incinérateur mobile;
- four à ciment.

On trouvera dans le tableau 3, page 21, un résumé analytique des avantages et inconvénients de chacune des options ainsi que des conclusions. L'annexe I indique quels groupes de pesticides peuvent être incinérés dans chaque type d'incinérateur.

Étude des différentes options d'incinération

Incinérateur fixe à grande capacité

Les incinérateurs à grande capacité réservés aux déchets dangereux constituent la meilleure méthode pour éliminer les pesticides les plus périmés. Ils sont construits spécifiquement pour incinérer les déchets dangereux. Ce sont en général des incinérateurs à four rotatif avec un système de post-combustion et différents dispositifs de dépollution de l'air. La température est maintenue entre 1 100°C et 1 300°C et le temps de rétention dans le dispositif de post-combustion est au moins de deux secondes. Le rendement d'élimination par destruction se situe entre 99,99 et 99,99995 pour cent. La capacité varie selon les modèles entre 0,5 et 7 tonnes à l'heure avec 24 heures d'activité continue. Ces incinérateurs peuvent traiter les solides et les liquides, ainsi que les sols et matériaux contaminés, les conteneurs et les déchets conditionnés. Ils peuvent traiter toutes sortes de pesticides organiques (y compris les pesticides organochlorés),

bien que certaines entreprises d'incinération puissent refuser, ou accepter avec des restrictions, les produits contenant des métaux lourds comme le mercure, ou d'autres éléments spécifiques comme l'iode.

Ces gros incinérateurs sont très chers (l'investissement initial se situe entre 10 et 200 millions de dollars EU, selon la capacité, les caractéristiques d'épuration des gaz de cheminée et de traitement des eaux, l'infrastructure, etc.), et ne sont rentables que si le flux des déchets chimiques à incinérer est continu et substantiel. Du fait du niveau élevé de l'investissement initial et des frais d'exploitation (qui comprennent: de grandes quantités de liquides de lavage des gaz; le transport des déchets jusqu'à l'usine; la mise en décharge des cendres et scories; des techniciens hautement qualifiés; la maintenance et l'entretien réguliers de l'usine; et des procédures de contrôle intensif, y compris des services d'analyse), ces incinérateurs ne se trouvent que dans les pays industrialisés. Pour les mêmes raisons, l'installation locale d'un incinérateur à grande capacité ne répond pas de manière réaliste au problème des pesticides périmés dans les pays en développement. Toutefois, il existe, dans certains pays industrialisés, des entreprises qui exploitent ce type d'incinérateurs et qui peuvent être autorisées à brûler des pesticides périmés provenant de pays moins avancés. Ces derniers peuvent passer des contrats avec ces entreprises.

On trouvera page 22 des renseignements plus complets sur l'envoi possible de pesticides à un incinérateur spécialisé situé dans un pays acceptant les déchets.

Incinérateur à faible capacité

Il existe sur le marché un certain nombre d'incinérateurs fixes à faible capacité, avec des conceptions et des capacités diverses. Plus la conception est complète et plus la capacité est grande, plus le prix est élevé. Les modèles les plus simples ne possèdent qu'une seule chambre sans dispositifs de post-combustion et/ou d'épuration. Les modèles les plus perfectionnés ont une chambre principale avec un dispositif de post-combustion et d'épuration.

Les modèles simples sans dispositifs de post-combustion et d'épuration des gaz ne conviennent en aucun cas à la destruction de grandes quantités de pesticides périmés ou d'une quantité quelconque de déchets contenant du chlore, du phosphore, du soufre ou de l'azote. En l'absence de ces dispositifs, il existe un risque élevé de forte pollution atmosphérique, notam-

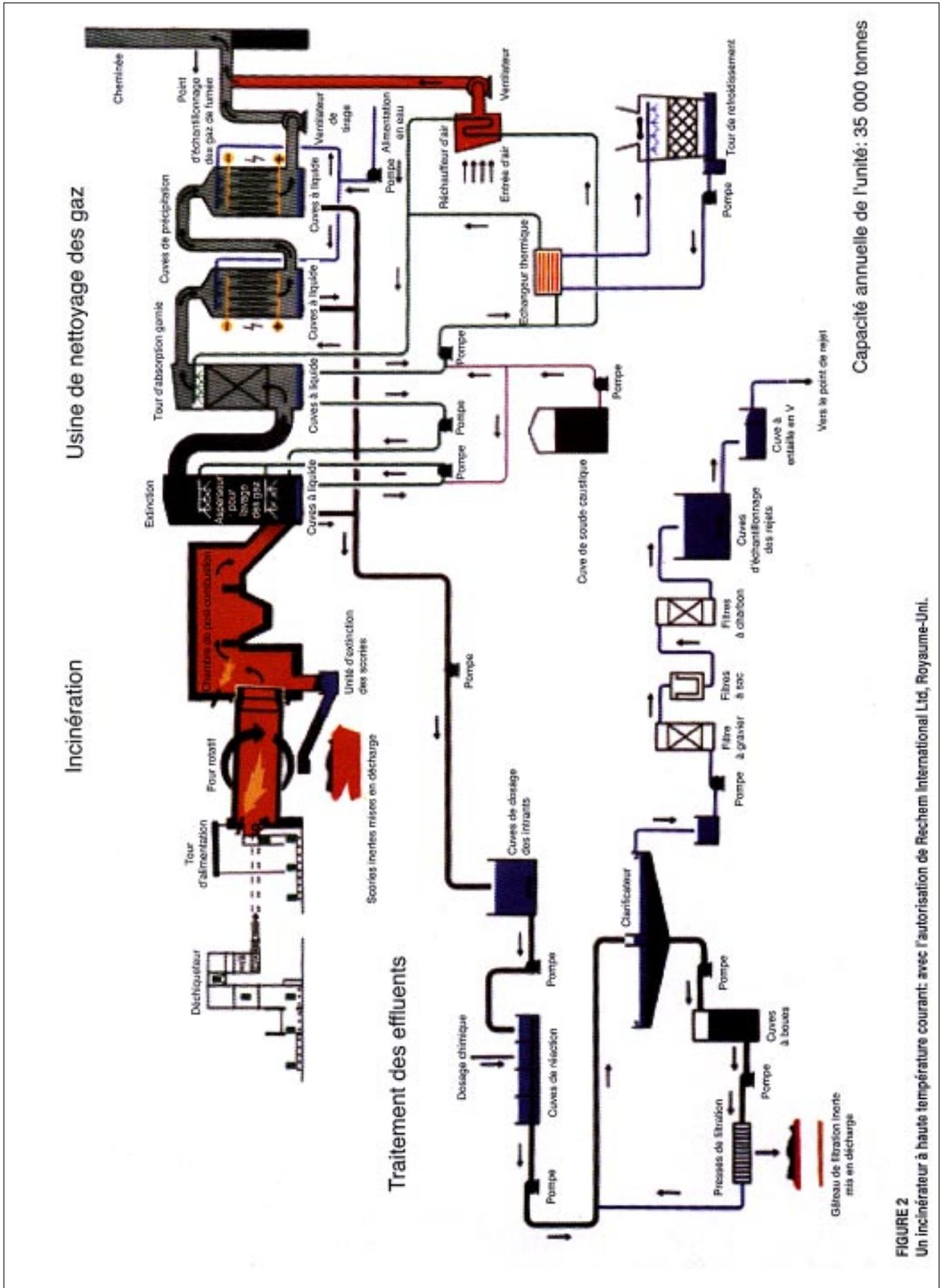


FIGURE 2
Un incinérateur à haute température courant: avec l'autorisation de Rechem International Ltd, Royaume-Uni.

ment lorsque des composés organochlorés sont incinérés. De nombreux modèles simples n'atteignent pas la température requise de 1 100 °C, ce qui augmente encore ce risque. Ils ont généralement une faible capacité, de 10 à 100 kg à l'heure. Il est parfois nécessaire d'interrompre leur fonctionnement à intervalles réguliers pour ouvrir la chambre d'incinération et retirer les cendres.

Les modèles plus perfectionnés avec un dispositif d'épuration simple coûtent environ 1 million de dollars EU. Ils peuvent atteindre la température requise, mais ont souvent une capacité relativement faible de 1 à 2 tonnes par jour, ce qui signifie qu'il faudra jusqu'à un an pour incinérer une quantité usuelle de 300 tonnes. Un fonctionnement sur une longue durée entraîne des coûts d'exploitation élevés. Ces incinérateurs requièrent la supervision permanente de spécialistes; des techniciens (expatriés) pour la maintenance et les réparations; un approvisionnement continu en eau douce et de grandes quantités de produits chimiques pour le dispositif d'épuration; l'élimination sans danger des cendres et des liquides du laveur de gaz; la fourniture continue et garantie d'électricité et de combustible. Le montant de l'investissement initial d'un incinérateur perfectionné à faible capacité et les coûts de son fonctionnement sont substantiels. Bien souvent, le rapport coût-utilité de ces incinérateurs n'en justifie pas l'acquisition. De plus, leur utilisation n'est pas pratique du fait de leur faible capacité, des grandes quantités d'approvisionnements requis et des résidus importants qu'il faut encore éliminer. Dans la plupart des cas, il sera plus pratique et moins onéreux d'exporter les déchets dans un pays industrialisé pour les faire traiter dans un incinérateur spécialisé. Il faut également tenir compte du fait que les dispositifs d'épuration des gaz sont en général moins efficaces sur les incinérateurs à faible capacité que sur ceux à grande capacité, notamment après une utilisation intensive prolongée, et qu'avec l'incinération de «substances à risque» comme les pesticides organochlorés, la pollution atmosphérique peut devenir un problème.

Avant d'utiliser un incinérateur à faible capacité, il est important de s'assurer que le modèle a été testé et agréé pour les types de pesticides qui doivent y être incinérés. Ces incinérateurs font l'objet de problèmes d'acceptation par les gouvernements. En Europe, il est difficile et coûteux d'obtenir l'autorisation d'expérimenter un nouveau modèle d'incinérateur. En conséquence, les fabricants européens offrent parfois de petits incinérateurs qui n'ont pas encore été testés

pour l'incinération de pesticides, mais qui le seront sur place avant de devenir opérationnels. Certains gouvernements se sont montrés très réticents envers des systèmes qui n'avaient pas été testés dans le pays de fabrication et ont donc rejeté cette option.

Les hôpitaux utilisent parfois des incinérateurs à faible capacité pour incinérer leurs déchets. Il est recommandé de ne pas utiliser ces incinérateurs pour les pesticides solides; les pesticides contenant du chlore, du soufre ou de l'azote; ceux contenant des métaux; ou pour de grandes quantités de pesticides en général. Il ne faut envisager de les utiliser que pour des quantités relativement faibles de pesticides liquides, sous réserve que la conception, la température et le temps de rétention soient adéquats; qu'ils soient munis des dispositifs d'épuration requis; que l'avis d'un spécialiste ait été préalablement demandé; et que les réglementations nationales autorisent un tel usage des incinérateurs hospitaliers.

Les incinérateurs à faible capacité répondent parfois aux problèmes d'usagers particuliers, comme des usines locales de formulation, qui produisent en permanence des quantités relativement peu importantes de déchets peu dangereux qui ne sont pas halogénés (par exemple, des conditionnements et des équipements de protection jetables contaminés). Ces usines doivent également disposer de l'expertise requise pour exploiter l'incinérateur.

Incinérateur mobile

Il existe plusieurs modèles d'incinérateurs mobiles de déchets, de moyenne à grande capacité. Le terme «mobile» peut prêter à confusion car il faut parfois des semaines pour monter ou démonter une telle installation; il serait plus exact de parler d'incinérateurs transportables. Ce sont généralement des ensembles relativement imposants comprenant un incinérateur à four rotatif et des dispositifs d'épuration des gaz. Ils sont surtout utilisés aux États-Unis pour le nettoyage sur place des décharges de déchets dangereux. Ils traitent de grandes quantités de déchets solides, liquides et semi-liquides et de sols contaminés avec des normes de destruction et d'émission comparables à celles des incinérateurs fixes à grande capacité. Les incinérateurs mobiles sont transportés sur deux ou trois camions remorques courants, avec un poids brut variant entre 50 et 80 tonnes. Les prix des incinérateurs mobiles se situent dans une fourchette de 1,5 million à 15 millions de dollars EU, selon la capacité et les performances. Certaines sociétés offrent des

services d'incinération mobile sur contrat. Il faut parfois six mois pour qu'un incinérateur soit installé sur place (préparation, expédition, transport dans le pays, montage et essais) et les coûts de mise à disposition peuvent excéder 1 million de dollars (transport, montage, essais, démontage, transport). Les coûts d'exploitation varient entre 600 et 2 000 dollars la tonne, selon le modèle de l'incinérateur et le type de déchets. Les modèles les plus petits ont une capacité de 2 à 20 tonnes par jour.

Ces incinérateurs peuvent atteindre un rendement d'élimination par destruction de 99,999 pour cent et satisfont à la plupart des normes relatives aux émissions dans l'atmosphère. Amener l'incinérateur jusqu'aux déchets permet d'éviter les problèmes juridiques posés par le transport international de déchets. Toutefois, l'incinérateur mobile ne supprime pas la nécessité de transporter des déchets car il faut tout de même amener les pesticides jusqu'au site d'incinération. Le transport d'un incinérateur mobile requiert un bon réseau routier (les routes et les ponts doivent supporter le poids). Aussi, des limitations de poids et de hauteur peuvent interdire l'utilisation d'un incinérateur de ce type dans certaines régions. Les incinérateurs mobiles, comme les incinérateurs à grande capacité, ont besoin d'énergie électrique, de grandes quantités d'eau et de produits chimiques pour le laveur de gaz, et une équipe de techniciens hautement qualifiés. Dans certains cas, la teneur en chlore des pesticides à incinérer est limitée à une valeur maximale. Les liquides du dispositif d'épuration, les cendres et les scories doivent être contrôlés et éliminés de façon appropriée. Comme pour tout site potentiel de brûlage il faut, au préalable, faire une étude d'impact sur l'environnement.

L'incinération mobile est une option relativement coûteuse. L'incinérateur doit être expédié sur le site, assemblé, testé, démonté et réexpédié. Les stocks de pesticides doivent être transportés sur le site. L'incinérateur mobile est une option envisageable uniquement si les volumes de produits et/ou de sols contaminés à incinérer sont très grands (de 1 000 à 5 000 tonnes selon le modèle et les déchets); et/ou si les produits à incinérer proviennent de plusieurs pays dans la même région. Il faut noter qu'à la fin 1995, aucune destruction de pesticides périmés par incinérateur mobile n'avait encore été réalisée dans les pays en développement. Il existe des entreprises professionnelles d'élimination qui possèdent des incinérateurs mobiles et fournissent un ensemble complet de prestations, com-

prenant l'utilisation de l'incinérateur, et la mise à disposition du personnel, du matériel et de la logistique requis.

Incinération dans un four à ciment

Un four à ciment est un four qui tourne lentement pour exposer régulièrement le calcaire, le sable et l'argile à de très hautes températures pour obtenir le clinker. Seuls certains types de four (fours rotatifs avec précipitateur électrostatique et dispositif de dérivation) peuvent être utilisés pour l'incinération des pesticides. On peut brûler les pesticides en les mélangeant au combustible ou en les injectant dans la flamme. L'injection des pesticides requiert des modifications spéciales qui peuvent être coûteuses. Si les pesticides ont une valeur calorifique élevée, ils peuvent remplacer partiellement le combustible. Les fours à ciment peuvent détruire les pesticides parce que les températures intérieures varient entre 1 400 °C et 2 000 °C. Le temps de rétention de la phase gazeuse se situe entre six et 10 secondes. Ces fours peuvent traiter des déchets liquides ou semi-liquides et permettent d'économiser sur les coûts du combustible. Les gaz acides émanant des pesticides organochlorés sont neutralisés par le ciment alcalin, et le dispositif d'épuration n'est donc plus nécessaire. Les formulations pulvérulentes sont difficiles à traiter, mais peuvent être ajoutées sous forme de bouillies ou insufflées dans le four au stade primaire. Les cendres formées seront incorporées dans le clinker. Cette méthode ne convient pas aux sols contaminés et aux articles solides de grande dimension, comme les matériaux d'emballage. L'incinération de formulations liquides détériorées peut poser des problèmes lorsqu'elles contiennent des particules solides (par exemple, des cristaux, des flocons, des particules métalliques corrodées qui se sont détachées des conteneurs) qui pourraient obstruer le dispositif par lequel le liquide est injecté dans le four. La qualité du ciment est relativement peu sensible à l'incinération de petites quantités de déchets organiques, bien que certains contaminants puissent diminuer la qualité du ciment. Outre les considérations techniques, il existe des facteurs d'ordre psychologique expliquant que les fabricants de ciment hésitent à incinérer des pesticides dans leurs usines.

Si le processus se déroule correctement, il semble que l'incinération occasionnelle de pesticides présente peu de risques pour l'environnement. Toutefois, le processus n'est pas toujours entièrement maîtrisé; il peut arriver qu'en raison d'incidents la combustion

TABEAU 3
Résumé analytique et conclusions concernant les différentes options d'incinération

Technique	Avantages	Inconvénients	Conclusion
Incinérateur fixe à grande capacité	Grande capacité. Peut brûler de grandes quantités de liquides, solides, résidus semi-liquides et boues épaisses, ainsi que des sols et déchets conditionnés. Peut fonctionner 24 h/jour; température élevée (1 200°C); rendement élevé d'élimination par destruction, jusqu'à 99,9995 pour cent; épuration efficace des gaz. Peut traiter les pesticides chlorés sans problème.	Investissement initial et coûts d'exploitation très élevés. Pour être rentable, le flux des déchets doit être continu et substantiel. Les pays en développement ne produisent pas en général de telles quantités. Les coûts rendent en pratique cette option inutilisable dans les pays plus petits et moins avancés.	L'installation locale d'un incinérateur à grande capacité n'est pas une solution réaliste au problème des pesticides périmés dans les pays en développement. Toutefois, l'exportation des déchets vers un incinérateur de ce type dans un pays industrialisé semble bien souvent être l'option d'élimination la plus réaliste et la meilleure.
Incinérateur fixe à petite capacité	Les petits incinérateurs ont pour principal avantage de pouvoir être installés sur le lieu de production des déchets.	Les modèles simples sans dispositif d'épuration ne peuvent pas être utilisés pour incinérer la plupart des pesticides, et en aucun cas de grandes quantités. Les modèles plus perfectionnés dotés d'un dispositif simple d'épuration coûtent environ 1 million de dollars EU et ont encore une capacité limitée (de 100 kg à 2 tonnes par jour). Ils ne peuvent souvent pas fonctionner en continu, car il faut ôter les cendres de la chambre avant d'incinérer le lot suivant, et conviennent donc peu aux solides. Les coûts d'exploitation sont relativement élevés pour les raisons suivantes: faible capacité; volumes importants de liquides utilisés pour l'épuration des gaz; résidus qu'il faut encore éliminer; supervision permanente d'un spécialiste requise. La teneur maximale en chlore des produits est parfois limitée.	N'ont pas un bon rapport coût-efficacité pour les plus grandes quantités de pesticides. Fonctionnement peu commode. La rationalité écologique de chaque modèle doit être prouvée. De nombreux modèles ne peuvent pas être utilisés pour incinérer des pesticides chlorés. Peuvent convenir à des usagers spécifiques, comme les usines locales de formulation, qui produisent en continu des quantités relativement faibles de déchets peu dangereux et non chlorés (par exemple, des matériels et des conditionnements contaminés).
Incinérateur mobile	Les unités mobiles peuvent traiter les pesticides solides et liquides comme les sols contaminés. Rendement d'élimination par destruction pouvant atteindre 99,999 pour cent; conforme à la plupart des normes relatives aux émissions atmosphériques. Amener l'incinérateur jusqu'aux déchets permet d'éviter les problèmes juridiques liés au transport international de déchets.	En raison de leur poids et de leur hauteur, les incinérateurs mobiles ne peuvent souvent pas être utilisés dans certaines régions. Ils ont besoin d'énergie électrique, de grandes quantités d'eau douce et de produits chimiques pour le dispositif d'épuration, et de techniciens hautement qualifiés. Pour certains modèles, la teneur maximale en chlore des pesticides pouvant être incinérés est limitée. Les liquides d'épuration, les cendres et les scories doivent être adéquatement contrôlés et éliminés. Il faut faire des études préalables d'impact sur l'environnement.	Les incinérateurs mobiles sont une option relativement coûteuse, car ils requièrent de bonnes installations et infrastructures. Ils doivent être envisagés uniquement lorsqu'il s'agit de détruire de très grands volumes de produits et/ou des sols très contaminés. Pour des quantités inférieures à 1 000 tonnes, il est moins onéreux de faire incinérer les pesticides à l'étranger. Même avec des quantités allant jusqu'à 5 000 tonnes, le rapport coût-efficacité d'un incinérateur mobile peut ne pas être bon.
Four à ciment	De nombreux pays ont des fours à ciment qui, en principe, pourraient être utilisés pour détruire les déchets de pesticides. Ils ne nécessitent pas de dispositif d'épuration en milieu acide. Option dont le rapport coût-efficacité est potentiellement intéressant: l'investissement est relativement modeste (de 100 000 à 150 000 dollars pour le système d'introduction) et permet de réaliser des économies de combustible.	La plupart des fours à ciment dans les pays en développement ne sont pas utilisables à cet effet. Les modèles qui le sont peuvent traiter les liquides. Ils ne peuvent pas traiter les sols et matériels contaminés. L'incinération des formulations pulvérulentes est possible mais difficile. Les liquides contenant des particules solides (cristaux, émulsions précipitées) peuvent créer des problèmes. Des dérèglements du système ou des incidents dans le processus peuvent provoquer des émissions toxiques. L'utilisation à long terme pour incinérer des pesticides peut poser des problèmes d'environnement. La teneur en chlore des produits à incinérer peut être limitée.	Les fours à ciment ne peuvent être utilisés pour l'élimination de pesticides que si les spécifications techniques requises sont respectées. Il ne faut les utiliser que pour des opérations d'élimination occasionnelles et non pour l'incinération à long terme de déchets dangereux. Etant donné le peu d'expérience dont on dispose en ce domaine, il est recommandé, pour le moment, de n'utiliser cette méthode que dans le cas de formulations liquides de pesticides non chlorés. Lorsque toutes les conditions sont remplies, les fours à ciment peuvent être une solution pratique, efficace et économique.

Note: On trouvera en annexe 1 de plus amples détails sur les limitations relatives aux produits dans les différentes méthodes.

soit incomplète et produise des émissions polluantes. A long terme, l'utilisation continue des fours à ciment pour éliminer les déchets dangereux peut poser des problèmes d'environnement.

Si, dans les pays en développement, la plupart des fours à ciment ne se prêtent pas à l'incinération de déchets, de nombreux pays possèdent au moins un four qui pourrait en principe être utilisé à cet effet. Le rapport coût-efficacité de cette option est potentiellement intéressant, notamment pour les liquides, puisqu'il suffit d'un investissement relativement peu important (environ 100 000 dollars EU pour un dispositif d'introduction des déchets liquides, et 150 000 dollars

pour un dispositif d'introduction des formulations pulvérulentes) pour adapter les brûleurs, et que des économies sont réalisées sur les combustibles.

L'incinération de déchets (notamment de liquides organiques) dans les fours à ciment est de plus en plus expérimentée à l'échelle commerciale dans les pays de l'OCDE, mais elle reste rarement utilisée dans les pays en développement pour leurs pesticides périmés. Jusqu'en 1995, des essais ont été réalisés au Pakistan et en Malaisie où il existe des fours à ciment modernes. Il était prévu d'incinérer, en 1996, des quantités relativement importantes de DNOC dans un four de la République-Unie de Tanzanie. Ces expériences étant

encore limitées, il est recommandé, pour le moment, de n'envisager cette méthode que pour un cas spécial d'élimination de formulations liquides pompables.

Autres méthodes d'incinération

On pourrait théoriquement utiliser les hauts fourneaux pour brûler des pesticides au rebut, mais, dans la pratique, les réactions de réduction qui se produisent dans ces fourneaux peuvent provoquer un brûlage incomplet et créer une pollution.

L'incinération en mer sur des bateaux construits spécialement est une méthode qui a été utilisée pour éliminer des liquides dangereux. Pour des considérations d'environnement, comme l'émission de gaz non traités et leur absorption dans l'eau de mer, ainsi que les risques de pollution grave que pourraient provoquer des accidents, l'utilisation de cette méthode a été réglementée par le droit international. Ce procédé n'est plus utilisé pour l'élimination des pesticides et autres déchets dangereux.

Expédition vers un pays développé pour incinération

Dans de nombreux pays moins avancés, il n'existe pas d'options locales écologiquement rationnelles pour éliminer les pesticides de manière efficace et économique. Dans ces conditions, il faut envisager de les exporter vers un pays disposant d'une usine d'incinération à grande échelle des déchets dangereux.

L'exportation n'est pas nécessairement une option facile:

- avant de les expédier, il faut reconditionner et étiqueter tous les déchets conformément aux traités internationaux et aux recommandations en matière de transport international des marchandises dangereuses;
- le transport international des déchets dangereux est régi par la *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*, et par plusieurs conventions régionales similaires (par exemple, la Convention de Bamako). Les procédures de notification prescrites par ces conventions doivent être respectées;
- l'entreprise d'incinération doit être autorisée par son gouvernement à importer les déchets à incinérer. La difficulté d'obtenir ces autorisations est fonction de plusieurs facteurs, dont la capacité nationale d'incinération au moment de l'opération. En situation de surcapacité, il est probable que ces

TABLEAU 4
Exemples d'opérations d'élimination menées à bien avec l'appui des organismes d'aide

Année	Pays	Produit(s)	Quantités
1991	Niger	Dieldrine	60 tonnes
1993	Ouganda	Dieldrine	50 tonnes
1993	Madagascar	Dieldrine	70 tonnes
1994	Mozambique	DDT/monocrotophos	160 tonnes
1995	Tanzanie (Zanzibar)	Produits divers	280 tonnes
1996	Yémen	Produits divers	260 tonnes
1996	Tanzanie	DNOC	55 tonnes

autorisations seront plus facilement accordées. La législation d'un pays peut interdire les importations de déchets dangereux.

Le transport des pesticides périmés est régi par plusieurs conventions internationales qui réglementent le transport des marchandises dangereuses et qui s'appuient toutes sur les *Recommandations des Nations Unies en matière de transport des marchandises dangereuses* (ONU, 1995). Le *Code maritime international des marchandises dangereuses* (Code IMDG), qui s'applique aux expéditions par mer, est en cette matière particulièrement important. Le code IMDG comprend, entre autres, une réglementation sévère en matière de conditionnement et d'étiquetage. Tous les matériaux de conditionnement des marchandises dangereuses doivent être agréés par les Nations Unies pour le produit concerné. Cela signifie en général que les pays en développement doivent importer des conteneurs et des sacs spéciaux agréés par les Nations Unies. Les réglementations nationales en matière de transport et de manutention de substances dangereuses sont parfois plus sévères pour les déchets dangereux que pour les pesticides.

La *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination* a été adoptée en 1989 et est entrée en vigueur en mai 1992. La convention entend par déchets «des substances ou objets que l'on élimine, que l'on a l'intention d'éliminer ou que l'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national». En général, les pesticides périmés entrent dans cette catégorie et leur transport international est donc régi par cette convention. Aux termes de celle-ci plusieurs procédures préalables à l'exportation doivent être suivies. Ces procédures deviennent plus compliquées si le pays d'exportation ou d'importation n'est pas partie à la convention.

Pour plus de détails sur la réglementation relative au transport international des pesticides périmés, se reporter à l'annexe 5.

Avant que l'exportation puisse se réaliser, il doit y avoir accord entre l'exportateur ou producteur, le pays d'exportation et le pays d'importation (et éventuellement avec les pays de transit). L'exportateur et l'éliminateur doivent également passer un contrat pour le traitement des déchets. En général, le propriétaire des déchets demeure responsable jusqu'à leur prise en charge par le site d'incinération. Si, pour une raison quelconque, les déchets sont rejetés par l'entreprise d'incinération (par exemple, lorsque les produits reçus ne sont pas conformes aux déclarations), l'exportateur a la responsabilité de les renvoyer au pays d'origine.

Il y a, dans les pays de l'OCDE, plusieurs sociétés commerciales d'incinération qui peuvent être autorisées à brûler des pesticides périmés importés de pays moins avancés. Certaines offrent des services complets comprenant l'inspection, le confinement, le transport, l'élimination des déchets et le nettoyage du site. Les opérations sur place peuvent être conduites par un département de la société elle-même, ou par l'intermédiaire d'une société conseil avec laquelle seraient pris des accords pour l'inspection, le reconditionnement et le transport.

Les accords de services complets présentent des avantages considérables. Tout est fait par des spécialistes qui garantissent la conformité aux normes internationales. Si ce sont des donateurs qui prennent en charge l'élimination, ils seront probablement disposés à payer le coût des services complets pour s'assurer du respect de l'environnement et éviter toutes répercussions politiques. Ce type d'accord minimise également le risque de rejet des déchets à incinérer à leur arrivée pour le motif que les produits ne correspondent pas à ceux qui avaient été déclarés.

Plusieurs pays d'Afrique et du Proche-Orient ont éliminé tout ou partie de leurs stocks de pesticides périmés, en les expédiant en Europe dans des incinérateurs à grande échelle de déchets dangereux. En 1995, les coûts d'élimination de grosses quantités variaient entre 2 500 et 4 000 dollars EU la tonne (prix comprenant la fourniture de conteneurs agréés par les Nations Unies, le reconditionnement, le nettoyage du site, le transport et l'incinération).

Les pays désireux d'exporter leurs déchets de pesticides doivent éviter de les reconditionner sans solliciter les conseils d'un spécialiste. L'exportation sera

plus difficile si les conteneurs ne sont pas conformes, si les produits sont mélangés ou si les nouveaux conteneurs sont mal étiquetés ou pas étiquetés du tout.

Traitement chimique

Le traitement chimique peut rendre certains groupes de pesticides moins toxiques et moins dangereux à stocker, transporter et éliminer. Certaines matières actives peuvent être détruites par un traitement chimique.

L'hydrolyse est une méthode couramment utilisée; c'est la réaction d'une substance avec l'eau qui brise les liaisons de la molécule. L'hydrolyse en milieu basique, dans laquelle on ajoute une substance alcaline forte comme l'hydroxyde de sodium, la lessive ou la chaux, peut détruire les phosphates organiques et les carbamates, et réduire fortement leur activité biologique et les risques pour l'environnement. L'hydrolyse en milieu acide est utilisée pour d'autres groupes de pesticides.

Toutefois, le traitement chimique est une option qui comporte plusieurs limites:

- si l'hydrolyse agit sur la matière active, elle n'a généralement aucun effet sur les solvants organiques utilisés dans la préparation, qui doivent à leur tour être éliminés dans de bonnes conditions de sécurité;
- le traitement chimique est difficile et dangereux. L'utilisation de produits chimiques ou de procédures inappropriés peut produire des réactions violentes ou des produits dérivés extrêmement toxiques;
- le traitement chimique produit en général un volume plus important de déchets moins toxiques mais qu'il faut toujours éliminer.

Le traitement chimique ne doit être fait que par un spécialiste qualifié (expert en chimie), et uniquement s'il réduit la toxicité des résidus dans une mesure telle qu'ils pourront ensuite être éliminés par une méthode immédiatement disponible. S'il faut exporter les pesticides pour les incinérer, un traitement chimique préalable est inutile.

Ce n'est qu'au cas par cas que l'on peut juger s'il est possible et recommandable de traiter chimiquement des produits spécifiques. Une telle décision exige l'avis d'un spécialiste. On trouvera dans les fiches techniques santé-sécurité et dans *Treatment and disposal methods for waste chemicals* (PNUE/RISCPT, 1985) des renseignements relatifs à la possibilité de traiter chimiquement les différents produits.

Il faut éliminer en toute sécurité les produits dérivés du traitement chimique. Cela peut passer par un traitement biologique des liquides faiblement concentrés. Les produits dérivés ayant précipité et peu toxiques peuvent être solidifiés et mis en décharge étanche.

La détoxification sur site des pesticides en citernes chimiques, telle que pratiquée aux Etats-Unis et en Europe, peut réduire la toxicité des pesticides hautement toxiques, comme les phosphates organiques, avant leur transport. Toutefois, le coût de la détoxification sur site et la nécessité de disposer de techniciens qualifiés, de produits chimiques et d'une usine pour le traitement biologique des effluents liquides, rendent cette option inappropriée pour de nombreux pays en développement. L'application des normes de conditionnement préconisées par *Les recommandations en matière de transport des marchandises dangereuses* (ONU, 1995) permet aussi de gérer les risques associés au transport.

Pour le traitement chimique de grandes quantités de pesticides périmés, il faudrait disposer des éléments suivants: cuves de réactions chimiques, dispositifs de contrôle des processus; services d'analyse pour les produits chimiques et les résidus; supervision permanente d'un spécialiste; et installations pour éliminer les résidus. Le traitement chimique peut être une solution pour des quantités relativement faibles de pesticides, à condition que les opérations soient menées par un chimiste qualifié. Dans certains cas, le traitement avec de la chaux ou un liquide alcalin peut être utilisé pour détoxifier les sols contaminés par des insecticides organophosphorés.

Pour de plus amples détails sur le traitement chimique voir également *The safe disposal of hazardous wastes: the special needs and problems of developing countries* (Banque mondiale/OMS/PNUE, 1989).

Décharge spécialement aménagée (décharge étanche)

En général, la mise en décharge n'est pas une option acceptable pour éliminer les pesticides car ils peuvent migrer et contaminer les eaux souterraines ou superficielles. De plus, ils risquent d'être déterrés pour une utilisation non autorisée. Il existe toutefois des exceptions. Une décharge dont l'étanchéité a été réalisée correctement peut convenir pour éliminer définitivement les cendres et scories d'un incinérateur, les sols contaminés avec des pesticides et/ou les formulations pulvérulentes à faible teneur en matière active. Les sites des décharges doivent être sélectionnés de ma-

nière rigoureuse. Les zones où les nappes phréatiques sont peu profondes et celles où la pluviométrie est élevée ne conviennent pas. La décharge doit être spécifiquement désignée par les autorités. Il faut une autorisation préalable pour mettre en décharge le produit concerné.

Cendres et scories de l'incinérateur

L'incinération à haute température de pesticides produit des cendres et scories qui sont en principe inertes. Toutefois, pour pallier toutes incertitudes sur la composition de la substance, il faut mettre en décharge étanche ces cendres et scories, à moins qu'une analyse chimique ait pu établir que la substance est totalement inerte et qu'aucun composant toxique ne risque d'être lessivé, auquel cas il n'est pas nécessaire que la décharge soit étanche.

Sol contaminé

La possibilité de mettre en décharge des sols contaminés dépend du type et de l'ampleur de la contamination. Il peut être nécessaire de les solidifier ou de les traiter chimiquement au préalable. Il faut demander un avis d'expert. La décharge doit avoir un revêtement intérieur adéquat.

Formulations pulvérulentes fixées ou solidifiées à faible teneur en matière active

Dans certaines circonstances, on peut mettre en décharge les formulations pulvérulentes à faible teneur en matière active après solidification ou fixation. Il faut les enrober de ciment spécial, ou les mélanger avec des liants comme les silicates et les polymères, qui transforment le mélange en une masse solide et imperméable. Des essais préalables doivent être réalisés pour déterminer si les polluants ne risquent pas de s'échapper. Un avis d'expert est requis.

Pour d'autres renseignements sur les méthodes de solidification et sur les décharges, voir *The safe disposal of hazardous wastes: the special needs and problems of developing countries* (Banque mondiale/OMS/PNUE, 1989) et *Draft technical guidelines on specially engineered landfill (D5)*, (PNUE/SCB, 1994b).

Entreposage prolongé contrôlé

Si toutes les options locales de traitement et d'élimination présentent des risques graves pour l'environnement, les travailleurs ou la santé publique, il peut être intéressant d'entreposer les produits en attendant leur

exportation ou une évolution de la situation. Il faut alors inspecter régulièrement l'entrepôt, s'occuper immédiatement des fuites et déversements, et respecter les recommandations relatives à l'agencement et à l'empilage. On comprendra que l'affectation ou la construction d'un entrepôt spécialement pour des pesticides périmés puisse coûter cher. On trouvera au chapitre 3 du présent ouvrage ainsi que dans le manuel *Stockage des pesticides et contrôle des stocks* (FAO, 1996b) des recommandations précises sur l'entreposage des pesticides.

En général, l'entreposage prolongé dans les mines, les réservoirs souterrains, etc. n'est pas recommandé car le contrôle et l'entretien des stocks y est impossible. Tôt ou tard les conteneurs commenceront à fuir et leur contenu risque de se disperser dans l'environnement.

MÉTHODES D'ÉLIMINATION NE CONVENANT PAS À L'ÉLIMINATION DE GRANDES QUANTITÉS DE PESTICIDES

Brûlage en plein air

Il faut combattre résolument le brûlage en plein air. Les produits chimiques, y compris les pesticides, ne doivent jamais être brûlés à l'air libre. La température du feu (500 °C à 700 °C) y est trop basse pour détruire complètement les pesticides, et le résultat probable est un rejet de vapeurs toxiques qui peuvent être nocives pour les humains, les animaux, les cultures et l'environnement. Des volumes importants de produits partiellement brûlés, qui peuvent être très toxiques, sont transportés avec la fumée et risquent de contaminer gravement la zone.

Enfouissement; mise en décharge

La mise en décharge concerne, en règle générale, les déchets ménagers non toxiques qui sont déversés dans des trous creusés dans le sol, ou encore dans des dépotoirs à ciel ouvert, des décharges contrôlées, des carrières ou des sites d'extraction minérale. Les sites qui n'ont pas de revêtement plastique sur le fond et une couche épaisse d'argile sont inadéquats pour l'élimination de toutes substances toxiques, y compris les stocks de pesticides indésirables. Les sites comportant un revêtement approprié peuvent, dans certaines conditions, être utilisés pour éliminer les cendres et scories provenant d'un incinérateur, les formulations pulvérulentes solidifiées à faible teneur en matière active, et les sols contaminés (voir ci-dessus).

De nombreux pays qui ont, dans le passé, enterré

des pesticides, se trouvent confrontés aujourd'hui à de graves problèmes de contamination de l'environnement et doivent engager d'énormes dépenses pour récupérer les pesticides et atténuer les effets nocifs sur l'environnement et la santé publique.

Rejet dans les égouts

Les pesticides altèrent la qualité de l'eau et sont toxiques pour les écosystèmes aquatiques. Ils peuvent rendre les ressources en eau impropres à l'alimentation en eau potable. Les poissons sont très vulnérables à de nombreux pesticides qui sont relativement inoffensifs pour les êtres humains. Il ne faut donc jamais déverser de pesticides dans les eaux superficielles ou dans les fossés. Même l'évacuation indirecte par l'intermédiaire d'une station d'épuration d'effluents est inacceptable car la plupart des pesticides sont toxiques pour les micro-organismes responsables de la biodégradation dans les réseaux d'assainissement.

Évaporation solaire

Dans la méthode d'évaporation solaire, les produits sont placés dans des bassins peu profonds qui sont protégés de la pluie mais exposés au vent et au soleil. Les sites où se trouvent les bassins doivent être entièrement clos pour empêcher l'entrée non autorisée de personnes ou de bétail. La méthode est utilisée pour concentrer des eaux contaminées comme celles provenant du lavage de fûts. Dans certaines conditions, l'évaporation solaire peut convenir pour de petites quantités de matières volatiles et relativement non toxiques, mais elle libère des vapeurs dans l'atmosphère. La méthode de l'évaporation solaire ne doit pas être utilisée pour de grandes quantités de pesticides en raison des risques qu'elle présente pour la santé humaine et l'environnement.

Culture des terres/application superficielle

La flore microbienne naturelle biodégrade les composés organiques placés en surface ou enfouis dans le sol. Étant donné les risques d'exposition humaine ou animale, et de diffusion des produits de dégradation dans les eaux superficielles et souterraines, cette méthode ne convient pas pour éliminer de grandes quantités de pesticides.

Injection en puits profond

Les déchets liquides dangereux sont injectés profondément au moyen de tuyaux dans des formations comme des grès, des calcaires et des schistes d'où le

matériel injecté ne peut s'échapper. Cette méthode est coûteuse et nécessite des techniciens hautement qualifiés et un équipement sophistiqué. Elle ne peut pas être utilisée pour éliminer des pesticides en raison du risque écologique et de l'absence de contrôle.

Autres méthodes

Plusieurs méthodes ont été mises au point, ou sont à l'étude, pour extraire ou détruire de faibles concentrations de pesticides se trouvant dans l'eau ou dans le sol. Parmi celles-ci on peut citer: l'adsorption sur charbon actif, l'échange ionique, le rayonnement ultraviolet et l'oxydation avec ozone et/ou peroxyde d'hydrogène, le flux solaire concentré, le traitement de déshalogénéation chimique, les dispositifs à lit fluidisé et les traitements biologiques et par bioréacteurs.

Ces méthodes ne conviennent pas à l'élimination des pesticides primaires, même si certaines peuvent éventuellement constituer une solution au problème des formulations à très faible teneur en matière active.

NOUVELLES TECHNIQUES PROMETTEUSES¹

Différentes nouvelles techniques sont actuellement à l'étude. Certaines d'entre elles offrent des perspectives intéressantes pour la destruction efficace de grandes quantités de pesticides sur place. Toutefois, elles sont encore au stade expérimental ou commencent à peine à être commercialisées. Jusqu'à présent aucune de ces techniques ne semble offrir une alternative performante à l'incinération à l'étranger, mais cela peut changer avec la mise au point de nouvelles applications. Certaines des techniques les plus intéressantes sont décrites ci-après.

Pyrolyse par torche à plasma

Dans une torche à plasma, l'énergie électrique est transformée en chaleur et sert à chauffer l'intérieur de la chambre de traitement à 1 650 °C. La torche fonctionne sur courant direct et émet une flamme électrique appelée plasma (comparable à un éclair). Elle peut traiter des pesticides et leurs conteneurs. Les

résidus sont des scories homogènes et vitreuses, non-lixiviables, et des gaz qui sont refroidis et lavés. Les rendements d'élimination par destruction obtenus sont élevés. La technologie est complexe et encore très coûteuse. Elle entre tout juste dans la phase commerciale.

Réacteur de réduction chimique en phase gazeuse

Cette méthode est fondée sur une réaction de réduction en phase gazeuse de l'hydrogène au contact de composés organiques et organochlorés à des températures élevées pour transformer les déchets aqueux et huileux en produits gazeux riches en hydrocarbures. Les gaz passent dans un dispositif d'épuration. Les rendements d'élimination par destruction obtenus varient entre 99,9 et 99,99999 pour cent. Un premier système à échelle commerciale a été construit et exporté en Australie pour la destruction de 200 tonnes de pesticides périmés. Le système peut être transporté sur deux camions remorques. La technologie est également connue sous le nom de procédé ECO LOGIC.

Procédé d'oxydation dans des sels en fusion

Cette technologie associe un traitement thermique et des réactions chimiques pour détruire les déchets. Les déchets sont introduits dans un bain de sels en fusion (carbonate de sodium) maintenu à une température de 900 °C à 1 000 °C. Les rendements d'élimination par destruction atteignent 99,99999 pour cent. Cette technologie convient à la destruction des pesticides mais ne convient pas au traitement des sols contaminés. Les résidus sont des gaz (N₂, CO₂ et O₂), de la vapeur et des sels. Ces derniers comprennent des sels de sodium (par exemple, chlorure de sodium et phosphate de sodium) et de l'oxyde de fer. La technologie peut être également utilisée dans un épurateur à sec pour le traitement secondaire des gaz d'émission d'un incinérateur. Elle n'est pas encore commercialisée, mais une unité mobile de combustion par sels en fusion a été proposée.

Procédé de traitement à base métallurgique (technologie du métal en fusion)

Les déchets sont introduits dans un bain de métal en fusion maintenu à une température variant entre 800 °C et 1 800 °C. Les propriétés catalytiques du métal en fusion détruisent les liaisons moléculaires, réduisant les composés en éléments simples. Les résidus sont des gaz, des céramiques et des métaux. Cette technologie entre dans une phase commerciale.

¹On trouvera des détails sur plusieurs des techniques mentionnées ci-dessus dans: *Superfund innovative technology evaluation program: technology profiles, seventh edition* (US-EPA, 1994b) et dans *Innovative site remediation technology; thermal destruction*; Volume 7 (US-EPA, 1994a).

SÉLECTION D'UNE MÉTHODE D'ÉLIMINATION

Facteurs à examiner

Plusieurs facteurs ont leur importance lorsqu'il s'agit de sélectionner une méthode d'élimination appropriée et de préparer un programme d'élimination. Certains des facteurs les plus importants sont les suivants:

Quantité et types de produits, leurs formulations, types et taille des conteneurs

- le type du produit peut exclure, ou favoriser, certaines options, par exemple, dans bien des cas, les organochlorés ne doivent pas être incinérés dans des incinérateurs à faible capacité; l'utilisation d'un four à ciment peut être limitée par la teneur en chlore; le traitement chimique de la plupart des organochlorés est difficile; en général, les produits contenant du mercure ne peuvent pas être incinérés; et l'incinération des formulations pulvérulentes peut être difficile dans un four à ciment (voir également annexe 1);
- la quantité de produits peut exclure, ou favoriser, certaines options, par exemple, des quantités inférieures à 1 000 tonnes excluent l'utilisation d'un incinérateur mobile; des quantités supérieures à 100 tonnes excluent de nombreux modèles d'incinérateurs à faible capacité.

Aspect juridique

- des réglementations ou des accords nationaux, régionaux ou internationaux peuvent constituer un obstacle à certaines options d'élimination.

Sûreté des installations d'élimination disponibles localement

- rationalité écologique des installations d'élimination locales, par exemple, l'installation n'est pas agréée pour la destruction de pesticides; ou sa proximité d'une zone à forte densité démographique ou d'une masse d'eau interdit le traitement des pesticides.

Conditions locales pouvant compromettre

l'utilisation de techniques disponibles

- des conditions locales particulières peuvent rendre certaines options d'élimination moins appropriées. Le climat peut interdire l'utilisation de certaines options pendant la saison pluvieuse ou pendant des périodes de grande chaleur; par exemple, un incinérateur mobile ne peut fonctionner 24 heures sur 24 pendant toute l'année dans la région du Sahel.

Disponibilité des infrastructures et équipement nécessaire

- le poids maximal autorisé des véhicules sur les routes et ponts peut interdire le transport d'un incinérateur mobile (50 à 80 tonnes) ou de certains chargements de pesticides conditionnés pour l'exportation (30 tonnes par camion);
- l'absence de certains équipements peut limiter le recours aux incinérateurs à faible capacité ou aux incinérateurs mobiles (électricité au voltage/ampérage requis; eau douce et produits chimiques en quantités suffisantes pour le dispositif d'épuration; site présentant de bonnes conditions de sécurité pour la conduite des opérations et l'entreposage temporaire des produits périmés; et installations appropriées pour éliminer les résidus et les liquides d'épuration en toute sécurité et de manière écologiquement rationnelle);
- la disponibilité de divers services, installations, matériels et équipement, peut influencer sur la faisabilité de certaines options d'élimination, par exemple, services d'analyse nécessaires pour le traitement chimique et l'utilisation d'un incinérateur mobile; équipement approprié de protection personnelle et de lutte contre le feu; matériel de transport du personnel et des produits jusqu'au site de traitement ou au port; et services médicaux en cas d'urgence.

Disponibilité de spécialistes locaux

- disponibilité de spécialistes qualifiés pour coordonner/superviser les opérations;
- disponibilité de personnel qualifié pour accomplir les tâches sans danger.

Aspects financiers

- rapport coût-utilité des options locales disponibles, notamment par rapport à l'exportation des déchets vers une usine d'incinération étrangère;
- disponibilité des fonds (budget national; ou possibilités d'assistance des organismes d'aide ou du fabricant et/ou du fournisseur).

Étapes à suivre pour sélectionner une méthode d'élimination

Etablir exactement la quantité et le type des produits à éliminer;

- procéder à un inventaire complet;
- est-il certain qu'aucun des produits ne puisse être encore utilisé? Sinon, il faut analyser des échan-

tillons des vieux produits qui semblent en bon état; si l'analyse établit que le produit est encore utilisable, il faut respecter l'usage prévu ou chercher d'autres applications, le reconditionner et le réétiqueter en conséquence.

Déterminer les options d'élimination autorisées pour chaque produit:

- utiliser les références existantes pour déterminer les options d'élimination pour les différents produits. (Voir aussi annexe 1.)

Déterminer quelles installations d'élimination sont en principe disponibles localement et évaluer chacune d'entre elles:

- déterminer les installations d'élimination, l'équipement, les matériels, les compétences et les services qui sont disponibles localement. Utiliser la liste récapitulative à la fin de cette section;
- dans quelle mesure les conditions locales peuvent-elles empêcher l'utilisation de ces options?
- y a-t-il des problèmes d'ordre juridique ou politique dont il faut tenir compte?
- quel est l'impact potentiel sur l'environnement de chacune de ces options? Il faut évaluer les facteurs suivants avant toute décision finale: rejets potentiels dans l'atmosphère, l'eau et le sol, et risques inhérents à ces rejets; danger des composants rejetés; niveau de compétence nécessaire pour mener à bien les opérations en toute sécurité; y a-t-il des points à risques particuliers sur le trajet routier (zones à forte densité démographique, masses d'eau, zones protégées, etc.); et ces risques sont-ils contrôlables et acceptables?
- l'opinion publique pourrait-elle s'inquiéter ou contester les options locales, notamment en ce qui concerne les emplacements et les trajets routiers?

Comparer les options locales à l'exportation des déchets:

- des règlements nationaux, régionaux ou internationaux interdisent-ils l'exportation (voir annexe 5);
- comparer les risques pour l'environnement en cas d'élimination locale, d'exportation des déchets et d'abandon des déchets sur place;
- comparer le coût de l'élimination locale à celui de l'exportation de déchets. Dans le cas où seule une partie des déchets peut être éliminée localement et où le reste doit être exporté, l'ensemble des coûts des deux opérations partielles pourrait être plus

élevé que celui d'une opération unique d'exportation de la totalité des déchets;

- peser les risques pour l'environnement et les différences de coût entre l'élimination locale et l'exportation.

Rechercher les possibilités de financement

Préparer un programme d'élimination si le financement est disponible

Organiser un entreposage contrôlé si le financement n'est pas disponible

Liste récapitulative pour évaluer la faisabilité des diverses options d'élimination

Incinération à haute température: incinérateur fixe à grande capacité (déjà disponible)

Cette option d'élimination est la meilleure pour ce qui est de la rationalité écologique et de la sécurité du personnel. Vérifier si tous les produits peuvent être incinérés dans l'usine.

Incinération à haute température: incinérateur fixe à grande capacité (pas encore disponible)

Si le seul objet est d'éliminer des pesticides périmés, la mise en place d'une installation d'incinération à grande capacité est une option économiquement irréaliste.

Incinération à haute température: incinérateur fixe à faible capacité (déjà disponible)

Un dispositif antipollution approprié est-il installé? Le modèle disponible a-t-il été testé/agréé pour l'incinération des pesticides? La législation nationale autorise-t-elle son utilisation pour l'incinération des pesticides? Existe-t-il des risques spécifiques (pour la santé publique, le personnel ou l'environnement) liés au type d'incinérateur ou à son implantation? Les opérateurs sont-ils habitués à manipuler des substances fortement toxiques: ont-ils les moyens de manipuler des pesticides en toute sécurité? Quels produits l'incinérateur peut-il traiter: les solides et les organochlorés? Sa capacité est-elle suffisante pour les quantités qui doivent être éliminées?

Incinération à haute température: incinérateur fixe à faible capacité (pas encore disponible)

Le modèle pris en considération a-t-il été testé/agréé pour l'incinération des pesticides? La législation na-

tionale peut-elle compromettre son utilisation? Le modèle retenu convient-il aux produits qui doivent être éliminés (solides, organochlorés)? Existe-t-il un site sans danger avec tous les équipements nécessaires (électricité; eau; entreposage des produits chimiques d'épuration; et entreposage temporaire des pesticides à éliminer)? Peut-on garantir l'approvisionnement continu en intrants? Existe-t-il des options sûres et écologiquement rationnelles pour l'élimination des résidus et des liquides d'épuration? A-t-on les capacités suffisantes (techniciens qualifiés) pour exploiter et entretenir l'incinérateur et pour traiter des pesticides en toute sécurité? Cette option a-t-elle un rapport coût-utilité plus avantageux que l'incinération dans un four à ciment (si elle est possible) ou que l'exportation pour incinération à l'étranger? Prévoit-on une résistance de l'opinion publique (notamment en ce qui concerne le site d'implantation)?

Incinération à haute température: incinérateur mobile (à faire venir)

Quelles quantités de pesticides périmés doit-on éliminer? (Pour des quantités inférieures à 1 000 tonnes, le rapport coût-utilité de cette option n'est vraisemblablement pas avantageux. Il demeure douteux pour des quantités variant entre 1 000 et 5 000 tonnes et doit être calculé.) L'infrastructure existante est-elle capable d'assurer le transport d'un incinérateur mobile (installations portuaires de déchargement/chargement; routes; ponts; etc.)? Y a-t-il des logements et des moyens de communication pour le personnel chargé du fonctionnement? Des laboratoires d'analyse sont-ils disponibles? En outre, les mêmes questions que pour: *Incinérateur fixe à faible capacité (pas encore disponible)* doivent être posées.

Incinération à haute température: four à ciment

Dispose-t-on d'un four à ciment adéquat (four rotatif avec précipitateur électrostatique et dispositif de dérivation)? L'incinération dans un four à ciment est-elle recommandée pour les produits qui doivent être éliminés? La législation nationale peut-elle limiter l'utilisation de cette option? Le propriétaire est-il prêt à autoriser l'incinération de pesticides dans son four? Existe-t-il des risques spécifiques (pour la santé publique, le personnel ou l'environnement) liés au modèle ou à l'implantation du four? Y a-t-il des techniciens qualifiés capables de superviser la manutention de substances fortement toxiques? Existe-t-il des installations sur place pour un entreposage temporaire des pesticides dans de bonnes conditions de

sécurité? Quelles modifications doit-on apporter au four pour introduire les pesticides, et quel en est le coût? L'utilisation d'un four à ciment a-t-elle un rapport coût-utilité plus avantageux que l'exportation des déchets vers une usine d'incinération? Prévoit-on une résistance de l'opinion publique à cette option (notamment en ce qui concerne le site)?

Exportation pour incinération à haute température ou recyclage

A-t-on identifié un incinérateur désireux et capable d'accepter les déchets? Existe-t-il des obstacles juridiques à l'exportation des pesticides (voir annexe 5)? Dispose-t-on d'installations portuaires pour expédier les pesticides (chargement de conteneurs maritimes de 20 tonnes)? Y a-t-il une main-d'œuvre locale disponible pour aider au reconditionnement des produits?

Traitement chimique

Le traitement chimique est-il recommandé? (l'option n'est recommandée que si le traitement permet d'éliminer immédiatement le pesticide par une méthode déjà disponible.) Dispose-t-on des moyens nécessaires pour réaliser le traitement chimique dans de bonnes conditions de sécurité (cuves de réaction); produits chimiques appropriés en quantités suffisantes; et services d'analyse)? Dispose-t-on des compétences nécessaires en matière de chimie pour superviser les opérations? et des techniciens qualifiés pour les conduire? Y a-t-il un site approprié où le traitement chimique peut être réalisé en toute sécurité? Est-on équipé pour éliminer sans danger les résidus? Cette option est-elle avantageuse par rapport à l'incinération locale ou à l'exportation pour incinération?

Mise en décharge de matériaux neutralisés

Dispose-t-on des techniques et des matériels nécessaires pour neutraliser des formulations pulvérulentes peu toxiques? Y a-t-il une décharge aménagée (étanche) avec une autorisation administrative, sans risques de lixiviation et de contamination des eaux souterraines, et sous le contrôle des pouvoirs publics? La mise en décharge du produit concerné est-elle autorisée? L'option est-elle plus avantageuse que l'exportation pour incinération?

Entreposage contrôlé prolongé

Existe-t-il un entrepôt adapté dans un site approprié? Dispose-t-on du personnel, de l'équipement et du matériel nécessaires pour un entreposage contrôlé?

ÉLIMINATION DE CONTENEURS VIDES DE PESTICIDES

Dans les pays en développement, la réutilisation des conteneurs de pesticides pour conserver de l'eau, de la nourriture et des combustibles est un problème grave. Le niveau élevé des prix des fûts en acier ou des jerricanes en plastique neufs donne de la valeur aux conteneurs usagés de pesticides. Toutefois, dans la plupart des cas, il est impossible de décontaminer complètement les conteneurs usagés. Quel que soit le nombre de lavages, les parois internes continuent de libérer des résidus qui peuvent contaminer tout ce qui est placé à l'intérieur du conteneur. Il est donc important d'organiser la destruction et l'élimination, ou le recyclage, de tous les conteneurs usagés de pesticides, afin d'éviter toute utilisation non autorisée.

Dans les opérations importantes de nettoyage, il peut être souhaitable de se procurer un équipement spécial pour le traitement des conteneurs vides, comme un déchiqueteur, un broyeur de fûts et/ou un appareil pour le rinçage ou le lessivage préalable rapide des fûts. Cet équipement est relativement facile à transporter et consomme peu d'énergie.

Les options disponibles en matière d'élimination de conteneurs usagés sont l'incinération, le recyclage ou la mise en décharge. Les conteneurs ne doivent être recyclés ou mis en décharge qu'après triple rinçage et broyage. S'ils sont mis en décharge, il doit s'agir d'une décharge aménagée sous l'autorité des pouvoirs publics. Le triple rinçage ne peut être fait que par des spécialistes sachant quels liquides utiliser et comment manipuler en toute sécurité les liquides de rinçage.

Recyclage

Dans les grands entrepôts de pesticides, on peut conserver plusieurs fûts vides en acier, s'ils sont encore en bon état, pour reconditionner le même produit provenant de fûts percés ou détériorés, ou pour conditionner les matériaux de contrôle des déversements, contaminés au cours d'opérations de nettoyage. Les fûts retenus à cet effet ne sont pas nécessairement nettoyés, mais doivent être mis à l'abri des vols.

Si l'on peut renvoyer les conteneurs au fournisseur, c'est la meilleure option. Il faut envisager de négocier (par exemple dans le cadre de la commande) une reprise par le fournisseur des conteneurs vides une fois le produit utilisé.

Les fûts vieux ou détériorés et les fûts excédentaires peuvent être utilisés comme matière première dans une fonderie d'acier. Il faut les rincer, les perforer ou

les broyer avant de les envoyer à la fonderie. On peut espérer les vendre à la fonderie car un fût vide en acier de 200 litres représente environ 25 kg de métal de récupération de bonne qualité.

Les fûts vides qui sont encore en bonne condition peuvent être vendus à une entreprise spécialisée dans la remise en état des fûts. Toutefois, il faudra convenir et garantir au préalable que les fûts auront exclusivement des usages spécifiques non alimentaires. Les opérations de l'entreprise de remise en état doivent être contrôlées et suivies. Un certificat d'élimination doit être requis.

Incinération

Tous les types ordinaires de conditionnements contaminés peuvent en principe être détruits en toute sécurité dans un incinérateur de déchets dangereux à grande capacité.

Les réglementations internationales en matière de transport de matériels dangereux s'appliquent aux conteneurs vides qui sont exportés pour être détruits. Conformément à ces réglementations, les conteneurs vides contaminés qui n'ont pas été rincés sont considérés comme un produit appartenant à la même catégorie que leur contenu initial. En conséquence, les conteneurs vides de pesticides doivent être nettoyés ou conditionnés avant tout transport international. Ils peuvent être emballés dans leur forme initiale, ou après avoir été coupés ou déchiquetés. Il n'est pas nécessaire de les conditionner s'ils ont été parfaitement nettoyés (triple rinçage). Le conditionnement a pour inconvénient de requérir du matériel d'emballage supplémentaire, alors que le nettoyage crée des déchets supplémentaires sous forme de liquides de rinçage.

On peut éventuellement incinérer de petites quantités de sacs, boîtes, cageots et autres conteneurs contaminés dans un incinérateur à faible capacité. Les conteneurs en plastique doivent être coupés ou déchiquetés au préalable, et incinérés uniquement dans des installations équipées de dispositifs d'épuration des gaz.

Mise en décharge

Les sacs et les boîtes peuvent être découpés et placés dans des sacs en plastique avant d'être mis en décharge contrôlée sous l'autorité du gouvernement. Les conteneurs vides en plastique et en acier doivent être complètement vidés, rincés trois fois avec de l'eau ou un solvant, et perforés, broyés ou déchiquetés avant

d'être mis en décharge. Les liquides de rinçage doivent être vidangés, recueillis et stockés séparément dans des conteneurs appropriés et clairement étiquetés. Les liquides de rinçage doivent être traités de la même manière que le pesticide lui-même. Si le produit est encore utilisable, le liquide de rinçage peut être appliqué en même temps.

Entreposage temporaire de conteneurs vides avant élimination

Tous les conteneurs vides qui sont entreposés temporairement avant d'être éliminés doivent être nettoyés et broyés ou perforés afin de les rendre inutilisables. Les sacs et les boîtes peuvent être découpés et emballés dans des sacs en plastique.

Prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés

Étant donné les risques que présentent les stocks de pesticides périmés et les coûts élevés de leur élimination en toute sécurité et dans le respect de l'environnement, la solution à long terme du problème passe par la prévention. Reconnaissant que la prévention est de la plus haute importance, la FAO a élaboré des directives séparées. Des exemplaires des *Directives provisoires pour la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés* (FAO, 1996a) peuvent être obtenus auprès du Service de la protection des plantes. Des exemplaires peuvent aussi être consultés dans les bibliothèques des bureaux FAO des pays membres. Des exemplaires ont également été envoyés aux services de la protection des plantes de la plupart des pays en développement. Les directives font des recommandations à la fois aux gouvernements et aux organismes d'aide sur la manière d'éviter l'accumulation de stocks de pesticides périmés. On trouvera dans l'encadré 5 un résumé analytique des mesures préventives recommandées.

La première mesure de prévention de l'accumulation de stocks périmés est d'examiner si l'utilisation des pesticides est effectivement requise. Au cours des récentes années, des progrès importants ont été réalisés dans la mise au point et l'introduction de la lutte intégrée contre les ravageurs pour différentes cultures. De plus en plus, la lutte intégrée offre des stratégies différentes pour lutter efficacement à long terme contre les ravageurs tout en atténuant les risques pour la santé publique et l'environnement. Une réduction de la dépendance à l'égard des pesticides en réduit également l'utilisation. Plus le volume annuel est bas, plus le risque d'accumulation des stocks périmés est faible. Pour obtenir des informations récentes sur la lutte intégrée contre les ravageurs concernant différentes cultures, contacter le secrétariat du Service de lutte intégrée contre les ravageurs auprès du Service de la protection des plantes de la FAO.

ENCADRÉ 5

Résumé analytique des mesures préventives recommandées visant à éviter l'accumulation de pesticides périmés**CAUSE DE L'ACCUMULATION****MESURES PRÉVENTIVES****Interdiction du produit**

Stock résiduel après l'interdiction du produit

Prévoir une disposition de retrait progressif lorsqu'on interdit des pesticides.

Insuffisance de la capacité d'entreposage et mauvaise gestion des stocks

Insuffisance de la capacité d'entreposage des pesticides

Investir dans de nouveaux entrepôts ou dans l'amélioration des anciens. Éviter d'acheter des quantités de pesticides qui dépassent la capacité de stockage. Isoler les pesticides périmés des stocks opérationnels. S'assurer que les méthodes d'entreposage sont bonnes.

Absence de formation du personnel à la gestion des stocks

Former le personnel à la gestion des stocks. Vérifier que le principe «premier entré, premier sorti» est respecté. Enregistrer les mouvements de stocks; placer les conteneurs sur des palettes. Utiliser le *Manuel de stockage des pesticides et contrôle des stocks* (FAO, 1996b).

Conteneurs endommagés par une manutention brutale pendant le transport

Former le personnel à une manutention appropriée des pesticides pendant le transport. Abréger le plus possible les périodes de transit. Demander du matériel de reconditionnement de rechange avec chaque livraison. Demander des conteneurs durables si l'on prévoit une manutention brutale.

Absence de services d'analyses pour contrôler la qualité des produits après de longues périodes d'entreposage

Passer un accord avec un laboratoire dans le pays ou à l'étranger. Si l'analyse indique qu'un produit est encore utilisable, il faut, le cas échéant, le reconditionner et le réétiqueter. Finir les vieux produits avant d'utiliser les nouveaux.

Dons ou achats de quantités supérieures aux besoins

Evaluation imprécise des besoins

Maintenir les stocks au niveau le plus bas possible. Ne pas stocker plus de la quantité nécessaire pour une campagne. Lors du calcul des besoins supplémentaires, tenir compte des stocks existants dans le pays, et des différences agro-écologiques dans la zone (tous les secteurs n'ont peut-être pas besoin d'être traités). Identifier les facteurs qui peuvent restreindre l'emploi: entreposage, transport et capacité d'application.

Incidence plus faible que prévu des ravageurs

Maintenir les stocks au niveau le plus bas possible. N'acheter que lorsqu'il y a un besoin immédiat. Ne pas constituer de stocks anticipés, stratégiques, décentralisés. Améliorer plutôt les dispositions et les systèmes pour une fourniture rapide.

ENCADRÉ 5 (suite)

Surstockage de produits à courte durée de conservation Ne pas stocker de grandes quantités de produits à courte durée de conservation. Préciser la stabilité souhaitée du produit dans les documents d'appel d'offres ou les bons de commande directe, en indiquant la période minimale d'entreposage pendant laquelle le produit devra se conserver dans les conditions du pays de destination.

Dons de quantités excessives Ne pas accepter de dons de quantités supérieures aux besoins. Les organismes d'aide ne doivent pas accepter de demandes présentées sans justification satisfaisante.

Stocks résiduels dus à la baisse de la demande découlant de la suppression des subventions Prévoir une baisse de la demande lors de l'évaluation des besoins au moment où les subventions peuvent être supprimées.

Produits inappropriés

Matière active ou formulations inappropriées Préciser avec soin ce dont on a besoin. Décrire en détail les spécifications relatives au produit dans les documents d'appel d'offres ou les bons de commande directe. S'assurer que le produit convient aux besoins de l'utilisateur final, aux conditions agroécologiques et au type de matériel d'application disponible. Ne pas accepter de dons de produits considérés comme impropres à l'usage auquel on les destine. Stipuler que le numéro et la date de fabrication des lots doivent être indiqués sur les conteneurs; réclamer un certificat d'analyse.

Type ou dimension du conditionnement inappropriés Préciser avec soin ce dont on a besoin. Décrire en détail les spécifications relatives au conditionnement dans les documents d'appel d'offres ou dans les bons de commande directe. Demander un conditionnement résistant et durable si l'on prévoit une manutention brutale, des conditions difficiles ou une longue durée d'entreposage. Ne pas accepter de dons de produits dont le conditionnement ne convient pas.

Étiquettes manquantes ou incomplètes Préciser les conditions d'étiquetage sur les documents d'appel d'offres ou le bon de commande directe (contenu, langue, durabilité). Voir *Directives pour le bon étiquetage des pesticides* (FAO, 1994a).

Pratiques frauduleuses des fournisseurs Suivre *Les directives provisoires pour les procédures d'appel d'offres pour la fourniture de pesticides* (FAO, 1994b).

Annexes

1. OPTIONS D'INCINÉRATION POUR LES DIFFÉRENTS PRODUITS

Cette annexe donne des indications générales (voir encadré 6 p. 38) sur les limites d'utilisation des diverses méthodes d'incinération. En pratique, il faut évaluer dans chaque cas si les installations d'incinération conviennent aux produits concernés.

Il faut, notamment, essayer les incinérateurs à faible capacité et les incinérateurs mobiles, pour s'assurer qu'ils conviennent aux groupes de pesticides qui doivent être éliminés. Les spécifications techniques et la capacité du dispositif d'épuration, la température d'incinération et le temps de rétention sont des facteurs importants.

En général: on peut incinérer sans limitations déterminantes les carbamates, les organophosphates et les pyréthriinoïdes dans un incinérateur adéquat pourvu d'un dispositif antipollution ou dans un four à ciment approprié; il peut y avoir des restrictions pour les organochlorés et les organométalliques selon la concentration en matière active et les spécifications techniques de l'incinérateur; les composés inorganiques ne peuvent pas être incinérés.

2. ÉLIMINATION DE PETITES QUANTITÉS DE PESTICIDES

Lorsqu'il s'agit de petites quantités de pesticides périmés, on peut utiliser différentes options d'élimination, comme la biorégénération du sol, la fabrication de compost, la photolyse et le rejet dans l'atmosphère.

Toutefois, l'utilisation appropriée de ces méthodes dépend du type du produit, de sa quantité, de son comportement dans l'environnement et des conditions locales. Il appartient donc à des spécialistes en produits chimiques de définir, dans chaque cas, les méthodes qui conviennent.

Les non-spécialistes ne doivent en aucun cas expérimenter ou improviser en matière d'élimination de petites quantités de pesticides périmés. Il ne faut pas les enterrer ni les brûler, non plus que leurs conteneurs.

Dans la mesure du possible, les personnes en possession de petites quantités de pesticides périmés doivent les renvoyer au fournisseur ou à un centre de collecte du service de protection des plantes. Le fournisseur ou le service de protection des plantes peut alors les entreposer en toute sécurité et les éliminer par la suite en les regroupant dans un lot plus important, ou consulter un spécialiste en produits chimiques sur la façon de les éliminer localement sans risque et dans le respect de l'environnement.

Il est recommandé aux fournisseurs et aux services de protection des plantes d'organiser un système de collecte des petites quantités de pesticides périmés.

ENCADRÉ 6

Validité des options d'incinération pour les différents groupes de produits

Méthode d'incinération	Limites d'utilisation de la méthode concernée: non recommandée pour les groupes de pesticides suivants
Incinération à haute température en général pesticides	<ul style="list-style-type: none"> • inorganiques et pesticides contenant du mercure (par exemple, les fongicides inorganiques, comme la bouillie bordelaise, l'oxychlorure de cuivre, l'oxyde de mercure, et les rodenticides inorganiques comme le cyanure de sodium, le phosphure de zinc); • organométalliques: dépend de la concentration en matière active et de l'efficacité des dispositifs d'épuration des gaz de cheminée.
Incinérateur à faible capacité sans dispositif d'épuration	<ul style="list-style-type: none"> • grandes quantités de pesticides en général; • petites quantités lorsqu'elles contiennent du chlore, du phosphore, du soufre ou de l'azote.
Incinérateur à faible capacité avec dispositif d'épuration	<p>Dépend de l'efficacité du dispositif d'épuration:</p> <ul style="list-style-type: none"> • organochlorés et autres composés halogénés: dépend de la concentration en matière active et de la capacité de l'épurateur de gaz (à cause, entre autres, des risques de formation de dioxine). Souvent, la teneur maximale en chlore des pesticides à incinérer sera limitée.
Incinérateur mobile avec dispositif d'épuration	<p>Dépend de l'efficacité de l'épurateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • organochlorés et autres composés halogénés: dépend de la concentration en matière active et de la capacité de l'épurateur de gaz (à cause, entre autres, des risques de formation de dioxine). Pour certains modèles, la teneur maximale en chlore des pesticides à incinérer sera limitée.
Four à ciment	<ul style="list-style-type: none"> • formulations pulvérulentes: sont en pratique difficiles car elles nécessitent en général des systèmes spéciaux de préparation et d'introduction; • organochlorés et autres composés halogénés: dépend de la concentration en matière active en raison du risque de formation de dioxine; • dérivés de l'acide phénoxy-acétique: dépend de la concentration en matière active.

3. FICHES STANDARD D'INVENTAIRE POUR L'ENREGISTREMENT DES PESTICIDES PÉRIMÉS

Fiche de produit

Il faut remplir une fiche pour chaque produit (si le produit est conservé dans divers types de conteneurs, il faut remplir une fiche pour chaque type de conteneur)

NUMÉRO DE LA FICHE: DATE:

PROPRIÉTAIRE DU PRODUIT: SITE D'ENTREPOSAGE:

ÉTIQUETTES SUR LES CONTENEURS: renseignements complets/renseignements incomplets/étiquette illisible/étiquette manquante

NOM COMMERCIAL: MATIÈRE(S) ACTIVE(S):

TYPE DE FORMULATION: CONCENTRATION: g/litre ou g/kg

FABRIQUANT: NUMÉRO DU LOT:

DATE DE FABRICATION: DATE D'ARRIVÉE:

TYPE DE CONTENEUR: DIMENSION UNITAIRE:

NOMBRE DE CONTENEURS: QUANTITÉ:

PROVENANCE: acheté par le gouvernement/reçu en don (nom du donateur):

importé par une entreprise privée (nom de l'entreprise):

ÉTAT DU PESTICIDE: utilisable/inconnu/détérioré

ÉTAT DES CONTENEURS: bon/peu endommagé/très endommagé

transportable/intransportable

description des dégats:

LES CONTENEURS ONT-ILS ÉTÉ OUVERTS? oui/certains/non/doute

RAISON POUR NE PAS UTILISER LE PRODUIT:

expiration/détérioration/interdiction/mauvaise formulation

besoin inexistant/stock trop important/recommandation annulée

Autres raisons:

OBSERVATIONS:

.....

4. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX PROCÉDURES D'ÉCHANTILLONNAGE

Il peut être nécessaire de demander à un laboratoire de contrôle de qualité des pesticides d'établir les propriétés de produits non identifiés ou de déterminer si des produits dont la durée de conservation est expirée sont trop détériorés pour être utilisés. La procédure suivante est recommandée pour la collecte d'échantillons. Toutefois, avant de prélever des échantillons, il faut toujours demander au laboratoire qui doit effectuer les analyses de confirmer ses exigences (taille de l'échantillon et nombre d'échantillons).

Nombre d'échantillons à prélever

L'analyse des échantillons coûte cher, aussi faut-il limiter leur nombre au minimum requis pour avoir une idée juste de l'état du produit concerné.

En principe, il faut prendre un échantillon par lot de produit à examiner. Cependant, lorsqu'il s'agit d'un lot important d'un même produit, plusieurs échantillons seront nécessaires pour s'assurer de son état. Si un lot dépasse 10 tonnes, on conseille de prendre un échantillon par tranche de 10 tonnes de produit. Ainsi, lorsque les lots excèdent 30 tonnes, le laboratoire peut commencer par analyser deux ou trois échantillons. S'il constate de grandes différences entre ces échantillons, il faudra faire d'autres analyses. Par contre, si les différences sont minimales, il sera inutile d'analyser d'autres échantillons.

Procédure de collecte

Commencer par prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires. Il est indispensable d'utiliser un équipement de protection.

- s'assurer que l'échantillon est représentatif (choisir un conteneur qui semble dans un état moyen;
- secouer vivement le conteneur avant de faire le prélèvement. Il faut faire rouler plusieurs fois, dans un sens et dans l'autre, les fûts de grande capacité avant de prendre des échantillons;
- pour l'échantillonnage de formulations liquides, tremper verticalement une pipette dans la formulation. Obturer le haut de la pipette avec un doigt, retirer et transvaser le liquide dans un flacon à échantillon. Toujours avoir à portée de main un moyen d'essuyer les gouttes et de nettoyer l'extérieur de la pipette pour éviter qu'elle ne s'égoutte. Utiliser une nouvelle pipette pour chaque produit, afin d'éviter une contamination croisée. Il est recommandé de se servir de pipettes jetables en plastique;
- en ce qui concerne les formulations pulvérulentes ou granulaires, utiliser une spatule ou une cuillère à long manche. Les granulés et les poudres peuvent former des particules de tailles différentes au cours de l'entreposage. Si l'on craint un tel phénomène, il faut prélever des échantillons à différentes profondeurs et les regrouper en un échantillon de laboratoire. Si on utilise une cuillère, s'assurer qu'elle ne sera plus utilisée comme couvert.

Se laver les mains après avoir prélevé des échantillons. Si la peau ou les vêtements sont contaminés au cours de l'opération, il faut immédiatement rinser à fond l'endroit touché à l'eau courante. Ne pas laisser traîner de matériel contaminé (pipettes, gants). Noter qu'il ne faut pas mettre les pipettes usagées dans le fût d'où provient l'échantillon, car cela pourrait causer des problèmes par la suite si le contenu devait être pompé.

Taille des échantillons

Pour des analyses de qualité, des échantillons de 20 ml ou 20 g sont en général suffisants. (Voir aussi les notes à la fin de cette annexe).

Emballage et étiquetage

Les échantillons destinés au laboratoire doivent être scellés immédiatement après prélèvement. Le bouchon du flacon à échantillon doit être vissé à fond et scellé avec un film d'emballage plastique ou un ruban adhésif autour de la base du bouchon.

Il faut indiquer immédiatement sur chaque flacon le nom du produit et le numéro de la fiche d'enregistrement de l'échantillon concerné qui doit être remplie sur le champ. On peut utiliser à cet effet l'exemple donné page 43. Il faut être particulièrement attentif à la concentration en matière active que l'on déclare. Indiquer s'il s'agit d'une concentration en *poids par volume* (p/v:g/l) ou en *poids par poids* (p/p:g/kg). En ce qui concerne les sels d'acides, il faut préciser si l'on indique l'acide libre ou le sel de l'acide (par exemple, acide 2.4-D ou sel de sodium 2.4-D). Il en est de même pour les esters d'acides et pour les bases (par exemple, paraquat base ou dichlorure de paraquat).

Si les échantillons doivent être envoyés à l'étranger pour analyse, le conditionnement interne et externe et les étiquettes doivent être conformes à la réglementation en vigueur relative au transport international des marchandises dangereuses.

Equipement d'échantillonnage

L'équipement nécessaire pour l'échantillonnage de pesticides est le suivant:

- flacons à échantillon (20 à 30 ml);
- pipettes (40 cm de long; de préférence pipettes jetables en plastique);
- spatule ou cuillère;
- entonnoir et conteneur pour mélanger les échantillons multiples;
- film plastique, ruban adhésif;
- papier ou tissu de nettoyage;
- étiquettes et marqueur;
- fiches d'enregistrement d'échantillon (on peut utiliser le modèle page 43);
- équipement de protection (gants, lunettes de protection, combinaisons, matériel adéquat de protection respiratoire; voir encadré 2, page 11)

Notes supplémentaires

En cas d'envoi par avion, il est important de savoir qu'en matière de transport aérien des marchandises dangereuses, il existe des dispositions spéciales pour les petites quantités, moins strictes que pour les plus grandes. Les dispositions relatives aux petites quantités de marchandises dangereuses s'appliquent, dans certaines conditions, aux échantillons de pesticides. Les principales conditions sont les suivantes: les pesticides doivent entrer dans la classification *IATA (Association du transport aérien international) Dangerous goods regulations (Class 6.1 et Packaging Group III)*, et aucun échantillon ne doit excéder 30 ml, ni le total 1 litre. (Pour plus de détails, consulter: *IATA Dangerous goods regulations; section 2.7, Dangerous goods in accepted quantities.*)

Fiches d'échantillon de formulation de pesticide

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON: DATE:

NUMÉRO DE LA FICHE D'INVENTAIRE DU PRODUIT CORRESPONDANTE:

NOM ET ADRESSE DE L'ENTREPÔT:

NOM COMMERCIAL:

MATIÈRE(S) ACTIVE(S):

TYPE DE FORMULATION:

CONCENTRATION DÉCLARÉE: poids/poids
poids/volume

FABRIQUANT: NUMÉRO DU LOT:

DATE DE FABRICATION: DATE D'EXPIRATION (si indiquée):

DIMENSIONS DU CONTENEUR:

QUANTITÉ ENTREPOSÉE:

TYPE DE CONTENEUR:

ÉTAT DU CONTENEUR:

POIDS OU VOLUME INDIQUÉ SUR L'EMBALLAGE:

POIDS OU VOLUME ACTUEL DANS L'EMBALLAGE:
(pour indiquer dans quelle mesure le volume a diminué par suite d'évaporation)

DURÉE DE L'ENTREPOSAGE DANS LE PAYS:

TEMPÉRATURE MOYENNE DANS L'ENTREPÔT: °C / °F

OBSERVATIONS SUR LES CONDITIONS D'ENTREPOSAGE:

TAILLE DE L'ÉCHANTILLON:

NOMBRE D'ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS DANS LE LOT:

OBSERVATIONS DESTINÉES AU LABORATOIRE
(Demandes d'analyses particulières, ou observations concernant l'échantillon):

.....

.....

.....

.....

NOM DE L'ÉCHANTILLONNEUR:

5. RÉGLEMENTATIONS RELATIVES AUX OPÉRATIONS D'ÉLIMINATION DES PESTICIDES

Les pesticides périmés sont classés comme déchets dangereux et sont soumis aux diverses réglementations qui régissent le transport et l'élimination des marchandises dangereuses et/ou des déchets dangereux. Ces réglementations comprennent:

- les réglementations nationales en matière de transport des marchandises dangereuses dans les pays d'exportation, de transit et d'importation;
- les réglementations nationales en matière d'importation et d'élimination/incinération des déchets dangereux dans le pays de destination;
- les réglementations internationales et/ou régionales en matière de transport des déchets dangereux.

Les *Recommandations des Nations Unies en matière de transport des marchandises dangereuses* (1995) constituent la base de plusieurs réglementations internationales et régionales du transport des marchandises dangereuses. Les recommandations ont été élaborées par le Comité d'experts des Nations Unies en matière de transport des marchandises dangereuses et sont régulièrement révisées et mises à jour. Elles s'adressent aux gouvernements et organisations internationales concernées par la réglementation du transport des marchandises dangereuses (y compris les déchets dangereux). Les recommandations traitent, entre autres, des questions suivantes: principes de classification et définition des classes; liste des principales marchandises dangereuses; obligations générales de conditionnement; méthodes d'essai; marquage; étiquetage ou affichage; et documents d'expédition.

Les conventions et accords suivants réglementent le transport international des marchandises dangereuses sur la base des recommandations des Nations Unies et concernent directement le transport international des pesticides périmés:

Transport maritime

Cadre juridique: *Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer* (SOLAS, 1974) et la *Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires* (MARPOL, 1973, 1978).

Instrument pratique: *Code maritime international des marchandises dangereuses* (*Code IMDG*), qui donne des normes pour l'expédition de marchandises dangereuses par mer.

Transport aérien

Cadre juridique: *Convention relative à l'Aviation civile internationale* (*Convention de Chicago*).

Instrument pratique: *Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air*. Un document commercial de terrain intitulé *IATA dangerous goods regulations* est disponible auprès de l'Association du transport aérien international (IATA).

Transport ferroviaire

Cadre juridique: *Convention relative au transport international ferroviaire* (*COTIF*).

Instrument pratique: *Réglementation relative au transport international ferroviaire des marchandises dangereuses* (*RID*).

On trouvera ci-dessous quelques exemples de réglementations régionales relatives au transport ou à l'importation de déchets dangereux dans le pays de destination:

- Directive du Conseil de la CEE n° 2455/92 relative à l'importation et à l'exportation de certaines substances dangereuses.

- Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR).
- Prescriptions européennes relatives au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation (ADN).

Il existe, en outre, la *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*, qui est une convention mondiale, et un certain nombre de conventions et protocoles régionaux relatifs au mouvement transfrontière de déchets dangereux. On peut citer comme exemple de convention régionale, la *Convention de Bamako sur l'interdiction de l'importation et le contrôle des mouvements transfrontières et de la gestion des déchets dangereux en Afrique*.

La Convention de Bâle comprend des mesures pour réduire et contrôler de manière rigoureuse le mouvement des déchets dangereux; réduire au mieux la production de ces déchets; veiller à ce qu'ils soient éliminés de manière écologiquement rationnelle dans un lieu aussi proche que possible de leur source de production; et protéger la santé publique et l'environnement général contre les effets nocifs qui peuvent résulter du mouvement et de l'élimination des déchets. Les parties à la convention acceptent de suivre certaines règles et procédures en matière d'exportation et d'importation de déchets dangereux. Un mouvement transfrontière de déchets dangereux ne peut se faire que dans certaines conditions, notamment: le pays exportateur ne dispose pas d'installations permettant une élimination écologiquement rationnelle; le pays importateur dispose d'installations de ce type et accepte d'autoriser l'importation des déchets pour destruction, récupération ou recyclage; le mode de transport est sans risque pour l'environnement; le pays d'exportation et le pays d'importation sont tous deux signataires de la convention. En conséquence, les pays en développement non signataires ne sont pas autorisés à exporter leurs déchets de pesticides vers un incinérateur situé dans un pays signataire. Les pays en développement signataires ne peuvent pas non plus envoyer leurs déchets vers un incinérateur situé dans un pays non signataire. Toutefois, l'Article 11.1 de la convention autorise un pays signataire à conclure des accords bilatéraux, multilatéraux ou régionaux avec des non signataires pour autoriser l'expédition de déchets dangereux, à condition que ces accords énoncent des dispositions qui ne soient pas moins respectueuses de l'environnement que celles prévues par la convention, particulièrement en ce qui concerne les intérêts des pays en développement.

En septembre 1995, la conférence des parties à la convention de Bâle a décidé d'amender la convention en introduisant une disposition limitant encore l'exportation de déchets dangereux: les pays énumérés dans une liste annexée à l'amendement (c'est-à-dire les Etats Membres de l'OCDE et de l'UE) ont interdit l'exportation des déchets vers les pays ne figurant pas sur cette liste, avec effet immédiat pour les déchets dangereux devant être éliminés définitivement, et avec une période de suppression progressive pour les déchets dangereux devant être récupérés ou recyclés, prenant fin le 31 décembre 1997, date à laquelle l'interdiction sera totale. L'amendement a pour but de protéger davantage les intérêts des pays moins avancés.

6. RÉFÉRENCES ET AUTRES INFORMATIONS

Élimination des pesticides

Banque mondiale/OMS/PNUE. 1989. *The safe disposal of hazardous wastes: the special needs and problems of developing countries, Vols, I - III.* World Bank Technical Paper No. 93. R. Batstone, J.E. Smith Jr. and D. Wilson, Washington.

GIFAP. 1991. *Élimination des stocks de pesticides inemployés: Guide d'aide au choix des options pratiques.* Groupement international des associations nationales de fabricants de produits agrochimiques (GIFAP), Bruxelles.

GLOBE. 1993. *Prevention and elimination of obsolete pesticide stocks in developing countries.* H.P. van der Wulp for Global Legislators' Organization for a Balanced Environment, AIDEnvironment, Amsterdam, Pays-Bas.

GTZ. Différents documents sur l'élimination des pesticides dans des fours à ciment, présentés par W.A. Schimpf au cours de colloques.

OCDE. 1995. *Lignes directrices établies à l'intention des organismes d'aide pour la lutte contre les parasites et la gestion des pesticides.* Lignes directrices en matière d'aide et d'environnement, Comité d'aide au développement (CAD), n° 6, Paris.

OMI. 1994. *Code maritime international des marchandises dangereuses, 27^e éd.,* Londres. (Donne des détails sur les obligations de conditionnement pour le transport maritime des pesticides périmés.)

ONU. 1995. *Recommandations en matière de transport des marchandises dangereuses, 9^e éd. rév.,* New York et Genève. (Donne des détails sur les obligations de conditionnement pour le transport des pesticides périmés.)

PNUE/RISCPT. 1985. *Treatment and disposal methods for waste chemicals.* Genève. (Contient de brèves informations sur les méthodes recommandées de traitement et d'élimination pour chaque produit chimique.)

PNUE/SCB. 1994a. *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, 1989, et décisions adoptées par la première réunion (1992) et la seconde réunion (1994) de la conférence des parties.* Secrétariat du PNUE de la Convention de Bâle, Genève.

PNUE/SCB. 1994b. *Technical guidelines on specially engineered landfill (D5).* Secrétariat PNUE de la Convention de Bâle, Genève.

PNUE/SCB. 1994c. *Technical guidelines on incineration on land (D10).* Secrétariat PNUE de la Convention de Bâle, Genève.

PNUE/SCB. *Technical guidelines on biological treatment (D8).* Secrétariat PNUE de la Convention de Bâle, Genève. (en préparation)

USAID. 1990. *Elimination of pesticides in a cement kiln in Pakistan.* G. Hartig Huden, Bureau de l'assistance des Etats-Unis en cas de catastrophes étrangères, Washington.

US-EPA. 1994a. *Innovative site remediation technology; thermal destruction; Volume 7.* Pub. No. EPA 542-B-94-003. Washington.

US-EPA. 1994b. *Superfund innovative technology evaluation program: technology profiles, seventh edition.* Pub. No. EPA/540/R-94/526. US-EPA Bureau pour la recherche et le développement, Washington.

Prévention de l'accumulation de pesticides périmés

FAO. 1995. *Guidelines for the packaging and storage of pesticides* (version révisée). Rome.

FAO. 1996a. *Directives provisoires pour la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés.* Rome.

- FAO.** 1996b. *Stockage des pesticides et contrôle des stocks*. Rome.
- FAO.** *Guidelines on construction of simple pesticide storage facilities, using locally available materials in developing countries*. (en préparation)
- GIFAP.** 1985. *Options for ensuring quality in stored products*. Technical Monograph No. 10, Bruxelles.
- GIFAP.** 1988. *Directives pour le stockage sans risque des produits phytosanitaires*. Bruxelles.
- PNUE/DIE.** *Storage of hazardous materials: a technical guide for safe warehousing of hazardous waste*. Série Rapport technique n° 3. Département de l'industrie et de l'environnement (PNUE), Paris.

Gestion des pesticides en général

- BCPC.** 1995. *The pesticide manual 10th ed. a world compendium*. British Crop Protection Council. Lavenham Press Limited, Suffolk, Royaume-Uni. (Contient de brèves informations sur les méthodes d'élimination recommandées pour chaque produit.)
- CESAP.** 1994. *Agro-pesticides: properties and functions in integrated crop protection*. Commission économique et sociale de l'ONU pour l'Asie et le Pacifique, Bangkok.
- CNUED.** 1992. *Action 21: Chapitre 20 (Gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux, y compris la prévention du trafic international illicite de déchets dangereux)*. Adopté le 14 juin 1992, Rio de Janeiro, Brésil.
- FAO.** 1990. *Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides* (version amendée). Rome.
- FAO.** 1994a. *Directives pour le bon étiquetage des pesticides*. Rome.
- FAO.** 1994b. *Directives provisoires pour les procédures d'appel d'offres pour la fourniture de pesticides*. Rome.
- FAO.** 1994c. *Directives pour la protection des personnes qui utilisent des pesticides en milieu tropical*. Rome.
- FAO.** 1995. *Manuel d'élaboration et d'utilisation des normes FAO pour les produits phytopharmaceutiques*. 4^e éd. Rome. (*Normes FAO pour les produits phytopharmaceutiques*, est une série de documents publiés de façon régulière par la FAO indiquant les propriétés chimiques et physiques des pesticides.)
- GIFAP.** 1985. *Guidelines for quality control of pesticides*. Bruxelles.
- GIFAP.** 1987. *Directives pour le transport sans risque des produits phytosanitaires*. Bruxelles.
- GIFAP.** 1989. *Directives pour l'utilisation efficace et sans risque des produits phytosanitaires*. Bruxelles.
- MPC.** *Farm chemical handbook*. Meister Publishing Company, Willoughby, Ohio 44094, Etats-Unis. (publication annuelle)
- OCDE.** *Guides pour l'interprétation des données dans l'évaluation initiale des dangers des produits chimiques*. Paris.
- OMS.** 1985. *Normes pour les pesticides utilisés en santé publique (insecticides, molluscicides, répulsifs, méthodes d'examen)*. 6^e éd., Genève. (7^e éd. en préparation)
- OMS.** 1990a. *L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique*. Genève.
- OMS.** 1990b. *Pesticides: chimie et normes*. Série de Rapports techniques n° 798, Genève.
- OMS.** 1994a. *Prévention des risques pour la santé lors de la préparation et de l'emballage des pesticides*. Genève.

OMS. 1994b. *Recommended classification of pesticide by hazard.* Document OMS/PCS/94.2, Genève.

ONU. 1994. *Consolidated list of products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments.* New York, Etats-Unis.

ONU/WHO. 1992. *Integrated international safety guidelines for pesticide formulation in developing countries.* Vienne.

US-EPA. 1989. *Recognition and management of pesticide poisonings.* Agence des Etats-Unis pour la protection de l'environnement, Washington.

Séries

FAO. *Normes FAO pour les produits phytopharmaceutiques.* (Série en cours de documents spécifiant les propriétés chimiques et physiques de divers pesticides.)

PISSC. *Critères d'hygiène de l'environnement.* (Série en cours donnant des renseignements sur le comportement de produits spécifiques dans l'environnement.)

PISSC. *Health and safety guides.* (Série en cours de petits volumes donnant des renseignements sur la sécurité de produits spécifiques.)

PISSC. *Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques.* Programme international sur la sécurité des substances chimiques, Genève. (Série en cours de fiches donnant des informations sur la manutention, l'utilisation et l'élimination sans risque des substances chimiques.) Disponibles auprès du bureau des publications officielles de l'UE.

Un CD-Rom donnant une liste de toutes les publications PISSC, y compris les *Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques*, sera disponible dans les bureaux de diffusion et de vente de l'OMS au cours du second semestre 1996.

POUR COMPLÉMENT D'INFORMATION:

FAO

Chef du Service de la protection des plantes

Division de la production végétale et de la protection des plantes

Viale delle Terme di Caracalla

00100 Rome

Italie

Les publications mentionnées plus haut peuvent être commandées aux adresses suivantes:

Banque mondiale

Division des ventes des publications

Département F

18th Street, NW

Washington, DC 20433

Etats-Unis

BCPC

Publication Sales

Bear Farm

Binfield

Bracknell

Berkshire RG1 25QE

Royaume-Uni

FAO
Division de l'information
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Italie

GIFAP
Avenue Albert Lancaster 79A
B-1180 Bruxelles
Belgique

GTZ
Pesticide Service Project
BP 5180
Dag-Hammarskjöld-Weg 1
D-65726 Eschborn
Allemagne

OCDE
2 Rue André Pascal
75755 Paris Cedex 16
France

OMS
Bureau de diffusion et de ventes
CH-1211 Genève 27
Suisse

PNUE
PNUE/Substances chimiques (RISCPT)
Centre exécutif de Genève
15 Chemin des Anémones
CH-1219 Châtelaine
Genève
Suisse

PNUE/SCB
Centre exécutif de Genève
15 Chemin des Anémones
CH-1219 Châtelaine
Genève
Suisse

UE
Bureau des publications officielles de l'Union européenne
2 Rue Mercier
L-2985 LUXEMBOURG
(pour les Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques)

US-EPA
National Centre for Environmental Publications and information (NCEPI)
PO Box 42419
Cincinnati, OH 45242
Etats-Unis
(pour informations sur les nouvelles techniques d'élimination)

US-EPA
Office of Pesticide Programs
401 M Street, SW
Washington, DC 20460
Etats-Unis
(pour informations sur les pesticides en matière de santé, de sécurité et d'environnement)

Sites utiles WWW et gopher sur Internet

<http://www.unep.ch/sbc.html>
Secrétariat PNUE de la Convention de Bâle: information comprend texte de la Convention de Bâle; liste des pays signataires de la Convention de Bâle; directives techniques, y compris celles concernant *Specially engineered landfill (D5)* et *Incineration on land (D10)*; et rapports sur les réunions des groupes de travail techniques.

<http://www.who.ch>
(programmes/pes/pub_list.htm)
<gopher://gopher.who.ch:70/11.pes>
Programme international sur la sécurité des substances chimiques (OMS): inclut les listes *Health and safety guides* et *Critères d'hygiène de l'environnement* disponibles; et des résumés des *Critères d'hygiène de l'environnement* les plus récents.

<http://www.epa.gov/fifra17b>
<gopher://gopher.epa.gov>
FIFRA Section 17(b) Notifications: documents informant les gouvernements étrangers que l'EPA a homologué, annulé, suspendu ou pris une autre mesure réglementaire, ou pris une décision réglementaire, concernant un pesticide utilisé aux Etats-Unis.

<http://www.unep.ch>
PNUE/substances chimiques (RISCPT): tient à jour une banque de données sur environ 1 000 substances chimiques dont des produits agrochimiques, et plus de 100 000 articles d'information sur les principaux effets (éco)toxiques, réglementations et propriétés physiques et chimiques.

<http://irptc.unep.ch/pic>
PNUE/substances chimiques (RISCPT): information générale sur la procédure PICP et rapports.

Services télécopies

OMS

Télécopie: (41) 22-791-4857

Bureau de la diffusion et des ventes.

PISSC

Télécopie: (41) 22-791-4848

En cas d'urgence (fuites ou déversements graves), on peut demander par télécopie au PISSC les *Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques* de produits spécifiques. Le personnel répondra le plus rapidement possible, mais ne peut garantir une réponse dans le ou les deux jours qui suivent.

PNUE/Substances chimiques (RISCPT)

Télécopie: (41) 22-797-3460

Les *Fiches internationales sur la sécurité des substances chimiques* de produits spécifiques peuvent être également demandées par télécopie au PNUE/Substances chimiques (RISCPT).

US-EPA /NCEPI

Télécopie: (513) 489-8695

Informations sur les nouvelles techniques d'élimination.