

Directives sur
LA BONNE PRATIQUE DE
L'APPLICATION TERRESTRE DES PESTICIDES



Directives sur la bonne pratique de l'application terrestre de pesticides



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Rome, 2001

Table des Matières

| | |
|---|----------|
| 1.INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 Objectifs des directives | 1 |
| 1.2 Formation de l'opérateur | 2 |
| 1.3 Sélection du matériel de pulvérisation | 2 |
| 1.4 Utilisation correcte des pesticides | 3 |
| 1.5 Exposition de l'opérateur | 3 |
| | |
| 2. PROCESSUS DE PRISE DE DÉCISION | 4 |
| 2.1 Alternatives à l'utilisation des pesticides | 4 |
| 2.2 Considérations risque/avantage | 4 |
| 2.3 Sélection du produit | 5 |
| 2.4 Informations au niveau de l'étiquette | 6 |
| 2.5 Mélange au niveau de la cuve | 7 |
| | |
| 3. SÉCURITÉ | 8 |
| 3.1 Surveillance de la santé de l'opérateur | 8 |
| 3.2 Moment d'application | 8 |
| 3.3 Transport et stockage du produit | 9 |
| 3.4 Manipulation des produits | 10 |
| 3.5 Gestion des emballages | 11 |
| 3.6 Procédures en cas d'accident | 11 |
| 3.7 Protection personnelle | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 4. APPLICATION | 13 |
| 4.1. Pré-application | 13 |
| 4.1.1. Sélection du matériel de pulvérisation | |
| 4.1.2. Maintenance du matériel | |
| 4.1.3. Réglages et vérifications des systèmes de contrôle | |
| 4.1.4. Etalonnage de la pulvérisation | |
| 4.1.5. Remplissage de la cuve | |
| 4.1.6. Avertissements préalables | |
| 4.2 Application dans le champ | 22 |
| 4.2.1. Enquête sur le terrain | |
| 4.2.2. Considérations météorologiques | |
| 4.2.3. Moment du traitement | |
| 4.2.4. Réglages du pulvérisateur sur le terrain | |
| 4.2.5. Manipulation des produits chimiques | |
| 4.2.6. Manipulation des emballages des produits chimiques | |
| 4.2.7. Avertissements post-traitement | |
| 4.3. Post-application | 30 |
| 4.3.2. Destruction de l'excès de bouillie | |
| 4.3.3. Destruction des emballages vides de pesticides | |
| 4.3.4. Maintenance et réparation du matériel | |
| 4.3.5. Stockage du matériel | |
| 4.3.6. Stockage des pesticides | |
| 5. ARCHIVES | 35 |
| 5.1. Archives de la pulvérisation dans le champ | 35 |
| 5.2. Réparation et maintenance du matériel | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 5.3. Suivi de l'état de santé de l'opérateur | 37 |
| 5.5. Contacts locaux en cas d'urgence | 37 |
| | |
| 6. ANNEXES | 38 |
| | |
| 6.1 Références | 38 |
| 6.2 Contacts locaux en cas d'urgence | 39 |

REMERCIEMENTS

Ces directives ont été préparées par Alan Lavers, Hereford, UK. Nos remerciements vont aux experts internationaux appartenant aux secteurs public et privé pour les précieuses informations et commentaires qu'ils nous ont fournis.

CONTEXTE

Depuis 1995, la FAO-AGSE a travaillé sur l'amélioration de la sécurité et l'efficacité des pesticides dans des systèmes d'agriculture soutenable et de lutte intégrée (IPM). Ceci a commencé avec la publication de directives pour aider les Etats membres à contrôler la qualité des types du matériel d'application les plus utilisés. Les premières versions de ces directives ont été approuvées pour publication en mai 1997 par le Panel d'Experts de la FAO sur les Spécifications de Pesticides, les Procédures d'Inscription, les Normes d'Application, le Principe de l'Information et du Consentement Préalable ainsi que par le Panel d'Experts de la FAO du Génie Agricole.

En 2001, une nouvelle série de directives relatives au matériel d'application de pesticides a été révisée et développée par la AGSE, FAO. Les directives de ce document couvrent l'application des pesticides effectuée par tout pulvérisateur pour cultures basses et incluent les pulvérisateurs portatifs et arboricoles.

Des directives similaires couvrent les aéronefs.

Directives sur la bonne pratique de l'application aérienne de pesticides. Ces directives ont été préparées pour fournir une aide pratique et une orientation à tous ceux qui sont impliqués dans l'utilisation des pesticides aussi bien dans la production d'aliments et de fibres que dans les programmes de la santé publique. Elles couvrent les principales techniques d'application terrestres et aériennes.

La série comprend les autres directives suivantes :

Directives sur les exigences minimales relatives au matériel agricole d'application de pesticides.

Un des objectifs importants des directives sur les exigences minimales est d'aider la FAO et d'autres agences à s'assurer non seulement que le matériel d'application acquis ne présente aucun danger pour leurs utilisateurs et pour l'environnement, mais aussi de son efficacité et de sa durabilité quand il est employé. Même les modèles les moins chers devraient répondre aux exigences minimales de sécurité et de durabilité.

Ces directives prennent en considération le matériel d'application qui est déjà sur le marché, et dont un grand nombre répond aux exigences. Par conséquent, l'objectif principal est d'inciter les pays à adopter immédiatement ces directives, pour commencer à éliminer les pulvérisateurs non conformes et dangereux des marchés nationaux et en fin de la scène internationale.

Directives sur les normes relatives au matériel agricole d'application de pesticides et méthodes d'essai;

Ces directives sont plus strictes que les exigences minimales et prévoient des objectifs de sécurité plus précis pour l'utilisation du matériel de pulvérisation. Ces directives élaborent les caractéristiques requises détaillées, soutenues par des méthodes d'essai pour évaluer la conformité aux normes proposées. Les directives couvrent les principaux types de pulvérisateurs portatifs et tractés et traînés qui sont fabriqués dans les pays membres de la FAO ou qui leur sont fournis.

Directives sur les procédures relatives à l'inscription, la certification et le contrôle du nouveau matériel d'application de pesticides ;

Ces directives montrent comment les gouvernements peuvent influencer la sécurité de l'utilisation des pesticides en contrôlant la qualité du matériel d'application qui est fabriqué dans le pays ou importé. Que ce soit en prévoyant un texte de loi qui exige que les fabricants ou les importateurs prouvent que le matériel d'application de pesticides répond

aux normes de sécurité et de durabilité ou en étant capable de vérifier la conformité des équipements, ces gouvernements devraient être en mesure de réduire progressivement et espérer se débarrasser du matériel non-conforme.

Directives sur l'organisation des programmes de contrôle et de certification des pulvérisateurs agricoles en cours d'utilisation ;

Cette publication couvre le contrôle et la certification des pulvérisateurs actuellement utilisés dans les fermes commerciales. Ces directives adressent un besoin urgent dans plusieurs pays pour s'assurer que là où les pesticides sont utilisés dans la production agricole, sont appliqués à travers un équipement sans danger et complètement fonctionnel. La publication s'applique aussi bien aux pulvérisateurs pour cultures basses et arboricoles qu'au matériel portatif.

Directives sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de contrôle et sur la certification des opérateurs du matériel d'application de pesticides ;

Ces directives concernent la formation, le contrôle et la certification de ceux qui utilisent le matériel d'application de pesticides. Même le matériel le mieux conçu et le plus entretenu peut causer d'importants dégâts si son utilisateur n'est pas qualifié ; l'importance de ces directives ne devrait pas être sous-estimée.

1. INTRODUCTION

Lors de l'utilisation d'un pesticide homologué, l'objectif visé est d'appliquer la bonne dose sur une cible déterminée. Cette opération doit minimiser au maximum les pertes dues à la dérive en utilisant le matériel de pulvérisation approprié. Les pesticides ne donnent de bons résultats que s'ils sont appliqués avec précision et avec sécurité. A la différence des autres opérations dans les champs, les résultats obtenus suite à une mauvaise pulvérisation peuvent ne pas être visibles pour quelque temps. Il est donc essentiel que ceux qui sont chargés de la sélection des pesticides et de leur utilisation soient bien conscients de leurs responsabilités et de leurs obligations et formés à l'utilisation et à l'application des pesticides.

Ces directives ont été préparées dans le but d'offrir une aide et une orientation pratiques à tous ceux qui sont impliqués dans l'utilisation des pesticides pour la production d'aliments et de fibres. Elles couvrent le matériel principal de pulvérisation terrestre comme les pulvérisateurs à dos, les pulvérisateurs pour cultures basses, les pulvérisateurs à jet porté utilisant des buses de pulvérisation hydraulique, ainsi que les pulvérisateurs centrifuges. Ce code d'utilisation a été élaboré pour fournir des informations de soutien et un conseil pratique sur des pratiques acceptables de sécurité une fois qu'une décision d'utiliser les pesticides est prise.

1.1 Objectifs des directives

Les directives sont destinées aux décideurs, aux managers, aux superviseurs des champs et aux personnes chargées de la pulvérisation. Toutefois, l'accent doit être mis sur le fait que quelques pays disposent déjà d'une législation pour contrôler la sécurité et l'efficacité de l'utilisation et de l'application des pesticides. Par conséquent, la législation locale ou les codes volontaires doivent être les premières références, conjointement avec cette série de directives fournies comme supplément d'information. Il s'agit là d'un point important, étant donné que le respect de la législation locale

peut avoir une signification légale dans le cas d'une plainte due à de mauvais résultats, obtenus suite à l'utilisation d'un pesticide. Pour d'autres pays, les directives pourraient constituer un guide, le temps de mettre en place une législation appropriée.

1.2 Formation de l'opérateur

Les opérateurs du matériel de pulvérisation doivent suivre une formation appropriée avant de manipuler et d'appliquer les pesticides. La formation devrait être assurée par un formateur licencié ; les cours sont souvent offerts par des groupes locaux de formation, par des institutions chargées de la formation agronomique, par des départements gouvernementaux, par des fabricants du matériel de pulvérisation et par des entités de l'industrie chimique. La réussite dans une formation donne lieu à l'octroi d'un certificat de compétence reconnu qui couvre ce qui suit :

- manipulation sans danger des produits,
- application du produit sur la cible,
- instructions sur l'utilisation du matériel de pulvérisation en question.

Il est important que les opérateurs suivent l'avancement de la technologie et mettent à jour leurs connaissances pour assurer une utilisation des pesticides sans danger. Dans certains pays où les opérateurs du matériel de pulvérisation disposent d'une licence, celle-ci n'est renouvelée que si ces opérateurs suivent des cours de mise à niveau. La formation des opérateurs est mieux organisée et mieux offerte quand elle est prise en charge par des structures nationales permanentes soutenables.

1.3 Sélection du matériel de pulvérisation

La sélection d'un matériel de pulvérisation approprié est chose essentielle pour l'utilisation sans danger et efficiente des pesticides. Les programmes internationaux et nationaux de contrôle du matériel de pulvérisation ont été mis en place dans plusieurs pays où, suite à un contrôle minutieux dans les laboratoires et sur le terrain, les pulvérisateurs reçoivent des certificats d'agrément. Là où le contrôle fait défaut, les fabricants du matériel de

pulvérisation peuvent être appelés à fournir les preuves qui confirment que leurs pulvérisateurs sont conformes aux standards requis dans les pays où le contrôle est impératif ou que le matériel répond aux directives appropriées de la FAO.

Il est également important lors de la sélection du matériel de pulvérisation d'avoir accès aux pièces de rechange et aux unités d'appui et de maintenance. Idéalement, la sélection du matériel ne devrait pas être essentiellement conditionnée par le prix. La sécurité, la conception, le confort et la facilité d'utilisation doivent être des critères essentiels ; la facilité de maintenance doit avoir une grande priorité. La maintenance d'un pulvérisateur à dos ne devrait nécessiter que de simples outils.

L'association entre une formation de l'opérateur selon des standards reconnus et la sélection d'un matériel de pulvérisation adéquat contribuera non seulement à l'amélioration de la précision avec laquelle les pesticides sont appliqués mais aussi à la protection de l'environnement.

1.4 Utilisation correcte des pesticides

On ne devrait avoir recours aux pesticides que si le besoin économique l'exige, et ils ne devraient être utilisés qu'en respectant les recommandations qui figurent sur l'étiquette. La sélection du produit doit être conditionnée par le risque d'exposition potentielle de la formulation choisie tout en prenant en considération les mesures de contrôle et les doses telles qu'elles figurent au niveau des recommandations de l'étiquette.

1.5 Exposition de l'opérateur

L'utilisation de l'Équipement de Protection du Personnel (EPP) est essentielle pour la protection de la santé de l'opérateur ; des conseils relatifs à l'utilisation de cet équipement figurent sur l'étiquette du produit. Le suivi réel de l'état de santé permettra de détecter les premiers symptômes et d'identifier l'évolution de l'état de santé de l'opérateur qui utilise les pesticides.

Le public doit être protégé, avant et après la pulvérisation, au même titre que les travailleurs qui manipulent et appliquent les pesticides, par exemple, là où il peut avoir accès à une zone traitée. Egaleme nt, l'accès du bétail aux zones traitées, juste après pulvérisation, devrait être interdit.

2. PROCESSUS DE PRISE DE DECISION

L'utilisation des pesticides peut mettre en danger des personnes, d'autres formes de vie et l'environnement. Ainsi, la décision d'utiliser un pesticide ne devrait être prise que lorsque toute autre alternative de contrôle aura été amplement étudiée.

Selon sa description dans le code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides, FAO 1990, la lutte intégrée constitue un système qui regroupe toutes les techniques de contrôle appropriées pour obtenir des résultats satisfaisants.

2.1 Alternatives à l'utilisation des pesticides

Les alternatives peuvent être divisées en mesures de contrôle naturel et cultural. Le contrôle naturel peut avoir recours à des ennemis d'insectes provenant de la nature comme il peut compter sur les conditions météorologiques pour contrôler les insectes et les maladies. Le contrôle cultural peut être basé sur la rotation des cultures, la sélection de la variété ou des cultivars, les changements au niveau des dates de semence, et/ou les changements au niveau des pratiques culturales. L'adoption de quelques-unes ou de toutes les techniques ci-dessus, avec des pesticides soigneusement choisis, peut constituer une approche intégrée de contrôle des mauvaises herbes, des insectes et des maladies.

2.2 Considérations risque/avantage

Les risques et les avantages de l'utilisation d'un pesticide doivent être étudiés avant la sélection d'un produit chimique. En effectuant une évaluation du risque, les effets néfastes peuvent être réduits au minimum.

Dans certains cas, le traitement prophylactique, c'est à dire le traitement des semences, peut être justifié, mais l'effet des mauvaises herbes, des insectes et des maladies, sur la réduction des rendements, devrait être suivi pour déterminer le moment où l'utilisation d'un pesticide peut être économiquement justifiée.

Une telle information devrait être collectée suite à une inspection régulière et systématique de la culture pour surveiller le nombre et la fréquence d'apparition d'insectes ou d'espèces de mauvaises herbes; l'utilisation de pièges d'insectes permet également d'aider à la détermination du moment du traitement. Une connaissance du cycle de vie des insectes et de la capacité de la culture à compenser tout dégât, dû à un insecte ou à une maladie, aidera aussi dans la prise de décision.

2.3 Sélection du produit

La décision de choisir un pesticide donné doit être basée sur une évaluation des risques et des avantages et du danger potentiel que présente le produit pour la santé publique et pour l'environnement.

Dans plusieurs pays, pas tous, la législation est mise en place pour contrôler et réglementer la fabrication, l'importation, la distribution et la vente de pesticides. Les produits sont enregistrés pour être utilisés suite à une évaluation de sécurité et d'efficacité sur le terrain. Seuls les produits homologués et recommandés peuvent être utilisés.

Dans le cas de sélection d'un produit, on doit toujours choisir la matière qui présente le moins de danger. Lorsqu'il n'y a pas de réglementation locale relative aux pesticides, le code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides (version amendée) FAO, constitue un guide.

2.4 Informations au niveau de l'étiquette

L'étiquette du produit du fabricant est la source principale d'informations destinée à l'utilisateur final. Elle doit être écrite dans la langue locale utilisant une terminologie simple de manière à être facile à comprendre par les utilisateurs des pesticides.

L'étiquette est collée sur le récipient du produit, et est souvent reproduite dans les contenants extérieurs ou sur le papier d'emballage des paquets ou des cartons de transport. Dans la majorité des pays, le respect des recommandations figurant sur l'étiquette est obligatoire.

NE PAS UTILISER UN PRODUIT NON-HOMOLOGUÉ OU NON-ETIQUETÉ

L'étiquette du produit affiche des instructions réglementaires destinées à l'utilisateur ; ces instructions doivent concerner les cultures pour lesquelles le produit est enregistré, le dosage recommandé, le nombre de traitements permis au cours du cycle végétatif et le nombre de jours où le traitement peut être effectué avant la récolte. De plus, l'étiquette indiquera à l'utilisateur le bon équipement de protection du personnel à utiliser lors de la manipulation et de l'application du produit et fournira des conseils sur les mesures à prendre pour la protection de l'environnement.

Les étiquettes peuvent faire référence aux barrières “ zones non traitées ” lorsque les produits sont utilisés à proximité des cours d'eau ou dans des zones à environnement sensible. Les largeurs des barrières interdites à la pulvérisation sont conditionnées par le type de pulvérisateur et les réglages ainsi que par le pesticide et son potentiel en matière de dérive. Les conditions climatiques sont également importantes dans la protection des zones à environnement sensible au moment de la pulvérisation (voir 4.2.2). Les informations qui figurent sur l'étiquette, relatives à la technologie de pulvérisation appropriée, à la sélection des buses, au volume de la bouillie à pulvériser ainsi qu'au moment idéal de pulvérisation, aideront aussi à améliorer la sécurité du produit.

L'étiquette fournit aussi d'autres informations utiles et pertinentes relatives à la sécurité, y compris le nom commun du produit, l'appellation chimique, le nom du fabricant et un contact dans le cas d'un accident. Elle doit être accessible au personnel médical qui traite toute personne ayant été accidentellement empoisonnée ou contaminée par le pesticide. Une copie valable de l'étiquette doit être gardée comme référence dans des situations d'urgence (cas d'accidents).

Souvent, l'étiquette fournit aussi des informations relatives à la décontamination et à la destruction des emballages.

2.5 Mélange au niveau de la cuve

L'application de plus d'un produit en même temps peut améliorer la logistique de la pulvérisation à condition que les périodes respectives de traitement soient les mêmes et que les formulations soient chimiquement et physiquement compatibles. Seuls les mélanges autorisés devraient être utilisés.

Les mélanges faits au niveau de la cuve peuvent avoir des risques, y compris une diminution de l'activité biologique en raison de l'antagonisme des produits. Ceci peut être vu comme un dessèchement de la culture, qui semble être temporaire mais peut réduire la production finale.

Le problème le plus fréquent qui affecte la pulvérisation consiste en l'incompatibilité physique qui peut non seulement boucher les buses et les filtres mais aussi causer une séparation au niveau de la cuve dans le cas d'une mauvaise agitation.

Lorsque les oligo-éléments font l'objet de mélange, les blocages sont fréquents. L'étiquette du produit devrait fournir des conseils relatifs aux produits convenables au mélange et la bonne séquence de leur mise dans la cuve de pulvérisation. Lorsqu'on utilise une trémie d'incorporation pour verser les produits dans la cuve, il est conseillé d'ajouter les produits un par un.

L'agitation du premier produit versé dans la cuve est essentielle avant l'ajout du second produit. La température et la qualité de l'eau peuvent aussi conditionner la compatibilité chimique du mélange.

3. SÉCURITÉ

La sécurité globale des produits dans la protection chimique des plantes doit être l'objectif de tous les utilisateurs de pesticides ainsi que celui de toutes les personnes impliquées dans le stockage, la distribution et la vente des produits agrochimiques.

3.1 Surveillance de la santé de l'opérateur

La santé des opérateurs exposés aux pesticides doit être surveillée. La surveillance doit inclure les dossiers et les contrôles médicaux, qui peuvent indiquer aux autorités médicales des changements dans l'état de santé dus à l'exposition aux pesticides. Elle peut aussi indiquer si les mesures de sécurité et la sélection et l'utilisation de l'EPP, en ce qui concerne les produits utilisés, sont adéquates.

Le danger potentiel du produit choisi, associé à la durée d'exposition de l'utilisateur au pesticide, déterminera les techniques de surveillance de la santé ainsi que leur fréquence.

La législation locale dictera quels dossiers garder et pour quelle période.

3.2 Moment d'application

On comprend souvent de manière médiocre le rapport entre l'utilité d'avoir une période d'application adéquate et l'utilisation sans danger et efficace des pesticides. La période optimale de pulvérisation est conditionnée par la culture, le ravageur et les stades de développement des mauvaises herbes et des maladies. L'étiquette du produit indiquera la période du traitement, mais c'est souvent au début d'une infestation que les faibles doses de l'étiquette s'appliquent. La période de pulvérisation sera aussi conditionnée

par les conditions climatiques, qui donnent lieu à des pertes de pulvérisation physiques, et par évaporation. La température, l'humidité relative, la direction et la vitesse du vent ainsi que la possibilité de précipitations peuvent tous conditionner l'efficacité de la pulvérisation.

3.3 Transport et stockage du produit

Le transport des pesticides par voie terrestre peut être contrôlé par la réglementation nationale relative aux mouvements des produits dangereux, qui prévoit déjà des procédures d'urgence en cas d'accident de circulation. Plusieurs fabricants de pesticides émettent des Cartes d'Urgence de Transport ("Tremcards") pour les conducteurs de véhicules transportant des pesticides dangereux. Comme le transport du distributeur à l'utilisateur final, les emballages des pesticides sont aussi acheminés à l'intérieur et à l'extérieur du magasin au niveau de la ferme. Les emballages de pesticides sont transportés de chez le revendeur vers l'utilisateur final et sont récupérés de leurs lieux de stockage et y remis dans les fermes. Dans tous les cas, ils doivent être vérifiés pour détecter des fuites et des dégâts, et doivent toujours avoir leurs étiquettes.

LES PESTICIDES DOIVENT TOUJOURS ÊTRE TRANSPORTÉS DANS LEURS EMBALLAGES D'ORIGINE

On doit faire très attention lorsqu'on utilise des véhicules de la ferme pour transporter les pesticides parce que les emballages des produits chimiques doivent être bien protégés et isolés, et les versements des produits doivent être couverts par une matière absorbante non-combustible, qui doit être soigneusement détruite.

Les emballages des pesticides doivent être toujours fermés lorsqu'ils ne sont pas utilisés, et doivent être à l'abri de toute interférence accidentelle, surtout lorsque les opérateurs travaillent loin des lieux de mélange non surveillés.

Le stockage des pesticides dans une ferme devrait être couvert par la législation locale et les stocks ne doivent pas dépasser le minimum requis pour subvenir au besoin maximal. Le bon stockage est essentiel pour maintenir un environnement de travail sécurisant, pour maximiser la durée de vie du produit sur les rayons et réduire les risques de feu et de versement du produit. Les changements des conditions climatiques et les exigences des produits spécifiques (inflammabilité-toxicité) font que ces directives ne peuvent fournir que des recommandations générales. *Les directives relatives à l'emballage et au stockage des pesticides* (FAO, 1985) constituent une référence plus détaillée.

Le magasin doit être réservé aux pesticides, accessible en cas d'urgence et fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Lorsqu'on envisage la construction d'un magasin pour pesticides, des directives relatives aux matériaux de construction, à la conception du magasin, au site, aux procédures d'urgence, etc. peuvent être obtenues au niveau de la FAO ou au niveau des autorités nationales de réglementation.

Le stockage des pesticides ne doit, en aucune circonstance, avoir lieu proche des produits alimentaires.

3.4 Manipulation des produits

L'étiquette du produit est souvent la première référence d'orientation relative à la manipulation des pesticides. Souvent, elle décrira les conditions requises pour l'utilisation de l'équipement de Protection du Personnel (EPP) que ce soit pour la manipulation du produit concentré ou pour la solution diluée à pulvériser dans les champs. La sélection minutieuse, l'utilisation et l'entretien de l'EPP sont essentiels pour garantir la bonne protection de l'utilisateur du produit.

On ne peut utiliser que l'équipement de sécurité homologué. L'utilisation de certains produits chimiques toxiques ne peut être autorisée que si ces derniers sont manipulés et préparés via des systèmes de préparation fermés, officiellement homologués et minutieusement testés.

De tels systèmes réduisent la contamination de l'opérateur et de l'environnement.

3.5 Gestion des emballages

Bien que leur réutilisation soit prohibée, les emballages vides des produits chimiques font malheureusement souvent l'objet d'un autre usage.

Les emballages peuvent être soigneusement nettoyés à la main même s'ils ont contenu des formulations visqueuses ; toutefois, les systèmes de rinçage automatiques sont de plus en plus utilisés, et sont obligatoires pour les pulvérisateurs pour cultures basses dans plusieurs pays.

Certains pays autorisent l'enterrement contrôlé des emballages vides. Cependant, les sites d'enterrement ne doivent pas être à proximité des cours d'eau. L'incinération chaude peut être un autre moyen de destruction des emballages, mais il faut consulter la réglementation locale.

Les problèmes relatifs au rinçage et à la destruction des emballages peuvent être résolus en ayant recours à des systèmes de ré-acheminement vers les fournisseurs, où ils peuvent être utilisés de nouveau ou recyclés.

3.6 Procédures en cas d'accident

En cas d'accident pendant le transport ou la manipulation d'un pesticide, le renversement du produit peut causer du feu, des blessures de personnes, des dégâts matériels ou une contamination de l'environnement. Une action rapide doit suivre l'accident pour minimiser les effets néfastes. Il est essentiel que les transporteurs et les utilisateurs des pesticides se familiarisent avec les recommandations et les procédures qui figurent sur l'étiquette en cas d'accident. Les autorités concernées (Service de protection de l'environnement, Service d'eau, police, etc.) doivent aussi être informées de l'accident, et les procédures correctives doivent être suivies. Les incidents de renversement d'un pesticide et les actions à entreprendre doivent être soigneusement notés.

Suite à un accident ou à un renversement d'un pesticide, les véhicules de transport doivent être décontaminés.

3.7 Protection personnelle

Il existe trois principales voies de pénétration des produits chimiques dans le corps :

- a) Ingestion accidentelle ou délibérée
- b) Pénétration cutanée suite à la manipulation, la mesure ou le versement délibéré du concentré
- c) Aspiration de petites particules ou poussière lors de la manipulation ou lors de la pulvérisation

La pénétration cutanée est le danger le plus fréquent. Ce danger peut être réduit en évitant une exposition aux pesticides par l'utilisation de l'EPP et par l'hygiène personnelle, en lavant les parties du corps qui ont été exposées au produit après le travail et avant de manger, de fumer et de faire sa toilette. L'EPP doit être choisi selon les recommandations qui figurent sur l'étiquette (voir 4.2.6). Il doit être confortable à porter/utiliser et fabriqué à l'aide de matériaux imperméables aux pesticides.

L'EPP ne demeurera de qualité que s'il est soigneusement choisi et entretenu. Si l'équipement est endommagé, il doit être refait de manière à retrouver son état d'origine ; autrement, il doit être remplacé. Les éléments, comme le masque de respiration, doivent être vérifiés de manière régulière et les parties du filtre doivent être changées conformément aux instructions du fabricant.

Il y a lieu de rappeler que les produits contenant la même matière active mais qui sont vendus sous des marques différentes peuvent avoir différents risques en raison de la formulation du produit. Il faut toujours consulter avec attention l'étiquette de la marque du produit utilisé.

4. APPLICATION

4.1. Pré-application

Le temps pris pour contrôler le matériel de pulvérisation avant son utilisation minimisera les retards coûteux au début de la saison. Les contrôles opérationnels de la pré-saison peuvent être faits à l'eau propre mais toujours en portant la tenue de protection. Toute vérification recommandée dans ce document sera supplémentaire aux procédures spécialement reproduites dans le manuel d'utilisation élaboré par le fabricant du matériel.

4.1.1. Sélection du matériel de pulvérisation

Le choix du matériel approprié pour la formulation du pesticide à utiliser est important. Par exemple, la majorité des pesticides ne seront pulvérisés que sous forme de solution aqueuse ou en suspension à travers des systèmes hydrauliques de pulvérisation. Toutefois, lorsqu'il est question d'appliquer des produits non-dilués ou à ultra bas volume (UBV) ou dilué dans de l'eau à très bas volume (TBV) à l'aide de pulvérisateurs centrifuges ou à l'aide des nébulisateurs à chaud ou à froid, il faut utiliser un matériel de pulvérisation spécialisé. Il y a deux types de pulvérisateurs centrifuges qui fonctionnent à des vitesses différentes pour produire des gouttelettes de tailles différentes. Ceux conçus pour appliquer des insecticides et des fongicides produisent de fines gouttelettes et ceux conçus pour appliquer des herbicides en produisent de grosses. Les gouttelettes d'insecticide ($<150\mu\text{m}$) sont conduites sous le vent à partir de leur point de chute alors que les plus grosses gouttelettes ($>200\mu\text{m}$) d'herbicide atterrissent comme prévu au sein d'une largeur limitée. (*Matériel d'application des pesticides à usage agricole, Vol. 1 FAO bulletin No 112/1*). Avant de choisir un nouveau matériel de pulvérisation, il est conseillé de vérifier ses spécifications pour voir si elles sont conformes aux standards de la FAO (voir 1.4).

4.1.2. Maintenance du matériel

Pulvérisateurs tractés, portés et traînés

Les structures destinées à assurer la sécurité de l'opérateur, les marches, les manettes et les protections doivent être vérifiées.

Les protections de la prise de force doivent être en place et fixées et tous les points de graissage entretenus.

Il est conseillé, dès le début, de faire pivoter la pompe manuellement pour s'assurer qu'elle n'est pas coincée.

Les pressions des pneus et l'usure des machines traînées devraient être vérifiées.

En ayant de l'eau propre dans la cuve, il faut faire fonctionner le pulvérisateur au-dessus de la pression de fonctionnement pour vérifier s'il n'y a pas de fuites au niveau de la tuyauterie. Les dommages au niveau de la tuyauterie et les fissures au niveau de l'aspiration de la pompe réduiront la performance de celle-ci et augmenteront la mousse au niveau de la cuve.

Du côté de la pression, il est impératif de vérifier les joints de la tuyauterie, surtout aux endroits où les tuyaux se courbent au moment du pliage de la rampe. De même qu'il est impératif de vérifier les tuyaux retenus par les colliers et de s'assurer que le manomètre revient à zéro lorsque le pulvérisateur est au repos.

Les pompes à rouleaux doivent être libres pour pivoter, et les rouleaux doivent être en bon état alors que les pompes volumétriques (Membrane ou Piston) nécessiteront des contrôles du niveau d'huile du carter.

En cas de besoin, la pression de l'air dans la cloche à air doit être injectée, selon la buse choisie, à la pression recommandée par le fabricant.

L'équilibrage des ventilateurs fixés sur les rampes horizontales et sur les pulvérisateurs pneumatiques devrait être contrôlé, et le réglage des déflecteurs d'air devrait être effectué. Les courroies d'entraînement des poulies doivent être vérifiées au point de vue alignement et au point de vue risque de fissures ou d'étirement.

La cuve du pulvérisateur doit être soigneusement entretenue et sans fuites, avec tous les filtres en place. Lorsqu'ils sont utilisés, les systèmes de rinçage de la cuve internes doivent être fonctionnels et les indicateurs de niveau de la cuve doivent être clairs et faciles à lire. Il faut s'assurer que les mailles des filtres ont la bonne dimension correspondant au volume à pulvériser. Plus le nombre de mailles est important plus la finesse du filtre est grande.

Il est par ailleurs indispensable de vérifier la suspension de la rampe et le système de dégagement, de graisser les points de pivotement si nécessaire et de s'assurer que le mécanisme de pliage fonctionne correctement. Une mauvaise suspension de la rampe affectera la distribution de la pulvérisation ; il faut donc s'assurer que toutes les pièces d'usure sont toujours intactes et que les amortisseurs sont opérationnels.

Les buses et leurs corps doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés ; et à l'endroit de leur fixation, les valves antiégouttages doivent être bien étanches après arrêt de la commande de pulvérisation. Les cabines des pulvérisateurs automoteurs et des tracteurs doivent avoir une filtration adéquate lorsqu'ils sont utilisés pour la pulvérisation. Différents éléments du filtre pourraient être fixés ; les instructions du fabricant indiqueront les intervalles de temps pour effectuer des remplacements.

Pour ce qui est des pulvérisateurs centrifuges, les mécanismes d'entraînement (hydraulique, par câble ou électrique) doivent être vérifiés et les dommages ainsi que l'équilibrage des buses rotatives doivent être contrôlés.

Les courroies des unités d'entraînement devraient être changées. Les contrôles de la vitesse du disque devraient être effectués quand il s'agit des produits formulés étant donné que leurs constitutions peuvent être différentes de celles des produits qui utilisent l'eau.

L'application contrôlée de gouttelettes (CDA) destinées à l'application d'herbicides utilise souvent des produits dilués dans l'eau et appliqués à des volumes de 15 à 30l/ha. Lorsqu'on utilise des pulvérisateurs centrifuges dans l'application de produits non-dilués (3 à 5 l/ha), la vitesse de rotation du disque est beaucoup plus grande et les plus petites gouttelettes à base d'huile sont dispersées et transportées par le vent (1 à 3m/s). Ces pulvérisateurs sont actuellement utilisés pour appliquer des volumes jusqu'à 20l/ha (Très bas volume, TBV), utilisant des formulations conventionnelles, diluées dans de l'eau, et en ajoutant dans la cuve un produit anti-évaporant pour réduire l'évaporation des gouttelettes pendant le vol.

Pulvérisateurs portatifs

Le levier et les points d'articulation des pulvérisateurs à dos à levier doivent être vérifiés en matière d'usure et lubrifiés.

Les gâchettes doivent être faciles à manipuler et offrir une position d'arrêt sûre.

Les valves de prise d'air dans le couvercle doivent aussi être propres et faciles à faire bouger. Les bretelles doivent être en bon état.

Les pulvérisateurs centrifuges à manche fonctionnent avec batterie ; il faut donc vérifier le nombre de batteries et leur état avant le travail.

Pour remplacer les buses hydrauliques, les pulvérisateurs centrifuges sont également utilisés sur les pulvérisateurs pneumatiques. La rotation est contrôlée par l'angle des pales, qui sont actionnées par l'air provenant du ventilateur.

Le débit du liquide au niveau du disque est critique et il est contrôlé par une gamme de gicleurs variables interchangeables. Ainsi, des gicleurs appropriés doivent être disponibles pour appliquer des produits de différentes viscosités afin de maintenir un débit approprié du liquide sur le disque.

4.1.3. Réglages et vérifications des systèmes de contrôle

Pulvérisateurs tractés

L'opérateur doit s'assurer que toutes les fonctions des systèmes de contrôle sont efficaces. Dans le cas où les réglages de la pulvérisation seraient électroniquement contrôlés, il est essentiel que l'opérateur sache les opérations à mener en cas de panne. Le temps de réponse des contrôles automatiques de la pulvérisation doit correspondre aux spécifications du fabricant et être réglé avant de commencer le travail.

La fonction du contrôle de la pression et les systèmes de régulation doivent être vérifiés pour s'assurer que l'agitation de la bouillie par retour en cuve est efficace.

Le réglage de la hauteur de la rampe des pulvérisateurs tractés doit être vérifié. Les contrôles de pulvérisation aussi bien la commande centrale que les vannes des tronçons individuels de la rampe doivent être fonctionnelles. Quand la cuve est remplie à l'aide d'un incorporeur, les vannes doivent fonctionner, et tous les dispositifs de rinçage des emballages doivent être en bon état sans bouchage.

Les opérateurs doivent comprendre la séquence des événements lorsqu'ils travaillent sur les vannes de remplissage de la cuve à partir des bacs d'incorporation étant donné qu'une mauvaise utilisation peut endommager les tuyaux. Les sondes du récipient aspirant le produit chimique de l'emballage doivent toujours être propres et la valve de contrôle toujours fermée lorsqu'elle n'est pas utilisée. Le passage de l'air à travers une valve un peu ouverte augmentera la mousse au niveau de la cuve. L'entretien du filtre pendant le remplissage de la cuve doit isoler le circuit liquide afin d'éviter la contamination de l'opérateur pendant la maintenance.

La sélection de la buse peut être faite selon les recommandations qui figurent sur l'étiquette ; ces recommandations devraient indiquer le type de buse, l'angle du jet et le débit du liquide à une pression donnée. Ne jamais mélanger les buses sur la rampe (angle du jet et/ou le débit) et s'assurer que les jets se chevauchent correctement à part les buses extrêmes.

Pulvérisateurs portatifs

Le pulvérisateur à dos ne dispose pas de système d'agitation hydraulique, mais les systèmes ou valves de contrôle de la pression de pulvérisation doivent être fonctionnels.

Les pulvérisateurs centrifuges portatifs s'alimentent par gravité et dépendent de l'entrée de l'air dans le récipient pour assurer un débit constant du liquide vers le disque pendant le travail. Les prises d'air doivent toujours être libres.

Le matériel de contrôle de la vitesse de rotation du disque doit être disponible.

4.1.4. Etalonnage de la pulvérisation

Le matériel de pulvérisation devrait être étalonné au début de chaque saison, après sa réparation, suite aux changements de la roue du tracteur ou lorsque de nouvelles buses sont placées.

Les pulvérisateurs qui disposent de systèmes automatiques de contrôle (vitesse, débit du liquide, surface couverte) doivent être régulièrement étalonnés selon les recommandations des fabricants.

Trois facteurs essentiels conditionnent l'étalonnage du pulvérisateur : la vitesse d'avancement, la largeur de travail et le débit du liquide.

Vitesse d'avancement

Elle peut être calculée en déterminant la vitesse du tracteur/opérateur sur une distance donnée ; de préférence sur une surface similaire à celle qui sera traitée. Pour déterminer la vitesse moyenne d'avancement, trois répétitions doivent être effectuées. L'essai consiste à faire avancer le tracteur à la vitesse de travail, le régime du moteur est réglé de manière à obtenir la vitesse de rotation de la prise de force correcte.

Largeur du travail

Il s'agit de la largeur couverte par la buse ou l'ensemble de la rampe ; cette largeur peut être calculée au niveau d'une seule buse ou pour toute une rampe. Lorsqu'on utilise un pulvérisateur à rampe, la largeur de travail peut être calculée en multipliant le nombre de buses par leur écartement. Dans le cas d'une pulvérisation au niveau des fruits/vergers, la largeur de travail sera la distance entre les rangées des arbres.

La largeur de travail en pulvérisation UBV "dérive" est généralement déterminée par la largeur de la rangée. Elle peut diminuer si l'espace entre les rangées se réduit de manière à ce qu'un accroissement de dépôt des gouttelettes s'intensifie après chaque passage.

Le débit du liquide

Le débit au niveau des buses à une pression donnée est indiqué dans la documentation des buses publiée par le fabricant. Ces informations sont obtenues avec de l'eau propre, et correspondent à l'application de volumes de pulvérisation aqueux conventionnels à un volume de 150/300 l/ha. Toutefois, ce n'est pas le cas pour les traitements à volumes réduits et à concentration élevée.

Lorsqu'on mesure le débit des buses, il est conseillé de tester au moins une buse de chacun des tronçons de la rampe et de calculer la moyenne totale. Les buses devraient être changées, quand leur débit, à une pression donnée, augmente de 5% au-dessus de celui indiqué dans le catalogue ou quand la variation entre les buses de la même rampe dépasse $\pm 10\%$.

La détermination du débit des buses, d'un pulvérisateur pneumatique, par la mesure individuelle à l'aide d'éprouvettes, s'avère difficile. Une telle opération est plus facile et sans danger si le ventilateur peut être désactivé pendant le test. Une méthode plus précise pour déterminer le débit du liquide consiste à remplir la cuve vide d'une quantité déterminée d'eau, puis à enregistrer le temps de vidange de la cuve. Cette opération devrait être effectuée trois fois pour déterminer la moyenne du débit du liquide.

Dans le cas d'un applicateur d'herbicides, la détermination du débit du liquide au niveau d'un gicleur d'une buse centrifuge peut être effectuée avec le disque en état d'arrêt. Toutefois, avec la rotation du disque de l'applicateur UBV, le débit du liquide peut être augmenté et donc il doit être vérifié selon le produit. Il y a lieu de signaler que la viscosité et la température conditionneront aussi le débit.

Les chiffres obtenus doivent être enregistrés pour un emploi futur et les caractéristiques du tracteur, utilisé au moment de l'étalonnage, doivent être notées. Les calculs ci-dessus demeurent efficaces pour les unités du tracteur, mais le traitement des zones plus petites, à l'aide de pulvérisateurs à dos, nécessiteront des calculs supplémentaires. Le dosage de produit par cuve sera relativement bas ; il faut donc qu'un matériel précis de mesure soit disponible pour obtenir des mesures exactes.

NOTE 1 : Le facteur de conversion d'un calcul métrique est de 600, par contre ce facteur sera de 373 dans le cas où, dans l'étalonnage, des chiffres Impériaux (pied, mile par heure, gal/acre) sont employés.

NOTE 2 : Pour ce qui concerne la pulvérisation des fruits/arbres, le concept de réglage du volume de bouillie appliquée en relation avec les augmentations du feuillage est une approche qui permet l'amélioration de l'efficacité de la pulvérisation du verger, même si les étiquettes du produit font toujours référence aux dosages en nombre de litres par hectare. Le concept " volume rangée-arbre " (VRA) mesure le volume du feuillage de l'arbre dans un hectare, règle la dose du produit et permet d'appliquer le

volume de bouillie au cours de la saison pendant que le volume du feuillage augmente. L'étiquette du produit recommandera un volume d'eau pour 1000 cu/m de feuillage, chose qui peut être calculée à partir de la formule appropriée.

De plus, quand on utilise un pulvérisateur arboricole, l'opérateur doit connaître le débit en volume d'air de la machine par heure pour que la vitesse d'avancement puisse être réglée. Ce réglage doit être fait en relation avec le feuillage des arbres, en prenant en considération le fait que l'air provenant de la machine doit remplacer l'air stagnant au niveau de l'arbre. Une vitesse d'avancement excessive ne laissera pas assez de temps pour que le produit transporté par le flux d'air pénètre dans le feuillage.

4.1.5. Remplissage de la cuve

Des vêtements de protection appropriés doivent être portés au moment de la manipulation des formulations de pesticides et au moment du remplissage de la cuve.

Les formulations liquides restent les plus connues étant donné qu'elles sont faciles à mesurer et à verser. La cuve est à moitié remplie d'eau avec la pompe actionnée de manière à produire une légère agitation. Les produits doivent être versés dans la cuve selon les recommandations qui figurent sur l'étiquette, avec les solides en premier lieu suivis des liquides.

L'opérateur court le plus grand risque au moment de la manipulation des pesticides concentrés. Lorsqu'on utilise des systèmes de transfert fermés dans le remplissage de la cuve, la contamination de l'opérateur est réduite. Toutefois, de tels systèmes doivent être soigneusement nettoyés après utilisation et les valves de transfert doivent être conçues de manière à ne pas permettre des fuites pendant leur fonctionnement (Système de couplage sec).

Les emballages des produits chimiques doivent être bien à l'abri pendant leur utilisation dans le champ.

Lorsqu'il y a des distances appréciables à parcourir pour le pulvérisateur et que personne ne garde les emballages, ces derniers doivent être toujours fermés et dans un lieu sûr afin d'éviter toute manipulation non autorisée. Tous les opérateurs de pesticides doivent être bien formés et informés des procédures à suivre en cas de renversement accidentel lors du remplissage de la cuve.

4.1.6. Avertissements préalables

Le public, non impliqué directement dans l'opération de pulvérisation, peut être également affecté par l'application d'un pesticide, par conséquent, il est obligatoire d'avertir toute personne ou toute organisation qui peut être concernées. Ces groupes doivent être informés au moment opportun avant l'application. Les agriculteurs voisins et les apiculteurs doivent être également avertis. Dans le cas particulier où des produits toxiques doivent être utilisés, il est nécessaire d'avertir les services d'urgence et les autorités locales d'environnement et de l'eau. L'étiquette du produit doit fournir des conseils précis sur les avertissements préalables et les personnes à contacter.

4.2 Application dans le champ

Une pré-préparation adéquate aidera à s'assurer que la pulvérisation telle qu'elle est effectuée obéit aux conditions de sécurité et le moment de pulvérisation précis garantit que le produit est appliqué avec un effet optimum.

Les employés et les opérateurs doivent s'assurer que tous les équipements et les vêtements de sécurité sont propres et dans un bon état.

Quand l'opérateur du pulvérisateur à dos utilise une lance portée en avant, il marche généralement sur la culture traitée. Pendant que cette culture pousse, la contamination de l'opérateur s'accroît ; il devient donc essentiel de s'assurer que le corps de l'opérateur est bien protégé.

En portant la lance vers l'avant et dans le sens du vent, l'opérateur pourra réduire la contamination, aussi l'utilisation d'une rampe à queue devrait être envisagée s'il est nécessaire.

4.2.1. Enquête sur le terrain

La décision d'utiliser un pesticide donné doit être prise en prenant en considération son effet sur l'environnement. Une enquête préalable sur le terrain à pulvériser permettra d'isoler les zones de vie sauvage, les zones d'importance scientifique et environnementale, et les cours d'eau. Ces zones peuvent être localisées et cartographiées.

Il est important de respecter la législation locale là où le remplissage de la cuve s'effectue à partir d'une source naturelle. Cette pratique est illégale dans certains pays pour éviter une contamination de la source d'eau en raison d'un siphonnage renversé.

L'étiquette du produit peut recommander des barrières non pulvérisées ; les largeurs de ces barrières varient selon le type de pulvérisateur ; par exemple, les pulvérisateurs à rampe et les pulvérisateurs pneumatiques. Par ailleurs, la largeur peut également varier selon la classification du produit et la buse de pulvérisation, étant donné que les buses qui produisent de grosses gouttelettes peuvent réduire la dérive physique, pour permettre une pulvérisation près des cours d'eau. Lorsque des pulvérisateurs centrifuges sont utilisés, les barrières doivent être plus grandes pour que la distance soit appropriée de manière à capturer les gouttelettes déposées.

La pulvérisation doit débiter à une distance convenable contre le vent et loin de la culture pour s'assurer que les premières rangées du champ sont convenablement traitées. L'enquête préalable au traitement identifiera les zones où la direction et la force du vent seront influencées par la topographie du champ et par les obstacles.

Dans certains pays, il existe des organisations qui fournissent des conseils relatifs à la gestion des promontoires et des bordures du champ, lesquelles peuvent aider dans l'évaluation des risques environnementaux à l'échelle locale lorsque des pesticides sont utilisés.

4.2.2. Considérations météorologiques

L'efficacité des dépôts des produits est hautement influencée par les conditions météorologiques locales à la hauteur de la culture. La vitesse du vent et sa direction, la température, l'humidité et la fréquence des précipitations influent sur les dépôts des produits.

La distance que traverse une gouttelette pulvérisée dépend de sa vitesse de chute sous le vent, de sa hauteur de largage et de la vitesse du vent. Plus la gouttelette est grosse moins elle est affectée par le vent et tombe plus rapidement, ce qui réduit le risque de dérive. Mais l'efficacité de distribution sera aussi réduite, ce qui peut diminuer la performance d'un produit non-systématique.

Il faut aussi prendre en considération la direction du vent étant donné que les gouttelettes de pulvérisation peuvent être transportées hors de la zone de traitement et atterrir sur des cultures adjacentes ou sur des cours d'eau. Les vitesses du vent entre 1 et 2m/sec, (3.6 à 7.2 km/h) sont en général considérées comme idéales pour les traitements avec les buses hydrauliques. Le Tableau 1 dresse la liste des différentes vitesses du vent pour des conditions convenables à la pulvérisation. (*Bonne pratique pour l'application terrestre et aérienne des pesticides, Directives de la FAO, 1988*).

Tableau 1: Guide de la vitesse du vent

| DESCRIPTION | VITESSE APPROXIMATIVE DEL' AIR | SIGNES APPARENTS | DECISION DE PULVERISATION |
|--------------|--------------------------------|--|--|
| Calme | <2 km/h | Fumée montant verticalement | Ne pas pulvériser |
| Air léger | 2-3 km/h | Direction indiquée par la dérivation de la fumée | Ne pas pulvériser |
| Brise légère | 3-7 km/h | Bruissement des feuilles et sensation du souffle sur le visage | Conditions idéales pour la pulvérisation |
| Brise douce | 7-10 km/h | Feuilles constamment en mouvement | Eviter l'application des herbicides |
| Moderé | 10-15 km/h | Petites branches en mouvement et soulèvement de la poussière | |

Lorsque des solutions aqueuses sont utilisées dans la pulvérisation, la haute température et l'humidité relative basse réduiront la taille des gouttelettes à cause de l'évaporation, ce qui accentue le risque de la dérive. De plus, la température peut influencer sur l'efficacité du produit. L'activité peut être lente et réduite quand les températures sont basses alors que les applications menées sous des températures élevées peuvent donner lieu à un dessèchement de la culture.

Les informations sur la résistance des pesticides à la pluie sont souvent disponibles sur l'étiquette, même si pour la majorité des produits, une deuxième application n'est pas nécessaire si les précipitations ont eu lieu 2 heures après le traitement.

4.2.3. Moment du traitement

Si le moment de l'application est précis, on n'aura besoin que d'un nombre limité de traitements. L'utilisation de modèles informatiques pour prévoir le moment de pulvérisation peut aider à réduire le nombre d'applications de fongicides pour des cultures comme la pomme de terre. Une prévision précise des insectes peut aussi réduire le nombre de traitements des cultures comme le coton et les fruits.

Le moment d'application pendant la journée est aussi important. Pour une efficacité optimale, ce moment d'application peut coïncider avec celui où les insectes utiles se nourrissent. Il est donc important de connaître et de comprendre la culture, le développement de l'insecte et de la maladie ainsi que l'équilibre écologique pour déterminer le moment d'application. Une connaissance du mode d'action du produit en relation avec le développement de la culture sera aussi avantageuse.

4.2.4. Réglages du pulvérisateur sur le terrain

Les principaux réglages sur le terrain dépendent d'une vitesse d'avancement adéquate et de la hauteur à laquelle le produit est appliqué au-dessus de la cible. Pour ce qui est d'un pulvérisateur tracté, la vitesse d'avancement sera déterminée par la stabilité de la rampe au-dessus de la surface à traiter ; un excès de vitesse causera un rebondissement vertical de la rampe et une déformation horizontale, ce qui affectera l'efficacité de l'application du produit sur la cible.

Pour un opérateur de pulvérisateur à dos, la vitesse à travers la surface à traiter devrait être maintenue pendant de longues périodes donc le choix de cette vitesse doit être soutenable.

Lorsqu'on utilise un pulvérisateur arboricole, la vitesse d'avancement doit faire correspondre le volume d'air produit par le ventilateur au volume de l'arbre étant donné qu'il remplace l'air stagnant à l'intérieur du feuillage.

L'angle de la buse sur un pulvérisateur à rampe à jet porté peut être réglé par rapport à la direction de déplacement et à la densité du feuillage. De la même manière, la vitesse du ventilateur peut aussi être réglée. La pénétration d'une culture ouverte est fine requière moins d'air que la pénétration d'une culture dense.

La hauteur de la buse au-dessus de la cible doit finalement être fixée sur le terrain. La hauteur de la rampe, dans le cas d'une rampe équipée de buses centrifuges, sera conditionnée par le type de disques et par leur espacement. Une rampe trop élevée favorise un excès de dérive ; toutefois, si la rampe est trop basse, la répartition n'est pas optimale, chose qui donne lieu à un excès de chevauchement et à un surdosage localisé. Il est difficile pour un opérateur de pulvérisateur à dos de maintenir une hauteur constante de la buse ; une chaîne légère ou un câble de repérage est utilisé comme indicateur de la hauteur.

La distance, qui sépare les buses d'un pulvérisateur arboricole et le feuillage cible, est déterminée par la position du pulvérisateur entre les rangées des arbres. Cependant une attention particulière doit être donnée dans le cas où la buse la plus haute et la plus basse sur une rampe en forme de U sont ouvertes ; ceci peut augmenter respectivement les pertes vers l'atmosphère et vers le sol.

En utilisant un pulvérisateur d'herbicide portatif à gouttelettes contrôlées, la tête de l'appareil devrait être approximativement de 20/30cm au-dessus du feuillage cible et portée à un angle déterminé pour garantir un bon débit du produit. Toutefois, dans le cas d'un pulvérisateur à fongicide ou à insecticide du type UBV, dépendant du vent pour le transport des gouttelettes, la tête du pulvérisateur devrait être maintenue approximativement à 1m au-dessus de la culture lorsque la vitesse du vent est faible, et à 0.5m lorsque la vitesse du vent est forte.

4.2.5. Manipulation des produits chimiques

L'eau est probablement la ressource environnementale la plus sensible lorsqu'il s'agit d'utilisation des pesticides ; le site où le pulvérisateur est rempli du produit et la zone où le pesticide est mélangé sont aussi importants. Le choix du site de remplissage doit être fait en consultation avec les agences de protection de l'environnement.

Les sites permanents de remplissage, comme par exemple pour l'utilisation du pulvérisateur tracté, doivent disposer d'une aire de nettoyage bien protégée, où l'on peut garder l'eau du rinçage et les renversements de produits. Le choix du site doit prendre en considération la proximité des cours d'eau et le type de sol par rapport à la vitesse de percolation du liquide. L'utilisation de sites de remplissage et de mélange à proximité des cours d'eau est chose courante, et les sites temporaires de mélange devraient changer de lieu régulièrement.

Le matériel absorbant doit être disponible sur le site de remplissage ; comme il devrait y avoir un équipement de première aide convenable et des moyens permettant de mettre à l'abri l'EPP. S'il y a un magasin réservé aux produits chimiques, il doit toujours être fermé quand il n'est pas utilisé, et devrait disposer d'une section réservée au stockage des emballages vides de produits chimiques avant leur destruction.

4.2.6. Manipulation des emballages des produits chimiques

Pour réduire au minimum le temps d'exposition de l'opérateur du pulvérisateur tracté, il faut, quand c'est possible, opter pour des emballages de pesticides remplis par des systèmes de transfert fermés.

Tous les opérateurs doivent être bien formés pour manipuler des emballages de produits chimiques, pour enlever les couvercles, pour mesurer, pour verser et pour les éliminer après utilisation. Quand le rinçage automatique n'est pas disponible, un triple-rinçage manuel permet de décontaminer les récipients de liquide vides ; trois rinçages à l'eau propre (utiliser 20% du

volume du récipient) permettent de se débarrasser des résidus des produits chimiques, et l'emballage peut ensuite être détruit. Les emballages doivent être nettoyés immédiatement après leur utilisation, et le produit de rinçage doit être versé dans la cuve. Si l'opérateur utilise l'incorporateur pour remplir le concentré du produit dans la cuve, le niveau du liquide dans le bac doit être assez élevé pour que la pompe n'attire pas l'air lorsqu'on y introduit le produit chimique.

Lorsqu'on remplit les pulvérisateurs à dos à partir d'un fût contenant la bouillie préalablement préparée, il est important que le système de pompage de la cuve fournisse une re-circulation adéquate pendant que le mélange du produit se dépose.

La manipulation d'un pesticide non dilué présente le plus grand risque pour l'opérateur et par conséquent des équipements et des vêtements de sécurité corrects doivent être disponibles et les opérateurs doivent être formés à les utiliser et les entretenir correctement. La protection de l'opérateur peut être différente lors de l'application du produit dilué avec l'eau.

Des systèmes de contrôle développés : des systèmes de transfert fermés, des emballages de pesticide retournables, des sachets hydrosolubles etc. doivent être utilisés quand c'est possible.

LES EMBALLAGES VIDES DE PRODUITS CHIMIQUES NE DOIVENT PAS ETRE REUTILISES

Les emballages partiellement utilisés doivent être refermés et remis au magasin.

4.2.7. Avertissements post-traitement

Immédiatement après la pulvérisation, il faut placer des indications d'avertissement autour de la surface traitée conformément aux recommandations qui figurent sur l'étiquette.

Les personnes auxquelles ces indications sont destinées, comme par exemple les apiculteurs, peuvent être informées à vive voix à la fin de l'application. L'indication du champ devrait avertir les gens du traitement et de la période de ré-entrée. Les indications devraient être enlevées une fois qu'elles ne sont plus nécessaires. Le bétail doit être gardé loin des zones traitées pendant toute la période requise.

4.3. Post-application

La sécurité reste une considération de taille après la pulvérisation. Pendant le nettoyage ou la réparation du matériel de pulvérisation, des vêtements de protection appropriés, et particulièrement un tablier doivent être portés. Tout d'abord, il faut consulter le manuel d'instructions du fabricant du pulvérisateur pour connaître les bonnes procédures de maintenance. Les réparations peuvent être faites par des personnes qui ne sont pas formées à l'utilisation et à l'application des pesticides ; toutefois, elles doivent être bien protégées même lorsqu'elles travaillent sur un matériel nettoyé (" décontaminé ").

4.3.1. Nettoyage (" décontamination ") du matériel de pulvérisation et du l'EPP

Après le travail, le matériel de pulvérisation devrait être nettoyé de l'intérieur et de l'extérieur dans le champ, et le liquide de rinçage devrait être pulvérisé sur la culture pour laquelle le produit est enregistré, en s'assurant que le dosage recommandé n'est pas dépassé à cause d'une pulvérisation répétitive sur la même zone. Plusieurs pulvérisateurs sont maintenant équipés de systèmes intégrés de rinçage de la cuve ; ces systèmes sont alimentés à partir de réservoir d'eau propre conçu spécialement à cette fin. Ces cuves peuvent aussi fournir de l'eau pour rincer les emballages vides et laver les vêtements de protection après leur utilisation. Il est conseillé de rincer le système de pulvérisation trois fois avec une petite quantité d'eau à chaque fois, plutôt qu'une seule fois avec la cuve remplie complètement.

Quand le pulvérisateur à dos est équipé d'une grande chambre de pression, trois à quatre rinçages rapides, pour nettoyer complètement le système de pulvérisation, sont nécessaires.

Lorsqu'on utilise un pulvérisateur pour appliquer le même produit ou un produit compatible similaire le jour suivant, on peut laisser l'eau de rinçage dans la cuve ou la remplir d'eau propre qui peut être stockée pendant la nuit. Les surfaces externes du pulvérisateur devraient aussi être rincées dans le champ à l'aide d'une lance si elle est disponible.

Il faudrait s'assurer que, lorsqu'un matériel de pulvérisation est laissé à l'extérieur, les résidus des pesticides qui se forment sur les surfaces externes du pulvérisateur ne sont pas nettoyés par la pluie, ce qui contaminera les eaux de surface et les égouts.

Le matériel de protection personnelle doit aussi être complètement décontaminé après usage et ensuite gardé dans un magasin bien ventilé.

4.3.2. Destruction de l'excès de bouillie

La perte de pesticides est présentée sous forme de surplus de bouillie et sous forme de surplus de produit concentré. Le matériel et les vêtements de protection contaminés, les composants des filtres de la cabine du tracteur et les tissus utilisés pour absorber les versements doivent aussi être détruits. Une planification au préalable devrait permettre une diminution au minimum de l'excès de bouillie et uniquement les quantités de produit nécessaires, à la zone à traiter, sont achetées.

La bouillie non-utilisée et les produits de nettoyage de la cuve peuvent causer de sérieux problèmes, surtout au niveau des fermes horticoles, où on effectue différents traitements chimiques quotidiennement. L'installation d'une unité consacrée à la gestion des produits de lavage devrait être sérieusement considérée.

L'application d'un excédent de bouillie et de produits de nettoyage sur la culture est une première priorité, même si cela implique que le dosage pour l'avant dernier remplissage de la cuve est réduit de manière à ne pas dépasser le dosage qui figure sur l'étiquette.

Un bon contrôle du stock du produit permettra de réduire au minimum le surplus des produits concentrés. Dans certains pays, les produits chimiques non-utilisés peuvent être retournés au revendeur ; autrement, on aura recours à une entreprise contractante autorisée à la destruction de produits chimiques. Dans un tel cas, ces produits doivent être soigneusement emballés et clairement étiquetés conformément à la législation locale pour éviter tout danger pendant leur transport.

4.3.3. Destruction des emballages vides de pesticides

Avant leur destruction, les emballages des produits chimiques vides doivent être soigneusement nettoyés, soit en utilisant une buse de rinçage autorisée ou en procédant à la technique manuelle du rinçage triple. Un tel rinçage doit être effectué au moment où les emballages sont vidés pour que les produits de nettoyage puissent être ajoutés dans la cuve dans le champ. Si ceci n'est pas possible, le produit de rinçage doit être récupéré, clairement étiqueté et stocké pour une utilisation ultérieure comme produit diluant. Les emballages vides doivent être soigneusement stockés avant d'être détruits conformément à la législation locale.

Les moyens de destruction des emballages diffèrent d'un pays à l'autre. Parmi ces moyens, on peut citer l'enfouissement, l'incinération ou la récupération par une entreprise contractante autorisée. Les emballages des produits chimiques vides doivent être soigneusement nettoyés et rendus inutilisables (crevés/écrasés) avant de les enfouir. Le site d'enfouissement ne doit pas être à proximité d'eau de surface ou d'eau souterraine. Le type de sol et le système naturel d'écoulement des eaux doivent être pris en considération dans le choix du site. La profondeur de l'enfouissement devrait être de plus de 1m. De plus, les fosses doivent éviter les égouts. Le lieu et le contenu du site doivent être enregistrés (voir 4.2.5).

Les emballages ne peuvent pas être tous brûlés; leur étiquette indique s'ils contenaient un produit inflammable ou s'ils étaient des aérosols. Ils doivent être soigneusement nettoyés avant d'être brûlés.

De plus, le fait de brûler ces emballages peut causer un autre danger si la fumée se dirige vers les routes ou devient un gêne.

4.3.4. Maintenance et réparation du matériel

Quand une période de pulvérisation est terminée, les machines doivent être préparées pour être stockées par des opérateurs portant des vêtements de protection appropriés.

Les surfaces internes et externes de la cuve doivent être toutes les deux soigneusement nettoyées et le circuit liquide doit être bien rincé pour s'assurer que les conduites et les tuyaux sont propres (voir 4.3.1). Il est essentiel de vérifier toutes les valves, particulièrement celles qui se trouvent au niveau du dispositif de remplissage de l'incorporateur pour s'assurer que tous les résidus du produit sont enlevés.

Les buses de pulvérisation et les filtres doivent être démontés, nettoyés et stockés. Le pompage de l'eau propre à l'aide du système de pulvérisation à une pression supérieure à la pression normale de service permettra de bien tester le circuit de liquide et indiquer les fuites dues à des tuyaux usés ou endommagés.

En présence de pompe et de compresseur, les niveaux d'huile doivent être vérifiés et la performance des buses et le retour vers la cuve du système d'agitation doivent être contrôlés. Tous les points de graissage devraient être entretenus et l'état de la protection de la prise de force doit être vérifié. Tous les systèmes de contrôle doivent être opérationnels et le manomètre vérifié à la position zéro quand le système de pulvérisation est en état d'arrêt. Les régulateurs et les valves de relâchement de la pression doivent rester ouvertes. Les parties usées, endommagées ou cassées doivent être réparées ou changées avant le stockage final, et on doit prendre note du travail réalisé.

Toutes les connexions électriques devraient être vérifiées et leur étanchéité assurée pour être stockées. Les dommages des systèmes de couplage du contrôle hydraulique et pneumatique doivent aussi être vérifiés.

Le matériel portable CDA doit être totalement nettoyé avec de l'eau et un détergent, et le manche doit être essuyé, alors que les pulvérisateurs UBV devraient être totalement rincés avec un produit de nettoyage convenable. Occasionnellement, les disques doivent être démontés et nettoyés à l'aide d'une brosse légère et vérifiés pour s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés.

4.3.5. Stockage du matériel

Consulter le manuel d'instructions du matériel concernant les recommandations du fabricant. Le matériel de pulvérisation devrait être séché avant son lieu de stockage final, qui doit être couvert et sûr.

Si nécessaire, les pompes et les circuits de pulvérisation devraient être totalement vidés avant leur stockage et remplis d'un produit anti-rouille et anti-gel dans les climats froids.

Les pneus des pulvérisateurs traînés devraient être soulevés du sol et les batteries des pulvérisateurs automoteurs devraient être enlevées et gardées chargées. Les admissions du filtre sur les cabines devraient être scellées. Quand les machines CDA et UBV sont prêtes pour le stockage, toutes les batteries devraient être ôtées et les contacts électriques devraient être nettoyés et séchés.

L'usure du matériel de sécurité et des vêtements de protection devrait être contrôlée et les articles qui sont endommagés et qui ne peuvent pas être réparés devraient être détruits et remplacés avant la prochaine saison de pulvérisation.

4.3.6. Stockage des pesticides

Les pesticides qui n'ont pas été utilisés doivent être remis au magasin. Les pesticides contenus dans des emballages endommagés devraient être versés dans d'autres récipients propres, en bon état et bien étiquetés. Le contrôle du stock du magasin doit viser à ce que le vieux stock du même produit soit utilisé avant le plus récent.

Un bon contrôle du stock et une planification précise impliquera que la perte du concentré et de la bouillie est réduite au minimum. Toutefois, lorsqu'il est question de détruire les vieux produits chimiques, une entreprise autorisée devrait s'en occuper. Les produits chimiques à détruire devraient être dans leurs emballages originaux, bien étiquetés conformément à la réglementation locale.

5. ARCHIVES

L'archivage de l'utilisation des pesticides et leur application est preuve d'une bonne gestion. Les archives pertinentes peuvent être consultées dans le cas d'une contamination ou d'une plainte due à une mauvaise récolte. Elles peuvent aider dans le contrôle du stock des pesticides et peuvent constituer un guide de référence sur la performance du produit, utile à une prise de décision ultérieure.

Dans certains pays où l'archivage est obligatoire, les agents d'exécution ont le pouvoir de consulter les archives des années précédentes dans le cas d'une investigation, il est parfois possible d'aller jusqu'à trois ans. Toutefois, dans le cas d'un contrôle de l'état de santé de l'opérateur, les archives peuvent être gardées plus longtemps. Ces archives devraient couvrir les détails d'une application effective et toutes observations faites sur l'état de santé de l'opérateur.

5.1. Archives de la pulvérisation dans le champ

Un système d'archivage détaillé et précis doit retenir toutes les informations pertinentes tout en étant simple et complet. Les informations suivantes devraient être incluses :

| | |
|--|--|
| Date et heure de l'application | Nom des opérateurs |
| Emplacement du champ | Cultures avoisinantes |
| Culture traitée et stade de développement | Produits utilisés et dosages |
| Parasite cible et stade de développement | Information sur le mélange |
| Total des produits chimiques utilisés | Adjuvants utilisés |
| Volume d'eau utilisé | EPP utilisé |
| Information sur les barrières « non-traitées » | Conditions météorologiques au moment et après la pulvérisation |
| Notes relatives aux erreurs/problèmes | Exposition de l'opérateur et durée |

5.2. Réparation et maintenance du matériel

Les réparations effectuées sur le matériel devraient être enregistrées. Les modifications au niveau de la technique de pulvérisation au cours de la saison et les changements des buses et/ou de pression de fonctionnement doivent être énumérés pour consultation ultérieure. Les réparations du matériel doivent être effectuées immédiatement et les pièces de rechange doivent être commandées. Les buses de rechange, les membranes des valves antiégouttages, les membranes de pompes et les valves, que ce soit pour les pulvérisateurs tracté ou à dos, devraient être gardées en stock.

5.3. Suivi de l'état de santé de l'opérateur

Quand les recommandations figurant sur l'étiquette ou les réglementations locales, exigent un suivi de l'état de santé de l'opérateur, un dossier devrait être établi pour chaque opérateur. Ce dossier doit contenir, dans le cas de manipulation d'un produit donné, les détails de santé (historique de son état de santé). Les périodes d'exposition doivent être notées et devraient inclure la date du premier contact avec le produit, ainsi que toutes recommandations provenant d'un clinicien chargé du suivi. Il faut aussi mentionner si l'opérateur a manipulé d'autres produits.

5.4. Equipement de protection personnelle

L'EPP ne demeure valable que si sa maintenance est correcte, et les opérateurs devraient se le procurer à titre individuel. Pour s'assurer que l'équipement de sécurité assure une protection maximale, il est important que l'opérateur soit bien formé.

Le port des vêtements de protection ne garantit pas une sécurité totale si l'équipement devient défectueux en raison de l'usure ou de l'endommagement ; par conséquent un contrôle visuel régulier est nécessaire. Un équipement de spécialistes, comme par exemple un masque de respiration, doit être contrôlé conformément aux recommandations du fabricant. Les contrôles deviendront plus fréquents si les conditions de travail sont plus difficiles. Les dégâts doivent être notés et réparés avant de continuer à utiliser l'équipement.

N.B. La sélection d'un EPP agréée, dès le début, assurera une bonne protection des opérateurs contre le produit utilisé.

5.5. Contacts locaux en cas d'urgence

Dans le cas d'un accident, une liste de contacts locaux accessible devrait être disponible ; la liste devrait inclure les services médicaux appropriés, avec accès aux informations sur les poisons. Un bon premier contact serait avec le fabricant du produit chimique et/ou avec le fournisseur qui devraient disposer d'informations mises à jour et des procédures à suivre en cas d'accident. Les contacts, comme par exemple les autorités locales chargées de l'eau, les agences de contrôle de la pollution et de l'environnement ainsi que les services d'urgences, devraient tous figurer sur la liste. Un praticien local formé sur les premiers soins devrait être choisi. La personne chargée de ces premiers soins devrait être familiarisée aux produits chimiques utilisés et aux procédures d'urgence dans le cas d'un accident. Elle devrait aussi avoir, comme référence, les copies des étiquettes les plus récentes des produits.

6. ANNEXES

6.1 Références

1. Directives sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de formation et sur les procédures de certification des opérateurs de matériel d'application de pesticides, FAO Rome 2001
2. Directives sur les procédures relatives à l'inscription, la certification et le contrôle du nouveau matériel d'application de pesticides, FAO Rome 2001
3. Directives sur l'organisation des programmes de contrôle et de certification des pulvérisateurs agricoles en cours d'utilisation,
4. Directives sur la bonne pratique de l'application aérienne de pesticides; FAO Rome 2001
5. Directives sur les exigences minimales relatives au matériel agricole d'application de pesticides, FAO Rome 2001
6. Directives sur les normes relatives au matériel agricole d'application de pesticides et les méthodes d'essai, FAO Rome 2001
7. Code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides (Version amendée), FAO Rome 2001
8. Directives sur la protection du personnel en cours d'utilisation de pesticides dans les pays tropicaux FAO, Rome 1990.
9. Législation sur le contrôle des pesticides, Directives de la FAO, Rome 1990
10. Directives sur la bonne pratique d'étiquetage des pesticides, FAO Rome 1995
11. Manuel du stockage des pesticides et du contrôle des stocks, série 3 de la FAO sur la destruction des pesticides, Rome 1996

12. La classification recommandée de l'OMS des pesticides selon les risques et les directives de classification 1996-1997.
13. Matériel d'application des pesticides à usage agricole, Volume 1 Matériel porté manuellement, Volume 2 Matériel motorisé, Bulletin des services agricoles de la FAO 112, FAO Rome.

6.2 Contacts locaux en cas d'urgence

1. Assistance médicale d'urgence: - Docteur, Centre de santé et Hôpital
2. Fabricants locaux et fournisseurs des pesticides
3. Agence de contrôle de la pollution et de l'environnement
4. Autorité chargée de l'eau
5. Sapeurs pompiers
6. Autorité locale, Police et police routière
7. Service de santé et de sécurité
8. Entreprise autorisée de la destruction des déchets