

**EVALUATION DES DONNEES D'ESSAIS DE TERRAIN RELATIFS A  
L'EFFICACITE DES INSECTICIDES SUR LES CRIQUETS ET LES SAUTERIAUX**

Rapport à la FAO du  
**GROUPE CONSULTATIF SUR LES PESTICIDES**

Sixième Réunion  
Rome, 10-12 décembre 1996

**ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET  
L'AGRICULTURE**  
Rome 1997

	<b>Page</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>INSECTICIDES EFFICACES ET EVALUATION ECOLOGIQUE</b>	<b>1</b>
<b>AUTRES INSECTICIDES</b>	<b>5</b>
<b>CRITERES D'APPLICATION</b>	<b>5</b>
<b>CONSIDERATIONS PARTICULIERES RELATIVES A CERTAINS INSECTICIDES</b>	<b>6</b>
<b>MODES D'UTILISATION POSSIBLES</b>	<b>8</b>
<b>EVALUATION ET SUIVI</b>	<b>8</b>
<b>EMPRES</b>	<b>9</b>
<b>RECOMMANDATIONS</b>	<b>9</b>

## **ANNEXES**

ANNEXE I	Liste des participants à la réunion
ANNEXE II:	Rapports sur les essais d'insecticides examinés par le Groupe consultatif en décembre 1996
ANNEXE III:	Résumé des données des rapports d'essais par insecticide, examinés à la réunion du Groupe en décembre 1996
ANNEXE IV:	Références employées pour l'évaluation écologique
ANNEXE V:	Mandat du Groupe
ANNEXE VI :	Evaluation des pesticides pour la lutte antiacridienne

## INTRODUCTION

1. La sixième session du Groupe consultatif sur les pesticides a été ouverte par M. N. van der Graaff, Chef du service de la protection des plantes. Il a indiqué que, depuis la dernière session, on avait assisté à une recrudescence de l'activité du criquet nomade en Afrique australe. Il a demandé que le Groupe, outre son action sur le criquet pèlerin qui est son objectif principal, évalue également les données concernant d'autres criquets migrants y compris le criquet nomade. M. van der Graaff a noté que les donateurs et les pays affectés par les acridiens restaient très préoccupés par l'impact des insecticides sur l'environnement. Il a souligné que le Groupe devait être particulièrement attentif aux données écotoxicologiques dans leurs évaluations. Il a souhaité la bienvenue dans le Groupe à M. Mohamed Abdallahi Ould Babah, en qualité de représentant des pays affectés par les acridiens, et à M. Gordon Hooper, en qualité d'observateur de la Commission australienne chargée des infestations acridiennes. Il a remercié les membres du Groupe de leur participation et des conseils qu'ils apportent aussi à la FAO entre les sessions.
2. Le Groupe consultatif sur les pesticides (voir Annexe I pour la liste des membres) a évalué 18 nouveaux rapports établis par des fabricants de produits agrochimiques, en même temps que 10 résultats de nouveaux examens. Hormis les présentations du projet Lubilosa concernant le myco-pesticide *Metarhizium flavoviride*, aucun nouveau produit n'a été examiné. La plupart des rapports ont fourni des données supplémentaires sur des insecticides déjà étudiés par le Groupe. En outre, le Groupe a examiné deux rapports de données écotoxicologiques préparés par la FAO (les rapports et résumés des données se trouvent en Annexe II, III et IV).
3. A la demande de la FAO, le Groupe a porté une attention particulière aux données écotoxicologiques et a remanié la présentation de ses avis afin que les différences existant entre les insecticides examinés, les écosystèmes affectés et les stratégies de lutte adoptées soient mieux prises en considération. La FAO a modifié en conséquence le mandat du Groupe (Annexe V).
4. Afin de rendre plus explicites les procédures utilisées par le Groupe pour ses évaluations des données d'efficacité des insecticides sur les acridiens, les critères initiaux établis en 1989 ont été examinés et légèrement modifiés. On trouvera une description complète de ces critères en Annexe VI.

## INSECTICIDES EFFICACES ET EVALUATION ECOLOGIQUE

5. En élargissant l'examen de l'application et de l'efficacité à l'évaluation de l'impact sur l'environnement, il était important d'évaluer les données qui avaient été présentées au Groupe. Le tableau 1 inclut tous les insecticides figurant dans les tableaux 1, 2 et 3 du précédent rapport du Groupe. Le tableau 1 indique maintenant les insecticides pour lesquels on dispose d'une dose vérifiée efficace, de données de toxicité et d'impact sur l'environnement, et de données sur les opérations à grande échelle. Ce tableau a été conçu pour permettre d'identifier les lacunes dans la disponibilité de données spécifiques notamment en ce qui concerne la lutte antiacridienne. Les données d'impact sur l'environnement ont été subdivisées en données de toxicité en laboratoire, d'impact de terrain à petite échelle, et d'impact sur l'environnement des essais à grande échelle dans des zones affectées par les acridiens. C'est un domaine où les lacunes des données sont très apparentes.
6. Dans le tableau 1, la première colonne des données sur l'environnement ("homologation, laboratoire") concerne les données requises généralement pour les besoins d'homologation dans les pays de l'OCDE. Ces données ne sont pas spécifiques à la lutte antiacridienne. Pour ce rapport, les données concernant l'environnement proviennent de la base de données située à l'Institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas). Aucune donnée n'était disponible pour trois mélanges proposés par les fabricants pour la lutte antiacridienne. La seconde colonne sur l'environnement ("aires d'acridiens, petite échelle") comprend des données d'essais de laboratoire, avec des espèces témoins des zones affectées par les acridiens, et des essais de terrain à petite échelle, utilisant souvent les mêmes espèces. Cette série de données provient de rapports du projet Locustox au Sénégal, et de rapports présentés à la FAO par des entreprises de pesticides et par des instituts de recherche de différents pays d'Afrique. Les données sont moins nombreuses que dans la colonne précédente car les études se sont généralement limitées aux composés dont les dosages avaient été vérifiés auparavant. La troisième colonne consacrée à l'environnement ("aires d'acridiens, grande échelle") présente les données de terrain à grande échelle. Ce sont les séries de données les moins nombreuses. Toutefois, les pesticides qui sont aujourd'hui utilisés le plus couramment sont inclus dans cette série, soit: chlorpyrifos, deltaméthrine, diflubenzuron, fénitrothion et malathion. On trouvera en Annexe IV les sources des deux dernières séries de données.

**Tableau 1.** Disponibilité des données concernant les insecticides examinés pour utilisation dans la lutte contre le criquet pèlerin

Insecticide	dose effective	aires acridiens grande échelle	Données concernant l'environnement		
			homologation laboratoire	aires acridiens petite échelle	aires acridiens grande échelle
Bendiocarb	+	?	+	+	-
Carbosulfan	-	-	+	-	-
Chlorpyrifos	+	+	+	+	+
Cyperméthrine + profenofos	-	-	-	-	-
Deltaméthrine	+	+	+	+	+
Diflubenzuron	+	+	+	+	+
Esfenvalerate + fénitrothion	-	-	-	-	-
Fénitrothion	+	+	+	+	+
Fipronil	+	-	+	+	-
Lambdacyhalothrine	+	-	+	+	-
Malathion	+	-	+	+	+
Metarhizium flavoviride	+	-	+	+	-
Phoxim + propoxur	-	-	-	-	-
Pyridaphenthion	-	-	+	-	+
Teflubenzuron	+	-	+	-	+
Triflumuron	+	-	+	-	+

Note: + = données disponibles; - = données disponibles incomplètes

7. Le tableau 2 indique les doses vérifiées et l'évaluation de la vitesse d'action et des risques écologiques. Ce tableau a été étoffé depuis les précédents rapports du Groupe afin de présenter une évaluation plus complète des insecticides et de permettre l'identification des produits les mieux adaptés aux différentes situations de lutte. On trouvera ci-après les explications nécessaires concernant ces tableaux.

8. La vitesse d'action des différents composés varie entre rapide ("R": < 6 heures), moyenne ("M": 7-48 heures) et lente ("L": > 48 heures). Le délai d'action dépend généralement de la nature du produit et également du type d'habitat dans lequel les opérations sont réalisées. Par exemple, le transfert de dose dans les zones herbeuses peut s'effectuer à la fois par impact direct des gouttelettes et par prélèvement secondaire de l'herbe traitée. Le myco-pesticide *Metarhizium flavoviride* fait partie des composés les plus lents: il doit tout d'abord pénétrer la cuticule, puis se développer à l'intérieur de la cavité corporelle du criquet. La mort peut n'intervenir qu'après une semaine ou plus. Les inhibiteurs de croissance, diflubenzuron, teflubenzuron et triflumuron, sont également lents et n'agissent sur les larves du criquet qu'au moment de la mue. La date du traitement par rapport à la mue peut donc se révéler importante. Les organo-phosphorés, chlorpyrifos, fénitrothion et malathion, ainsi que le carbamate, bendiocarb, et le phényl-pyrazole, fipronil, ont une vitesse d'action modérée à rapide. Les deux pyréthrinoïdes, deltaméthrine et lambdacyhalothrine, se révèlent les plus rapides. Les premiers signes de toxicité peuvent apparaître moins d'une heure environ après le traitement.

**Tableau 2.** Doses et évaluation de la vitesse d'action, du risque écologique et de la toxicité aiguë pour les êtres humains des insecticides pour lesquels le Groupe consultatif sur les pesticides a établi des doses vérifiées. Toutes les données concernent spécifiquement le criquet pèlerin. Le risque écologique est évalué avec les doses indiquées dans le tableau. La classe de toxicité OMS est calculée pour une formulation à 0,5 litre/ha. Se reporter au texte pour des explications supplémentaires.

Insecticide	Dose (g ma par ha)			Vitesse d'action	Risque écologique			Classe de Toxicité OMS (pour les humains)
	couverture totale		traitement en barrières		faune aquatique	faun sauvage	invertébrés utiles	
	larves	ailés						
Bendiocarb	100	100		R	F	F	M	II
Chlorpyrifos	240	240		M	E	E	M	II
Deltaméthrine	12.5	12.5		R	E	F	E	II
Diflubenzuron	60	n/a		L	E	F	F	U
Diflubenzuron			100	L	E	F	F	
Fénitrothion	450	450		R	M	E	M	II
Fipronil	6.25	6.25		M	F	F	E	II
Fipronil			12.5	M	F	F	M	
Lambdacyhalothrin <sup>1</sup>	20	20		R	E	F	E	II
Malathion	925	925		R	M	F	E	III
<i>Metarhizium flavoviride</i> <sup>2</sup>	100	100		L	F	F	F	—
Teflubenzuron	30	n/d		L	E	F	F	U
Teflubenzuron			non- déterminé	L	E	F	F	
Triflumuron	37.5	n/d		L	E	F	F	U
Triflumuron			75-100	L	E	F	F	

Note: n/d = non disponible; R = rapide, M = moyenne, L = lente; F = faible, M = moyen, E = élevé; classe OMS: II = modérément dangereux; III = légèrement dangereux, U = risque aiguë improbable dans des conditions normales d'utilisation.

<sup>1</sup>Dans les pays où l'isomère "lambda" n'est pas homologué, la chyalothrine est appliquée à 40g ma/ha.

<sup>2</sup> Strain IMI 330189

9. En ce qui concerne le risque couru par les organismes non cibles, ceux-ci ont été classés en trois groupes principaux, soit la faune aquatique, la faune sauvage et les invertébrés utiles. La faune aquatique comprend les poissons, les crustacés (crevettes et plancton) et les insectes. La faune sauvage comprend les mammifères et les oiseaux, et les invertébrés utiles incluent les abeilles, les ennemis naturels des criquets et les autres ravageurs, ainsi que les invertébrés importants pour l'écologie (par exemple la faune édaphique). Cette généralisation a été faite pour des raisons pragmatiques, comme la disponibilité des données et la commodité de l'utilisateur. Toutefois, lorsque des données importantes concernant des sous-groupes spécifiques sont disponibles, il en est fait état dans le texte.

10. Le risque que présente chaque composé pour les trois groupes d'organismes non cibles est classé dans le tableau 2 selon qu'il est faible, moyen ou élevé, comme il est d'usage de le faire dans les évaluations de risque pour l'environnement en Europe. Les résultats provenant de situations les plus proches des conditions potentielles de terrain sont toujours privilégiés par rapport aux autres études. Les études de terrain sont plus déterminantes que les études de laboratoires ou de semi-terrain; les résultats obtenus en Afrique sont plus décisifs que ceux obtenus en Europe.

11. En ce qui concerne la faune aquatique, la classe de risque faible correspond à une réduction des populations de terrain de 0-50 pour cent et à une toxicité de laboratoire (EC50: concentration efficace à 50 pour cent) pour les espèces indigènes >50 mg/l. S'il n'y a pas de données de terrain ou d'essais avec des espèces indigènes, les données TOXIS indiquant un taux de risque (la concentration prévue dans l'environnement divisée par la concentration sans effet; CPE/CSE) <500 sont considérées comme reflétant une faible toxicité pour les invertébrés. Pour les poissons, un taux de risque <1 a été classé comme faible. La classification de risque faible dans les situations où des effets apparents se produisent ou sont prévisibles se justifie par l'observation régulière, sur le terrain, d'une reconstitution rapide des populations d'invertébrés affectées (c'est-à-dire que les effets ne se prolongent pas au-delà d'un cycle de végétation). Font partie de la classe de risque moyen les composés montrant une réduction sur le terrain de 51-90 pour cent et une toxicité en laboratoire de 1-49 mg/l (EC50) ou un taux de risque (CPE/CSE) de la base de données TOXIS de valeur >1000. Lorsque le risque pour les poissons a été prouvé sur le terrain, le composé est classé comme très dangereux pour les écosystèmes aquatiques.

12. En ce qui concerne la faune sauvage, les classes de toxicité ont été déterminées en fonction des critères ci-après. Le risque pour les abeilles est classé selon leur taux de risque, tel que défini par l'Organisation européenne pour la protection des plantes (OEPP): dose recommandée (g ma/ha) divisée par DL50 (microgramme ma/abeille). Un risque faible pour les abeilles correspond à un taux de risque <500; un risque élevé à un taux de risque >500. Il est reconnu que ce classement s'écartera de la norme en Europe où le seuil de risque se situe à un taux de 50. Le seuil européen comprend un facteur de sécurité d'environ 10. Les évaluations étant ici très grossières, le facteur de sécurité est abandonné. En ce qui concerne les invertébrés utiles autres que les abeilles, le classement des risques est le suivant. Les effets observés sur le terrain l'emportent sur les données de laboratoire. Les données de terrain sont disponibles pour tous les composés figurant dans le tableau 2. Le risque est classé comme faible lorsque la réduction des populations est <50 pour cent; le risque est moyen lorsque la réduction se situe entre 51 et 90 pour cent; le risque élevé correspond à des réductions >90 pour cent. Pour le classement final, le groupe le plus sensible (abeilles ou autres invertébrés utiles) a été considéré comme indicatif. Seuls les effets aigus ont été retenus et le retour à la normale n'a pas été pris en compte.

14. Les trois composés suivants présentent un risque faible pour les écosystèmes aquatiques: bendiocarb, fipronil et *Metarhizium flavoviride*. Le fénitrothion et le malathion présentent un risque moyen et les autres composés un risque très élevé. La mortalité des poissons a été observée après traitement antiacridien au chlorpyrifos. Le fénitrothion et le chlorpyrifos sont dangereux pour les oiseaux. En ce qui concerne les arthropodes utiles, y compris les abeilles, le risque est le plus faible avec l'application d'inhibiteurs de croissance et de *Metarhizium flavoviride* (souche IMI 330189). Les inhibiteurs de croissance présentent pour le couvain des abeilles un risque qui, s'il n'apparaît pas dans ces chiffres, est bien réel. Toutefois, d'après les expériences de terrain en Europe, l'inhibiteur de croissance diflubenzuron ne présenterait pas de risque dans la pratique pour le couvain. Le deltaméthrine présente un risque moyen et les autres composés un risque élevé pour ce groupe d'arthropodes utiles. En général, le risque des traitements en barrières est très inférieur à celui des pulvérisations en couverture totale; le risque pour les populations affectées est compensé par la possibilité d'un retour à la normale par recolonisation à partir des zones non traitées qui se situent entre les barrières.

15. Les informations résumées dans le tableau 2 ne couvrent pas tous les effets sur l'environnement. Les effets à long terme et le risque de résidus dans le bétail des zones traitées ne sont pas pris en compte. La question du risque de bio-accumulation n'a fait l'objet d'aucun examen particulier en ce qui concerne les insecticides étudiés. Toutefois, les Koe (coefficients de partage octanol/eau) peuvent donner des indications utiles et ils sont disponibles dans la base de données de TOXIS. Il y a un risque de bio-accumulation avec des Koe élevés alors qu'il n'y en a pas lorsque les Koe sont bas. Les Koe des pyréthrinoïdes, lambda-cyhalothrine et deltaméthrine, sont les plus élevés. En ce qui concerne la deltaméthrine, l'utilisation à grande échelle a confirmé que ce risque n'était pas réel. Tous les autres insecticides ont des Koe très inférieurs à ceux des pyréthrinoïdes. Ainsi, à l'exception du chlorpyrifos et du

fipronil, ces insecticides ne présenteraient pas de risque significatif de bio-accumulation. En ce qui concerne la lambdacyhalothrine, le chlorpyrifos et le fipronil, il faudra des données (expérimentales) plus nombreuses pour que soit écartée la possibilité d'un risque de bio-accumulation. Des résidus peuvent s'accumuler dans la viande des animaux ayant pâture dans des zones de végétation traitées récemment. Le Groupe n'a pas connaissance de données précises concernant ce risque, mais il devra être analysé plus avant. Il recommande à la FAO de fournir sur ce point les informations nécessaires au cours de sa prochaine session.

16. Le Groupe recommande de n'utiliser que les produits dont les doses ont été fixées, pour des raisons d'efficacité, de toxicité et d'environnement. Le nom commun des insecticides devrait figurer dans les publications de la FAO. Diverses formulations de la même matière active peuvent souvent avoir des propriétés très différentes de sorte qu'on peut compter sur une fiabilité accrue de la lutte contre les criquets et les sauteriaux à l'aide de produits ayant fait leurs preuves, provenant de fabricants qui ont déjà fourni des produits répondant aux spécifications des applications UBV. L'utilisation de formulations à micro enrobage a fait l'objet d'un nouvel examen mais l'utilisation d'une formulation soluble dans l'eau ne peut pas être recommandée.

## **AUTRES INSECTICIDES**

17. Des insecticides autres que ceux figurant dans le tableau 2 ont été utilisés contre les criquets et les sauteriaux mais on ne dispose pas de données suffisantes pour déterminer les doses efficaces fiables. La FAO devrait continuer à encourager les organisations de protection des plantes, les fabricants et toute autre institution à présenter, pour examen, des informations sur les produits nouveaux ou existants comprenant des données issues d'études de laboratoires, d'essais de terrain ou d'utilisations opérationnelles contre les sauteriaux et les criquets.

18. Le Groupe a noté qu'il manquait toujours de données d'essais de terrain reproductibles concernant d'autres espèces de criquet. De récentes expériences de pulvérisation aérienne sur des essaims de criquets nomades a montré qu'il était urgent d'optimiser les doses de certains des composés les plus récents comme de composés ayant déjà fait l'objet d'essais et de tests, tel le fénitrothion. Le Groupe demande instamment aux pays concernés et aux fabricants de procéder à des essais sur ces espèces.

19. Le Groupe a également noté le peu de progrès réalisé, depuis la dernière réunion, sur l'utilisation d'associations de produits, comme par exemple deltaméthrine + pyridaphenthion. L'association d'une quantité réduite d'un pyréthrianoïde approprié et d'un organo-phosphoré peut permettre de lutter plus efficacement avec une charge réduite d'insecticide à l'hectare et de limiter les atteintes à l'environnement dans les zones sensibles de terres humides comme celles où l'on trouve les criquets nomades. Il faudrait donc encourager les fabricants de produits chimiques à poursuivre la mise au point d'associations de ce type.

## **CRITERES D'APPLICATION**

20. La logistique indispensable aux traitements de grandes populations de criquets ou de sauteriaux, en particulier dans des zones éloignées dépourvues d'eau, a rendu nécessaire l'adoption systématique de la technique d'application à ultra-bas volume (UBV). Un spectre étroit de gouttelettes est essentiel, à un si bas volume, pour réduire les pertes en insecticide provoquées par de grosses gouttelettes risquant de tomber sur le sol nu ou de petites gouttelettes se dispersant au-delà de la zone à traiter. La pollution de l'environnement est donc diminuée lorsque le spectre de la taille des gouttelettes (VMD) est compris entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ . Toutefois, avec ce spectre étroit de gouttelettes, le volume d'application doit aussi être soigneusement surveillé pour que les gouttelettes pulvérisées aient les meilleures chances de toucher soit directement les insectes, soit la végétation sur laquelle ceux-ci se posent ou se nourrissent. Pour des raisons de logistique et afin de réduire le coût de transport de l'insecticide UB jusqu'au site d'application, on a souvent préféré appliquer un volume de 0,5 l/ha. Toutefois, on a parfois signalé, avec un tel volume, des résultats peu satisfaisants contre les criquets, les gouttelettes étant alors en nombre insuffisant pour assurer une couverture appropriée. Par conséquent, le volume préféré pour la lutte contre les criquets et les sauteriaux est de un (1) litre par hectare, notamment lorsqu'on utilise un équipement terrestre. Le volume plus faible donne en général de meilleurs résultats lorsqu'il est appliqué en pulvérisation aérienne sur de vastes zones de façon rigoureuse, c'est-à-dire lorsque le calibrage est correct et que la végétation n'est pas trop dense.

21. La lutte par pulvérisation en barrières est plus complexe car il faut prendre en compte davantage de variables que dans le cas d'une pulvérisation en couverture totale. La disponibilité d'un éventail d'insecticides pour les traitements en barrières a montré qu'il fallait plus de renseignements quant à la largeur de chaque andain et à l'intervalle entre ceux-ci, pour différentes espèces de criquets et différents stades larvaires, et quant à la rémanence des dosages indiqués sur la végétation. La lutte, dans les phases d'extrême mobilité, peut se faire avec des andains séparés par un grand intervalle alors que, dans le cas d'espèces plus sédentaires, le traitement en barrières sera plus efficace si celles-ci sont plus rapprochées. Les traitements dépendent du type et de la densité de la végétation, de la

direction du vent, du stade de développement et de la mobilité de la cible. Cette variabilité rend difficile l'extrapolation d'une situation à une autre, en particulier lorsque les résultats des essais concernent les sauteriaux. De bons résultats ont été obtenus avec des barrières de diflubenzuron, de triflumuron et de fipronil.

22. Un protocole de traitement en barrières avec des inhibiteurs de croissance pour lutter contre les bandes larvaires de criquet pèlerin recommande que les andains soient orientés perpendiculairement au vent, larges de 50 m et séparés par un intervalle de 1 000 m pour tenir compte de la mobilité accrue des bandes de criquets pèlerins. Il faudrait traiter les premiers stades larvaires et les pulvérisateurs rotatifs sont recommandés dans ce cas. Les résultats de tels essais doivent être rapidement suivis et communiqués au Groupe en vue de l'élaboration d'une méthodologie adéquate concernant l'utilisation des traitements en barrières en lutte antiacridienne.

23. Lorsqu'on indique que certains insecticides conviennent à la lutte contre les criquets et les sauteriaux, il est essentiel que la formulation réponde aux spécifications de l'application à ultra-bas volume, en particulier, la faible volatilité et la faible viscosité sont des critères importants qui permettent d'obtenir le spectre de taille des gouttelettes approprié au débit nécessaire pour appliquer la dose recommandée. La FAO devrait établir des spécifications précises pour ces formulations.

24. Il n'y a pas eu de grandes nouveautés en matière de matériel depuis l'atelier du Caire au cours duquel les fabricants ont démontré et soutenu le caractère approprié des pulvérisateurs terrestres UBV à la lutte contre les criquets et les sauteriaux, bien que des améliorations aient été apportées au matériel existant. On ne saurait trop insister sur l'importance d'une application précise pour limiter le gaspillage et la pollution ainsi que sur la facilité d'utilisation du matériel. Le Groupe a souligné qu'il fallait une formation pour réaliser des applications plus rigoureuses et s'est félicité de l'organisation de stages de formation dans le cadre du programme EMPRES.

## CONSIDERATIONS PARTICULIÈRES RELATIVES A CERTAINS INSECTICIDES

25. Les pesticides se répartissent selon les catégories suivantes: organo-phosphorés, pyréthrinoïdes, carbamates, association de ces produits, inhibiteurs de croissance, phényl-pyrazoles, insecticides biologiques (par exemple, les myco-pesticides) et substances végétales. On trouvera ci-après quelques considérations particulières sur leur validité en matière de lutte et sur leurs conditions d'emploi.

### *Organo-phosphorés, carbamates, pyréthrinoïdes et associations de produits*

26. Les organo-phosphorés, les carbamates, les pyréthrinoïdes et leurs associations ont de nombreux points communs: large spectre d'activité, vitesse d'action modérée à rapide, et donc utilisation possible en situation d'urgence. Ils agissent essentiellement par contact et sont donc très efficaces pendant une brève période; ils doivent donc être dirigés directement sur l'insecte. Les acridiens en contact avec la végétation traitée sont également affectés pendant une période limitée après la pulvérisation. La nécessité de diriger les pulvérisations directement sur la cible demande des efforts considérables d'identification et de délimitation de cibles appropriées (bandes larvaires et essaims). Ces insecticides sont particulièrement utiles pour la "protection des cultures", c'est-à-dire pour tuer les criquets qui menacent directement les cultures.

### *Inhibiteurs de croissance*

27. Les inhibiteurs de croissance étudiés ici appartiennent tous à la famille des benzoyl-urées. Excepté pour le triflumuron, aucune nouvelle donnée n'a été présentée. D'autres, comme par exemple l'hexaflumuron, ne sont pas pris en compte, par manque de données concernant leur efficacité sur les criquets. Naturellement, ces inhibiteurs de croissance ne peuvent être utilisés que contre les bandes larvaires puisqu'ils n'ont pas d'action sur les ailés. Leur action lente les rend inadaptés à la protection des cultures. Toutefois, leur spectre d'activité assez étroit (= grande sélectivité) les rend intéressants du point de vue de l'environnement mais, en raison de leurs effets négatifs sur les crustacés, il faut absolument éviter leur pulvérisation sur les eaux de surface. Les benzoyl-urées ont une rémanence importante sur le feuillage, ce qui permet des pulvérisations en barrières destinées à éliminer les larves. Lorsque les inhibiteurs de croissance sont utilisés pour les traitements en barrières, leur sélectivité et l'étendue des zones non traitées entre les andains réduisent l'impact sur l'environnement.

### *Phényl-pyrazoles*

28. Le Groupe a reçu plusieurs rapports complémentaires venant documenter l'efficacité du fipronil. Il agit à la fois par contact et par ingestion. Sa rémanence sur le feuillage (au minimum de 3 semaines) et sa forte activité expliquent son efficacité. La dose minimale pour les traitements en couverture totale a été, pour le moment, fixée à 6,25 g ma/ha, mais il faut encore l'optimiser. Le fipronil est un insecticide à large spectre. Il faut tenir compte du facteur dose/délai de mortalité lorsqu'on emploie le fipronil; une dose inférieure à 6,25 g ma/ha peut suffire si un

délai plus long avant la mortalité totale des criquets est acceptable. Les aspects écotoxicologiques ont été examinés, mais il faut poursuivre les recherches sur le terrain. Dans un premier temps, les traitements en barrières sont la solution préférée pour limiter la surface des zones traitées et réduire l'impact sur l'environnement.

#### *Insecticides biologiques*

29. Un volumineux dossier d'information sur l'insecticide biologique *Metarhizium flavoviride* (souche IMI 330189) a été présenté démontrant son efficacité en utilisant du matériel terrestre et aérien contre le criquet pèlerin, le criquet brun et, dans des essais limités contre d'autres espèces d'acridiens. Ce myco-pesticide s'est révélé excellent pour un produit biologique. Toutefois, son action lente est un désavantage et les agents chargés de la lutte antiacridienne auront probablement des difficultés à distinguer les cibles traitées des cibles non traitées. La mobilité des criquets pèlerins, même aux stades larvaires, posera vraisemblablement un problème. L'utilisation de cet insecticide est recommandée dans les zones naturelles sensibles (par exemple, parcs nationaux, élevages extensifs de gibier, terres humides, etc.), où la lutte chimique peut être inacceptable, et dans les zones où les résidus d'insecticides chimiques dans les produits comme la viande sont également inacceptables.

30. Il faut intensifier la recherche pour réduire le délai d'action et améliorer la qualité des spores nécessaires à la formulation. Il faut également étudier plus avant le problème d'une production commerciale capable d'assurer des stocks adéquats de produit dans des délais brefs. Il faut poursuivre la recherche pour optimiser cette technologie.

#### *Substances végétales*

31. On n'a reçu aucune nouvelle information sur les insecticides d'origine végétale (*Azadirachta indica* et *Melia volkensii*), et aucune recommandation ne peut donc être faite.

### **MODES D'UTILISATION POSSIBLES**

32. Les opérations de lutte antiacridienne sont menées dans des situations extrêmement diverses, qui vont des zones désertiques aux zones de cultures intensives, en passant par les réserves naturelles sensibles. De plus, la lutte contre le criquet pèlerin peut répondre à des situations d'urgence ou être menée à titre préventif. Lorsque les insecticides ayant des doses recommandées sont examinés en fonction de données écotoxicologiques, le choix d'un insecticide particulier dépendra de l'importance de données spécifiques et des caractéristiques dominantes de l'écosystème.

33. Dans les zones très sensibles sur le plan de l'environnement comme les réserves naturelles ou les zones agricoles spécialisées dans la culture biologique, la mise au point de myco-insecticides est particulièrement bien accueillie même s'il n'y a pas encore de production commerciale. Dans d'autres zones où les effets sur les organismes non cibles doivent être réduits au minimum, y compris les zones de pâturage, la préférence ira aux benzoyl-urées, à condition que les traitements évitent tous les écosystèmes aquatiques sensibles. Ces insecticides sont, en principe, appliqués en traitement en barrières, mais ils sont utilisables jusqu'au 4ème stade larvaire seulement, car ils ne sont pas suffisamment efficaces contre les larves au dernier stade et n'ont aucune action sur les ailés. L'utilisation dans les zones de rémission éloignées des cultures est recommandée. En présence d'infestations majeures de bandes larvaires on peut, outre les benzoyl-urées, utiliser aussi le fipronil, à raison de 12,5 g ma/hectare traité, avec des intervalles de 1 km entre les andains et une dose approximative de 1 g ma/ hectare protégé, pour limiter les effets nocifs sur les organismes non cibles. Dans les zones agricoles avec des cultures à risque, la priorité sera accordée aux insecticides ayant une action plus rapide, notamment les pyréthrinoides et certains organo-phosphorés. Dans certaines zones, les pyréthrinoides seront préférés pour éviter les risques d'intoxication que les organo-phosphorés peuvent faire courir aux travailleurs agricoles et autres se trouvant dans le voisinage de la zone traitée.

### **EVALUATION ET SUIVI**

34. Le Groupe a noté que les opérateurs de terrain rencontraient toujours de très grandes difficultés à quantifier les résultats obtenus, et notamment à l'état plus mobile des ailés. Après traitement d'essaims de criquets nomades adultes dans des savanes de plaines d'inondation avec des composés à action modérément rapide (premiers signes d'intoxication après > 2 heures), les criquets se sont envolés hors des parcelles pulvérisées, rendant les méthodes conventionnelles d'évaluation à peu près impraticables. Il est urgent de poursuivre les travaux en ce domaine afin que les responsables des opérations puissent disposer de meilleures méthodes d'estimation de la mortalité et d'évaluation de l'efficacité de la lutte. Le Groupe a recommandé que, lors des campagnes de lutte, il soit prévu de constituer des équipes spéciales de recherche opérationnelle qui seraient chargées de suivre l'efficacité de la lutte et d'aider les directeurs de campagne à évaluer les résultats obtenus. Ceci permettrait de s'assurer de la fiabilité d'une dose de matière active donnée.

35. Le Groupe a examiné un rapport de la PRIFAS sur les directives et protocoles utilisés pour l'essai efficace des insecticides en lutte antiacridienne. Il a été suggéré que ces commentaires soient pris en compte, étant donné une recommandation antérieure de faire une nouvelle publication des directives de la FAO pour les essais de terrain sur le criquet pèlerin, et sur d'autres espèces de criquets migrants et de sauteriaux.

36. Etant donné le risque d'effets sur l'environnement des insecticides, il faut enregistrer le lieu et l'étendue de la zone traitée. Notamment, lorsque plusieurs pulvérisations doivent être appliquées, par exemple une série de traitements en barrières pour lutter contre des bandes larvaires, les zones traitées peuvent être délimitées à l'aide des systèmes de positionnement global (GPS) et les informations stockées dans un système d'information géographique (SIG). Ceci concerne particulièrement les applications qui laissent des dépôts résiduels, comme les insecticides benzoyl-urées dans les zones avec des écosystèmes aquatiques temporaires, pour suivre tous les effets à long terme.

37. La plus grande disponibilité de GPS reliés à un SIG offre maintenant des moyens plus efficaces de conserver des fichiers exacts sur les zones traitées ce qui permettra d'évaluer l'impact à long terme sur les criquets et les organismes non cibles. Il faudrait encourager la FAO à inclure dans les bases de données "SWARMS" (Système de gestion des alertes sur la Schistocerca) des informations sur l'utilisation des insecticides. Des données semblables seront requises sur l'impact des myco-insecticides dans les zones traitées plusieurs fois pour évaluer si l'on peut limiter les pullulations dans les aires de reproduction.

## **EMPRES**

38. Le Groupe a accueilli avec satisfaction l'élaboration du projet FAO EMPRES (Système de prévention et de réponse rapide (EMPRES) contre les ravageurs et les maladies transfrontières des animaux et des plantes - rubrique criquet pèlerin), non seulement sa mise en place dans la Région centrale, mais également son extension en Afrique de l'Ouest et sa future réalisation en Asie du Sud-Ouest. Le Groupe a été particulièrement attentif à la continuité des actions pour l'amélioration des prévisions de pullulations potentielles de criquets afin d'éviter, dans la mesure du possible, que les populations de bandes larvaires dans les zones de rémission ne se transforment en infestation. De plus, les programmes de lutte opérationnelle doivent être examinés afin d'en évaluer l'efficacité et d'établir s'il est possible, dans des conditions d'emploi à grande échelle, d'améliorer la précision des applications et de réduire les doses d'insecticides.

39. Il est important de comprendre que les doses indiquées sont considérées comme efficaces dans une large éventail de conditions et que la probabilité de réduire avec succès ces doses dépendra de l'opportunité du moment et du traitement au stade le plus vulnérable. Toutefois, il est indispensable d'assurer une lutte efficace aux stades les plus tolérants. Il faut donc être particulièrement attentif lorsqu'on souhaite diminuer les doses.

40. La mise au point de stratégies de lutte antiacridienne est un secteur important des activités d'EMPRES. De nouvelles possibilités de lutte antiacridienne identifiées par le Groupe, notamment en matière de traitement en barrières, peuvent convenir à l'élaboration de stratégies d'EMPRES.

## **RECOMMANDATIONS**

41. La dernière session a fait plusieurs recommandations. Lorsqu'elles n'ont pas encore été intégralement appliquées, elles sont répétées ci-après:

1. La FAO devrait établir des spécifications pour la formulation d'insecticides antiacridiens efficaces et publier cette information. La FAO devrait également mettre au point et publier les fiches de données pesticides concernant ces insecticides.
2. Comme il est important de limiter la pollution dans l'environnement et l'ensemble des coûts de la lutte antiacridienne, il faudra insister sur la formation pour assurer une plus grande précision dans l'application des pesticides.
3. Le suivi des opérations de lutte étant indispensable, il est important que chaque pays affecté par les acridiens constitue une équipe responsable de ce suivi, indépendante des équipes chargées des opérations de lutte. Le meilleur usage doit être fait de technologies comme le GPS/SIG pour faciliter la tenue de fichiers. Les informations concernant les opérations de lutte devraient être enregistrées dans une base de données, comme le système "SWARMS" de la FAO, pour permettre des évaluations à long terme.

4. Vu l'importance potentielle des traitements en barrières dans la lutte contre les bandes larvaires, la FAO devrait encourager la mise au point de modèles permettant d'optimiser les utilisations possibles des insecticides en barrières.
5. La FAO devrait obtenir des données sur les résidus dans les produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale provenant des traitements antiacridiens, avec référence spéciale aux insecticides les plus rémanents,
6. La FAO devrait mettre à jour et publier les directives existantes sur les essais pour l'évaluation de l'efficacité des insecticides antiacridiens, encourager la communication de données notamment sur les points où des lacunes d'information ont été identifiées, et étendre les connaissances des effets sur l'environnement.
7. La FAO devrait continuer à encourager la mise au point d'insecticides plus sélectifs et de techniques d'application pour limiter l'impact de la lutte chimique sur l'environnement.
8. La FAO devrait continuer à encourager les évaluations d'impact sur l'environnement des insecticides utilisés en lutte antiacridienne et élargir la base de données écotoxicologiques propre aux acridiens.
9. La FAO devrait faire connaître plus largement les travaux du Groupe consultatif sur les pesticides dans le cadre de la protection générale des cultures.

**PARTICIPANTS IN THE MEETING OF THE PESTICIDE REFEREE GROUP.  
10 - 12 DECEMBER 1996**

**MEMBERS OF THE PESTICIDE REFEREE GROUP**

- G.A. Matthews** Professor of Pest Management,  
Chairman IPARC/Imperial College  
Silwood Park, Sunningdale  
Ascot, Berks. SL5 7PY  
United Kingdom  
Fax: ++ (44) 1 344 294450  
E-mail: G.Matthews@IC.AC.UK
- D. Brown** Locust Research and Control Specialist  
Plant Protection Research Institute  
Agricultural Research Council  
Locust and Termite Research Division  
Private Bag X 134  
Pretoria, 0001  
Republic of South Africa  
Fax: ++ (12) 3293278  
E-mail: rietdb@PLANT2.AGRIC.ZA
- P.A. Oomen** Senior Entomologist  
Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries  
Plant Protection Service  
15, Geertjesweg. P.O. Box 9102  
6700 HC Wageningen  
The Netherlands  
Fax: ++ (31) 317421701  
E-mail: Oomen@PDVAX.LNV.AGRO.NL
- R. Sanderson** Application Specialist  
Entomology Department  
New Mexico State University  
PO Box 30003, Campus Box 3AG  
Las Cruces, New Mexico, USA 88003  
Fax: ++ (1) 505 646 8087  
E-mail: bobsand@TAIPAN.NMSU.EDU

**INVITED OBSERVERS**

- M. A. Ould Babah** Chief  
Centre de lutte antiacridienne  
BP 180  
Nouakchott  
Mauritania  
Fax: ++ (222) 2 54423

**G.H.S. Hooper** Director

Australian Plague Locust Commission  
Department of Primary Industries and Energy  
GPO Box 858  
Canberra, ACT 2601  
Australia  
Fax: ++ (61) 6 272 5074  
Email: gordon.hooper@dpi.gov.au

**F.A.O.**

**N. van der Graaff**

Chief  
Plant Protection Service  
Plant Production and Protection Division (AGP)  
Rome  
Italy

**A. Hafraoui**

Senior Officer  
i/c Locusts and Other Migratory Pests Group  
Plant Protection Service  
Plant Production and Protection Division (AGP)  
Rome  
Italy  
Fax: ++ (39) 6 522 55271  
E-mail: Abderrahmane.Hafraoui@fao.org

**C. Elliott**

Senior Officer : Migratory Pests  
Plant Protection Service  
Plant Production and Protection Division (AGP)  
Rome  
Italy  
Fax: ++ (39) 6 522 55271  
E-mail: Clive.Elliott@fao.org

**J.W. Everts**

Chief Technical Adviser  
The Locustox Project  
FAO  
BP 3300, Dakar  
Senegal  
Fax: ++ (221) 344290  
E-mail: everts@faotox.fao.sn

**H. van der Valk** Ecotoxicologist

Secretary

The Locustox Project  
FAO  
BP 3300, Dakar  
Senegal  
Fax: ++ (221) 344290  
E-mail: vdvalk@faotox.fao.sn

## ANNEXE II

## Rapports sur les essais d'insecticides examinés par le Groupe consultatif en décembre 1996

NO	TITRE	EXECUTION	PAYS	PESTICIDES	REMARQUES
<b>ETUDES SUR L'EFFICACITE</b>					
88.36	Résultats de l'essai d'efficacité pratique du FASTAC ULV, réalisé en décembre 1998 au Maroc....	IRPV	Guelmine Maroc	alpha-cyperméthrine	
96.1	Aerial spray trials with deltamethrin UL against Red Locust adults in the Buzi floodplains, Mozambique	PPRI	Mozambique	deltaméthrine fenitrothion	
96.19	Laboratory determination of the LD50 and LD90 values for deltamethrin against sixth instar Red Locust nymphs	PPRI	Afrique du Sud	deltaméthrine	test initial de terrain inclus
96.20	Red Locust spray trials with deltamethrin in the Buzi area, Sofala Province, Mozambique, January 1996	PPRI	Mozambique	deltaméthrine cyfluthrine	
96.21	Aerial control of a Red Locust swarm with deltamethrin UL in Zimbabwe	PPRI	Zimbabwe	deltaméthrine	
96.4	Principaux résultats expérimentaux obtenus au Niger sur les effets du fipronil sur des locustes et des sautériaux	DFPV/PRIFAS	Niger	fipronil	surtout travail de semi-terrain en cage
96.5	L'efficacité du fipronil en traitement en barrières contre les bandes larvaires du criquet pèlerin, <i>Schistocerca gregaria</i> (Forsk., 1775) en conditions réelles d'opérations antiacridiennes	PRIFAS	Mauritanie	fipronil	
96.6	Rapport d'essai fipronil	DPV	Madagascar	fipronil	
96.7	Les effets de très faibles doses de fipronil sur les diverses espèces de sautériaux et d'insectes non cibles	PRIFAS	Niger	fipronil	
96.8	Field testing of fipronil 12.5 ULV against adult desert locust in the Red Sea coast of Sudan	PPD/DLCO	Soudan	fipronil diazinon	
96.9	Effets du fipronil sur les bandes larvaires et les jeunes ailés du criquet pèlerin ( <i>Schistocerca gregaria</i> Forskal) et son impact sur la faune non-cible	CNLA	Maroc	fipronil	
96.10	Effets du fipronil sur le criquet marocain ( <i>Docostaurus maroccanus</i> ) en association avec les sautériaux et son impact sur les insectes non-cibles	CNLA	Maroc	fipronil	
95.6	Essai sur l'efficacité du fipronil en lutte contre les sautériaux au Niger	DPV	Niger	fipronil fenitrothion	
96.11	Lutte contre le criquet nomade ( <i>Nomadacris septemfasciata</i> ) sur canne à sucre. Essai mis en place méthode de lutte	FDGDEC	La Réunion	fipronil fenitrothion	
96.12	Field trials of fipronil UL against brown locust nymphal bands in the Karoo, South Africa	PPRI	Afrique du Sud	fipronil fenitrothion	
96.13	Essais d'appâts au fipronil sur les sautériaux en un locuste ( <i>Locusta migratoria migratorioides</i> ), Massakory, Tchad	DPV/PRIFAS	Tchad	fipronil	essai avec appâts
96.14	Etude de la bio-efficacité du fipronil à l'égard des ravageurs de caféiers: <i>Hypothenemus hampei</i> et <i>Zonocerus variegatus</i>	IRAD	Cameroun	fipronil	essai dans cage/récapitulatif
96.15	Field test of fipronil for control of rangeland grasshoppers in Wyoming (USA): implications for reduced agent/area treatments	Univ. Wyoming	E-U	fipronil carbaryl malathion fipronil chlorpyrifos	
96.16	Les effets du fipronil (en concentré émulsionnable) sur sautériaux en Sibérie	VIZR/PRIFAS	Russie	fipronil chlorpyrifos	
93.11	Infection of <i>Schistocerca gregaria</i> (Orthoptera: Acrididae) hoppers by <i>Metarhizium flavoviride</i> (Deuteromycotina: Hyphomycetes) conidia in an oil formulation applied under desert conditions	DFPV/IITA	Mauritanie	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.7	Operational scale applications of entomopathogenic fungi for control of Sahelian grasshoppers	DFPV/IITA/Univ. London	Niger	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
93.12	Control of grasshoppers, particularly <i>Hieroglyphus daganensis</i> , in northern Benin using <i>Metarhizium flavoviride</i>	IIBC/IITA/DFPV	Bénin	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.8	Etudes socio-économiques sur l'utilisation de <i>Metarhizium flavoviride</i> Gams&Rozsypal en milieu paysan au Sahel	SNPV/IITA	Niger	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.9	<i>Metarhizium flavoviride</i> (FI985) as a promising mycoinsecticide for Australian acridids	CSIRO	Australie	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.10	Aerial spray trials against brown locust ( <i>Locustana pardalina</i> , Walker) nymphs in South Africa using oil-based formulations of <i>Metarhizium flavoviride</i>	PPRI/IIBC	Afrique du Sud	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.11	Control of hopper bands of <i>Schistocerca gregaria</i> with the entomopathogenic fungus <i>Metarhizium flavoviride</i> in the North-East of Mauritania in April 1995	IITA	Mauritanie	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
95.12	Trial of <i>Metarhizium flavoviride</i> on <i>Schistocerca gregaria</i> hopper bands	IITA	Mauritanie	<i>Metarhizium flavoviride</i>	récapitulatif

96.17	Field trial on tree locusts near Tendelti, Sudan, September 1996	IIBC/PPD	Soudan	<i>Metarhizium flavoviride</i>	
96.18	Results of a medium scale field trial in Niger to compare operational control of <i>Oedaleus senegalensis</i> with <i>Metarhizium flavoviride</i> and fenitrothion	IITA/DPV	Niger	<i>Metarhizium flavoviride</i> fenitrothion	résumé uniquement
91.4	The effect of an insect growth regulator on grasshoppers (Acrididae) and non-target arthropods in Mali	Univ. Oslo	Mali	teflubenzuron	publication dans un journal d'une étude soumise et examinée auparavant
96.2	The effects of triflumuron (Alsystin) on hopper bands of <i>Schistocerca gregaria</i>	GTZ	Mauritanie	triflumuron	
96.3	Alsystin - an environmentally friendly insecticide for the control of plagues of locusts	Dorow	divers	triflumuron	document d'examen contenant des descriptions détaillées de l'essai
<b>ENVIRONMENTAL STUDIES</b>					
--	Evaluation of ecotoxicological data from affected countries of insecticides against locusts and grasshoppers	FAO/Locustox project	divers	divers	document de travail de la FAO
--	Ranking of pesticides used in locust control in relation to ecotoxicological data and ecosystems	RIVM	--	divers	document de travail de la FAO
<b>OTHER REPORTS</b>					
	File to support the use of PENNCAP M for locust control	ELF ATOCHEM	--	methyl-parathion avec micro-enrobage	données de toxicologie et d'homologation
	Consultancy visit to Tajikistan to assist with FAO/UNDP-funded locust control campaign	NRI	Tajikistan	diflubenzuron chlorpyrifos	données opérationnelles sur traitement en barrières avec IGR
	Results of trials in Morocco	CNLA/Dow Elanco	Maroc	chlorpyrifos	données opérationnelles
	Methodes d'étude de l'efficacité des insecticides contre les acridiens	PRIFAS	--	--	Examen des directives sur les essais d'efficacité pour les criquets et les sauteriaux



## REFERENCES USED FOR THE ENVIRONMENTAL EVALUATION

**1. Overview documents**

IPCS (1996) The WHO recommended classification of pesticides by hazard and Guidelines to classification 1996-1997. WHO/International Programme on Chemical Safety, Geneva, Switzerland.

Linders JBHJ and Luttik R (1996) Ranking of pesticides used in locust control in relation to ecotoxicological data and ecosystems. Advisory report to FAO. Centre for Substances and Risk Evaluation. National Institute of Public Health and the Environment. Biltoven, The Netherlands.

FAO/Locustox (1996) Evaluation of ecotoxicological data from affected zones of insecticides against locust and grasshoppers. Advisory report to the Pesticide Referee Group. FAO, Locustox Project, Dakar, Senegal.

**2. Reports evaluated in the FAO/Locustox (1996) review.**

Balança G & De Visscher M-N (1995) Effets des traitements chimiques antiacridiens sur des coléoptères terrestres au Nord du Burkina Faso. *Ecologie* 26(2). pp : 115-126.

Balança G & De Visscher M-N (1996) Effects of very low fipronil doses on grasshoppers and non-target insects: operational consequences (Submitted).

Brown HD, Price RE & Seesink LD (1994) Impact of deltamethrin on a dipteran parasite of locustox in South Africa. Agricultural Research Council, Plant protection research Institute, Locust Research Division. Pretoria (South Africa) March 1994. Report 05 : 3/94. 8 p.

Carruthers GF, Hooper GHS & Walker PW (1993) Impact of fenitrothion on the relative abundance and diversity of non-target organisms. Australian Plague Locust Commission, DPIE. In: Pest Control and sustainable agriculture. Editors : Correy SA, Dall DJ & Milne WM. Division of Entomology, Canberra (Australia). pp 136-138.

Danfa A & van der Valk H (1993) Toxicity tests with fenitrothion on *Pimelia senegalensis* and *Trachyderma hispida* (Coleoptera, Tenebrionidae). FAO, Locustox Project, Dakar. pp 13.

Dynamac Corporation (1988) Results of the locust pesticide testing trials in Sudan. Technical report, USAID Contract N° AFR-0517-C-00-7035-00. Prepared by Dynamac in Association with Consortium for International Crop Protection, College Park, UK. Prepared for: US Agency for International Development, African Grasshopper/Locust Pesticide Testing Project.

Dynamac Corporation (1988) Results of the Mali Pesticide testing trials against the senegalese grasshopper. USAID Contract N° AFR-0517-C-00-7035-00, Final Technical Report, July 1988. Prepared by Dynamac in Association with Consortium for International Crop Protection, College Park, UK. Prepared for: US Agency for International Development, African Grasshopper/Locust Pesticide Testing Project.

Dynamac Corporation, consortium for International Crop Protection (1987) Results of the Mali pesticide testing trials against the Senegalese grasshopper. Final Report. Rockville. Cited by: van der Valk HGH (1990) Environmental impact studies of chemical Locust and Grasshopper control. Report to the Scientific Advisory Committee of the coordinating group on Locust. FAO, Rome.

- Everts JW (1990) Environmental effects of chemical locust and grasshopper control, a pilot study. Locustox Project, FAO Rome. pp 277, and Everts J W (1990) Environmental effects of chemical locust and grasshopper control, Annexes. Locustox Project, FAO Rome.
- Gadji B (1993) Déposition et dégradation du fénitrothion et du diflubenzuron sur végétation et dans les mares temporaires en milieu sahélien. FAO, Projet Locustox. Rapport, 93/4 Dakar. pp 36.
- Gadji B (1993) Déposition et dégradation du fénitrothion et du diflubenzuron sur végétation et dans les sols au Sénégal & suivi de résidus dans les stockages de mil en monde rural (Campagne 1992). FAO, Projet Locustox. Rapport 93/5, Dakar. pp 39.
- Gadji B (1996) Déposition et disparition de la deltaméthrine et du chlorpyrifos sur végétation de mil au Sénégal (Campagne 1993). FAO, Projet Locustox, Rapport 96/4, Dakar. pp 24.
- Kamara O & van der Valk H (1995) Side-effects of fenitrothion and diflubenzuron on beneficial arthropods in millet in Senegal (the 1992 study). FAO, Locustox Project, Dakar. pp 34.
- Keith JO, Bruggers RL, Matteson PC, El Hani A, Ghaout S, Fiedler LA, Arroub El H, Gillis JN & Philips RL (1995) An Ecotoxicological Assessment of Insecticides Used for Locust Control in Southern Morocco. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service ; juin 1995. DWRC Research Report N° 11 - 55 - 005. 19 p.
- Lahr J & Diallo AO (1993) Effects of experimental locust control with fenitrothion and diflubenzuron on the aquatic invertebrate fauna of temporary ponds in central Senegal. FAO, Locustox Project, Dakar. pp 47.
- Lahr J, Ndour KB, Badji A & Diallo AO (1995) Effects of experimental locust control with deltamethrin and bendiocarb on the aquatic invertebrate fauna of temporary ponds in central Senegal. FAO, Locustox Project, Dakar. pp 37.
- Lahr J, Badji A, NDour KB & Diallo AO (1996) Acute toxicity tests with *Streptocephalus sudanicus* (Branchiopoda, Anostraca) and *Anisops sardeus* (Hemiptera, Notonectidae) using insecticides for desert locust control. FAO, Locustox Project, Dakar.
- Niassy A, Beye A, van der Valk H (1993) Impact of fenitrothion applications on natural mortality of grasshopper eggpods in Senegal. FAO, Locustox Project, Dakar, pp. 17.
- Nodjikouman G (1996) Etude au laboratoire de la toxicité de lambda-cyhalothrine et fipronil contre *Psammodermes hybostoma* (Isoptera: Rhinotermitidae) et *Odontotermes nilensis* (Isoptera: Termitidae). Mémoire de fin d'études. ENCR, Senegal.
- Ottesen P, Fossland S, Johannessen B & Simonsen JH (1989) Taux réduits de fénitrothion : l'effet sur *Oedaleus senegalensis* (Orthoptera) et sur les arthropodes non-visés au Mali, Afrique de l'Ouest. Université d'Oslo, Institut de Biologie, Blindern, Norvège, 1989. 10 p.
- Ottesen P (1987) The mortality of *Oedaleus senegalensis* and other invertebrates in Mali using reduced dosages of fenitrothion. Report Univ. of Oslo. Cited from: van der Valk HCHG (1990).
- Peveling R (1994) Fortsetzung, und Neuplanung der Versuche zu Nebenwirkungen von fenitrothion und alsystin in betioky, Madagaskar, IM Rahmen der Heuschreckenforschung. Vertrag 1-60126741, Schlussbericht. Biologisch-integrierte Heuschreckenbekämpfung. Birstein, den 4, Juli 1994. 39 p.
- Peveling R, Ostermann H, Razafinirina R, Tovonkery R, Zafimaniry G. The impact of locust control agents on springtails in Madagascar. GTZ/DPV, Antananarivo, Madagascar. 5 p (submitted).
- Peveling R and Sy AD. Bioassays with *Pharoscyrmus anchorago* (Coleoptera: Coccinellidae), a natural enemy of scale insects in date palms in Mauritania. GTZ/DRAP, Nouakchott, Mauritanie. 5 p (submitted).

- Pinto LJ (1988) Environmental Assessment. Analysis of aerial application of fenitrothion ULV for locust control in Sudan (report to FAO). Cited from: van der Valk, HCHG (1990).
- Rachadi T, Balança G, Duranton JF, Foucart A, avec la collaboration de Amadou D & Ould Senghoury C (1995) Les effets du fipronil sur *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), divers sauteriaux et la faune non-cible. Principaux résultats expérimentaux obtenus par le CIRAD-GERDAT-PRIFAS en Mauritanie (octobre à décembre 1994). Document 513, CIRAD-GERDAT-PRIFAS : Montpellier (France) Juin 1995. 116 p.
- Stewart DAB, du Preez I and Price RE (1995) Environmental impact of deltamethrin on non-target organisms in the Karoo. Agricultural Research Council, Plant Protection Research Institute, Locust Research Division, South Africa. September 1995. Report 05 : 7/95. 14 p.
- Tingle CCD (1996) Sprayed barriers of diflubenzuron for control of the migratory locust (*Locusta migratoria capito* (Sauss.)) [Orthoptera: Acrididae] in Madagascar: short-term impact on relative abundance of terrestrial non-target invertebrates. *Crop Protection* 15, (6): 579-592.
- van der Valk HCGH (1990) Environmental impact studies of chemical Locust and Grasshopper control. Report to the Scientific Advisory Committee of the Coordinating Group on Locust Reserach. FAO, Rome.
- van der Valk H, Gadjji B, Ba AL, Danfa A, NDiaye MD & Everts JW (1996) Suivi environnemental des traitements antiacridiens en Mauritanie, 1994/1995. FAO, Projet Locustox, Dakar. pp 43.
- van der Valk H & Kamara O (1993) The effect of fenitrothion and diflubenzuron on natural enemies of millet pests in Senegal. FAO, Locustox Project, Dakar. pp 37.
- Van der Valk H, Niassy A, Beye A (1995) Effects of grasshopper control with fenitrothion on natural enemies of egg pods in Senegal. FAO, Locustox Project, Dakar. pp 16.
- van der Valk H, Diakhaté H & Seck A (1996) Toxicity tests with locust control insecticides on *Pimelia senegalensis* and *Trachyderma hispida* (Coleoptera, Tenebrionidae). Rapport Locustox 96/6. FAO, Dakar, pp 29.

**TERMS OR REFERENCE**

1. To evaluate, at least once a year, pesticide trial reports on Desert Locusts and other migratory locusts, with reference to the following:
  - a) satisfactory trial technique (eg. number of replicates, method of measuring mortality, application technique).
  - b) validity of the report (methods and procedures fully described).
  - c) effective kill at the dosages used.
  - d) health and environmental implications.
2. On the basis of the above, and relevant information on large scale control operations, prepare a list of pesticides and dosages efficacious for operations against Desert Locusts and other migratory locusts, and appraise them according to their health and environmental risk.
3. Compile a list of pesticides that warrant further evaluation either from the point of view of efficacy or environmental side-effects, and specify the trials required (laboratory, field, small scale, large scale).
4. Provide FAO with advice on pesticides, when required between meetings.
5. Prepare a report covering the above points.

Members (not more than 5), appointed on a personal basis, should be impartial and objective in their assessments and should have at least one of the following qualifications:

- should have experience of locust field work.
- should be actively involved in locust control in a locust-affected country.
- should have experience in pesticide application and evaluation.
- should have environmental/ecotoxicological experience.

**EVALUATION DES PESTICIDES POUR LA LUTTE ANTIACRIDIEUNE**

Les critères suivants ont été formulés pour déterminer les insecticides qui devraient être évalués pour la lutte antiacridienne:

1. Le pesticide (ou les pesticides, s'il s'agit d'un mélange) doit être homologué pour l'utilisation sur les cultures vivrières ou les parcours dans au moins un pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). De plus, au moins une autorisation d'utilisation expérimentale aura été donnée par le pays hôte pour l'essai du pesticide.

De nouvelles approches comme les myco-pesticides peuvent être également étudiées.

2. La matière active ne devra pas avoir été classée comme un composé des Groupes 1, 2A ou 2B par l'OMS/Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).
3. Le pesticide, dans sa formulation la plus concentrée prévue pour la lutte antiacridienne (c'est-à-dire formulé pour application à raison de 0,5 - 1 l/ha) ne devrait pas entrer dans les classes 1A ou 1B de toxicité aiguë de l'OMS.
4. Les applications se faisant souvent, pour des raisons pratiques, avec des méthodes UBV, les doses ne devraient pas dépasser environ 1 000 g ma/ha. Il est très vraisemblable que les DL50 spécifiques établies en laboratoire qui dépassent 35 µg/g de poids corporel (larves de *S. gregaria* à un stade avancé) se traduiront par des doses d'application de terrain trop élevées. A titre d'indication approximative, les pesticides qui justifieraient des essais de terrain complémentaires devraient donc avoir de préférence une DL50 spécifique inférieure à 35 µg/g.

Seuls les pesticides chimiques de contact sont concernés par les remarques ci-dessus. En ce qui concerne les pesticides agissant principalement par ingestion, aucune limite ne peut être indiquée car cela dépend étroitement de la rémanence du composé dans les conditions de terrain appropriées et de la rapidité d'excrétion du corps de l'insecte.

5. Les essais de terrain seront menés conformément aux directives de la FAO relatives aux essais de terrain de pesticides pour la lutte antiacridienne. Les essais devraient avoir pour objectif de déterminer la dose la plus faible qui permette d'obtenir un niveau d'efficacité fiable pour une espèce donnée.
6. On considère qu'il faut, pour une espèce donnée, deux essais indépendants à petite échelle et au moins un essai opérationnel à grande échelle pour déterminer valablement une dose recommandée. Les essais à petite échelle doivent aboutir à la recommandation d'une dose. L'essai à grande échelle est mené pour confirmer la dose dans des conditions semi-opérationnelles. Dans certaines situations, décidées par le Groupe, les résultats obtenus sur une espèce de criquet ou de sauteriaux peuvent être extrapolés à d'autres espèces.
7. Dans les futures évaluations, les données écotoxicologiques appropriées seront prises en compte.

(Note: Ces critères ont été légèrement modifiés depuis la Consultation d'experts sur l'évaluation des pesticides pour la lutte antiacridienne; FAO, Rome, 2 février 1989. Ils remplacent maintenant les critères figurant dans le rapport de la consultation d'experts mentionnée ci-dessus).