

# Directives sur le Criquet pèlerin

## 6. Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement

H. van der Valk  
J.W. Everts

Première édition – 2003

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

Rome 2003

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

Tous droits réservés. Les informations ci-après peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du Service des publications et du multimédia, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie ou par courrier électronique à [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

© FAO 2003

## PRÉFACE

L'invasion généralisée du Criquet pèlerin qui a duré de 1986 à 1989 et les recrudescences qui l'ont suivie dans les années 1990 démontrent la capacité de ce ravageur historique à menacer l'agriculture et la sécurité alimentaire de vastes zones d'Afrique, du Proche-Orient et d'Asie du Sud-Ouest. Elles mettent en évidence la nécessité de disposer d'un système permanent de prospections bien organisées dans les zones ayant reçu des pluies ou ayant été récemment inondées. Un potentiel de lutte permettant de traiter efficacement les larves et les aîlés de façon économique et sans danger pour l'environnement doit exister dans toutes ces zones.

Les événements de 1986 à 1989 ont montré que, dans de nombreux cas, la stratégie de lutte préventive existante ne fonctionnait pas bien pour de nombreuses raisons, à savoir l'inexpérience des équipes de prospection de terrain et des organisateurs de la campagne, une compréhension médiocre de la pulvérisation en ultra-bas volume, des ressources insuffisantes ou inappropriées et l'inaccessibilité de certaines zones de reproduction importantes. En outre, des facteurs se sont combinés à une tendance générale à la détérioration des capacités de prospection et de lutte dans les pays de l'aire d'invasion du Criquet pèlerin au cours des périodes de rémission. Pour faire face à cette situation, la FAO a accordé une grande priorité à un programme spécial: le Système de prévention et de réponse rapide contre les ravageurs et les maladies transfrontières des animaux et des plantes (EMPRES), qui renforcera les capacités nationales.

Puisqu'il est certain que des recrudescences de Criquet pèlerin auront lieu à l'avenir, la FAO a élaboré une série de directives principalement à l'intention des organisations et institutions nationales et internationales engagées dans la prospection et la lutte contre le Criquet pèlerin. Ces directives comprennent six fascicules:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. Biologie et comportement  | 4. Lutte  |
| 2. Prospection               | 5. Organisation et exécution d'une campagne                     |
| 3. Information et prévisions | 6. Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement |

Des annexes (y compris un index) sont fournies pour une référence plus aisée.

Cette deuxième édition a été mise au point afin de mettre à jour les sections portant sur la technologie et les techniques, qui ont subi des modifications au cours des sept années écoulées depuis la date de la première publication, de modifier la présentation des données, de les rendre plus faciles à comprendre et de faciliter les mises à jour futures. Cette révision a été effectuée par K. Cressman, de la FAO, et H.M. Dobson, du *Natural Resources Institute*, Royaume-Uni, avec la participation de nombreux spécialistes en acridologie et dans des domaines connexes de par le monde. La présente édition sera disponible dans les trois langues-clés des pays de l'aire d'invasion du Criquet pèlerin, en anglais, en français et en arabe.

J'aimerais remercier tous ceux qui ont participé à cette importante publication qui a pour objet d'améliorer la lutte contre le Criquet pèlerin.

**Louise O. Fresco**  
 Directeur général adjoint  
 Département de l'agriculture de la FAO  
 24 septembre 2001

## Table des matières

PRÉFACE .....	iii
REMERCIEMENTS .....	viii
INTRODUCTION .....	1
LE PROCESSUS DE RÉDUCTION DES RISQUES.....	3
Qui est en danger? .....	5
<i>Risques du métier</i> .....	5
<i>Les populations locales</i> .....	7
Où se situe le risque? .....	9
Qu'est-ce qui détermine le risque?.....	11
<i>Toxicité</i> .....	11
<i>Importance de l'exposition</i> .....	11
<i>Durée de l'exposition</i> .....	11
PRÉPARATION DE LA CAMPAGNE.....	13
Choix de la stratégie et des méthodes de lutte.....	13
<i>Lutte antiacridienne en période de rémission et de résurgence</i> .....	13
<i>Lutte antiacridienne en période de recrudescence et d'invasion</i> .....	15
Choix des insecticides .....	17
<i>Homologation des pesticides</i> .....	17
<i>Choix de pesticides selon le critère de santé humaine</i> .....	19
<i>Choix de pesticides sur la base du critère environnemental</i> .....	21
Commande d'insecticides .....	23
<i>Quelles quantités commander?</i> .....	23
<i>Conditionnement</i> .....	23
<i>Étiquetage</i> .....	23
<i>Contrôle de qualité</i> .....	23
Zones écologiquement sensibles .....	25
Équipement de protection personnelle (EPP) .....	27
Suivi .....	31
<i>En quoi consiste le suivi?</i> .....	31
<i>La planification des évaluations rapides</i> .....	33
<i>La planification du suivi opérationnel</i> .....	33
<i>La planification du suivi approfondi</i> .....	35
<i>Examens médicaux pré-campagne</i> .....	37
Formation.....	39
Sensibilisation et information du public .....	39
EXÉCUTION DE LA CAMPAGNE .....	41
Transport d'insecticide.....	41
<i>Transport sur longues distances</i> .....	41
<i>Transport sur petites distances</i> .....	41

Entreposage de carburant et d'insecticide .....	43
<i>Entreposage de grandes quantités</i> .....	43
<i>Entreposage temporaire de petites quantités</i> .....	43
<i>Entreposage du carburant</i> .....	43
<i>Risque d'incendie</i> .....	43
Mélanger des insecticides .....	45
Transvaser des insecticides .....	45
<i>Remplir les réservoirs des aéronefs</i> .....	45
<i>Remplir les pulvérisateurs à main ou montés sur véhicule</i> .....	45
Pulvérisation .....	47
<i>Réduire au minimum l'exposition des agents de traitement</i> .....	47
<i>Réduire au minimum l'exposition des personnes passivement     présentes, du bétail et des zones non-cibles</i> .....	49
Utiliser et entretenir les équipements de protection personnelle .....	51
Empoisonnement aux insecticides .....	53
<i>Signes et symptômes d'empoisonnement</i> .....	53
<i>Premiers secours après un contact avec un insecticide</i> .....	53
<i>Traitement d'un empoisonnement aux insecticides</i> .....	53
Délais de carence .....	55
<i>Période de ré-entrée – agents chargés du traitement et du suivi</i> .....	55
<i>Période de ré-entrée – populations locales</i> .....	55
<i>Délais de carence – bétail</i> .....	55
<i>Délais de carence pré-récolte – cultures</i> .....	55
Nettoyage.....	57
<i>Fûts vides</i> .....	57
<i>EPP contaminé</i> .....	57
<i>Produits renversés accidentellement</i> .....	57
Suivi – évaluations rapides .....	59
<i>Suivi de l'épandage</i> .....	59
<i>Évaluation de l'efficacité des traitements</i> .....	59
<i>Incidents d'empoisonnement chez les agents antiacridiens</i> .....	59
<i>Mortalité des organismes non-cibles</i> .....	59
<i>Incidents d'empoisonnement dans la population et plaintes</i> .....	59
<i>Résidus</i> .....	59
Suivi opérationnel spécialisé.....	61
<i>Suivi des traitements</i> .....	61
<i>Évaluation de l'efficacité des traitements</i> .....	61
<i>Suivi de la santé humaine</i> .....	63
<i>Suivi des résidus d'insecticides</i> .....	67
<i>Suivi des effets secondaires sur l'environnement</i> .....	71
Échange d'information .....	75
<i>Échange d'information entre les acteurs de la campagne</i> .....	75
<i>Échange d'information avec la population locale</i> .....	75
<b>SUIVI POST-CAMPAGNE</b> .....	<b>77</b>
Insecticides non utilisés et conteneurs vides .....	77
<i>Insecticides</i> .....	77

<i>Conteneurs vides</i> .....	77
Mettre un terme aux activités de suivi .....	79
<i>Examens médicaux post-campagne</i> .....	79
<i>Suivi à long terme</i> .....	79
<i>Analyse des échantillons</i> .....	79
<i>Compte rendu</i> .....	79
Restitution post-campagne .....	79
<b>INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES</b> .....	<b>81</b>
Sécurité autour de l'aéronef .....	81
<i>Approche d'hélicoptère</i> .....	81
<i>Approche d'avion</i> .....	81
Le formulaire FAO pour le suivi général.....	83
Le formulaire FAO d'incident d'empoisonnement.....	85
Quelques références.....	86
<b>QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSEÉS</b> .....	<b>88</b>

## REMERCIEMENTS

La FAO remercie P.M. Symmons qui a élaboré la première édition des directives, K. Cressman et H.M. Dobson qui l'ont révisée et mise à jour et S. Lauer qui a produit la plupart des illustrations. La FAO aimerait également remercier T. Abate, B. Aston, F. Bahakim, L. Barrientos, T. Ben Halima, D. Brown, M. Butrous, M. Cherlet, J. Cooper, C. Dewhurst, J.-F. Duranton, C. Elliott, A. Hafraoui, M. El Hani, T. Galledou, S. Ghaout, G. Hamilton, Z.A. Khan, M. Lecoq, J. Magor, G. Matthews, L. McCulloch, M. A. Ould Baba, J. Pender, G. Popov (†), T. Rachadi, J. Roffrey, J. Roy, S. Simpson, P.M. Symmons et H. van der Walk pour leurs commentaires et critiques au sujet de cette nouvelle version. Ce fascicule a été traduit de la version originale anglaise par L. Lienart et cette traduction a été techniquement revue par A. Monard. La FAO est reconnaissante à K. Whitwell pour l'indexage, à Medway Design Team, à l'Université de Greenwich et à A. Jones pour l'élaboration des illustrations numériques et aux fabricants pour avoir fourni les illustrations de leur équipement. Les directives relatives à la lutte antiacridienne et certaines parties des Annexes résultent d'un projet financé par le Department of International Development (DFID) du Royaume Uni à l'intention des pays en développement, projet exécuté par le Natural Resources Institute. Les opinions exprimées dans ces extraits ne sont pas nécessairement celles du DFID.

## INTRODUCTION

Ce fascicule des directives est principalement conçu pour être utilisé par les personnes responsables de l'organisation des campagnes de lutte antiacridienne dans leur pays. Le personnel de terrain, les administrateurs, les bailleurs de fonds et d'autres organisations internationales peuvent y trouver une information utile pour comprendre en quoi consiste l'organisation et l'exécution de campagnes de lutte antiacridienne. Ce fascicule concerne presque exclusivement les campagnes de lutte aérienne car seules de telles campagnes sont en mesure de traiter des effectifs acridiens abondants; durant ces campagnes, l'objectif est non seulement de protéger les cultures mais aussi de diminuer la population acridienne totale et de mettre fin à la recrudescence ou à l'invasion généralisée. Ce fascicule se concentre sur les ressources nécessaires à une campagne ainsi que sur l'organisation et le déploiement de ces ressources. Il ne traite pas de façon très approfondie des campagnes de lutte terrestre car celles-ci diffèrent beaucoup d'un pays à l'autre en fonction de l'infrastructure et des ressources disponibles.

Ce fascicule concerne les importantes interventions de lutte réalisées au cours des derniers stades d'une recrudescence et durant une invasion généralisée. Ces opérations de lutte seront probablement nécessaires sur l'ensemble d'un pays de petite taille ou dans une grande partie d'un pays plus vaste, c'est-à-dire sur des superficies d'au moins 100 000 km<sup>2</sup>. Parfois, une infestation de grande ampleur peut être limitée à une superficie beaucoup plus petite du fait de la topographie. En général, la période de lutte débute avec des invasions par des essaims et peut inclure le traitement de la reproduction qui en résulte et même celui d'une deuxième génération de reproduction. Pour faciliter l'organisation, la lutte contre une infestation acridienne peut être scindée en campagne contre les essaims et en campagne antilarvaire car ces deux états biologiques nécessitent des stratégies et des méthodes de lutte différentes.

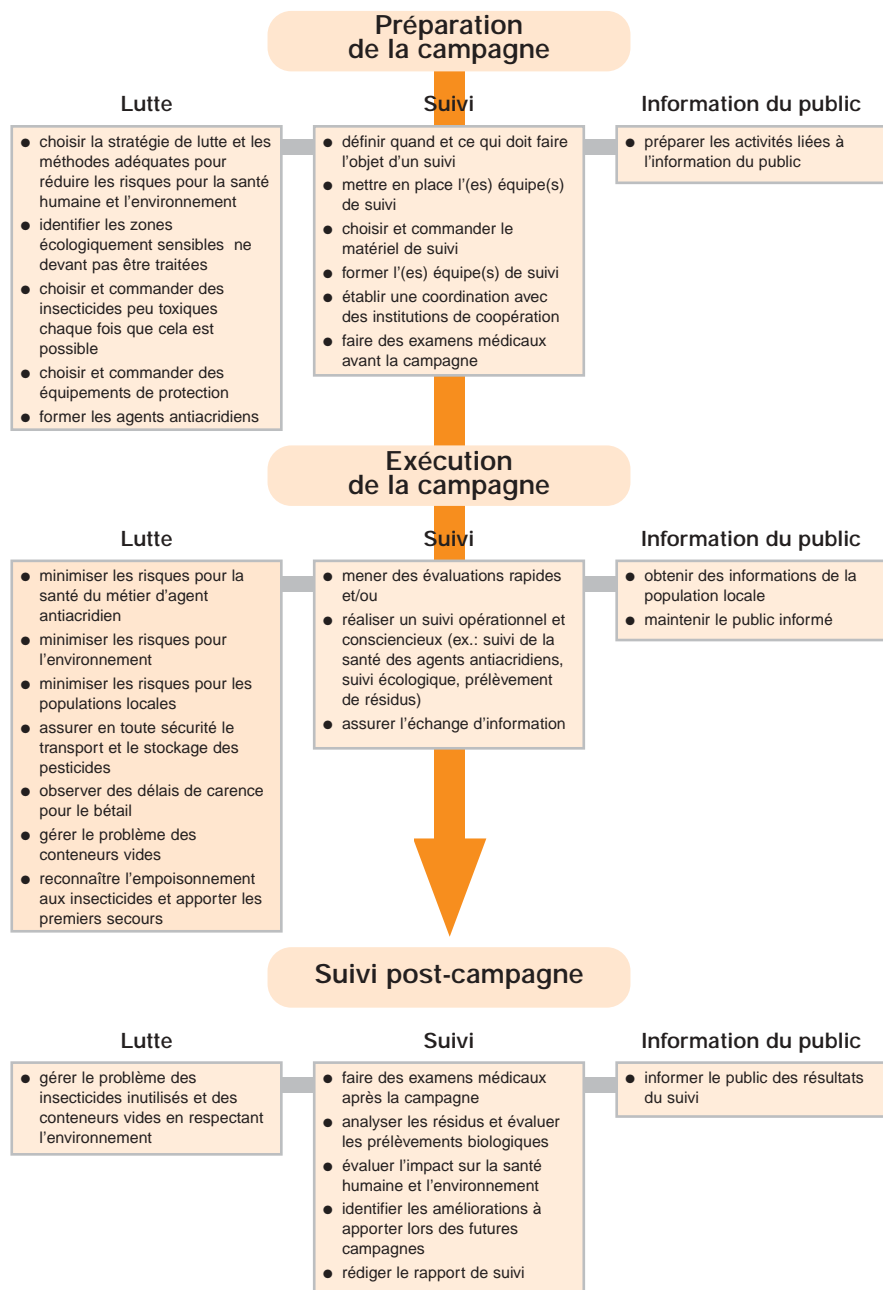
La zone infestée peut s'étendre des deux côtés d'une frontière. Dans ce cas, il y aura deux campagnes, chacune organisée par un pays. Il devrait y avoir coopération entre les deux pays mais, à cause de structures organisationnelles et hiérarchiques différentes, une campagne unique serait difficile à mettre sur pied et est, par conséquent, peu probable.

Des informations, des conseils, des méthodes de travail et des explications sont fournis en pages impaires; des illustrations et des résumés figurent en pages paires. Quand cela s'avère nécessaire, des conseils et des avertissements sont présentés en pages paires ou impaires.

Une série de «Questions fréquemment posées» est également présentée. Elles traitent de certains des problèmes fréquemment rencontrés par le personnel antiacridien de terrain. Des réponses sont données lorsqu'elles existent mais des recherches complémentaires sont nécessaires dans certains domaines et la FAO accueille tout retour d'information concernant de nouvelles connaissances et solutions.

Une grande part de l'information fournie dans ce fascicule est pertinente pour des campagnes de lutte contre d'autres espèces de locustes et certains sauteriaux mais les techniques peuvent nécessiter une adaptation pour répondre aux caractéristiques et à l'habitat des espèces cibles.

Figure 1. Éléments du processus de réduction des risques, pendant la préparation, l'exécution et le suivi post-campagne.



## LE PROCESSUS DE RÉDUCTION DES RISQUES

L'objectif principal de toutes les recommandations et suggestions faites dans ce fascicule est de réduire les risques induits par la lutte antiacridienne pour la santé et l'environnement à un niveau minimum acceptable. De nombreuses mesures, souvent étroitement liées, doivent être prises pour atteindre cet objectif (voir Fig. 1).

Une préparation minutieuse de la campagne antiacridienne est cruciale pour réduire les risques. Il est absolument essentiel d'être bien préparé puisque la plupart des campagnes antiacridiennes sont une course contre la montre. Elles durent rarement plus de huit à dix semaines depuis la première manifestation d'essaims parentaux jusqu'à la formation d'essaims de la nouvelle génération (voir fascicule n° 5 «Organisation et exécution d'une campagne»). Cela signifie que, lorsque qu'une campagne démarre, il n'est plus temps de commencer à penser aux meilleures façons de réduire les risques liés à l'utilisation de pesticides ou de planifier les activités de suivi; cela doit être fait bien à l'avance.

Beaucoup de questions doivent être résolues pendant la phase préparatoire, telles que: quelle stratégie de lutte et quels insecticides seront utilisés? Quel équipement de protection devrait être disponible? Comment impliquer le personnel médical en cas d'empoisonnement? Quelles zones du pays éviter de traiter ou quels insecticides éviter d'utiliser? Combien d'équipes de suivi devraient être créées, quelle devraient être leur composition et leurs tâches? Ces préparations n'impliquent pas seulement le personnel permanent de l'unité de lutte antiacridienne mais aussi le personnel temporaire et médical, des professionnels de l'environnement et des experts en communication. Il est préférable de définir clairement les différentes mesures de réduction de risques des pesticides dès la préparation du plan d'action prévisionnel de la campagne antiacridienne.

Si la campagne a été bien préparée, les activités de réduction réelle des risques à mener pendant les opérations de lutte seront claires. Cela ne signifie pas qu'elles seront faciles mais le personnel impliqué connaîtra ses tâches et aura été formé pour les accomplir correctement.

Il est important de réaliser qu'être bien préparé ne signifie pas exécuter un programme rigide. Quiconque ayant été impliqué dans une campagne de lutte contre le Criquet pèlerin sait que les surprises et les situations inattendues sont la règle plutôt que l'exception. Le personnel impliqué dans le suivi des précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement doit donc être flexible et prêt à modifier les plans dans un délai très court.

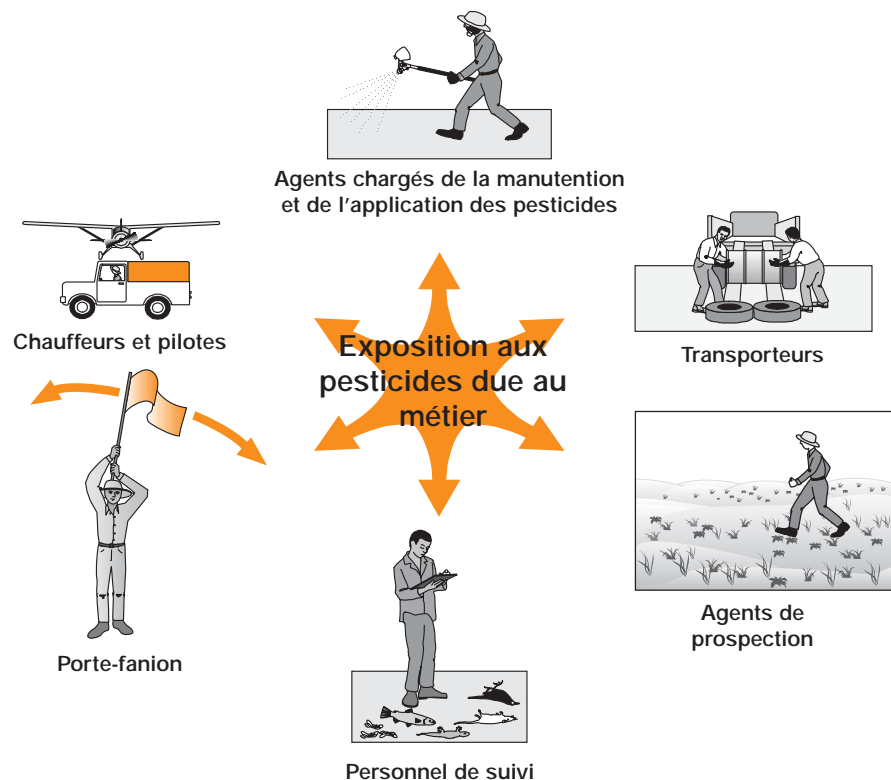
Les activités de réduction des risques pour la santé et l'environnement ne sont pas terminées lorsque le dernier criquet a été éliminé. Le suivi post-campagne comprend une série d'activités aussi diverses que la gestion des insecticides inutilisés et les conteneurs vides; l'analyse des résidus et l'identification des prélèvements biologiques; le contrôle de la santé des agents antiacridiens après la campagne; l'évaluation des résultats du suivi et l'identification des améliorations à apporter aux futures campagnes; la rédaction d'un rapport détaillé des activités de réduction des risques et des conclusions.

Dans la suite de ce fascicule, toutes ces questions seront examinées en détail, les problèmes spécifiques aux opérations de lutte contre le Criquet pèlerin seront abordés et des conseils seront donnés sur la manière de mettre en œuvre les mesures pratiques de réduction des risques.

## Personnes à risque - résumé:

- agents antiacridiens (risques du métier)
- personnes non impliquées dans les opérations de lutte (populations locales).

Figure 2. Plusieurs catégories d'agents antiacridiens peuvent être exposées aux insecticides pendant leur travail.



## Qui est en danger?

Tous les insecticides utilisés en lutte antiacridienne constituent un risque pour la santé humaine, même si certains produits sont plus dangereux que d'autres. Dans ce fascicule, on distinguera les personnes qui peuvent être exposées de par leur travail en lutte antiacridienne de celles qui ne sont pas impliquées dans les opérations de lutte (les populations locales).

## Risques du métier

Les agents de terrain directement impliqués dans les opérations de traitement ont tendance à être les plus exposés aux insecticides, et courent donc le risque élevé d'être empoisonnés. Cependant, il est important de réaliser que presque tous les autres agents de terrain peuvent être en danger, aussi bien accidentellement que pendant le déroulement normal de leur travail (voir Fig. 2). Le tableau ci-dessous résume la manière dont cela peut arriver. À noter que la même personne peut parfois exécuter plusieurs des tâches énumérées (ex.: un opérateur, à la fois chargé de la manutention des pesticides et de la vérification de leur efficacité après traitement).

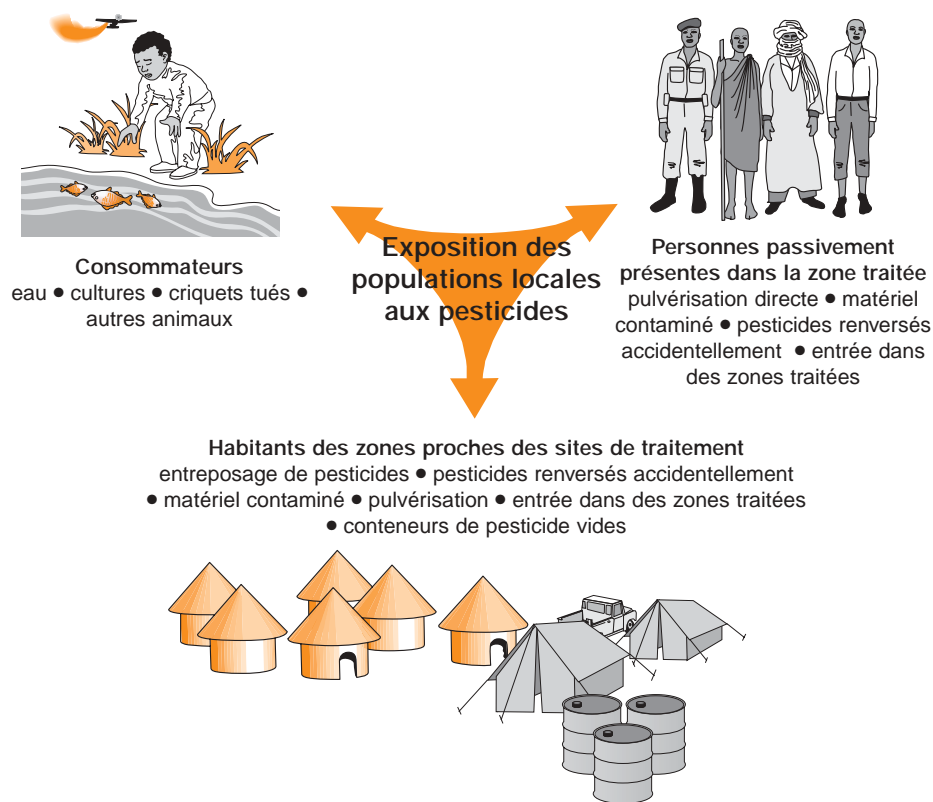
## Comment les agents antiacridiens de terrain peuvent-ils être exposés aux pesticides

Quand?	Comment? (liste non exhaustive)
<b>Application des pesticides</b> (applicateurs terrestres, à pied ou en véhicule)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ré-entrée dans un nuage de pulvérisation (variable selon la direction du vent)</li> <li>- pulvérisateurs et véhicules fuyant ou contaminés</li> </ul>
<b>Application des pesticides</b> (pilotes d'aéronef de traitement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- entrée de pesticides dans la cabine de pilotage (fuite du réservoir ou de la tuyauterie pesticide)</li> <li>- ré-entrée dans un nuage de pulvérisation en dérive (variable selon la direction du vent)</li> <li>- aéronef contaminé</li> </ul>
<b>Application des pesticides</b> (chauffeurs de véhicule de traitement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ré-entrée dans un nuage de pulvérisation en dérive (variable selon la direction du vent)</li> <li>- véhicule contaminé</li> </ul>
<b>Transvasement des pesticides</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- éclaboussures ou fuite de l'appareil de traitement</li> <li>- fuite ou éclatement du matériel de transvasement ou de la tuyauterie pesticide</li> </ul>
<b>Balisage des zones à traiter</b> (porte-fanion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pulvérisation directe (par aéronef ou véhicule)</li> <li>- dérive du nuage de pulvérisation (variable selon la direction du vent)</li> <li>- entrée dans une zone récemment traitée</li> </ul>
<b>Entreposage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contamination ou fuite des conteneurs, fûts ou sacs</li> <li>- incendie ou explosion</li> </ul>
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contamination des conteneurs, fûts ou sacs</li> <li>- fuite des conteneurs et fûts (transport sur terrain accidenté)</li> <li>- éclatement des fûts ou sacs (déchargement des véhicules)</li> </ul>
<b>Calibrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- éclaboussures lors du recueil du fluide</li> <li>- appareil de traitement, véhicule ou aéronef contaminés</li> </ul>
<b>Suivi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pulvérisation directe ou dérive du nuage de pulvérisation</li> <li>- entrée dans une zone récemment traitée</li> <li>- collecte de terre, eau, végétation ou animaux traités</li> </ul>
<b>Prospection intensive et extensive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- véhicule contaminé (si le même véhicule est utilisé pour des activités de prospection et de lutte)</li> </ul>

## Possibilités d'exposition aux insecticides - résumé:

- pendant la manutention, l'entreposage et le transport
- pendant le calibrage, le balisage et le traitement
- en entrant dans des zones traitées
- en buvant de l'eau ou en mangeant de la nourriture contaminée

Figure 3. Les populations locales peuvent être exposées de différentes manières aux insecticides.



## Question fréquemment posée n° 1 (voir réponse page 88)

En cas d'aspersion accidentelle lors de traitements aériens, est-il nécessaire de voir un médecin?

## Les populations locales

Les populations locales ne sont normalement pas impliquées dans la lutte antiacridienne (même si parfois on peut leur demander leur aide pour localiser les cibles à traiter). Les seules exceptions sont les groupes d'agriculteurs ou les brigades villageoises qui, dans certains pays, peuvent être sollicités pour aider à lutter contre les bandes larvaires pendant une résurgence ou une invasion. Toutefois, même sans participation directe aux opérations de lutte, la population locale peut toujours être exposée aux insecticides. Cela est plus probable dans les zones de traitement, mais également en cas de consommation d'aliments provenant de cultures traitées (voir Fig. 3). Les différentes possibilités d'exposition sont résumées dans le tableau ci-dessous.

## Comment la population locale peut être exposée aux pesticides pendant et après les opérations de traitement

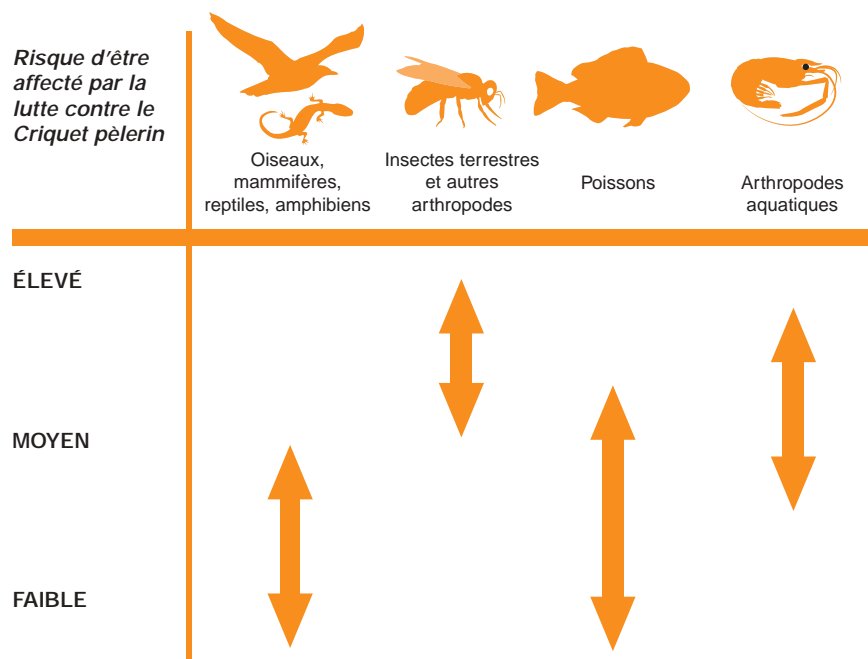
Quand?	Comment? (liste non exhaustive)
Pulvérisation directe ou dérive du nuage de pulvérisation	- personnes non informées des traitements et non avisées des distances de sécurité à observer - erreur commise par le pilote ou l'opérateur de traitement
Entrée dans une zone traitée	- personnes non informées des délais de carence (ré-entrée sur zone) - population ne respectant pas les délais de carence
Matériel ou véhicule contaminé	- campement ou base de lutte antiacridienne proche des habitations - personnes non avisées des distances de sécurité à observer - campement ou base mal gardés
Pesticides renversés accidentellement	- pesticides renversés accidentellement ou site de nettoyage du matériel souillé - site de transvasement des pesticides accessible à la population - site de stockage des pesticides accessible à la population
Cultures traitées	- personnes non informées des délais de carence pré-récoltes - personnes ne respectant pas les délais de carence pré-récoltes
Eau potable contaminée	- puits non clos par défaut d'information - erreur commise par le pilote ou l'opérateur de traitement - utilisation de fûts de pesticide vides pour stocker de l'eau potable
Lait ou viande contaminé	- aucune instruction donnée aux populations pour tenir leur bétail éloigné des zones de traitement - personnes ne respectant pas les délais de carence du bétail
Animaux tués (ex. poissons ou criquets)	- aucune instruction donnée aux populations pour éviter de consommer des animaux tués par des traitements - personnes ne respectant pas les instructions susmentionnées



## Quelques exemples de l'impact des insecticides sur:

- **Agriculture**
  - mortalité des ennemis naturels des ravageurs
  - résidus d'insecticide dans les cultures
  - pollinisation réduite
- **Pêches**
  - mortalité des poissons et des crevettes
- **Élevage**
  - résidus d'insecticide dans la viande et le lait
  - réduction de la production de miel et de cire
- **Eau de surface et souterraine**
  - pollution causant une disponibilité temporairement réduite en eau potable
- **Biodiversité**
  - diminution du nombre d'espèces importantes pour la médecine, l'agriculture, les pêches et l'élevage
  - diminution du tourisme

Figure 4. Risque indicatif des insecticides utilisés en lutte antiacridienne pour des organismes non-cibles.



Note: Généralisation du risque induit par les insecticides aux doses d'application recommandées évalué par le Groupe consultatif sur les pesticides. Le risque potentiel d'effets négatifs de chaque insecticide utilisé en lutte antiacridienne figure en Annexe 3.2.

## Où se situe le risque?

Presque tous les insecticides actuellement utilisés dans la lutte contre le Criquet pèlerin ont un spectre d'activité large et ne sont donc pas totalement spécifiques aux locustes. Ils peuvent donc affecter négativement d'autres organismes dans l'environnement (voir Fig. 4). Beaucoup d'organismes qui pourraient être affectés par les insecticides utilisés en lutte antiacridienne constituent d'importantes ressources naturelles ou remplissent des fonctions écologiques dont dépendent les populations locales.

Par exemple, la pêche continentale est une source d'alimentation vitale mais les insecticides peuvent directement tuer les poissons ou affecter les invertébrés dont ils se nourrissent. Les abeilles fournissent du miel, de la cire et la pollinisation essentielle de nombreuses cultures mais elles sont aussi très sensibles aux insecticides. Beaucoup de guêpes, mouches, araignées et coléoptères s'attaquent aux ravageurs des plantes; si ces ennemis naturels sont tués par des insecticides, les ravageurs peuvent constituer un problème pour les agriculteurs. La plupart des populations rurales dépendent des puits ou de l'eau de surface pour s'approvisionner en eau potable; si ceux-ci sont pollués par les insecticides, il peut ne pas y avoir d'alternative pour l'approvisionnement en eau. Le bétail, comme les criquets, se nourrit dans des pâturages verts mais aucun résidu de pesticide ne doit se retrouver dans la viande et le lait après les opérations de lutte antiacridienne. Beaucoup d'autres exemples de problèmes environnementaux que peuvent causer les insecticides peuvent être cités. Ceux-ci ont souvent un impact direct sur la vie des populations locales des pays affectés par le fléau acridien.

Il est donc vital de réduire au minimum l'impact sur l'environnement. Ce n'est pas une tâche facile. De nombreux types d'environnement existent dans l'aire de distribution du Criquet pèlerin, avec leurs propres caractéristiques, animaux et plantes. Un insecticide peut poser un problème dans un environnement mais pas dans un autre. La réduction du risque environnemental doit par conséquent être gérée au cas par cas. Cela implique de choisir le bon insecticide pour une situation et un environnement donnés, d'utiliser une stratégie et une méthode de lutte adaptées et d'appliquer strictement les mesures de protection de l'environnement quand cela est possible. Tous ces sujets seront traités en détail dans les sections suivantes.



## Question fréquemment posée n° 2 (voir réponse page 88)

Les mycopesticides tels que le *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* sont supposés ne tuer que les criquets et épargner les autres organismes non-cibles. Est-ce vrai?

## Ce qui détermine le risque - résumé:

- toxicité de l'insecticide
- importance et durée de l'exposition

Figure 5. Facteurs influençant le risque d'un pesticide pour les êtres humains et pour l'environnement, et exemples de moyens pour réduire ce risque.

## Êtres humains

- choisir des insecticides à faible toxicité
- s'assurer de la bonne santé des agents antiacridiens et de leur vulnérabilité pas trop importante aux insecticides

- utiliser de bonnes pratiques d'application
- assurer un étalonnage correct
- utiliser des équipements de protection personnelle (EPP)
- nettoyer tout équipement contaminé

- nettoyer les EPP
- assurer une rotation des agents antiacridiens

**Risque =**  
toxicité x importance de l'exposition  
x durée de l'exposition

- choisir des insecticides à faible toxicité
- ne pas pulvériser des organismes ou des écosystèmes sensibles

- éviter les traitements répétés dans une même zone
- ne pas utiliser de pesticides rémanents

- utiliser de bonnes pratiques d'épandage
- assurer un étalonnage correct
- délimiter des zones-tampons
- faire des traitements en barrières (quand cela est possible)

## Environnement

## Qu'est-ce qui détermine le risque?

Différents facteurs déterminent le risque d'un insecticide. Ces facteurs sont très semblables pour les êtres humains et les organismes non-cibles. Le risque est une fonction de la toxicité de l'insecticide, de l'importance de l'exposition et de sa durée (voir Fig. 5). Si un de ces trois facteurs augmente, le risque que l'insecticide produise des effets négatifs augmente lui aussi.

*Toxicité*

La toxicité des insecticides peut être aiguë ou chronique. La toxicité aiguë se manifeste après un contact de courte durée avec le produit chimique. Cela concerne plus particulièrement les agents antiacridiens qui peuvent être en contact avec des doses d'insecticide assez importantes: opérateurs, manutentionnaires, agents chargés du nettoyage des équipements et des sites d'entreposage. Les symptômes de toxicité aiguë se manifestent normalement très vite après l'exposition.

La toxicité chronique se manifeste plus longtemps après l'exposition. Elle peut survenir après une exposition aiguë mais aussi après une exposition de longue durée à des quantités relativement faibles d'insecticide. Les agents antiacridiens qui travaillent depuis longtemps avec des insecticides ont plus de chance de développer la forme chronique. Les symptômes d'intoxication chronique peuvent être très variés et il est souvent difficile d'établir un lien de cause à effet entre l'insecticide et son impact.

Plus un insecticide est toxique (aussi bien de façon aiguë que chronique), plus le risque d'effets négatifs est élevé. En lutte antiacridienne, le facteur risque peut être influencé par le choix d'insecticides à faible toxicité.

*Importance de l'exposition*

Si un organisme est en contact avec des quantités importantes d'insecticide, il y aura aussi un risque plus élevé d'effets négatifs. C'est pourquoi, on dit que «la dose fait le poison». En lutte antiacridienne, l'importance de l'exposition des êtres humains et de l'environnement est influencée par de nombreux facteurs. Par exemple, la dose de l'insecticide, le nombre de traitements effectués dans une même zone, la superficie des zones-tampons non traitées, l'utilisation d'équipements de protection personnelle (EPP) appropriés et la qualité du matériel de calibration sont autant de facteurs qui affectent l'importance de l'exposition.

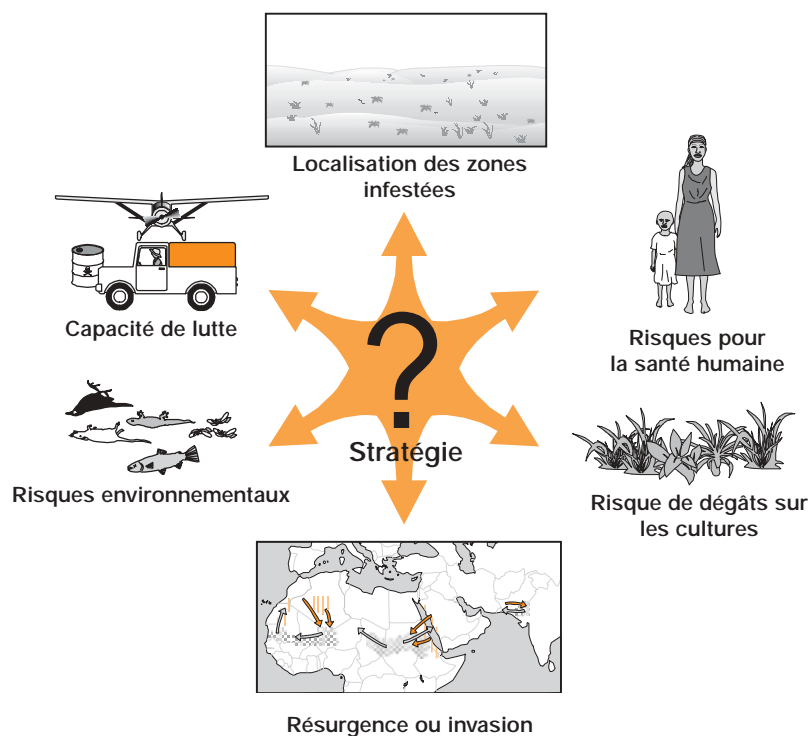
*Durée de l'exposition*

Plus un organisme reste longtemps en contact avec un insecticide, plus le risque d'effets négatifs est élevé. La durée de l'exposition est aussi influencée par de nombreux facteurs. Par exemple, la rémanence de l'insecticide et le nombre de traitements effectués dans une même zone affectent l'exposition de l'environnement; la durée pendant laquelle un opérateur travaille avec des insecticides ou pendant laquelle il porte des tenues de protection contaminées influence l'exposition humaine.

Facteurs influençant le choix de la stratégie de lutte antiacridienne - résumé:

- localisation des zones infestées
- situation de récurrence, de recrudescence ou d'invasion
- moyens logistiques et capacité de lutte disponibles
- présence de zones écologiquement sensibles
- potentiel des dégâts sur les cultures
- risques pour l'environnement et la santé humaine

Figure 6. La décision concernant le choix de stratégie de lutte dépend de nombreux facteurs dont les préoccupations environnementales et de santé.



**Conseil:** une préparation minutieuse représente la moitié du travail nécessaire pour assurer la réussite de la lutte antiacridienne; il en est de même pour garantir la protection de l'environnement et des hommes. Il faut commencer suffisamment tôt la planification et impliquer toutes les compétences concernées dans la préparation des plans d'action prévisionnels (ex. professionnels de l'environnement, médecins, chimistes spécialistes des résidus, experts en communication).

## PRÉPARATION DE LA CAMPAGNE

Comme pour la surveillance et la lutte, la phase de planification de la réduction des risques liés à la lutte antiacridienne est très importante. Sans une bonne préparation, la probabilité d'accidents est bien plus grande et le suivi de l'environnement et de la santé sera moins performant. Les mesures de sécurité, les précautions pour l'environnement et le suivi doivent donc toujours constituer une partie standard des plans d'action prévisionnels pour les campagnes de lutte antiacridienne (voir Fascicule n° 5 «Organisation et exécution d'une campagne»).

Les professionnels de l'environnement et de la sécurité d'emploi des pesticides, aussi bien que le personnel médical expérimenté, doivent être impliqués dès le début de la planification et de l'organisation de la campagne. Cela permettra de les tenir informés des problèmes spécifiques et des exigences liés à une campagne de lutte contre le Criquet pèlerin. Ils peuvent aussi être capables d'intégrer relativement tôt des éléments de préoccupations environnementales et de santé dans le plan de campagne. Cela évitera des surprises ultérieures lorsqu'il est difficile ou impossible de changer le plan parce que les insecticides et les équipements ont déjà été commandés et le personnel formé.

### Choix de la stratégie et des méthodes de lutte

Les stratégies et les méthodes de lutte contre le Criquet pèlerin sont traitées en détail dans le fascicule n° 5 «Organisation et exécution d'une campagne». Dans toute situation, le choix final de la stratégie et des méthodes dépend de plusieurs facteurs, tels que les localisations probables des infestations de Criquet pèlerin; le stade de la récurrence ou de la recrudescence; les moyens logistiques et la capacité de lutte disponibles; la présence de zones écologiquement sensibles; le niveau de risque pour l'environnement et l'agriculture qu'un pays est prêt à prendre; la volonté des bailleurs de fonds à financer la campagne (voir Fig. 6). Les préoccupations environnementales et de santé humaine constituent juste un facteur dans cette évaluation mais sont aussi importantes que n'importe quel autre facteur pris en compte. Au final, les bénéfices (économiques) escomptés d'une stratégie de lutte donnée doivent être évalués à l'aune des coûts environnementaux et de santé. Cela varie d'un pays à l'autre et d'une situation acridienne à une autre. Quelques exemples de problèmes environnementaux et de santé à évaluer lors du choix de la stratégie de lutte sont traités ci-dessous.

### Lutte antiacridienne en période de rémission et de récurrence

Idéalement, la prévention des recrudescences se fait à travers la lutte contre les populations grégaires des périodes de rémission et de début de récurrence. Cela est tout à fait avantageux d'un point de vue environnemental puisqu'en principe il faut moins d'insecticides que dans le cas d'une invasion généralisée.

Toutefois, cela ne signifie pas que la lutte antiacridienne en période de rémission soit sans danger pour l'environnement. La lutte contre les premières populations grégaires a souvent lieu dans des écosystèmes relativement isolés, temporairement verts tels que des oueds. Il n'y a pas que le Criquet pèlerin à profiter de ces biotopes verts mais aussi beaucoup d'autres organismes. De tels milieux ont tendance à connaître une intense activité biologique dans un désert par ailleurs sec et nettement moins biologiquement actif. La lutte antiacridienne en période de rémission peut donc avoir un impact environnemental plus important qu'escompté sur la seule base de la zone traitée limitée.

Figure 7. Les populations de Criquet pèlerin se développent dans les zones vertes des déserts, qui sont aussi importantes pour la survie de nombreux autres organismes.



### Lutte terrestre et aérienne - Comparaison des préoccupations environnementales et relatives à la santé des agents antiacridiens

#### Traitement aérien

##### Préoccupations environnementales

##### Risque accru

- importantes superficies traitées
- probabilité plus élevée de contamination des zones sensibles
- davantage de dérives incontrôlées

##### Risque minimisé

- personnel bien formé

##### Préoccupations relatives à la santé des agents antiacridiens

##### Risque accru

- importantes quantités de pesticides manipulées

##### Risque minimisé

- peu de personnel impliqué
- personnel bien formé
- matériel de protection disponible
- moins de risques d'exposition

À noter que les préoccupations environnementales dominent lors des traitements aériens et les préoccupations relatives à la santé des agents antiacridiens lors des traitements terrestres.

#### Traitement terrestre

##### Risque accru

- davantage de personnel temporaire et inexpérimenté

##### Risque minimisé

- petites superficies traitées
- applications d'insecticides plus précises
- moins de dérives incontrôlées

##### Risque accru

- beaucoup de personnel impliqué
- davantage de personnel inexpérimenté
- davantage de risques d'exposition
- moins de matériel de protection

##### Risque minimisé

- petites quantités de pesticides utilisées

Parce que ces îlots de végétation verte ont tendance à être dispersés dans le désert, la récupération écologique après l'impact insecticide peut aussi être plus lent. La lutte en période de rémission requiert donc des précautions environnementales et un suivi adaptés, comme lors des recrudescences et des invasions (voir Fig. 7).

Une autre raison pour laquelle les interventions précoces ne sont pas toujours recommandées d'un point de vue environnemental est que la grégarité des populations acridiennes se renforce au fur et à mesure des générations lors du développement d'une résurgence. En conséquence, les effectifs acridiens peuvent fortement augmenter mais la superficie réellement infestée diminue. En pareil cas, la lutte peut être plus efficace et moins polluante si elle est entreprise plus tardivement dans le déroulement de la résurgence.

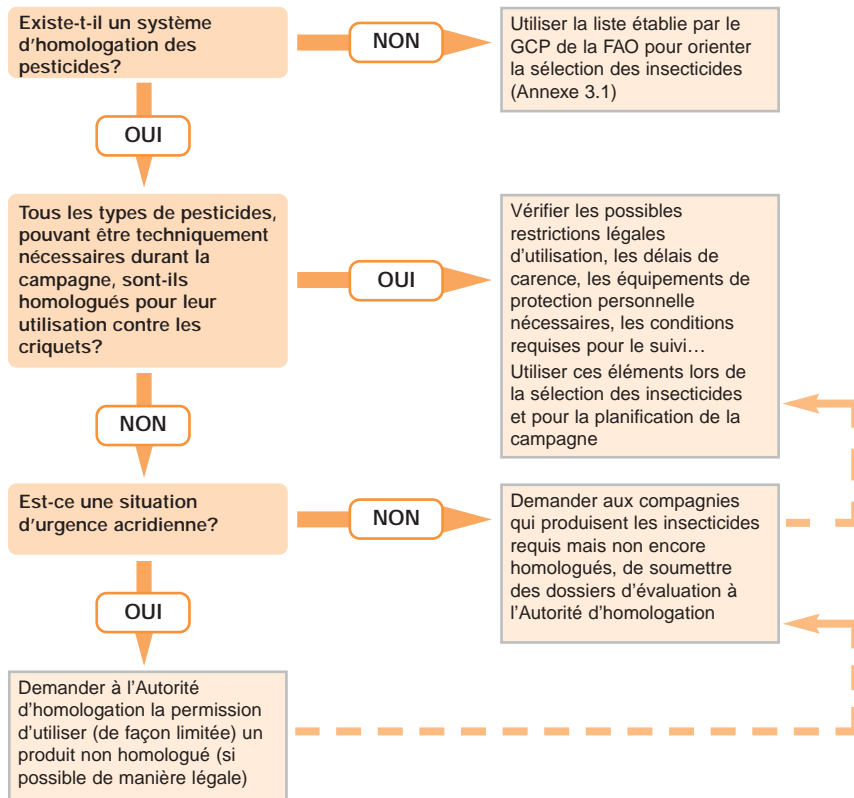
#### Lutte antiacridienne en période de recrudescence et d'invasion

En situation de recrudescence ou d'invasion, les stratégies de lutte ont tendance à se concentrer autant que faire se peut sur la réduction des effectifs acridiens, de préférence sur les sites où la dynamique de l'invasion a le plus de chance d'être cassée. La protection directe des cultures est un autre objectif majeur. Les méthodes de lutte changent: les traitements terrestres sont principalement utilisés en situation de résurgence, les traitements aériens deviennent dominants en période de recrudescence et d'invasion. Cela ne signifie pas pour autant que d'autres choix stratégiques ne puissent être faits. Les méthodes de lutte choisies pour une campagne (traitements aériens ou terrestres, traitement des ailés ou larvaires, traitement individuel ou par bloc des bandes larvaires, traitements en couverture totale ou en barrières) peuvent fortement influencer l'impact environnemental. Ces choix ont des incidences sur les quantités de pesticides nécessaires pour traiter une population acridienne donnée, la superficie traitée et la fréquence des traitements dans une même zone (voir Fascicule n° 5 «Organisation et exécution d'une campagne»).

Dans certaines situations, des cibles acridiennes peuvent ne pas nécessiter de traitement, même en période de recrudescence et d'invasion. Ce cas peut se présenter s'il est peu probable que cette population acridienne contribue au développement d'une nouvelle génération et si aucune culture n'est directement menacée. Les essais dits du «circuit sud» en Afrique occidentale sont un bon exemple puisqu'ils peuvent infester le Sahel à la fin de la saison des pluies. Ils migrent souvent vers le sud, en direction des zones les plus tropicales de l'Afrique occidentale où ils ont tendance à se disperser et ne posent pas de problèmes. Leur capacité à produire de nouvelles populations la saison suivante est aussi limitée. Parce que ces essaims ont peu de chances de faire des dégâts, leur traitement peut ne pas être justifié. Il existe d'autres situations où l'on peut s'abstenir de traiter, réduisant ainsi l'exposition des hommes et de l'environnement aux insecticides.

**Conseil:** des tableaux disponibles à la FAO peuvent être utilisés pour estimer les besoins en insecticides et les superficies à traiter en fonction de plusieurs stratégies et méthodes de lutte. Ils peuvent être utilisés dans le processus d'évaluation environnemental précédant la campagne.

Figure 8. N'utiliser que des insecticides homologués pour la lutte contre le Criquet pèlerin (quand cela est possible). Utiliser le schéma décisionnel ci-dessous afin de vérifier les actions requises pour l'homologation des produits utilisés pendant la campagne.



**Conseil:** comme les autorités d'homologation des pesticides reçoivent rarement les rapports d'évaluation du Groupe consultatif sur les pesticides (GCP) de la FAO, l'Unité antiacridienne doit leur transmettre une copie afin qu'ils soient utilisés dans le processus d'homologation des nouveaux pesticides utilisés en lutte antiacridienne.

## Choix des insecticides

Le choix d'un insecticide pour la lutte contre le Criquet pèlerin dépend de nombreux critères (voir Fascicule n° 4 «Lutte antiacridienne»), l'efficacité étant le principal facteur. Le Groupe consultatif sur les pesticides (GCP) conseille la FAO sur les insecticides ayant démontré leur efficacité contre le Criquet pèlerin, sur les doses d'application correctes à utiliser et sur les risques environnementaux des pesticides énumérés (voir Annexe 3.1). La sécurité d'emploi des insecticides pour la santé humaine et l'environnement est un autre facteur très important à ne pas négliger lors du choix des produits pour une campagne de lutte. Les sections ci-dessous présentent plusieurs méthodes simples, utiles pour déterminer quel insecticide pose le moins de risque dans une situation de lutte antiacridienne spécifique.

### Homologation des pesticides

De nombreux pays affectés par le Criquet pèlerin disposent d'un système réglementaire autorisant l'utilisation des pesticides. Une Agence ou un Comité national évalue l'information sur l'efficacité, la toxicité et l'impact environnemental d'un pesticide, et décide si l'utilisation du produit est autorisée pour une culture donnée (ou pour une utilisation en santé publique). C'est ce qu'on appelle l'homologation des pesticides. Les pesticides qui ne sont pas homologués ne peuvent normalement pas être utilisés dans le pays (voir Fig. 8).

Lors de la planification d'une campagne, il faut établir un contact avec l'Autorité d'homologation des Pesticides pour vérifier quels sont les insecticides qui ont été homologués pour leur utilisation en lutte antiacridienne. Il faut aussi obtenir de cette même Autorité des informations complémentaires sur la sécurité d'emploi, telles que les délais de carence pré-récoltes et pour le bétail, les équipements de protection personnelle nécessaires et les restrictions spécifiques d'usage.

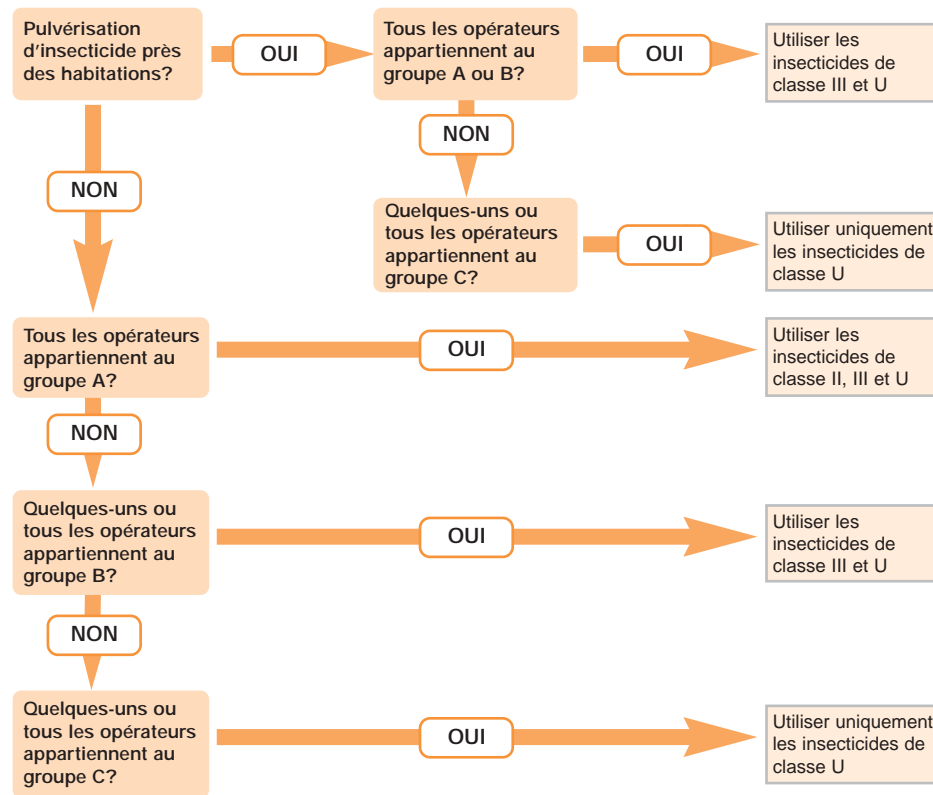
Beaucoup de pays procèdent à l'homologation de produits commerciaux et non des matières actives des pesticides. Cela signifie par exemple qu'un ou plusieurs produits commerciaux contenant du fénitrothion peuvent être autorisés pour leur usage en lutte antiacridienne, mais pas le fénitrothion en général.

Si un système d'homologation des pesticides existe dans un pays, les Unités de lutte antiacridienne mais aussi les organisations bilatérales ou multilatérales et les organisations non-gouvernementales (ONG) sont légalement tenues d'acheter, donner ou utiliser exclusivement les insecticides homologués pour leur usage en lutte antiacridienne. Des insecticides non homologués peuvent parfois être utilisés en situation d'urgence (une invasion acridienne, par exemple) mais cela est souvent limité dans le temps et l'espace.



Si les pesticides sont achetés avec un financement extérieur, les bailleurs de fonds bilatéraux ou multilatéraux peuvent exiger un choix particulier de pesticide et le respect de procédures d'appel d'offre spécifiques.

Figure 9. Schéma décisionnel indicatif pour le choix de pesticides destinés à la lutte antiacridienne sur la base du critère de santé humaine.



Note: les codes des groupes d'opérateurs figurent dans le tableau de la page suivante

**Conseil:** pour les insecticides ou formulations ne figurant pas en Annexe 3.2, la classification OMS des risques peut être déterminée en utilisant l'Annexe 3.3. Si la DL50 de la formulation commerciale est connue, utiliser directement la table. Si ce n'est pas le cas, regarder la DL50 de la matière active et calculer ensuite celle de la formulation commerciale en utilisant la formule fournie. Les valeurs de DL50 des matières actives figurent dans la version la plus récente de la classification OMS qui peut être téléchargée à partir du site Internet de l'OMS.

### Choix de pesticides selon le critère de santé humaine

Risques pour les agents antiacridiens et pour les personnes passivement présentes dans les zones de traitement. Les insecticides utilisés pour la lutte contre le Criquet pèlerin ont des niveaux de toxicité différents et ne posent donc pas le même risque pour les agents de terrain et pour la population locale. La FAO utilise la Classification OMS des pesticides selon le risque comme directive sur les risques encourus par les agents antiacridiens et par les personnes passivement présentes dans les zones de traitement. Les catégories de pesticides vont de «extrêmement dangereux» (classe Ia) pour les produits les plus toxiques, à «risque aigu improbable en cas d'utilisation normale» (classe U) pour les moins toxiques. La classification OMS est expliquée en détail en Annexe 3.3.

La FAO recommande de ne pas utiliser les produits des classes Ia et Ib («extrêmement» et «très dangereux») en lutte antiacridienne. En conséquence, les insecticides validés par le GCP appartiennent principalement à la classe II, «modérément dangereux» (voir Annexe 3.2 pour la liste complète). À noter que les classes de risque énumérées en Annexe 3.2 sont basées sur la formulation la plus concentrée de chaque produit utilisé dans la lutte contre le Criquet pèlerin.

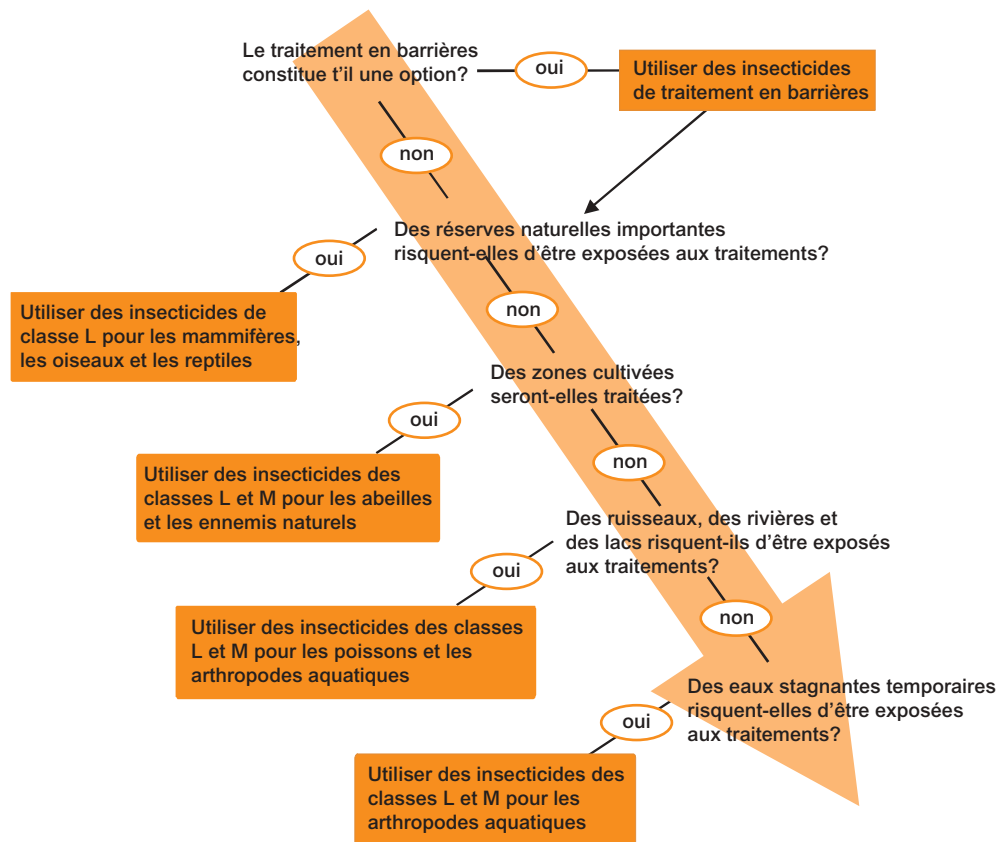
La classification des risques détermine qui devrait être autorisé à utiliser l'insecticide. Plus l'insecticide est dangereux, plus l'agent de terrain doit être formé et supervisé. Pendant la préparation de la campagne, l'organisation de lutte antiacridienne doit évaluer si tous les agents de terrain sont suffisamment formés pour utiliser les insecticides choisis avec le minimum de risque. Si ce n'est pas le cas, il faut les former avant le démarrage de la campagne. Évidemment, en cas de manque de temps ou de formateurs pour organiser la formation, il faut choisir des insecticides moins nocifs (voir Fig. 9).

### Restrictions recommandées par l'OMS sur la disponibilité et l'usage des pesticides

Classes de risque OMS	Disponibilité et restrictions d'usage	Code d'opérateur <sup>1</sup>
Ia Extrêmement dangereux	Uniquement les opérateurs individuellement autorisés	-- <sup>2</sup>
Ib Très dangereux	Opérateurs bien formés, instruits et rigoureusement encadrés	-- <sup>2</sup>
II Modérément dangereux	Opérateurs formés et encadrés connus pour appliquer avec rigueur les mesures de précaution recommandées	A
III Légèrement dangereux	Opérateurs formés respectant les mesures de précaution de routine	B
U Risque aigu improbable en utilisation normale	Ensemble du public observant les exigences élémentaires d'hygiène et les instructions d'usage mentionnées sur l'étiquette du produit	C

<sup>1</sup> Code de l'opérateur en lutte antiacridienne utilisé en Fig. 9. <sup>2</sup> Non recommandé en lutte antiacridienne.

Figure 10. Schéma décisionnel simplifié pour le choix de pesticides destinés à la lutte antiacridienne sur la base du critère environnemental. La classification des insecticides basée sur le risque écologique induit (F, faible; M, moyen; E, élevé) figure en Annexe 3.2.



**Conseil:** après chaque réunion du GCP, les tableaux des insecticides destinés à la lutte antiacridienne sont mis à jour. Par conséquent, les Annexes 3.1 et 3.2 du fascicule de directives sur le Criquet pèlerin n° 7 peuvent ne pas être les versions les plus récentes. Celles-ci peuvent être téléchargées à partir du site Internet de la FAO.

Comme expliqué précédemment, les traitements terrestres ont tendance à exposer davantage aux pesticides les agents antiacridiens que les traitements aériens. Il est aussi plus probable que les agents impliqués dans la lutte terrestre soient moins expérimentés. Par conséquent, et toutes les fois que cela est possible, il faut utiliser les insecticides de classe III et U pour les pulvérisations terrestres. Si les opérations de traitement doivent être effectuées par des agriculteurs ou des brigades villageoises, il faut seulement utiliser des insecticides de classe U. La Figure 9 propose un schéma décisionnel indicatif pour le choix d'insecticides sur la base des risques pour la santé humaine.

En situation de recrudescence et d'invasion, il peut être nécessaire de réaliser des traitements contre le Criquet pèlerin à proximité de zones habitées. En pareil cas, le risque d'exposition accidentelle de la population locale (ex. personnes passivement présentes dans la zone traitée et agriculteurs entrant dans des champs traités) est relativement élevé. Lors de l'achat et du pré-positionnement des insecticides, cela doit être pris en compte, par exemple en favorisant les produits de classe U pour ces zones.

**Risque pour les consommateurs.** Dans certaines situations, la lutte contre le Criquet pèlerin peut avoir lieu dans des zones cultivées, où les cultures seront traitées. Pour garantir que les cultures traitées ne constituent pas un risque inacceptable pour les consommateurs, il faut respecter des délais de carence pré-récoltes. Des informations complémentaires concernant ces délais de carence pré-récoltes sont fournies dans la section relative à l'exécution d'une campagne de ce fascicule.

**Choix de pesticides sur la base du critère environnemental**

Évaluer le risque environnemental des insecticides utilisés en lutte antiacridienne n'est pas facile. En effet, l'environnement est constitué de nombreux organismes différents qui ne présentent pas tous nécessairement la même susceptibilité à un insecticide donné. Par exemple, un produit peut être à haut risque pour les crevettes mais être relativement sans danger pour les oiseaux et les mammifères, ou alors il peut être très toxique pour les abeilles et les ennemis naturels des ravageurs et être à faible risque pour les reptiles.

Par conséquent, déterminer quel insecticide est acceptable d'un point de vue environnemental pour la lutte antiacridienne dépend énormément du type d'environnement à traiter et des organismes à y protéger. Il n'existe aucune classification environnementale globale, applicable à toutes les situations rencontrées en lutte antiacridienne; le risque environnemental doit donc être évalué au cas par cas.

Le Groupe consultatif sur les pesticides de la FAO évalue l'impact environnement potentiel des insecticides dont l'efficacité est reconnue. Les insecticides sont classés comme constituant un risque faible (F), moyen (M) ou élevé (E) pour les principaux groupes d'organismes pouvant être exposés aux opérations de lutte antiacridienne. Les résultats de cette évaluation figurent en Annexe 3.2.

L'Unité nationale de lutte antiacridienne et les autorités nationales responsables de l'environnement peuvent utiliser l'Annexe 3.2 lors du choix des insecticides. La Figure 10 propose un schéma simplifié d'aide à la décision.

Figure 11. D'importants stocks nationaux d'insecticides destinés à la lutte contre le Criquet pèlerin peuvent devenir périmés.



Figure 12. Normes standard de conditionnement, d'étiquetage et de contrôle de qualité à observer lors de la commande d'insecticides (pour plus d'information, consulter les directives de la FAO sur les procédures d'appel d'offre pour l'achat de pesticides).



Les standards internationaux de base pour le conditionnement des insecticides sont fournis par les *Recommandations des Nations Unies sur le Transport de Matières Dangereuses*. D'autres plus spécifiques sont fournis par les organisations internationales s'occupant du transport (ex. l'Association Internationale du Transport Aérien (IATA) et l'Organisation Maritime Internationale (IMO)).

Des directives internationales sur les bonnes pratiques d'étiquetage des conteneurs d'insecticide ont été publiées par la FAO.



Des spécifications relatives aux formulations de nombreux pesticides peuvent être mises à disposition par la FAO.

**Conseil:** demander au producteur de l'insecticide de fournir un montant raisonnable de notices techniques/étiquettes de réserve et des données sur le matériel de sécurité. Celles-ci peuvent être distribuées aux équipes de traitement et aux autorités médicales dans les zones de traitement. De plus, si les insecticides doivent être reconditionnés pour une raison quelconque, les étiquettes de réserve peuvent être fixées sur les nouveaux conteneurs.

## Commande d'insecticides

### Quelles quantités commander?

Un pays pouvant être confronté à une résurgence du Criquet pèlerin désire souvent avoir suffisamment d'insecticides en stock. Cependant, comme l'importance et la durée d'une résurgence sont difficiles à prévoir, il en est de même pour la quantité d'insecticides nécessaire à son contrôle. Différentes options existent pour l'approvisionnement en insecticides, allant d'un stock national important à un système de banque de pesticides plus flexible. Le fascicule de directives sur le Criquet pèlerin n° 5 «Organisation et exécution d'une campagne» fournit plus de détails sur ces systèmes ainsi que des conseils sur la manière d'estimer les besoins en insecticides.

D'un point de vue environnemental, il est préférable de stocker le moins de pesticides possible dans un pays (voir Fig. 11). La plupart des stocks de pesticides périmés existant actuellement en Afrique et au Moyen Orient résultent d'un sur-stockage de produits qu'on pensait nécessaires pour la lutte antiacridienne et qui ne le furent pas. Mettre en place un système flexible d'approvisionnement en insecticides, tel qu'une banque de pesticides financièrement soutenue par des bailleurs de fonds, est par conséquent hautement préférable.

### Conditionnement

Les insecticides destinés à la lutte antiacridienne doivent souvent être transportés sur des terrains très accidentés et entreposés dans des conditions environnementales difficiles. Par conséquent, les exigences en terme de conditionnement doivent observer les normes standard les plus strictes. Pour éviter tout dégât et toute contamination consécutive de l'environnement, les conteneurs doivent être solides et très robustes. Des standards internationaux de conditionnement des pesticides ont été élaborés par les Nations Unies (voir Fig. 12).

La capacité des conteneurs d'insecticides peut aussi affecter la sécurité de leur utilisation. Des fûts de capacité importante sont lourds et difficiles à manipuler. Cela peut ne pas être contraignant pour les traitements aériens puisque l'insecticide est transvasé dans le réservoir de l'aéronef à l'aide d'une pompe. Par contre, l'utilisation de fûts de grande capacité est inappropriée si les traitements sont effectués à petite échelle avec des pulvérisateurs manuels ou montés sur véhicule. Transvaser des pesticides à partir de fûts de grande capacité dans de telles circonstances est une pratique très risquée. Par conséquent, la capacité des conteneurs doit dépendre des techniques de lutte prévues.

### Étiquetage

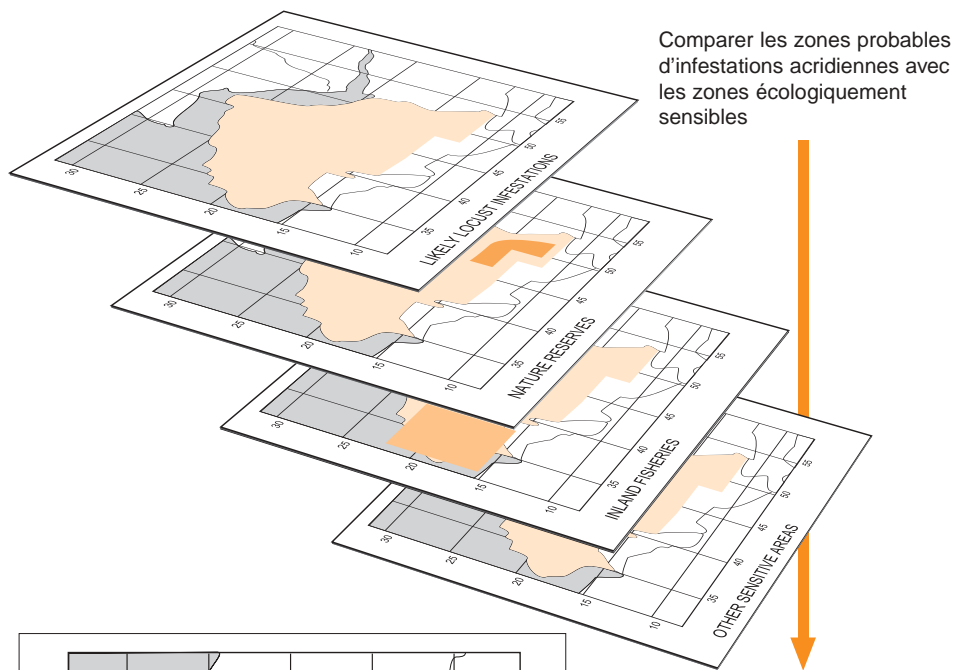
Tous les conteneurs d'insecticide doivent être correctement étiquetés. L'étiquette doit être conforme aux normes nationales ou régionales. Si de telles normes n'existent pas, il faut se référer aux directives de la FAO sur l'étiquetage des pesticides.

### Contrôle de qualité

La qualité de tout insecticide destiné à la lutte antiacridienne importé ou formulé localement doit être contrôlée par un laboratoire indépendant. Cette condition doit faire partie de la procédure d'appel d'offre. Si aucune spécification de qualité n'existe au niveau national, les spécifications de la FAO concernant les pesticides peuvent être suivies. En dehors de la vérification de la concentration en matière(s) active(s), le contrôle de qualité doit aussi, en cas de présence de métabolites toxiques, évaluer leurs niveaux.



Figure 13. Les cartes (informatisées ou sur papier) sont des outils performants pour identifier les zones écologiquement sensibles et pour définir des options adaptées à la gestion du problème acridien.



Comparer les zones probables d'infestations acridiennes avec les zones écologiquement sensibles

Identifier des options adaptées à la gestion du problème acridien pour chaque zone concernée (liste ci-dessous non exhaustive)

**Réserves naturelles**  
En cas de présence de larves, n'utiliser que des pesticides biologiques. En cas de présence d'essaims, n'utiliser que des insecticides peu toxiques pour les oiseaux et les mammifères

**Élevage de crevettes**  
Aucun traitement autorisé

**Zones écologiquement sensibles**

Pendant la planification de la campagne, il faut identifier toutes les zones du pays importantes sur le plan écologique et agricole ou particulièrement sensibles aux insecticides. Dans certaines zones, la lutte chimique peut aussi être interdite par la loi (comme dans le cas des parcs nationaux).

Pour chaque zone sensible, il faut évaluer les options de lutte antiacridienne en fonction du type d'organismes à risque et des cibles acridiennes probables qui peuvent apparaître dans la zone. Il faut ensuite identifier des techniques de lutte antiacridienne appropriées à chaque zone; cela inclut la décision d'autoriser ou non un traitement chimique, le choix d'insecticides acceptables, les périodes pendant lesquelles autoriser ou non les traitements, les méthodes de lutte appropriées...

Il est important d'impliquer dans cette évaluation toutes les compétences nationales concernées, telles que les agences nationales s'occupant de l'environnement, de la lutte biologique contre les ravageurs, de la pêche continentale, de l'apiculture, des parcs nationaux... L'expérience a montré qu'il est souvent plus efficace de cartographier les différentes zones sensibles et de les comparer aux zones précédemment infestées ou à celles susceptibles de l'être. Cela peut être réalisé en utilisant des systèmes d'information géographique informatisés ou directement sur papier (voir Fig. 13). Dans de nombreux pays concernés par le problème acridien, des cartes numériques des zones écologiques importantes sont maintenant disponibles, et l'Unité nationale de lutte antiacridienne doit demander l'assistance de l'agence nationale appropriée pour les exploiter.

**Exemples de zones pouvant nécessiter une attention particulière**

Zones sensibles sur le plan écologique et agricole	Exemples de mesures de gestion du problème acridien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcs nationaux, réserves naturelles, zones protégées au niveau international</li> </ul>	Pas d'application d'insecticides; utilisation exclusive d'agents de lutte biologique; uniquement insecticides peu dangereux
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones de pêche (continentale) importantes, mangroves</li> </ul>	Uniquement insecticides très peu dangereux pour les poissons et les invertébrés aquatiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones de culture fruitière importantes, zones apicoles</li> </ul>	Pas d'application d'insecticides pendant la floraison des arbres fruitiers; uniquement insecticides très peu dangereux pour les abeilles; mise en place d'un système d'information pour avertir les apiculteurs des traitements à venir
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones d'importants programmes de lutte biologique contre les ravageurs</li> </ul>	Pas d'application d'insecticides; uniquement insecticides très peu dangereux pour les ennemis naturels des ravageurs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones de cultures de rente ou d'élevage de bétail</li> </ul>	Uniquement insecticides ne posant pas de problème avec les limites maximales de résidus autorisées à l'exportation
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones d'élevage organique</li> </ul>	Pas d'insecticide chimique

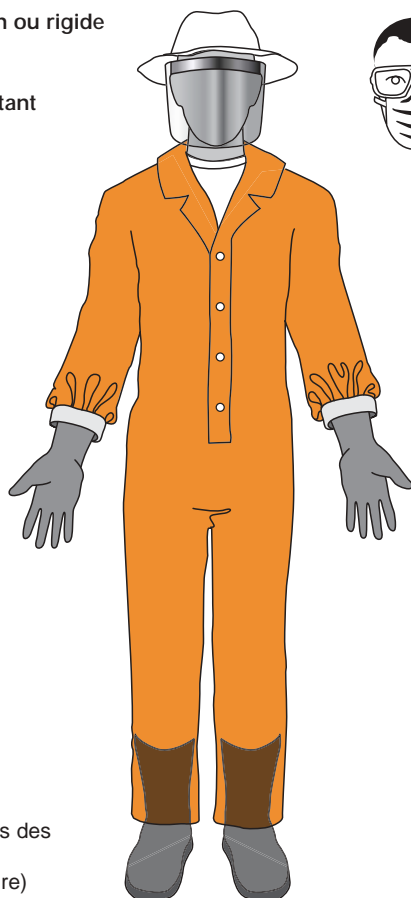
Figure 14. Équipement de protection personnelle (EPP) pour les applications d'insecticide contre le Criquet pèlerin. Le nombre minimum d'unités de chaque article nécessaire pour une mission de lutte de 2 semaines est indiqué entre parenthèses.

Chapeau en coton ou rigide  
(1 unité)

Écran facial résistant  
aux produits  
chimiques  
(1 unité)

Gants longs en  
caoutchouc  
synthétique ou  
en PVC  
avec les bords  
retournés et  
portés au-  
dessus des  
manches de la  
combinaison  
(3 paires)

Bottes en PVC  
portées en-dessous des  
jambes de la  
combinaison (1 paire)



Masque jetable  
antipoussière  
en cas  
d'applications de  
poudre  
(10 unités)

Combinaison en coton  
(2 paires)

**Conseil:** toujours vérifier avant la campagne la qualité des équipements de protection personnelle (EPP) entreposés dans le magasin de l'Unité de lutte antiacridienne depuis la dernière campagne. Par exemple, les gants peuvent devenir perméables après une période de stockage prolongée et les cartouches des masques peuvent être périmés.

## Équipement de protection personnelle (EPP)

Lors de la planification de la campagne, il faut choisir et commander à temps les équipements de protection personnelle nécessaires pour qu'ils soient disponibles dès le début des opérations de lutte. Le type d'EPP nécessaire dépend de la toxicité des insecticides utilisés. Le tableau ci-dessous présente les EPPs recommandés pour la lutte antiacridienne en supposant que toutes les formulations d'insecticide sont de classe II, III ou U selon la classification OMS. En plus des EPPs, d'autres équipements de protection doivent être mis à disposition des équipes d'intervention. Cela inclut des kits de nettoyage des yeux, de l'eau et du savon et, dans certains cas, des antidotes.

Lors de la commande des EPPs, il ne faut pas oublier que tous les articles ont une durée de vie opérationnelle limitée. Par exemple, les gants peuvent se déchirer ou s'imprégner d'insecticide et les combinaisons ou les chaussures de toile seront au bout d'un certain temps trop contaminées pour être encore utilisables, même après un nettoyage correct. Les EPPs doivent être commandés et distribués en quantité suffisante pour permettre une utilisation normale et parer à toute détérioration accidentelle. Cela est particulièrement important puisque les équipes de traitement peuvent intervenir loin de toute zone de remplacement des EPPs. La Figure 14 donne une indication du nombre d'unités d'EPPs nécessaires pour une mission de courte durée. Une évaluation plus complète est fournie page suivante.

Des informations complémentaires sur l'utilisation et l'entretien des EPPs sont fournies dans la section de ce fascicule relative à l'exécution de la campagne (voir page 51).

### Équipements de protection personnelle (EPP) de base recommandés pour la lutte contre le Criquet pèlerin (si toutes les formulations d'insecticide sont de classe II, III ou U selon la classification OMS)

Activité	EPPs nécessaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>Déplacement et ransvasement d'insecticides UBV, nettoyage des équipements [poudres pour poudrage]</li> </ul>	Bottes; combinaison en coton ou bleu de travail 2 pièces; gants; chapeau (rigide); tablier; écran facial [masque antipoussière]
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulvérisation d'insecticide UBV [en cas de poudrage]</li> </ul>	Chaussures fermées en toile ou bottes; combinaison en coton ou bleu de travail 2 pièces; gants; chapeau (rigide); écran facial [masque antipoussière]
<ul style="list-style-type: none"> <li>Balisage des zones à traiter (porte-fanion)</li> </ul>	Chaussures fermées; combinaison en coton ou bleu de travail 2 pièces; chapeau
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport d'insecticide</li> </ul>	Chaussures fermées en toile ou bottes; combinaison en coton ou bleu de travail 2 pièces; gants; tablier; écran facial; masque antipoussière
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entreposage d'insecticide de moyenne et grande échelle</li> </ul>	Bottes; combinaison en coton; combinaison résistante aux produits chimiques; gants; chapeau; tablier; écran facial; masque antipoussière; chapeau rigide; matériel de protection respiratoire

**Besoins approximatifs en matériel de protection pour une campagne de lutte antiacridienne de huit semaines en supposant que des traitements ont lieu tous les 2 jours**

Équipement	Groupe d'utilisateurs				Unité
	Agents de terrain <sup>1</sup>	Portefanion	Transporteurs	Magasiniers	
Combinaison en coton	2	1	2	2	/ personne
Combinaison résistante aux produits chimiques	-	-	-	1	/ personne
Gants en caoutchouc synthétique ou en PVC	4-6	-	2-4	4-6	/ personne
Chapeau rigide	1	-	1	1	/ personne
Chapeau en coton	1 <sup>1</sup>	1	-	-	/ personne
Bottes imperméables	1	-	1	1	/ personne
Chaussures fermées (toile)	(1 <sup>2</sup> )	1	(1 <sup>3</sup> )	-	/ personne
Tablier imperméable (PVC)	1	-	-	1	/ personne
Écran facial	1	-	1	1	/ personne
Masque antipoussière (jetable)	30 <sup>4</sup>	-	10 <sup>4</sup>	30	/ personne
Masque respiratoire couvrant tout le visage	-	-	-	1	/ personne
Cartouches de réserve pour masque	-	-	-	2	/ personne
Kit de nettoyage des yeux	1	-	1	1	/ personne
Jerrycan 20 l d'eau pour lavage	2	1	1	- <sup>5</sup>	/ équipe
Savons (bars)	8	2	2	8	/ équipe
Trousse de premier secours	1	-	1	1	/ équipe
Antidotes (unités)	2	-	1	2	/ équipe

<sup>1</sup> Agents chargés du transvasement des pesticides, des pulvérisations et du nettoyage.

<sup>2</sup> S'ils ne portent pas de chapeau rigide. <sup>3</sup> Pour les agents de pulvérisation, s'ils ne portent pas de bottes. <sup>4</sup> S'ils ne portent pas de bottes. <sup>5</sup> En cas d'application de poudre pour poudrage.

<sup>6</sup> En supposant que de l'eau courante est disponible au magasin.

**!** Parmi tous les EPPs, les gants sont probablement les plus exposés aux insecticides. Cependant, même des gants de bonne qualité ne sont pas totalement imperméables aux insecticides. En particulier, les formulations insecticides UBV pénètrent lentement dans les gants, même quand ceux-ci ne sont pas portés. Il faut donc remplacer régulièrement les gants, pour s'assurer que la personne qui les porte ne soit pas exposée en permanence au produit.

Le tableau page opposée fournit une liste indicative des EPPs et autres équipements de prévention des risques nécessaires pour une campagne de lutte de 8 semaines. Ces données peuvent être utilisées pour estimer les besoins réels en fonction du nombre de personnes engagées dans la lutte, de la durée de la campagne et des expériences locales concernant la solidité des EPPs. La plupart des EPPs peuvent être stockés plusieurs années; il est donc préférable d'en commander trop que pas assez. La quantité exacte de matériel nécessaire dépend du type d'insecticide utilisé (par ex. sa capacité de corrosion), du type de traitement réalisé et de l'intensité globale de la campagne. Il est par conséquent indispensable que l'agent principal de terrain suive de près l'utilisation des EPPs et qu'il commande à temps tout nouvel équipement. L'obtention de statistiques locales fiables sur l'utilisation d'EPPs dans le cadre des opérations de lutte antiacridienne est aussi utile pour planifier la prochaine campagne.

Il est important de ne pas faire d'économies sur la quantité et la qualité des EPPs à acheter. Le coût des EPPs est vraiment très faible par rapport à celui des insecticides et de leur application.

**Délais indicatifs d'imprégnation par des insecticides UBV pour différents types de gants.**

Le délai d'imprégnation est la période entre la première exposition et la première pénétration de l'insecticide dans le gant, en supposant que le gant soit immergé en permanence dans le produit chimique.

Type de gant (avec une épaisseur minimale de 0,4 mm)	Délai d'imprégnation pour les formulations UBV
Caoutchouc naturel <sup>1</sup>	12 minutes ou plus
Néoprène	6 heures ou plus
Nitrile	6 heures ou plus
Butyl <sup>1</sup>	12 minutes ou plus
PVC renforcé (1 mm d'épaisseur)	6 heures ou plus

<sup>1</sup> NON recommandé pour la lutte antiacridienne..

Source: BCPC, 1999.

## Différents types d'activités de suivi - quand les réaliser?

Type de suivi	Quand le réaliser?
Évaluations rapides (équipes de traitement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toujours. Doit être une pratique standard dans toute opération de lutte antiacridienne</li> </ul>
Suivi opérationnel (équipes de suivi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'il est prévu d'utiliser plus de 30 000 l d'insecticides pendant une campagne de lutte <sup>1</sup></li> <li>Si un nouvel insecticide ou une nouvelle méthode de lutte sont introduits</li> <li>Si les évaluations rapides laissent supposer l'existence de certains problèmes</li> </ul>
Suivi approfondi (équipes de recherche)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si le suivi opérationnel indique l'existence de problèmes spécifiques</li> <li>Si un nouvel insecticide ou une nouvelle méthode de lutte sont introduits à grande échelle</li> </ul>

<sup>1</sup> À ce niveau de lutte, on estime les coûts d'opération d'une équipe de suivi à moins de 5% du coût total des pesticides et de leur application (sur la base de la situation en Afrique de l'Ouest)

## Suivi

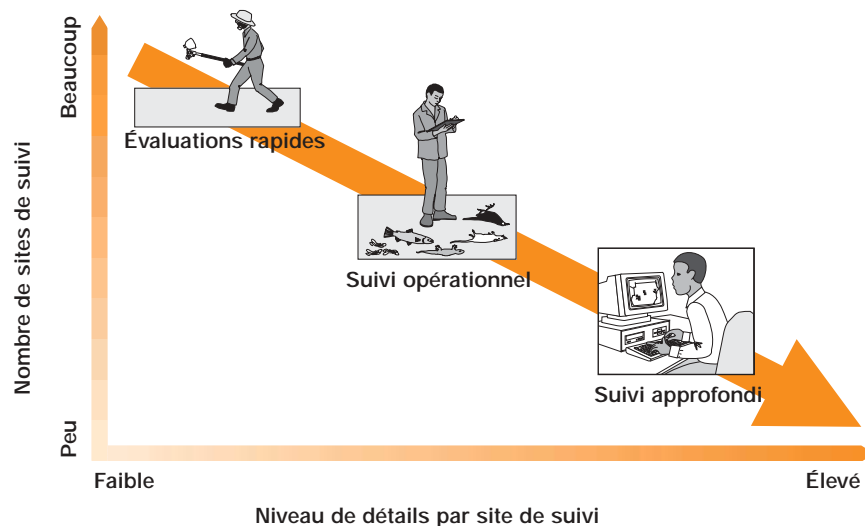
## En quoi consiste le suivi?

Le terme suivi concerne ici la collecte, l'analyse, l'interprétation et la diffusion des données sur les effets (à la fois intentionnels et non intentionnels) de la lutte antiacridienne opérationnelle. Cela comprend l'efficacité des traitements, les effets sur la santé humaine, l'impact sur les organismes non-cibles et la présence de résidus d'insecticides. L'objectif du suivi est d'identifier ce qui fonctionne correctement et ce qui peut être amélioré en lutte opérationnelle. Le suivi est par conséquent un élément essentiel d'une campagne de lutte antiacridienne. Il a pour but d'optimiser la lutte, d'améliorer le rapport coût/efficacité et de minimiser les effets indésirables sur la santé humaine et l'environnement.

Dans ce fascicule, on distingue trois types de suivi: les évaluations rapides (réalisées par les équipes de traitement), le suivi opérationnel (réalisé par des équipes spéciales de suivi) et le suivi approfondi (exécuté par des équipes de recherche spécialisées). Ces trois types de suivi varient selon les activités effectuées, les délais de réalisation du travail et les liens fonctionnels avec l'organisation de la campagne de lutte antiacridienne. Les évaluations rapides se concentrent sur la qualité de l'application des insecticides, l'efficacité des traitements et les éventuels incidents. Les deux autres types de suivi s'attardent davantage sur l'efficacité des traitements, l'impact environnemental, la santé des opérateurs, et les résidus d'insecticides. La principale différence est que le suivi opérationnel cherche à prendre en compte plusieurs actions de lutte avec une précision relativement limitée tandis que le suivi approfondi concerne seulement quelques actions de lutte mais avec davantage de détails. On pourrait dire que la valeur ajoutée du premier réside dans la quantité et celle du deuxième dans la qualité (voir Fig. 15).

Les deux premiers types de suivi seront traités plus en détail dans ce fascicule. Quant au suivi approfondi, étant assez spécialisé et donc pas toujours réalisé lors d'une campagne de lutte antiacridienne normale, il ne sera que brièvement abordé.

Figure 15. Les différents types de suivi ont des résultats différents.



## Les différents types de suivi des opérations de lutte antiacridienne

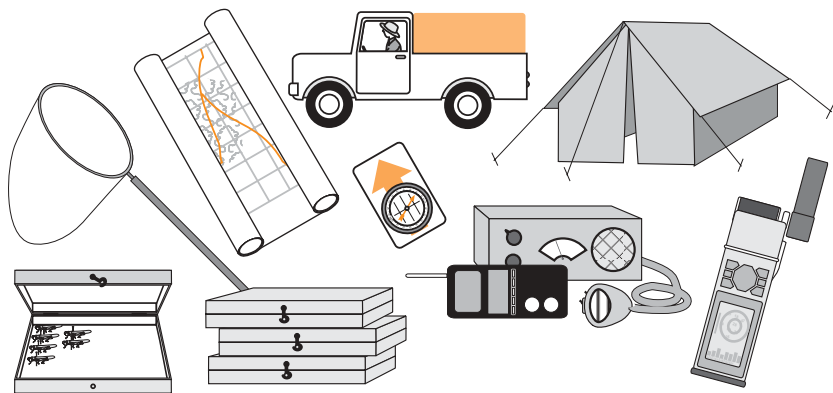
Type?	Qui?	Combien de temps?	Quoi?			
			Efficacité des traitements	Santé humaine	Organismes non-cibles	Résidus d'insecticide
Évaluations rapides	Équipes de traitement	de qqs heures à 1 jour	oui	oui	oui	non
Suivi opérationnel	Équipes de suivi	de 1 jour à 1 semaine	oui	oui	oui	oui
Suivi approfondi	Équipes de recherche	de qqs semaines à qqs mois	(non)	oui	oui	oui

**Évaluations rapides par les équipes de traitement –  
Exigences en terme de suivi et de compte rendu et besoins en matériel**

Type d'information à recueillir	Quand est-elle requise?	Besoins en matériel (/ équipe de traitement)
Paramètres d'application	Toujours	EPP, bloc-notes, Formulaire de prospection et de lutte (Annexe 4.1), Formulaire de suivi de la pulvérisation (Annexe 4.2), stylo/crayon, marqueur, anémomètre, compte-tours, psychromètre à fronde, verre(s) gradué(s), seau, entonnoir, chronomètre, chaîne d'arpenteur, boussole, GPS, calculatrice, cages et filets à insectes (facultatif), papiers oléosensibles (facultatif)
Efficacité <sup>1</sup>	Aussi souvent que réalisable	Formulaire d'incident d'empoisonnement (voir page 84), bloc-notes, stylo/crayon
Incidents d'empoisonnement (parmi les agents antiacridiens) <sup>1</sup>	Toujours si de tels cas se produisent	Carnet, stylo/crayon, sacs en plastique, étiquettes, marqueur
Mortalité des organismes non-cibles (poissons, abeilles, oiseaux...) <sup>1</sup>	Toujours si de tels cas se produisent	Carnet, stylo/crayon
Incidents d'empoisonnement (dans la population locale) <sup>1</sup>	Toujours si de tels cas se produisent	Carnet, stylo/crayon
Plaintes (de la part des éleveurs, apiculteurs) <sup>1</sup>	Toujours	Carnet, stylo/crayon
Résidus <sup>1</sup>	Jamais	-

<sup>1</sup> Ces tâches peuvent aussi être réalisées par l'équipe de suivi, s'il y en a une présente sur le site.

**Figure 16. Une équipe de suivi opérationnel doit être bien équipée et capable de travailler de façon indépendante pour être efficace.**



**La planification des évaluations rapides**

Les évaluations rapides sont directement réalisées par les équipes de traitement. Pendant une recrudescence ou une invasion, les agents antiacridiens sont, en principe, très occupés par la recherche de cibles, la préparation des équipements, les traitements, le nettoyage et les convoyages vers les autres sites à traiter. Par conséquent, tout suivi pouvant être effectué par les équipes de traitement doit être rapide et précis. Cependant, le fait qu'ils soient très occupés n'exempte pas les agents antiacridiens de faire des évaluations minimales, par exemple de vérifier les paramètres d'application et l'efficacité des traitements. Les équipes de traitement doivent aussi signaler les incidents d'empoisonnement d'agents antiacridiens ou d'impact sur l'environnement parce que les équipes de suivi opérationnel ne sont pas toujours présentes sur le site.

Lors de la planification de la campagne, il faut décider quelles tâches de suivi attribuer aux équipes de traitement. Il faut ensuite commander le matériel approprié. Le plus important est d'informer les équipes de traitement et de les former aux tâches de suivi exigées d'elles afin qu'elles puissent les réaliser rapidement et correctement.

Davantage de détails sur les différentes activités d'évaluation rapide sont fournis dans la section de ce fascicule relative à l'exécution de la campagne.

**La planification du suivi opérationnel**

La majeure partie du suivi des opérations de traitement doit être réalisée par des équipes de suivi constituées de personnel spécialisé. L'avantage de disposer d'une ou plusieurs équipes de suivi indépendantes est de permettre aux agents antiacridiens de se concentrer sur la recherche et le traitement des criquets tandis que les agents responsables du suivi peuvent rester plus longtemps dans les zones traitées pour évaluer l'impact. De plus, la qualité des traitements devant être évaluée, le recours à des agents de suivi indépendants évite d'être à la fois juge et partie.

Pour travailler correctement, une équipe de suivi doit pouvoir opérer en toute indépendance, disposer de ses propres moyens de transport et être bien équipée (voir Fig. 16). Une équipe standard utilise deux véhicules (ex. 1 pick-up et 1 station wagon) pour permettre le transport de suffisamment de matériel et de personnes mais aussi pour des raisons de sécurité dans des zones éloignées. La composition exacte de l'équipe dépend des tâches de suivi qu'elle doit accomplir mais comprend généralement au moins le personnel suivant: un expert en application de pesticide, un chimiste/expert en résidus d'insecticides, un écologiste ou un écotoxicologue, un médecin ou un infirmier expérimenté et, si possible, un assistant pour une ou plusieurs des compétences précitées. Les deux véhicules mentionnés ci-dessus ne peuvent accueillir que quatre agents de suivi et deux chauffeurs; il faut donc faire des choix sur la composition de chaque équipe (à noter qu'il faut parfois prévoir une place supplémentaire pour un guide dans certaines zones de l'aire de distribution du Criquet pèlerin).

Les besoins exacts en matériel dépendent énormément du type de suivi à réaliser. Par conséquent, il faut déterminer la composition des équipes et les sujets à suivre bien avant le début de la campagne antiacridienne pour permettre de commander le matériel à temps.

**Suivi opérationnel –  
Exigences en terme de suivi et de compte rendu et besoins en matériel**

Type d'information à recueillir	Quand est-elle requise?	Besoins en matériel (/ équipe de suivi)
Paramètres d'application Efficacité	Si non réalisé par les équipes de traitement	Voir tableau sur les évaluations rapides
Exposition / incidents d'empoisonnement des opérateurs	Toujours, si de tels cas se produisent	Formulaire d'incident d'empoisonnement (p. 84), kit de test de ChE (si organo-phosphorés ou carbamates utilisés), marqueur UV, lampe UV, timbres absorbants, moyen de stockage de ces timbres (fonction du type d'insecticide)
Evaluation des risques pour la population en général	Toujours	Formulaire FAO pour le suivi général (p. 82)
Incidents d'empoisonnement de la population locale	Toujours, si de tels cas se produisent	Carnet, stylo/crayon
Evaluation du risque environnemental	Toujours	Formulaire FAO pour le suivi général (p. 82)
Mortalité des organismes non-cibles (poissons, abeilles, oiseaux...)	Toujours, si de tels cas se produisent	Jumelles, pièges (type suivant les organismes à surveiller), filet fauchoir, tamis, entonnoirs, cages de suivi biologique (type suivant les organismes à surveiller), verres, tubes en plastique et bouteilles de différentes tailles, pinces/scalpels/spatules, sacs en plastique (refermables), papier aluminium, formaldéhyde, alcool éthylique
Résidus	Si nécessaire	Glaciaire et éléments refroidissants, solvants, ciseaux/pinces/spatules, broyeur, plateaux de malaxage, flacons de stockage en verre, papier aluminium
(Matériel supplémentaire pour le suivi général)		EPP, kit de premier secours, radios HF et UHF, talkies-walkies (2), matériel de campement, GPS, appareil photo, carnets, marqueur, réfrigérateur portable (fonctionnant sur batterie de véhicule, électricité et gaz), fascicules n° 4 «Lutte antiacridienne», n° 6 «Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement» et n° 7 «Annexes» des Directives sur le Criquet pèlerin, fiches techniques sur les insecticides utilisés

Même si les responsables du suivi peuvent être des experts dans leurs domaines respectifs, on ne donnera jamais trop d'importance à la planification minutieuse et à la formation précédant une campagne. Les membres de l'équipe doivent pouvoir maîtriser en toute confiance l'utilisation du matériel et l'application des méthodes de prélèvement. Ils doivent aussi connaître le minimum nécessaire sur les procédures de suivi appliquées par les autres partenaires de l'équipe pour s'aider mutuellement si besoin (ce qui est souvent le cas). Les équipes doivent recueillir avant chaque campagne des données sur l'écologie des zones susceptibles d'être traitées pour identifier les écosystèmes concernés et leurs espèces ou processus sensibles. Les plans d'action prévisionnels doivent être préparés et testés en cas de problème majeur (ex. mortalités importantes d'organismes non-cibles, intoxications humaines à l'insecticide et pulvérisation accidentelle de puits). De plus, si plusieurs équipes de suivi agissent dans le pays, il faut adopter un protocole de suivi standard.

Les équipes de suivi doivent souvent recourir à des compétences externes pour réaliser certaines de leurs tâches. Les résidus d'insecticides doivent être transmis à un laboratoire spécialisé pour analyse; des prélèvements biologiques peuvent devoir être envoyés à des taxonomistes; le personnel du centre national anti-poison peut être appelé en cas d'empoisonnement... De tels liens fonctionnels doivent être discutés et mis en place avant le début de la campagne. Cela est particulièrement important pour les actions devant être menées rapidement ou dans un bref délai.

Il faut aussi établir, avant la campagne, la chaîne de responsabilité pour le suivi. De qui les équipes de suivi reçoivent-elles des ordres et à qui doivent-elles rendre des comptes? Dans certains pays, il peut s'agir du chef de l'unité antiacridienne, dans d'autres, les équipes de suivi peuvent dépendre d'un autre ministère (par ex. celui de l'environnement ou de la santé publique). Lier les équipes de suivi directement à l'unité antiacridienne présente l'avantage d'une bonne intégration de leurs activités dans l'exécution de la campagne; les rendre responsables devant une agence différente peut permettre des opérations plus indépendantes. De telles décisions dépendent du niveau d'autorité obtenu par les équipes de suivi. Sont-elles autorisées à contrôler toutes les fiches de pulvérisation d'une équipe de traitement, ordonner l'arrêt des traitements en cas de constat de problèmes, suspendre des agents de leurs fonctions pour des raisons de santé...? Ou doivent-elles seulement rendre compte de ce qu'elles observent? Cela varie d'un pays à un autre et dépend énormément de l'organisation administrative et de celle de la campagne de lutte antiacridienne.

#### *La planification du suivi approfondi*

Le suivi approfondi diffère du suivi opérationnel à deux niveaux: le détail et la durée du travail. Il est réalisé par des équipes spécialisées et ayant souvent une assez vaste compétence dans le domaine de la recherche. Le suivi approfondi évalue aussi l'impact réel des traitements antiacridiens. Toutefois, après l'(es) épandage(s) insecticide(s), l'équipe de recherche n'a généralement plus de contact avec les agents antiacridiens car elle continue à travailler dans les zones traitées pendant plusieurs semaines ou mois. Le suivi approfondi n'a donc pas les mêmes exigences organisationnelles que celles du suivi opérationnel.

Il faut évaluer le besoin en suivi approfondi dès le début de la planification de la campagne. Se demander si des insecticides, des méthodes de lutte et des organismes non-cibles nécessitent d'être étudiés en détail? Si tel est le cas, il faut identifier et recruter une équipe de recherche pour réaliser le travail. Une telle équipe doit avoir le temps de préparer l'étude, d'établir des liens avec les institutions nationales et internationales concernées, disposer de préférence de son propre matériel de travail, organiser ses hébergements temporaires. Ce processus entier prend souvent plusieurs mois.

**Préparations médicales - résumé:**

- établir des liens avec le centre national anti-poison et d'autres instituts médicaux
- contacter les hôpitaux et les centres de santé locaux
- fournir aux hôpitaux et aux centres de santé des fiches sur l'empoisonnement aux pesticides
- faire subir un examen médical aux agents antiacridiens avant la campagne
- mesurer les taux de cholinestérase (en cas de traitement aux organo-phosphorés et aux carbamates)

Figure 17. L'examen médical pré-campagne est obligatoire pour tous les agents antiacridiens.

**Question fréquemment posée n° 3 (voir réponse page 88)**

Il est souvent déjà difficile d'obtenir des fonds pour une campagne de lutte antiacridienne. Donner trois bonnes raisons pour allouer une partie ce budget limité à une ou plusieurs équipes de suivi; ces arguments devraient de préférence convaincre aussi le Ministère.

En raison de sa complexité et de son coût élevé, le suivi approfondi des opérations de lutte antiacridienne est relativement rare. Aucun détail supplémentaire n'est fourni dans ce fascicule sur l'organisation et l'exécution d'un tel suivi. Plusieurs contacts et sources utiles sont cependant proposés dans la section des références de ce fascicule et en Annexe 5.7.

**Examens médicaux pré-campagne**

Lors de la planification de la campagne, il faut établir des liens formels avec le centre national anti-poison (s'il en existe un) ou avec d'autres institutions médicales nationales concernées. Dans les régions où des traitements sont probables, il faut aussi contacter les hôpitaux et les centres de santé locaux. Il faut développer un système pratique de diagnostic et de traitement des empoisonnements aux pesticides et fournir aux hôpitaux, pour tous les insecticides pouvant être utilisés pendant la campagne, des fiches d'information sur les symptômes d'empoisonnement, les remèdes et les traitements.

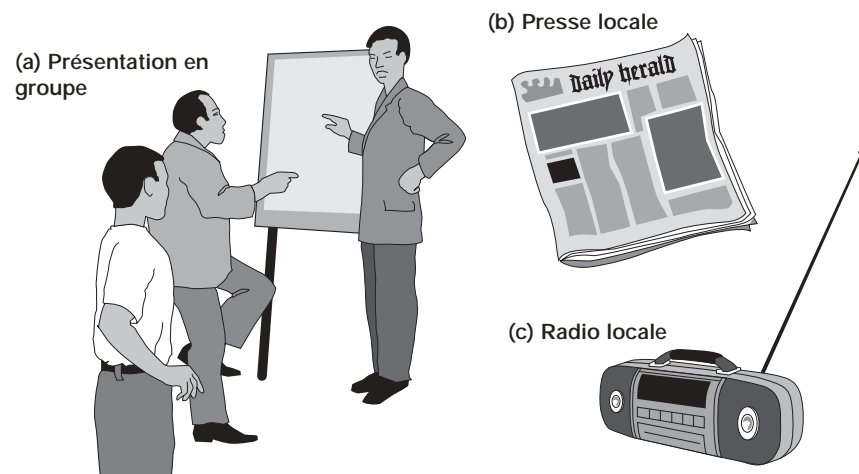
Tous les agents antiacridiens et toutes les autres personnes pouvant être en contact avec des insecticides doivent subir un examen médical avant le début de la campagne (voir Fig. 17). Cela doit être réalisé par un médecin ayant des connaissances en toxicologie des insecticides et conscient des risques du métier d'agent antiacridien. Il faut prêter une attention toute particulière à des problèmes de santé pouvant augmenter la sensibilité aux pesticides (lésions de la peau, maladie du foie, alcoolisme chronique, anémie hémolytique, malnutrition...). L'examen pré-campagne sert aussi de référence pour le futur suivi de la santé.

Si des insecticides organo-phosphorés (OP) ou carbamates (CA) doivent être utilisés, il faut mesurer le taux de cholinestérase (ChE) dans le sang de chaque agent. Ces données peuvent servir de référence pour suivre le taux de ChE pendant et après la campagne. Le taux de ChE de référence doit être mesuré quand la personne n'a pas été exposée depuis au moins 30 jours à des OPs ou des CAs. Comme il peut exister des différences entre les laboratoires ou les méthodes d'analyse, il faut utiliser le même type de kit de test de la cholinestérase ou le même laboratoire d'analyse de sang pendant toute la campagne.

### Sujets à traiter lors d'une formation pré-campagne car ils contribuent à la réduction des risques liés à l'utilisation des insecticides

Cible	Thèmes
Équipes de traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Techniques d'épandage, équipement, maintenance</li> <li>Étalonnage des appareils de traitement</li> <li>Mesures de précaution, EPP, empoisonnement aux pesticides, premier secours</li> <li>Précautions pour l'environnement</li> <li>Évaluations rapides (efficacité, santé des agents antiacridiens, environnement)</li> </ul>
Personnel en charge du transport des insecticides	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulation et transport adéquats des fûts et conteneurs</li> <li>Mesures de précaution, EPP, empoisonnement aux pesticides, premier secours</li> <li>Précautions pour l'environnement. Nettoyage lors de renversement accidentel de pesticide</li> </ul>
Magasiniers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion de l'entreposage des pesticides</li> <li>Mesures de précaution, EPP, empoisonnement aux pesticides, premier secours</li> <li>Précautions pour l'environnement. Nettoyage lors de renversement accidentel de pesticide</li> </ul>
Porte-fanion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures de précaution, EPP, empoisonnement aux pesticides, premier secours</li> </ul>
Équipes de suivi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Techniques de suivi</li> <li>Tous les sujets susmentionnés (les agents de suivi devraient participer aux formations de tous les autres agents de la campagne qu'ils peuvent devoir évaluer)</li> </ul>
Personnel médical	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaissance et traitement des empoisonnements aux pesticides</li> </ul>

Figure 18. Plusieurs approches peuvent être utilisées pour informer la population locale des mesures de sécurité.



### Formation

Maîtriser la manipulation et l'application des insecticides est l'un des moyens les plus importants pour réduire les risques pour la santé et l'environnement. Par conséquent, les agents antiacridiens doivent être bien formés sur ces sujets avant le début de la campagne. La formation ne doit pas être destinée aux seuls applicateurs d'insecticides, mais aussi concerner tout le personnel responsable du transport et de l'entreposage, les porte-fanion, les équipes de suivi et le personnel médical.

Il est recommandé que les agents antiacridiens soient officiellement autorisés à/titulaires d'un certificat pour manipuler et épandre des insecticides, après avoir suivi avec succès la formation. Seuls les agents habilités peuvent alors réaliser des traitements. Cela encourage les agents à suivre la formation et augmente la probabilité pour que soit respecté un minimum de standards techniques. De bonnes pratiques de traitement sont particulièrement importantes puisque la lutte antiacridienne est une responsabilité gouvernementale; les agents antiacridiens sont donc un exemple pour l'ensemble du public.

### Sensibilisation et information du public

Il est important de tenir le public informé des effets possibles des insecticides sur la santé et l'environnement, avant, pendant et après les opérations de lutte antiacridienne (voir Fig. 18). Cela garantit la prise de précautions de sécurité dès que cela est nécessaire mais évite aussi des malentendus concernant les risques liés à la lutte antiacridienne. Il est conseillé d'affecter à cette tâche un responsable en communication et en information, surtout si la campagne s'annonce de grande envergure.

Lors de la planification de la campagne, il faut préparer une stratégie de communication traitant des sujets suivants:

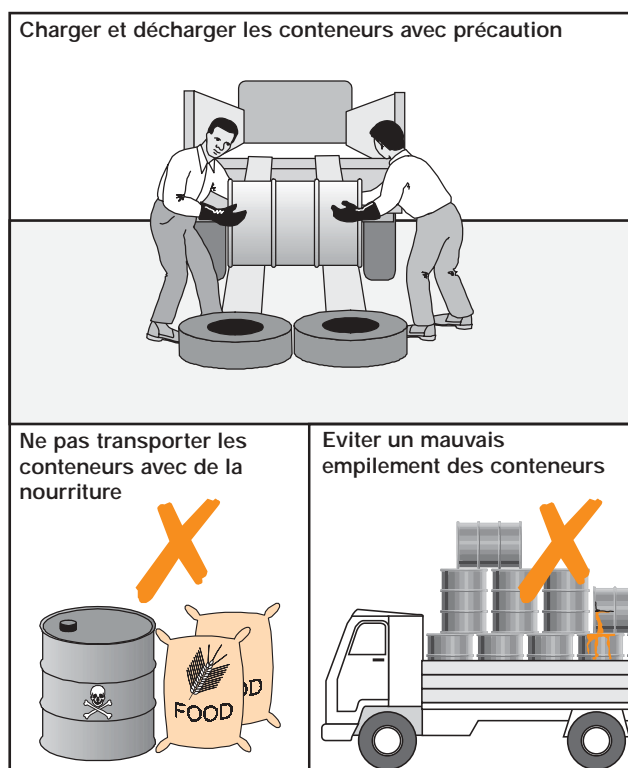
- Quel doit être le contenu (technique) de l'information? (ex. localisation des zones de traitement, information générale sur les risques liés à l'utilisation des pesticides, mesures de précaution, délais de ré-entrée et de carence pré-récolte pour les zones traitées)
- Doit-il y avoir des réponses standard à certaines questions fréquemment posées sur des sujets relatifs à l'environnement et à la santé? (ex. par le public, les politiciens, la presse)
- Quelle est la méthode de communication adaptée pour atteindre efficacement les groupes cibles? (radio, télévision, journaux, service de vulgarisation, équipes de suivi/traitement)
- Comment informer le public en cas d'urgence? (ex. insecticide renversé accidentellement, mortalité piscicole, intoxications humaines)
- Comment garantir que toutes les équipes de traitement fournissent la même information à la population locale? (par ex. éviter qu'une équipe demande aux villageois de fermer un puits avant un traitement alors qu'une deuxième équipe intervenant dans le même district donne un avis contraire dans un autre village)
- Quelles autres sources d'information prendre en compte ou garder en réserve? (ex. sources d'information médicale en cas d'intoxications)



Lors du transport de pesticides:

- charger et décharger les conteneurs avec précaution pour éviter des empilements instables
- n'accepter aucun passager à l'arrière du camion pendant le transport
- éviter le transport d'insecticides avec de la nourriture, des fourrages ou d'autres marchandises
- emporter les EPPs, de l'eau potable, une pelle, des produits absorbants et de décontamination (utiles lors de renversement accidentel de pesticide) et des outils de chargement/déchargement
- emporter des fiches relatives aux précautions à prendre pour le matériel
- nettoyer le véhicule après le transport

Figure 19. Précautions pour le transport d'insecticides.



## EXÉCUTION DE LA CAMPAGNE

Les sections suivantes traitent des précautions pour l'environnement et la santé humaine à prendre pendant les opérations de traitement. Des détails sur les activités de suivi sont également fournis.

### Transport d'insecticide

Avant d'atteindre sa destination finale (site d'utilisation en lutte antiacridienne), un fût d'insecticide a souvent parcouru des centaines de kilomètres à travers le pays.

#### *Transport sur longues distances*

Il peut être nécessaire de transporter des quantités importantes de pesticides entre les magasins de stockage dans le pays ou vers des bases d'opérations de terrain et des pistes d'atterrissage. Bien souvent, les routes sont en mauvais état ou il n'y a même pas de route.

Le bris de conteneurs pendant le transport sur des routes en mauvais état ou au moment du chargement constitue un risque majeur lors des opérations de lutte antiacridienne. Cela est surtout le cas pour des fûts volumineux. Chaque camion doit disposer d'outils adaptés au chargement et au déchargement de fûts (ex. planches, bandes/cordes et vieux pneus). Il ne faut jamais charger des fûts volumineux (200 litres) sur plus d'un niveau sur la plate-forme du camion; à cause de leur poids, ils pourraient facilement endommager les fûts du niveau inférieur. Des fûts moins volumineux (par ex. de 60 litres) peuvent être empilés sur deux niveaux mais pas plus. Il faut séparer les niveaux de fûts par des palettes et bien attacher tous les fûts, à la fois aux palettes et à la plate-forme du camion; si cela n'est pas possible, il faut éviter d'empiler les fûts.

Il peut être tentant d'utiliser les camions transportant les insecticides pour acheminer d'autres marchandises ou matériel vers les bases de terrain, surtout si la capacité de transport est limitée. Cependant, il faut éviter cela à tout prix car le risque de contamination est trop élevé. Tout camion transportant des insecticides doit être équipé de l'ensemble du matériel de protection nécessaire (voir page 28).

#### *Transport sur petites distances*

L'une des caractéristiques de la lutte contre le Criquet pèlerin est le transport de petites quantités d'insecticides par des équipes isolées mixtes lors de leurs missions de prospection/traitement. Le nombre de véhicules par équipe ayant tendance à être limité, un tel transport peut poser des problèmes. Il ne faut jamais transporter des insecticides dans un véhicule contenant des équipements de campement et de l'eau potable ou de la nourriture. Un autre véhicule est indispensable pour transporter les insecticides et les appareils de traitement. Si les traitements sont réalisés avec un pulvérisateur monté sur véhicule, il est souvent préférable de transporter l'insecticide dans ce véhicule. En pareil cas, il est crucial de bien attacher les fûts au véhicule parce que des fûts mal fixés peuvent endommager sérieusement le pulvérisateur (voir Fig. 19).

Figure 20. Entreposer les insecticides et le carburant loin des habitations et du campement.

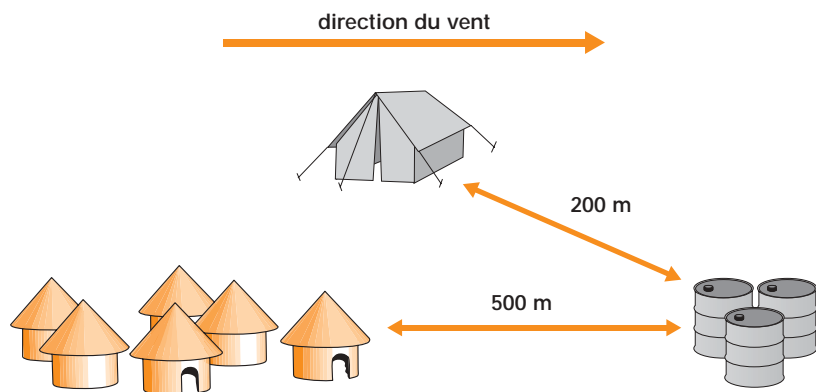
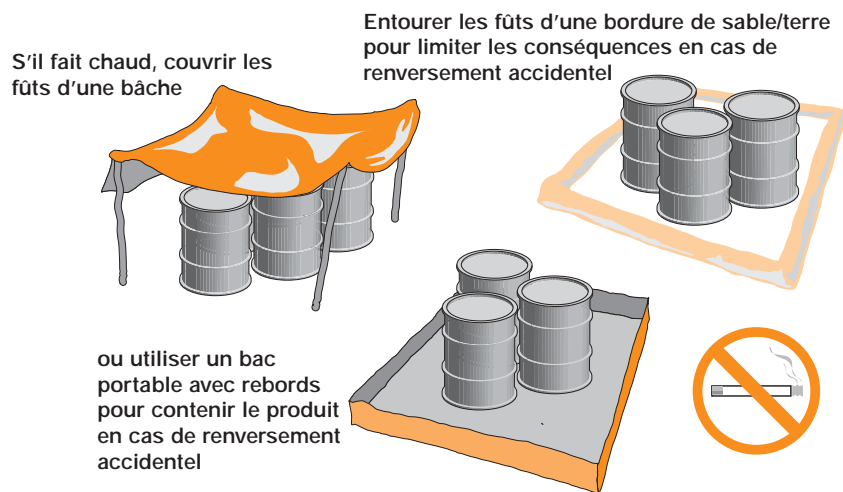


Figure 21. Entreposage temporaire des insecticides.



Le carburant pour aéronef est très inflammable et quelques insecticides peuvent l'être aussi. Il est donc strictement interdit de fumer :

- autour des sites d'entreposage de carburant et d'insecticide
- pendant le ravitaillement en carburant de l'aéronef
- pendant le chargement et le transvasement des insecticides

## Entreposage de carburant et d'insecticide

### Entreposage de grandes quantités

Lors d'une campagne de lutte importante, il peut être nécessaire d'entreposer temporairement des quantités importantes d'insecticides dans un nombre limité de bases à partir desquelles les insecticides seront distribués aux différents sites de traitement. Il faut construire des entrepôts à pesticides de grande capacité et conformes aux normes. Ils doivent respecter toutes les mesures de sécurité nécessaires pour contenir le produit en cas de renversement accidentel et être suffisamment aérés et bien protégés contre la pluie et le soleil. La FAO fournit des directives détaillées sur la conception des entrepôts de pesticides (voir page 87).

### Entreposage temporaire de petites quantités

L'une des caractéristiques de la lutte antiacridienne est le stockage temporaire de quantités relativement faibles d'insecticides directement sur le site de traitement. Il peut s'agir d'une piste d'atterrissage ou d'une base de traitement temporaire. Les mesures de précaution sont particulièrement importantes en cas d'entreposage temporaire car des entrepôts de pesticides conformes aux normes sont rarement disponibles. L'entreposage de pesticides doit être fait suffisamment loin des habitations et des routes principales et de préférence sous le vent de la base de traitement (voir Fig. 20). Il faut mettre en place un gardiennage permanent des sites d'entreposage pour éviter tout contact de la population locale avec les insecticides.

Quand cela est possible, il faut veiller à entreposer les insecticides à l'ombre. Un excès de chaleur à l'intérieur des fûts peut provoquer, suite à l'augmentation de pression, un éclatement des fûts ou un giclement forcé du produit lors de l'ouverture. Si des traitements sont réalisés à partir du même site pendant plusieurs jours, les fûts peuvent être protégés du soleil par des bâches tendues entre des piquets (voir Fig. 21). Pour contenir du pesticide renversé accidentellement, il faut construire autour du site d'entreposage un rebord temporaire de sable/terre. Des bacs portables spéciaux existent aussi pour l'entreposage temporaire de fûts, évitant ainsi que les insecticides répandus s'infiltrent dans le sol (voir Fig. 21).

### Entreposage du carburant

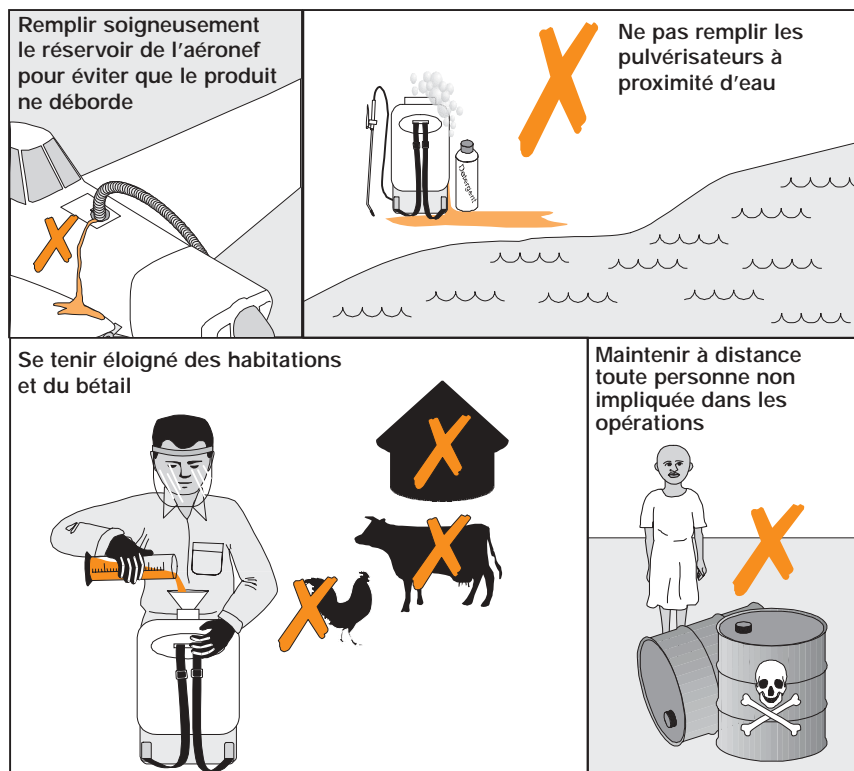
Le carburant pour les aéronefs de prospection et de traitement doit être entreposé près des pistes d'atterrissage (temporaires). Comme pour les insecticides, les entrepôts de carburant doivent être suffisamment éloignés des habitations et des campements. Dans certains cas, il peut être nécessaire de disposer de deux types de carburant (AvGas et Jet A1) sur la même piste d'atterrissage (par ex. lors de la présence simultanée d'hélicoptères et d'avions). En pareil cas, il faut absolument séparer les deux types de carburant et leurs pompes respectives pour éviter des mélanges aux conséquences potentiellement mortelles.

Pour éviter la surchauffe, il faut entreposer les fûts de carburant à l'ombre. Il est préférable de les couvrir sur le côté pour réduire le risque de pénétration d'eau dans le carburant lors de pluies torrentielles.

### Risque d'incendie

Certaines formulations d'insecticides ainsi que le carburant pour aéronef sont inflammables. Il est donc interdit de fumer autour des sites d'entreposage d'insecticide et de carburant et pendant le ravitaillement des aéronefs; lors de cette intervention, tout moteur ou appareil susceptible de produire des étincelles (voiture, par ex.) doit être éteint ou déplacé.

Figure 22. Transvasement judicieux des insecticides.



Les principaux risques associés au pompage sont l'éclatement des tuyaux et la perte des connexions entre tuyau et pompe. Il faut se rappeler de vérifier régulièrement ces connexions.

## Mélanger des insecticides

La plupart des insecticides utilisés en lutte contre le Criquet pèlerin sont des formulations UBV prêtes à l'usage. Mélanger n'est donc pas un problème. Cependant, dans certains pays, des formulations UBV concentrées sont diluées sur le terrain. En pareil cas, il faut s'assurer que les agents chargés des dilutions ne soient pas en contact avec l'insecticide concentré. Des EPPs adaptés (surtout les gants, les écrans faciaux et les tabliers imperméables) et du matériel de pompage/mélange doivent être disponibles. Il faut former convenablement les agents à ces opérations de mélange/dilution.

## Transvaser des insecticides

### Remplir les réservoirs des aéronefs

Les réservoirs des aéronefs sont généralement remplis au moyen d'une pompe motorisée ou manuelle. C'est une opération potentiellement dangereuse car, en cas d'accident, l'opérateur peut être complètement inondé de produit. Les principaux risques associés au pompage sont l'éclatement des tuyaux et la perte des connexions entre tuyau et pompe. Il est probable que ces deux risques se produisent lors de l'utilisation de pompes motorisées.

Il est donc essentiel d'avoir du matériel de pompage de bonne qualité et de bien l'entretenir. Les insecticides UBV peuvent être très corrosifs et peuvent donc endommager relativement vite les tuyaux de la pompe. Il faut vérifier quotidiennement le niveau d'usure des tuyaux et la corrosion, et les remplacer dès que cela est nécessaire. De même, les connexions entre tuyau et pompe peuvent se desserrer lentement pendant l'opération, augmentant ainsi le risque d'exposition de l'opérateur. Il faut les contrôler et les serrer tous les jours (voir Fig. 22).

Verser directement les insecticides des fûts dans le réservoir de l'aéronef présente un risque élevé de contamination de l'opérateur et peut aussi endommager l'aéronef. Cette pratique n'est donc pas recommandée.

### Remplir les pulvérisateurs à main ou montés sur véhicule

Le remplissage d'autres types de pulvérisateur peut aussi être dangereux puisque la formulation UBV concentrée peut éclabousser l'opérateur. Il est préférable de remplir les pulvérisateurs montés sur véhicule avec une pompe manuelle. Comme pour les pompes d'aéronef, le tuyau peut se corroder relativement vite et il faut le remplacer immédiatement si cela arrive. On peut remplir directement le pulvérisateur avec des conteneurs de petite capacité (20 litres). Le remplissage des pulvérisateurs à main s'effectue normalement en versant directement l'insecticide à partir du conteneur. Il faut utiliser un entonnoir de diamètre suffisamment large pour faciliter le remplissage et éviter de répandre du pesticide.

Pour toutes les opérations de transvasement d'insecticide, les agents doivent porter des EPPs adaptés; de l'eau ainsi que du savon pour le lavage doivent être disponibles. Il faut toujours remplir les pulvérisateurs loin des habitations, des personnes passivement présentes sur le site de traitement, des animaux et des sources d'eau. Il faut rincer les conteneurs vides avec un peu de kérosène ou de gazole puis mettre le mélange issu de ce rinçage dans le réservoir du pulvérisateur. Après utilisation, il faut bien reboucher les conteneurs, même s'ils sont vides, et les entreposer dans un endroit sûr (voir Fig. 22).

### Minimiser l'exposition aux insecticides pendant le traitement:

- S'assurer que la pulvérisation s'effectue perpendiculairement à la direction du vent car cela réduit le risque d'exposition aux gouttelettes
- Éviter de pulvériser lorsque la vitesse du vent est faible et en conditions calmes car les gouttelettes s'éloignent alors peu de l'opérateur ou du véhicule
- Commencer à pulvériser dans la partie sous le vent de la zone à traiter et remonter face au vent pour éviter de marcher/conduire/voler à travers le nuage de pulvérisation ou la zone traitée
- Arrêter le pulvérisateur lors des virages entre les passes de traitement
- Ne jamais traiter dans des conditions de convection car l'air chaud résulte en courants de convection et instabilité de la direction du vent, rendant impossible une pulvérisation perpendiculaire à la direction du vent et augmentant les probabilités de contamination de l'opérateur

Figure 23. Les agents de traitement doivent se plier à plusieurs pratiques élémentaires pour réduire au minimum leur exposition aux pesticides.



### Pulvérisation

Il est important de réduire le risque d'exposition à l'insecticide pendant les opérations de lutte antiacridienne, aussi bien pour les agents de traitement que pour les personnes passivement présentes dans la zone traitée ou les organismes non-cibles.

#### Réduire au minimum l'exposition des agents de traitement

Le facteur le plus important pour réduire le risque d'exposition aux insecticides lors des traitements est de bien former tous les agents aux bonnes pratiques d'épandage. Cela vaut aussi bien pour l'applicateur que pour le pilote et le personnel d'appui tel que les porte-fanion. Les fascicules de directives sur le Criquet pèlerin n° 4 «Lutte antiacridienne» et n° 7 «Annexes» 2.6 et 2.7 fournissent des conseils détaillés sur les bonnes pratiques d'épandage.

Un autre facteur important de diminution des risques est l'utilisation de matériel de traitement de bonne qualité et bien entretenu. Les pulvérisateurs ne doivent pas fuir et il faut régulièrement les nettoyer (voir Fig. 23). À noter que même un appareil de traitement bien entretenu constitue une source permanente d'exposition aux insecticides s'il n'est pas nettoyé correctement; cela est surtout valable pour les formulations UBV. Certains pulvérisateurs montés sur véhicule nécessitent la présence d'un opérateur pendant le traitement; cela est dangereux car de brusques changements de direction du vent peuvent contaminer l'opérateur. Les pulvérisateurs montés sur véhicule pouvant être manipulés à partir de la cabine du véhicule sont par conséquent recommandés.

Il est aussi important d'utiliser des équipements de protection personnelle –EPP– (voir page 27). Toutefois, cela constitue seulement l'ultime rempart face à l'exposition aux insecticides. Le niveau de protection fourni par les EPPs couramment utilisés en lutte antiacridienne est assez limité. Ils ne protégeront sûrement pas l'applicateur d'une mauvaise manipulation des insecticides ou de matériel de traitement défectueux.

En dernier lieu, l'observation d'exigences d'hygiène élémentaires de la part des agents antiacridiens réduit les risques d'exposition (voir Fig. 23).



#### Exigences d'hygiène élémentaires à observer lors de la manipulation de pesticides:

- ne pas manger, boire ou fumer pendant ou directement après le traitement
- ne pas se toucher le visage ou la peau avec des mains ou des gants contaminés
- se laver méticuleusement après le traitement
- toujours se laver les mains et le visage avant de manger ou de boire
- nettoyer les EPPs après le traitement

Proposition de zones-tampons minimales pour la protection des habitats <sup>1</sup> aquatiques à respecter pendant les opérations de lutte contre le Criquet pèlerin

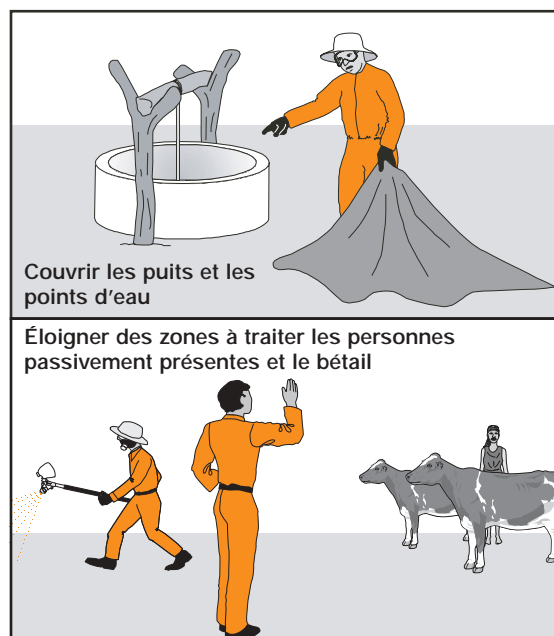
Hauteur d'émission	Type de pulvérisateur <sup>2</sup>	Distance minimale de sécurité <sup>3</sup>
1,0 - 1,5 m	Micro-ULVA	200 m
2,5 - 3 m	Ulvamast (X15)	400 m
10 m	Aéronef (Micronair AU5000)	1 500 m

<sup>1</sup> Les zones-tampons ont été calculées pour des écosystèmes d'eau douce. En attendant de vérifier les zones-tampons pour les écosystèmes terrestres, les zones-tampons aquatiques peuvent servir de référence.

<sup>2</sup> Type de pulvérisateur pour lequel la zone-tampon a été validée.

<sup>3</sup> Distance minimale sans pulvérisation entre la dernière passe traitée et la zone à protéger.

Figure 24. Avant de commencer les opérations de traitement, les agents antiacridiens doivent donner des instructions à la population locale.



Réduire au minimum l'exposition des personnes passivement présentes, du bétail et des zones non-cibles

Il faut maintenir à une certaine distance de sécurité toutes les personnes n'ayant pas un rôle direct dans les opérations de traitement. Il faut préalablement informer les habitants de la zone dans laquelle des traitements auront lieu et les avertir de ne pas s'approcher des sites de traitement (voir Fig. 24). Comme les cibles acridiennes sont souvent identifiées en fin d'après-midi pour être traitées le lendemain matin, les habitants peuvent être prévenus la veille des opérations. Toutefois, même si ce n'est pas le cas, les équipes de traitement doivent toujours s'assurer qu'il n'y a personne dans la zone à traiter; cela vaut aussi pour le bétail. Lors des pulvérisations, les agents qui ne sont pas directement impliqués dans l'opération d'épandage doivent vérifier que les personnes passivement présentes dans la zone traitée restent à distance de sécurité. S'il est impossible d'éviter la présence de spectateurs, il faut alors veiller à ce qu'ils restent au vent de la zone traitée.

Certaines zones ou certains environnements sont interdits de tout traitement antiacridien. Il s'agit généralement des villages ou des habitations, des eaux de surface et des réserves naturelles. L'organisation de la campagne doit préparer une liste de zones ne pouvant pas être pulvérisées et/ou contaminées (voir page 25). Si de telles zones se situent sous le vent des zones à traiter, il faut garder une distance suffisante pour éviter que les insecticides ne dérivent vers elles. La taille de ces zones-tampons non traitées dépend du type de traitement (aérien ou terrestre), des conditions météorologiques (par ex. vitesse du vent), des conditions topographiques et de végétation (densité et hauteur) et de la vulnérabilité de la zone à protéger (voir tableau page opposée).

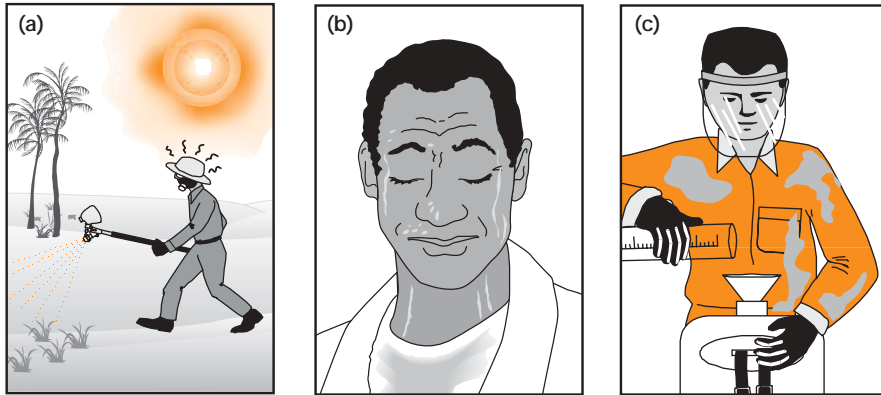
Cependant, même en respectant ces zones-tampons, il est impossible de garantir l'absence de risque. Il faut donc, dès que cela est possible, suivre leur efficacité. De plus, même lorsque ces zones-tampons sont observées, certaines mesures peuvent être adoptées pour réduire davantage les risques de contamination: couverture des puits ou des points d'eau situés dans la zone à traiter (voir Fig. 24); fermeture temporaire des ruches pour les protéger de toute dérive de pulvérisation inattendue (il est toutefois important d'éviter leur surchauffe).

Les pilotes et les opérateurs de lutte doivent toujours être attentifs aux situations imprévues. Il se peut que des personnes ou des animaux se soient promenés dans la zone traitée par inadvertance, que des mares ou des points d'eau n'aient pas été repérés lors des prospections des zones à traiter, qu'un porte-fanion ait oublié de se déplacer face au vent à temps... Dans tous ces cas, il faut arrêter temporairement l'épandage pour éviter l'exposition des personnes ou des organismes non-cibles.

Élimination de l'eau utilisée pour le lavage et le nettoyage

Il faut absolument veiller à ce que l'eau utilisée pour le lavage des EPPs et le nettoyage des appareils de traitement ne contamine ni les puits ni les eaux de surface. Par conséquent, les opérations de lavage et nettoyage doivent être effectuées suffisamment loin des points d'eau et des puits. Il ne faut jamais nettoyer des équipements de pulvérisation près d'une rivière ou d'un point d'eau, même si cela peut paraître pratique.

Figure 25. La lutte contre le Criquet pèlerin peut représenter un risque accru d'exposition aux insecticides même lorsque des EPPs adaptés sont utilisés. Cela s'explique par le fait que: (a) le stress dû à la chaleur peut entraîner l'opérateur à commettre des erreurs; (b) la transpiration augmente l'absorption de l'insecticide par la peau; (c) les EPPs de remplacement peuvent être loin, obligeant les agents à continuer leur travail avec du matériel contaminé.



#### Entretien des équipements de protection personnelle utilisés pour les insecticides UBV en lutte antiacridienne

Équipement	Entretien	Équipement à éliminer si :
Combinaisons et chapeau en coton, chaussures de toile	Laver régulièrement avec de l'eau et du savon industriel. Ne pas laver avec du linge domestique	<ul style="list-style-type: none"> <li>odeurs d'insecticide persistant après lavage</li> <li>équipement trempé accidentellement par l'insecticide</li> </ul>
Gants en nitrile ou en PVC	Laver intérieur & extérieur avec de l'eau et du savon après chaque traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement abîmé ou percé</li> <li>équipement marqué par l'insecticide de façon indélébile</li> </ul>
Chapeau rigide et écran facial	Laver intérieur & extérieur avec de l'eau et du savon après chaque traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement abîmé</li> <li>écran facial devenu opaque</li> </ul>
Bottes imperméables et tablier	Laver intérieur & extérieur avec de l'eau et du savon après chaque traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement abîmé ou percé</li> <li>équipement marqué par l'insecticide de façon indélébile</li> </ul>
Masque antipoussière jetable	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement abîmé</li> </ul>
Masque/respirateur	Laver intérieur & extérieur avec de l'eau et du savon après chaque traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement abîmé</li> </ul>
Cartouche de masque/respirateur	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> <li>cartouche périmée (vérifier sur l'étiquette)</li> </ul>

#### Utiliser et entretenir les équipements de protection personnelle

Comme mentionné dans le chapitre précédent, l'équipement de protection personnelle (EPP) constitue le dernier rempart face à l'exposition aux insecticides. Mais l'EPP n'est jamais une protection absolue en soi. En page 27 est proposée une liste d'EPPs de base recommandés en lutte contre le Criquet pèlerin. Elle se réfère aux types d'insecticides les plus nocifs utilisés en lutte antiacridienne (Classe II de la classification OMS). Néanmoins, il est recommandé de considérer cet EPP comme standard même en cas d'utilisation d'insecticides moins nocifs. Comme les membres d'un gouvernement, les agents antiacridiens doivent montrer l'exemple aux autres utilisateurs de pesticides dans le pays. Mettre en œuvre des bonnes pratiques d'épandage est donc important.

L'EPP doit être confortable à porter. Utiliser des combinaisons lourdes ou imperméables dans les conditions de forte chaleur souvent rencontrées en lutte contre le Criquet pèlerin provoquera très probablement une surchauffe (voir Fig. 25). Cela est dangereux car pouvant réduire la concentration des opérateurs et résulter en erreurs. Un tel EPP peut aussi provoquer des coups de chaleur. Des combinaisons plus légères et plus aérées ont tendance à être davantage perméables; il faut donc redoubler de prudence lors de la manipulation et des pulvérisations insecticides.

Les gants doivent être longs, couvrant la majeure partie de l'avant-bras. En cas de manipulation d'insecticides liquides, les gants doivent recouvrir les manches de la combinaison et avoir les bords tournés vers l'extérieur, constituant ainsi un puits pour contenir l'insecticide qui pourrait se répandre sur le bras. (voir Fig. 14). Si des poudres pour poudrage sont appliquées, il est préférable de porter les gants sous les manches de la combinaison.

À noter que les cartouches des masques respirateurs peuvent devenir inutilisables avant la fin de la période d'usage effectif inscrite sur l'étiquette. Cela peut résulter d'un encrassement dû à la poussière ou d'un excès d'humidité. Il faut donc contrôler régulièrement les cartouches et les jeter immédiatement si l'on peut sentir le pesticide en portant le masque respirateur.

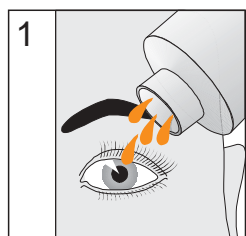
Il est fondamental de bien nettoyer et entretenir l'EPP. Un EPP contaminé porté directement sur le corps est une source permanente d'exposition aux insecticides. Cela peut être plus dangereux que de ne porter aucun EPP. La page opposée fournit des recommandations sur l'entretien des EPPs.

Il faut s'assurer que suffisamment d'EPPs de remplacement sont disponibles pour chaque équipe de traitement, remplacer tout équipement contaminé, déchiré ou abîmé. L'EPP est relativement bon marché comparé aux coûts des insecticides ou du traitement. Par conséquent, le remplacement régulier des EPPs ne devrait jamais être un problème.



- Laver l'extérieur des gants quand ils sont encore portés; laver ensuite l'intérieur
- Quel que soit le type de gants utilisé, toujours se laver les mains après les avoir ôtés
- Les insecticides UBV perméabilisent progressivement les gants, qu'ils soient intacts ou non. Il faut donc remplacer régulièrement les gants

Figure 26. Soins de premier secours en cas d'exposition et d'empoisonnement aux insecticides.



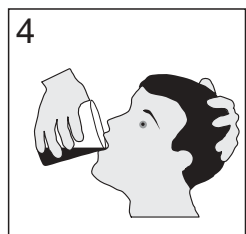
1  
Si insecticide dans les YEUX – les laver soigneusement (15 minutes) avec de l'eau propre



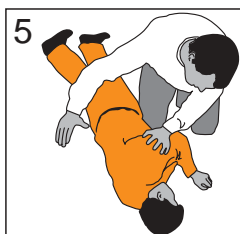
2  
Si insecticide sur la PEAU – la nettoyer parfaitement avec de l'eau propre et du savon



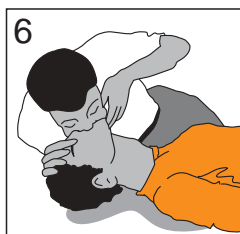
3  
Si insecticide sur les VÊTEMENTS – les enlever et nettoyer la peau avec de l'eau et du savon



4  
Si INGESTION d'insecticide – ne pas provoquer de vomissement – administrer une solution de charbon activé



5  
Si PERTE DE CONNAISSANCE – vérifier la non-obturation des voies respiratoires – mettre la personne sur le côté avec la tête vers l'arrière et la langue tirée



6  
Si ARRÊT RESPIRATOIRE – commencer la respiration artificielle (faire attention à ne pas se contaminer avec le pesticide)



7  
TOUJOURS garder la personne au calme et au frais



8  
TOUJOURS emmener la personne au centre médical le plus proche



9  
TOUJOURS emmener chez le médecin l'étiquette du pesticide ou une fiche d'information sur les précautions à prendre pour ce pesticide



Il ne faut jamais administrer les antidotes de manière prophylactique. Utiliser de l'atropine ou du pralidoxime en médication préventive peut cacher les premiers signes d'empoisonnement à l'organo-phosphoré. Cela permet aux agents antiacridiens de continuer à traiter alors qu'ils ne devraient pas et peut donc provoquer un empoisonnement encore plus grave.

## Empoisonnement aux insecticides

### Signes et symptômes d'empoisonnement

Même lorsque toutes les mesures ont été prises pour réduire l'exposition à l'insecticide et lorsqu'une tenue de protection adaptée est portée, un empoisonnement à l'insecticide n'est pas exclu. Malheureusement, les signes et symptômes d'un empoisonnement à l'insecticide sont rarement très spécifiques et peuvent aussi être dus à d'autres problèmes de santé. Les agents de terrain doivent donc être vigilants. En cas de doute sur l'origine de symptômes liés ou non à l'utilisation d'insecticide, la personne affectée doit cesser toute manipulation du produit. Les symptômes les plus caractéristiques d'un empoisonnement à l'insecticide utilisé en lutte antiacridienne figurent page 85.

### Premiers secours après un contact avec un insecticide

Les premiers soins après une exposition à un insecticide sont d'une importance vitale. Cela est particulièrement vrai en lutte contre le Criquet pèlerin car l'assistance médicale peut être très éloignée des sites de traitement. Les objectifs les plus importants des premiers soins sont de réduire ou de stopper toute nouvelle exposition à l'insecticide et de rassurer le patient si nécessaire. La figure 26 fournit des conseils sur les premiers secours.

### Traitement d'un empoisonnement aux insecticides

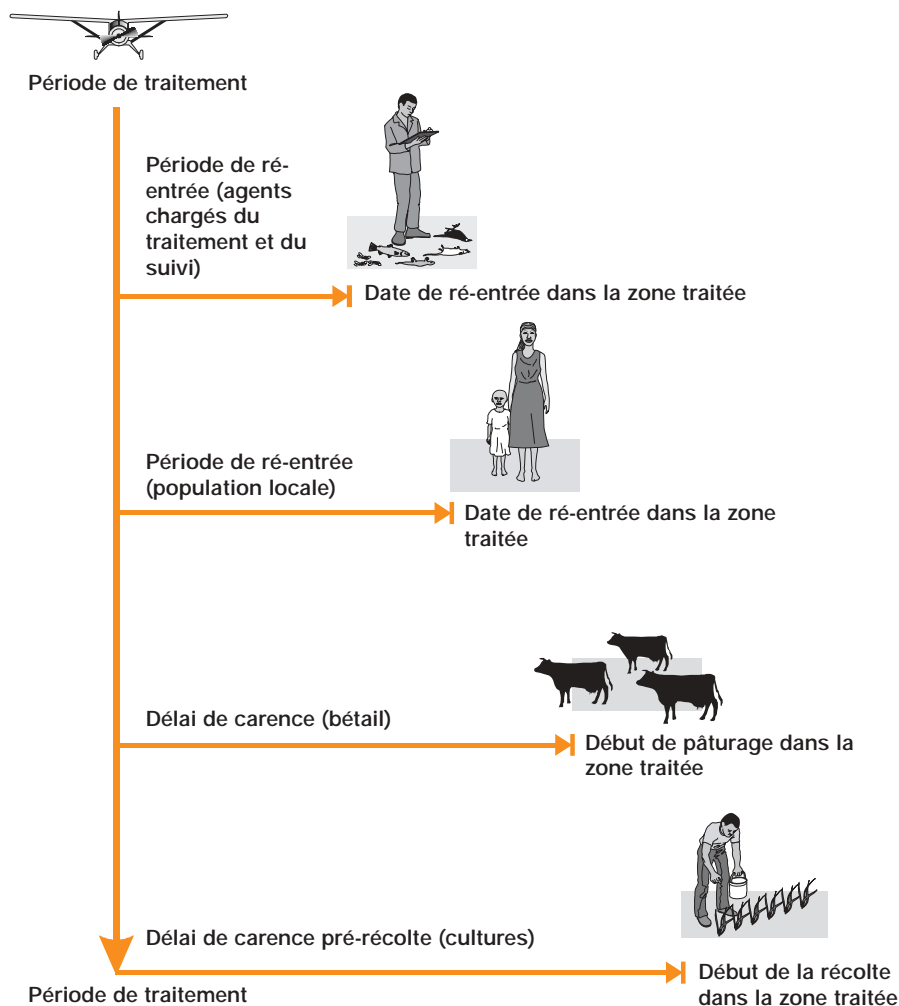
Le traitement d'un empoisonnement grave à l'insecticide est compliqué, même dans les hôpitaux spécialisés bien équipés. Dans la lutte contre le Criquet pèlerin, les longues distances entre les sites de pulvérisation et les hôpitaux rendent d'autant plus difficiles les traitements rapides. Éviter l'empoisonnement doit donc être la priorité absolue. Un empoisonnement à l'insecticide doit être traité par du personnel médical compétent. Cependant, dans la lutte contre le Criquet pèlerin, les médecins qualifiés ne travaillent pas toujours à proximité des sites de traitement. Il faut donc former les agents de terrain responsables non seulement aux soins de premier secours mais aussi au traitement de base tel que l'administration d'atropine en utilisant un injecteur automatique. Le tableau ci-dessous fournit davantage de détails sur les traitements spécifiques.

#### Traitement d'un empoisonnement aux insecticides

##### Famille insecticide Traitement

Tous les insecticides UBV	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas d'ingestion d'insecticide, un lavage d'estomac peut être nécessaire</li> <li>En cas d'inhalation d'insecticide, un œdème pulmonaire peut se développer; il faut donc attentivement surveiller la respiration, même après récupération suite à des symptômes d'empoisonnement direct</li> </ul>
Organo-phosphorés	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de difficultés respiratoires du patient, recourir à la ventilation pulmonaire</li> <li>Antidotes: sulfate d'atropine (2-4 mg par intraveineuse ou injection intramusculaire toutes les 15 minutes jusqu'à saturation indiquée par bouche sèche &amp; pupilles dilatées) et pralidoxime (200 mg/min par intraveineuse)</li> </ul>
Carbamates	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de difficultés respiratoires du patient, recourir à la ventilation pulmonaire</li> <li>Antidotes: sulfate d'atropine (2-4 mg par intraveineuse ou injection intramusculaire toutes les 15 minutes jusqu'à saturation indiquée par bouche sèche &amp; pupilles dilatées). NE PAS UTILISER de pralidoxime</li> </ul>
Pyréthriinoïdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun remède; traiter les symptômes</li> <li>Les engourdissements et les brûlures de peau peuvent être traités avec une huile ou une crème à la vitamine E</li> </ul>
Benzoyl-urées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun remède; traiter les symptômes</li> </ul>
Phényl-pyrazoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun remède; traiter les symptômes</li> </ul>

Figure 27. Délais de carence à respecter après des traitements antiacridiens.



**Conseil:** les agents antiacridiens chargés du traitement et du suivi doivent expliquer l'importance du respect des délais de carence pour le bétail aux éleveurs et des délais de carence pré-récolte aux agriculteurs.

## Délais de carence

Après des traitements antiacridiens, il faut respecter une période minimale avant la ré-entrée des hommes et du bétail dans la zone traitée ou avant la récolte de cultures traitées. Cela permet aux résidus d'insecticide de diminuer jusqu'à des niveaux acceptables et de réduire les risques d'exposition. De telles périodes minimales sont généralement appelées délais de carence. En principe, ils sont fixés par l'agence de réglementation responsable de l'homologation des pesticides et sont ensuite inscrits sur l'étiquette du pesticide. Les agents antiacridiens doivent informer la population locale de ces délais de carence et expliquer pourquoi il est important de les respecter. Il est évident que les agents antiacridiens doivent montrer l'exemple en observant eux-mêmes ces délais (voir Fig. 27).

### Période de ré-entrée – agents chargés du traitement et du suivi

Les agents chargés de la lutte ou suivi ont parfois besoin de pénétrer dans une zone juste après son traitement, par exemple pour vérifier la mortalité des criquets ou prélever des résidus. Si les agents portent une tenue de protection adaptée, ils ne courent en principe pas de risque trop élevé. Il faut toutefois respecter une période minimale de ré-entrée pour permettre au nuage de pulvérisation de se déposer et d'éviter l'inhalation de petites gouttelettes d'insecticide. Il faut laver dès que possible les combinaisons ou les bleus de travail des agents après cette activité.

### Période de ré-entrée – populations locales

La population locale ne dispose d'aucune tenue de protection. Par conséquent, avant que les personnes passivement présentes et les locaux ne puissent ré-entrer dans une zone traitée, le dépôt d'insecticide sur la végétation doit s'être complètement desséché et le résidu restant ne doit pas représenter de risque à travers une exposition de la peau (par ex. si les personnes frôlent la végétation traitée).

### Délais de carence – bétail

Le délai de carence pour le bétail dure en général plus longtemps que la période de ré-entrée pour l'ensemble du public. Cela s'explique par le fait que le bétail se nourrit de végétation traitée. Le risque d'empoisonnement du bétail après des traitements antiacridiens, aux doses recommandées des insecticides évalués par le Groupe consultatif sur les pesticides, est extrêmement faible. Néanmoins, il faut respecter des délais de carence pour éviter le risque de présence de résidus d'insecticide dans la viande ou le lait. Dans certains pays, le bétail est autorisé dans la zone traitée mais une longue période avant l'abattage est alors imposée.

### Délais de carence pré-récolte – cultures

Les délais de carence les plus longs sont généralement ceux appliqués à la récolte des cultures destinées à la consommation humaine. Au moment de la récolte, les résidus d'insecticide ne doivent pas dépasser les limites maximales tolérées pour les résidus (LMRs). Celles-ci sont établies par les autorités de réglementation nationales, parfois basées sur les LMRs internationales définies dans le *Codex Alimentarius*.



Figure 28. Méthodes à éviter pour se débarrasser des conteneurs d'insecticides vides.

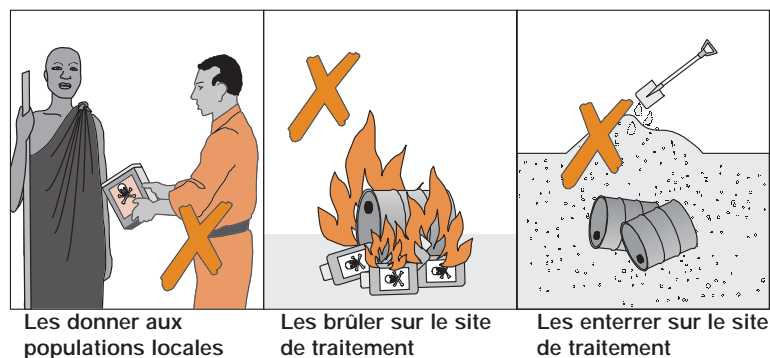


Figure 29. Conduite à tenir en cas de renversement accidentel d'insecticide.



## Nettoyage

### Fûts vides

Les fûts, sacs ou autres conteneurs insecticides vides représentent un risque pour la santé humaine et l'environnement car il y reste toujours un peu de produit. Cela est surtout vrai pour les formulations UBV, très difficiles à nettoyer parfaitement.

Dans certaines zones de l'aire de distribution du Criquet pèlerin, les conteneurs vides sont très recherchés. Cependant, les conteneurs insecticide vides ne doivent jamais, quel que soit le contexte, être réutilisés pour stocker de l'eau potable ou de la nourriture même après nettoyage (voir Fig. 28). Les agents antiacridiens ne doivent pas satisfaire les demandes des populations réclamant des conteneurs insecticides vides.

Les emballages en papier vides utilisés pour les formulations d'insecticides en poudre peuvent être brûlés à condition de le faire loin des habitations. En pareil cas, les agents doivent se trouver au vent du site d'incinération. Les fûts ou les conteneurs en plastique vides sont d'abord rincés avec un peu de gazole ou de kérosène et le liquide de rinçage est remis dans le réservoir d'un pulvérisateur. Tous les conteneurs vides doivent ensuite être rapportés à la base de lutte antiacridienne. Il ne faut jamais les brûler ou les enterrer sur le site de traitement car cela est dangereux pour les êtres humains et l'environnement. Après la campagne de lutte, les conteneurs vides rassemblés au niveau de la/des base(s) antiacridienne(s) peuvent être gérés de manière appropriée (voir page 77).

### EPP contaminé

Un équipement de protection personnelle (EPP) contaminé ou abîmé doit être traité comme un déchet chimique. Il faut l'emballer dans des sacs plastiques solides et le rapporter à la base antiacridienne pour une élimination appropriée. Il ne faut jamais l'abandonner sur le site de traitement car des locaux (surtout les enfants) peuvent le ramasser et se contaminer.

### Produits renversés accidentellement

Le sol ou n'importe quel autre substrat ou objet souillé par un insecticide accidentellement renversé doit être immédiatement nettoyé pour éviter toute contamination ultérieure (voir Fig. 29). En cas de pesticide accidentellement renversé, il faut:

- éloigner la population et les animaux du site contaminé;
- retirer les emballages endommagés et les poser sur le sol nu (ou utiliser un bac portable s'il y en a un sur le site), loin des habitations et des points d'approvisionnement en eau;
- utiliser de la terre/sable ou de la sciure de bois pour absorber les liquides, balayer soigneusement et tout enterrer dans un site qui ne présente pas de risque de contamination des puits ni des eaux de surface;
- nettoyer méticuleusement toutes les parties contaminées du véhicule loin de puits ou d'eau de surface;
- porter des tenues de protection pendant les opérations de nettoyage

Si le pesticide se renverse sur une grande zone, il faut le contenir avec un rebord de terre pour réduire la superficie concernée et prévenir la contamination des eaux de surface. Il faut veiller à ce que la population et le bétail ne puissent pas accéder au site contaminé. Ces mesures élémentaires prises, contacter le siège de l'unité de lutte antiacridienne pour que soit mise en place une vaste opération de nettoyage.

### Importance du suivi des traitements –

Exemple des coûts supplémentaires induits par un surdosage de 20% dans le cadre d'une campagne de lutte contre une petite recrudescence

#### Campagne de huit à dix semaines contre une recrudescence

Quantité d'insecticides à pulvériser	120 000 litres
Coûts des insecticides et de l'épandage	15 \$E.-U. par litre
Coûts totaux de la campagne	1 800 000 \$E.-U.
Quantité d'insecticides gaspillée pour un surdosage de 20%	24 000 litres
Fonds alloués à la campagne dilapidés pour un surdosage de 20%	360 000 \$E.-U.

*Note: Selon de précédents exercices de suivi, il s'est avéré que des sur et sous-dosages de 10 à 40% sont relativement fréquents en lutte contre le Criquet pèlerin.*

En cas d'observation répétée de taux de mortalité insuffisants ne pouvant pas être expliqués par des épandages mal effectués, il faut contacter le responsable de la base de terrain ou le principal responsable de terrain.

Tout incident d'empoisonnement des agents antiacridiens doit être immédiatement signalé par radio au principal responsable de campagne ou à son responsable médical.

Tout incident relatif à du pesticide accidentellement renversé ou à une fuite importante et les mesures prises pour y remédier doivent être signalés par radio au principal responsable de campagne.

### Suivi – évaluations rapides

Un suivi minimum doit être effectué directement par les équipes de traitement. Ces activités sont appelés «évaluations rapides» et sont partiellement décrites dans le fascicule de directives n° 4 «Lutte antiacridienne». Une évaluation rapide comprend les activités ci-dessous.

#### Suivi de l'épandage

Il faut collecter les paramètres de base de l'épandage insecticide pour chaque opération de traitement. Ils comprennent: la localisation exacte de la zone traitée, des données sur l'insecticide, les conditions météorologiques pendant la pulvérisation et le réglage des appareils. Le *Formulaire FAO de suivi de la pulvérisation* couvre tous ces aspects (voir Annexe 4.2) et les équipes de lutte doivent le remplir pour chaque cible traitée. Comme l'épandage d'insecticides représente la part la plus onéreuse d'une campagne de lutte antiacridienne, un traitement mal effectué peut être très coûteux. Le suivi de l'épandage est donc essentiel, d'un point de vue économique et environnemental.

#### Évaluation de l'efficacité des traitements

Les évaluations d'efficacité servent à vérifier si l'insecticide et la technique de lutte sont effectifs. Elles ne doivent pas être réalisées après chaque traitement mais il est recommandé de vérifier régulièrement l'efficacité, même avec des insecticides pour lesquels on a de l'expérience. Davantage d'information sur les évaluations de mortalité acridienne est fournie dans le fascicule de directives n° 4 «Lutte antiacridienne».

#### Incidents d'empoisonnement chez les agents antiacridiens

Tous les cas d'empoisonnement aux insecticides (même suspectés) des agents antiacridiens doivent être signalés avec le maximum de détails possible. Le *Formulaire FAO de suivi de la pulvérisation* (Annexe 4.2) prévoit une rubrique à cet effet mais un formulaire plus détaillé figure page 84.

#### Mortalité des organismes non-cibles

La mortalité des organismes non-cibles (poissons, abeilles, oiseaux, crevettes) doit être mentionnée dans le *Formulaire FAO de suivi de la pulvérisation*. Cela aidera l'(es) équipe(s) de suivi spécialisée(s) à examiner plus en détail les effets secondaires indésirables ou excessifs des traitements.

#### Incidents d'empoisonnement dans la population et plaintes

Les agents antiacridiens peuvent recevoir des informations sur des cas présumés d'empoisonnement aux insecticides observés dans la population ou des plaintes à propos des opérations de lutte antiacridienne. Il faut noter de telles informations avec le maximum de détails possible dans le carnet de terrain. Cependant, les équipes de traitement ne sont généralement pas équipées, ou n'ont pas le temps, pour enquêter sur de tels cas. Elles doivent en informer le siège de la campagne, qui peut ensuite prendre action (ex. en envoyant une équipe de suivi spécialisée).

#### Résidus

Les équipes de traitement n'ont pas à effectuer de prélèvement en vue de l'analyse des résidus insecticides. Les opérateurs manipulant en permanence des insecticides très concentrés, le risque de contaminer de tels prélèvements est trop élevé. Le prélèvement de résidus doit être effectué par l'(es) équipe(s) de suivi spécialisée(s).

Figure 30. Le suivi opérationnel spécialisé peut comprendre tout ou partie des activités ci-dessous. Il dépend du type de personnel impliqué, des fonds disponibles et des priorités établies par l'organisation de la campagne.



*Conseil: si une équipe de suivi spécialisée est sur place, elle peut libérer l'(es) équipe(s) de traitement des responsabilités de suivi des traitements et des évaluations d'efficacité. Cela permet aux équipes de lutte de se concentrer sur les activités de prospection et de traitement et peut accélérer les opérations.*

## Suivi opérationnel spécialisé

Dans de nombreuses campagnes de lutte, une ou plusieurs équipes de suivi opérationnel spécialisé ont un rôle actif. Dans les sections ci-dessous, différents aspects de ce type de suivi sont abordés. Toutefois, il est impossible, dans ce fascicule de directives, de fournir des protocoles détaillés pour chaque aspect du suivi de l'environnement et de la santé humaine. Des références d'informations plus détaillées sur des sujets spécifiques concernant le suivi figurent page 86.

Il n'est jamais possible de suivre de près tous les traitements ou d'évaluer tous les effets potentiels d'un insecticide. Il faut donc choisir ce qu'il convient exactement de surveiller (voir Fig. 30). Cela dépend généralement des compétences et des fonds disponibles pour l'activité. Des suggestions pour fixer les priorités ont déjà été données dans la section de ce fascicule relative à la préparation de la campagne. En principe, le suivi doit au moins concerner les activités que les agents antiacridiens ou l'ensemble du public considèrent comme potentiellement dangereuses. Il est préférable de limiter le suivi à quelques problèmes et de le faire sérieusement plutôt que d'essayer d'en couvrir beaucoup et ne pas pouvoir fournir de réponse satisfaisante.

### *Suivi des traitements*

Le suivi de la pulvérisation est d'abord du ressort des équipes de traitement (voir page 59). Toutefois, si une équipe de suivi spécialisé est sur place, elle peut assumer cette tâche. Elle réduit ainsi la charge de travail de l'équipe de traitement, ce qui peut accélérer l'opération de lutte. Elle fournit également une vérification indépendante de l'étalonnage des appareils et de l'exécution des traitements. Le Formulaire FAO de suivi de la pulvérisation est disponible en Annexe 4.2.

### *Évaluation de l'efficacité des traitements*

Pour les mêmes raisons, l'équipe de suivi spécialisé peut aussi réaliser des évaluations d'efficacité. Cela est surtout utile pour des insecticides ayant une vitesse d'action modérée ou faible. L'équipe de traitement peut se déplacer vers d'autres cibles pendant que l'équipe de suivi reste sur place pour vérifier l'efficacité du traitement précédent. Le fascicule de directives n° 4 «Lutte antiacridienne» donne des conseils supplémentaires sur l'évaluation des mortalités acridiennes.



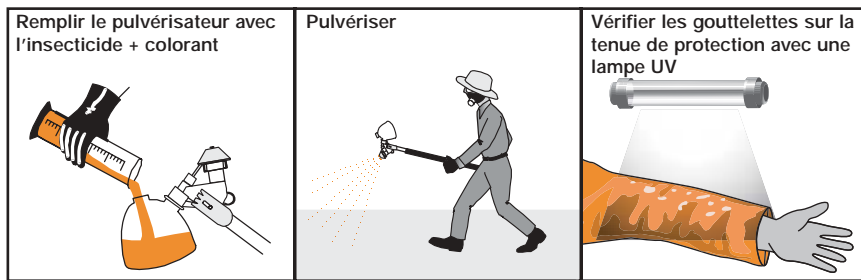
Question fréquemment posée n° 4 (voir réponse page 88)

De l'expérience dans le domaine du suivi opérationnel de l'environnement et de la santé humaine des campagnes de lutte antiacridienne, tel que décrit dans ce fascicule de directives, est-elle disponible?

### Méthodes d'évaluation de l'exposition des agents antiacridiens aux insecticides pendant la lutte antiacridienne - avantages et inconvénients

Méthode	Insecticides pour lesquels la méthode est applicable	Avantages	Inconvénients
Timbres absorbants	La plupart	<ul style="list-style-type: none"> <li>mesure quantitative de l'exposition externe</li> <li>possibilité de contrôler l'efficacité de l'EPP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>laboratoire spécialisé en analyse de résidus nécessaire</li> <li>transport des prélèvements</li> </ul>
Marqueurs de couleur ou fluorescents	La plupart	<ul style="list-style-type: none"> <li>évaluation sur place de l'exposition externe</li> <li>facile à utiliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mesure qualitative seulement</li> <li>impossibilité de contrôler l'efficacité de l'EPP</li> </ul>
Taux de cholinestérase (contrôle en laboratoire)	Organo-phosphorés (carbamates)	<ul style="list-style-type: none"> <li>moins de formations (seuls les prélèvements sanguins doivent être effectués sur le terrain)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prélèvements fastidieux</li> <li>transport des prélèvements</li> <li>décalage entre le test et les mesures correctives</li> </ul>
Taux de cholinestérase (kit de test sur le terrain)	Organo-phosphorés (carbamates)	<ul style="list-style-type: none"> <li>résultats immédiats permettant de prendre rapidement des mesures correctives</li> <li>pas de transport de prélèvements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prélèvements fastidieux</li> <li>nécessité de former les agents de suivi à l'utilisation du kit de test</li> </ul>
Métabolites dans les urines	Plusieurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>pas de prélèvement fastidieux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aucun kit de terrain fiable disponible</li> </ul>

Figure 31. Ajouter un colorant (fluorescent) à l'insecticide peut aider à évaluer l'exposition des agents de traitement.



### Suivi de la santé humaine

*Exposition des agents antiacridiens.* Ce sont les opérateurs de terrain qui courent le plus haut risque d'être exposés aux, voire empoisonnés par des, insecticides. Il est donc important de contrôler régulièrement l'exposition aux insecticides.

*Exposition externe.* L'exposition externe aux insecticides peut être contrôlée en utilisant des timbres absorbants fixés, avant l'épandage ou la manipulation d'insecticide, sur certaines parties du corps. Après le traitement, les timbres sont conservés dans un réfrigérateur, transportés au laboratoire et analysés pour détecter les éventuels résidus d'insecticide. Si les timbres sont aussi fixés à l'intérieur de la tenue de protection, le niveau de protection fourni par celle-ci peut également être évalué.

Une deuxième méthode pour évaluer l'exposition externe consiste à mélanger un marqueur (fluorescent) à l'insecticide (voir Fig. 31). Les opérateurs effectuent ensuite les manipulations et pulvérisations comme d'habitude. Le traceur peut être visualisé après traitement (pour les traceurs fluorescents, cela peut être fait de nuit, au retour au camp, en utilisant une lampe UV à piles). Cette méthode est seulement qualitative mais est efficace pour démontrer que des pratiques de lutte sont potentiellement dangereuses.

*Exposition interne.* Un indicateur communément utilisé pour l'absorption d'organo-phosphoré est la chute du taux d'acétylcholinestérase (dans les globules rouges) et de pseudocholinestérase (dans le plasma). Le taux peut être contrôlé après analyse d'un prélèvement sanguin en utilisant un kit de test de terrain ou dans un laboratoire spécialisé.

### Seuils d'action indicatifs basés sur les taux de cholinestérase

Taux d'ACHé (% en-dessous de la normale) <sup>1</sup>	Indication de:	Action recommandée
> 20%	exposition	Le principal responsable de terrain doit évaluer le lieu de travail et corriger toute pratique dangereuse
> 30%	effets possibles sur la santé	Stopper l'exposition; l'opérateur doit s'arrêter temporairement de travailler avec des insecticides
> 50%	empoisonnement	Stopper l'exposition; l'opérateur doit s'arrêter temporairement de travailler avec des insecticides et il faut chercher une assistance médicale
< 20%	(après n'importe quelle indication précédente)	Rétablissement; l'opérateur peut reprendre son travail avec les insecticides

<sup>1</sup> Seuils d'action basés sur la comparaison avec les normales individuelles.

Figure 32. Composition d'un kit de terrain pour tester le taux de cholinestérase.

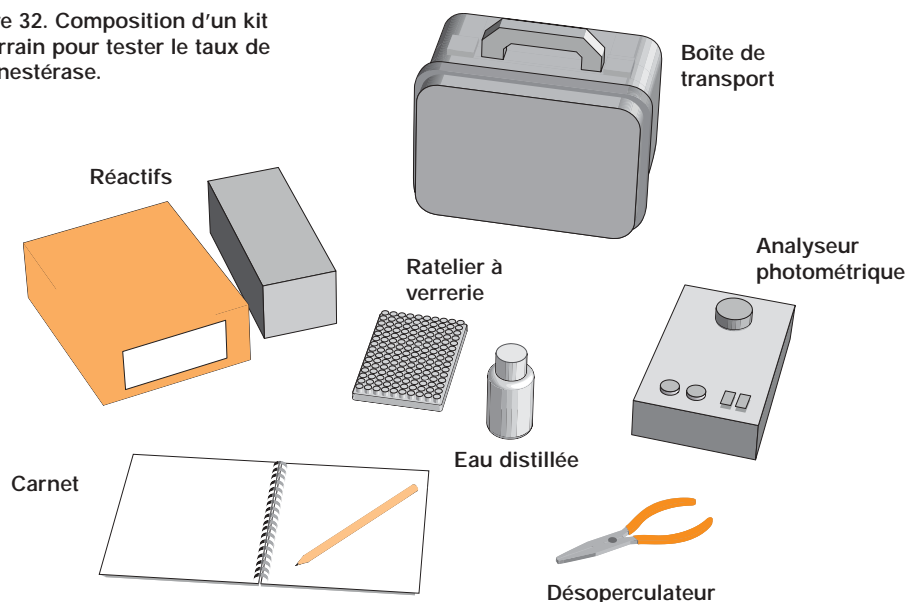


Figure 33. Des prélèvements sanguins peuvent être effectués sur le terrain pour évaluer l'exposition aux insecticides organo-phosphorés.



En lutte contre le Criquet pèlerin, les kits de terrain pour tester le taux de cholinestérase sont recommandés parce qu'ils évitent de transporter les prélèvements jusqu'à un laboratoire (pouvant être très éloigné du site de traitement) et permettent de prendre immédiatement des mesures correctives, si nécessaire. Des kits de terrain de bonne qualité, solides, et faciles d'usage sont maintenant disponibles (voir Fig. 32). Il est préférable que les prélèvements sanguins soient effectués par du personnel médical ou paramédical (voir Fig. 33). Si le taux de cholinestérase s'effondre au-delà du seuil considéré comme acceptable, il faut (temporairement) soustraire l'agent aux opérations de traitement jusqu'à son rétablissement.

L'exposition aux carbamates peut aussi être contrôlée en utilisant un test de cholinestérase. Cependant, comme la chute du taux de cholinestérase induit par le carbamate ne dure pas très longtemps, il faut effectuer le test sanguin dans l'heure qui suit le contact sinon aucun effet ne sera perceptible. Il n'existe pour le moment aucun kit de terrain pratique pour contrôler l'empoisonnement aux pyréthrinoides, aux benzoyl-urées ou aux phenyl-pyrazoles.

*Empoisonnement des agents antiacridiens.* Tous les cas d'empoisonnement des opérateurs doivent être consignés avec un maximum de détails pour éviter qu'ils ne se reproduisent dans le futur. Le *Formulaire FAO d'incident d'empoisonnement* pour les opérations de lutte antiacridienne peut être utilisé à cet effet (voir page 84).

*Exposition de la population locale.* Le risque d'exposition aux insecticides utilisés en lutte antiacridienne de la population locale est généralement évalué à travers des contrôles indirects. Ceux-ci incluent l'analyse des résidus d'insecticide dans la nourriture et l'eau, la vérification des zones-tampons et des délais de carence, le respect des pratiques d'épandage par les équipes de traitement et le comportement des personnes passivement présentes dans la zone traitée. La prochaine section donne des conseils sur les prélèvements à effectuer pour analyser les résidus d'insecticides. Une liste des éléments à prendre en compte pour évaluer le risque d'exposition des populations locales aux insecticides utilisés en lutte antiacridienne est proposée page 82. Il est recommandé de compléter cette liste régulièrement, surtout si les traitements ont lieu près d'habitations.

Des contrôles directs (prélèvement sanguins, examens médicaux, études épidémiologiques) sont très rarement utiles en situation de lutte antiacridienne car l'exposition, si elle a lieu, est généralement très brève, ne se produit qu'une fois et concerne des insecticides relativement peu rémanents.

### Taille minimale de l'échantillon à prélever pour le suivi des résidus en situation d'urgence

Substrat	Taille minimale du substrat <sup>1,2</sup>
Eau (en cas de dérive d'insecticide ou de produit accidentellement renversé)	1 litre
Sol (en cas de produit accidentellement renversé)	500 g
Herbage, fourrage vert	1 000 g
Cultures (grains de céréales, cultures au stade feuillaison)	1 000 g
Lait	500 ml
Arthropodes (ex. abeilles et crevettes)	100 - 200 g
Poisson	500 g

<sup>1</sup> Chiffres uniquement indicatifs; la taille exacte minimale de substrat à prélever dépend de la limite de détection pour l'insecticide et le substrat

<sup>2</sup> Le prélèvement doit, si possible, être composé de plusieurs sous-prélèvements

Figure 34. Toujours mesurer la taille exacte de l'échantillon immédiatement après prélèvement (poids frais pour les solides et volume pour les liquides).



### Suivi des résidus d'insecticides

Il est parfois utile de contrôler les résidus d'insecticides après les traitements antiacridiens et ce avec deux objectifs: évaluer si les délais de carence recommandés par les producteurs d'insecticides sont valides dans les conditions locales ou confirmer qu'il n'y a aucune contamination des zones protégées quand les zones-tampons recommandées sont respectées. De plus, en cas d'observation de mortalité chez les poissons ou dans la faune sauvage, l'analyse des résidus peut aider à contrôler si ces incidents résultent de la lutte antiacridienne. Toutefois, l'analyse de résidus d'insecticide coûte cher et, si le prélèvement n'est pas effectué correctement, l'exercice entier peut se révéler inutile. Par conséquent, tout échantillonnage effectué en vue de l'analyse de résidus d'insecticide doit être très bien préparé.

*Études de suivi de résidus.* Il n'existe pas de protocole général d'échantillonnage pour l'analyse des résidus d'insecticide. Cela dépend du substrat prélevé (eau, végétation...) et du type d'insecticide concerné (voir Fig. 34). Aussi, la question exacte à laquelle il faut répondre détermine dans une certaine mesure la nature et la durée de l'étude. La liste des éléments à prendre en compte de la page suivante fournit des conseils d'ordre général sur le processus de mise en place d'un exercice de suivi des résidus. Des références supplémentaires sur les méthodes de prélèvement pour l'analyse des résidus d'insecticide sont données page 86.

*Échantillonnage d'urgence.* Il est parfois impossible de développer un plan d'échantillonnage approprié. Cela peut arriver en situation d'urgence, par ex. lors d'observation de mortalité dans la faune sauvage, d'insecticide accidentellement renversé, de plaintes d'apiculteurs relatives à des dégâts causés par la lutte antiacridienne... En pareils cas, l'équipe de suivi peut avoir à effectuer immédiatement un échantillonnage pour ensuite analyser les résidus d'insecticide. Il est important d'effectuer l'échantillonnage le plus tôt possible, sinon les résidus peuvent s'être déjà dégradés. La page opposée donne des tailles indicatives d'échantillons à respecter dans ces cas-là.



Question fréquemment posée no 5 (voir réponse page 88)

Peut-on manger des criquets traités?

### Étapes à suivre lors de la mise en place d'une étude de suivi des résidus d'insecticide

#### Étapes à suivre

- 1 Identifier clairement la question principale à laquelle il faut répondre
- 2 Définir le substrat à prélever (culture, végétation naturelle, eau, lait)
- 3 Identifier quel(s) est(sont) l'(es) insecticide(s) et éventuellement leurs métabolites à analyser; obtenir leurs caractéristiques physicochimiques
- 4 Identifier le laboratoire capable d'analyser cet insecticide (dans le pays comme à l'étranger)
- 5 Obtenir du laboratoire, du producteur de l'insecticide ou à partir d'un manuel analytique, la méthode d'analyse de l'insecticide dans le substrat sélectionné
- 6 Définir un programme d'échantillonnage: taille et fréquence des prélèvements (fonction de la question à résoudre [étape 1], du type de substrat [étape 2], de la rémanence de l'insecticide [étape 3] et de la limite de détection [étape 4] )
- 7 Décider du lieu d'extraction de l'insecticide, sur place ou au laboratoire (fonction du type d'insecticide [étape 3] et du matériel disponible)
- 8 Définir la(les) méthode(s) et la durée de transport des prélèvements, du terrain au laboratoire (fonction de la stabilité de l'insecticide [étape 3], du type de substrat [étape 2], du type de prélèvement –complet ou partiel– [étape 7] et de la distance à laquelle se trouve le laboratoire [étape 4])
- 9 Choisir le type de contenant du prélèvement (fonction du type de substrat [étape 2], du type d'insecticide [étape 3] et du type de prélèvement – complet ou partiel – [étape 7])
- 10 Définir des mesures de garantie de qualité (ex. préparation d'échantillons chargés d'une quantité connue d'insecticide, utilisation d'un système d'étiquetage en double aveugle, utilisation de prélèvement répartis en deux lots pour un éventuel deuxième résultat d'analyse, prévention de contamination croisée...)

*Note: Des informations complémentaires sur la conception et l'exécution d'un suivi des résidus sont disponibles en section «Références» page 86.*

*Conception des études de suivi des résidus.* Le suivi des résidus d'insecticide dans les cultures, le sol, l'eau ou le bétail peut parfois être nécessaire dans le cadre d'un exercice de suivi environnemental. Il faut répondre à un certain nombre de questions avant de mettre en place une telle étude. Les points à prendre en compte pour s'assurer que l'étude de suivi est correctement conçue sont énumérés en page opposée.

*Bonnes pratiques d'échantillonnage.* De bonnes pratiques d'échantillonnage sont essentielles à la réussite du suivi des résidus d'insecticide. Les quantités d'insecticides à détecter sont très faibles. Une contamination ou un mauvais entreposage peut invalider la totalité de l'exercice.

Le suivi des résidus d'insecticide doit suivre les bonnes pratiques de laboratoire et de terrain toutes les fois que cela est possible. Des protocoles détaillés d'échantillonnage et de manipulation des échantillons sont ensuite appliqués. Toutefois, même en cas d'échantillonnage d'urgence, il faut respecter certaines règles de base:

- Éviter la contamination de l'échantillon:
  - utiliser des instruments et des contenants de stockage propres pour les prélèvements;
  - porter des gants de laboratoire jetables (pas en PVC) et propres pour chaque prélèvement effectué;
  - ne pas porter une tenue de protection précédemment utilisée pour l'épandage de pesticide ou contaminée par des insecticides;
  - effectuer d'abord des prélèvements dans la zone non traitée et seulement ensuite sur le site de traitement.
- Garantir un entreposage adapté des prélèvements:
  - stocker les prélèvements d'eau dans des flacons en verre ou en téflon neufs ou très bien lavés. Ne pas utiliser de contenants en plastique;
  - emballer les prélèvements solides dans des feuilles d'aluminium et les stocker ensuite dans des sacs ou des contenants en polyéthylène ou polypropylène (ne pas utiliser de matériaux en PVC);
  - stocker les prélèvements dans un endroit sombre et frais (une glacière sur le terrain et ensuite un réfrigérateur à 4 – 8°C) jusqu'au laboratoire d'analyse des résidus.
- Peser (ou mesurer) le substrat prélevé sur le terrain et noter le poids frais (ou le volume) dans le carnet de terrain ou sur le formulaire de prélèvement (voir Fig. 34).
- Étiqueter correctement les contenants avec un code unique, aussi bien à l'intérieur (sur un bout de papier) qu'à l'extérieur en utilisant un crayon ou un marqueur indélébile.
- Noter tous les détails de l'échantillonnage pour chaque étiquette dans le carnet de terrain ou sur le formulaire de prélèvement.

Figure 35. L'observation de cas de mortalité ou de comportement anormal chez des organismes non-cibles peut fournir une information précieuse sur le risque pour l'environnement induit par l'insecticide.

Les agents responsables du suivi doivent noter:

- le type (espèce) de l'organisme affecté
- le nombre approximatif d'organismes tués (par unité de surface)
- le temps écoulé entre le traitement et l'impact ou la mortalité
- l'effet de choc et le rétablissement (le cas échéant)
- l'heure de la journée et les conditions météorologiques

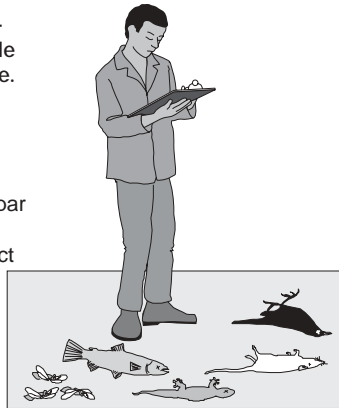
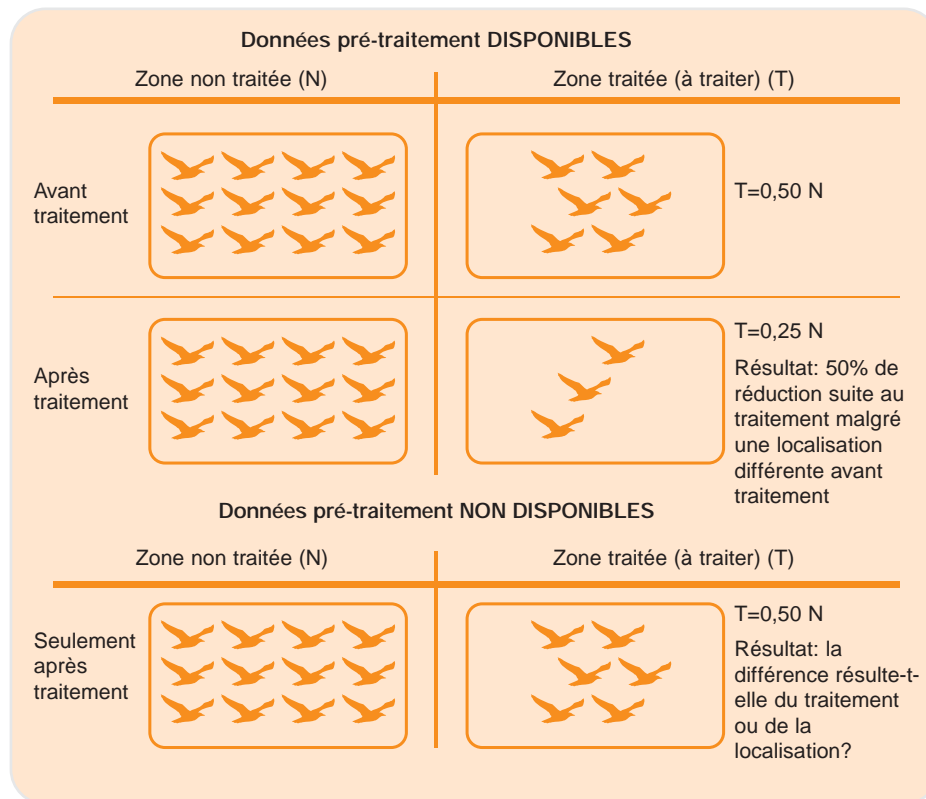


Figure 36. Dilemme à résoudre lors du suivi de l'abondance en l'absence de données pré-traitement: la différence de densité aviaire entre les zones traitée et non traitée est-elle due à l'insecticide ou seulement à la localisation de la zone?



### Suivi des effets secondaires sur l'environnement

L'une des principales contraintes du suivi écologique de la lutte contre le Criquet pèlerin est que la localisation exacte des zones à traiter n'est souvent connue que peu de temps avant le début des pulvérisations. La plupart des cibles à traiter sont identifiées le soir précédant le traitement et parfois seulement le jour même. Cela signifie que les observations ou les prélèvements pré-traitement sont généralement impossibles. Par conséquent, la portée du suivi écologique réalisable est relativement limitée.

Trois approches de suivi écologique opérationnel peuvent généralement être utilisées en lutte contre le Criquet pèlerin: observations, mesures et expériences.

**Observations.** Les observations sont (pour la plupart) des évaluations qualitatives de l'impact direct d'un traitement, par ex. poissons morts, changements de comportement chez les oiseaux, mortalité importante chez les abeilles... (voir Fig. 35). Même si les effets secondaires écologiques ne sont pas quantifiés, de telles observations sont très importantes. Des organismes sensibles peuvent être identifiés pour une étude complémentaire et des effets secondaires imprévus peuvent indiquer des problèmes induits pas les traitements insecticides.

Il est donc toujours utile de prendre un peu de temps pour parcourir la zone traitée et observer ce qu'il s'y passe. La plupart des changements de comportement se manifestent assez rapidement après la pulvérisation (c.-à-d. de 1 à 48 heures après traitement). Toutefois, la mortalité peut intervenir plus tard selon le type d'organisme et d'insecticide utilisé. L'observateur doit essayer de noter le niveau d'effort d'échantillonnage pour réaliser ce type d'évaluation (par ex. «Trois des cinq points d'eau contrôlés abritaient des poissons morts» ou «15 reptiles morts ont été trouvés en une demi-heure de recherche»).





**Mesures.** Les mesures correspondent à toutes les évaluations quantitatives de l'impact d'une pulvérisation insecticide. Normalement, il s'agit de la différence de valeur d'un paramètre biologique entre les zones traitées et non traitées.

La chute du taux de cholinestérase (ChE) dans le sang est un indicateur d'exposition aux organo-phosphorés et aux carbamates. Il s'agit d'une technique non-destructive et utile pour le bétail. Le taux de ChE dans le cerveau peut seulement être mesuré chez les animaux morts et peut servir à confirmer si la mort résulte d'un traitement. Il faut faire des comparaisons avec les taux de ChE chez les organismes non exposés. Le prélèvement sanguin sur du bétail ne pose pas de problème, ce qui n'est pas le cas chez des organismes appartenant à des espèces rares ou protégées; il ne faut en aucun cas les capturer et les tuer pour extraire leur cerveau.

Idéalement, il faut évaluer l'impact d'un insecticide sur l'abondance des organismes non-cibles. Cependant, cela ne peut être réalisé sérieusement que lorsque des données ont été recueillies avant traitement. L'abondance de nombreux organismes dans des environnements arides et semi-arides varie énormément dans le temps et l'espace. Par conséquent, si aucune donnée n'a été recueillie avant traitement, il est quasiment impossible de prouver que la différence d'abondance observée entre les zones traitées et non traitées est due à l'insecticide, à moins d'observer des cas de mortalité (voir Fig. 36).



Figure 37. Que suivre après des traitements antiacridiens?

	Observations	Mesures	Expériences
 Oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cadavres d'animaux dans les zones traitées</li> <li>• comportement anormal dans les zones traitées</li> <li>• présence de nécrophages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• taux de ChE dans le cerveau des animaux morts ou affaiblis (si OP utilisés)</li> <li>• taux de ChE dans le sang du bétail (si OP ou CA utilisés)</li> <li>• résidus d'insecticide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aucune</li> </ul>
 Poissons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cadavres de poissons dans l'eau sous le vent des zones traitées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• taux de ChE dans le cerveau des animaux morts ou affaiblis (si OP utilisés)</li> <li>• résidus d'insecticide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bio-essais (cages flottantes)</li> </ul>
 Insectes terrestres, autres arthropodes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mortalité apicole (plateaux de collecte sous les ruches)</li> <li>• importante mortalité chez les arthropodes</li> <li>• changement de comportement</li> <li>• présence de nécrophages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• résidus d'insecticide</li> <li>• paramètres d'activité relative (ex. % de fourmières actives, % de nouveaux placages terreaux de termites)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bio-essais exposant les arthropodes à de la végétation, du sol ou des criquets traités en enclos ou cages</li> </ul>
 Arthropodes aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cadavres d'organismes (à noter que certains crustacés coulent une fois morts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dérive accrue (dans les rivières et les ruisseaux seulement)</li> <li>• résidus d'insecticide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bio-essais en utilisant des cages ou des bassins flottants</li> </ul>

<sup>1</sup> ChE: cholinestérase

<sup>2</sup> OP: organo-phosphorés, CA: carbamates



Question fréquemment posée n° 6 (voir réponse page 88)

Les insecticides utilisés en lutte antiacridienne provoquent-ils des avortements chez les chamelles?

Des données pré-traitement peuvent uniquement être recueillies si l'équipe de suivi sait exactement où les traitements auront lieu. Cela est réalisable en période de rémission mais est quasiment impossible pendant une résurgence ou une invasion. Les évaluations d'abondance après traitement ne sont par conséquent pas recommandées comme technique standard de suivi en situation d'urgence. Les traitements en barrières sont une exception: s'il existe des différences significatives d'abondances des organismes non-cibles entre les barrières traitées et interpasses non traitées, il est peu probable qu'elles résultent de facteurs autres que le traitement.

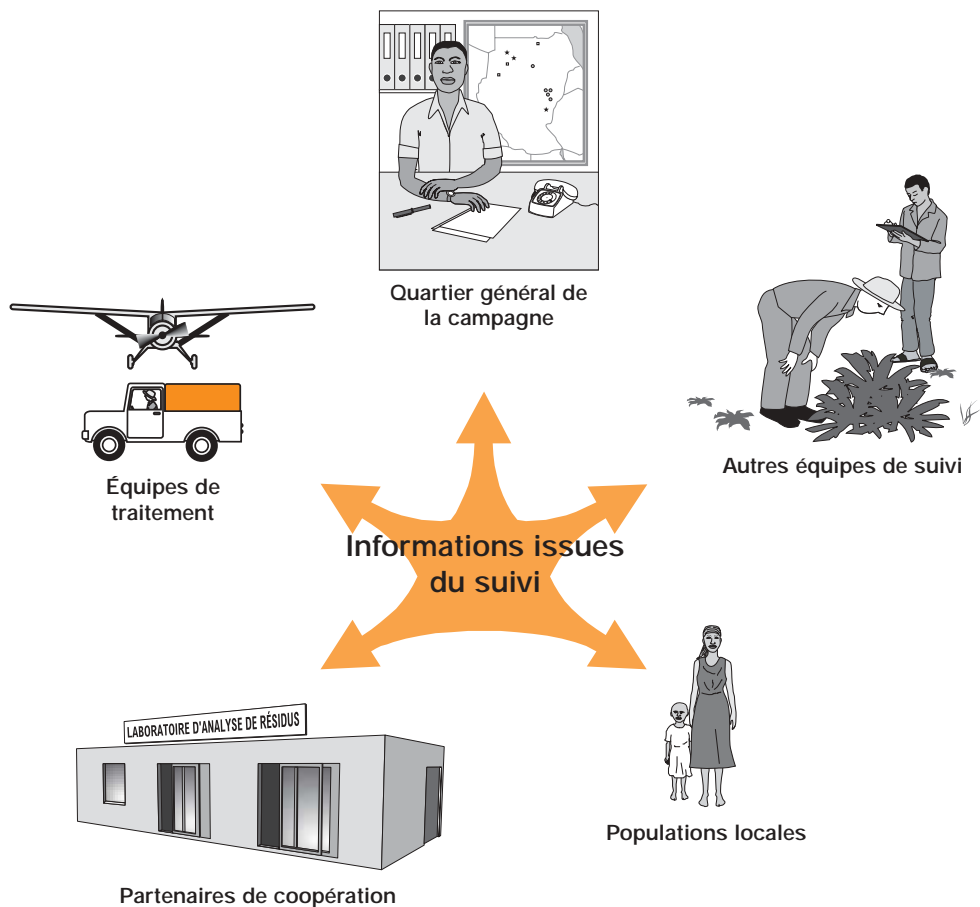
Des paramètres écologiques autres que l'abondance peuvent souvent être utilisés à meilleur escient en l'absence de données pré-traitement; c'est le cas du pourcentage d'activité aux entrées des fourmières ou dans des galeries des termitières, des taux de réparation des placages (de termites). Ces paramètres sont souvent relativement indépendants de l'abondance absolue de l'organisme.

*Expériences.* Les seules expériences pouvant être menées de façon réaliste en situation de lutte contre le Criquet pèlerin sont les bio-essais (voir Fig. 37). Des organismes tests sont exposés à la pulvérisation insecticide sur le terrain en utilisant des cages ou des enclos; du substrat pulvérisé (végétation, sol) peut aussi être prélevé sur le site de traitement et mis ensuite en contact avec les organismes (sur le terrain ou en laboratoire). Cela donne de bons résultats pour certains arthropodes terrestres et pour plusieurs types d'organismes aquatiques. De tels bio-essais révèlent la toxicité d'un substrat pour l'organisme directement après traitement mais peuvent aussi être utilisés pour évaluer la rémanence de l'insecticide dans les conditions environnementales locales. L'un des principaux défis que représentent les bio-essais est d'éviter une mortalité importante due aux traitements; la maîtrise des techniques de manipulation et d'élevage en cage est donc une condition préalable pour la réussite de ces bio-essais.

*Synchronisation.* La synchronisation des observations et des mesures est très importante car certains paramètres biologiques se manifestent rapidement après traitement alors que d'autres sont plus longs à se matérialiser. Les changements de comportement chez les animaux se manifestent souvent très vite après traitement (de quelques heures à un jour); la mortalité peut intervenir plus tard (jusqu'à plusieurs jours). Si l'analyse des résidus ou du taux de ChE doit être effectuée sur des cadavres, il faut les ramasser le plus tôt possible après leur mort. Sinon, les résidus peuvent se dégrader ou les cadavres commencer à se putréfier.

*Analyse de force de l'évidence.* Il peut souvent ne pas être simple d'établir un lien causal entre une application insecticide et un effet. Certains points méritent une attention particulière. L'évidence d'un lien causal est plus forte si des preuves chimiques et biologiques peuvent être combinées (par ex. trouver des niveaux mortels de résidus d'insecticide sur des cadavres d'animaux observés dans une zone traitée). Des effets observés de manière répétée après des traitements avec le même insecticide et à différents endroits sont aussi une indication forte d'un lien causal. La chronologie des événements est un autre facteur important: une cause doit toujours précéder ses effets. Par exemple, si des pertes en bétail ont déjà été observées avant traitement, il est peu probable que les insecticides utilisés en lutte antiacridienne en soient la cause.

Figure 38. Les équipes de suivi doivent garantir un échange d'information effectif avec toutes les parties concernées par la campagne de lutte.



## Échange d'information

Un élément important du suivi environnemental et de la santé humaine est l'échange d'information, aussi bien entre les acteurs de la campagne qu'avec les populations locales (voir Fig. 38).

### Échange d'information entre les acteurs de la campagne

Les équipes de suivi recueillent des informations devant être transmises à d'autres acteurs de la campagne. Il faut en premier lieu s'assurer de la qualité des communications avec les équipes de traitement. La coopération avec les équipes de traitement étant essentielle à un suivi effectif, il faut les informer des évaluations en cours de planification. Il faut aussi communiquer les résultats du suivi directement aux équipes de traitement pour qu'elles puissent prendre des mesures correctives si nécessaire. Il est important que l'équipe de suivi ne soit pas perçue comme le «gendarme» de la campagne mais comme un moyen d'améliorer la lutte et de fournir une assistance technique si cela est nécessaire.

Les équipes de suivi doivent communiquer efficacement avec leurs partenaires techniques de coopération (laboratoire d'analyse de résidus, autorités médicales...) qui doivent être informés rapidement de l'assistance qu'ils peuvent avoir à fournir aux équipes de suivi ou à n'importe quel patient, ou des échantillons qu'ils peuvent recevoir. De même, en étant informés des activités et des problèmes sur le terrain, les partenaires de coopération peuvent proposer des solutions de façon proactive.

Enfin, il faut toujours informer le quartier général de campagne de la localisation et du programme à venir des équipes de suivi. Cela garantit le meilleur usage possible de compétences souvent limitées. Le quartier général de campagne peut aussi recevoir des requêtes d'information relatives à la santé et à l'environnement de la part de la presse, d'autres institutions gouvernementales ou de politiciens.

### Échange d'information avec la population locale

Les populations locales sont souvent très intéressées par les effets possibles sur l'environnement et la santé humaine des insecticides utilisés en lutte antiacridienne. Les équipes de suivi sont en contact direct avec ces personnes et constituent la source évidente d'information. Les équipes doivent donc être bien préparées à répondre aux questions (voir page 39).

Il est important de prévoir de courtes sessions d'information dans les villages ou les campements proches des sites de traitement pour expliquer à la population locale le but de l'opération et les risques induits par les pesticides. Il faut aussi l'informer des mesures de précaution à prendre. Ces sessions peuvent servir à obtenir de l'information de la part des locaux sur les difficultés rencontrées. De plus, en cas de suivi opérationnel spécialisé, les équipes doivent expliquer quelles sont les techniques de suivi utilisées et obtenir leur coopération pour éviter des pertes de matériel tels que les pièges...

Figure 39. Triangulation des insecticides de lutte antiacridienne non utilisés mais de bonne qualité.

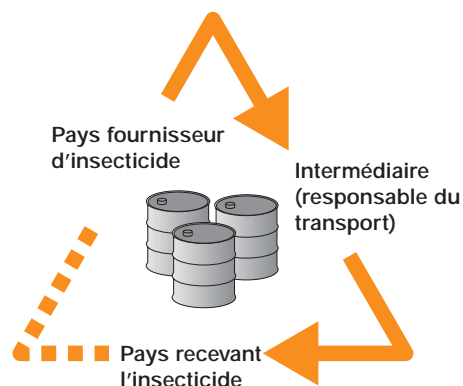
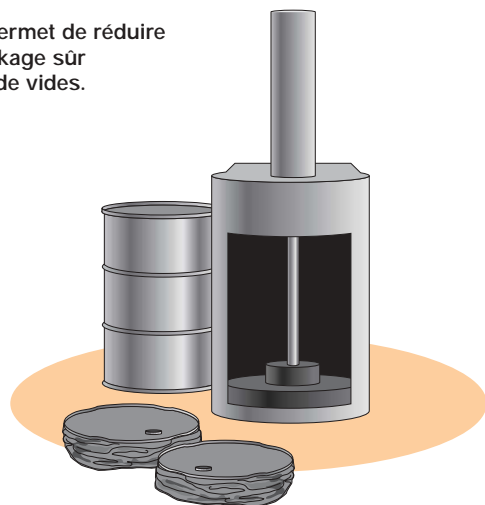


Figure 40. Utiliser un presse-fûts permet de réduire substantiellement l'espace de stockage sûr nécessaire pour les fûts de pesticide vides.



Question fréquemment posée n° 7 (voir réponse page 88)

Les conteneurs de pesticide vides peuvent-ils être utilisés pour stocker de l'eau potable ou de la nourriture?

## SUIVI POST-CAMPAGNE

### Insecticides non utilisés et conteneurs vides

#### *Insecticides*

Même si l'achat d'insecticides a été correctement planifié, il est probable que des insecticides n'aient pas été utilisés avant la fin de la campagne de lutte antiacridienne. La plupart des insecticides UBV, si leur stockage est adapté, restent utilisables pendant plusieurs années (les producteurs de pesticides garantissent généralement une durée de conservation de deux ans mais de nombreux produits restent en bon état plus longtemps).

Si il faut traiter régulièrement des populations acridiennes dans le pays, les pesticides restants peuvent être stockés pour un usage futur. Il est préférable de les rassembler dans un seul (ou un petit nombre de) site(s) adapté(s) au stockage de pesticides. Il faut remplacer tout conteneur endommagé pendant le transport et pouvant donc se corroder ou fuir rapidement. En cas d'insecticides provenant de sources différentes, il faut maintenir un bon système de gestion des stocks.

Si il ne reste que de faibles quantités d'insecticides mais qu'il est peu probable de les utiliser prochainement en lutte antiacridienne, on peut parfois les destiner au traitement d'autres ravageurs. À noter que cela ne doit être autorisé que si l'insecticide a été homologué pour traiter de tels ravageurs.

Si il reste des quantités importantes d'insecticides qu'il est peu probable d'utiliser au cours des prochaines années, la vente ou le don de ces produits à des pays (voisins) qui en ont besoin en lutte antiacridienne peut être envisagée. Cela est hautement préférable à la création de stocks périmés. Si un tiers est responsable du transport, ce système est parfois appelé triangulation (voir Fig. 39 et le fascicule de directives sur le Criquet pèlerin n° 5 «*Organisation et exécution de la campagne*»).

#### *Conteneurs vides*

Si la logistique de campagne est efficace, les fûts d'insecticides vides et rincés sont rapportés dans un nombre limité d'entrepôts. Après la campagne, il faut les rassembler en un lieu unique où les ranger de façon appropriée. Dans certains cas, le contrat d'achat stipule que le producteur de pesticide récupère les fûts pour reconditionnement. C'est la meilleure option d'un point de vue environnemental.

Si les fûts ne sont pas récupérés, il faut garder quelques fûts vides de bonne qualité pour le stockage des insecticides (ex. en cas de pesticide accidentellement renversé ou de conteneur endommagé). Il est préférable d'écraser les autres fûts en utilisant un presse-fûts conforme aux normes (voir Fig. 40). Cela diminue substantiellement le volume et facilite ainsi le stockage (temporaire) sûr. Les fûts écrasés peuvent ensuite être recyclés dans un haut-fourneau de métaux industriels ou détruits dans une usine d'incinération.

Figure 41. Une analyse détaillée des résultats du suivi et un bon rapport sont utiles pour améliorer les futures campagnes de lutte.



**Conseil:** si la restitution post-campagne est organisée peu après le dernier traitement, l'ensemble des résultats de l'analyse des échantillons (résidus) peut ne pas être disponible. En pareil cas, il faut discuter des premiers résultats du suivi pendant la session principale de restitution et des recommandations plus détaillées peuvent être faites plus tard. Il est important d'inviter à nouveau tous les principaux partenaires de la campagne de lutte lors d'une deuxième restitution concernant l'environnement et la santé humaine.

## Mettre un terme aux activités de suivi

Diverses activités liées au suivi de l'environnement et de la santé se poursuivent encore quelque temps après la fin des traitements.

### Examens médicaux post-campagne

Tous les agents de traitement doivent subir un examen médical le plus tôt possible après la campagne de lutte. Si nécessaire, il faut aussi effectuer une analyse finale de ChE (par ex. si l'agent antiacridien a présenté une inhibition vers la fin de campagne). Il faut comparer les résultats de ces contrôles aux données recueillies avant la campagne. Il faut continuer à suivre tout agent montrant des signes d'empoisonnement (chronique) à l'insecticide. En fonction de ses résultats, l'agent concerné peut devoir être affecté à d'autres tâches lors de la prochaine campagne de lutte.

### Suivi à long terme

Il faut parfois continuer après le dernier traitement le suivi des résidus ou de l'environnement. Cela peut être le cas si des insecticides relativement rémanents ont été utilisés ou si des effets écologiques négatifs ont été observés pendant les traitements; la durée de récupération doit être évaluée. Par conséquent, une partie des équipes de suivi peut devoir continuer à travailler quelque temps après la campagne.

### Analyse des échantillons

Les échantillons biologiques et de résidus peuvent souvent n'être analysés qu'après les opérations de traitement (parce que le personnel compétent était occupé par le suivi de terrain). Il est important que l'organisation de la campagne tienne compte du temps nécessaire pour effectuer de telles analyses car les résultats peuvent être importants pour l'évaluation technique de la campagne.

### Compte rendu

La préparation d'un rapport détaillant les résultats des exercices de suivi est la tâche finale mais essentielle de l'équipe de suivi. Le rapport doit contenir tous les résultats des différentes études et des évaluations de terrain. En outre, il faut faire, en fonction de ces résultats, une analyse des risques (potentiels) pour l'environnement et la santé humaine induits par la campagne de lutte antiacridienne puis des recommandations concrètes et pratiques pour des améliorations. Le rapport pouvant être une source importante d'information lors d'exercices de suivi dans d'autres pays, il faut fournir les données brutes en annexe du rapport principal (voir Fig. 41).

## Restitution post-campagne

Une session de restitution est généralement organisée à la fin de toute campagne de lutte contre le Criquet pèlerin pour évaluer les résultats des opérations et identifier d'éventuelles améliorations pour le futur (voir fascicule de directives sur le Criquet pèlerin n° 5 «Organisation et exécution de la campagne»). Lors de cette restitution, il faut aussi discuter des résultats du suivi de l'environnement et de la santé humaine et intégrer les leçons tirées au nouveau plan d'action prévisionnel ou au plan de campagne.

Figure 42. L'approche d'aéronef  
(a) hélicoptère  
(b) avion

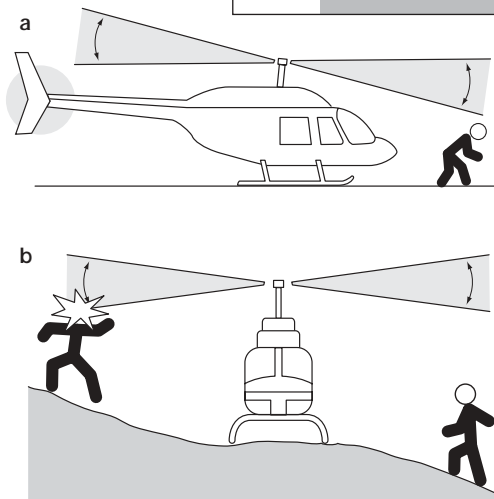
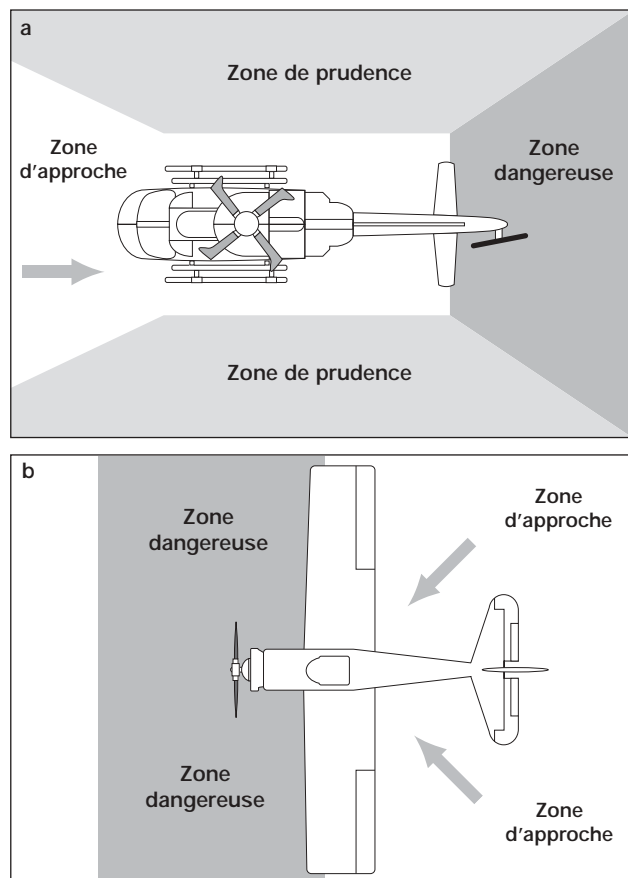


Figure 43. S'approcher d'un hélicoptère:

(a) s'accroupir ou se baisser lors de l'approche

(b) en cas d'atterrissage de l'hélicoptère sur une colline, toujours s'approcher à partir du bas de la pente (en montant)

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

### Sécurité autour de l'aéronef

Des aéronefs, avions et hélicoptères, sont souvent utilisés lors des opérations de prospection et de lutte contre le Criquet pèlerin. Les agents chargés des prospections et des traitements ayant à s'approcher d'un aéronef, doivent respecter un certain nombre de règles élémentaires de sécurité.

Tout d'abord, le pilote est responsable de son aéronef et de sa sûreté. Le pilote a toujours le dernier mot concernant la sûreté de l'aéronef.

#### Approche d'hélicoptère

En s'approchant d'un hélicoptère, il faut respecter les règles générales de sécurité suivantes:

- Ne pas s'approcher d'un hélicoptère lorsque ses rotors tournent; attendre leur arrêt complet.
- S'approcher uniquement lorsqu'un membre de l'équipage en donne le signal.
- Toujours s'approcher et s'éloigner de l'hélicoptère depuis l'avant; s'assurer de sa visibilité par le pilote (voir Fig. 42a).
- Ne jamais s'approcher depuis l'arrière et ne jamais marcher dans la zone autour du rotor de queue, pratiquement invisible quand il tourne.
- Se baisser en s'approchant de l'hélicoptère; les pales de rotor sont flexibles et des coups de vent peuvent incliner le bout des pales en-dessous de leur position normale (voir Fig. 43a).
- En s'approchant d'un hélicoptère posé sur une pente, ne jamais arriver depuis le haut. Toujours s'approcher par le bas (en montant) car l'espace entre le rotor principal et le sol est alors bien plus important (voir Fig. 43b).
- Ne porter aucun objet sur la tête et porter les objets longs parallèlement au sol.
- Éloigner les personnes passivement présentes dans une zone de traitement à une distance de sécurité (au moins 100 m) à partir du bord du site d'atterrissage.

#### Approche d'avion

La plupart des avions de prospection ou de traitement utilisés en lutte antiacridienne ont une hélice centrale ou deux hélices fixées sur les ailes. En s'approchant d'un avion, il faut respecter les règles générales de sécurité suivantes:

- Ne pas s'approcher d'un avion lorsque son(s) hélice(s) tourne(nt); attendre l'arrêt complet de l'avion et de l'(es) hélice(s).
- S'approcher uniquement lorsqu'un membre de l'équipage en donne le signal.
- Ne pas s'approcher de l'avion depuis l'avant (voir Fig. 42b).
- Ne jamais passer en-dessous des ailes de l'avion; les contourner.
- Éloigner les personnes passivement présentes dans une zone de traitement à une distance de sécurité (au moins 100 m) à partir du bord du site de stationnement de l'avion.

### FORMULAIRE FAO POUR LE SUIVI GÉNÉRAL DES OPÉRATIONS DE LUTTE CONTRE LE CRIQUET PÈLERIN

Remplir ce formulaire pour chaque exercice de suivi; utiliser des carnets de terrain ou des formulaires spécifiques pour des descriptions plus détaillées

<b>1 DATE ET SITE DE L'EXERCICE DE SUIVI</b>			
1-1	date:	1-2	site (localité; latitude/longitude):
<b>2 DONNÉES SUR L'INSECTICIDE (ou sur le produit faisant l'objet du suivi)</b>			
2-1	nom commercial:	2-2	nom usuel:
2-3	concentration (g m.a./l ou %):	2-4	type de formulation:
<b>3 SUIVI DE TRAITEMENT</b>			
3-1	formulaire de suivi de la pulvérisation rempli (cocher une case; si oui, noter la référence du formulaire ou le numéro de la page): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non référence du formulaire/n° page:		
3-2	même zone déjà traitée en lutte antiacridienne:	<input type="checkbox"/> non, pas récemment	<input type="checkbox"/> oui, pendant cette campagne <input type="checkbox"/> oui, l'an dernier
<b>4 CONTRÔLE D'EFFICACITÉ</b>			
4-1	contrôle d'efficacité réalisé:	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
4-2	moyens utilisés pour évaluer la mortalité/survie:	<input type="checkbox"/> estimations visuelles	<input type="checkbox"/> cages <input type="checkbox"/> comptages pré- et post-traitement
4-3	fournir des détails sur la méthodologie, les répétitions, les résultats... dans le carnet de terrain		référence de la page du carnet:
<b>5 EMPOISONNEMENT PARMIS LES AGENTS ANTIACRIDENS</b>			
5-1	cas d'empoisonnement observés parmi les agents antiacridiens	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
5-2	formulaire d'incident d'empoisonnement d'agent antiacridien rempli (cocher une case; si oui, noter la référence du formulaire ou du numéro de la page): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non référence du formulaire/n° page:		
<b>6 ÉVALUATION DU RISQUE POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION</b>			
6-1	habitations à proximité (dans un rayon de 5 km autour du site de traitement, de la piste d'atterrissage ou du campement): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
6-2	localisation des habitations les plus proches et distance(s) par rapport aux sites de traitement; une information relative aux opérations de traitement a-t-elle été donnée:		
	localité:	habitation 1	habitation 2
	distance (km):		
	information donnée:	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
6-3	eaux de surface potables à proximité (puits, rivières... dans un rayon de 2 km autour du site de traitement): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
6-4	zones-tampons mises en œuvre:	i – entre les habitations et le site de traitement <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	distance tampon utilisée (m):
		ii – entre les eaux de surface et le site de traitement <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	distance tampon utilisée (m):
6-5	populations informées des délais de ré-entrée dans les zones traitées: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
6-6	cultures traitées: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, spécifier quelle(s) culture(s): si oui, agriculteurs informés des délais de carence pré-récolte: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
<b>7 ÉVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL</b>			
7-1	zones écologiquement sensibles (zones protégées, sites de traitement biologique...) à proximité (dans un rayon de 2 km autour du site de traitement): si oui, spécifier quel type de zones: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, zones-tampons entre de telles zones et le site de traitement: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non distance tampon utilisée (m):		
7-2	écosystèmes aquatiques à proximité (ex. rivières, lacs, mares): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, zones-tampons entre les écosystèmes aquatiques et le site de traitement: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non distance tampon utilisée (m):		
7-3	zones apicoles à proximité (dans un rayon de 5 km autour du site de traitement): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, quelles mesures prises pour réduire le risque de tuer des abeilles:		
7-4	zone de pâturage traitée: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, éleveurs informés des délais de carence pour le bétail <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
7-5	mortalité ou comportement anormal observé après traitement chez les: i - arthropodes terrestres non-cibles: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non ii - mammifères: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non iii - oiseaux: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non iv - poissons: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non v- arthropodes aquatiques: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, quels groupes (noter aussi les détails des observations, ex. mortalité, changement de comportement...):		
7-6	expériences ou observations plus détaillées réalisées: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, lesquelles, (décrire): fournir des détails sur la méthodologie, les résultats... dans le carnet de terrain		
			référence de la page du carnet:
<b>8 PRÉLÈVEMENT DE RÉSIDU</b>			
8-1	échantillons de résidu prélevés (cocher une case; si oui, noter la référence du formulaire ou du numéro de la page): <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non si oui, fournir des détails sur le type, le nombre, la méthodologie... dans le carnet de terrain		
			référence de la page du carnet:
<b>9 COMPTE RENDU</b>			
9-1	nom de la personne ayant rempli ce formulaire:		

### Le Formulaire FAO pour le suivi général

Le Formulaire FAO pour le suivi général des opérations de lutte contre le Criquet pèlerin est fourni pour aider les équipes de suivi opérationnel spécialisé dans leur travail. Il donne une vue d'ensemble des différentes activités qu'une équipe de suivi doit réaliser.

Ce formulaire n'apporte rien de plus. Dans la plupart des cas, l'équipe de suivi devra recueillir des informations plus détaillées et les noter sur d'autres formulaires (par ex. le *Formulaire d'incident d'empoisonnement* ou le *Formulaire de suivi de la pulvérisation*), des formulaires mis au point localement (formulaire de prélèvement de résidus fourni par le laboratoire, par ex.) ou le carnet de terrain de l'équipe. Le suivi de l'environnement et de la santé humaine ne s'arrête donc pas en remplissant le formulaire mais commence plutôt à ce stade.

**Conseil:** selon les tâches de suivi à réaliser, il peut être nécessaire de développer des procédures d'opération standard (POS) lors de la planification de la campagne. Les POS décrivent en détail comment réaliser les activités spécifiques au suivi comme prélever un échantillon de végétation, maintenir en cage des criquets pour un contrôle d'efficacité, mesurer le taux de cholinestérase avec un kit de terrain...

Les POS sont une garantie pour que ces tâches soient menées de manière uniforme, à différents moments de la campagne et par des équipes différentes. Cela signifie que la qualité du travail est pertinente et cela facilite la comparaison entre différents cas ainsi que le compte rendu.

Les équipes de suivi doivent mettre au point des POS pour les activités réalisées régulièrement, en particulier s'il est facile de commettre des erreurs. Une POS peut être en partie constituée d'un formulaire ou d'un tableau standard pour la collecte des données.

Les versions les plus récentes du *Formulaire FAO pour le suivi général* et du *Formulaire FAO d'incident d'empoisonnement* sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante: [www.fao.org/news/global/locusts/pubs1.htm](http://www.fao.org/news/global/locusts/pubs1.htm)

## FORMULAIRE FAO D'INCIDENT D'EMPOISONNEMENT (lutte antiacridienne)

Remplir ce formulaire pour tout incident d'empoisonnement (suspecté) et l'envoyer à l'Unité de lutte antiacridienne du pays

<b>1</b>	<b>DATE ET SITE DE L'EMPOISONNEMENT</b>		
1-1	date de l'incident:		
1-2	site de l'incident ( <i>localité: latitude/longitude</i> ):		
1-3	référence au Formulaire de suivi de la pulvérisation ( <i>le cas échéant, numéro de la page</i> ):		
<b>2</b>	<b>DONNÉES SUR L'INSECTICIDE (ou sur le produit faisant l'objet du suivi)</b>		
2-1	nom commercial:	2-2	nom usuel:
2-3	concentration ( <i>g m.a./l ou %</i> ):	2-4	type de formulation:
2-5	numéro du lot:	2-6	date de production et/ou de péremption:
2-7	solvant et proportion du mélange ( <i>le cas échéant</i> ):		
<b>3</b>	<b>DÉTAILS PERSONNELS (de la personne présumée empoisonnée)</b>		
3-1	nom:		
3-2	sexe: <input type="checkbox"/> masculin <input type="checkbox"/> féminin	3-3	âge ( <i>années</i> ):
3-4	rôle dans la lutte ( <i>opérateur, porte-fanion, chauffeur...</i> ):		
<b>4</b>	<b>DÉTAILS DE L'INCIDENT</b>		
4-1	activité au moment de l'exposition à l'insecticide ( <i>pulvérisation, remplissage du réservoir de l'avion...</i> ):		
4-2	équipement de protection personnelle utilisé ( <i>cocher une ou plusieurs cases</i> ):		
	<input type="checkbox"/> bottes	<input type="checkbox"/> chapeau	<input type="checkbox"/> tablier
	<input type="checkbox"/> combinaison	<input type="checkbox"/> écran facial/lunettes	<input type="checkbox"/> respirateur
	<input type="checkbox"/> gants	<input type="checkbox"/> masque	<input type="checkbox"/> autres (spécifier):
4-3	voies de pénétration:		
	<input type="checkbox"/> peau (absorption cutanée)	<input type="checkbox"/> bouche (ingestion)	<input type="checkbox"/> appareil respiratoire (inhalation)
4-4	estimation de la quantité de pesticide absorbé ( <i>gouttelettes du nuage de pulvérisation, combinaison complètement trempée, ingestion d'une bouteille d'1 litre...</i> ):		
4-5	durée de l'exposition ( <i>nombre d'heures avant la décontamination/traitement médical</i> ):		
4-6	autres personnes exposées à l'insecticide: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
4-7	autres détails pertinents sur l'incident ( <i>décrire</i> ):		
<b>5</b>	<b>SIGNES ET SYMPTÔMES</b>		
5-1	signes et symptômes d'empoisonnement observés:		
	<input type="checkbox"/> irritation de la peau / rougeurs	<input type="checkbox"/> picotement ou engourdissement du visage ou des mains	<input type="checkbox"/> douleur anormale (estomac, ventre)
	<input type="checkbox"/> transpiration	<input type="checkbox"/> mal de tête	<input type="checkbox"/> nausées, vomissements
	<input type="checkbox"/> œil (yeux) en pleurs	<input type="checkbox"/> confusion, perte d'orientation et de coordination	<input type="checkbox"/> diarrhée
	<input type="checkbox"/> vision trouble	<input type="checkbox"/> crispation musculaire, tremblements	<input type="checkbox"/> arrêt respiration, coma
	<input type="checkbox"/> contraction des pupilles	<input type="checkbox"/> écoulement nasal	<input type="checkbox"/> attaque, convulsion
	<input type="checkbox"/> salivation	<input type="checkbox"/> respiration anormale	<input type="checkbox"/> mort
5-2	première apparition des symptômes ( <i>nombre d'heures ou de jours après la dernière exposition</i> ):		
5-3	mesure du taux de cholinestérase: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
5-4	type de mesure de la cholinestérase ( <i>cocher une case</i> ): <input type="checkbox"/> plasma <input type="checkbox"/> globules rouges <input type="checkbox"/> sang complet		
<b>6</b>	<b>TRAITEMENT</b>		
6-1	traitement administré: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
6-2	type de traitement ou antidote administré ( <i>fournir des détails</i> ):		
6-3	personne emmenée à l'hôpital ou dans un poste médical: <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
6-4	période pendant laquelle la personne ne pourra pas manipuler de pesticide ( <i>nombre de jours</i> ):		
<b>7</b>	<b>COMPTE RENDU</b>		
7-1	nom de la personne ayant rempli ce formulaire:		
7-2	catégorie de personnel ( <i>cocher une case</i> ): <input type="checkbox"/> médical <input type="checkbox"/> paramédical <input type="checkbox"/> non médical (spécifier)		

## Le Formulaire FAO d'incident d'empoisonnement

Le Formulaire d'incident d'empoisonnement doit être rempli de la manière la plus complète possible après chaque cas présumé d'empoisonnement à l'insecticide. Si l'incident est lié à l'application d'un insecticide, il ne faut pas oublier d'y faire référence dans le *Formulaire de suivi de la pulvérisation* sur lequel les détails du traitement ont été notés.

Il n'existe pas de signe ou de symptôme spécifique observable invariablement présent lors d'empoisonnement à des pesticides particuliers et la plupart des empoisonnements sont caractérisés par des manifestations aléatoires. Par conséquent, la liste ci-dessous n'est qu'indicative mais peut servir à reconnaître de manière précoce des cas d'empoisonnement à l'insecticide.

## Signes et symptômes d'empoisonnement aux insecticides utilisés en lutte contre le Criquet pèlerin

Partie du corps	Signes et symptômes caractéristiques	Famille d'insecticides			
		OP	CA	PY	PP
Corps entier	Malaise, fatigue, vertiges	x	x	x	
Peau, visage	Irritation, dermatites de contact			x	x
	Fort picotement, brûlure, torpeur			x	
Yeux	Transpiration (excessive)	x	x		
	Irritation			x	x
	Pleurs	x	x		
Système nerveux	Troubles de la vision	x	x		
	Contraction des pupilles	x	x		
	Mal de tête	x	x		
	Crispation musculaire, tremblements	x	x		x
Système respiratoire	Manque de coordination, faiblesse musculaire, paralysie	x	x		
	État dépressif, coma, arrêt respiratoire	x	x		
	Écoulement nasal	x	x	x	
Estomac et intestins	Rythme ou mode respiratoire anormal	x	x	x	
	Nausées, vomissements	x	x		
	Diarrhée	x	x	x	
	Douleurs abdominales	x	x		
Sang	Salivation	x	x		
	Chute du taux de cholinestérase dans les globules rouges et le plasma	x	x		

OP=organo-phosphorés (*chlorpyrifos, fénitrothion, malathion*): CA=carbamates (*bendiocarb*): PY=pyréthrinoides (*deltaméthrine, lambda-cyhalothrine*): PP=phényl-pyrazoles (*fipronil*).

Note: il n'y a aucun signe ou symptôme spécifique d'empoisonnement pour les benzoyl-urées (*diflubenzuron, teflubenzuron, triflumuron*).

## Quelques références

**Efficacité et effets environnementaux des insecticides de lutte contre le Criquet pèlerin**

FAO. 1999. Evaluation of field trials data on the efficacy and selectivity of insecticides on locusts and grasshoppers. Report to FAO by the Pesticide Referee Group. Eighth meeting, 11-14 October 1999. (Rome, Italy). 38 pp. The latest version of this report can be downloaded from:  
<http://www.fao.org/news/global/locusts/reports1.htm>

**Données techniques sur quelques insecticides (ex. toxicologie, devenir de et effets sur l'environnement)**

IPCS (undated) INCHEM - Chemical safety information from intergovernmental organizations. WHO International Programme on Chemical Safety. Geneva, Switzerland. Database accessible on the Internet at: <http://www.inchem.org>, and on CD-ROM.

PANNA. undated. Pesticide Action Network Pesticide Database. PAN North America. Database accessible on the Internet at: <http://www.pesticideinfo.org>.

Tomlin, C.D.S. (ed.). 2000. The e-Pesticide Manual 2000-2001. Twelfth edition, version 2.0. British Crop Protection Council. Farnham, United Kingdom (exists both on CD-ROM or as a book).

WHO. 2001. The WHO recommended classification of pesticides by hazard, and guidelines to classification 2000-2002. World Health Organization. Geneva, Switzerland. The most recent version of the classification can be downloaded from: [http://www.who.int/pcs/pcs\\_pubs.html](http://www.who.int/pcs/pcs_pubs.html)

**Ecotoxicologie générale**

Römbke, J. & Moltmann, J.R. 1996. Applied ecotoxicology. GTZ. Boca Raton, CRC Lewis Publishers. 282 pp.

Römbke, J. & Moltmann, J.R. 2000. Ecotoxicologie appliquée. GTZ & CERES/Locustox. Weikersheim, Margraf Verlag. 324 pp. [French version of English 1996 edition]

**Effets environnementaux de la lutte antiacridienne**

Un nombre considérable de publications est maintenant disponible sur l'impact environnemental de la lutte contre les locustes et les sauteriaux. Ces publications fournissent beaucoup d'informations sur les méthodes d'échantillonnage, les approches du suivi et la mise en place d'études.

Compte tenu du nombre important de ces publications et l'édition régulière de nouvelles études, une liste annotée est disponible sur le site Internet du Groupe des Acridiens et autres migrateurs nuisibles de la FAO. Cette liste peut être téléchargée à partir de: <http://www.fao.org/news/global/locusts/pubs1.htm>. Elle sera régulièrement mise à jour.

**Risque du métier et empoisonnement aux pesticides**

BCPC. 1999. Using pesticides - A complete guide to safe and effective spraying. British Crop Protection Council. Farnham, United Kingdom. 185 pp.

FAO. 1990. Guidelines for personal protection when working with pesticides in tropical climates. 17 pp. The document can be downloaded from:  
<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agp/agpp/pesticid/>

Osorio, A.M. 2002. Surveillance systems for pesticide intoxications. Int. J. Occup. Environ. Health, 8 (1): 1-13.

Plestina, R. 1984. Prevention, diagnosis and treatment of insecticide poisoning. Document No. WHO/VBC/84.889. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 71pp.

Reigart, J.R. & Roberts, J.R. 1999. Recognition and management of pesticide poisonings. Fifth edition. United States Environmental Protection Agency. Washington D.C., U.S.A. 236 pp. Book also available on the Internet at: <http://www.epa.gov/oppead1/safety/healthcare/handbook/handbook.htm>

**Échantillonnage biologique et de résidus, bio-essais, suivi écologique**

Dent, D.R. & Walton, M.P. (eds.) Methods in ecological and agricultural entomology. CAB International. Wallingford, United Kingdom. 387 pp.

FAO. 1997. Manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. Document can be downloaded from: <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agp/agpp/pesticid/>

Grant, I.F. & Tingle, C.C.D. (eds.). 2002. Handbook of ecological monitoring methods for the assessment of pesticide impact in the tropics. Natural Resources Institute. Chatham, United Kingdom. 266 pp. + method sheets.

Greaves, M.P., Smith, B.D. and Greig-Smith, P.W. (eds.). 1988. Field methods for the study of environmental effects of pesticides. British Crop Protection Council. Farnham, United Kingdom. 370 pp.

Mullié, W.C. & Touré, A. 2000. A validated field method for monitoring erythrocyte acetylcholinesterase inhibition in livestock after exposure to organophosphate and carbamate insecticides. Etudes et Recherches Sahéliennes / Sahelian Studies and Research 4-5: 50-61

Nagel, P. 1995. Environmental monitoring handbook for tsetse control operations. Margraf Verlag Weikersheim, Germany. 323 pp.

Southwood, T.E.R. & Henderson, P.A. 2000. Ecological methods. 3rd edition. Blackwell Science. Oxford, United Kingdom. 575 pp.

Sutherland, W.J. (ed.) 1996. Ecological census techniques. A handbook. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 336 pp.

**Achat, étiquetage et entreposage de pesticides**

FAO. 1995. Revised guidelines on good labelling practice for pesticides.

FAO. 1996. Pesticide storage and stock control manual. FAO Pesticide Disposal Series N°3.

**Spécifications concernant les pesticides**

FAO. 1994. Provisional guidelines on tender procedures for the procurement of pesticides.

FAO. undated. FAO pesticide specifications and quality standards.

All these documents can be downloaded for individual pesticides from:  
<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agp/agpp/pesticid/>



## QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSÉES

1. En cas d'aspersion accidentelle lors de traitements aériens, est-il nécessaire de voir un médecin?

*Réponse:* Seulement dans des cas exceptionnels. Si le dosage est correct, le nuage de pulvérisation n'est pas toxique de manière aiguë pour les humains après une seule aspersion. Cependant, il faut toujours nettoyer dès que possible avec de l'eau et du savon les parties exposées du corps et faire de même avec les vêtements. En cas d'apparition de symptômes pouvant résulter de l'insecticide (par ex. mal de tête, nausées, troubles de la vision), il faut consulter un médecin.

2. Les mycopesticides tels que le *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* sont supposés ne tuer que les criquets et épargner les autres organismes non-cibles. Est-ce vrai?

*Réponse:* La variété *acidum* de l'entomopathogène *Metarhizium anisopliae* semble en effet être très spécifique aux locustes et aux sauteriaux. Très peu d'autres groupes d'insectes ont été trouvés infectés par ce champignon, presque exclusivement en laboratoire et pas dans des conditions opérationnelles de terrain. Aucun effet sur les poissons, les oiseaux et les mammifères n'a été observé. Il est sans aucun doute le plus spécifique des insecticides disponibles pour la lutte antiacridienne. Toutefois, d'autres entomopathogènes, même au sein de l'espèce *Metarhizium anisopliae*, peut affecter d'autres groupes d'insectes, la haute spécificité est donc liée à la variété *acidum* de ce champignon.

3. Il est souvent déjà difficile d'obtenir des fonds pour une campagne de lutte antiacridienne. Donner trois bonnes raisons pour allouer une partie de ce budget limité à une ou plusieurs équipes de suivi.

*Réponse:*

1) *Santé des agents antiacridiens*

Le suivi réduit le risque d'empoisonnement des agents antiacridiens. En plus de la souffrance humaine qu'un empoisonnement peut causer, il réduit la productivité du travail de l'opérateur et donc l'efficacité de la campagne de lutte.

2) *Santé environnementale*

Le suivi minimise l'impact environnemental de la lutte antiacridienne. L'environnement fournit d'importantes ressources naturelles et des services écologiques aux hommes, surtout dans les zones rurales; des effets négatifs sur l'environnement provoquent donc souvent des coûts économiques directs ou indirects.

3) *Coût*

Le suivi aide à optimiser la lutte antiacridienne, par ex. en réduisant le risque de surdosage ou de traitements inefficaces. De cette manière, le suivi devient très rapidement rentable et minimise le gaspillage de fonds alloués à la campagne de lutte.

4. De l'expérience dans le domaine du suivi opérationnel de l'environnement et de la santé humaine des campagnes de lutte antiacridienne, tel que décrit dans ce fascicule de directives, est-elle disponible?

*Réponse:* Oui, bien que cette expérience soit encore très limitée. Mais le suivi opérationnel de la santé des agents antiacridiens et/ou des effets secondaires sur l'environnement a été réalisé récemment dans plusieurs pays affectés par le problème acridien. Il s'agit du Kazakhstan, de Madagascar, de la Mauritanie, du Maroc et du Sénégal. Malheureusement, cela n'est pas encore une pratique standard dans toutes les campagnes de lutte.

5. Peut-on manger des criquets traités?

*Réponse:* Non. Il ne faut jamais consommer des criquets tués par des insecticides puisqu'ils peuvent encore contenir des insecticides à des niveaux toxiques. Par conséquent, quand les criquets sont vendus sur le marché pour la consommation humaine, il faut toujours s'assurer qu'ils ont été capturés vivants (par ex. avec des filets) et non après des pulvérisations insecticides.

6. Les insecticides utilisés en lutte antiacridienne provoquent-ils des avortements chez les chamelles?

*Réponse:* Non. Pour aucun des insecticides présents dans la liste du Groupe consultatif sur les pesticides, il n'y a d'indication toxicologique mentionnant des avortements chez les chamelles (ou chez un autre bétail) aux doses d'application de la lutte antiacridienne. Cependant, des avortements de chamelles ont été liés dans le passé à plusieurs autres facteurs tels que des virus et des plantes toxiques.

7. Les conteneurs de pesticide vides peuvent-ils être utilisés pour stocker de l'eau potable ou de la nourriture?

*Réponse:* Non. Il est impossible de complètement nettoyer des conteneurs d'insecticide, en particulier ceux ayant contenu des formulations UBV. Il reste toujours des résidus toxiques. Certaines méthodes utilisées localement pour atténuer l'odeur de ces conteneurs (rinçage des conteneurs avec une solution forte de café instantané par ex.) ne les décontaminent pas. Les conteneurs de pesticide vides doivent être récupérés par le producteur du pesticide ou détruits de manière appropriée.