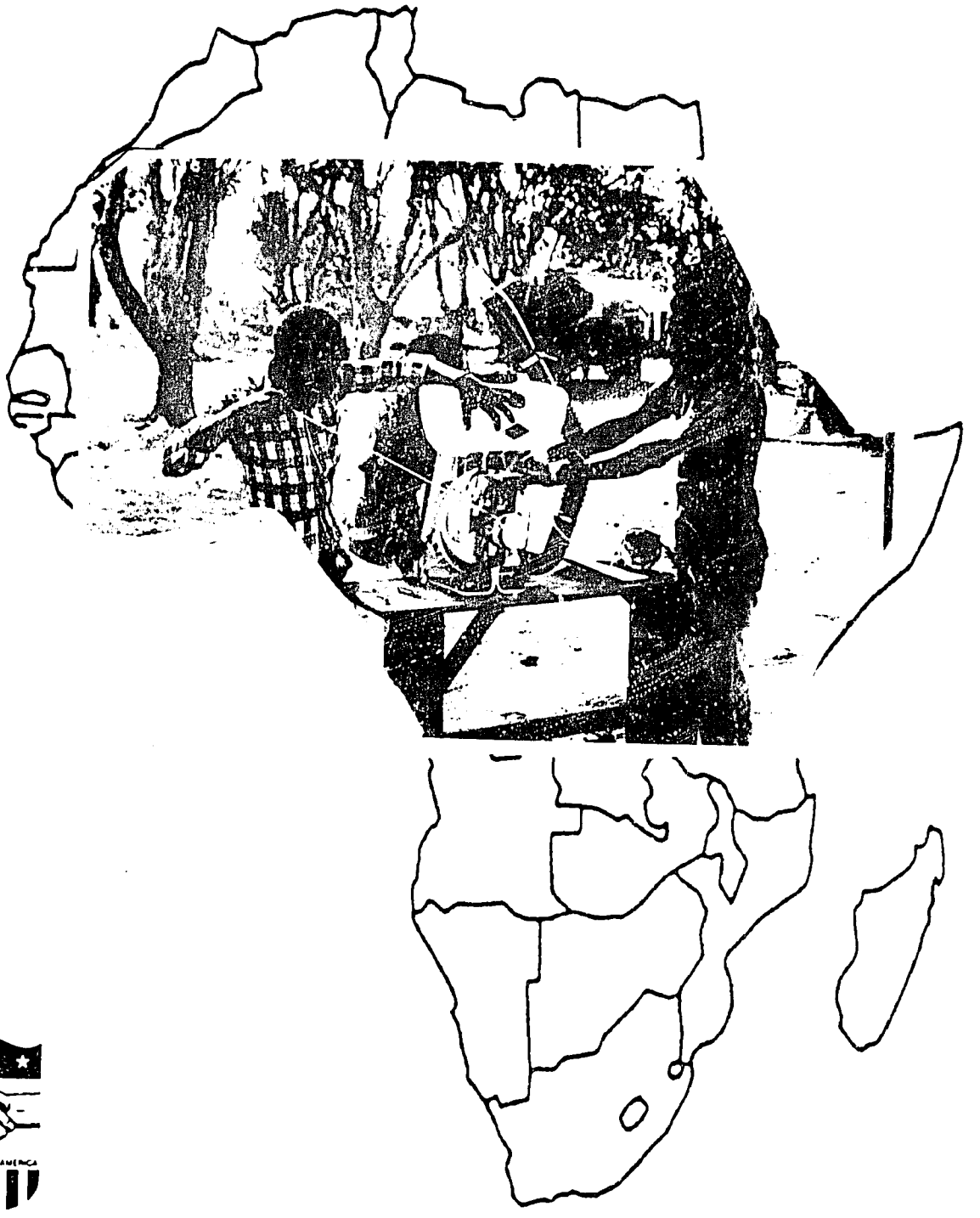
L'EMPLOI DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Guide à l'Usage des Vulgarisateurs Africains

par

William Overholt et Carl Castleton



African Emergency Locust/Grasshopper Project 698-0517
Africa Bureau Office of Technical Resources
Agence pour le Développement International
Washington, D.C. 1989

L'EMPLOI DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Guide à l'Usage des Vulgarisateurs Africains

par

William Overholt et Carl Castleton

African Emergency Locust/Grasshopper Project 698-0517
Africa Bureau Office of Technical Resources
Agence pour le Développement International
Washington, D.C. 1989

La mention de certaines marques de produits commerciaux ou la ressemblance entre des illustrations et des produits commerciaux ne constitue pas une approbation officielle de la part de l'Agence pour le développement international (A.I.D.) ou du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (U.S. Department of Agriculture).

Le contenu technique du présent document de travail, bien que revisé par l'A.I.D., est entièrement la responsabilité des auteurs. On peut leur envoyer des commentaires ou des suggestions à l'adresse suivante:

AFR/TR/ANR
Agency for International Development
Department of State
Washington, D.C. 20523
USA

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

TABLE DES MATIERES

Page

PREFACE v

INTRODUCTION 1

PROSPECTIONS ET SIGNALISATIONS PHYTOSANITAIRES 3

Pourquoi la Prospection Est-elle Importante? 3
Que Doit Comprendre une Bonne Prospection? 3
Méthodes de Prospection 4
Utilisation des Résultats de la Prospection 6
Etude des Sauteriaux en Fin de Saison 7
Le Traitement Est-il Nécessaire? 8

PLANIFIER UNE APPLICATION DE PRODUIT PHYTOSANITAIRE 11

Choix du "Pesticide" 11

Types de Pesticides 11
Formulations Diverses 13

Choix de la Formulation 14

Description des Formulations 14
Toxicité pour l'Homme 23

Modes de pénétration dans le corps humain 23
Quel est le mode de pénétration le plus courant? 24
Toxicité aiguë et chronique 24
Comment mesure-t-on la toxicité aiguë des pesticides? 25
Que signifient les valeurs aiguës DL50 et CL50? 25
Comment les valeurs DL50 et CL50 sont-elles déterminées? 25
Toxicité dermale, orale et par inhalation 26
Classement des pesticides selon leur toxicité 27

La Toxicité Varie Selon la Formule 27

Facteurs à Considérer dans le Choix d'un Pesticide 29

Choix du Matériel d'Application des Pesticides 31

Types de Matériel d'Application 31
Facteurs à Considérer dans le Choix d'un Matériel d'Application 43

Comment Calculer la Quantité de Pesticide à Utiliser 45

Calcul de la Superficie à Traiter 45
Calibrage du Matériel d'Application 47

Qu'est-ce que la calibrage? 47
Quand le calibrage est-il nécessaire? 48
Comment s'effectue le calibrage? 48

TABLE DES MATIERES (Suite)

Page

Comment Calculer la Quantité de Pesticide à Utiliser (suite)

Calibrage du matériel d'application utilisé pour des pesticides qui ne doivent pas être dilués 49

Dosage des Pesticides 51

Mesures rustiques 51
Elaboration des recommandations sur le dosage 51
Lien entre le dosage et le stade de croissance 53
Dilution 53

Calcul des Doses de Pesticide 53

APPLICATION DES PESTICIDES 57

Mesures à Prendre Avant l'Application 57

Vêtements et Accessoires de Protection 57
Mesures de Sécurité 60
Mélange et Remplissage des Réservoirs 61
Facteurs Atmosphériques 62

Mesures à Prendre Durant une Application 65

Mesures à Prendre Après une Application 66

Règles de Sécurité 66
Nettoyage 66
Evaluation des Applications de Pesticide 67
Evaluation 67
Tenue des Registres 68

TRANSPORT DES PESTICIDES 69

Chargement 69
Durant le Transport 70
Déchargement 70

STOCKAGE DES PESTICIDES 73

Stockage dans des Entrepôts Publics 73

Choix du Site 74
Le Bâtiment 74
Intérieur du Bâtiment 75
Mesures de Sécurité à Prendre à l'Intérieur et Autour du Bâtiment 75

Stockage Villageois 76
Inventaire des Pesticides 77

TABLE DES MATIERES (Suite)

Page

STOCKAGE DES PESTICIDES (suite)

Etiquettes des Pesticides 78
Nouvelles Etiquettes 81
Signes de Détérioration des Pesticides 82
Nettoyage des Eclaboussures de Pesticides 82
Mesures à Prendre Lorsqu'un Pesticide Est Renversé 83
Techniques de Nettoyage 84
Formules sèches 84
Formules liquides 85
Décontamination des Sites de Déversement 85

ELIMINATION DES PESTICIDES ET DES RECIPIENTS 87

Elimination des Pesticides Inutiles 87
Elimination des Pesticides Excédentaires 87
Les pesticides excédentaires qui restent dans un appareil d'application en fin de traitement 87
Vieux stocks de pesticide 87
Centralisation/Confinement 88
Barils de suremballage 89

Elimination des Récipients Vides 89
Les Récipients Qu'on Peut Brûler 89
Les Récipients Qui ne Brûlent Pas 91

ANNEXES

I. MODELES DE CALCULS 95
A. Seuils Economiques 95
B. DL50 de Diverses Formules de Pesticides 96
C. Calcul de la Superficie du Champ 97
D. Calibrage du Pulvérisateur 97

II. MODELES DE FORMULAIRE 99
A. Formulaire de Prospection Phytosanitaire 99
B. Enregistrement du Traitement Pesticide 100
C. Formulaire d'Inventaire des Pesticides 101

III. MODELE D'ETIQUETTE DE PESTICIDE 103

IV. DEPANNAGE: PROBLEMES DES PULVERISATEURS ET SOLUTIONS EVENTUELLES 107

V. SOINS DE PREMIERS SECOURS 115

TABLE DES MATIERES (Suite)

Page

BIBLIOGRAPHIE 117

REMERCIEMENTS 119

PREFACE

Ce qui suit est un ouvrage pratique de référence pour les vulgarisateurs agricoles africains qui s'efforcent à améliorer la production agricole par la réduction des pertes causées, dans les récoltes, par les insectes nuisibles. L'emploi des pesticides s'accroit de plus en plus en Afrique. Il est essentiel que l'usage de ces pesticides soit limité uniquement aux cas appropriés et que toutes leurs applications soient faites correctement et sans danger.

Cet ouvrage n'est qu'un guide et ne remplace en aucune façon la formation sur le tas. Les vulgarisateurs qui utilisent régulièrement les pesticides devraient se renseigner sur les disponibilités de programmes de certification pour leurs usages. Ce guide sert de "référence de poche." Les vulgarisateurs sont encouragés à l'emporter sur le terrain et à le consulter aussi souvent que nécessaire pour s'assurer que les pesticides sont proprement utilisés.

Nous avons tenté de rédiger ce guide d'une manière simple et pratique afin qu'il soit utile au plus grand nombre possible de personnes, des fonctionnaires spécialisés aux vulgarisateurs du niveau du village. La reproduction de ce guide par des services nationaux est non seulement autorisée mais encouragée. Nous sommes conscients de la nécessité d'adapter certaines parties du contenu et de quelques illustrations aux besoins spécifiques de formation d'une national donnée. Si ce guide est modifié ou reproduit localement, veuillez nous envoyer un exemplaire à titre d'information et citer le nombre de copies reproduites et distribuées. Vos suggestions pourraient ainsi être incorporées dans les éditions à venir.

William Overholt
Carl Castleton
1989

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

INTRODUCTION

A partir du moment où l'homme s'est mis à produire des cultures vivrières, il a été obligé de lutter contre les organismes qui abîment ses cultures agricoles. On a donné le nom de "parasites" à ces organismes. Un parasite agricole représente en réalité tout organisme qui entre en concurrence avec l'homme dans son utilisation des cultures agricoles. Lorsque le cultivateur plante un champ de mil et que son champ est ensuite attaqué par des sauteriaux, ces dernières sont des ravageurs dans ce sens qu'elles disputent cette source alimentaire à l'homme. Les depredateurs agricoles ne sont que l'un des facteurs qui restreignent la production vivrière. Les facteurs non abordés par le présent manuel comprennent entre autres les conditions atmosphériques et la fertilité des sols.

Tous les ans en Afrique, le rendement potentiel des cultures vivrières accuse des pertes notables dues à la présence de parasites. Ces depredateurs comprennent des espèces d'insectes, d'oiseaux, de rongeurs, de maladies, de nématodes, d'acariens, de millipèdes, de mollusques et, le cas échéant, de grands mammifères tels que les singes et les éléphants. Il convient de souligner le fait que parmi ces espèces, quelques-unes seulement sont considérées comme des ravageurs. La très grande majorité d'entre elles n'exercent qu'un effet restreint ou nul sur les cultures, tandis que d'autres sont bénéfiques à l'homme. On estime que 90 pour cent de toutes les espèces d'insectes connues ne revêtent aucune importance économique, près de 7 pour cent sont jugés bénéfiques et seuls 3 pour cent peuvent être qualifiés de nuisibles. Certaines espèces sont nuisibles à certaines époques et bénéfiques à d'autres. Ainsi, les larves de certaines espèces de méloïdes rencontrées en Afrique mangent les oeufs de sauteriaux et sont par conséquent utiles à l'homme étant donné que les sauteriaux sont généralement considérées comme des ravageurs. Au stade adulte, ces méloïdes sont des depredateurs parce qu'ils se nourrissent des plantes en fleurs du mil et du niébé. Cet exemple montre que la définition d'un parasite n'est pas toujours claire.

Etant donné les pénuries alimentaires chroniques que connaît l'Afrique, il est essentiel que l'on s'efforce d'atténuer les pertes que provoquent les parasites dans la production des cultures agricoles. De nombreuses méthodes permettent de réduire les pertes imputables aux parasites, y compris la lutte mécanique, culturale, législative, biologique et chimique, ainsi que l'utilisation de variétés résistant aux parasites. Le contrôle chimique inclut l'emploi de substances toxiques appelées produits phytosanitaires ou "pesticides." En raison du danger potentiel pour l'homme et l'environnement lié à l'emploi des pesticides, ils ne doivent s'utiliser qu'en dernier recours lorsque d'autres méthodes ne sont ni disponibles ni applicables pour des raisons économiques ou tout autre motif. Malheureusement, l'emploi des pesticides constitue souvent la seule méthode pratique susceptible de résoudre un problème parasitaire donné.

Dans leur majorité, les pesticides doivent être traités comme ces substances dangereuses et coûteuses. C'est pour cette raison qu'il y a lieu de se montrer très prudent dans leur emploi. Ce manuel a pour but d'aider les personnes utilisant des pesticides à des fins agricoles à s'acquitter de leur tâche avec toute l'efficacité et la sûreté voulues.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

PROSPECTIONS ET SIGNALISATIONS PHYTOSANITAIRES

La prospection constitue la première démarche de toute opération de lutte phytosanitaire. La prospection permet de déterminer les parasites qui attaquent une culture le cas échéant; la densité de la population parasitaire; l'importance des dégâts causés par les parasites; et une estimation du potentiel des dégâts futurs. Ce n'est qu'après avoir établi et évalué ces informations qu'il est possible de prendre une décision rationnelle quant à la justification d'une lutte phytosanitaire.

POURQUOI LA PROSPECTION EST-ELLE IMPORTANTE?

Les populations parasitaires sont dynamiques. Elles peuvent doubler en un jour ou diminuer au même rythme. Les conditions atmosphériques, la présence d'ennemis naturels et la croissance des cultures sont autant de facteurs qui affectent la densité d'une population de parasites. Pour mener à bien la protection d'une culture, il s'impose de surveiller constamment la culture et la population parasitaire. A cette fin, on doit effectuer une prospection périodique bien organisé. La méthode utilisée pour mener une prospection selon la culture, le parasite et les ressources disponibles pour l'opération.

Pour certains parasites, il est difficile d'estimer directement leur densité dans un champ. En l'occurrence, la prospection doit avoir pour objectif d'évaluer les dégâts causés par les parasites. On peut citer comme exemple les oiseaux qui se nourrissent de graines comme le moineau doré (*Passer luteus*). Dans la plupart des cas, il n'est ni facile ni pratique de déterminer la densité de population des oiseaux dans le champ, mais nous pouvons néanmoins effectuer une prospection pour évaluer les dégâts provoqués par les oiseaux. Une autre méthode de prospection consisterait à déterminer le nombre, l'emplacement et la taille des refuges d'oiseaux dans une zone donnée. Cette méthode exigerait probablement une base de ressources considérablement plus importante (véhicules et personnel).

Un autre exemple est celui du parasite *Heliocheilus* spp., la mineuse de l'épi. On parvient difficilement à détecter sa présence avant que les dégâts ne deviennent visible et qu'il soit trop tard pour engager une opération de lutte efficace. Une solution consisterait à poser des pièges lumineux afin de déceler la présence de papillons *Heliocheilus* femelles avant qu'elles ne pondent leurs oeufs. En appliquant cette méthode de prospection, la mise en oeuvre des opérations phytosanitaires pourrait commencer lorsqu'un certain nombre de papillons femelles ont été capturées au cours d'une période déterminée. Par exemple, trois papillons par nuit signifierait que le traitement devrait commencer une semaine plus tard. Il faut noter qu'il s'agit d'un exemple purement hypothétique.

Les deux exemples cités montrent que la méthode de prospection utilisée peut varier sensiblement d'après la culture, le parasite et les ressources disponibles pour la réalisation.

QUE DOIT COMPRENDRE UNE BONNE PROSPECTION?

- La date et le lieu de la prospection. Ces informations doivent être enregistrées avec la plus grande précision possible. Indiquer l'endroit sur une carte constitue une excellente méthode. Il convient à tout le moins de noter la distance par rapport à la ville ou au village le plus proche et la manière de s'y rendre à partir de ce lieu.

- Le type de végétation qui pousse dans la zone prospectée (mil, sorgho, niébé, pâture, etc.).

- Le mode de système cultural (décrue, pluvial, irrigation).

- Le stade de développement de la végétation (semis, tallage, floraison, maturité).

- Le nom des ravageurs observés. Le nom scientifique est toujours préférable. Les noms communs varient d'une région à l'autre et prêtent par conséquent à confusion. Si le nom scientifique n'est pas connu, notez le nom commun et prélevez des spécimens du parasite afin qu'il puisse être identifié par des experts à une date ultérieure. Si vous procédez toujours de cette façon, vous vous apercevrez que vous ne tarderez pas à apprendre les noms scientifiques de tous les parasites ordinaires.

- Le stade de développement du ravageur. Par exemple, dans le cas des sauteriaux, vous devriez toujours noter si la majorité de la population se composait de nymphes du premier stade, de nymphes du stade ultérieur, d'adulte ou de divers stades à la fois.

- La densité des ravageurs et la méthode utilisée afin de déterminer la densité. Par exemple, le comptage des ravageurs s'est-il effectué par plante, par mètre carré ou selon toute autre méthode?

- Localisation de dégâts (racines, feuilles, tiges, graines).

- Une estimation des dégâts causés et la méthode utilisée pour évaluer les dommages (pourcentage de plantes abîmées ou pourcentage moyen de dégâts/plante).

- Une estimation de la zone infestée de parasites.

- Observations. Elles doivent inclure tout ce qui vous paraît important pour déterminer s'il convient ou non de commencer les opérations phytosanitaires. Par exemple, vous avez prospecté un champ de mil et les zones pastorales environnantes. Vous trouvez un très petit nombre de sauteriaux dans le champ de mil mais les environs abritent une population très nombreuse. Cette observation doit être portée dans votre prospection de même que le stade de développement du pâturage et du mil.

  L'annexe II contient un formulaire que l'on pourrait utiliser pour les prospections relatives aux acridiennes qui sont réalisées dans les pays africains.

METHODES DE PROSPECTION

Nous avons précisé plus haut que les méthodes de prospection doivent être concues pour une culture, un parasite et une base de ressources en particulier. La conception d'une prospection exige de décider d'avance à quel domaine s'appliqueront les résultats de la prospection et quelles seront les caractéristiques du domaine de telle sorte que les caractéristiques choisies soient représentatives du domaine pris dans son ensemble. Il y a lieu de souligner le fait que les échantillons prélevés durant une prospection doivent être choisis de manière aléatoire dans toute la mesure du possible. On a trop souvent tendance à prélever des échantillons sur des plantes ou des parties fortement infestées dans un champ. Cette méthode produit des résultats exagérés qui sont bien plus élevés que la densité

parasitaire réelle. Si cette estimation exagérée servait à déterminer s'il y a lieu de traiter le champ ou non, on risque d'appliquer des pesticides là où ils ne sont pas réellement nécessaires. Veillez à prélevez des échantillons dans toute la zone prospectée. Les populations de parasites sont souvent plus denses sur les bords des champs que vers son centre. Prélevez des échantillons à la fois sur les bords et au centre du champ. Si les ressources le permettent, il est également utile de travailler en équipe parce que les comptages diffèrent selon les individus; on peut ainsi comparer les résultats obtenus par différents observateurs et éviter l'influence d'un comptage individuel qui aurait tendance à être constamment supérieur ou inférieur à celui des autres observateurs.

On trouvera ci-dessous une description des trois méthodes employées généralement pour étudier les sauteriaux dans les pâturages.

I. Première Methode

1. Commencez par le bord de la zone à prospecter.

2. Tracez une ligne droite qui traverse la zone à étudier en son milieu. C'est l'axe que vous suivrez.

3. Imaginez une aire de 1 mètre carré située à environ 5 mètres devant vous et commencez à marcher dans cette direction.

4. Pendant que vous marchez, comptez le nombre de sauteriaux qui quittent l'aire de 1 mètre carré.

5. Lorsque vous atteignez cette aire, comptez les sauteriaux qui y sont restées.

6. Enregistrez sur le formulaire de prospection le nombre total de sauteriaux que vous avez observées dans l'aire de 1 mètre carré.

7. Imaginez une seconde aire de 1 mètre carré située à environ 5 mètres devant vous et répétez le processus de comptage. Inscrivez le nombre.

8. Continuez à prélever des échantillons de cette manière jusqu'à ce que vous ayez traversé l'aire. Lorsque vous avez enregistré 20 échantillons, votre prospection est terminé. Sinon, traversez à nouveau le champ selon un axe différent et continuez de prélever des échantillon jusqu'à en obtenir un total de 20.

9. Calculez le total des sauteriaux observées dans les 20 échantillons; en divisant le nombre obtenu par 20 vous obtiendrez la moyenne des sauteriaux au mètre carré pour l'aire prospectée.

II. Deuxième Methode

1. Déterminez la zone à examiner.

2. Marchez lentement en ligne droite pendant 10 m en comptant tous les sauteriaux que vous voyez dans une zone d'un mètre de large directement devant vous (y compris ceux qui sortent de cette zone, mais pas ceux qui y rentrent).

3. Le nombre total de sauteriaux que vous avez comptés est le nombre de sauteriaux pour 10 m^2.

4. Divisez ce nombre par 10 pour arriver à la densité au m².

5. Répétez cette procédure dans plusieurs endroits différents de la zone étudiée et faites la moyenne de ces estimations.

III. Troisième Methode

1. Estimez la distance moyenne en centimètres d'un sauteriaux à l'autre dans un endroit de la zone à étudier.

2. Divisez 100 par ce chiffre puis faites le carré des résultats.

   Exemple: distance moyenne entre les individus = 20 cm
   100 ÷ 20 = 5 5 x 5 = 25
   Il y a donc environ 25 sauteriaux au m²

3. Répétez cette procédure en plusieurs endroits de la zone à étudier et faites la moyenne pour arriver à une estimation de la densité.

UTILISATION DES RESULTATS DE LA PROSPECTION

Après avoir terminé la prospection et rempli un formulaire, que faites-vous des informations obtenues?

La réponse à cette question dépend de la situation. Si vous êtes le chef d'une équipe de protection phytosanitaire qui dispose des moyens nécessaires pour lutter contre les infestations parasitaires, les résultats vous permettront de décider si un traitement s'impose ou non. En tout état de cause, vous êtes toujours tenu de communiquer à vos supérieurs les résultats de vos prospections pour qu'ils puissent diriger les opérations de lutte sur une échelle nationale.

Si vous agissez en qualité de vulgarisateur et que vous ne disposez pas du matériel ou du personnel nécessaire aux opérations antiparasitaires, les résultats de votre prospection doivent être transmis aux personnes qui détiennent les moyens de prendre les mesures requises.

Les communications transmises par écrit sont généralement lentes. Si vous envoyez votre formulaire par le courrier à destination de la capitale et que vous attendez que le Service Protection Végétaux (ou tout autre organisme) envoie une équipe chargée de lancer les opérations, il sera probablement trop tard pour engager une lutte efficace au moment où cette équipe arrivera sur les lieux. Les ravageurs n'attendront pas que l'on mobilise les moyens d'intervention avant d'agraver les dégâts qu'ils font subit aux cultures.

Vous devez utiliser la méthode la plus rapide dont vous disposez pour transmettre vos messages. Parmi les organismes de vulgarisation et les services de protection végétaux africains, bon nombre sont équipés d'émetteurs/récepteurs Single Sideband ou BLU (Bande laterale unique); d'autres utilisent des systèmes téléphoniques. Quel que soit le moyen dont vous vous servez pour transmettre les résultats de la prospection, soyez certain que vos messages contiennent toutes les informations pertinentes. A défaut, les personnes qui reçoivent vos messages ne sauront pas si elles doivent vous envoyer de l'aide.

Par exemple, si vous envoyez un message au service de protection phytosanitaire disant: "SITUATION URGENTE STOP 15 SAUTERIAUX/M^2 STOP ENVOYEZ AIDE STOP," le Service de protection phytosanitaire ne disposera pas d'informations suffisantes pour établir une évaluation précise de la situation. Les sauteriaux se trouvent-elles dans les champs cultivés ou dans les pâtures? Les cultures ont-elles été endommagées? Quelle est la superficie infestée, un hectare ou 1.000 hectares? Le service de protection phytosanitaire pourra difficilement justifier les mesures à prendre sur la base du message cité. Il sera obligé de demander des renseignements supplémentaires ou d'envoyer un agent pour évaluer la situation. Ceci reviendrait à retarder l'aide éventuelle et entraînerait inutilement d'autres pertes culturales.

SOYEZ CLAIRS ET CONCIS EN INCLUANT TOUTES LES INFORMATIONS PERTINENTES DANS LA TRANSMISSION DES RESULTATS DE LA PROSPECTION.

La section précédente concernant ce que doit comprendre une bonne prospection contient une liste à pointer qui vous aidera à décider des informations à inclure dans vos messages.

Bien que l'envoi du formulaire par la poste au siège du service de protection phytosanitaire soit généralement trop lent pour que l'on puisse prendre les mesures nécessaires en temps voulu, les formulaires de prospection devraient néanmoins être remis au siège pour y être archives.

Au terme de la saison, tous les formulaires de prospection remplis durant l'année doivent être analysés afin de déterminer les endroits où se sont produits les reeplis infestations parasitaires les plus aiguës et à quelles époques elles ont eu lieu. Ces informations peuvent être extrêmement utiles pour décider où et comment mobiliser le matériel, les pesticides et le personnel au cours des années suivantes. Plus les années de prospection et les observations contenues dans la base de données sont nombreuses, plus votre analyse est fiable.

Ainsi, l'analyse des formulaires établis pour les trois années précédentes vous permet déterminer que le sauteriaux *Oedaleus senegalensis* a été observé pour la première fois avec une densité élevée dans trois endroits de votre pays à peu près au même moment. Cette information pourrait s'avérer extrêmement utile pour décider quand et où mobiliser des efforts d'intervention au cours des prochaines années. Par ailleurs, on pourrait analyser les trois zones afin de déterminer si elles présentent des caractéristiques communes (type de sol, végétation, pluviométrie). Si les trois zones présentent des caractéristiques communes, vous voudrez peut-être vérifier s'il existe d'autres zones du pays qui présentent des caractéristiques similaires. En l'occurrence, ces zones pourraient également accuser un potentiel élevé d'infestations d'*Oedaleus senegalensis*.

ETUDE DES SAUTERIAUX EN FIN DE SAISON

A la fin de la saison des pluies, certaines espèces de sauteriaux comme *Oedaleus senegalensis*, pondent des oeufs qui restent dans le sol jusqu'à la prochaine saison des pluies. Les sauteriaux ne pondent pas toujours leurs oeufs au même endroit chaque année. C'est pourquoi il est très utile d'indiquer sur une carte les principales zones où se trouvent les oeufs à la fin de chaque saison des pluies. Ce sont les zones où les premiers sauteriaux apparaîtront lorsque les pluies commenceront à tomber l'année suivante. Si les Services de protection des récoltes connaissent ces endroits, ils pourront

prendre les mesures nécessaires pour organiser des efforts de lutte précoce en distribuant des pesticides et en mobilisant les paysans.

En outre, on pourra étudier les oothèques de ces zones pour déterminer le taux de mortalité naturelle se produisant pendant la saison sèche. On pourrait par exemple ramasser des oothèques et les disséquer une fois par mois et voir le nombre d'oeufs morts ou vivants pour estimer la proportion de la population qui survit à la saison sèche.

LE TRAITEMENT EST-IL NECESSAIRE?

Il n'est pas simple de décider s'il convient ou non de prendre des mesures de lutte phytosanitaires. A l'heure actuelle, cette décision est souvent plus subjective qu'objective. Cela tient à l'absence de résultats de recherche concrets permettant de déterminer quand il est nécessaire de traiter ou le contraire. Nous devons faire tout notre possible pour prendre des décisions fondées en utilisant les informations actuellement disponibles.

Au moment de prendre des décisions relative aux mesures phytosanitaires, il importe de ne pas oublier que les parasites provoquent des dégâts en dépit des mesures que nous prenons. **Les décisions à prendre concernent le degré de dégâts acceptable. Ce niveau doit constituer la base de toute décision relative à l'application de pesticides.**

Le niveau de dégâts acceptable est fixé par référence aux principes économiques. Si le coût du traitement phytosanitaire est supérieur à la valeur des pertes culturales subies en l'absence de traitement, nous accuserions un perte nette. En l'occurence, nous perdons plus que nous ne préservons; par conséquent, le traitement n'est pas justifié.

COUT DU TRAITEMENT - temps - pesticide - carburant - personnel	>	VALEUR CULTURALE PERDUE A CAUSE DES PARASITES SI AUCUN TRAITEMENT N'EST APPLIQUE	=	NE PAS TRAITER

En revanche, si on prévoit que le coût du traitement sera inférieur à la valeur monétaire de la culture préservée par le traitement, il est logique de vouloir la traiter.

COUT DU TRAITEMENT	<	VALEUR DE LA CULTURE ESPARGNEE GRACE AU CHOIX:	=	TRAITER

Le point auquel le coût du traitement est égal à la valeur de la culture épargnée s'appelle le "**seuil économique.**" Le seuil économique est généralement exprimé en densités de populations parasitaires ou en estimations des dégâts causés. L'annexe contient certains exemples de calculs du seuil économique.

Le seuil doit être fixé par rapport au stade de croissance de la culture. Par exemple, le seuil des sauteriaux contenus dans un champ de mil au stade des semis pourrait correspondre à cinq sauteriaux par mètre carré. Au moment de la floraison, les plantes peuvent tolérer un plus grand nombre de sauteriaux; le seuil peut donc atteindre 10 sauteriaux par mètre carré. En général, les deux stades de croissance les moins tolérants aux dégâts parasitaires correspondent au développement des jeunes plants et à la formation des premières graines après la floraison.

Le seuil économique constitue une notion assez complexe en Afrique dans la mesure où dans bon nombre de cas les cultivateurs n'acquittent pas le coût des traitements antiparasitaires ni des pesticides. Il s'agit parfois d'un service gratuit fourni par l'Etat. Cela vaut tout particulièrement pour les cultures de base. En l'occurrence, c'est l'Etat qui doit décider quels sont les niveaux de dégâts acceptables d'après les sommes à dépenser pour remplacer les produits vivriers abîmés par les parasites au regard des sommes à dépenser pour supprimer ces parasites. Ceci étant, les niveaux ne sont pas toujours fixés sur la seule base du raisonnement économique; on pourrait donc appeler ces niveaux des "**seuils d'intervention.**" Le seuil d'intervention est le niveau auquel il convient d'engager des mesures de lutte.

Bien que des recherches soient nécessaires pour établir des seuils d'intervention raffinés à caractère scientifique, les services de protection phytosanitaires dont l'expérience recouvre plusieurs années devraient commencer par fixer des seuils préliminaires pour les principaux parasites des cultures vivrières. La validité de la décision relative à l'utilisation des pesticides est directement subordonnée à l'expérience acquise en matière de protection végétaux.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

PLANIFIER UNE APPLICATION DE PRODUIT PHYTOSANITAIRE

Après avoir décidé qu'un champ a besoin d'être traité avec un pesticide, vous devez choisir la sorte de pesticide et le matériel à utiliser et calculer la quantité de pesticide nécessaire pour obtenir la suppression voulue. Les différents facteurs à envisager pour prendre ces décisions sont l'objet du présent chapitre.

CHOIX DE "PESTICIDE"

Types de Pesticides

Des milliers de pesticides ont été mis au point avec le temps. En vue de mieux comprendre ces substances, l'homme a classé les pesticides selon des catégories différentes en utilisant divers critères. Ils comprennent le classement par groupe de parasites, par groupe chimique, par formulation et par toxicité.

1. **Classement par groupe de parasites visé.** Ceci est de loin la méthode de classement la plus facile à comprendre. Les pesticides se divisent en catégories selon les organismes qu'ils sont destinés à supprimer. La liste présentée ci-après indique le groupe de parasites visé et le nom du groupe de pesticides correspondant.

Parasite Visé (Organisme-cible)	**Nom du Groupe de Pesticides**
Insectes	Insecticides
Nématodes	Nématicides
Champignons	Fongicides
Mauvaises herbes	Herbicides
Oiseaux	Avicides
Acarien	Acaricides
Rongeurs	Raticides
Mollusques	Molluscicides

Certains pesticides appartiennent à plus d'une catégorie parce qu'ils détruisent plus d'une catégorie de parasites. A titre d'exemple, nous pouvons citer le pesticide Carbofuran qui est tout à la fois un insecticide et un nématicide.

2. **Classement par groupe chimique.** Il s'agit probablement d'une méthode de classement moins importante pour le vulgarisateur agricole. Il suffira de dire que la plupart des pesticides peuvent être divisés en deux catégories principales, l'une inorganique et l'autre organique. La catégorie organique, qui est de loin la plus utilisée, peut se diviser en quatre groupes principaux, à savoir les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyrethrinoïdes. En outre, il existe un nouveau groupe de produits chimiques que l'on appelle "régulateurs de croissance des insectes," ainsi que de nombreux autres groupes chimiques mais il n'est pas nécessaire d'en connaître tous les noms.

Pesticides inorganiques:

Ces pesticides sont dérivés des minerais et ne contiennent pas de carbone. La plupart des composés de cette catégorie sont des métaux lourds. Les composés dérivés du cuivre, de l'arsenic, du mercure, du plomb et du soufre font partie de ce groupe. C'est le groupe de pesticides le plus ancien et bon nombre d'entre eux sont **très toxiques** et **très tenaces.**

Pesticides organiques:

Organochlorés. La plupart des pesticides de ce groupe sont très tenaces dans l'environnement ne sont pas facilement métabolisés par la majorité des organismes vivants et sont solubles dans lipides. Ceci signifie qu'ils peuvent s'accumuler dans le corps des animaux qui y sont exposés à plusieurs reprises. Etant donné ces propriétés, ils ont causé des problèmes écologiques graves et s'utilisent de moins en moins dans la plupart des pays africains. Les pays industrialisés ont interdit l'utilisation de la majorité des organochlorés à des fins agricoles, y compris la suppression des acridiens, pour un certain nombre d'années. Le entretemps BHC, le DDT et le Dieldrin figurent parmi les organochlorés encore utilisés en quelques pays africains.

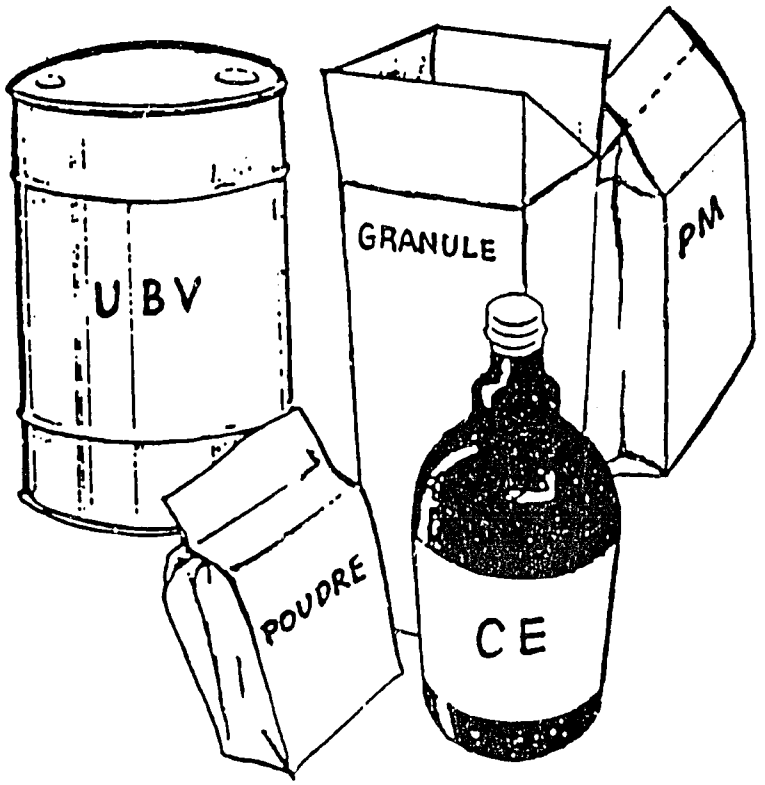
Organophosphorés. Ces pesticides vont des produits hautement toxiques aux produits relativement peu toxiques. Ils ne sont pas persistants puisque en moins d'un mois ils sont métabolisés en substances non toxiques. On peut citer comme organophosphorés utilisés en Afrique le Malathion, le Fénitrothion et le Diazinon.

Carbamates. Ces pesticides présentent des propriétés analogues à celles des organophosphorés. Ils ont tendance à se metaboliser rapidemement dans l'environnement. La toxicité des pesticides à base de carbamate varie entre les produits hautement toxiques et les produits relativement peu toxiques. Au nombre des carbamates utilisés en Afrique, on peut citer le Bendiocarb, le Carbaryl et le Propoxur.

Pyrethrinoïdes. Il s'agit de l'une des catégories de pesticides les plus nouvelles et leur emploi gagne en popularité. Ce sont des produits chimiques synthétisés par l'homme pour les faire ressembler à une substance naturelle appelée pyrèthre qui se trouve dans les plantes appartenant au genre du Chrysanthemum. Les pyrethrinoïdes sont toxiques pour de nombreux insectes mais ne le sont que faiblement pour les mammifères. Certains pyrethrinoïdes sont très toxiques pour les poissons et ne doivent pas s'employer dans les environs de régions aquatiques. En général, on utilise des doses nettement moins importantes par rapport aux autres groupes de pesticides. On trouve parmi les pyrethrinoïdes utilisés en Afrique le Deltamethrin (Decis) et le Lambdacyhalothrin (Karate).

Régulateurs de croissance des insectes. Il s'agit aussi d'un groupe relativement nouveau d'insecticides dont on a fait récemment l'essai contre les sauteriaux en Afrique. Ces produits interrompent la croissance normale des insectes. Certains reproduisent une hormone que l'on trouve dans tous les insectes et qui est essentielle à la croissance et au développement. D'autres empêchent la production de chitine qui est un composant majeur de l'exosquelette des insectes et des autres anthropodes. Le principal avantage des régulateurs de croissance des insectes est qu'ils sont spécifiques aux anthropodes et peu toxique pour l'homme et les autres organismes non ciblés. Certains types de régulateurs de croissance des insectes qui sont à l'essai contre les sauteriaux sont le Diflubenzuron et le Teflubenzuron.

Formulations Diverses



Les pesticides s'utilisent très rarement sous la forme de matière active pure de leur fabrication d'origine. Ils sont presque toujours altérés d'une certaine façon en vue de faciliter leur application et d'améliorer leur efficacité. Le produit pesticide qui se vend sur le marché est désigné par une "**formulation de pesticide.**" La formulation est composée de la matière active et d'un ou plusieurs ingrédients inertes. La matière active est le produit chimique qui est toxique. L'abréviation "m.a." s'emploie habituellement pour désigner la matière active. Les ingrédients inertes d'une formule pesticide ne sont généralement pas toxiques mais jouent néanmoins un rôle dans la formulation. Les ingrédients inertes sont ajoutés pour diluer la matière active, émulsifier la matière active, accroître le caractère adhésif de la matière active au site visé ou améliorer la dispersion de la matière active sur la superficie visée.

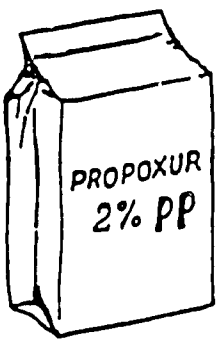
FORMULATION DE PESTICIDE

- **Matière Active**
- **Ingredients Inertes**
  - Diluents
  - Solvants
  - Emulsifiants
  - Agents d'adhésion (adhésif)
  - Agents de dispersion (dispersant)

CHOIX DE LA FORMULATION

Description des Formulations

Les formulations plus communément utilisées en Afrique à des fins agricoles sont les poudres, les granulés, les poudres mouillable, les appâts, les concentrés émulsifiables, les formulations huileuses concentrées, et les formulations ultra-bas volume (UBV). Les quatre premières formulations se vendent sous forme sèche et les trois dernières en tant que formules liquides.



POUDRE

Codification: PP (poudre pour poudrage)

Une poudre est une matière active combiné à une poudre inerte telle que l'argile, le talc ou la cendre volcanique. Le pourcentage de matière active utilisé dans le mélange se situe généralement entre 0,1 pour cent et 10 pour cent.

Avantages

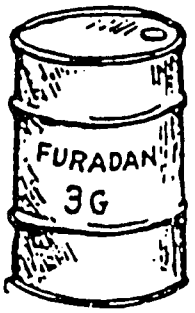
- Prête à utiliser dès l'achat, sans devoir la mélanger.
- Simplicité de l'application.
- Utilisation peu toxique pour utilisateur.

Inconvénients

- Les particules sont très petites; elles peuvent donc être entrainées très loin du site visé.
- Les poudres n'adhèrent pas bien à la surface des plantes et sont facilement emportées par le vent ou la pluie.
- Elles ne permettent pas une bonne couverture des parties postérieures des feuilles; elles ne sont donc pas très efficaces contre les parasites suceurs.
- Les poudres peu concentrées sont volumineuses et leur transport est par conséquent coûteux.
- Elles peuvent provoquer des intoxications par inhalation des particules et des irritations oculaires.

Comme exemple de formule de poudre souvent utilisée en Afrique, on peut citer le Propoxur à 2 pour cent qui sert à tuer les sauteriaux.

GRANULES



Codification: G

Les formulations granulées ressemblent aux poudres, mais la taille des particules est bien plus importante. Les particules d'une formulation granulée ont à peu près la même taille que celle du sucre granulé. Les granules s'obtiennent en mélangeant ou en enduisant des granules de sable, d'argile, de carbone ou de toute autre substance inerte avec la matière active. En général, les granules s'appliquent directement au sol ou à l'eau des périmètres irrigués. Certains doivent être obligatoirement enfouis dans le sol.

Certaines formules granulées sont **systémiques**, ce qui signifie que le pesticide est transporté à travers le système vasculaire des plantes. Les pesticides granulés systémiques peuvent s'appliquer dans le sol pour en supprimer les insectes suceurs ou piqueurs s'attaquant à la tige ou au feuillage des plantes.

Avantages

- Les granules sont prêts à l'emploi dès leur achat; il n'est pas nécessaire de les mélanger.
- Leur application est facile.
- Très utiles et efficaces quand ils sont systémiques.
- Ils s'éloignent peu de la zone visée.
- Leur manipulation ne présente généralement pas de risque, si la formule ne fait pas partie des produits dit "Extrêmement dangereux" ou "Très dangereux" (Ia ou Ib) par l'Organisation mondiale de la santé (voir graphique à la page 27).

Inconvénients

- Ils sont volumineux; leur transport est donc coûteux.
- L'éventail de leurs usages est limité.

Le Diazinon 10G est un exemple de formule granulée souvent utilisée en Afrique. Le chiffre 10 signifie qu'elle contient 10 pour cent de matière active par rapport au poids. Le G signifie qu'il s'agit d'une formule granulée. Cette formule s'emploie généralement pour supprimer les foreurs du riz et du mil.

APPATS EMPOISONNE

Codification: AP

Un appât est un mélange qui contient un pesticide et une substance alimentaire propre à attirer le parasite visé et à être mangé par ce parasite.

Avantages

- Les appâts sont prêts à être utilisés une fois formulés.
- Ils sont faciles à appliquer, notamment pour le petit cultivateur.
- En général, ils ont moins d'effet sur les organismes non visés que les autres formules.
- Leur utilisation est relativement sûre pour l'applicateur.
- Ils ne s'éloignent que peu ou pas de la zone visée.

Inconvénients

- Ils sont très volumineux; leur transports est donc coûteux.
- Ils peuvent causer des problèmes d'entreposage, dans la mesure où ils ressemblent parfois à des aliments pour animaux.
- L'éventail de leurs usages est limité.
- Il est souvant difficile le trouver suffisament de support attractif (son de mil, sorgho, ou blé; le son de riz est moins attractif). Le son mil, sorgho, ou blé sert souvent de nourriture aux animaux engraissés autour de la case.

POUDRES MOUILLABLES

Codification: PM

Les poudres mouillables ont une apparence très similaire à celle des poudres à poudrer, mais ne doivent jamais être confondues avec celles-ci. Elles sont destinées à être mélangées avec de l'eau avant leur application. Les poudres mouillables accusent une plus forte concentration de matière active que celle des poudres à poudrer. Elles sont préparées en diluant la matière active avec une substance telle que l'argile. On ajoute à ce mélange un agent destiné à mouiller

la poudre; il s'agit d'un additif qui favorise la dispersion du pesticide et à recouvrir la surface visée.

Avantages

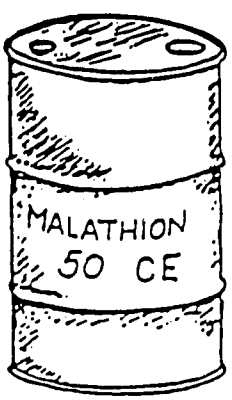
- Etant donné la forte concentration de matière active, les poudres sont moins coûteuses par application que les PP, les appâts et les granulés.
- Leur utilisation est relativement sûre dans la mesure où elles ne sont pas immédiatement absorbées par l'épiderme.
- Elles adhèrent mieux aux plantes que les PP.

Inconvénients

- Elles doivent être préalablement mélangées avec de l'eau.
- Elles présentent un risque d'intoxication par inhalation des fines particules, notamment durant les opérations de mélange.
- Durant l'entreposage, elles doivent être bien protégées contre l'humidité.
- Leur utilisation exige un matériel de pulvérisation.
- La PM en suspension dans l'eau doit être agité après être mélangé, faute de quoi la poudre se dépose.

On peut citer comme exemple de poudre mouillable utilisée en Afrique le Carbaryl (Sevin) 75 PM ou Propoxur 75 PM.

CONCENTRES EMULSIFIABLES



Codification: CE ou EC

Les concentrés émulsifiables sont des formules liquides qui contiennent une matière active, un solvant et un agent émulsifiant. Les concentrés émulsifiables sont destinés à être mélangés avec de l'eau avant leur application. Cette caractéristique permet de déterminer si une formule liquide inconnue est un CE ou toute autre formule, telle qu'un UBV ou une solution huileuse. Lorsqu'un UBV ou des solutions huileuses sont mélangés avec de l'eau, le mélange se divise rapidement en deux couches: l'eau et le pesticide. Mais lorsque les CE sont mélangés avec de l'eau, ils forment une solution blanche et laiteuse qui ne se sépare pas. Le solvent, une substance à base de

pétrole s'évapore peu de temps après l'application, la matière active étant laissé sur la cible. La concentration de matière active est similaire à celle des poudres mouillables.

Avantages

- Sont généralement moins coûteuse par application que les PP, les granules et les appâts étant donné la forte concentration de matière active.

- Sont versatiles, peuvent s'utiliser dans différentes situations.

Inconvénients

- Elles sont plus dangereuses à manipuler que les formules sèches en raison de la forte concentration de matière active et du fait qu'elles sont plus facilement absorbées à travers l'épiderme.

- Elles doivent être mélangées avec de l'eau avant d'être appliquées.

- Ne peuvent s'employer que dans les zones où il existe suffisamment d'eau.

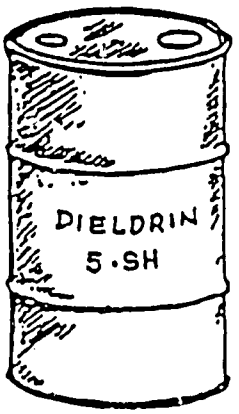
- Leur emploi nécessite un matériel de pulvérisation.

- Elles ont tendance à être corrosives a l'égard des métaux et des caoutchouc et des joints et peuvent par conséquent causer des dégâts aux parties métalliques d'un pulvérisateur et beaucoup de soins d'entretien.

Lorsqu'elles sont entreposées pendant une durée assez longue ou d'une manière inappropriée, elles perdent leur "émulsifiabilité," c'est-à-dire qu'elles ne se mélangent plus à l'eau. On dit que l'émulsion casse - un CE doit être garanti stable en conditions tropicales pendant au moins 18 mois.

Le Malathion CE est un exemple de concentré émulsifiable couramment utilisé en Afrique.

SOLUTIONS HUILEUSES



Codification: SH

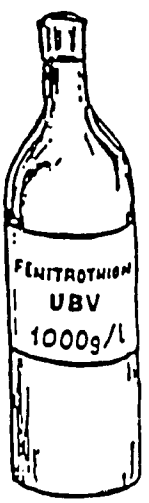
Les solutions huileuses se composent d'une matière active dissous dans un solvant organique tel que le kérosène. Les SH ont généralement des concentrations de matière active plus faibles que les concentrés émulsifiables. L'emploi de solutions huileuses est moins répandu que celui des autres formules du fait que les solvants peuvent abîmer les plantes. Lorsqu'un pesticide endommage une plante, on parle d'"**effet phytotoxique.**" Comme nous l'expliquons à la rubrique "Concentrés émulsifiables," les solutions huileuses se distinguent des CE dans ce sens qu'elles ne sont **pas** solubles dans l'eau.

Avantages

- Elles peuvent s'employer telles quelles; il n'est pas nécessaire de les mélanger.
- Elles sont efficaces parce que les solvants utilisés sont absorbés rapidement par l'epiderme des insectes.

Inconvénients

- Comme nous l'avons déjà signalé, les SH ont tendance à être phytotoxiques si elles sont appliquées en gouttelettes assez grosses et à les temperatures élevées.
- Elles sont rapidement absorbées à travers la peau et elles présentent donc un risque d'intoxication dermique pour l'utilisateur du pesticide.



LIQUIDES POUR APPLICATION A ULTRA BAS VOLUME

Codification: UBV

Cette abréviation sert généralement à désigner la formulation à ultra bas volume. Les formulations UBV ont une concentration d'application généralement inférieure à 2 litres/ha.

Les formulations UBV sont très semblables aux SH à ceci près que la concentration de matière active est **nettement** supérieure. Les formulations UBV contiennent habituellement 50 à 100% de matière active, à l'exception des pyrethrinoïdes. Ces produits sont si toxiques pour les insectes que le dosage nécessaire est extrêmement faible et

que le pourcentage de matière active dans la formulation est inférieur à 5%.

Etant donné la concentration élevée de matière active dans les formules UBV, les doses utilisées par hectare sont très faibles. Pour obtenir des doses faibles, on doit disposer d'un matériel spécial, qui permet une pulverisation très fine. Les formulations UBV ne doivent pas être diluées avant l'emploi. Comme il est expliqué à la rubrique "Concentrés émulsifiables," les formules UBV se distinguent des CE du fait qu'elles ne peuvent pas se dissoudre dans l'eau.

Avantages

- Elles s'emploient telles quelles sans devoir être mélangées.
- Elles sont généralement très efficaces parce que la pulvérisation fine pénètre bien dans les feuilles des cultures.
- En général, cette formule est la moins coûteuse étant donné la forte concentration de matière active.
- Permet de traiter rapidement de grandes superficies.

Inconvénient

- Il s'agit de la formule pesticide la plus dangereuse en raison de la forte concentration de matière active et du fait qu'elle est très rapidement absorbée à travers la peau.
- On doit disposer d'une pulvérisateur très spécifique qui donne les gouttelettes trés fine et homogène pour appliquer une très petite quantité de pesticide par unité de surface. Le dosage est généralement inférieur à 2 litres/hectare.
- Il existe un risque de phytotoxicité lorsqu'on dépasse la dose prescrite ou en cas de grosses gouttelettes et fortes temperatures.

Comme exemple de formule UBV couramment utilisée en Afrique, on peut citer le Fenitrothion UBV 500. Ce pesticide est généralement utilisé par les services de protection phytosanitaire effectuant des opérations de lutte à grande échelle contre les acridiens.

Le graphique qui suit décrit les caractéristiques des différents types de formules. Il comprend certaines formules qui ne sont pas abordées dans le présent chapitre parce qu'elles ne s'utilisent généralement pas en Afrique à des fins agricoles.

Caractéristiques des Différents Types de Formulation

FORMULATION	DEFINITION	CARACTERISTIQUES
POUDRES POUR POUDRAGE (PP)	Poudre fine, sèche contenant une matière active. Utiliser telle que formulée.	Problème de dérive. Risque respiratoire.
GRANULES (G)	Particules grossières renfermant une matière active ou recouverte d'un enduit (diffusion lente). Utiliser telles que formulées.	Pas de problème de dérive. Application relativement sûre (selon la toxicité ou la formule). Usage limité.
APPATS EMPOISONNE (AP)	Pesticide mélangé à un appât alimentaire. Utiliser tels quels.	Effet moindre sur les organismes non-cibles que d'autres formules. Faible teneur en matière active.
POUDRES MOUILLABLES (PM)	Matière active sêche avec agent de mouillage. Doit être mélangé à de l'eau, forme une suspension.	Problème de séparation de l'eau doit être agité. Risque respiratoire durant le mélange.
CONCENTRES EMULSIFIABLES (CE) OU (EC)	Matière active dissous dans un liquide et mélangé avec l'émulsifiant. Doit être mélangé avec de l'eau avant d'être utilisé. Jamais employer la formulation pure.	Peut s'employer dans différentes situations. Tendances à perdre leur caractère émulsifiant après un entreposage prolongé. Ne jamais utiliser quand les temperatures sont élevées.
SOLUTIONS HUILEUSES (SH)	Matière active qui se dissout complètement dans un solvant organique. Utiliser tel que formulé.	S'étend et adhère bien. Problème de phytotoxicité.
ULTRA BAS VOLUME (UBV) OU (ULV)	Une matière active qui se dissout complètement dans un solvant organique. Pourcentage habituellement très élevé de matière active. Utiliser tel que formulé.	Formule la plus dangereuse pour l'applicateur. Risque de phytotoxicité.

Caractéristiques des Différents Types de Formulation (suite)

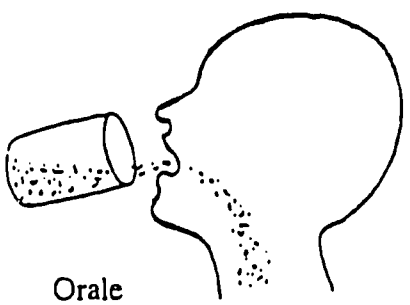
FORMULATION	DEFINITION	CARACTERISTIQUES
POUDRES SOLUBLES (PS)	Matière active sêche. Mélangé avec de l'eau pour former une solution.	Similaires aux PM mais il n'est pas nécessaire de les agiter.
SUSPENSION DE MICROENCAP-SULES (CS)	Matière active enfermée dans des microcapsules en plastique - l'evaporation de la pulvérisation est limité - par diffusion lente accroit artificiellement la rémanence sans danger	La durée d'efficacité du produit est prolongé. Utilise de l'eau comme support de pulvérisation
PARTICULES MELANGEABLES (MP)	Matière active solide finement broyé. A mélanger avec de l'eau.	Emploi similaire à celui des CE. Légère agitation requise.
AEROSOLS (A)	Petite quantité de pesticide dans un gaz inerte sous pression contenu dans une bombonne.	Pour petites superficies. Coûteux. Risque de perforation ou d'explosion en case d'échauffement excessif.
FUMIGENES GAZEUX LIQUEFIES	Gaz toxiques qui tuent quand ils sont absorbés ou inhalés. Conservés sous pression. (Bromure de Méthyle)	Emploi limité. Usages agricoles comprennent la fumigation des sols et des produits magasinés. Sont généralement extrêmement dangereux et **ne doivent jamais** être utilisés par les petits cultivateurs mais seulement par les services spécialisés.
FUMIGENES SECS	Phosphide d'aluminium comprimé en petites tablettes avec du carbonate d'ammonium. Le contact avec l'humidité dégage du gaz toxique.	Usage plus sûr que des fumigènes gazeux liquéfiés. Utilisé dans la fumigation des produits magasinés. Doivent être stockés dans des conteneurs imperméables. Ne doivent être employés que par les services spécialisés.

Toxicité pour l'Homme

Les pesticides sont destinés à supprimer les parasites en les tuant. La plupart des pesticides ne sont pas uniquement toxiques pour les parasites qu'ils doivent combattre, mais aussi pour d'autres organismes, y compris l'homme. Certains pesticides sont extrêmement toxiques pour l'homme tandis que d'autres sont relativement sûrs s'ils sont manipulés avec le soin voulu. On a élaboré un système permettant d'évaluer la toxicité relative des différents pesticides. Avant d'utiliser un pesticide quelconque vous devez en connaître le taux de toxicité. Ce taux vous aidera à déterminer quelles précautions prendre lorsque vous travaillez avec le pesticide en question.

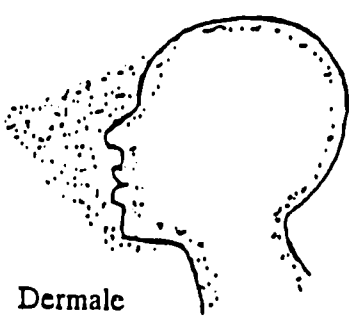
Modes de pénétration dans le corps humain

Les pesticides peuvent entrer dans le corps de trois façons différentes: par la bouche, par la peau et par les poumons. La toxicité se produit indépendamment du mode de pénétration.



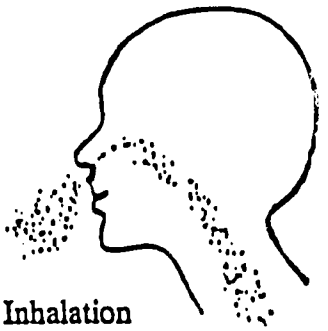
Pénétration orale

Les pesticides peuvent entrer dans le corps par la bouche. Cela arrive en mangeant des aliments contaminés, en fumant ou en mangeant tout en manipulant des pesticides ou en consommant un pesticide incorrectement conservé dans un récipient alimentaire usagé. A partir du moment où un pesticide se trouve dans l'estomac, il est rapidement absorbé par le corps. Danger principal avec les enfants toujours curieux de tout goûter.



Pénétration dermique

L'absorption d'un pesticide à travers la peau est probablement la plus courante parmi les personnes qui utilisent des produits pesticides. Un pesticide qui entre en contact avec la peau peut être absorbé directement par l'organisme en passant à travers la peau. Certains pesticides sont absorbés rapidement alors que d'autres ne passent pas rapidement à travers la peau. On doit eviter le contact entre les produits insecticides et la peau et surtout les yeux, en portant des vêtements et lunettes de securité appropriés.



Inhalation

Les pesticides peuvent pénétrer dans le corps par les voies respiratoires. La poussières, les pulvérisations fines et les gaz peuvent être absorbés dans les poumons d'une personne qui manipule des pesticides. La plupart des pesticides sont absorbés très rapidement à travers la paroi interne des poumons. Il y a lieu d'éviter d'inhaler la moindre substance pesticide. Si cette mesure est recommandée, on aura soin de porter un masque de protection. Les pesticides liquides à tension de vapeur élevée sont particulièrement toxique par inhalation.

Quel est le mode de pénétration le plus courant?

Le mode d'exposition le plus courant est la peau (exposition dermique). Cette exposition peut être très prononcée, notamment durant les opérations de mélange et de remplissage utilisant des pesticides concentrés. En outre, les pulvérisateurs qui sont portés sur le dos et qui ont des fuites peuvent entraîner une exposition épidermique excessive.

Si on veille à soigneusement se laver les mains avant de manger, de boire ou de fumer, l'exposition orale sera minime. Toutefois, si on néglige de prendre cette précaution, on risque un niveau d'exposition élevé. L'exposition par inhalation n'est pas un facteur important si le travailleur veille à se déplacer avec le vent arrière pour manipuler le matériel d'application; il pourra ainsi minimiser son exposition aux poussières ou aux pulvérisations. Cette précaution n'est pas suffisante pour les pesticides très toxiques. L'application de pesticides hautement toxiques exige **toujours** le port d'un masque adéquat.

Toxicité aiguë et chronique

La toxicité des pesticides se divise en deux catégories d'après le temps durant lequel un organisme est exposé au pesticide. Il s'agit de toxicité "aiguë" et de toxicité "chronique."

Toxicité aiguë: Elle indique le degré de toxicité d'un pesticide après une seule exposition. Lorsqu'on compare la toxicité de deux pesticides, la toxicité aiguë est généralement celle à laquelle on se réfère. Une toxicité aiguë peut être qualifiée de toxicité aiguë orale, de toxicité aiguë dermique ou de toxicité aiguë par inhalation. Les toxicités aiguës sont mesurées selon une valeur appelée la DL50 (dose léthale). Nous expliquons ce point plus bas.

Toxicité chronique: La toxicité chronique indique la mesure dans laquelle un pesticide est toxique après plusieurs expositions restreintes et répétées. La toxicité chronique est très importante parce que certains pesticides peuvent subsister et s'accumuler dans le corps au cours d'une durée prolongée. Les pesticides qui s'accumulent dans votre corps peuvent vous empoisonner sans que vous ayez reçu une dose fortement toxique si vous avez été exposé à ce pesticide plusieurs fois auparavant.

Les cultivateurs et les personnes qui appliquent les pesticides en Afrique estiment souvent que les risques attribués aux pesticides sont exagérés. Ils disent volontiers: "Cela fait des années que j'utilise des pesticides, et je ne suis pas encore mort." Ils pensent peut-être que les précautions ont inutiles. Ce qu'ils ne comprennent pas, c'est que les pesticides présentent également une toxicité **chronique**; cette toxicité est cumulative et met très longtemps à produire des symptômes. Même si un pesticide ne vous rend pas malade au bout de plusieurs années, il peut provoquer le cancer et peut même provoquer des défauts congénitaux chez les enfants que vous aurez par la suite.

Il n'existe pas de mesure type de la toxicité chronique contrairement à la toxicité aiguë. Un exemple d'appréciation de la toxicité chronique peut s'exprimer de la façon suivante: "Les rats ont été exposés au Pesticide A au taux de 8 milligrammes par jour pendant un an. Les rats n'ont accusé aucun effet préjudiciable au bout de six mois mais au bout d'un an ils ont révélé des symptômes de dommages nerveux."

Pour de nombreux pesticides, la FAO et l'OMS ont établi une "consommation quotidienne acceptable" (une exposition quotidienne maximale autorisée pour une vie entière). Ceci correspond à l'exposition maximale permise quotidiennement en milligrammes de pesticide par kilogramme de poids corporel. Ces mesures sont fixées par l'Assemblée conjointe FAO/OMS sur les résidus des pesticides (ACRP) et sont très utiles pour déterminer la sécurité relative des différents mode d'utilisation des pesticides.

Comment mesure-t-on la toxicité aiguë des pesticides?

Les valeurs sont représentées par la dose léthale de 50 et la concentration léthale de 50, qui correspondent aux abréviations DL50 et CL50.

Que signifient les valeurs aiguës DL50 et CL50?

La DL50 aiguë est la quantité de matière active d'un pesticide solide ou liquide donnée en une seule exposition qui est nécessaire pour tuer 50 pour cent d'une population d'animaux testés au cours d'une durée déterminée, le plus souvent 24 heures. La DL50 se mesure en milligrammes de matière active par kilogramme d'animaux testés (equivalent à microgramme par gramme pour les insectes).

La CL50 est la concentration d'une matière active d'un pesticide dans l'air qui tuera 50 pour cent d'une population d'animaux testés. Les valeurs CL50 sont mesurées en microgrammes de matière active par litre d'air (cela équivaut à des parties pour un million). Les valeurs CL50 s'utilisent principalement pour les pesticides gazeux (fumigènes).

Comment les valeurs DL50 et CL50 sont-elles déterminées?

Etant donné que l'homme ne peut pas servir d'animal expérimental, les essais sont réalisés sur des souris, des rats, des lapins et d'autres petits mammifères afin de déterminer la quantité de matière active d'un pesticide tuera 50 pour cent des animaux testés. Par exemple, après des essais relatifs à un pesticide A, on constate que 500 milligrammes de matière active tuera 5 rats/sur 10, leur poids respectif étant de 1 kilogramme. La DL50 de ce pesticide est donc 500. S'il ne faut que 250 milligrammes pour tuer 50 pour cent des animaux testés, la valeur de DL50 s'élèverait donc à 250.

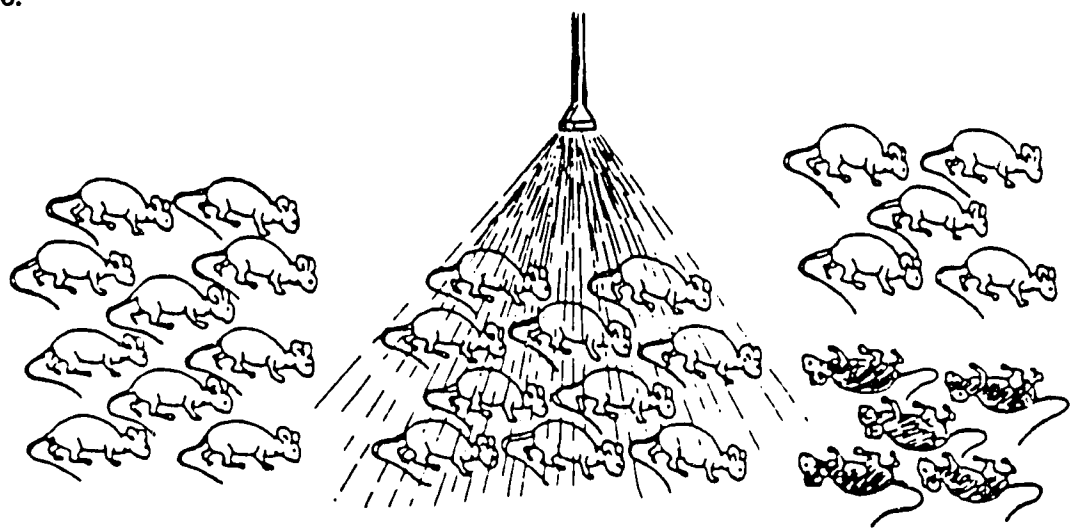
Nous supposons que les valeurs de toxicité obtenue en faisant des expériences sur les petits mammifères sont directement liés à la toxicité des pesticides pour l'homme.

10 rats bien portants	Exposition au pesticide appliqué au dosage DL50.	5 rats vivants 5 rats morts

IMPORTANT

RAPPELEZ-VOUS QUE PLUS LA DL50 EST FAIBLE, PLUS LA TOXICITE DU PESTICIDE EST ELEVEE

Un pesticide dont la valeur DL50 est 20 est dix fois plus toxique qu'un pesticide dont la valeur DL50 de 200.



Toxicité dermale, orale et par inhalation

Vous vous souvenez qu'un pesticide peut entrer dans le corps de trois façons différentes: par (1) la bouche, (2) la peau, et (3) les poumons. La toxicité d'un pesticide peut varier sensiblement selon la façon dont il entre dans le corps.

Sur les étiquettes de pesticide et dans les imprimés concernant les pesticides, on trouve généralement deux et parfois trois valeurs DL50 pour le même pesticide. Chaque valeur correspond à un mode de pénétration corporelle différent.

- **DL50 ORALE** concerne le taux de toxicité d'un pesticide avalé.
- **DL50 DERMIQUE** concerne le taux de toxicité d'un pesticide appliqué à la peau.
- **CL50 D'INHALATION** concerne le taux de toxicité d'un pesticide inhalé dans les poumons.

Un pesticide donné peut être très toxique par voie orale mais relativement peu toxique par voie dermale. Exemple: le Carbofuran (Furadan), d'où son emploi en granulé et non en pulvérisation.

L'inverse est rarement vrai. Les pesticides qui sont hautement toxiques par voie dermale sont aussi hautement toxiques par voie orale.

Classement des pesticides selon leur toxicité

Une méthode de classement des pesticides particulièrement utile se base sur leur toxicité aiguë. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a divisé les pesticides en quatre catégories selon leurs valeurs DL50 aiguës orales et dermiques. Ces catégories sont les suivantes: EXTREMEMENT DANGEREUX, HAUTEMENT DANGEREUX, MODEREMENT DANGEREUX et LEGEREMENT DANGEREUX. Avant d'utiliser une formule de pesticide, vous devriez connaître son taux de toxicité. Le taux de toxicité sert à déterminer quelles précautions il y a lieu de respecter durant l'entreposage, la manipulation et l'application du pesticide. La toxicité absolue de la matière active du pesticide n'est pas ce qu'il y a de plus important en termes de sécurité humaine. On doit plutôt se préoccuper de la toxicité du produit formulé. Nous présentons ci-après la manière de calculer le degré de danger propre à chaque produit formulé. Il convient de noter que ni la Banque mondiale ni l'Agence pour le développement international ne permet l'emploi de formules appartenant aux catégories "Extrêmement dangereux" (Ia) ou "Hautement dangereux" (Ib) parmi les petits cultivateurs des pays en développement.

Système de Classement de l'OMS Selon la Toxicité Aiguë

CATE-GORIE	NIVEAU DE DANGER	TOXICITE ORALE*		TOXICITE DERMIQUE*	
		SOLIDES**	LIQUIDES**	SOLIDES**	LIQUIDES**
Ia	Extrêmement dangereux	5/moins	20/moins	10/moins	40/moins
Ib	Hautement dangereux	5-50	20-200	10-100	40-400
II	Modérément dangereux	50-500	200-2,000	100-1,000	400-4,000
III	Légèrement dangereux	plus 500	plus 2,000	plus 1,000	plus 4,000

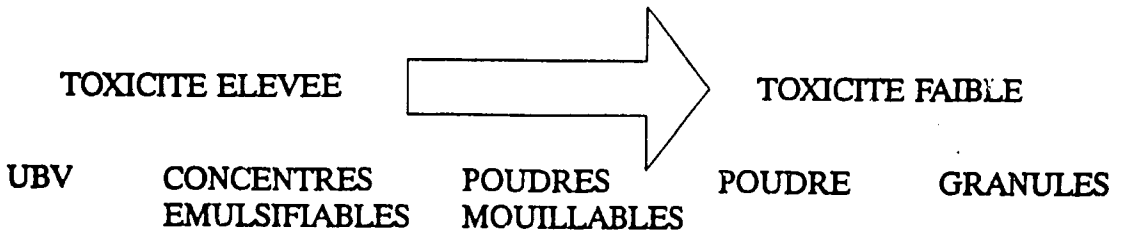
* Basé sur DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel).

** Les termes "solides" et "liquides" indiquent l'état physique du produit ou de la formule dont on indique le classement.

La Toxicité Varie Selon la Formule

Le taux de toxicité d'un pesticide indiqué par les documents sur les pesticides correspond généralement à la valeur DL50 pour la **matière active**, et non le pesticide tel qu'il est formulé. En

général, la toxicité d'un pesticide varie selon le type de formulation et la concentration de matière active. Le schéma ci-dessous établit un rapport entre la toxicité et la formule.



On dénombre deux raisons pour lesquelles la toxicité varie selon la formulation.

1. Comme le précise la première partie de ce chapitre, un pesticide se compose d'une matière active et d'un autre ingrédient inerte (non toxique). Si un pesticide est préparé selon une formule prévoyant un concentré émulsifiable à 50 pour cent, la moitié seulement de la formule est toxique, l'autre moitié ne l'étant pas. Par conséquent, il faudrait le double de la formule à 50 pour cent pour obtenir le même effet qu'une quantité égale de matière active. Une formule utile pour trouver la toxicité relative de la formule d'un pesticide se présente comme suit:

$$\frac{\text{DL50 de m.a.} \times 100}{\text{\% de concentration de m.a. dans la formule.}} = \text{DL50 de la formule}$$

Exemple: si vous avez un pesticide dont la DL50 est 200 et dont la formule est une poudre à 2 pour cent, vous pouvez utiliser la formule pour déterminer la DL50:

$$\frac{200 \times 100}{2\%} = 10.000 \text{ mg/kilogramme}$$

L'annexe contient d'autres exemples de ces calculs. Par ailleurs, d'autres informations figurent dans les *Classement des Pesticides Selon leur Danger, Directives de l'OMS pour 1984-1985.* Réf. VBC/84.2, Organisation mondiale de la santé, Genève, 1984.

En général, les UBV et les formules de concentré émulsifiable présentent les plus fortes concentrations de matière active. Les formules sèches telles que les poudres et les granules accusent les concentrations d'matiére active les plus faibles. Par conséquent, les UBV et les concentrés émulsifiables sont généralement plus toxiques que les formules sèches.

2. Le taux d'absorption de la formule varie sensiblement. Les formules liquides sont absorbées bien plus rapidement par l'estomac, les poumons et la peau que les formules sèches. Par conséquent, les UBV et les concentrés émulsifiables sont généralement plus dangereux pour l'utilisateur que des formules sèches telles que des poudres, des granules et des appâts.

N'OUBLIEZ PAS QUE LES TAUX DE TOXICITE INDIQUES POUR LES PESTICIDES CONCERNENT LA MATIERE ACTIVE ET NON LA FORMULATION DU PESTICIDE. La toxicité relative du produit pesticide peut varier de façon marquée selon la concentration de la matière active et la formulation.

FACTEURS A CONSIDERER DANS LE CHOIX D'UN PESTICIDE
(Matière active + formulation)

Lorsque vous choisissez un pesticide pour une opération de contrôle particulière, vous devez considérez plusieurs facteurs avant de parvenir au meilleur choix. Certains de ces facteurs sont examinés ci-dessous, tant pour le choix de la matière active appropriée que pour le choix de la bonne formule.

1. **Quel parasite voulez-vous supprimer?** Il est essentiel d'identifier le parasite avant de décider de la manière de le supprimer. A partir du moment où vous avez identifié le parasite, vous vous apercevrez peut-être qu'il est possible de l'éliminer sans vous servir de pesticide. Si vous constatez que l'application d'un pesticide représente la seule méthode de lutte efficace, vous devez ensuite choisir un pesticide qui sera efficace contre le parasite qui cause les dégâts. Vous ne vous serviriez pas d'un rodenticide pour éliminer des insectes. Les insecticides ne servent pas tous à supprimer tous les insectes. Soyez certain que le pesticide que vous choisissez est recommandé pour la lutte antiparasitaire qui vous concerne. Les recommandations afférentes se trouvent sur les étiquettes des pesticides, dans les rapports de recherche et dans les manuels de lutte antiparasitaire; on peut également consulter des experts phytosanitaires.

2. **Emplacement des parasites.** A quel endroit les parasites causent-ils des dommages? Sur les racines d'une plante, ses feuilles, sa tige? Il importe tout particulièrement de répondre à cette question avant de choisir un pesticide. Si les parasites se trouvent dans le sol, vous ne choisirez probablement pas un pesticide à pulvériser; une formule granulée mélangée au sol sera sans doute plus efficace.

3. **Disponibilité du matériel d'application.** Ce facteur d'application peut être crucial dans le choix d'un pesticide. Dans de nombreux cas, les sortes de matériel dont vous disposez risquent d'être limités. Si vous ne disposez que d'un pulvérisateur à haut volume portatif à dos, vous n'allez pas choisir une formule UBV. Pour certaines formules, vous pouvez vous passer de tout matériel d'application. Les granules et les appâts peuvent s'appliquer manuellement si vous ne traitez qu'une petite superficie (le port de gants est recommandé). Le manque d'eau rencontré dans certaines régions peut vous inciter à choisir une formule qu'il n'est pas nécessaire de diluer avec de l'eau avant son application.

4. **Rémanence.** Certains pesticides sont efficaces pendant quelques heures seulement après le traitement alors que d'autres peuvent être efficaces pendant des semaines. Afin de minimiser les effets préjudiciables pour l'environnement, les pesticides qui sont généralement utilisés aujourd'hui ont une faible persistance. Une fois appliqué, la plupart des pesticides ne durent pas plus de quelques jours ou quelques semaines. Une situation qui ne vous incitera certainement pas à utiliser un pesticide persistant est celle qui vise le traitement d'une culture peu de temps avant la récolte.

5. **Sécurité de l'applicateur.** Choisissez toujours le pesticide et la formulation offrant le plus de sécurité tout en étant efficace contre le parasite visé. Si vous pouvez choisir entre deux pesticides qui sont également efficaces contre le parasite visé, choisissez celui dont l'emploi est le plus sûr. Evaluez les risques que comportent le DL50 et la formule par rapport à la sécurité de l'applicateur. N'oubliez pas que la toxicité d'un pesticide est liée non seulement au DL50 (pénétration orale et dermique) de la m.a., mais aussi au type de formulation et à la concentration de m.a. L'emploi des formules sèches est généralement plus sûr que celui des formules liquides. Les formules qui comportent une faible concentration de matière active sont d'un emploi généralement plus sûr que celles qui présentent des concentrations élevées de matière active.

6. **Sécurité pour l'environnement.** Il convient de se soucier non seulement de la sécurité de l'applicateur mais aussi de celle de l'environnement. Choisissez le pesticide le plus spécifique (adapté au parasite) qui soit disponible plutôt qu'un pesticide polyvalent susceptible d'affecter de nombreux organismes non visés. Les opérations de lutte antiparasitaire doivent entraîner le moins d'effets préjudiciables possibles pour les organismes non visés. Par exemple, si vous utilisez un pesticide à proximité d'un fleuve, vous voudrez en choisir un qui présente une faible toxicité pour les poissons. Si vous traitez une zone où s'élèvent des abeilles, vous voudrez choisir un pesticide qui présente une faible toxicité pour les abeilles.

7. **Phytotoxicité.** Certains pesticides peuvent endommager les plantes. On parle en l'occurrence de phytotoxicité. Certaines formulations on tendance à être plus phytotoxiques que d'autres. Choisissez la formulation qui présente une faible phytotoxicité pour les plantes que vous protégez. Les UBV et les solutions huileuses peuvent être très toxiques pour certaines plantes et leur emploi exige le plus grand soin.

8. **Durée de vie en stockage.** La durée de vie en stock concerne le temps pendant lequel les pesticides peuvent être stockés sans perdre leur efficacité. Certains pesticides se détériorent rapidement tandis que d'autres peuvent se conserver de nombreuses années s'ils sont bien entreposés. Dans la mesure où on ne peut pas toujours prédire quand il sera nécessaire d'utiliser un pesticide, il est avantageux de disposer de pesticides qui peuvent se conserver longtemps. Certaines formules se conservent mieux que d'autres. Si elles sont bien stockées, les PM se conservent généralement plus longtemps que les CE.

9. **Coût.** Le coût est l'un des facteurs que chacun considère avant d'acheter un pesticide, mais il ne devrait pas constituer la seule considération. Les autres facteurs tels que la sécurité de l'applicateur, la sécurité de l'environnement, etc., doivent faire l'objet d'une considération identique. En général, les formulations qui ont un pourcentage élevé de m.a. sont moins coûteuses par superficie traitée que les formulations dont le pourcentage de matière active est faible. Ceci tient au fait que le coût de transport est supérieur pour des pesticides ayant une faible concentration de m.a.

   Par exemple, un sac de 50 kilogrammes de poudre Malathion à 2 pour cent ne contiendrait que 1 kilogramme de m.a. alors qu'un tonneau de 50 kilogrammes de UBV Malathion à 100 pour cent contiendrait plus de 50 kilogrammes m.a. Les coûts de transport seraient à peu près les mêmes pour les deux formulations, mais la zone à traitée peut être cinquante fois plus étendue pour une formulation UBV.

CHOIX DU MATERIEL D'APPLICATION DES PESTICIDES

Types de Matériel d'Application

Il existe une grande variété de matériel destiné aux applications de pesticides; ils vont des simples sacs de jute utilisés pour appliquer les poudres pesticides aux machines perfectionnées servant aux applications au sol et dans l'air. Cette section du manuel n'a pas la prétention de constituer un recensement exhaustif des équipements destinés à l'application des pesticides; il présente plutôt une série des types de matériel le plus couramment utilisés en Afrique.

La meilleure source d'information sur un équipement particulier est constituée par la documentation qui accompagne cet équipement au moment de son achat. Il y a lieu de lire toute la documentation avant de tenter d'utiliser l'équipement. Si elle est rédigée dans une langue que vous comprenez mal, elle devrait être traduite et lue avant d'utiliser le matériel. Le matériel fourni pour être utilisé sur le terrain doit être accompagné des modes d'emploi et de la documentation remises par le fabricant. On aura soin de préparer de faire des copies de toute la documentation et de l'archiver de manière à pouvoir obtenir des copies supplémentaires le cas échéant.

Application manuelle

Les formules préparées sous forme de poudres, de granules et d'appâts peuvent être appliquées à la main si on ne dispose d'aucune autre méthode. L'applicateur devrait toujours porter des gants dans la mesure du possible. Lorsque les pesticides sont appliqués à la main, il est particulièrement important de se laver les mains et le visage avec le plus grand soin une fois le traitement terminé.

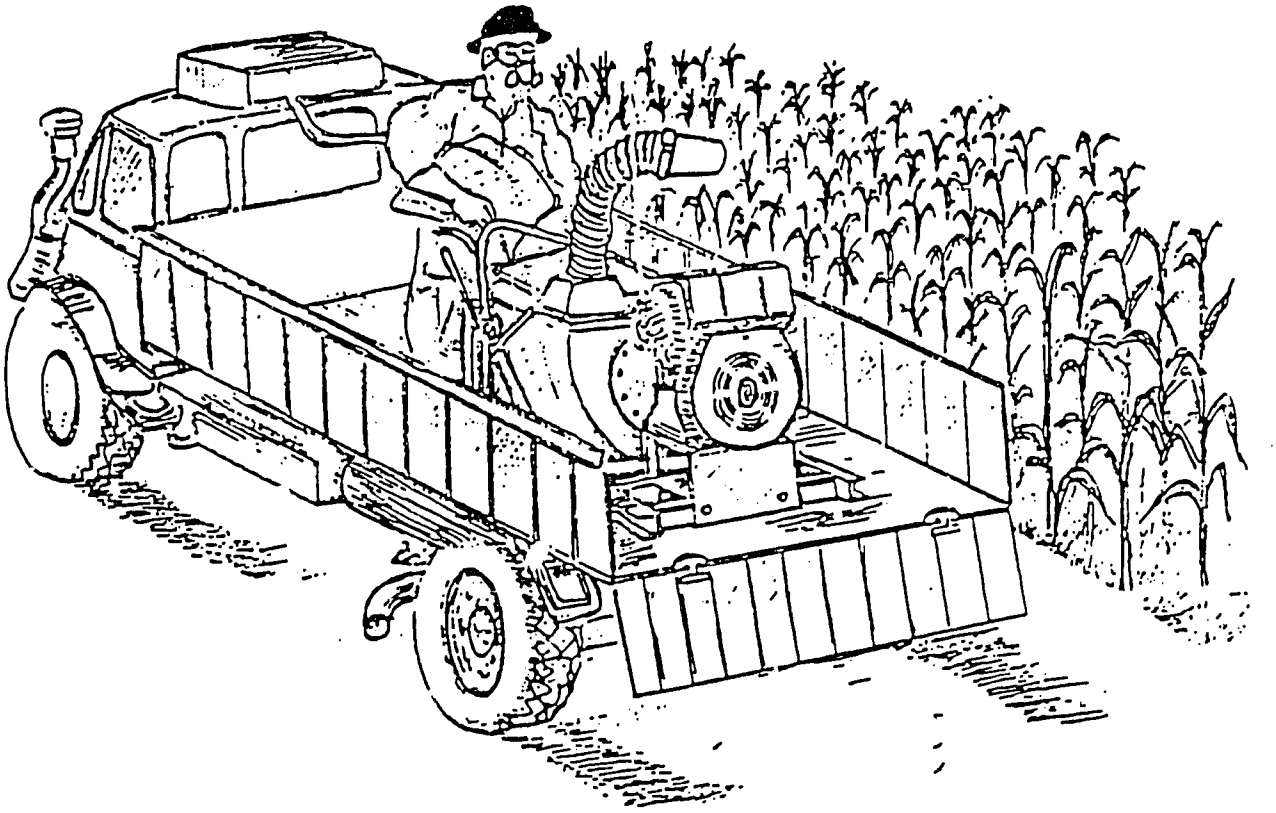
SACS POUDREURS

L'utilisation de petits sacs de jute constitue une méthode simple et peu coûteuse d'appliquer des poudres pesticides. En Afrique, ils sont souvent distribués aux cultivateurs en même temps qu'une poudre pesticide destinée aux brigades villageoises. Les sacs devraient avoir approximativement 20 cm de large et 50 cm de long. Un sac de cette dimension contiendra 2-3 kg de poudre. Les sacs sont remplis aux trois quarts environ, puis secoués au-dessus des plantes ou de la superficie à traiter. Cette méthode ne doit pas s'utiliser à moins qu'il ne souffle une brise de 1-2 mètres/ seconde (voir le tableau sur la force des vents contenu dans le présent manuel sur les conditions atmosphériques). La brise écartera la poussière de l'applicateur et atténuera par conséquent son exposition au pesticide. Le poudrage ne doit pas servir à traiter des plantes qui dépassent la hauteur de la taille. L'utilisation des poudreuses doit se limiter à l'application des poudre sèches exclusivement. Lorsque les poudreuses sont distribuées aux cultivateurs, on doit leur expliquer qu'ils servent uniquement à l'application de pesticides et qu'ils ne peuvent pas être remisés dans des endroits où ils seraient accessibles à des enfants et à d'autres personnes non autorisées.

POUDREUSES A MANIVELLE

Les poudreuses à manivelle sont des appareils simples et peu coûteux qui servent à appliquer des poussières pesticides. Elles se composent d'un réservoir contenant environ 5 kg de poudre et un ventilateur actionnée par une manivelle que fait tourner l'applicateur. La plupart des poudreuses à manivelle sont également dotées d'un agitateur qui tourne à l'intérieur du réservoir pour assurer que le flux de la poudre dans la soufleuse soit constant. Ce flux est réglé en ajustant la taille de l'ouverture entre le réservoir et la soufflerie (le ventilateur). L'applicateur fixe la poudreuse à manivelle sur lui à l'aide de courroies attachées aux épaules. Certaines poudreuses peuvent également servir à l'application de formules composées de granules et d'appâts. Vérifiez les recommandations du fabricant.

POUDREUSES MONTEES SUR UN CAMION



Les poudreuses montées sur un camion fonctionnent selon le même principe que les petites poudreuses à manivelle. La seule différence réside dans leur taille et dans la source d'énergie. La poudreuse montée sur un camion est actionnée par une puissance qui provient du camion ou d'un moteur séparé. Le débit est réglé par un levier qui contrôle la taille de l'ouverture entre le réservoir et la souffleuse. Certains modèles ont un orifice tandis que d'autres en ont deux. Les poudreuses montées sur un camion ne sont généralement pas recommandées parce que la grande quantité de poudre appliquée a tendance à s'écarter des superficies visées et à s'accumuler sur les parties latérales des bâtiments, des plantes et d'autres pare-vent.

PULVERISATEURS A DOS MANUELS

Pulvérisateur à Pompe (type trombone):

Le pulvérisateur manuel à pompe (type trombone) est le pulvérisateur manuel à dos la plus simple et le moins coûteuse. Elle comprend un réservoir dont la capacité varie entre 10 et 20 litres et une pompe installée dans la lance d'arrosage. La pompe est soit à simple effet soit à double effet. Les pompes à simple effet ne déversent le liquide que durant le coup de retour, alors que les pompes à double effet déversent le liquide durant le coup aller et le coup retour. Le pompage doit être continu et rapide pour assurer l'uniformité de l'épandage. On doit se servir des deux mains pour faire fonctionner cette sorte de pulvérisateur. La manipulation des pulvérisateurs à trombone peut être très fatigante pour l'applicateur.

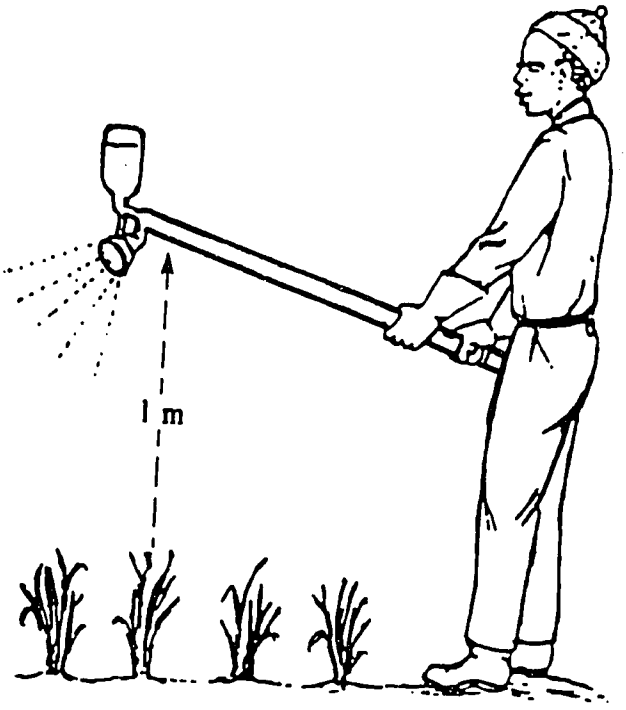
Pulvérisateur à Levier:

Les pulvérisateurs manuel à pression entretenus qui sont fixées au dos sont très similaires aux pulvérisateurs à pompe trombone, à ceci près que la pompe se trouve soit à l'intérieur du réservoir de pulvérisation soit montée à l'extérieur de ce réservoir. Elles sont généralement plus chères. Les réservoirs sont faits d'acier, de cuivre ou de plastique (la plupart des nouveaux modèles sont en plastique en raison des facteurs de poids et de coût); ils contiennent 10-20 litres. La pompe est actionnée au moyen d'un levier monté sur le flanc du réservoir. La plupart des modèles sont faits de telle sorte que le levier peut être monté sur l'un ou l'autre côté du réservoir de pulvérisation: quand un bras est fatigué, le levier peut être mis de l'autre côté. Le levier doit être actionné sans discontinuer pour assurer que la pulvérisation soit constante. Les pulvérisateurs à levier sont moins fatigantes à utiliser que celles à trombone. On peut même utiliser les 2 leviers en même temps ce qui est moins fatigant et permet un meilleur equilibrage de l'appareil sur le dos.

Pulvérisateurs à pression préalable:

Les pulvérisateurs manuels à pression préalable consistent en un réservoir étanche d'une capacité de 5 à 12 litres, d'une pompe montée dans le réservoir de pulvérisation et d'une lance. La pompe sert à pressuriser le réservoir de sorte qu'il n'est pas nécessaire de pomper durant le traitement. Certains modèles sont équipés d'un manomètre, d'autres pas. Les modèles dotés d'un manomètre sont pompés jusqu'à ce que la pression recommandée soit atteinte. Pour les modèles dépourvus de manomètre, le fabricant indiquera combien de coups de pompage sont nécessaires pour atteindre la pression de fonctionnement. Les pulvérisateurs à pression préalable devraient être remplis aux trois quarts seulement afin de laisser un espace suffisant à l'air comprimé. En général, on trouve une marque sur le côté du réservoir qui indique la capacité de liquide maximale de pulvérisateur. Certains pulvérisateurs à pression préalable sont fixés sur le dos à l'aide de deux courroies tandis que d'autres n'ont qu'une seule courroie et sont portés sous le bras. Après avoir achevé une opération de pulvérisation, vous veillerez à laisser échapper toute la pression du pulvérisateur avant de l'ouvrir. Cette précaution permettra d'éviter toute exposition accidentelle lorsque le pesticide s'échappe du réservoir sous pression.

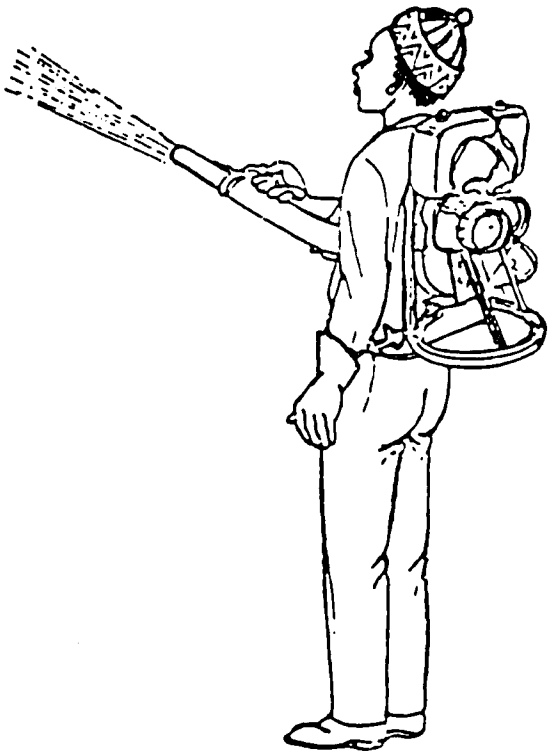
PULVERISATEURS A DISQUE ROTATIF TENUS EN MAINS



Les pulvérisateurs à disque rotatif (aussi: pulvérisateur centrifuge à piles) qui se tiennent en mains sont de petits pulvérisateurs UBV fonctionnant sur piles. Elles consistent en un flacon en plastique à visser qui sert de réservoir de pulvérisation, un petit moteur électrique de 12 volts (CD), un disque rotatif et un tube en plastique où se logent également les piles. Le liquide va du flacon en plastique au disque rotatif par la pesanteur. La force centrifuge le projette ensuite hors du disque à travers de petites encoches découpées au bord du disque. La liquide forcé à travers les encoches se fragmente en gouttelettes (moins de 100 microns de diamètre). Le moteur fait tourner le disque à une vitesse très élevée (9.000-15.000 TPM). Le moteur est alimenté par des piles D. La plupart des moteurs ont 8 ou 16 piles D. Le débit de ces pulvérisateurs oscille entre 4 ml et 60 ml à la minute. Le débit est réglé par le diamètre d'un tube (restricteur) qui transporte le liquide du flacon au disque rotatif. La plupart des modèles sont fabriqués avec plusieurs tubes de diamètre différent qui peuvent être changés pour augmenter ou diminuer le débit. Les pulvérisateurs à disque rotatif qui utilisent 16 piles fonctionneront environ 14 heures avant de devoir remplacer les piles (ou utilise 8 piles en alternance). Les modèles qui ont moins de piles ne fonctionnent pas aussi longtemps. La largeur de la rangée traitée par un disque rotatif dépend de la vitesse du vent. Une vitesse du vent de 1-2 mètres/seconde peut emporter la pulvérisation sur une dizaine de mètres.

PULVERISATEURS PNEUMATIQUES PORTATIFS A MOTEUR

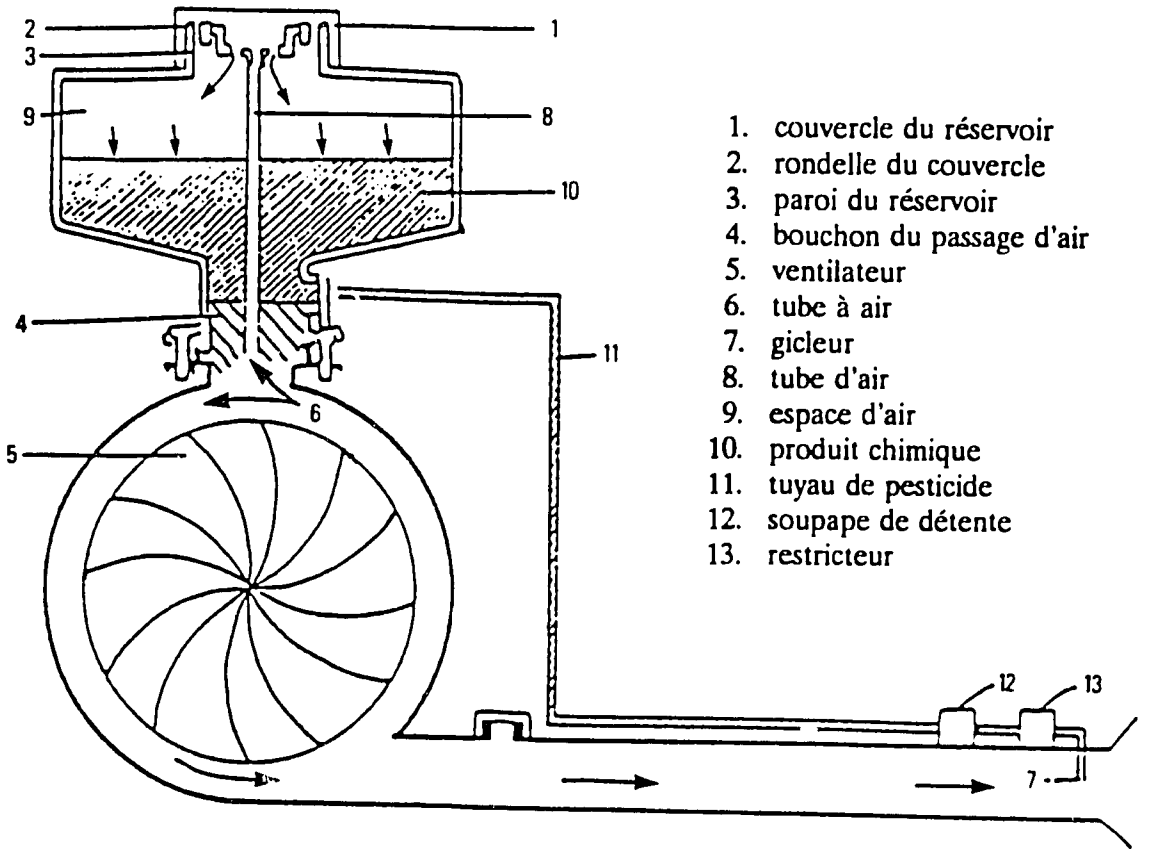
Atomiseurs:



Les atomiseurs portés sur le dos se composent d'un petit moteur à essence, d'un ventilateur (soufflerie) et d'un réservoir de pulvérisation. Le moteur fait fonctionner le ventilateur qui crée un courant d'air. Le produit est introduit dans le courant d'air qui brise le pesticide en de très petites particules (50-100 microns de diamètre). Le produit est ensuite expulsé par le pulvérisateur vers la superficie visée. La plupart des atomiseurs ont un réservoir de pulvérisation dont la capacité atteint 10 litres. Le réservoir est légèrement pressurisé par le souffleur de manière à forcer le pesticide à travers l'ajutage. Le moteur à essence est un moteur à deux temps avec un déplacement cylindrée de 35 cc. La largeur de la rangée traitée par un atomiseur atteint 10-15 mètres. Les débits varient entre 0.5 litre/minute et 3 litre/minute. Un atomiseur dont le débit s'élève à 1 litre/minute appliquerait 15 litres/hectare si l'applicateur marchait à la vitesse de 4 km/heure et que la largeur de la rangée atteignait 10 mètres. Les formules du concentré émulsifiable et de la poudre mouillable s'emploient avec les atomiseurs mais elles sont beaucoup moins diluées que lorsque les mêmes formules s'utilisent dans les pulvérisateurs manuels portatifs à dos. Ceci tient au débit nettement moindre. Certains atomiseurs peuvent être adaptés pour l'application de poudres et de granules (voir mode d'emploi du fabricant).

Pulvérisateurs de UBV:

Les pulvérisateurs de UBV fixés au dos sont presque identiques aux atomiseurs à ceci près que les débit est nettement inférieur. Les débits des pulvérisateurs de UBV se situent le plus souvent entre 30 et 100 ml/minute. Le pulvérisateur de UBV ayant un débit de 60 ml/minute qui traite une rangée de 15 mètres appliquerait 0,6 litre/hectare si l'applicateur marchait à la vitesse de 4 km/heure. Ces pulvérisateurs sont généralement vendus avec plusieurs gicleurs de différentes tailles. Les gicleurs peuvent être changés de manière à augmenter ou diminuer le débit.

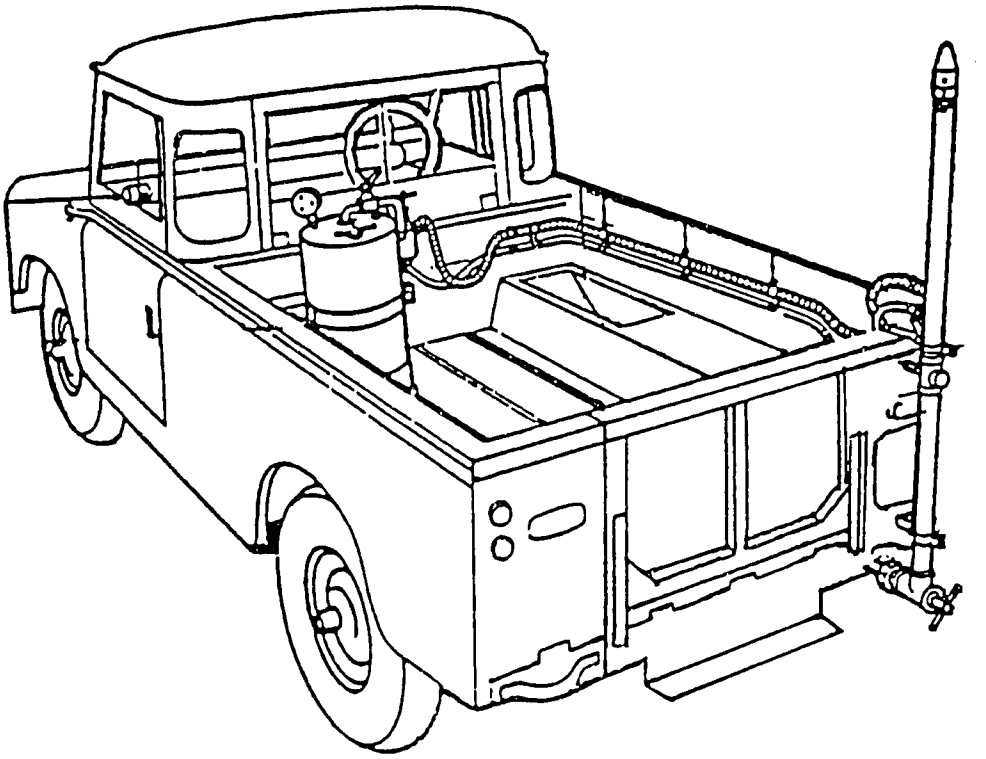


1. couvercle du réservoir
2. rondelle du couvercle
3. paroi du réservoir
4. bouchon du passage d'air
5. ventilateur
6. tube à air
7. gicleur
8. tube d'air
9. espace d'air
10. produit chimique
11. tuyau de pesticide
12. soupape de détente
13. restricteur

Diagramme généralisé d'un atomiseur à dos ou d'un pulvérisateur de UBV (extrait de Oudejans, 1982).

En lutte antiacridienne en utilisant des solutions huileuses en des formulations UBV au peut traiter des largeur ≥ 50 m en envoyant le nuage ± haut selon la force du vent celui ci se chargeant ensuite de transporter les fines gouttelettes sur la cible.

PULVERISATEURS MONTE SUR POT D'ECHAPPEMENT

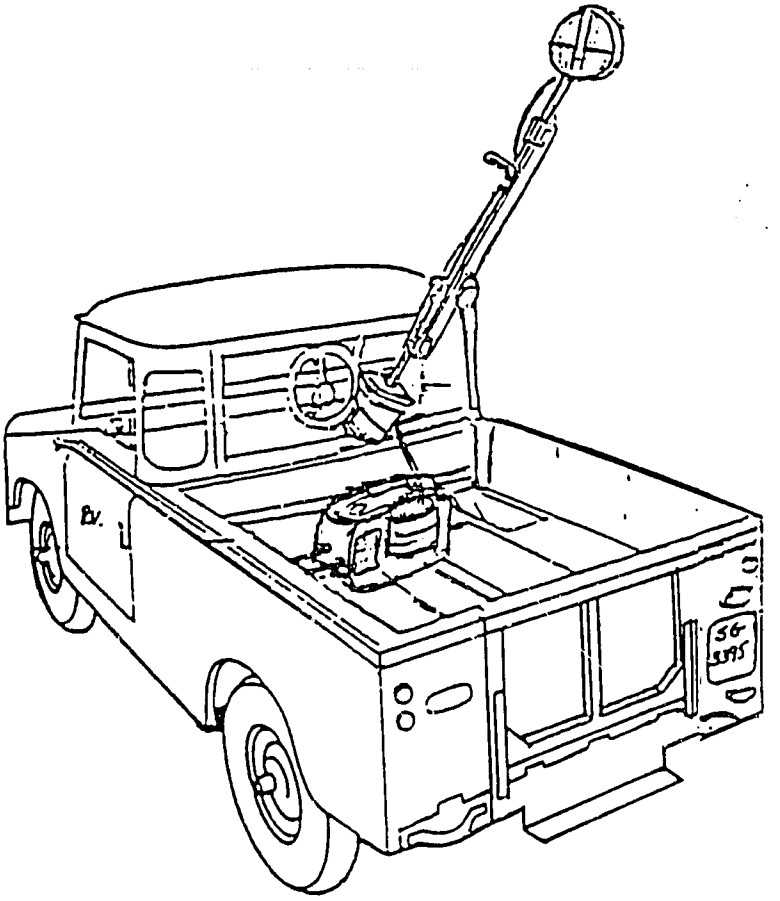


Le pulvérisateur monté sur pot d'echappement (Exhaust Nozzle Sprayer = ENS) est un grand pulvérisateur UBV monté sur un camion. Le fonctionnement de l'ENS suit les mêmes principes que celui des atomiseurs portatifs, sauf que le courant d'air qui brise le pesticide et l'éjecte du pulvérisateur est créé par les gaz d'échappement du véhicule plutôt que par un ventilateur à moteur. L'ENS sert essentiellement aux opérations antiacridiennes à grande échelle pour la suppression des sauteriaux et des criquets. Le système d'échappement du véhicule est modifié de telle sorte que le tuyau d'échappement peut être bouché pour obliger les gaz d'échappement à passer par le pulvérisateur. Le tuyau d'échappement est débouché lorsque le pulvérisateur n'est pas employé. Tel qu'il est fabriqué, l'ENS est équipé de deux réservoir de 50 litres. L'OCLALAV modifie leurs ENS pour les équiper d'un réservoir de 400 litres. Un réservoir permet donc de traiter une superficie bien plus importante sans devoir remplir à nouveau le pulvérisateur. Un ENS muni d'un réservoir de 400 litres traite 800 hectares si la dose appliquée correspond à 0,5 litre/hectare.

L'application par ENS laisse au vent le soin de transporter le pesticide jusqu'à la surface à traiter. La largeur de la rangée traitée dépend de la vitesse du vent. L'OCLALAV recommande de traiter lorsque la vitesse du vent atteint 1-6 mètres/seconde. Un vent de 1 mètre/seconde transportera le pesticide sur 50-100 mètres. Un vent plus fort de 6 mètres/seconde transportera le pesticide sur 1.000 mètres.

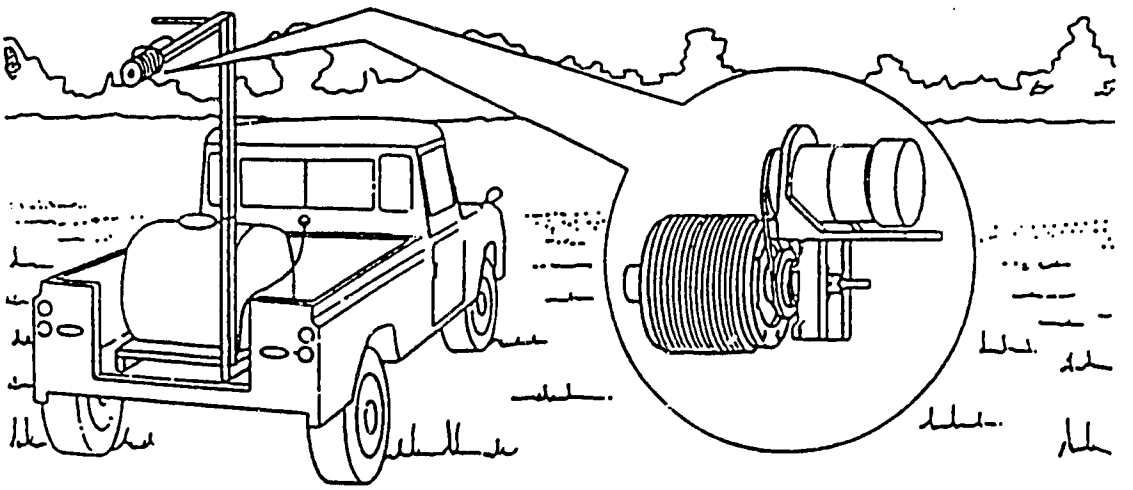
Pour des recommandations spécifiques concernant l'emploi de l'ENS, voir l'*Utilisation du Pulvérisateur Monté sur Pot d'Echappement*" de Jean-Marie Castel de l'OCLALAV, 1981. Cette référence fournit des informations sur la taille de l'ajutage, la pression d'échappement, la largeur des rangées, les dosages, la vitesse du vent et la vitesse du véhicule.

PULVERISATEURS ROTATIFS



Les pulvérisateurs rotatifs sont des pulvérisateurs à UBV mis au point à l'origine pour application de pesticides à partir d'avions. Récemment, un fabricant, Micronair LTD a modifié un de ses pulvérisateurs rotatifs (le modèle AU7000) qui peut être monté sur un véhicule. Le principe du fonctionnement du pulvérisateur rotatif est qu'un liquide coule goutte à goutte sur un manche en métal qui tourne à 2.000-12.000 TPM. Cette action tournante brise le pesticide en gouttelettes minuscules. La taille des gouttelettes dépend de la vitesse de rotation du manche en gaze, du tissu de la gaze et de la viscosité du pesticide. Plus le manche en gaze tourne vite, plus les gouttelettes sont petites. Le débit de pesticide est déterminé par la pression du réservoir et la taille de l'ouverture variable de l'unité. Les pulvérisateurs rotatifs montés sur véhicule sont actionnés soit par un moteur électrique, soit par un petit moteur à essence à deux temps. Pour les moteurs électriques, il faut avoir un petit générateur auxiliaire.

PULVERISATEURS A DISQUES TOURNANTS MONTES SUR VEHICULE

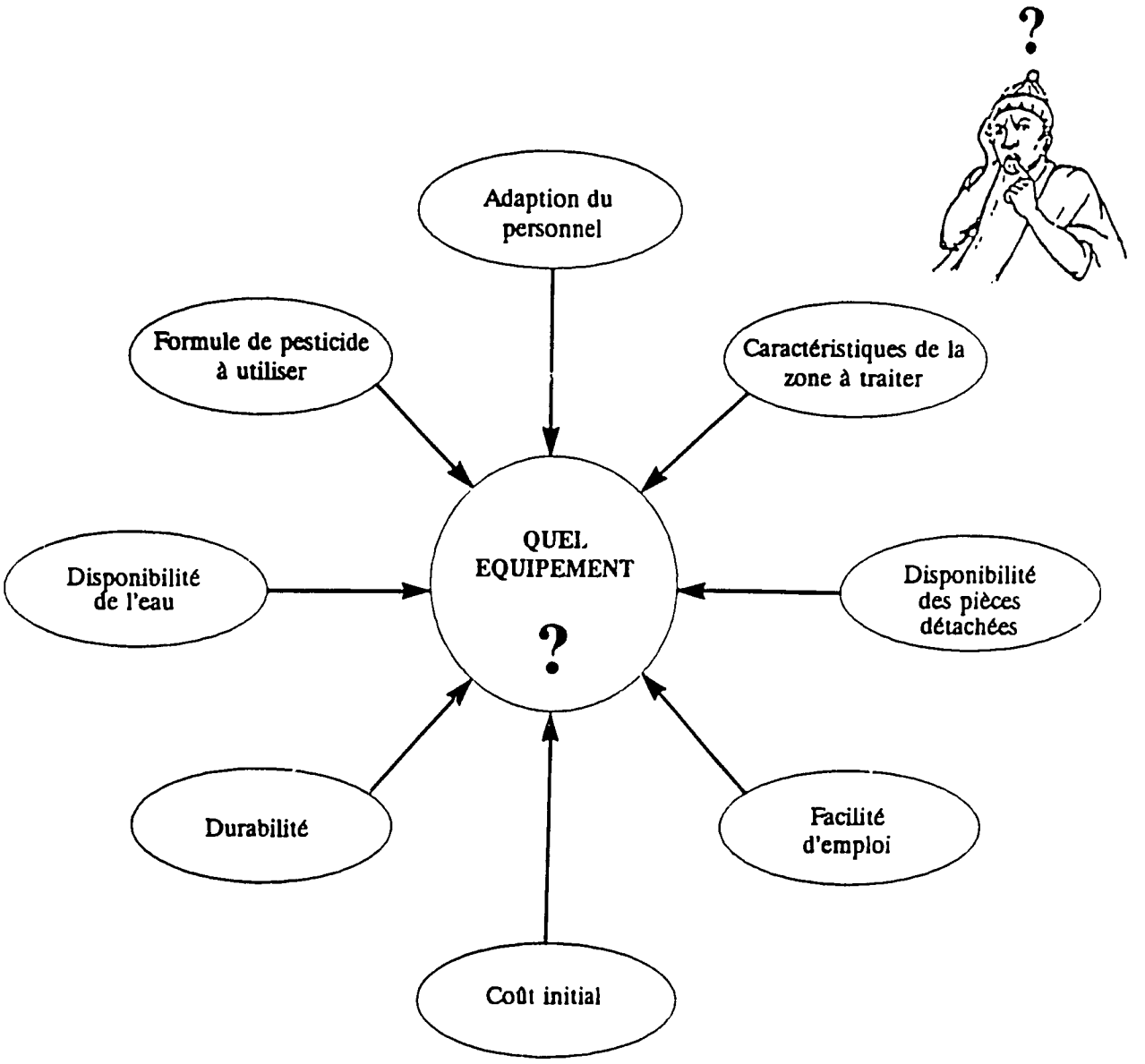


Les pulvérisateurs à disques tournants montés sur véhicule fonctionnent selon le même principe que les pulvérisateurs à disques tournants manuels. La principale différence est le nombre de disques. Les pesticides liquides à UBV coulent goutte à goutte sur les disques et la force centrifuge brise les pesticides en petites gouttelettes. Les modèles montés sur véhicule fonctionnent avec un petit moteur électrique de 12 volt branché sur la batterie du véhicule. Illustration: Type Ulvamast, fabriqúe par Micron Sprayers, Ltd. (R.U.).

RAPPEL: Le rendement et la longévité du matériel d'application des pesticides sont fortement liés au soin et à l'entretien dont il est l'objet. **Lisez et suivez attentivement les recommandations du fabricant concernant l'utilisation, le soin et l'entretien de votre équipement.** Avant d'envoyer le matériel sur le terrain, soyez certain que le personnel qui le recevra aura été parfaitement formé à l'emploi, au soin et à l'entretien de ce matériel. La plupart des équipements destinés aux applications de pesticide durent plusieurs années s'ils sont convenablement entretenus.

Facteurs à Considérer dans le Choix d'un Matériel d'Application

La section précédente du manuel examine certains types d'équipement disponible pour l'application des pesticides. Le choix du type d'équipement qui conviendra le mieux à vos besoins dépend de plusieurs facteurs. Certains d'entre eux sont étudiés ci-après.



1. **Formule de pesticide à utiliser.** Le premier facteur à considérer est le type de formule à employer. Si vous avez choisi une formule granulée, il est évident que vous devez utiliser un matériel destinés aux granules. Si vous employez liquides des poudres et des granules, vous voudrez peut-être songer à utiliser un matériel d'application qui peut s'adapter de manière à pouvoir utiliser les trois types de formulation, comme un appareil à dos du type atomiseur/poudreuse/pulvérisateur. Pour les facteurs à envisager dans le choix d'un pesticide, reportez-vous à cette section du manuel.

2. **Adaptation du personnel, importance de la superficie à traiter et fréquence des applications.** Ces trois facteurs sont liés. Le programme de contrôle doit-il être exécuté par le Service de protection phytosanitaire ou par les cultivateurs? Disposera-t-on de 200 ou de 10 personnes pour réaliser l'opération. Toutes ces questions doivent être considérées lorsqu'on choisit le matériel d'application le plus approprié. Si les cultivateurs doivent appliquer le pesticide et que la disponibilité de la main-d'oeuvre ne présente aucun problème, on pourra peut-être choisir des pulvérisateurs à dos. Si le Service de protection phytosanitaire doit traiter de grandes superficies en ne disposant que d'une main-d'oeuvre peu nombreuse, il se peut qu'il ait besoin d'un matériel plus perfectionné.

3. **Caractéristiques de la zone à traiter.** Les caractéristiques physiques de la superficie à traiter doivent être considérées avant de choisir la meilleure méthode d'application. La zone à traiter est-elle un périmètre rizicole, une pâture, des cultures maraîchères ou toute autre sorte de superficie? Certaines aires telles que les périmètres rizicoles inondés ne sont pas accessibles par véhicule; vous ne choisiriez donc pas un matériel d'application monté sur un véhicule. Si vous voulez traiter le feuillage des arbres fruitiers, vous avez besoin d'une machine d'application qui atteindra le sommet des arbres.

4. **Disponibilité de l'eau.** Disposerez-vous d'une source d'eau directe au site de traitement pour pouvoir diluer le pesticide? Sinon, ne choisissez pas un matériel d'application conçu pour appliquer des pesticides qui doivent être dilués dans l'eau, comme les concentrés émulsifiables et les poudres mouillables. Dans les endroits où l'eau n'est pas disponible, il vaudrait mieux appliquer des poudres, des granules, des appâts ou des formules UBV. L'application de formules à faible volume/ha avec des atomiseurs n'utilise qu'environ un dixième de la quantité d'eau par rapport aux applications réalisées à l'aide d'un équipement de pulvérisation à haut volume.

5. **Disponibilité des pièces détachées.** Assurez-vous que les pièces détachées sont immédiatement disponibles pour le type et la marque de matériel d'application que vous choisissez. Vérifiez s'il existe un représentant du fabricant dans votre pays. Si le marché local ne fournit pas les pièces détachées nécessaires, veillez à ce que la commande du matériel d'application comporte également une quantité suffisante de pièces détachées.

6. **Durabilité.** Combien de temps comptez-vous que durera une pièce donnée du matériel d'application? Le fabricant fournit-il une garantie avec l'équipement au moment de son achat? En général, on peut affirmer que moins nombreuses sont les pièces mobiles d'un appareil, plus il durera. La durée de vie d'un matériel d'application particulier dépend dans une large mesure du soin et de l'entretien dont il est l'objet. Veillez bien à suivre les recommandations du fabricant en ce qui concerne le soin et l'entretien à donner au matériel.

7. **Facilité d'emploi.** Ce facteur doit être considéré sous l'angle physique et sous l'angle mental. Le matériel d'application est-il facile à utiliser? Les pulvérisateurs à dos actionnés par un levier entraînent une fatigue physique moindre que les pulvérisateurs à trombone portés sur le dos. Les pulvérisateurs à moteur portés sur le dos sont encore plus faciles à employer s'ils ne sont pas trop lourds. Moins le matériel est difficile à employer, plus l'utilisateur a de chances de mener sa tâche à bien. L'aspect mental a également son importance. L'utilisation du matériel est-elle complexe? Quel niveau de formation doit-on assurer pour que les utilisateurs manient et entretiennent convenablement le matériel? En général, plus l'équipement est simple, meilleur est le rendement obtenu.

8. **Coût initial**. Le coût de matériel d'application varie de façon très marquée. Quelle somme pouvez-vous consacrer à l'achat du matériel d'application? De combien d'unités avez-vous besoin? Après avoir choisi la sorte de matériel dont vous avez besoin, comparez les prix appliqués par divers fabricants de cette sorte de matériel et les performances de chaque type d'appareil. Mais n'oubliez pas que l'équipement le moins coûteux ne constitue pas toujours le meilleur choix. Vérifiez l'approvisionnement en pièces détachées, comparez les garanties offertes par divers fabricants et comparez si possible la fiabilité des différents appareils en lisant la documentation et en consultant des collègues.

9. **Frais de fonctionnement**. Considérez les ressources dont vous aurez besoin pour exploiter une pièce de matériel d'application. De combien d'utilisateurs aurez-vous besoin, combien de carburant l'appareil consomme-t-il, quelles sont les conditions d'entretien? Comparez les frais de fonctionnement de différentes sortes de matériel d'application en calculant le coût moyen imputable au traitement d'un hectare.

COMMENT CALCULER LA QUANTITE DE PESTICIDE A UTILISER

Calcul de la Superficie à Traiter

En vue de déterminer la quantité de pesticide requise pour traiter une zone, vous devez tout d'abord déterminer la superficie de cette zone. Dans certains cas, vous voudrez déterminer la superficie d'une zone après avoir achevé l'application du pesticide. Vous trouverez ci-dessous deux méthodes à utiliser pour déterminer la superficie de la zone à traiter. L'annexe contient des exemples utilisant les deux méthodes présentées.

Méthode I. Mesurage au pas: Cette méthode simple permet de mesurer des petites surfaces sans devoir utiliser de véhicule.

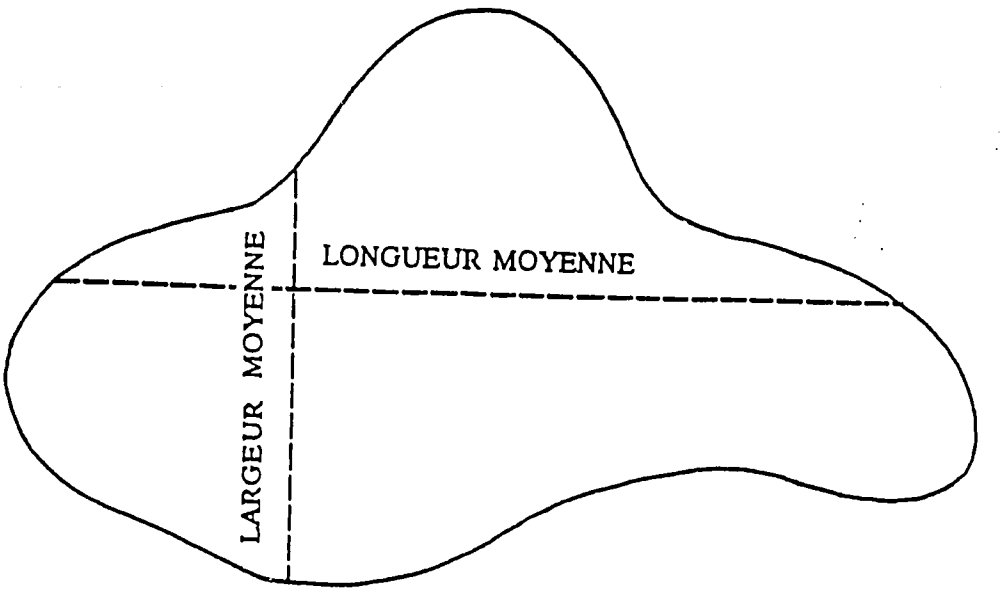
Avant de commencer, vous devez connaître la longueur de votre pas. La plupart des adultes du sexe masculin ont un pas de 60-80 cm de longueur. Pour calculer la longueur de votre pas, marchez comme d'habitude en faisant dix pas; mesurez la distance parcourue à l'aide d'un mètre ruban, puis divisez le chiffre obtenu par 10. Vous obtiendrez ainsi la longueur moyenne de votre pas. Par exemple, après avoir fait 10 pas et mesuré la distance couverte, vous obtenez le total de 7 mètres. La longueur de votre pas s'élève par conséquent à 70 cm.

$$\frac{\text{7 mètres}}{\text{10 pas}} = \text{70 cm/pas}$$

Ensuite, vous mesurez au pas la longueur et la largeur de la zone à traiter; vous convertissez les pas en mètres, pour enfin multiplier la longueur par la largeur et obtenir la superficie de la zone.

SUPERFICIE = LONGUEUR x LARGEUR

Le seul problème que présente ce système est que les terrains à mesurer ne sont pas toujours carrés. Lorsque vous mesurez une surface qui n'est pas carrées, vous calculez la meilleure estimation possible de la **longueur moyenne** et de la **largeur moyenne** de cette surface; vous utilisez les chiffres obtenus pour calculer la superficie à traiter.



Méthode II. Utilisation d'un véhicule muni d'un odomètre. Cette méthode s'emploie couramment pour déterminer la dimension d'une grande surface que vous avez traitée à l'aide d'un véhicule. Si vous avez utilisé un pulvérisateur à ajutage, cette méthode permet de calculer la superficie traitée.

1. Notez le kilométrage affiché sur l'odomètre du véhicule avant de commencer le traitement. Inscrivez le chiffre pour ne pas l'oublier.

2. Traitez la surface en notant le **nombre de passages** que vous avez effectués à travers la surface et la **distance entre les passages.**

3. Lorsque le traitement est terminé, vérifiez le kilométrage affiché sur l'odomètre et inscrivez le chiffre.

4. Utilisez la formule ci-dessous, calculez la superficie que vous avez traitée.

$$\left(D - [(n - 1) \times L]\right) \times L = \text{superficie traitée en hectares.}$$

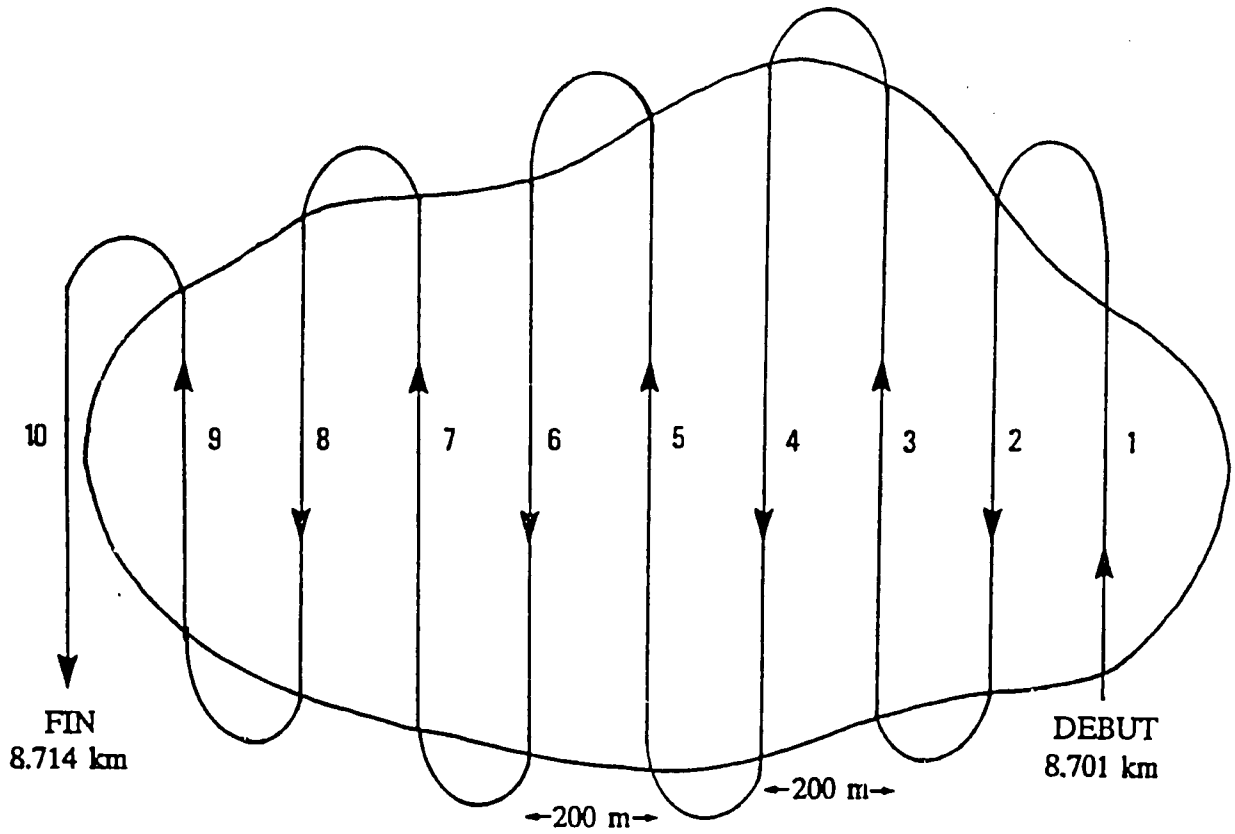
D = distance parcourue en véhicule durant le traitement exprimée en **hectomètres.** Pour trouver la distance en hectomètres, soustrayez le nombre de kilomètres indiqué par l'odomètre avant le traitement du nombre indiqué après le traitement; multipliez le résultat par 10.

n = nombre de passages.

L = distance entre les passages en **hectomètres.**

Note: 1 hectomètre = 100 mètres

- Pour convertir des mètres en hectomètres, divisez par 100.
- Pour convertir des kilomètres en hectomètres, multipliez par 10.



D = (8.714 - 8.701) x 10 = 130 hectomètres

n = 10

L = 200/100 = 2 hectomètres

Superficie traitée = $\left(130 - [(10 - 1) \times 2]\right) \times 2 = 224$ ha

La superficie que vous avez traitée atteint par conséquent 224 hectares.

Calibrage du Matériel d'Application

Qu'est-ce que la calibrage?

Le calibrage sert à mesurer la quantité de pesticide qu'un appareil déterminé applique à une surface donnée. On parle ici de "débit." Les débits sont généralement exprimés en litres/hectare ou en kilogrammes/hectare.

Quand le calibrage est-il nécessaire?

Le calibrage n'est pas toujours nécessaire. Si une recommandation de pesticide indique que vous devez mélanger un litre d'une formule pesticide avec 100 litres d'eau, puis le pulvériser sur les plantes jusqu'à ce qu'il dégouline des feuilles, vous ne devez pas calibrer votre pulvérisateur.

Dans d'autres cas, le calibrage est nécessaire. Supposez que vous veuillez appliquer un litre par hectare d'un concentré émulsifiable. Vous avez un pulvérisateur qui contient 10 litres. Quelle quantité de pesticide allez-vous ajouter au réservoir du pulvérisateur afin d'appliquer uniformément un litre de formule sur la totalité de l'hectare?

Il est impossible de répondre à cette question si vous ne connaissez pas le débit de votre pulvérisateur.

Comment s'effectue le calibrage?

Il existe plus d'une façon de calibrer la plupart des sortes d'appareils d'application. La méthode utilisée dépend de la pièce d'équipement utilisée et de la préférence du personnel qui s'en sert. Nous décrivons ci-après les deux méthodes les plus couramment utilisées.

Méthode I. La méthode de calibrage la plus simple consiste à mesurer une superficie, à la traiter, à déterminer la quantité de produit à appliquer à la surface, puis à calculer la quantité de produit que l'appareil appliquera par hectare. Cette méthode peut servir pour n'importe quelle sorte de matériel d'application. Lorsqu'on calibre des appareils pour des formules qui doivent être diluées dans l'eau, il vaut mieux utiliser de l'eau durant l'opération de calibrage. Si l'appareil doit servir à appliquer une formule qui ne sera pas diluée, référez-vous aux notes particulières insérées à la fin de la présente section. Les mesures à suivre pour cette méthode sont énoncées ci-dessous; des exemples pertinents pour les deux méthodes figurent dans l'annexe.

1. Mesure d'une superficie. Il peut s'agir de 10 m^2, 100 m^2, 1.000 m^2, ou d'un hectare selon la taille du matériel.

2. Remplissez la machine avec un produit approprié et traitez la surface.

3. Déterminez la quantité utilisée en remplissant à nouveau l'appareil jusqu'au niveau de départ. Vous savez à présent quelle quantité de pesticide a été appliquée à la surface que vous avez mesurée. Le résultat peut être facilement converti en quantité appliquée par hectare. On se souviendra que:

$$1 \text{ hectare} = 10.000 \text{ m}^2.$$

Méthode II. La seconde méthode de calibrage est généralement plus rapide que la première, mais il se peut qu'elle soit plus compliquée. Elle comprend plusieurs étapes, à savoir:

1. Remplir l'appareil avec un produit approprié. Il peut s'agir soit d'un pesticide, soit d'un substitut tel que de l'eau.

2. Faire fonctionner l'appareil d'application pendant 5 minutes.

3. Remplir l'appareil jusqu'au même niveau que celui de départ; mesurer ce volume. On obtient ainsi la quantité de produit appliquée en 5 minutes. Dans certains cas, il sera peut-être plus facile de collecter le produit projeté par l'appareil et de mesurer la quantité directement, plutôt que de mesurer la quantité nécessaire pour remplir à nouveau l'appareil.

   Repeter 3 fois l'opération et faire la moyenne.

4. Diviser par 5 la quantité de produit appliquée en 5 minutes afin de déterminer la quantité appliquée en une minute.

5. Déterminer la vitesse du pulvérisateur en **mètres/minute.**

   - Si l'appareil est porté à la main, il suffit de mesurer la distance en mètres que parcourt en une minute la personne effectuant le traitement. Ce calcul donne la vitesse en mètres/minute.

   - Si l'appareil est monté sur un camion doté d'un compteur de vitesse, on peut multiplier par 17 le nombre affiché par le compteur de vitesse pour obtenir la vitesse en mètres/minute. Par exemple, 10 kilomètres/heure = 170 mètres/minute.

6. Mesurer la largeur de la bande traitée par l'appareil. Pour un pulvérisateur, elle pourrait s'élever à 1 mètre. Pour un grand pulvérisateur de UBV tel que le pulvérisateur à échappement, la bande pourrait atteindre 300 mètres ou davantage.

7. Calculer la surface traitée en une minute. Le calcul s'effectue en multipliant la vitesse du pulvérisateur (étape 5) par la largeur de la bande traitée (étape 6). Par exemple, si la vitesse d'un pulvérisateur atteint 100 m/minute et si la largeur de la bande traitée s'élève à 5 mètres, la surface traitée en une minute couvre 500 m^2.

8. Calculer le temps nécessaire pour traiter un hectare. Le calcul s'effectue en divisant la surface d'un hectare, 10.000 m^2, par la surface traitée en une minute. Par exemple, si l'appareil traite 500 m^2/minute, on divise la surface d'un hectare, 10.000 m^2, par 500; on obtient 20 minutes par hectare.

9. Calculer la quantité de produit appliquée par hectare. Ce calcul s'obtient en multipliant la quantité de produit appliquée/minute (étape 4) par le nombre de minutes nécessaires pour traiter un hectare (étape 8). Par exemple, supposons que l'appareil applique 5 litres/minute et qu'il faut 20 minutes pour traiter un hectare. L'appareil pourrait donc appliquer 100 litres/hectare.

   Comme pour la première méthode, cette méthode peut servir pour n'importe quel matériel d'application. Pour les formules qui doivent être diluées avec de l'eau avant l'application, on calibre l'appareil avec de l'eau. Pour les formules qui ne doivent pas être diluées, on utilisera probablement le pesticide lui-même pour calibrer l'appareil.

Calibrage du matériel d'application utilisé pour des pesticides qui ne doivent pas être dilués

En ce qui concerne le calibrage du matériel d'application utilisé pour les pesticides qui ne sont pas dilués, comme les poudreuses, les appareils destinés à l'application de granules et d'appâts ou les pulvérisateurs de UBV, on peut utiliser l'une ou l'autre des méthodes décrites plus haut. La

différence est qu'on n'utilise jamais de l'eau pour calibrer ces sortes d'appareil. Il est évident que l'eau ne peut pas servir à calibrer un matériel conçu pour l'application de pesticides secs. En l'occurrence, le calibrage s'effectue en utilisant le pesticide à appliquer. Ceci vaut également pour les pulvérisateurs de UBV. Les pulvérisateurs de UBV doivent être calibrés soit en utilisant le pesticide lui-même soit en utilisant une huile ayant plus ou moins la même viscosité. La viscosité est la propriété des liquides qui détermine leur vitesse d'écoulement.

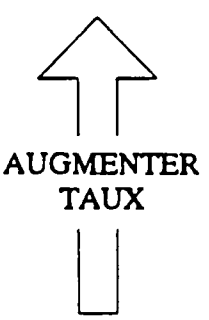
Une seconde différence réside dans le fait que dans la mesure où ces formules ne sont pas diluées, on ne peut pas changer la quantité appliquée en modifiant le pourcentage de pesticide contenu dans une solution. Il existe trois moyens de changer le taux d'application du matériel utilisé pour appliquer des pesticides qui ne sont pas dilués avant le traitement:

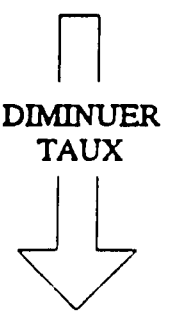
1. Modifier la vitesse à laquelle l'appareil est déplacé dans le champ. Une hausse de vitesse abaisse la quantité de pesticide appliquée par rapport à la superficie. Si vous doublez la vitesse de l'appareil utilisée pour le traitement, vous diminuez de moitié la quantité appliquée. Par exemple, si vous appliquez un litre/hectare à 5 kilomètres/heure et que vous voulez abaisser le taux à un demi litre par hectare, vous y parviendrez en portant la vitesse à 10 kilomètres/heure.

2. Modifier la pression de l'appareil. Une hausse de pression augmente la quantité de pesticide appliquée. Une baisse de pression diminuera la quantité de pesticide appliquée. Si votre pulvérisateur est équipé d'une soupape de pression, vous pouvez **doubler la quantité** appliquée en **quadruplant la pression**. Par exemple, si le débit d'un pulvérisateur atteint 1 litre/hectare à une pression de 1,5 bar et si vous voulez porter le débit à deux litres/hectare, vous devriez porter la pression à 6 bars.

3. Modifier l'ouverture de l'orifice par lequel le pesticide s'écoule de l'appareil. Plus l'ouverture est grande, plus la quantité de pesticide écoulée est élevée. Pour les pulvérisateurs, ceci signifie qu'il y a lieu de modifier le diamètre de l'ajutrage. Pour le matériel d'application des poussières, des granules et des appâts, cela revient à ajuster la taille de l'ouverture entre le semoir et la souffleuse.

MODIFICATION DU TAUX D'APPLICATION





- diminuer la vitesse
- augmenter la pression
- agrandir l'ouverture
- diminuer la largeur de l'andain

- augmenter la vitesse
- diminuer la pression
- rétrécir l'ouverture
- augmenter la largeur de l'andain

Dosage des Pesticides

Après avoir choisi un pesticide et un matériel d'application, une autre décision critique vise la quantité de pesticide à utiliser. La quantité de pesticide recommandée s'appelle le "dosage."

Il est très important d'appliquer la quantité appropriée durant les opérations de contrôle. Si on utilise une quantité trop réduite, il est probable que le parasite cible ne sera pas supprimé. Si la quantité recommandée est dépassée, on risque d'endommager les plantes, d'exposer inutilement l'homme et l'environnement; cela revient en outre à gaspiller le pesticide.

Les agents sur le terrain qui appliquent des pesticides ont généralement reçu des directives à suivre. Elles les aident à choisir le pesticide à utiliser et le dosage applicable à un problème parasitaire donné. Les responsables devraient transmettre les dernières recommandations émises tous les ans par le Service national de protection phytosanitaire, d'après la disponibilité courante de produits chimiques et les modifications d'usage ou de dosage recommandées par les chercheurs, les fabricants ou les organismes de réglementation.

Les directives les plus utiles pour le personnel de terrain sont celles que préparent les techniciens de haut rang en fonction de facteurs précis tels que la disponibilité locale des formules, de l'eau ou d'autres diluants, de récipients de mesure et de matériel d'application. Dans de nombreuses localités, les applicateurs ne disposent parfois que de quatre ou cinq produits chimiques, chacun d'eux ne pouvant s'obtenir que dans une ou deux formulations. Par conséquent, on doit disposer d'une liste énumérant les produits chimiques et les formulations disponibles.

Mesures rustiques

Il se peut qu'il soit plus pratique de mesurer les pesticides dans des boîtes en fer vides, des boîtes d'allumettes ou d'autres récipients d'usage courant plutôt que de peser une quantité de pesticide sur une balance chaque fois que vous procédez à une application. Vous avez besoin d'utiliser une balance au départ pour déterminer le volume d'un récipient donné. Par exemple, vous pouvez peser une boîte de purée de tomate vide et constater qu'elle pèse 20 grammes. Vous la remplissez ensuite avec une poussière de pesticide et vous constatez que'elle pèse 170 grammes. Vous pouvez maintenant calculer le poids de la poudre: (170-20) = 150 grammes.

Note: La densité des poudres sèche, granules et poudres mouillables est très différente. La boîte en fer blanc qui contient 150 g de poudre sèche peut également contenir 200 g de granules ou 175 g de poudre mouillable. A partir du moment où vous avez déterminé la quantité contenue dans un récipient donné, inscrivez-la sur ce récipient. Veillez bien à inscrire l'avis suivant sur le récipient:

"DANGER - TOXIQUE - PESTICIDE;"

conservez ce récipient dans un endroit sûr pour qu'il ne serve ni aux boissons ni aux aliments de cuisson.

Elaboration des recommandations sur le dosage

La page suivante contient un exemple de fiche de travail destinée aux techniciens de rang supérieur chargés de préparer des recommandations sur le dosage à l'intention du personnel de terrain. On

Recommandations sur le Dosage des Pesticides:
Exemple de Fiche de Travail à Preparer par
les Techniciens du Service de Protection Phytosanitaire

•	•	•		•		•		•		•
						Pulvérisateurs à moteur Dosage/réservoir[2]		Poudreuses manuelles à dos Dosage/réservoir[2]		
Culture agricole	Ravageurs	Pesticide	Dosage/ha (m.a.)	Formulation disponible	Dosage/ha (formulation)[1]	mesure métrique	mesure rustique	mesure métrique	mesure rustique	Notes sur l'application
X	Chenilles	A	0,85 kg	85 PM	1,0 kg					
	Sauteriaux	A	1,0-1,5 kg	85 PM	1,2 kg (S)					
					1,8 kg (A)					
		B	1,0-2,5 kg	10 PP	10,0 kg (S)					
					25,0 kg (A)					
		C	1,0 litre	50 CE	2,0 litre					
	Coléoptères qu'ils se nourrissent des fleurs et graines	B	2,0 kg	10 PP	20,0 kg					
	Suceur	D	1,0-1,5	60 CE	1,7 litre (L)					
					2,5 litre (A)					

• Ces colonnes doivent être inclus dans la liste des recommandations sur le dosage donnée à les applicateurs de pesticide.

1 Le dosage/ha du formulation est calculé par divisant le dosage/ha de matière active (m.a.) par le pourcentage de m.a. dans la formulation (e.g., 0.85 kg – 85% = 1.0 kg).

2 Le dosage/réservoir est calculé par divisant le dosage/ha de la formulation par le nombre de réservoir nécessaire à traiter 1 ha (obtenu en avance par le calibrage du pulverisateur).

NOTE: L'information obtenu de ouvrages de référence, rapports de recherches, etiquettes de pesticide, etc. S = sauteriaux, A = adultes, L = larves.

remarquera que la fiche prévoit les dosage exprimés en mesures d'usage local aussi bien qu'en mesures métriques. Après avoir rempli cette fiche, il suffit de préparer une simple liste à l'intention du personnel de terrain. L'annexe contient un modèle généralisé de cette sorte de liste. Son format peut être adapté aux besoins particuliers d'un pays. On peut établir des listes différentes pour chaque culture. On peut formuler des recommandations séparées pour différentes sortes d'insecte d'une même famille ou préférer des recommandations plus générales. Dans certains cas, les recommandations peuvent varier selon l'époque de l'année.

Après avoir élaboré les recommandations nécessaires, les techniciens devraient les mettre à l'épreuve pour s'assurer que la couverture est adéquate et qu'on obtient la suppression voulue. Si la couverture n'est pas adéquate, les dosages ou les dilutions doivent être modifiés en conséquence.

Lien entre le dosage et le stade de croissance

Le dosage de pesticide est parfois indiqué comme un éventail de valeurs. Par exemple, le dosage prescrit peut être 1,2/1,8 kg par hectare. Doit-on utiliser 1,2 ou 1,8 kg ou une dose intermédiaire? En règle générale, on utilise la valeur minimale si l'insecte et/ou la plante hôte se trouve aux premiers stades de sa croissance. Par exemple, on utilise le dosage minimal lorsqu'on traite des chenilles larvaires sur de jeunes plantes céréalières. On utilise le dosage maximal si l'insecte et/ou la plante hôte a atteint sa maturité.

Dilution

Pour certaines formulations (CE, PM, PS, SH, et MP), lorsque vous savez quelle quantité de pesticide formulé est nécessaire pour traiter une surface, vous devez décider quelle quantité d'eau ou autre diluant utiliser. Cette question a déjà été abordée à la section relative au calibrage. Votre choix est subordonné à la **sorte de pulvérisateur** dont vous disposez et au **stade de croissance** de la plante. On peut utiliser des taux de dilution plus élevés pour des plantes hautes comme le mil ou le maïs ayant atteint les derniers stades de leur croissance. Pour les plantes céréalières plus jeunes ou pour les cultures peu hautes comme l'arachide ou les légumes, vous pourriez obtenir une couverture adéquate en diluant le pesticide formulé dans un volume de diluant nettement inférieur. Cette méthode est possible parce que vous pouvez marcher plus rapidement lorsque le pulvérisateur est abaissé vers les cultures peu hautes et parce que la surface à couvrir est moins importante. Ceci accélère l'opération du fait que vous passez moins de temps à remplir le pulvérisateur. Par ailleurs, l'opérateur se fatigue moins et la main-d'oeuvre requise pour amener le diluant dans le champ représente le minimum d'effort possible.

Calcul des Doses de Pesticide

Dans certains cas, il convient d'effectuer des calculs afin d'appliquer le dosage correct du pesticide nécessaire pour traiter une superficie. Les dosages peuvent s'exprimer de plusieurs manières. Nous allons expliquer six recommandations de dosage correspondant à des types différents. Nous présentons également un exemple des calculs à effectuer pour appliquer le dosage qui convient.

1. **Volume d'un pesticide à mélanger avec un volume d'eau donné.**

Supposons qu'une étiquette de pesticide précise qu'un litre de la formule doit être mélangé avec 100 litres d'eau avant d'être pulvérisé sur les plantes jusqu'à ce que le pesticide en dégouline.

Vous avez lu les recommandations qui précèdent mais la capacité de votre pulvérisateur à dos ne dépasse pas 10 litres. Quelle quantité de la formule ajoutez-vous au réservoir pour respecter les recommandations?

Solution: Dix litres équivalent à 1/10 de 100 litres. Par conséquent, vous ajouterez 1/10 de litre à la formule pour chaque pulvérisateur plein; 1/10 de litre équivaut à 100 ml.

2. **Poids de la matière active à mélanger avec un volume d'eau donné.**

Votre chef vous dit d'utiliser 500 g de m.a. de Malathion dans 100 litres d'eau pour pulvériser un champ infesté de méloïdes. Il vous donne un tonnelet (un fût) de Malathion 50CE et un pulvérisateur portatif de 10 litres. Que faites-vous?

Le Malathion 50CE représente un concentré émulsifiable de Malathion contenant 50 pour cent de matière active. Un litre de Malathion 50CE contient 500 grammes de matière active. Par conséquent, vous utiliserez un litre de formule pour 100 litres d'eau. Votre pulvérisateur portatif contient 10 litres qui représentent 1/10 de 100 litres. Vous utiliserez par conséquent 1/10 d'un litre de la formule par pulvérisateur portatif. Le 1/10 d'un litre est égal à 100 ml; ce volume contient 50 grammes de matière active.

3. **Volume de pesticide nécessaire pour traiter un hectare.**

Une étiquette de pesticide indique que vous devez appliquer 1/2 litre de Fenithrothion 50CE par hectare. Vous disposez d'un pulvérisateur monté sur camion qui contient 100 litres. Combien de Fenitrothion 50CE mettez-vous dans le réservoir du pulvérisateur?

Ce problème ne peut pas être résolu à moins de connaître le taux de liquide que votre pulvérisateur applique par hectare. Pour déterminer le débit d'un pulvérisateur, reportez-vous à la section du présent manuel qui concerne le calibrage.

Supposons que nous connaissons le débit et qu'il s'élève à 50 litres par hectare. Votre pulvérisateur contient 100 litres et son débit se chiffre à 50 litres/hectare. Par conséquent, un pulvérisateur contient un volume suffisant pour traiter deux hectares. La recommandation précise qu'il convient d'appliquer 1/2 litre de formule par hectare. Par conséquent, vous voudrez ajouter un litre de formule par réservoir de pulvérisateur entier de manière à pouvoir traiter deux hectares avant de devoir remplir de réservoir.

4. **Pondération de la matière active à appliquer par hectare.**

Cette donnée est le moyen le plus courant de recommander un dosage. Un expert vous conseille de résoudre un problème parasitaire en utilisant 500 grammes de Malathion par hectare. Vous disposez d'un tonnelet de Malathion 50CE et d'un pulvérisateur portatif contenant 20 litres. Le débit de votre pulvérisateur s'élève à 400 litres par hectare. Quelle quantité de Malathion 50CF allez-vous ajouter par pulvérisateur entier?

Votre pulvérisateur contient 20 litres et son débit atteint 400 litres par hectare. Par conséquent, vous utiliserez 20 pulvérisateurs entiers pour traiter un hectare.

Le dosage recommandé est 500 grammes de matière active par hectare. Chaque litre de Malathion 50CE contient 500 grammes de matière active. Par conséquent, vous aurez besoin d'un litre de formule par hectare.

Le litre doit être également divisé entre les 20 remplissages de pulvérisateur. Un litre divisé par 20 donne 1/20 de litre par pulvérisateur; 1/20 de litre est égal à 50 ml.

Exemple 2. Vous distribuez de la poudre de Propoxur à 2 pour cent à des cultivateurs qui doivent combattre des infestations de sauteriaux. Le dosage de Propoxur recommandé est 200 g de la matière active par hectare. Le cultivateur auquel vous donnez le pesticide doit traiter 5 hectares. Quelle quantité de kilogrammes de poudre de Propoxur à 2 pour cent lui donnez-vous?

La poudre de Propoxur à 2 pour cent contient 20 grammes de matière active par kilogramme de formule (2 pour cent x 1 kg = 20 grammes). Pour chaque hectare, la dose souhaitée s'élève à 200 g de la matière active. Par conséquent, vous devrez appliquer 10 kilogrammes de poudre à 2 pour cent par hectare pour atteindre un taux de 200 g m.a. par hectare.

Si le cultivateur doit traiter 5 hectares, vous lui donnerez 50 kilogrammes de formule Propoxur à 2 pour cent.

Vous pouvez utiliser la formule qui suit pour effectuer cette sorte de calcul:

$$\frac{\text{nombre d'ha x dose m.a./ha}}{\text{g de m.a./kg de formule}} = \text{kg de formule nécessaires}$$

$$\frac{\text{5 ha x 200 g/ha}}{\text{20 g/kg}} = \text{50 kg}$$

5. **Pourcentage de matière active d'une solution**

Une recommandation précise que pour supprimer une maladie fongique des pommes de terre appelée verticillose il convient, avant de planter les pommes de terre de semence, de les tremper dans une solution à 2 pour cent de fongicide Captan.

Vous disposez d'un sac de Captan 80PS (PS signifie poudre soluble, soit une formule similaire à celle des poudres mouillables) et vous voulez préparer 10 litres de la solution de trempage à 2 pour cent. Quelle quantité de Captan 80PS devez-vous ajouter à 10 litres d'eau pour obtenir une solution à 2 pour cent?

La façon la plus simple de résoudre les problèmes de ce genre consiste à utiliser une formule de calcul, à savoir:

$$\frac{\text{Litres de sol. voulus x \% de sol. voulus}}{\text{\% de matière active dans la formule}} = \text{Quantité de formule à ajouter à la quantité d'eau voulue}$$

$$\frac{10 \text{ litres} \times 2\%}{80\%} = 0{,}25 \text{ kg} = 250 \text{ g}$$

Par conséquent, vous ajoutez 250 grammes de Captan 80PS à 10 litres d'eau pour obtenir une solution à 2 pour cent.

6. **Pourcentage de matière active mélangé à un appât**

Un expert a recommandé d'utiliser un appât pour supprimer une infestation de sauteriaux dans un champ de mil. L'appât doit être préparé en utilisant du Propoxur 75PM et du son de mil. Le pourcentage de matière active de l'appât doit s'élever à 2 pour cent en poids. Quelle quantité de Propoxur 75PM allez vous mélanger avec 100 kg de son de mil pour obtenir un appât à 2 pour cent?

Formule à suivre:

$$\frac{\text{kg d'appât voulus} \times \text{\% de m.a. voulus}}{\text{\% de m.a. dans la formule}} = \text{kg de formule à ajouter au poids total voulu}$$

$$\frac{100 \text{ kg} \times 2\%}{75\%} = 2{,}667 \text{ kg}$$

Par conséquent, vous ajouterez 2,667 kilogrammes de Propoxur 75PM à 100 kg de son de mil pour obtenir un appât à 2 pour cent.

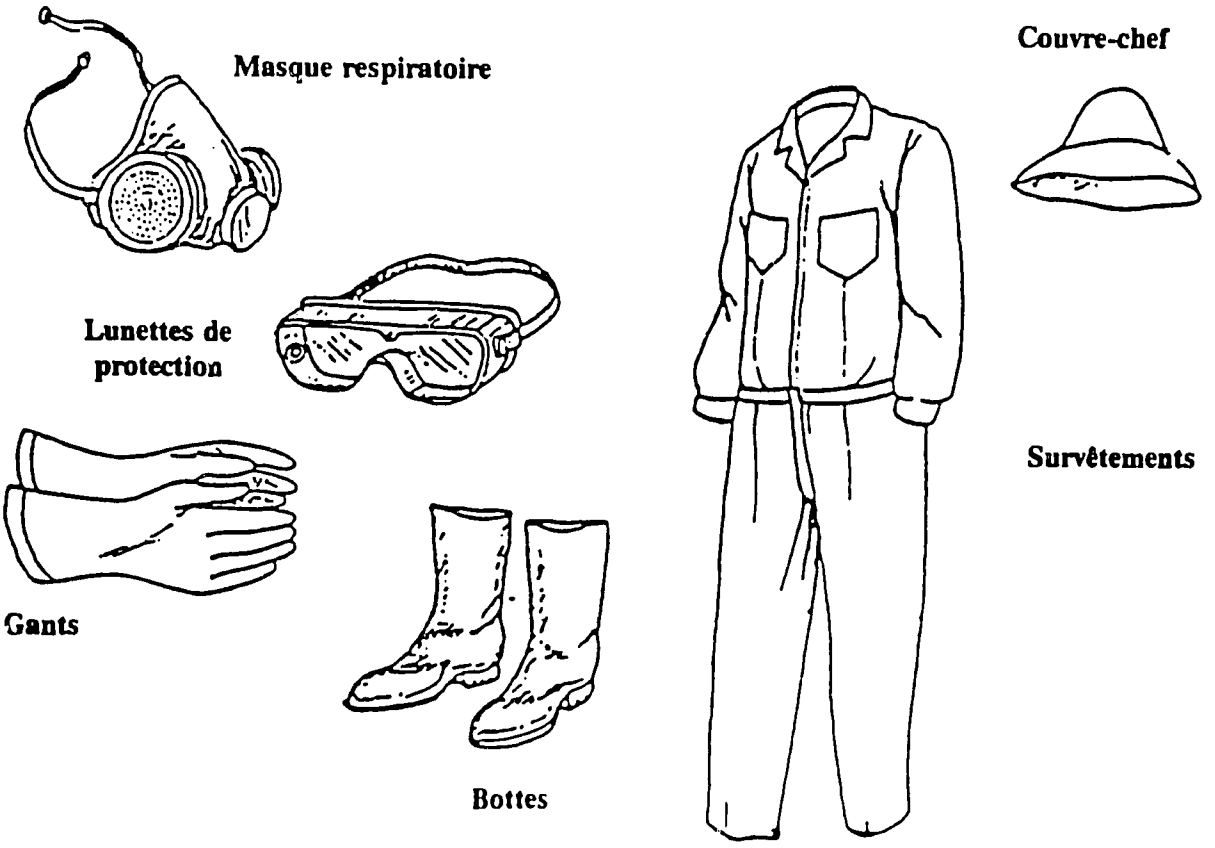
APPLICATION DES PESTICIDES

MESURES A PRENDRE AVANT L'APPLICATION

Vêtements et Accessoires de Protection

Les empoisonnements de pesticide dont souffrent les applicateurs sont généralement dus à un contact épidermique. Certains pesticides pénètrent très rapidement dans le corps à travers la peau. Les solutions huileuses, les UBV et les concentrés émulsionnables peuvent être particulièrement dangereux. La plupart des pesticides renversés sur la peau est absorbée dans les premières minutes. Si vous êtes éclaboussé par un pesticide, ôtez-le immédiatement. Afin de minimiser le contact entre la peau et les pesticides, on porte souvent des vêtements de protection lorsqu'on utilise des pesticides. Les accessoires de protection comprennent des survêtements, des gants, des bottes, des lunettes de protection, des couvre-chef et des masques respiratoires.

Si on prend des précautions spéciales, il n'est pas indispensable d'utiliser des accessoires particuliers lorsqu'on manipule des formules pesticides peu toxiques. Cependant, les pesticides ne devraient **jamais** être utilisés par des applicateurs ne portant pas de chaussures, de pantalons longs ni de chemises à manches longues. Dans la mesure du possible, il convient également de porter des gants, en particulier pour transférer et mélanger des concentrés. Les petits cultivateurs ne devraient **jamais** recevoir de pesticide dont la toxicité exige impérativement des accessoires de protection autres que des gants, des pantalons longs et des chemises.



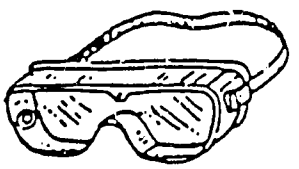
Gants

Les gants devraient être faits en néoprène non doublé et atteindre le coude au moins. Portez les gants sous les manches de votre survêtement. Ne mettez pas vos gants au-dessus de vos manches parce que les éclaboussures de pesticides couleront à l'intérieur des gants. Examinez vos gants fréquemment pour vous assurez qu'ils ne sont pas troués; il suffit de les remplir d'eau et de les presser. Les gants qui ont des trous doivent être jetés. N'utilisez jamais de gants de cuir parce qu'ils risquent de s'imprégner de pesticide et de permettre ainsi un contact prolongé avec la peau. Lorsque vous procédez au nettoyage consécutif à un traitement anti-parasitaire, **nettoyez vos gants avant de les ôter** pour éviter de contaminer vos mains.

Bottes

Portez des bottes de néoprène allant jusqu'au genou. Les semelles des bottes doivent être suffisamment épaisses pour ne pas être percées par les épines. Portez toujours vos bottes sous le pantalon pour éviter que le pesticide ne coule à l'intérieur de vos bottes et n'atteigne vos pieds. On doit veiller à nettoyer souvent l'intérieur et l'extérieur des bottes.

Lunettes de protection

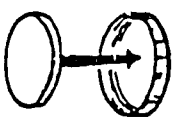


Le port de lunettes de protection est indispensable durant les opérations de mélange et de remplissage, ou durant la manipulation de produits chimiques hautement toxiques. Ces lunettes doivent être étroitement ajustées. Lavez-les après les avoir portées en utilisant du savon et de l'eau.

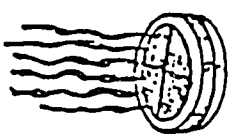
Couvre-chef

Il est très important de se protéger la tête contre les expositions aux pesticides. Les pesticides sont absorbés plus rapidement par le cuir chevelu que par de nombreuses autres parties du corps. On doit porter un couvre-chef en plastique. Les modèles à large bord conviennent le mieux. Si vous ne disposez pas de cette sorte de couvre-chef, portez n'importe quel couvre-chef plutôt qu'aucun.

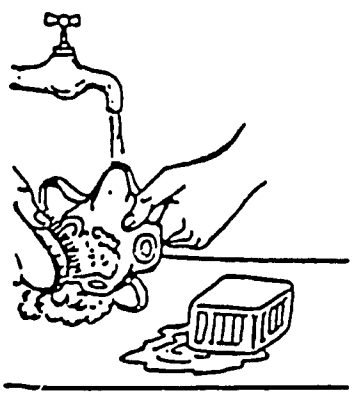
Masque respiratoire

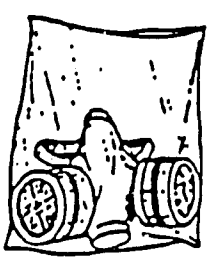


(a)



(b)



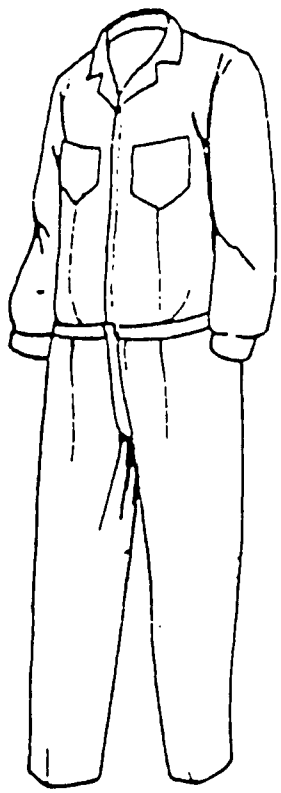


Un masque respiratoire muni d'une cartouche filtrante convenant aux pesticides doit être porté pour manipuler certains produits chimiques. Cette sorte de masque respiratoire couvre le nez et la bouche, et comprend généralement deux filtres à remplacer. Les filtres doivent être changés lorsque la respiration devient difficile ou après 8 heures d'emploi. Après chaque utilisation, vous devez ôter les filtres et nettoyer la partie qui recouvre le visage avec du savon et de l'eau. Les masques respiratoires doivent être rangés dans un lieu propre et sec éloigné de l'endroit où se conservent les pesticides. Il vaut mieux les ranger dans un sac en plastique. Le nettoyage et l'entretien du masque respiratoire exigent une grande minutie.

Si vous ne pouvez pas vous procurer un masque respiratoire à cartouche filtrante, utilisez un mouchoir et un turban pour vous couvrir le nez et la bouche. Il convient de les nettoyer à fond après l'application du pesticide.

Quels que soient le modèle et la qualité du dispositif respiratoire, à moins de l'entretenir convenablement il n'assurera pas la protection nécessaire. Les deux lacunes les plus courantes sont: (1) le fait de ne pas nettoyer de temps en temps la partie qui recouvre le visage en utilisant de l'eau et du savon, et (2) oublier de changer régulièrement les cartouches filtrantes ou les boîtes ou utiliser des cartouches neuves mais périmées.

Survêtements



Portez des survêtements de travail qui couvriront l'entièreté de votre corps, depuis le cou jusqu'aux chevilles. Le coton épais est l'étoffe qui convient le mieux au climat africain. Après l'emploi, lavez le vêtement avec du savon et de l'eau. Chaque applicateur doit avoir au moins deux survêtements pour pouvoir en porter un tandis que l'autre est nettoyé.

Mesures de Sécurité

Les pesticides sont des produits dangereux; les personnes qui s'en servent risquent de tomber malades ou de mourir si elles ne prennent pas les précautions nécessaires pour les manipuler, les ranger ou les appliquer. La sécurité doit toujours être ce dont vous devez le plus vous préoccuper lorsque vous utilisez des pesticides. Nous énumérons ci-dessous les mesures de sécurité à prendre dans le cadre des traitements pesticides.

1. Lorsque vous transportez des pesticides entre le lieu où ils sont conservés et le site du traitement, prenez les mesures de sécurité recommandées dans la section du présent manuel relative au transport des pesticides.

2. Ayez une grande quantité de détergent et d'eau sur le site d'application pour les situations d'urgence et les opérations de nettoyage.

3. Munissez-vous de tous les accessoires de protection nécessaires (voir section sur les accessoires de protection).

4. Choisissez toujours le pesticide approprié le plus sûr qui soit (voir section sur le choix d'un pesticide).

5. Ne travaillez jamais seul. Faites en sorte qu'au moins une autre personne soit présente sur le lieu du travail en cas d'accident.

6. Faites savoir aux gens qui se trouvent dans la zone que vous allez procéder à un traitement. Dites-leur de ne pas s'approcher de l'endroit que vous traitez et de surveiller leur bétail. Dans la plupart des cas, on devrait leur dire de ne pas fréquenter l'endroit pendant 24 heures après le traitement.

7. Vérifiez votre matériel d'application pour vous assurer qu'il fonctionne bien avant de remplir le réservoir. Cette opération exige de vous assurer que le matériel ne présente aucune fuite.

Mélange et Remplissage des Réservoirs

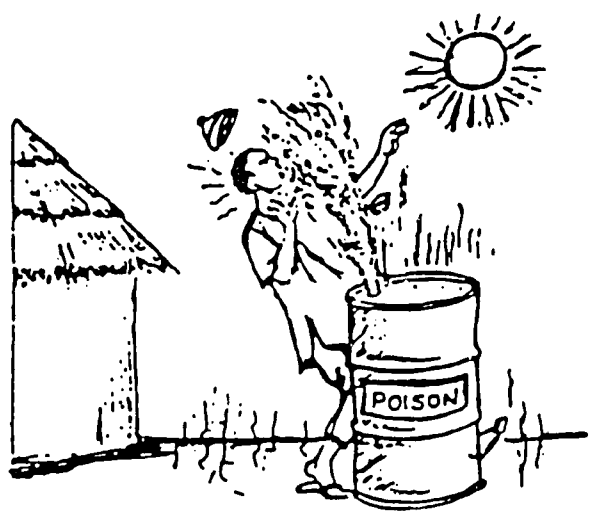
L'opération de mélange et de remplissage est considérée comme le moment qui présente le plus de risque dans la manipulation des pesticides.

1. Portez vos accessoires de protection.

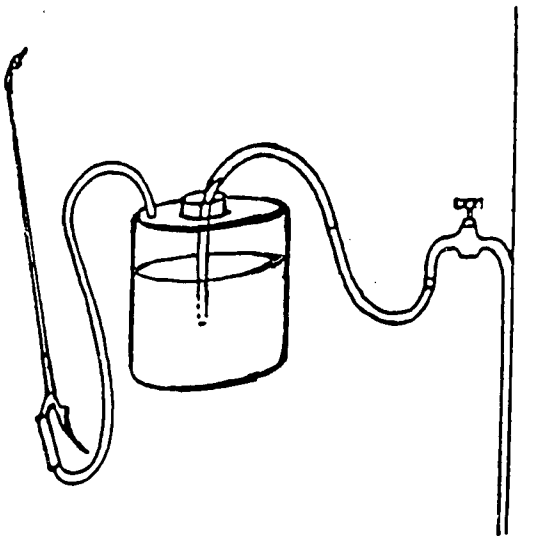
2. Procédez aux opérations de mélange et de remplissage en plein air pour éviter les gaz de pesticide qui se concentrent dans les endroits fermés.

3. Mettez-vous en position de vent arrière durant les opérations de mélange et de remplissage.

4. Soyez extrêmement prudent lorsque vous ouvrez des récipients qui contiennent un pesticide. Les fûts métalliques et les bouteilles de verre contiennent parfois une pression élevée, notamment s'ils ont été exposés à la chaleur du soleil. Ouvrez les couvercles lentement, jusqu'à ce que la pression se soit stabilisée avant d'ôter le couvercle. Ceci évitera que le pesticide ne s'échappe du récipient. Pour les pesticides conservés dans des sacs, il vaut mieux ouvrir les sacs à l'aide d'un couteau afin d'éviter qu'un nuage de poussière fine ne s'échappe du sac au moment de l'ouvrir. Ecartez votre visage le plus possible du sac que vous êtes en train d'ouvrir.



5. Si vous ajoutez de l'eau au réservoir du pulvérisateur à l'aide tuyau, maintenez le bout du tuyau au-dessus de la surface du liquide du réservoir. Ceci permettra d'éviter que le pesticide ne remonte dans le tuyau lorsque vous coupez l'eau.

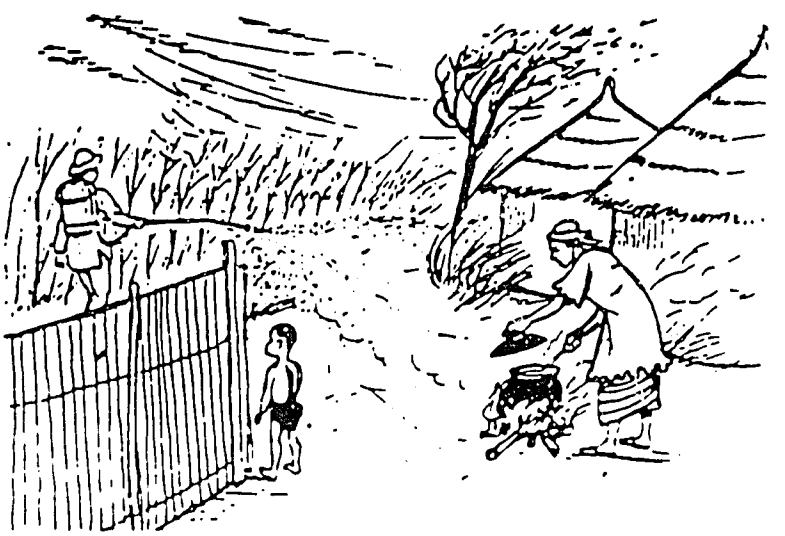


6. Ajoutez dans le réservoir uniquement la quantité de pesticide nécessaire pour le travail que vous allez faire. Fermez les récipients lorsque vous avez fini de verser le pesticide dans le réservoir du pulvérisateur ou le semoir.

Facteurs Atmosphériques

Les conditions atmosphériques dominantes qui précèdent, accompagnent et suivent un traitement pesticide peuvent affecter sensiblement les résultats du traitement. La vitesse du vent, la température et les risques de pluies devraient être évalués avant de commencer un traitement pesticide. Ces facteurs sont approfondis ci-après.

Vent: L'un des problèmes qui se produisent fréquemment au cours des applications de pesticides est que le pesticide est emporté par le vent au lieu d'atteindre le site visé. En l'occurrence, on parle de **dérive**. Si une trop grande quantité de pesticide s'écarte du site visé, il est fort probable que le ou les parasites visés ne soient pas supprimés. La dérive peut également causer des effets préjudiciables à l'environnement du fait que le pesticide est appliqué à une aire inappropriée. Les pesticides qui contaminent des sources d'eau ou des zones habitées risquent d'exercer des incidences préjudiciables graves sur l'homme et les autres organismes non visés.



Certaines formules de pesticide sont plus vulnérables à la dérive que d'autres. Les poudres fines et les poussières sont les plus vulnérables à la dérive.

En règle générale:

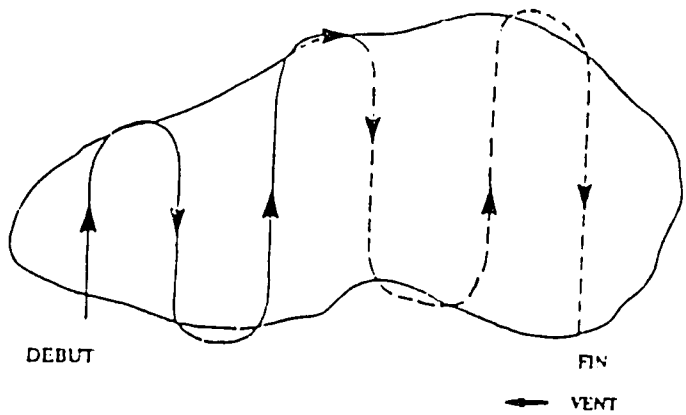
EVITEZ D'APPLIQUER DES PULVERISATIONS ET DES POUDRES LORSQUE LA VELOCITE DU VENT EST SUPERIEURE A 4 METRES/SECONDE.

La vélocité du vent se mesure à l'aide d'un anémomètre. Les modèles simples qui se tiennent en mains ne coûtent pas cher. Si vous ne possédez pas un anémomètre, servez-vous du tableau qui suit pour estimer la vitesse du vent.

Tableau de Vélocité du Vent

		METRES/SECONDES	
DESIGNATION	**SPECIFICATIONS AU SOL**	**Moyenne**	**Extrêmes**
Calme	La fumée monte verticalement	0	0,0-0,2
Léger souffle d'air	La fumée suit la direction du vent	0,8	0,3-1,5
Brise légère	On sent le vent sur le visage. Les feuilles des arbres ondulent.	2,4	1,6-3,0
Brise douce	Les feuilles et les petites plantes bougent continuellement; un drapeau léger est agité par le vent.	4,3	3,4-5,4
Brise modérée	La poussière et les bouts de papier sont soulevés dans l'air.	6,7	5,5-7,9

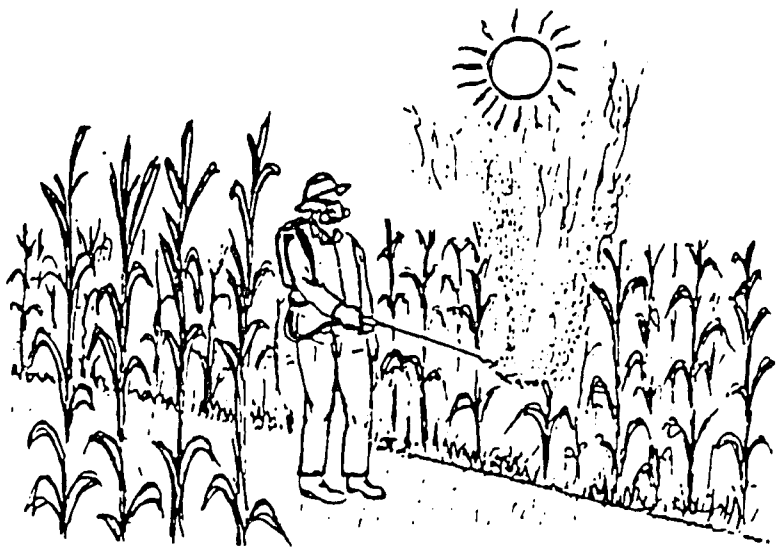
Certaines applications de pesticide exigent une vélocité de vent particulière. Ceci vaut pour les pulvérisateurs à pot d'echappement et autres pulvérisateurs à UBV utilisés dans plusieurs pays africains. Avec cette sorte d'équipement, c'est le vent qui doit emporter le pesticide vers la surface visée. L'OCLALAV recommande une vélocité de vent de 1-6 mètres/seconde lorsqu'on applique des pesticides avec un pulvérisateur sur pot d'échappement. Lorsque le vent est inférieur à 1 m/sec ou supérieur à 6 m/s, il faut éviter toute application.



Vérifiez la direction du vent avant de commencer à traiter afin d'éviter le risque de dérive excessive du pesticide par le vent. Les traitements devraient se conformer au diagramme ci-dessus.

Chaleur. Dans la partie sahélienne de l'Afrique, les températures diurnes atteignent souvent 35°-40°C durant la saison de culture. Des températures extrêmement élevées peuvent affecter la réussite d'un traitement pour plusieurs raisons:

- Des courants de convection accompagnent souvent les températures élevées. Les courants de convection sont des courants d'air chaud qui montent du sol en direction de l'atmosphère. Lorsque les courants de convection sont forts, ils peuvent emporter les pulvérisations de pesticide loin du sol et donc de la surface visée. Ceci vaut tout particulièrement pour les pulvérisations de pesticide appliquées en fines gouttelettes à l'aide de pulvérisateurs UBV et d'atomiseurs.



- Durant la partie la plus chaude de la journée, de nombreux parasites, notamment les insectes, échappent à la chaleur en se réfugiant dans le sol ou dans différentes parties des plantes. C'est pour cette raison que les applications de pesticide réalisées durant la partie la plus chaude de la journée risquent de n'être pas aussi efficaces que les traitements réalisés durant les périodes plus fraîches de la journée lorsque les parasites sont souvent plus accessibles.

- Le risque de phytotoxicité augmente avec la température.

- Dans les climats très chauds, les pulvérisations de pesticide peuvent s'évaporer avant qu'elles n'atteignent la cible.

Pour les raisons qui précèdent, vous devez **éviter d'appliquer des pesticides durant la partie la plus chaude de la journée**. En règle générale, les applications de pesticides devraient avoir lieu avant 1100 heures ou après 1600 heures.

Précipitations. Les précipitations qui se produisent durant ou après un traitement de pesticide lessiveront le site visé, ce qui aura pour effet d'en ôter le pesticide appliqué. Ceci vaut tout particulièrement pour les traitements appliqués sur le feuillage avec des poudres, poudres mouillables ou CE.

EVITEZ LES APPLICATIONS DE PESTICIDE SI VOUS PENSEZ QU'IL PLEUVRA DANS LES 12 HEURES QUI SUIVENT.

MESURES A PRENDRE DURANT UNE APPLICATION

1. Veillez à ne jamais manger, boire ou fumer durant les applications de pesticide. N'emportez pas de quoi manger, boire ou fumer lorsque vous procédez à un traitement.

2. Portez des vêtements de protection appropriés, y compris des gants, même si vous avez chaud et que votre tenue est inconfortable.

3. Si un tuyau ou une buse de pulvérisation se bouche, n'essayez pas de le nettoyer en soufflant avec votre bouche. Utilisez un fil de cuivre mince ou une tige de paille.

4. Ne mettez jamais les doigts dans vos oreilles, vos yeux, votre bouche ou votre nez durant une application. Lavez-vous immédiatement après une application de pesticide.

5. Si un pesticide se renverse sur vos gants, ne les essuyez pas sur vos manches ou votre pantalon.

6. Si vous ou un collègue montrez des signes d'empoisonnement de pesticide, **arrêtez le traitement immédiatement.** N'essayez pas de finir un champ. Prodiguez sur le champ les les soins d'urgence.

MESURES A PRENDRE APRES UNE APPLICATION

Règles de Sécurité

1. Soyez certain d'avoir utilisé tout le pesticide qui se trouve dans votre appareil. S'il en reste, il vaut mieux l'utiliser dans le champ ou dans des terres en jachère qui jouxtent le champ plutôt que d'essayer de le conserver pour un usage ultérieur. Ceci vaut tout particulièrement pour les formules mélangées à de l'eau. Les pesticides dilués avec de l'eau perdent généralement leur capacité à tuer les parasites un jour après la dilution du fait de leur détérioration. Cependant, les produits détériorés peuvent encore être toxiques pour les humains, le bétail et la faune marine. Pour les pesticides non dilués, vous pouvez récupérer ce qui reste dans l'appareil mais veillez à bien réemballer le pesticide dans le récipient d'origine.

2. Ne laissez jamais les récipients au site d'application. Rassemblez tous les récipients vides et rangez-les jusqu'à pouvoir vous en débarrasser convenablement (voir la section sur l'élimination des récipients vides).

3. N'entrez pas dans la zone traitée ni ne laissez quiconque entrer dans cette zone jusqu'à ce que la pulvérisation soit sèche. Pour les pesticides hautement toxiques, vous devez attendre 24 heures. Vérifiez les recommandations concernant le pesticide que vous avez utilisé. Si vous n'êtes pas certain de la démarche à suivre, il vaut mieux attendre un minimum de 24 heures avant d'entrer dans la zone. N'oubliez pas d'en informer la population locale. Il faut interdire la zone aux enfants et aux bêtes.

Nettoyage

1. Otez vos accessoires de protection et rangez-les après nettoyage.

2. Vous ôterez en dernier lieu vos gants de protection.

3. Nettoyez vos gants **avant de les ôter**.

4. Lavez-vous entièrement avec du savon et de l'eau. N'oubliez pas la tête, les cheveux et le dessous des ongles.

5. Ne vous lavez pas dans un fleuve, un cours d'eau ou un lac car vous risqueriez de contaminer la source d'eau.

6. Vos vêtements de protection sales doivent être lavés dans une lessive séparée des autres vêtements.

7. Tenez un registre des traitements (voir la section du présent guide sur la tenue des registres).

Evaluation des Applications de Pesticide

Après avoir achevé l'application du pesticide, il reste un certain nombre de mesures importantes à prendre:

- Evaluer l'efficacité de l'application.
- Enregistrer les données relatives à l'application.

Evaluation

Il est très souhaitable que la personne responsable du traitement antiparasitaire se rende sur le site traité entre 12 et 24 heures après l'application afin de déterminer si l'application a réussi à éliminer le ou les parasites visés. Il convient d'effectuer une prospection postérieure au traitement en utilisant la même méthode que celle qui a servi à la prospection préalable au traitement. Les densités parasitaires de la prospection préalable à la traitement et de la prospection postérieure au traitement peuvent être comparées en vue de déterminer s'il s'est produit une baisse de la population parasitaire et, en l'occurrence, dans quelle proportion.

Si, après avoir achevé la prospection postérieure au traitement, vous constatez que la population parasitaire n'a pas diminué pour tomber à un niveau acceptable, plusieurs explications peuvent être avancées.

1. Y a-t-il eu des arrivées d'insectes allochtonnes dans le cas de deplacement de sauteriaux ailés. Le dosage appliqué était trop faible. Vérifiez vos calculs de dosage et le calibrage du matériel pour vous assurer que vous avez appliqué la quantité voulue du pesticide à l'aire visée.

2. Le pesticide utilisé s'est détérioré ou n'a pas été formulé correctement. Le pesticide a-t-il été conservé dans des conditions inappropriées ou pendant une durée trop longue? Si vous pensez avoir trouvé ici la source de votre problème, faites en part à votre superviseur; il recommandera soit de ne plus utiliser le pesticide soit d'augmenter la dose.

3. Les conditions atmosphériques: a-t-il plu peu de temps après que le pesticide ait été appliqué? A-t-il fait excessivement chaud le jour de l'application, ou le vent était-il trop fort? Tous ces facteurs atmosphériques peuvent affecter l'efficacité d'un traitement pesticide.

4. Résistance. Lorsqu'une population parasitaire a été traitée avec le même insecticide à plusieurs reprises, les parasites peuvent finir par acquérir une certaine résistance au pesticide. Ceci vaut tout particulièrement pour les insectes. Les parasites qui ont développe une résistance ne sont plus affectés par le pesticide ou sont affectés dans une moindre mesure. Pour que cette résistance se développe, il aura fallu traiter la même population parasitaire à de nombreuses reprises durant une saison de croissance et éventuellement pendant plusieurs saisons consécutives. Très peu de véritables cas de résistance aux pesticides ont été notés en Afrique. En revanche, à mesure que l'usage des pesticides se généralise, on prévoit que le problème de la résistance prendra de l'ampleur (sur les ravageurs du coton mais pas sur les sauteriaux).

Tenue des Registres

Les traitements pesticides doivent toujours être enregistrés de manière à pouvoir se reporter aux données consignées dans un registre par la suite. Ces informations servent à déterminer quelle quantité de pesticide et quelles sortes de pesticide ont été utilisées durant une campagne. Les données peuvent également être analysées pour déterminer quels pesticides sont les plus efficaces contre quels parasites. Il convient de noter les informations suivantes:

- Date et heures du traitement
- Espèce de végétation traitée
- Lieu traités
- Superficie traitée
- Pesticide utilisé
- Dosage appliqué
- Sorte de matériel d'application
- Densité parasitaire avant le traitement
- Densité parasitaire 24 à 48 heures après le traitement
- Les observations qui pourraient être importantes (conditions atmosphériques, etc.).

Toutes les informations qui précèdent peuvent être facilement enregistrées dans un formulaire. Un exemple du type de formulaire qui peut servir figure à l'annexe. Ces formulaires, ou des copies de ces formulaires, doivent être envoyés au siège du Service national de protection phytosanitaire à la fin de la campagne pour qu'il procède à leur analyse. Ils peuvent être extrêmement précieux pour déterminer les besoins et les stratégies à prévoir pour les années suivantes.

TRANSPORT DES PESTICIDES

CHARGEMENT

1. Avant de commencer à charger des pesticides dans un véhicule, procédez à une vérification complète de la sûreté du véhicule. Assurez-vous que les pneus sont en bon état et gonflés à la pression voulue. Vérifiez les freins, les lumières et le klaxon. Assurez-vous que le véhicule est équipé d'un extincteur complètement chargé.

2. Ayez toujours du savon et de l'eau ainsi que les antidotes dans le véhicule utilisé pour le transport des pesticides.

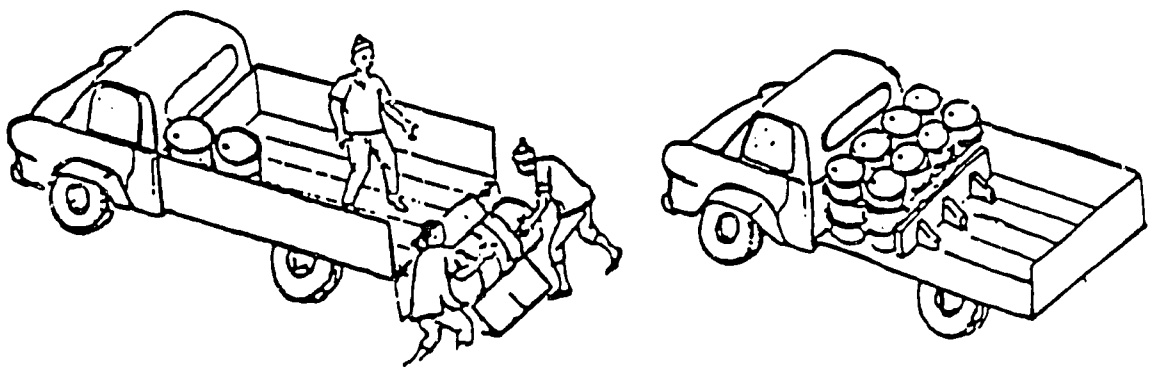
3. Portez des vêtements et des accessoires de protection.

4. Vérifiez le plancher du camion pour vous assurer qu'il ne s'y trouve pas de clous, boulons, vis ou autres objets pointus et saillants qui risquent d'endommager les récipients de pesticide.

5. Abstenez-vous de manger, de boire ou de fumer pendant que vous chargez des pesticides.

6. Vérifiez tous les récipients pendant le chargement pour vous assurer qu'il n'y a pas de fuite. Les récipients qui fuient ne doivent pas être transportés. Assurez-vous que les couvercles sont bien scellés.

7. Utilisez une rampe pour rouler les tonneaux (fûts) lourds dans le véhicule.



8. Tous les récipients doivent être bien placés pour éviter qu'ils ne glissent durant le transport. Des blocs de bois devraient être cloués au plancher du camion pour maintenir les récipients de pesticide en place. On peut également se servir de cordes, de chaînes et de câbles pour attacher les récipients.

9. Ne surchargez pas le véhicule.

10. Chargez le véhicule de telle manière que le poids soit distribué de manière égale.

11. Couvrez le chargement d'une bâche. Ceci vaut tout particulièrement si vous transportez des formules à base de poudres qui risquent d'être emportées par le vent.

12. Ne transportez pas d'aliments, de boissons ni de nourriture pour animaux avec les pesticides.

13. Ne transportez jamais de pesticides dans la cabine d'un camion.

DURANT LE TRANSPORT

1. Conduisez prudemment. Il est certain que vous devez toujours conduire prudemment, mais vous devez redoubler d'attention quand vous transportez des pesticides. Ce sont des substances dangereuses et les accidents peuvent avoir des conséquences très graves.

2. Lorsque vous garez le véhicule, ne le laissez pas sans surveillance même pendant un instant. Faites en sorte que quelqu'un reste toujours près du véhicule pour en éloigner les personnes non autorisées.

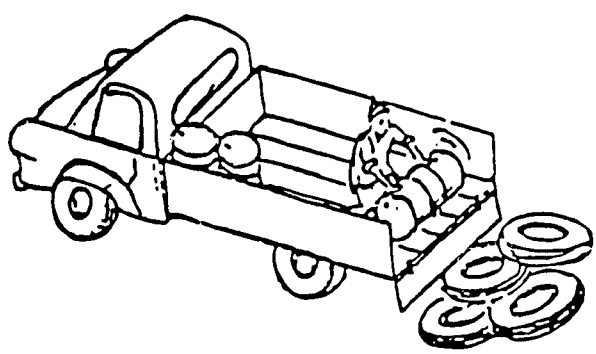
3. Ne transportez pas de passagers non autorisés dans le véhicule. Il est inutile d'exposer plus de personnes qu'il ne faut aux dangers liés au transport de pesticides.

DECHARGEMENT

1. Portez vos vêtements et vos accessoires de protection. Abstenez-vous de manger, de boire et de fumer pendant le déchargement des pesticides.

2. Pendant le déchargement, assurez-vous qu'aucun récipient ne fuit. Les récipients qui fuient doivent être mis de côté pour être réemballés.

3. Ne maltraitez pas les récipients pendant les opérations de déchargement. Si vous disposez d'une rampe de déchargement/chargement au site de déchargement, utilisez-la. Sinon, la meilleure façon d'extraire les barillets d'un camion est de les faire rouler doucement au bout du camion en utilisant des pneus usagés.

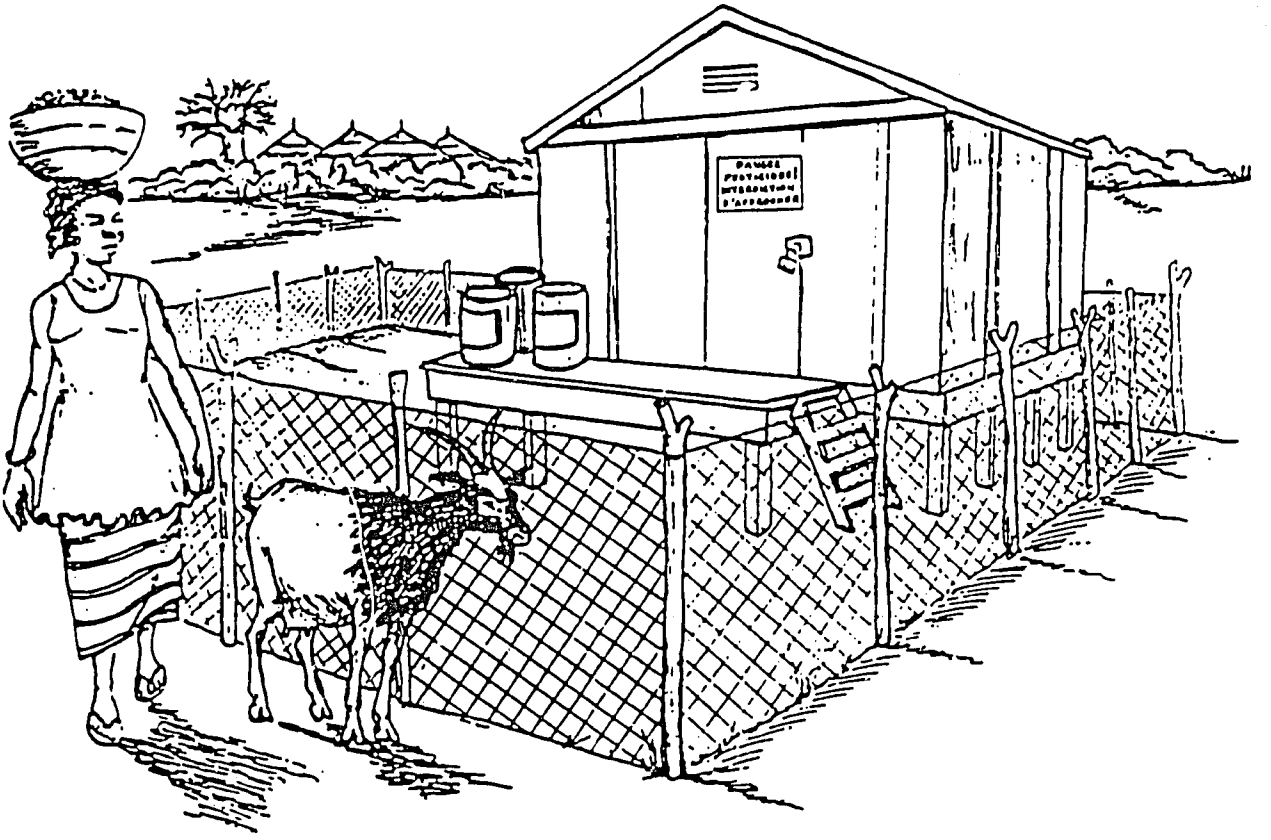


4. Après le déchargement, rangez les pesticides convenablement.

5. Nettoyez le véhicule. Si des pesticides ont été renversés dans le véhicule, nettoyez la surface et procédez à la décontamination en suivant les recommandations énoncées à la section du présent manuel concernant le nettoyage et la décontamination en cas d'éclaboussures.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

STOCKAGE DES PESTICIDES



Afin de protéger l'homme et l'environnement, il convient de respecter certaines règles applicables au stockage des pesticides. Par ailleurs, les pesticides mal stockés peuvent perdre leur efficacité contre les parasites qu'ils sont censés éliminer. Vous ne devriez jamais tenter de stocker plus de pesticides qu'il ne vous en faut pour une campagne. Plus les pesticides sont conservés longtemps, plus les produits et les récipients risquent de s'abîmer. La durée de vie en rayon suppose que le pesticide est bien stocké.

STOCKAGE DANS DES ENTREPOTS PUBLICS

Les Services de protection phytosanitaire et d'autres organismes publics agricoles d'Afrique utilisent tous les ans de grandes quantités de pesticide. Ces pesticides sont conservés dans les grandes villes et dans les centres régionaux. Il y a lieu de tenir compte des critères suivants pour organiser le stockage de grandes quantités de pesticides.

Choix du Site

S'il est nécessaire de construire un nouvel entrepôt où stocker les pesticides, on aura soin de prendre en compte les critères suivants avant de choisir le site.

- La surface ne doit pas être sujette aux inondations durant la saison des pluies.

- Le site doit être aussi éloigné que possible des quartiers résidentiels. On doit prévoir l'emplacement de telle façon que les vents dominants n'emportent pas les poussières de pesticides vers les zones habitées.

- Il ne doit y avoir aucun risque que les eaux de ruissellement ou de drainage provenant du site de l'entrepôt ne contaminent les ressources en eau de la zone ni ne s'infiltrent dans la nappe phréatique.

Le Bâtiment

- Doit être construit en matériaux ininflammables tels que les blocs de ciment ou de métal.

- Doit avoir un sol en ciment pour éviter que les pesticides ne s'infiltrent dans le sol.

- Doit être bien ventilé pour que l'entrepôt reste frais et dépourvu de gaz. Il est parfois nécessaire d'installer des ventilateurs éoliens afin de maintenir la fraîcheur du bâtiment durant la saison chaude.

- Doit être entouré d'arbres pour fournir l'ombre qui rafraîchira le bâtiment.

- Doit être entouré d'une clôture si possible; sinon, le bâtiment lui-même doit pouvoir être fermé à clé.

- Des panneaux imperméables doivent être postés sur la clôture du bâtiment lui-même où figurent l'avis:

DANGER PESTICIDES !
INTERDICTION D'APPROCHER

- Doit avoir une aire de ciment à l'extérieur pour le nettoyage du matériel d'application des pesticides et des véhicules utilisés pour le transport des pesticides.

- Les portes doivent être suffisamment grandes pour permettre aux camions d'entrer au moment des opérations de chargement et de déchargement. De grandes portes aux deux extrémités du bâtiment permettent aux camions de traverser le bâtiment. Ceci simplifie énormément les opérations de chargement et de déchargement.

- Un quai de chargement peut être très pratique et atténuer le risque d'endommager les récipients durant les opérations de chargement et de déchargement.

- On devrait construire une levée ou un fossé autour du bâtiment afin d'empêcher l'eau de nettoyage de s'écouler vers une source d'eau.

Intérieur du Bâtiment

- Les différents pesticides doivent être rangés séparément; ceci facilitera le chargement et le déchargement, simplifiera l'inventaire et empêchera des contaminations réciproques éventuelles. Les herbicides ne devraient jamais être rangés près des insecticides car leur contamination réciproque est probable.

- On veillera à ne pas ranger de vivres, de boissons ou de nourriture pour animaux dans l'entrepôt.

- Les explosifs ne devraient pas être rangés dans les mêmes endroits que les pesticides.

- Les vêtements et les accessoires de protection ne doivent pas être rangés dans les mêmes pièces que les pesticides. Ces articles doivent être rangés dans un local ou un bâtiment séparé.

- Tous les pesticides doivent être clairement étiquetés. Si les pesticides atteignant l'installation ne sont pas correctement étiquetés, la personne responsable de l'entrepôt aura soin de les faire étiqueter correctement avant de les stocker.

- L'aire de stockage doit être équipée d'extincteurs.

- On doit disposer de sciure de bois, de sable ou de charbon de bois dans l'aire de stockage pour s'en servir durant les opérations de nettoyage.

- Les pesticides doivent être stockés sur des tringles ou des rayons afin d'éviter l'humidité. Ceci vaut tout particulièrement pour les formules sèches telles que les poussières, les granules et les poudres mouillables qui s'agglutineront et perdront leur efficacité en se mouillant.

- Les pesticides hautement toxiques qui appartiennent aux catégories Ia et Ib de la taxonomie établie par l'OMS concernant les pesticides doivent être conservés dans un lieu séparé et fermé a clef.

- Isolé du sol.

- Fûts 200 ou 100 l couchés. Bondes sous le niveau du liquide.

- Disposer de rompes de chargement/déchargement.

Mesures de Sécurité à Prendre à l'Intérieur et Autour du Bâtiment

- Ne laissez jamais des enfants, des animaux ou des personnes non autorisées s'approcher de l'aire de stockage.

- Portez des vêtements de protection, en particulier des gants, pendant que vous travaillez dans l'aire de stockage.

- Ne mettez jamais les doigts dans les yeux, le nez, les oreilles ou la bouche pendant que vous travaillez dans l'aire de stockage.

- Abstenez-vous de fumer, de manger ou de boire dans l'aire de stockage.

- Ne maltraitez pas les récipients. Ils ne sont pas censés tomber, être jetés ou être manipulés brutalement.

- Lavez-vous toujours après avoir travaillé dans un entrepôt de pesticide.

STOCKAGE VILLAGEOIS

Si les pesticides sont laissés dans les villages à l'intention des cultivateurs, le fonctionnaire chargé de la livraison doit s'assurer que le village dispose d'un entrepôt qui convient au stockage des pesticides. En général, on devrait donner aux cultivateurs des pesticides à faible toxicité uniquement. Il s'agit généralement des poudres ou des appâts à 1-5 pour cent de matière active. **La quantité de pesticide laissée dans un village ne devrait jamais dépasser les besoins de la zone pour une campagne.** Les critères du stockage villageois sont analogues au stockage public à grande échelle bien que l'on reconnaisse que les villages ne possèdent pas forcément les ressources nécessaires pour construire un stockage perfectionné. Les conditions minimales que doivent remplir les villageois avant qu'on puisse leur confier des pesticides se présentent comme suit:

- Une personne doit assumer la responsabilité de l'aire de stockage. Il pourrait s'agir d'un chef de village, du président d'une coopérative agricole ou de toute autre personne compétente. En général, il vaut mieux que les villageois choisissent eux-mêmes le responsable. Les tâches de cette personne comprendront la tenue du registre, la distribution et la fermeture de l'entrepôt lorsqu'il n'est pas utilisé.

- L'aire de stockage doit se situer en dehors du village.

- L'entrepôt doit être entouré d'une clôture pour interdire l'endroit aux enfants, aux animaux et aux personnes non autorisées. Une barrière en branches épineuses suffit si on ne dispose pas des matériaux de construction appropriés ou s'ils sont trop coûteux.

- L'entrepôt ne doit pas être construit dans une zone sujette aux inondations durant la saison des pluies.

- Le toit doit être étanche. Les feuilles de zinc sont un beau matériau de toiture. Mais le plus important est la protection contre le soleil. Un toit de branchage peut être employé.

- Il est utile d'installer des tringles pour ne pas devoir laisser les pesticides à même le sol. On doit expliquer aux villageois que lorsque les pesticides se mouillent ils perdent leur capacité à tuer les parasites.

- On ne doit pas laisser la végétation pousser autour de l'aire de stockage. Les plantes attirent les animaux domestiques vers la nourriture. Les animaux peuvent s'empoisonner en mangeant des plantes qui ont été contaminées par des pesticides et lorsque les herbes sèches il y a risque d'incendie.

- L'entrepôt doit avoir un cadenas. Il doit toujours être fermé sauf durant les opérations de chargement et de déchargement. La personne désignée comme responsable de l'entrepôt doit détenir la seule clé utilisée.

- Un **stockage provisoire** en pleine aire doit être: isolé du sol; à l'abri du soleil; éloigné du village; avec un responsable gardienage; et les fûts devraient être couchés, avec des bondes sous le niveau du liquide.

INVENTAIRE DES PESTICIDES

Il est très important de posséder un bon inventaire des sortes et des quantités de pesticides stockés dans l'entrepôt. Ceci vous aidera à déterminer les quantités à commander pour l'année suivante. On doit désigner la personne qui assumera la responsabilité de l'exploitation de l'entrepôt. Les tâches de cette personne doivent inclure les points suivants:

- Tenir le registre des stocks.

- S'assurer que tous les pesticides sont bien étiquetés.

- S'assurer que les extincteurs sont entièrement chargés.

- Inspecter l'entrepôt de manière routinière pour vérifier si les récipients ont des fuites. Cette tâche doit avoir lieu au moins une fois par **mois**.

- Superviser toutes les opérations de chargement et de déchargement.

- S'assurer que toutes les opérations de nettoyage s'effectuent convenablement. Pour ce faire, le responsable doit inspecter l'entrepôt pour s'assurer que les balais, les pelles, le sable, la sciure de bois, l'eau de Javel et autres produits d'usage courant sont toujours disponibles pour les opérations de nettoyage et de décontamination.

- Etre familiarisé avec les symptômes d'empoisonnement par les pesticides et les soins d'urgence.

- Veiller au roulement dans l'utilisation des stocks. Il convient d'employer les vieux stocks d'un pesticide donné avant de commencer à employer des stocks récents du même pesticide. A cet effet, **tous les récipients doivent être datés** au moment de leur arrivée à l'entrepôt, et ils doivent être **rangés par lots**. Cette méthode de stockage des pesticides évoque le principe du "**premier venu, premier sorti.**"

Le registre des stocks doit inclure les données suivantes:

- Les noms des pesticides stockés dans l'installation.
- Les quantités des différents pesticides stockés dans l'installation.
- La destination et les quantités qui sortent de l'entrepôt.
- L'origine et les quantités de pesticide qui arrivent à l'entrepôt.
- Les dates auxquelles les pesticides atteignent et quittent l'entrepôt.

Toutes ces informations peuvent facilement être consignées sur des formulaires analogues à l'exemple fourni en Annexe II. Il est préférable d'établir une fiche séparée pour chaque pesticide stocké dans l'entrepôt.

ETIQUETTES DES PESTICIDES

La meilleure source d'information concernant la sécurité et l'efficacité d'emploi des produits pesticides doit figurer sur l'étiquette du récipient qui les contient. Les lois relatives à l'étiquetage des pesticides doivent constituer une partie intégrante de la législation sur les pesticides. Toute personne, société ou organisation qui vend ou donne des pesticides dans un pays quelconque devrait être tenue de respecter certaines dispositions concernant l'étiquetage des pesticides. Ces dispositions doivent comprendre le langage et la stabilité de l'étiquette; prière de se reporter à la section du présent manuel concernant la législation sur les pesticides.

Nous présentons ci-dessous une liste des informations qui doivent figurer sur l'étiquette d'un produit pesticide.

1. **Appellation commerciale ou marque.** Chaque société productrice de pesticides donne une appellation commerciale ou une marque à chacun de ses produits. La marque est le nom que la société utilise dans sa publicité; elle appartient en propre à cette société. En général, la marque est le terme le plus visible sur l'étiquette.

2. **Nom commun ou chimique.** De nombreux pesticides ont un nom chimique complexe. Nombreux aussi sont ceux qui ont reçu un autre nom qui facilite leur désignation. Il s'agit du **nom commun** du pesticide. Par exemple, Malathion est le nom commun utilisé pour désigner le produit chimique "0.0-Diméthyl phosphorodithioate du diéthyl mercaptosuccinate." L'une des nombreuses marques correspondant au Malathion est le Zithiol. Quelle que soit la marque, le nom commun doit apparaître sur l'étiquette du pesticide. Pour les pesticides qui n'ont pas de nom commun, c'est le nom chimique qui foit figurer sur l'étiquette.

3. **Définition de l'ingrédient.** Chaque étiquette de pesticide doit préciser le ou les matière actives du produit. Ces informations doivent apparaître sur le recto de l'étiquette immédiatement au-dessous de la marque. La teneur du ou des m.a. peut être exprimée de deux manières: soit sous forme de pourcentage selon le poids -- par exemple, la poudre de Propoxur à 2 pour cent contient 2 pour cent m.a. en poids -- soit en indiquant le poids de m.a. par rapport au volume du produit -- par exemple, le Fénitrothion 1.000 g UBV contiendrait 1.000 g de m.a. par litre

de produit. La m.a. peut être désigné soit par son nom commun soit par son nom chimique, mais le nom commun est préférable parce qu'en général il est reconnu par un plus grand nombre de personnes. Il n'est pas nécessaire de préciser les ingrédients inertes, mais l'étiquette doit indiquer le pourcentage de produit qui se compose d'ingrédients inertes.

4. **Type de formulation.** Différents types de formulations de pesticide (tels que les concentrés émulsionnables, les poudres, les UBV, les granules, etc.) nécessitent différentes méthodes de manipulation. L'étiquette doit indiquer quelle sorte de formule est contenue dans le récipient. Le même pesticide peut être disponible dans plusieurs sortes de formules. Les formules sont abrégées en utilisant une désignation normalisée. Les abréviations figurent dans la section sur les formules.

5. **Teneur du produit emballé.** La teneur nette indique la quantité de produit qui se trouve dans le récipient. Elle peut s'exprimer en litres, kilogrammes ou autres unités approuvées par les autorités concernées.

6. **Nom et adresse du fabricant, distributeur ou formulateur.** Cette information doit figurer sur l'étiquette du pesticide pour que la société qui produit ou distribue le produit puisse être jointe au cas où il serait nécessaire d'obtenir des informations supplémentaires au sujet du pesticide. Ces informations peuvent également servir si le produit s'avère déficient.

7. **Numéro d'immatriculation.** Chaque pesticide vendu dans un pays doit être enregistré en vue de son emploi dans ce pays par les autorités compétentes (voir section sur la législation relative aux pesticides). L'approbation de chaque produit doit être sanctionnée par son immatriculation. Le numéro attribué doit figurer su l'étiquette du pesticide.

8. **Emploi restreint ou général.** Les pesticides utilisés dans un pays doivent être répartis en deux groupes: ceux qui sont destinés à un usage général et ceux qui sont réservés à un usage particulier (voir section sur la législation relative aux pesticides). Il y a lieu de définir clairement sur l'étiquette du pesticide si le produit est destiné à un usage restreint ou général.

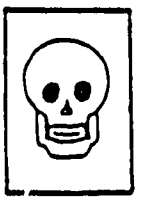
9. **Avis ou avertissement.** Toute étiquette de pesticide doit inclure les termes "NE PAS LAISSER A LA PORTEE DES ENFANTS." En outre, les étiquettes de pesticides doivent inclure un avertissement sur la toxicité relative du pesticide. Le système de l'OMS couramment utilisé se présente comme suit (il est expliqué ailleurs dans le présent manuel):

Terme d'Avertissement	Catégorie de Toxicité de l'OMS
Danger - Poison	Extrêmement dangereux
Danger - Poison	Hautement dangereux
Avis	Modérément dangereux
Attention	Légèrement dangereux

Les catégories de toxicité sont définies par le type de formule, la DL50 orale et la DL50 dermique. Les paramètres de chaque catégorie sont indiqués au tableau de la page 27.

10. **Symboles.** Les symboles graphiques sont une excellente façon d'attirer l'attention sur le danger des pesticides. C'est pour cette raison que le symbole du "crâne et des os croisés" apparaît

souvent sur les récipients de pesticide. Le symbole constitue un rappel graphique du fait que le produit contenu dans le récipient peut tuer s'il n'est pas manipulé avec la prudence voulue.



11. **Dangers pour les humains et les animaux domestiques.** Cette section doit indiquer les moyens dont le pesticide risque d'être toxique pour l'homme et les animaux. La DL50 (orale, dermique et par inhalation) doit être précisée dans cette section. Elle doit également indiquer la tenue vestimentaire de protection requise pour travailler avec le pesticide.

12. **Dangers pour l'environnement.** Pour contribuer à éviter que des incidences adverses indésirables n'affectent l'environnement, l'étiquette du pesticide doit inclure, le cas échéant, des mesures de précautions telles que:

    "Ce produit est hautement toxique pour les poissons; veillez à ne pas contaminer une masse d'eau durant son application, le nettoyage du matériel ou l'élimination du pesticide résiduel."

    ou

    "Ce produit est hautement toxique pour les abeilles exposées à un traitement direct ou à des substances résiduelles; ne pas appliquer dans un lieu réservé à l'apiculture."

13. **Dangers physiques et chimiques.** Cette section doit indiquer les dangers d'incendie, d'explosion ou de contamination chimique que pose le produit.

14. **Premiers soins.** Si le produit présente un danger lié à l'ingestion, l'inhalation ou un contact épidermique ou oculaire, l'étiquette doit indiquer les procédures à suivre en ce qui concerne les soins d'urgence. L'étiquette doit preciser les informations requises par un médecin pour traiter une personne empoisonnée. Les noms et les doses des antidotes doivent être indiqués.

15. **Notice sur l'accès.** Le cas échéant, cette section doit indiquer l'intervalle de temps qui doit s'écouler avant qu'une personne ne portant pas de tenue de protection ne puisse accéder en toute sécurité à une zone ayant reçu un traitement antiparasitaire.

16. **Instructions sur le stockage et l'élimination.** Cette section doit indiquer les procédures à suivre pour stocker le pesticide et se débarrasser des récipients de pesticide lorsqu'ils sont vides.

17. **Garantie.** Chaque étiquette de pesticide doit préciser dans quelle mesure le fabricant ou le distributeur limite la garantie du produit pesticide.

18. **Mauvais emploi.** Cette section rappelle que la loi nationale interdit d'utiliser le produit pesticide d'une manière qui serait incompatible avec les instructions de l'étiquette. Ceci inclut l'utilisation d'un pesticide sur une culture ou un parasite qui n'est pas prévu dans l'immatriculation du pesticide.

19. **Instructions relatives à l'usage.** Les instructions sur la manière d'utiliser le produit pesticide constituent une partie très importante de l'étiquette. Cette section doit préciser les points suivants:

    - Les parasites couverts par l'immatriculation du produit.
    - La culture ou les autres emplois où le pesticide peut être utilisée.
    - La forme dans laquelle le pesticide doit être appliquée (pulvérisation, poudrage, bain, etc.).
    - Quelle dose utiliser (dosage).
    - L'endroit où le pesticide doit être appliquée (fruit, feuillage, incorporation dans le sol).
    - L'époque et la fréquence de l'application.

20. **Intervalle de récolte.** Cette section doit préciser l'intervalle minimum qui doit s'écouler entre la dernière application du pesticide sur une culture et le moment de la récolte.

    Vous trouverez un modèle d'étiquette en annexe III.

NOUVELLES ETIQUETTES

Pour diverses raisons, il vous arrivera de devoir faire face au problème que pose l'absence d'étiquette ou l'inexactitude des étiquettes de certains pesticides. Il se peut que ce problème soit dû à la détérioration des étiquettes du pesticide durant son transport ou son stockage, ou au fait que des récipients de pesticide ne sont pas correctement étiquetés au moment de leur achat.

La personne chargée d'un entrepôt de pesticides est chargée de s'assurer que tous les pesticides stockés dans l'entrepôt sont convenablement étiquetés. Il doit conserver des copies de tous les pesticides stockés dans l'entrepôt. Si les pesticides sont livrés dans des récipients mal étiquetés, il est tenu **d'avertir immédiatement le fournisseur et de lui demander le nombre voulu des étiquettes appropriées.** Si les étiquettes s'abîment durant le transport ou le stockage, les copies archives peuvent servir à faire des copies supplémentaires. Les copies peuvent ensuite être fixées sur les récipients dépourvus d'étiquettes. L'emploi d'une colle forte est probablement la meilleure façon d'attacher les nouvelles étiquettes aux récipients.

Le responsable de l'entrepôt doit inspecter tous les pesticides qui quittent l'entrepôt pour s'assurer qu'ils portent des étiquettes appropriées.

L'annexe III contient des modèles d'étiquettes de pesticide couramment utilisées en Afrique.

SIGNES DE DETERIORATION DES PESTICIDES

Les pesticides se détériorent avec le temps. Certains pesticides conservent leur efficacité plus longtemps que d'autres. La durée pendant laquelle un pesticide reste efficace s'il est bien entreposé représente la **durée de vie en rayon** du pesticide. Les pesticides mal entreposés perdent leur efficacité bien plus rapidement que les pesticides bien entreposés. Comment pouvez-vous savoir si un pesticide a perdu son efficacité? Un moyen consiste, bien entendu, à l'utiliser pour un traitement. Si le parasite meurt sous l'effet du dosage prescrit, le pesticide est encore efficace; si le parasite ne meurt pas, il est probable que le pesticide ait perdu au moins une partie de son efficacité. Pour certaines formulations, il existe des moyens de savoir si un pesticide est encore efficace sans devoir l'essayer sur des parasites. Ces méthodes sont présentées dans le tableau qui suit.

Formulations	**Signes de Détérioration**
Concentrés émulsifiables	Lorsqu'on ajoute de l'eau à la formule, la solution ne devient pas blanchâtre. Ou lorsque la formule contient de la boue.
Poudres mouillables	La formule devient grumeleuse et la poudre ne reste pas mélangée à l'eau.
Poudres	Agglutination excessive.
Formules granulées	Agglutination excessive.

Pour d'autres formulations, il est plus difficile de se prononcer. Les formules UBV et les solutions huileuses ont une durée de vie en rayon relativement longue; si elles sont bien entreposées, elles restent efficaces pendant de nombreuses années. Que devez vous faire avec des pesticides dont l'efficacité a diminué? La meilleure solution consiste à traiter avec un pesticide en utilisant un dosage supérieur au dosage normal. Faites des essais avec différentes doses jusqu'à ce que l'efficacité de votre traitement corresponde à l'efficacité d'un traitement effectué avec un pesticide qui ne s'est pas détérioré. Si le pesticide n'a pratiquement aucune efficacité, c'est-à-dire qu'il ne supprime pas les parasites même aux dosages les plus élevés, vous devez vous en débarrasser (voir la section sur l'élimination des pesticides).

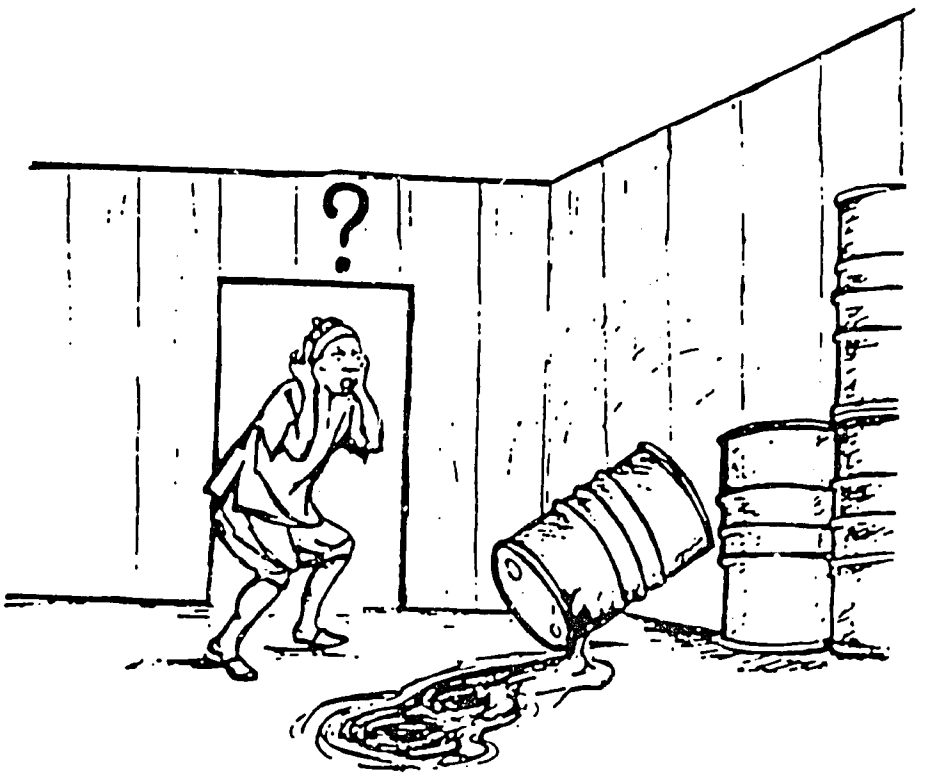
NETTOYAGE DES ECLABOUSSURES DE PESTICIDES

Les pesticides ne sont sûrs et efficaces que lorsqu'ils s'utilisent conformément aux recommandations professionnelles établies par des experts. Lorsqu'un pesticide est renversé, il peut présenter un risque très grave pour l'homme et l'environnement. La meilleure façon d'éviter les éclaboussures de pesticide est d'éviter qu'elles ne se produisent. Soyez toujours extrêmement prudents lorsque vous manipulez des pesticides.

Néanmoins, les pesticides sont parfois renversés en dépit des précautions prises; il y a donc lieu de se familiariser avec les procédures à suivre pour limiter et nettoyer les éclaboussures de pesticide.

Mesures à Prendre Lorsqu'un Pesticide Est Renversé

1. **Evaluer la situation.** Des personnes ont-elles été blessées ou ont-elles été exposées au pesticide? Le pesticide a-t-il contaminé une source d'eau? Y a-t-il un risque d'incendie? Possédez-vous les connaissances et les moyens nécessaires pour faire face à la situation ou devez-vous appeler de l'aide? Vous devez répondre à toutes ces questions le plus rapidement possible. Lorsque vous aurez évalué la situation, vous pourrez commencer à prendre des mesures pour contenir et nettoyer les éclaboussures.



2. Si des personnes ont été exposées directement au pesticide, prodiguez les premiers soins immédiatement (se reporter à l'annexe V pour les sources d'information.) Emmenez les gens à l'hôpital le cas échéant.

3. Certaines formules de pesticide, notamment les concentrés émulsionnables, les solutions huileuses et les UBV sont hautement inflammables. En cas d'incendie dans un entrepôt de pesticides, prenez les mesures suivantes:

   - S'il y a des gens qui se trouvent sous le vent par rapport à l'incendie, commencez à évacuer la zone immédiatement. **Les gaz des incendies de pesticide peuvent être extrêmement toxiques.**

   - Appelez les pompiers et le poste de police les plus proches.

- Dites aux pompiers qu'ils doivent porter des vêtements de protection et des masques respiratoires pendant qu'ils luttent contre l'incendie.

- Les pompiers doivent tenter de rester en amont du vent si possible.

- Les pompiers doivent savoir que certains récipients de pesticide explosent s'ils sont surchauffés. Ils doivent rester aussi éloignés que possible de l'incendie.

- Les pompiers doivent éviter d'utiliser un gros jet d'eau car il aura pour effet de disperser les pesticides et de soulever les poussières de pesticide, ce qui constitue un autre danger d'explosion. Ils doivent sur tout essayer de proteger le stock qui ne brûle pas.

- Dès que les opérations de lutte s'achèvent, les pompiers doivent ôter leurs vêtements et les laver à fond. Les vêtements portés durant l'extinction de l'incendie doivent être décontaminés avant d'être portés à nouveau.

- L'eau qui s'écoule du lieu incendié est généralement contaminée par les pesticides. Assurez-vous que cette eau n'entre pas dans un cours d'eau, un lac ou une source d'eau souterraine. Normalement le hangar de stockage doit avoir tout autour une large rigole qui débouche dans une fosse de plusieurs m^3.

4. Si une source d'eau a été contaminée, avertissez les autorités compétentes de la police et de la santé publique. Il convient de prendre des mesures immédiates pour écarter les gens et les bêtes de l'eau potable contaminée.

5. Ecartez les passants et les personnes non autorisées du lieu où les pesticides se sont déversés.

Techniques de Nettoyage

Formules sèches (poudres, granules, appâts, poudres mouillables)

1. Empêchez que le pesticide ne se répande. Les formules finement pulvérisées comme les poussières et les poudres mouillables sont facilement emportées par le vent. Couvrez les substances enversées avec une bâche ou une feuille de plastique.

2. Balayez le pesticide et faites-en un tas. Ramassez les résidus et mettez-les dans des récipients appropriés tels que des sacs en plastique ou des fûts en métal. Mettez une bâche sur les éclaboussures pendant que vous balayez et que vous ramassez les résidus pour empêcher que le pesticide ne se soulève dans l'air.

3. A partir du moment où le pesticide se trouve dans des sacs ou dans d'autres récipients appropriés, les récipients doivent être convenablement étiquetés. Le pesticide peut probablement encore servir. Sinon, éliminez-le en respectant les recommandations énoncées dans la section du présent manuel concernant l'élimination des pesticides.

Formules liquides (concentrés émulsionnables, UBV, solutions huileuses)

1. Si possible, évitez que le liquide ne continue à couler du récipient abîmé en le retournant. Placez le récipient de telle manière que le trou se trouve au-dessus.

2. Evitez que les éclaboussures ne se répandent en étalant du sable, de la sciure de bois, de charbon de bois ou tout autre matériau absorbant autour des éclaboussures de manière à créer une barrière. Vous pouvez utiliser de la terre si vous ne trouvez pas d'autre matériau. Le carbonate de soude neutralise le m.a.

3. Etalez du sable, de la sciure de bois, du charbon ou tout autre matériau absorbant sur les éclaboussures pour qu'elles se résorbent. N'utilisez pas plus de matériau absorbant qu'il ne faut car il vous faudra éliminer ce matériau par la suite.

4. Ramassez le mélange du pesticide et du matériau absorbant pour le mettre dans des récipients appropriés. Il vaut mieux utiliser des fûts métalliques. Mettez une étiquette sur les récipients.

5. Stockez le matériau contaminé dans un endroit sûr jusqu'à ce que vous puissiez l'éliminer. L'élimination doit respecter les recommandations formulées dans la section du présent manuel concernant l'élimination des pesticides.

Décontamination des Sites de Déversement

Après que les procédures de nettoyage se soient achevées, il restera des substances pesticides à l'endroit du déversement. L'aire doit être décontaminée. La plupart des pesticides agricoles peuvent être modifiés de manière chimique pour en faire des substances moins toxiques; il suffit d'ajouter de **l'eau de Javel** ou de **l'azote** ou du carbonate de soude au pesticide. Si le temps manque, on peut utiliser de la cendre de bois ou de charbon de bois. Ce processus s'appelle la "décontamination." Les étapes ci-dessous décrivent les procédures de décontamination à suivre:

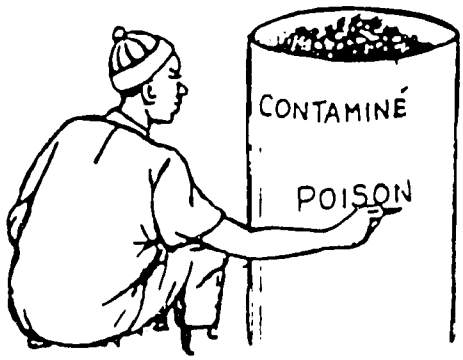
1. Etalez les éclaboussures en une couche aussi mince que possible sur le site du déversement.

2. Saupoudrez ou pulvérisez un mélange contenant des parties égales d'eau de Javel et d'eau sur l'aire de déversement.

3. Etalez de l'azote ou des cendres sur cette aire et laissez reposer pendant une heure au moins.

4. Rincez l'aire avec de l'eau. Assurez-vous que l'eau qui s'écoule n'entrera pas dans une source d'eau. Si cette contamination risque de se produire, vous devez collecter l'eau qui s'écoule ou la détourner pour l'empêcher de contaminer la source d'eau.

5. Si le pesticide a été déversé dans une zone peuplée telle qu'un village, enlevez une couche de 3-5 cm du sol de la zone affectée. Mettez cette terre dans des récipients et éliminiez-les de la manière recommandée dans la section si-dessous dans le présent manuel, concernant l'élimination des pesticides.



ELIMINATION DES PESTICIDES ET DES RECIPIENTS

L'élimination des pesticides et des récipients présente deux problèmes. Premièrement, on doit savoir ce qu'il y a lieu de faire des excédents de pesticide; deuxièmement, on doit savoir ce qu'il y a lieu de faire des récipients vides.

ELIMINATION DES PESTICIDES INUTILES

Elimination des Pesticides Excédentaires

La meilleure façon de traiter ce problème consiste à l'éviter. Les pesticides excédentaires peuvent se diviser en deux catégories:

- Les pesticides qui restent dans le pulvérisateur lorsqu'un traitement est terminé.
- Les vieux stocks de pesticide que vous ne voulez pas utiliser ou qui ont perdu leur efficacité.

Le premier problème peut être évité en estimant avec soin la quantité de pesticide à mélanger ou à ajouter au matériel d'application pour traiter la superficie visée. Le second problème peut être évité en n'acquérant que les pesticides que vous allez utiliser et en ne prenant que la quantité que vous utiliserez au cours d'une année.

Ceci dit, on est obligé de faire face aux deux problèmes relatifs aux pesticides excédentaires. Vous devez donc vous familiariser avec les procédures recommandées pour l'élimination des pesticides excédentaires.

Les pesticides excédentaires qui restent dans un appareil d'application en fin de traitement

La meilleure façon d'éliminer le pesticide qui reste dans le pulvérisateur (ou tout autre matériel d'application) consiste à l'appliquer à une aire qu'il affectera le moins possible. L'idéal est de l'appliquer à une aire adjacente qui présente le même problème parasitaire. Il est préférable de déverser tout le pesticide à un endroit. Si vous voulez augmenter le rythme de dissolution du pesticide, vous pouvez ajouter de l'eau de Javel au pesticide avant de le pulvériser. Cela contribuera à le neutraliser.

Si le pesticide qui reste dans l'appareil n'a pas été dilué, vous pouvez probablement récupérer le pesticide et le remettre dans son **récipient d'origine**. Le récipient doit être à nouveau scellé et rangé de la façon qui convient. N'utilisez jamais d'autre récipient que celui d'origine ou un récipient identique.

Vieux stocks de pesticide

La meilleure façon d'éliminer les vieux stocks de pesticide consiste à en faire l'usage auquel ils sont destinés. Mais si le pesticide en question n'est plus efficace ou ne peut plus être utilisé légalement (comme par exemple certains organochlorés), il faudra trouver d'autres méthodes de s'en débarrasser.

Etant donné les dangers associés aux pesticides non voulus, il faut toujours consulter des experts pour leur élimination. Il est impossible de recommander une méthode unique pour tous les cas. La meilleure méthode dépend du type de pesticide, de sa formulation, de la quantité concernée et des ressources disponibles. On trouvera ci-dessous quelques-unes des méthodes d'élimination:

- Incinération dans des fours spéciaux à haute température. Il est possible de détruire pratiquement tous les pesticides en les brûlant à des températures très élevées (1.000 à 2.000° C) dans des incinérateurs spéciaux. Ces incinérateurs sont cependant très onéreux et de nombreux pays n'en possèdent pas.

- Incinération dans des fours rotatifs à ciment. On fabrique le ciment dans des fours à haute température, et la plupart des pays ont au moins une usine de ciment. Les déchets dangereux, comme les pesticides, peuvent remplacer une partie du combustible nécessaire à la production de ciment. L'usine de ciment doit être légèrement modifiée pour permettre d'utiliser les pesticides liquides comme combustible. Les pesticides solides (poudre, poudres mouillables, granulés et appâts) peuvent également être brûlés dans des fours à ciment en les modifiant davantage. L'incinération dans les fours à ciment est certainement une des techniques qui devrait être étudiée davantage pour l'Afrique.

- Application sur le sol. Cette méthode consiste à appliquer le pesticide inutile à des terrains éloignés et laisser la nature se charger de les détruire peu à peu. Pour certains pesticides, ceci pourra se produire très rapidement (en quelques jours ou quelques semaines), alors que pour d'autres, il faudra de longues périodes. Les pesticides se dégradent principalement sous l'effet du soleil et d'organismes microbiens.

- Méthodes chimiques et microbiennes. On a de bonnes raisons de croire que l'on trouvera des méthodes de destruction des pesticides en se servant d'autres produits chimiques et des produits microbiologiques. Pour l'instant, on n'a pas encore mis au point de méthodes satisfaisantes.

L'élimination des pesticides perimés est une tâche difficile et qui peut être dangereuse. Comme on l'a indiqué précédemment, il faut toujours demander l'avis d'experts avant d'essayer d'éliminer des stocks de pesticides inutiles.

Centralisation/Confinement

Une solution d'attente au problème de l'élimination des stocks de pesticides inutiles est de centraliser les stocks perimés dans un ou plusieurs endroits sûrs. Cette méthode, appliquée correctement, minimise le danger que les pesticides font subir aux populations et à l'environnement.

Choix du site:

- Le site ne doit pas risquer d'être inondé pendant la saison des pluies.

- Le site doit avoir une nappe phréatique profonde, de sorte qu'il est peu probable que les pesticides puissent y pénétrer.

- Le site doit être près d'endroits où l'on entrepose d'importants stocks de pesticides obsolètes.

- Le site doit être aussi distant que possible des zones résidentielles. Il faut tenir compte de la direction des vents prédominants pour éviter les poussières et vapeurs de pesticide.

- Il faut s'assurer que l'eau de ruissellement des pluies ne pourra couler dans un bassin hydrographique ou vers des zones habitées.

- Une fois choisi, le site doit être entouré d'une clôture solide qui doit être toujours verrouillée, sauf pour permettre l'entrée ou la sortie des pesticides. Il faut attacher des panneaux sur cette barrière en plusieurs endroits pour prévenir le public du danger. C'est également une bonne idée de mettre un gardien à l'entrée du site pour empêcher les personnes et les animaux d'entrer.

Barils de suremballage

Les barils de suremballage sont tout simplement des récipients suffisamment grands pour qu'on puisse y placer les récipients d'origine des pesticides. Les pesticides qui coulent ou dont les conteneurs se détériorent sont placés dans ces barils de suremballage qui sont hermétiquement fermés pour empêcher les pesticides de contaminer l'environnement. Les barils de suremballage sont une solution d'attente pratique pour résoudre temporairement le problème du stockage des pesticides inutiles.

ELIMINATION DES RECIPIENTS VIDES

Après avoir vidé les récipients de pesticide, vous devez les éliminer de la manière qui convient. **Les récipients de pesticide ne peuvent jamais être suffisamment bien nettoyés pour pouvoir les utiliser à d'autres fins sans courir de risque.** L'élimination des récipients usagés présente un problème qui n'a pas encore été résolu de manière satisfaisante dans de nombreux pays. De nombreux gouvernements ne se sont pas fixés de règle concernant l'élimination des récipients de pesticide vides.

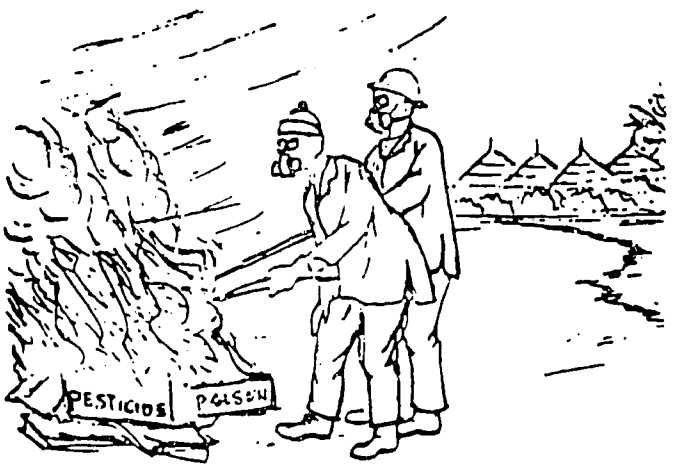
Nous présentons ci-après une série de directives concernant l'élimination des récipients vides. Par ailleurs, nous abordons l'élimination des pesticides et des substances contaminées par des pesticides.

Les Récipients Qu'on Peut Brûler

Cette catégorie inclut des récipients en papier, carton, étoffe, plastique et bois. Ces sortes de récipients peuvent être brûlés. Dans la mesure du possible, il est préférable de les brûler dans des **incinérateurs à température élevée.** Si on ne dispose pas de cette sorte d'équipement, on peut brûler les récipients en plein air, mais cette méthode est très dangereuse. En général, il est préférable d'enterrer les récipients de la manière décrite dans la section concernant l'élimination des récipients qui ne brûlent pas. Si on décide de brûler des récipients vides, la procédure recommandée est décrite ci-dessous.

- Assurez-vous que tous les récipients à brûler sont aussi vides que possible.

- Choisissez un site éloigné des zones habitées. Les gaz des pesticides qui brûlent sont extrêmement dangereux.



- Ne tentez jamais de brûler les récipients en étant seul. Faites en sorte que deux personnes vous accompagnent au site.

- Equipez-vous de vêtements et accessoires de protection appropriés. Il est indispensable de porter un masque respiratoire.

- Avant d'allumer le feu, assurez-vous que vous vous trouvez en vent arrière pour éviter de respirer les gaz.

- Ne brûlez qu'une petite quantité de récipients à la fois.

- Les récipients d'herbicides hormonaux surtout ne doivent jamais être brûlés pendant une campagne agricole. Les gaz risquent d'endommager sérieusement les plantes qui poussent dans la zone.

- Enterrez les cendres.

Il convient de souligner un point: brûler des récipients de pesticide vides est une opération dangereuse. L'incinération à température élevée est préférable. Les gouvernements doivent prendre les mesures qui s'imposent pour construire des installations d'incinération des pesticides s'il n'en existe pas.

Les Récipients Qui ne Brûlent Pas

Cette catégorie comprend les récipients en verre et en métal. La première chose à faire lorsque les récipients sont vides est d'appliquer la procédure dite du "triple rinçage."

- Quand un récipient est vide, mettez-le à l'envers et laissez couler le liquide pendant trente secondes dans le réservoir du pulvérisateur.

- Ajoutez un diluant. Pour les concentrés émulsionnables, utilisez de l'eau; pour les UBV et les solutions huileuses, utilisez un solvant approprié comme le diesel. Le tableau ci-dessous donne la quantité de diluant recommandée à ajouter à des récipients de différentes tailles.

Taille des Récipients	Quantité de Diluant a Ajouter par Rincage
5 litres	1 litre
20 litres	4 litres
100 litres	15 litres
200 litres	20 litres

- Agitez le récipient puis laissez drainer pendant trente secondes dans le réservoir du pulvérisateur. Répétez cette procédure deux fois de plus.

APRES LE TRIPLE RINCAGE, LE PESTICIDE N'AURA PAS ENTIEREMENT DISPARU DU RECIPIENT ET IL NE DEVRA JAMAIS SERVIR A AUTRE CHOSE QUE DES PESTICIDES.

Le produit de rinçage doit être mis dans un pulvérisateur et appliqué comme si c'était un vrai pesticide.

La procédure du triple rinçage, bien qu'elle soit recommandée dans certains pays développés, peut n'être pas souhaitable en Afrique, étant donné le problème que posent les grandes quantités de produits de rinçage. Pulvériser le produit de rinçage est onéreux, peut endommager les cultures (si l'on ne se sert pas d'eau pour la dilution), et ne sera probablement pas efficace pour lutter contre les ravageurs cibles.

Une alternative à la méthode du triple rinçage est de neutraliser tout pesticide liquide restant dans les barils avec une substance alkaline. Pour neutraliser les organophosphorés et les carbamates restant dans les barils de 200 litres, on peut utiliser la procédure suivante:

- Vider le baril aussi complètement que possible dans le réservoir de pulvérisation ou le conteneur.

- Verser dans chaque baril vide 20 litres d'eau, 250 ml de détergent, et un kilo de chaux en flocons ou d'hydroxide de sodium.

- Fermer le baril et le faire tourner pour mouiller toutes les surfaces.
- Laisser reposer 15 minutes.
- Vider complètement et rincer deux fois avec de l'eau. Le produit de rinçage doit être vidé dans un trou peu profond, loin de toute eau de surface ou eau souterraine et des zones habitées.

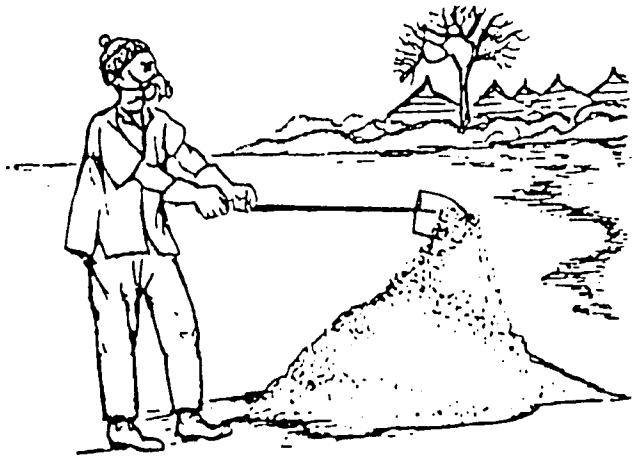
Bien que la procédure décrite ci-dessus soit efficace pour la plupart des pesticides à base d'organophosphorés et de carbamate, il faut s'adresser aux fabricants ou à leurs représentants pour obtenir des recommandations précises sur la manière de neutraliser leurs produits.

Après que le récipient ait été rincé, la meilleure chose à faire est de le rendre au fournisseur. Ce dernier peut le réutiliser s'il est en bon état ou s'en débarrasser convenablement si le récipient est endommagé.

S'il n'est pas possible de rendre le récipient au fournisseur, vous devez vous en débarrasser de manière appropriée. Nous recommandons les étapes suivantes:

- Cassez les récipients en verre et écrasez les récipients en métal. Ceci garantira qu'ils ne serviront pas à d'autres usages comme transporter de l'eau ou des aliments.
- Enterrez les récipients. Certaines directives doivent être suivies lorsqu'on enterre des récipients de pesticide, à savoir:

  1. Le site choisi pour enterrer les récipients ne doit pas se situer à proximité de sources d'eau souterraines ou superficielles. Evitez les zones où l'eau souterraine est proche de la surface du sol.
  2. Evitez les zones qui sont inondées durant la saison des pluies.
  3. Le site doit être éloigné des zones habitées.
  4. Le sol du site doit se composer d'argile ou se caractériser par une forte teneur en matières organiques.
  5. On doit s'abstenir d'enterrer de grandes quantités de récipients ou de pesticide dans un même site.
  6. Les récipients de pesticide liquide contiendront encore de petites quantités



de pesticide liquide. Il est conseillé d'ajouter un matériau absorbant tel que des coques de cacahuètes, de la sciure de bois, du charbon de bois, ou du sable lorsque l'on enterre les récipients de pesticide liquide. Ceci ralentira l'infiltration du pesticide dans le sol.

7. On peut ajouter de la cendre, de l'azote ou de l'eau de Javel pour accélérer la décomposition du pesticide.

8. Les pesticides ou les récipients doivent être enterrés à au moins 50 cm au-dessous de la surface du sol.

9. Lorsque vous remplissez la fosse où les pesticides ont été enterrés, entassez le sol du site de manière à ce qu'il soit plus élevé que les zones adjacentes. Ceci permettra à l'eau de pluie de s'écouler plutôt que stagner au site.

10. L'endroit où les pesticides sont enterrés doit être noté. L'information doit être archivée dans un endroit approprié.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

ANNEXE I

MODELES DE CALCULS

A. Seuils Economiques

Exemple: Supposez que vous ayez un champ de tomates d'un hectare infesté de chenilles qui mangent les tomates. Chaque ver mange deux tomates au cours de sa vie. Vous pouvez vendre les tomates 100 FCFA pièce. Acheter la quantité de pesticide nécessaire pour traiter votre champ et éliminer les chenilles coûterait 2.000 FCFA. Quel est le seuil économique applicable aux chenilles?

Réponse: Rappelons que le seuil économique correspond à la densité de population d'insectes à laquelle la valeur de la récolte perdue est égale au coût d'un traitement antiparasitaire.

Le coût d'un traitement antiparasitaire s'élève à 2.000 FCFA.

La valeur de la récolte perdue **par chenille** est:

$$\frac{\text{2 tomates détruites}}{\text{chenille}} \times \frac{\text{100 FCFA}}{\text{tomate}} = \frac{\text{200 FCFA de tomates détruites}}{\text{chenille}}$$

Le seuil économique est par conséquent:

$$\text{2.000 FCFA} \div \frac{\text{200 FCFA}}{\text{chenille}} = \text{10 chenilles par hectare}$$

Si votre champ contient plus de 10 chenilles, vous devez le traiter. S'il en contient moins de 10, vous perdrez de l'argent en le traitant.

Les seuils économiques diminuent à mesure que les dégâts infligés par les insectes diminue. Quel serait le seuil économique si chaque chenille mangeait quatre tomates?

Réponse: 5 chenilles par hectare.

Les seuils économiques augmentent à mesure que la valeur de la culture diminue. Quel serait le seuil économique si chaque tomate était vendue à 50 FCFA seulement?

Réponse: 20 chenilles par hectare.

Les seuils économiques s'abaissement à mesure que le coût du traitement diminue. Quel serait le seuil économique si le pesticide nécessaire pour traiter le champ ne coûtait que 1.000 FCFA?

Réponse: 5 chenilles par hectare.

Notez qu'il s'agit là d'un exemple très simplifié. Par exemple, le coût du traitement n'a pas inclus le coût du pulvérisateur, la valeur monétaire du labourage nécessaire au traitement, etc. Pour les sauteriaux qui se nourrissent des feuilles du mil, où le parasite n'endommage pas directement la partie de la plante récoltée, le calcul du seuil économique est beaucoup moins simple.

B. DL50 de Diverses Formules de Pesticides

En vue de mieux comprendre les taux de toxicité des pesticides, nous fournissons quelques exemples utilisant des valeurs de DL50.

1. La DL50 aiguë orale du Malathion est 1.300 mg/kg. Supposez que vous ayez une formule 50CE de Malathion (50 pour cent de matière active). Quelle est la DL50 pour cette formule?

   Réponse: Etant donné que la DL50 de 1.300 mg correspond au Malathion pur et que vous avez une formule de Malathion à 50 pour cent, les autres 50 pour cent étant des matières inertes, il faudrait une quantité double de la formule pour obtenir le même effet que celui de la matière active pure. Nous pouvons donc conclure que la DL50 de la formule s'élève à 2.600 mg/kg.

   En utilisant la formule: $\frac{\text{DL50 d'm.a. x 100}}{\text{\% d'm.a. de la formule}}$ = DL50 de la formule

   On obtient: $\frac{1.300 \times 100}{50} = 2.600$ mg/kg

2. Supposez qu'un bébé pesant 15 kg avale accidentellement 25 grammes de Malathion 50CE. Y a-t-il plus de 50 pour cent de chances qu le bébé mourra?

   Réponse: La DL50 aiguë orale de Malathion s'élève à 1.300 mg/kg. Par conséquent, le bébé pesant 15 kg aura 50 pour cent de chances de mourir s'il avale 15 x 1.300 milligrammes de Malathion, ce qui équivaut à 19.500 mg ou 19,5 grammes.

   N'oublions pas que la formule ne contient que 50 pour cent de matière active et que par conséquent le bébé qui avale 25 grammes n'absorberait que 12,5 grammes de matière active. Etant donné que 12,5 grammes sont une quantité inférieure à 19,5 grammes, nous pouvons conclure que le bébé aura plus de 50 pour cent de chances de vivre.

   Note: Ceci ne veut pas dire que le bébé ne deviendra pas gravement malade, au point de mourir le cas échéant. La DL50 représente un chiffre moyen pour une population d'animaux d'expérimentation; par conséquent, les réactions humaines ne peuvent pas être prédites avec une certitude absolue.

3. Le Carbofuran (Furadan) est un pesticide hautement toxique; sa DL50 aiguë orale s'élève à 10 mg/kg. L'Endosulfan est moins toxique; sa DL50 aigue orale s'élève à 70 mg/kg.

   Supposons que nous ayons une formule d'Endosulfan 35CE et une formule de Carbofuran 3G (3 pour cent de granules). Quelle est la formule la plus toxique par absorption orale?

Réponse: On se base sur la formule suivante:

Pour du Carbofuran $\frac{10 \times 100}{3} = 333$ mg/kg

Pour l'Endosulfan $\frac{70 \times 100}{35} = 200$ mg/kg

Nous pouvons par conséquent conclure que, par voie orale, la formule d'Endosulfan est la plus toxique des deux. En outre, on se souvient que les formules liquides, telles que l'Endosulfan 35CE, sont généralement plus dangereuses pour l'applicateur que les formules sèches. Ceci s'explique par le fait que les formules liquides sont absorbées plus rapidement par la peau, les poumons et l'estomac que les formules sèches.

C. Calcul de la Superficie du Champ

Exemple: Vous mesurez au pas un terrain donné et vous constatez que la longueur s'élève à 250 pas et la largeur à 100 pas. Vous savez que votre pas atteint 70 cm. Quelle est la superficie du terrain?

Longueur = 250 pas x 70 cm = 17.500 cm = 175 m

Largeur = 100 pas x 70 cm = 7.000 cm = 70 m

175 m x 70 m = 12.250 m^2 = 1,225 ha

Par conséquent, la superficie est égale à 1,225 ha.

Exemple: Vous utilisez un pulvérisateur à échappement monté sur un Unimog. Avant le traitement, l'odomètre indique 8.701 km. Après le traitement, le kilométrage atteint 8.714 km. Vous avez effectué 10 passages dans le terrain et la distance entre les passages s'élève à 200 mètres. Quelle est la superficie traitée?

D = (8.714 - 8.701) x 10 = 130 hectomètres

n = 10

L = 200/100 = 2 hectomètres

Superficie traitée = $\left(130 - [(10 - 1) \times 2]\right) \times 2 = 224$ ha

La superficie que vous avez traitée atteint par conséquent 224 hectares.

D. Calibrage du Pulvérisateur

1. Supposez que vous veuillez calibrer un pulvérisateur portatif manuel que vous utiliserez pour appliquer un concentré émulsionnable dilué dans l'eau.

- Mesurez 100 m^2.
- Remplissez le pulvérisateur complètement avec de l'eau.
- Traitez la superficie de 100 m^2.
- Déterminez combien d'eau a été appliquée en mesurant la quantité d'eau nécessaire pour remplir à nouveau le pulvérisateur jusqu'au niveau auquel vous avez commencé.

Supposons qu'il faille 2 litres pour remplir à nouveau le pulvérisateur.

Vous savez que le pulvérisateur a appliqué 2 litres/100 m^2. Convertissez cette quantité en litres/hectare. Rappelons que:

1 ha = 10.000 m^2.

Un centième d'hectare est égal à 100 m^2. Par conséquent, vous multipliez la quantité appliquée à 100 m^2 par 100 pour trouver le débit à l'hectare.

2 litres x 100 = 200 litres/hectare.

2. Supposons que vous ayez une poudreuse à manivelle et que vous veuillez déterminer la quantité de poussière de Propoxur que la poudreuse appliquera par hectare. Vous suivrez les étapes décrites ci-dessus, sauf que vous utiliserez la poussière de Propoxur pour calibrer plutôt que de l'eau. Supposons que la poudreuse utilise 500 g/100 m^2. Quel est le taux d'application par hectare?

$$\frac{500 \text{ g} \times 10.000}{100} = 50.000 \text{ grammes ou } 50 \text{ kg/ha}$$

ANNEXE II

MODELES DE FORMULAIRE

A. Formulaire de Prospection Phytosanitaire

| | | |

B. Enregistrement du Traitement Pesticide

ENREGISTREMENT DU TRAITEMENT PESTICIDE

Nom _____ Fonction _____

Région _____ Station de Service _____

Zone traitée _____

Ravageur(s) _____

Type de végétation _____

Date de traitement _____

Temps de traitement _____

Pesticide utilisée _____

Dosage _____

Type de matériel d'application _____

Superficie traitée (ha) _____

Quantité de pesticide utilisée _____

Densité de parasites avant le traitement _____

Densité de parasites après le traitement _____

Observations _____

_____

_____

_____

_____

C. Formulaire d'Inventaire des Pesticides

FORMULAIRE D'INVENTAIRE DES PESTICIDES

Zone _____ Pesticide _____

Agent Responsable _____

DATE	ORIGINE/DESTINATION	QUANTITE ARRIVANT	QUANTITE QUITTANT	STOCK TOTAL	REMARQUES

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

ANNEXE III

MODELE D'ETIQUETTE DE PESTICIDE

SEVIN® brand 4 Oil

Carbaryl Insecticide For Agricultural or Commercial Use Only

ACTIVE INGREDIENTS:
Carbaryl (1-naphthyl N-methyl-carbamate) ..... 46.1% by wt.
INERT INGREDIENTS: ..... 53.9% by wt.
This product contains petroleum distillates.
Contains 4 pounds carbaryl per gallon

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

CAUTION

For PRODUCT USE Information Call 1-800-334-9745
For MEDICAL And TRANSPORTATION Emergencies ONLY
Call 24 Hours A Day 1-800-334-7577

E.P.A. Reg. No. 264-323 E.P.A. Est. No. 264-MO-02

Insecticide Carbaryle Pour Utilisation Agricole et Commerciale. Pesticide d'Utilisation Générale

MATIERE ACTIVE:
(1-naphtyl N-carbamate) carbaryle 46.1%
MATIERE INERTE: 53.9%
Ce propduit contient des distilats de pétrole
Contient [4 livres par gallon de carbaryle]

GARDER HORS DE LA PORTEE DES ENFANTS

AVIS

EN CAS D'URGENCE UNIQUEMENT, Téléfoner à frais virés toutes les 24 heures à (919) 549-2901

PRECAUTIONARY STATEMENTS
CAUTION
HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS
MAY BE HARMFUL IF SWALLOWED. OVEREXPOSURE MAY CAUSE: Salivation, watery eyes, pinpoint eye pupils, blurred vision, muscle tremors, difficult breathing, excessive sweating, abdominal cramps, nausea, vomiting, diarrhea, weakness, headache. IN SEVERE CASES CONVULSION, UNCONSCIOUSNESS AND REPIRATORY FAILURE MAY OCCUR. SIGNS AND SYMPTOMS OCCUR RAPIDLY FOLLOWING OVEREXPOSURE TO THIS PRODUCT.

Avoid breathing of spray mist. Do not take internally. Avoid contact with eyes, skin or clothing. Wear regular long-sleeved work clothing and head covering when making overhead applications. Change to clean clothing daily. Bathe and wash hair after each work day. Do not eat, drink or use tobacco while working with this product or spray solutions. Wash hands and face before eating, drinking or using tobacco. Keep out of reach of children and domestic animals.

ANTIDOTE STATEMENT

ATROPINE SULFATE IS HIGHLY EFFECTIVE AS AN ANTIDOTE. Narcotics and other sedatives should not be used. Further, drugs like 2-PAM (pyridine-2-aldoxime methiodide) are NOT recommended. See NOTE TO PHYSICIAN below.

PRECAUTIONS D'EMPLOI
AVIS
DANGERS POUR LES HUMAINS ET LES ANIMAUX DOMESTIQUES
CE PRODUIT PEUT ETRE NOCIF S'IL EST AVALE. LA SUREXPOSITION PEUT SE PRODUIRE: hypersalivation anormale, yeux larmoyants, pupilles contractées, troubles de la vue, tremblements musculaires, respiration difficile, transpiration excessive, crampes abdominales, nausée, vomissements, diarhée, faiblesse, maux de tête. DANS LES CAS LES PLUS GRAVES, LES CONVULSIONS, LA PERTE DE CONSCIENCE ET L'ARRET RESPIRATOIRE PEUVENT SE PRODUIRE. LES SIGNES ET SYMPTOMES DE LA SUREXPOSITION APPARAISSENT RAPIDEMENT SUITE A LA SUREXPOSITION A CE PRODUIT.

Eviter la respiration des vapeurs de pulvensation. Ne pas prendre par voie interne. Eviter le contact avec les yeux, la peau ou les vêtements. Porter des vêtements de travail à manches longues et une couperture pour la tête en faisant des applications au dessus de la tête. Changer les vêtements quotidiennement. Se laver le corps entier et les cheveux à la fin de la journée de travail. Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit ou des solutions de pulvensation. Se laver les mains et le visage avant de manger, de boire ou d fumer. Garder hors de la portée des enfants et des animaux domestiques.

RHÔNE-POULENC

Rhône-Poulenc Ag Company
P.O. Box 12014, 2 T. W. Alexander Drive
Research Triangle Park, North Carolina 27709
USA

SEVIN is the registered trademark of Rhône-Poulenc for carbaryl insecticides.
©1990 RHÔNE-POULENC AG COMPANY

STATEMENT OF PRACTICAL TREATMENT

GENERAL

Contact a physician immediately in all cases of suspected poisoning. Transport patient to a physician or hospital immediately and SHOW A COPY OF THIS LABEL TO THE PHYSICIAN. If poisoning is suspected in animals, contact a veterinarian.

IF SWALLOWED: Call a physician or Poison Control Center immediately. Give 1 or 2 glasses of water or milk to drink. Do not induce vomiting, may cause aspiration hazard. GET MEDICAL ATTENTION.

IF IN EYES: Hold eyelids open and flush with a steady, gentle stream of water for at least 15 minutes. Get medical attention if irritation persists.

IF ON SKIN: Wash thoroughly with soap and water.

IF INHALED: Remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. Administer oxygen if necessary. GET MEDICAL ATTENTION.

NOTE TO PHYSICIAN

Carbaryl is a carbamate insecticide, which is a cholinesterase inhibitor. Overexposure to this substance may cause toxic signs and symptoms due to stimulation of the cholinergic nervous system. These effects of overexposure are spontaneously and rapidly reversible. Gastric lavage may be used if this product has been swallowed. Carbaryl poisoning may occur rapidly after ingestion and prompt removal of stomach contents is indicated. PRECAUTION: To prevent aspiration of petroleum distillates, lay patient on side with head lower than waist.

Specific treatment consists of parenteral atropine sulfate. Caution should be maintained to prevent overatropinization. Mild cases may be given 1 to 2 mg intramuscularly every 10 minutes until full atropinization has been achieved and repeated thereafter whenever symptoms reappear. Severe cases should be given 2 to 4 mg intravenously every 10 minutes until fully atropinized, then intramuscularly every 30 to 60 minutes as needed to maintain the effect for at least 12 hours. Dosages for children should be appropriately reduced. Complete recovery from overexposure is to be expected within 24 hours.

Narcotics and other sedatives should not be used. Further, drugs like 2-PAM (pyridine-2-aldoxime methiodide) are NOT recommended.

To aid in confirmation of a diagnosis, urine samples should be obtained within 24 hours of exposure and immediately frozen. Analyses will be arranged by Rhône-Poulenc Ag Company.

Consultation on therapy can be obtained at all hours by calling the Rhône-Poulenc emergency number 1-800-334-7577.

ENVIRONMENTAL HAZARDS

This product is extremely toxic to aquatic and estuarine invertebrates. Do not apply directly to water and wetlands, except under the forest canopy. Do not apply when weather conditions favor drift from the area treated. Do not contaminate water when disposing of equipment wash waters.

BEE CAUTION: MAY KILL HONEYBEES IN SUBSTANTIAL NUMBERS. This product is highly toxic to bees exposed to direct treatment on blooming crops or weeds. Do not apply this product or allow it to drift to blooming crops or weeds if bees are visiting the treatment area. Contact your Cooperative Agricultural Extention Service or your local Rhône-Poulenc Ag Company representative for further information.

ANTIDOTE

LE SULFATE D'ATROPINE EST TRES EFFICACE COMME ANTIDOTE. tels opiacés sédatifs que 2-PAM (pyridine-2-aloidome méthiodide) NE SONT PAS RECOMMENDES Voir AVIS AU MEDECIN au-dessous.

SOINS D'URGENCE

<u>GENERALITES</u>

Appeler un médecin dans tous les cas d'empoisonnement soupçonné. Amener le patient à un médecin ou à un hôpital immédiatement et MONTRER CETTE FICHE AU MEDECIN. Si l'empoisonnement d'un animal est soupçonné, appeler un vétérinaire.

SI ON A AVALE DU PESTICIDE: donner à boire 2 à 3 verres d'eau ou de lait. Du fait du hazard respiratoire, ne pas provoquer les vomissement APPELER IMMEDIATEMENT UN MEDECIN.

EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: Tenir les yeus ouverts et les baigner avec un mince filet d'eau pendant au moins 15 minutes. Appeler un médecin si l'irritation persiste.

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Se laver à fond à l'eau et au savon.

EN CAS D'INHALATION: Amener le patient en dehors des zones contaminées. Si le patient ne respire pas, administrer la respiration artificielle par le bouche à bouche. S'il est nécessaire, desponser de l'oxygène. APPELER IMMEDIATEMENT UN MEDECIN..

AVIS AU MEDECIN

Le Carbaryle est un insecticide méthyl carbamate qui est un inhibiteur de (l'acétyl) cholinéstérase. La surexposition à ce produit peut causer des signes et symptomes toxiques en fonction de la stimulation des nerfs cholinérgques (parasympathiques). Ces effets du contact sont spontanéement et rapidement réversibles. Le lavage gastrique peut être utilisé en cas d'ingestion de ce produit. L'empoisonnement de Carbaryle pouvant se produire rapidement après ingestion, l'enlèvement du contentu de l'estomac est indiqué.

PRECAUTION. Afin d'eviter l'aspiration des distilats d la pétrole, mettre le patient sur le coté avec la tête à un niveau inférieure de la taille.

Le traitement spécifique du choc cholinérgique est le sulfate d'atropine par voie parenterale. Eviter administrer trop de sulfate d'atropine. En cas d'effets toxiques moins graves, administrer 1 à 2 mg du sulfate d'atropine par voie intramusculaire toutes les 10 minutes jusqu'à ce que le patient soit complètement atropinisé. Repeter chaque fois que les symptomes réapparaissent. Dans les cas les plus graves, administrer 2 à 4 mg du sulfate d'atropine par voie intraveineuse toutes les 10 minutes jusqu'à ce que le patient soit complètement atropinisé, puis repeter par voie intramusculaire toutes les 30 à 60 minutes comme il faut. L'atropinsation doit se maintenir pendant au moins 12 heures. Reduire les doses de manière appropriée pour les enfants. On peut compter sur une guérison complète dans les 24 heures.

Ne pas utiliser les opiacés ou les sédatifs. De plus, tels médicammments que la

2-PAM (pyridine-2-aloidome méthiodide) NE SONT PAS RECOMMENDES.

Pour confirmer les diagnostiques, prelever un échantillon d'unne dans les 24 heures après le contact avec le produit et le congeler immédiatement. Téléphoner à Rhône-Poulenc Ag Company avant d'envoyer les échantillons. RHONE-POULENC fera le nécessaire pour que l'échantillon soit analysé.

STORAGE AND DISPOSAL

STORAGE

Store unused SEVIN® brand 4-Oil Carbaryl Insecticide in original container only, in cool, dry area out of reach of children and animals. Do not store in areas where temperatures frequently exceed 100° F.

PESTICIDE DISPOSAL

Do not contaminate water, food or feed by storage or disposal. Wastes resulting from the use of this product may be disposed of on site or at an approved waste disposal facility.

CONTAINER DISPOSAL

Decontaminate empty bulk tanks. For drums: Triple rinse (or equivalent). Then offer for recycling or reconditioning, or puncture and dispose of in a sanitary landfill, or by other procedures approved by state and local authorities. Consult Federal, State or local disposal authorities for approved alternative procedures.

LIMITED WARRANTY AND DISCLAIMER

The manufacturer warrants (a)that this product conforms to the chemical description on the label; (b)that this product is reasonably fit for the purposes set forth in the directions for use when it is used in accordance with such directions; and (c) that the directions, warnings and other statements on this label are based upon responsible experts' evaluation of reasonable tests of effectiveness, of toxicity to laboratory animals and to plants, and of residues on food crops, and upon reports of field experience. Tests have not been made on all varieties or in all states or under all conditions. THE MANUFACTURER NEITHER MAKES, NOR INTENDS, NOR DOES IT AUTHORIZE ANY AGENT OR REPRESENTATIVE TO MAKE, ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, AND IT EXPRESSLY EXCLUDES AND DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

THIS WARRANTY DOES NOT EXTEND TO, AND THE BUYER SHALL BE SOLELY RESPONSIBLE FOR, ANY AND ALL LOSS OR DAMAGE WHICH RESULTS FROM THE USE OF THIS PRODUCT IN ANY MANNER WHICH IS INCONSISTENT WITH THE LABEL DIRECTIONS, WARNINGS OR CAUTIONS.

BUYER'S EXCLUSIVE REMEDY AND MANUFACTURER'S OR SELLER'S EXCLUSIVE LIABILITY FOR ANY AND ALL CLAIMS, LOSSES, DAMAGES, OR INJURIES RESULTING FROM THE USE OR HANDLING OF THIS PRODUCT, WHETHER OR NOT BASED IN CONTRACT, NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY IN TORT OR OTHERWISE, SHALL BE LIMITED, AT THE MANUFACTURER'S OPTION, TO REPLACEMENT OF, OR THE REPAYMENT OF THE PURCHASE PRICE FOR, THE QUANTITY OF PRODUCT WITH RESPECT TO WHICH DAMAGES ARE CLAIMED. IN NO EVENT SHALL MANUFACTURER OR SELLER BE LIABLE FOR SPECIAL, THE USE OR HANDLING OF THIS PRODUCT.

On peut ontenir une consultation ultérieure aux coordinées d'urgence (919) 549-2901.

DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT: Ce produit est extrémement toxique pour les invertébrés aquatiques et esturariens. Eviter l'introduction du produit et de ses emballages dans les lacs, les étangs, et les cours d'eau. Ne pas appliquer directement dans l'eau sauf dans la protection des bois. Ne pas appliquer lorseque les conditions météorologiques risque de répandre l'insecticide au delà des zones de traitement. Ne pas contaminer l'eau en nettoyant l'equipement ou en se débarrassant des eaux de nettoyage.

AVIS POUR LES ABEILLES: CE PRODUIT PEUT TUER DES GRANDES QUANTITEES DES ABEILLES.
Ce produit est extrémement toxique pour les abeilles exposées au traitement directe sur des cultures ou des mauvaise herbes floraisants. Ne pas appliquer ce produit ou lepermettre de répandre aux cultures ou mauvaises herbes floraisants lorseque les abeilles séjourent dans la zone de traitement.

STOCKAGE

Conserver les quantités de l'Insecticide non utilisés dans un endroit bien propre, sec et ventilé, hors de la portée des enfants et des animaux. Ne pas conserver dans les zones ou le température souvent dépasse de 37°C.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

ANNEXE IV

DEPANNAGF: PROBLEMES DES PULVERISATEURS ET SOLUTIONS EVENTUELLES

Le section suivante décrit certains des problèmes les plus courants que présente l'utilisation de pulvérisateurs portatifs manuels, de pulvérisateurs à compression, de pulvérisateurs à disque rotatif à piles et d'atomiseurs. Cette section décrit également les étapes à suivre pour remédier au problème.

DEFAUT	REMEDE
Pulvérisateurs Portatifs à Piston (simple ou double effet)	
Pas de pulvérisation	Vérifiez la buse d'éjection et nettoyez la au besoin. Vérifiez que le réservoir est rempli. Vérifiez la pompe, en particulier les soupapes de non-retour. Assurez-vous qu'il n'y a pas de fuites dans la conduite et les connexions.
Pas de succion	Vérifiez la pompe, en particulier la fermeture de la pompe. Vérifiez les soupapes et les points d'attache. Vérifiez le filtre du récipient.
Fuites de la pompe	Vérifiez le piston et les points, remplacez-les s'ils sont usés ou abîmés.
Pulvérisateurs Portatifs à Levier	
Pas de pulvérisation	Si vous sentez une résistance dans l'abaissement du levier avec la soupape d'obturation ouverte, vérifiez si la buse d'éjection n'est pas bouchée; nettoyez-la au besoin. Vérifiez et nettoyez le filtre ou le tamis dans le manche de l'obturateur. Si on ne sent aucune résistance, vérifiez le contenu du réservoir et remplissez-le au besoin. Assurez-vous que le levier est bien ajusté, de même que toutes les connexions de la pompe. Assurez-vous que lorsqu'on actionne le levier, l'arbre ou le mécanisme de connexion et le piston ou le diaphragme se déplacement tous en même temps. Les soupapes de la pompe et l'attache de la soupape doivent être vérifiées. Si ces pièces sont usées ou endommagées, elles doivent être remplacées. On aura soin d'ôter la saleté et les débris.

DEFAUT	REMEDE
Pas de succion	Assurez-vous que le récipient contient du liquide. Vérifiez que les soupapes de succion et de déversement n'adhèrent pas. Assurez-vous que les passages du liquide entre le réservoir et la pompe ne sont pas bouchés. Si on utilise une pompe à piston, assurez-vous que la fermeture du piston n'est pas trop usée ou endommagée, ce qui permettrait au liquide de passer entre le piston et la paroi du cylindre.
Pas de pression	Vérifiez le contenu liquide du récipient. Remplissez-le au besoin. Après avoir actionné plusieurs fois le levier, vérifiez si des bulles d'air montent à la surface. En l'occurrence, cela pourrait indiquer une fuite dans la chambre à pression. Si la chambre à pression est vissée sur le corps de la pompe, vérifiez que le joint n'est pas endommagé. Remplacez-le au besoin. Vérifiez les soupapes de succion et d'écoulement. Otez la saleté ou les débris accumulés sur les disques ou les boulets et les attaches des soupapes. Si les disques sont usés ou endommagés ou si le caoutchouc est détérioré, remplacez-les. Si les soupapes et les attaches des boulets sont corrodés ou si les boulets ne sont plus sphériques, remplacez-les par de nouveaux boulets. Si on sent une résistance au moment de pomper et que le manomètre n'indique rien, remplacez le manomètre. Si la pompe a un diaphragme, vérifiez qu'il est bien attaché, qu'il n'est pas endommagé ni fendu et que le caoutchouc n'est pas poreux. Si une soupape de dégagement de la pression est incorporée dans la chambre à pression, vérifiez qu'elle est bien ajustée et que les ouvertures entre l'entrée et la sortie de la pompe et le récipient du liquide ne sont pas obturées. Vérifiez que le tuyau d'aération du couvercle de remplissage n'est pas bouché, car cela créerait un vide dans le récipient.
Baisses de pression	Vérifiez s'il y a des fuites dans la chambre à pression. Les bulles d'air qui montent à la surface du liquide sont un signe de fuite certain. Vérifiez l'écoulement des soupapes. Il se peut que l'écoulement soit supérieur à la capacité de la pompe.

DEFAUT	REMEDE
Fuite de liquide sur l'opérateur	Lorsque la pompe est montée à la base du pulvérisateur, un diaphragme percé ou mal monté provoque des fuites du liquide sous pression. Pour une pompe à piston, un joint de piston usé ou des rayures profondes dans la paroi du cylindre permettent également au liquide de s'échapper et de mouiller l'opérateur. Vérifiez si le récipient a des fissures ou des attaches qui fuyent. Les réservoirs métalliques peuvent être soudés ou brasés. Assurez-vous que le couvercle du récipient s'ajuste étroitement.
Pulvérisateurs à Compression	
Pas de pulvérisation	Assurez-vous que le récipient contient du liquide. Si le manomètre indique une pression et qu'aucune pulvérisation ne se produit lorsque l'obturateur est ouvert, fermez l'obturateur et vérifiez l'éjecteur. Si la buse est bouchée, suivez la procédure prévue pour le dégagement des éjecteurs bouchés. Vérifiez le filtre de l'obturateur. Nettoyez-le et remettez-le en place. Vérifiez les connexions du conduit et serrez-les. Si le manomètre n'indique aucune pression, assurez-vous que le joint entre le corps de la pompe et le récipient du liquide ne fuit pas. Remplacez la pièce si vous voyez des fuites. Otez la pompe du récipient et vérifiez-la en donnant quelques coups secs sur le manche de la pompe pour tester la soupape. A chaque coup de pression, la soupape devrait faire du bruit en laissant échapper de l'air. Si la rondelle ou le boulet de la soupape fonctionne mal, on doit remplacer la pièce. Si le montage comprend un tuyau d'immersion, vérifiez qu'il n'est pas bouché avec des débris.
Fuites de la pompe	Après que le récipient ait été rempli de liquide de pulvérisation jusqu'au niveau voulu, si au premier ou au second coup donné vers le bas sur le manche de la pompe, le liquide remonte le long de l'arbre et sort du guide, c'est un signe qu'il faut vérifier la soupape. De surcroît, si on sent une forte résistance au moment d'abaisser le manche de la pompe, la soupape est défectueuse et a laissé le liquide entrer dans le cylindre de la pompe et, comme le liquide ne peut pas être comprimé, il oppose une résistance.

DEFAUT	REMEDE
Baisse de pression rapide	Vérifiez que le capuchon de remplissage ou les joints du couvercle sont en bon état et que le capuchon est bien fermé. Assurez-vous également que la soupape de sécurité est bien ajustée, qu'elle ne fuit pas et qu'elle est en bon état. Certains pulvérisateurs de compression ont une soupape de pression constante; vérifiez qu'elle est bien ajustée et qu'il n'y a pas de fuites au point d'entrée du réservoir. Assurez-vous que toutes les connexions du réservoir sont serrées et que tous les joints et toutes les rondelles sont en bon état. Assurez-vous que les soudures du réservoir ne fuient pas par pressurisation et immersion complète dans l'eau. Les bulles d'air qui montent à la surface de l'eau indiqueront la présence d'une fuite. Les réservoirs qui fuient ne peuvent pas être réparés sur le terrain. Tous les pulvérisateurs à compression réparés doivent être testés par pressurisation à une pression au moins double de celle du fonctionnement normal avant de pouvoir les utiliser pour des opérations de pulvérisation.
Autres défauts	Si l'éjecteur dégoutte alors que l'obturateur est fermé, l'anneau d'étanchéité ou l'attache de l'obturateur a subi des dégâts. Démontez les pièces et vérifiez-les. Remplacez-les avec de nouvelles pièces si elles ne peuvent plus servir. Avec certains des manomètres en plastique, l'indicateur se desserre sur son pivot. La lecture de pression est faussée. En tapant le manomètre sur la main, on peut vérifier si l'indicateur s'est desserré. Si tel est le cas, ôtez le verre de protection, replacez l'indicateur sur son pivot et, en le mettant sur le zéro, enfoncez-le fermement dans son support. Replacez le verre et vérifiez le fonctionnement par rapport à un autre manomètre.
Pulvérisateurs Disque Rotatif	
Pas de pulvérisation	Il se peut que le restricteur soit bouché. Nettoyez-le avec du solvant ou un morceau de fil de cuivre très fin ou un brin d'herbe. Vérifiez si l'orifice d'aération est bouché.

DEFAUT	REMEDE
Fuites	Vérifiez si le récipient de pulvérisation est bien ajusté.
Le disque rotatif ne tourne pas, tourne de façon intermittente ou lentement	Vérifiez que les récipients contiennent suffisamment de piles. Vérifiez que toutes les piles sont insérées de la bonne façon. Vérifiez les connexions des piles. Vérifiez l'interrupteur (le cas échéant). Vérifiez les connexions avec le moteur, nettoyez les connexions avec un chiffon sec ou du papier de verre et mettez de nouveaux fils au besoin. Vérifiez que les pôles positifs des piles sont mis aux endroits correspondants du moteur. Remplacez les piles au besoin. Dans les cas où on utilise un grand nombre de pulvérisateurs, il est souhaitable de fournir un voltmètre et un tachymètre (compte-tours) pour vérifier les révolutions par minute du disque. Vérifiez si le disque est bien ajusté à l'arbre du moteur; il se peut qu'il soit trop enfoncé et touche la plaque d'appui. Au besoin, remplacez le moteur.

Moteurs à Deux Temps Utilisés Pour les Atomiseurs et les Pulvérisateurs de UBV à Moteur (De Clayphon et Matthews, 1973)

Le moteur ne démarre pas

Défaut dans le système d'alimentation:	
Le robinet ne s'ouvre pas ou est bouché	Assurez-vous qu'il y a du carburant dans le réservoir. Ouvrez le robinet. Si rien ne coule, enlevez le robinet, nettoyez-le et remettez-le.
Le tuyau d'aération du filtre du réservoir est bouché	Nettoyez le tuyau d'aération.
Le filtre du carburateur est bouché	Otez le filtre, nettoyez-le et remettez-le en place.
Le jet principal du carburateur est bouché	Otez, nettoyez et remettez en place.
Eau dans la cuve de flottaison du carburateur	Enlevez et nettoyez. Vérifiez aussi que le carburant du réservoir n'est pas contaminé avec de l'eau.
Aiguille du flotteur empêche l'alimentation de carburant	Otez l'aiguille, vérifiez s'il y a des ébarbures ou des aspérités. Nettoyez les aspérités ou remplacez l'aiguille.

DEFAUT	REMEDE
Trop de carburant dans le moteur	Fermez le robinet de carburant, otez la bougie, ouvrez l'obturateur, tirez la corde de démarrage à recul pour faire tourner le moteur un certain nombre de fois, nettoyez la bougie et remettez en place.
Défaut de système d'allumage:	
L'avance haute-tension de la bougie est desserrée ou détachée; l'isolation a cédé ou brûlé	Attachez fermement l'avance à la bougie; si elle est très endommagée, remplacez-la.
Bougie sale, dépôts de carbone ou d'huile sur reles électrodes	Otez la bougie et nettoyez-la; fixez la distance d'éclatement commandée par le fabricant. Si l'isolation en porcelaine est abîmée, remplacez-la avec la nouvelle bougie.
Les pointes de coupe-contact sont sales ou corrodées	Nettoyez et ajustez pour corriger l'écart des pointes ouvertes. Si le pierrage ne supprime pas la corrosion, remplacez les pointes avec un nouveau jeu.
Echappement bouché	Otez le tuyau d'échappement; nettoyez-le en le chauffant fortement afin de brûler la calamine ou remplacez-le par une nouvelle pièce.
Le moteur tourne irrégulièrement ou s'arrête	
Saleté ou débris flottants dans le système d'alimentation	Nettoyez toutes les conduites de carburant, les filtres et la cuve du carburateur; vérifiez qu'il n'y a pas d'air dans l'arrivée de carburant.
Jet principal bouché	Enlevez, nettoyez et replacez. N'utilisez pas de clou, d'épingle ni de fil pour déboucher.
L'avance d'allumage haute-tension est desserrée ou fait des courts-circuits avec des parties métalliques du moteur	Vérifiez que l'avance est fermement attachée à la bougie. Si l'avance a frotté contre du métal nu, soit vous couvrez le fil nu avec du ruban d'isolation, soit vous remplacez l'avance.
Le carburant baisse dans le réservoir. Le moteur vibre ou le mouvement irrégulier de l'opérateur découvre la sortie et interrompt l'arrivée de carburant.	Faites le plein avec un carburant du mélange approprié.

DEFAUT	REMEDE
Le moteur n'est pas assez puissant	
Le starter est fermé	Ouvrez le starter.
Manque de carburant	Les conduites partiellement bouchées ou le filtre doivent être enlevés et nettoyés.
Filtre à air bouché avec des débris	Enlevez, nettoyez en lavant dans du pétrole et mettez un peu d'huile sur le filtre. Suivez les recommandations du fabricant.
Carburateur encrassé	Enlevez du moteur, démontez soigneusement, nettoyez et examinez toutes les pièces. Toute pièce usée (soupape d'aiguille de flottaison, etc.) doit être remplacée par une pièce neuve.
Joint lâche ou qui fuit à la bride du carburateur près du cylindre	Vérifiez l'attache. Remplacez-la si elle est usée ou abîmée et serrez les boulons ou les clous.
Si le cylindre émet un sifflement quand le moteur tourne, il se peut que l'attache de la culasse amovible soit usée ou abîmée.	Vérifiez soigneusement au toucher pendant que le moteur tourne. Si des gaz s'échappent, ôtez la culasse, ajustez la nouvelle attache, serrez les boulons avec la même force. Sur un nouvel appareil, il se peut qu'il faille resserrer les boulons convenablement sans devoir ajuster une nouvelle attache. Si de nouveaux gros dépôts de carbone apparaissent sur la couronne du piston ou la culasse amovible du cylindre quand la culasse est ôtée, on devrait les râcler soigneusement. On ne doit pas toucher à l'anneau de carbone dur qui se trouve dans le cylindre.
Echappement encrassé	Enlevez l'échappement, nettoyez les dépôts de carbone de l'échappement, si possible; à défaut remplacez par une nouvelle pièce.
Le moteur a des retours de flamme	
L'allumage accuse un retard marqué	Ne doit être résolu que par une personne compétente dans un atelier. La magneto doit être vérifiée et réglée selon les spécifications du fabricant.
Des moustaches de carbone comblent la distance d'éclatement de la bougie	Enlevez la bougie, nettoyez-la, ajustez la distance pour corriger l'écart et replacez la bougie.

DEFAUT	REMEDE
Le moteur chauffe	
Mauvais mélange de carburant et d'huile dans le réservoir	Drainez le réservoir. Remplissez de carburant mélangé dans les proportions voulues (voir manuel ou instructions sur le réservoir).
Mauvaise taille du gicleur principal	Enlevez le gicleur et remplacez-le par un gicleur qui correspond aux spécifications du fabricant.
Allumage trop retardé	A faire vérifier et régler par une personne compétente.
Echappement et silencieux remplis de carbone	Enlevez, démantelez, nettoyez et remontez.

ANNEXE V

SOINS DE PREMIERS SECOURS

Il existe plusieurs excellentes sources sur ce sujet. Les lecteurs ayant besoin de davantage d'informations peuvent se procurer les publications suivantes:

- *Guidelines for emergency measures in cases of pesticide poisoning*, 49 p. GIFAP. Novembre 1984.

- *Directives pour les mesures d'urgence dans le cas d'un empoisonnement par un produit phytosanitaire.* 49 p. GIFAP. 1984.

Des exemplaires de cette brochure et de l'affiche sont disponibles au GIFAP ainsi que dans les bureaux des associations membres; GIFAP, Avenue Hamoir 12, 1180 Bruxelles, Belgique. Téléphone: (2) 374-59-82 ou 374-59-81. Télex: 62-120.

- *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*. Quatrième édition, Donald P. Morgan. 207 p. 1989.

Disponible au: Health Effects Branch, Hazard Evaluation Division, Office of Pesticide Programs, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 20460. Des exemplaires de cette publication sont parfois disponibles dans les bureaux extérieurs de l'USAID.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONELLEMENT

BIBLIOGRAPHIE

Bohmont, B.L. 1981. *New Pesticide User's Guide.* Fort Collins, Colorado: B.K. Enterprises, Inc.

Castel, J-M. 1981. *Utilisation du Pulverisateur Monté sur Pot d'Echappement.* Dakar, Sénégal: OCLALAV.

Clayphon et G. Matthews. 1973. *Moteurs à Deux Temps Utilisés Pour les Atomiseurs et les Pulvérisateurs de UBV à Moteur.*

Cress, D.C. 1981. *A Guide to Pesticide Storage.* Université d'Etat du Kansas, Cooperative Extension Service.

Davies, J.E., V.H. Freed, et F.W. Whitmore. 1982. *An Agromedical Approach to Pesticide Management.* USAID/CICP/Faculté de médecine de l'Université de Miami.

Deutch, A.E., et A.P. Poole. *Manual of Pesticide Application Equipment.* International Plant Protection Center. Department of Agronomic Crop Science, Université d'Etat de l'Oregon.

_____. 1983. *Farm Chemicals Handbook.* Willoughby, Ohio: Meister Publishing Co.

GIFAP. 1984. *Directives pour les Mesures d'Urgence dans le Cas d'un Empoisonnement par un Produit Phytosanitaire.* Groupement Internat. Fabr. Agrochim. Prod. Bruxelles. 49p.

Granovsky, T.A., H.N. Howell, C.L. Heep, et J.I. Grieshop. 1985. *Programme de Formation à l'Intention des Utilisateurs de Pesticides: Manuel du Formateur.* USAID/Consortium for International Crop Protection. 413p.

Morgan, Donald P. 1989. *Recognition and Management of Pesticide Poisonings.* Quatrième edition. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 207p.

Organisation Mondiale de la Santé. 1984. *Classement des Pesticides Selon leur Danger. Directives de l'OMS pour 1984-85.* Réf. VBC/84.2. Génève.

Oudejans, Jan H. 1982. *Agro-pesticides: Their Management and Application. A manual for instructors of pesticide distributors, storekeepers and professional applicators.* UN Econ. Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. 205p.

Université de l'Illinois, Département d'ingénierie agricole. *Plans for a Pesticide Storage Building.*

USDA/APHIS/PPQ/PDC. 1982. *Pesticide Transportation, Job Aid Handbook.*

_____. 1981. *Plant Protection and Quarantine Guidelines for Managing and Monitoring Pesticide Spills.*

_____. 1969. *Survey Methods for Some Economic Insects.*

_____. *Safety in Pesticide Transportation.*

USDA/ARS. 1982. *Guidelines for the Control of Insect and Mite Pests of Foods, Fiber, Feeds, Ornamentals, Livestock, and Households.*

_____. *Agriculture Handbook Number 584.* Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.

Von Rumker, R., et F. Horay. 1972. *Pesticide Manual Parts I, II and III.* USAID/Université de Californie.

Ware, G.W. 1978. *The Pesticide Book.* San Francisco: W.H. Freeman and Company.

REMERCIEMENTS

Ce guide a été mis au point à l'initiative de John A. Franklin de l'USDA/APHIS lorsqu'il était le directeur du Projet régional de protection des récoltes (625-0928) de l'A.I.D. Le texte original a été rédigé par William Overholt avec la collaboration d'autres membres du projet, dont Celeste Welty, Mike Zeiss et Jude Andreasen. Les dessins sont de Lamine Drame du Sénégal.

Ce guide a été terminé en 1986 avec des ressources du Projet de lutte contre le criquet pélerin et les sauteriaux (698-0517) de l'A.I.D. Carl Castleton a reçu une assistance technique de Carroll Collier, Kimberly Stoner et Dagnija Kreslins. La version de 1986 a été mise à l'essai sur le terrain par Carl Castleton en Gambie, au Niger, au Sénégal et au Soudan dans le cadre du Programme de formation à la lutte contre le criquet pélerin de l'A.I.D.

La première version française a été révisée par Jean-Marie Castel. La traduction arabe a été réalisée par Habib Khoury. La traduction portugaise a été réalisée par les Services de traduction du Département d'Etat.

La révision de 1989 été coordonnée par la Division de formation internationale du Bureau de la cooperation et du développement international du Departement de l'Agriculture des Etats Unis. Des révisions utiles sur la deuxième version (1989) française ont été reçues de Maurice Balmat (France) et de Demba Dia (Sénégal). Walter I. Knausenberger, conseiller au project A.I.D. de lutte contre les criquets et sauteriaux (AELGA, 698-0517), a été le redacteur en chef de ces révisions. Ce project a fourni son soutient a l'elaboration de ces versions et traductions.

Micron Sprayers Inc. (R.U.) est remercié pour les illustrations de l'appareil Ulvamast, et Rhône Poulenc AG (Research Triangle Park, NC, USA) pour le modèle d'étiquette.