

**Évaluation des données d'essais de terrain sur
l'efficacité et la sélectivité des insecticides sur les
locustes et sauteriaux**

Rapport à la FAO
du
Groupe Consultatif sur les Pesticides

Dixième réunion

Gammarth (Tunisie)
10-12 décembre 2014



**Food and Agriculture Organization
of the United Nations**

TABLE DES MATIÈRES

ABRÉVIATIONS.....	3
INTRODUCTION	4
MISE EN OEUVRE DES RECOMMANDATIONS ANTÉRIEURES	5
EFFICACITÉ DES INSECTICIDES CONTRE LES ACRIDIENS.....	6
CRITÈRES D'APPLICATION.....	15
RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE.....	16
ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE	20
SÉLECTION DES INSECTICIDES	26
ACHAT ET GESTION DES STOCKS D'INSECTICIDES.....	28
QUALITÉ DES FORMULATIONS D'INSECTICIDES.....	29
PÉRIODES DE CARENCE	30
FORMATION	30
ÉVALUATION ET SUIVI	30
RECOMMANDATIONS	31
RÉFÉRENCES	34
Annexe 1 – Participants.....	37
Annexe 2 – Études examinées par le GCP sur l'efficacité des insecticides et leur impact environnemental.....	40
Annexe 3 – Critères de qualité pour les études de terrain sur l'efficacité et l'impact environnemental.....	48
Annexe 4 – Résumé des données des rapports sur les tests d'efficacité	51
Annexe 5 – Considérations spécifiques pour les groupes d'insecticides.....	63
Annexe 6 – Classification mise à jour des risques pour la santé (formulations d'insecticides utilisées en lutte antiacridienne)	65
Annexe 7 – Critères de qualité pour les études de toxicité en laboratoire	66
Annexe 8 – Résumé des données d'études de toxicité environnementale de laboratoire et de semi-terrain.....	67
Annexe 9 – Résumé des données d'études environnementales de terrain	71

ABRÉVIATIONS

CCA	Caucase et Asie centrale
CEE-ONU	Commission économique pour l'Europe des Nations Unies
CLCPRO	Commission de lutte contre le Criquet pèlerin dans la région occidentale
DMV	Diamètre Moyen du Volume
EFSA	<i>European Food Safety Authority</i> / Autorité européenne de sécurité des aliments
EIE	Etude d'impact environnemental
EMPRES	<i>Emergency Prevention System</i> / Système de prévention des urgences
EPP	Equipement de Protection Personnelle
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> / Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GCP	Groupe Consultatif sur les Pesticides
IGR	<i>Insect Growth Regulator</i> / Régulateur de croissance des insectes
m.a.	matière active
ODD	Objectifs de Développement Durable
OILB	Organisation internationale de lutte biologique
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PSMS	<i>Pesticide Stock Management System</i> / Système de gestion des stocks de pesticides
RAMSES	<i>Reconnaissance and Management System of the Environment of Schistocerca</i>
SAICM	<i>Strategic Approach to International Chemicals Management</i> / Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques
SGH	Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
UB	Ultra-bas (formulation)
UBV	Ultra-bas volume (application)
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée

INTRODUCTION

1. Le Groupe Consultatif sur les Pesticides (GCP) est un organe indépendant d'experts qui conseille la FAO sur l'efficacité des pesticides utilisés en lutte antiacridienne et sur leurs risques pour la santé et l'environnement. Le GCP examine les rapports d'essais sur l'efficacité d'insecticides et établit des doses recommandées contre le Criquet pèlerin et les autres espèces de locustes; évalue les études d'impact environnemental et classe les insecticides avec les doses recommandées selon les risques sur l'environnement et la santé; examine l'utilisation opérationnelle des insecticides en lutte antiacridienne et les éventuelles contraintes; et identifie les manques de connaissance et fait des recommandations concernant la réalisation de nouvelles études. A la demande de la FAO, le GCP fournit des conseils sur d'autres sujets relatifs à la lutte antiacridienne.
2. Les conseils émanant du GCP permettent d'établir une liste d'insecticides appropriés pour la lutte antiacridienne d'un point de vue scientifique. Le GCP n'a aucun statut juridique. Toutes les utilisations d'insecticides incluses dans ce rapport sont entièrement soumises aux législations, réglementations et homologations nationales.
3. La 10^e réunion du GCP a été ouverte par M. Mark Davis, Fonctionnaire principal, Responsable AGPMC « Gestion des Pesticides », et Mme Annie Monard, Fonctionnaire principale, Responsable AGPMM « Acridiens et ravageurs et maladies transfrontières des plantes », de la Division de la production végétale et de la protection des plantes de la FAO. Ils ont fait remarquer qu'il n'y avait pas eu de réunion du GCP depuis une décennie, pour plusieurs raisons, notamment le manque de nouvelles données sur l'efficacité biologique des insecticides pour la lutte antiacridienne. Toutefois, le besoin de tenir une réunion du GCP se faisait ressentir depuis quelque temps pour discuter de différents aspects liés à l'utilisation des insecticides en lutte antiacridienne.
4. Il a été souligné que la FAO avait développé et promu des stratégies préventives de lutte antiacridienne, dont l'objectif est de réduire l'utilisation des insecticides et de favoriser l'application de biopesticides dès les premières étapes de développement des populations acridiennes. Cependant, l'utilisation d'insecticides chimiques sera toujours nécessaire lors des résurgences et invasions. Dans le même temps, les organes directeurs de la FAO lui ont demandé de réduire les risques liés aux pesticides pour l'agriculture, en mettant l'accent sur l'élimination de l'usage des pesticides particulièrement dangereux. En conséquence, des options de lutte contre les ravageurs migrants moins dangereuses devront être identifiées, dans la mesure du possible, qui soient efficaces d'un point de vue opérationnel et durables sur le long terme.
5. Jusqu'à présent, le GCP s'est concentré sur les insecticides utilisés pour la lutte contre le Criquet pèlerin. Toutefois, compte tenu de l'implication croissante de la FAO dans la gestion d'autres criquets migrants -par ex. le Criquet italien et le Criquet marocain dans le Caucase et l'Asie centrale (CCA), le Criquet migrateur à Madagascar, le Criquet nomade en Afrique australe- et des importantes quantités d'insecticides utilisées, il a été demandé au GCP d'élargir le champ d'application de ses conseils à d'autres espèces, chaque fois que cela est possible.
6. Mme Monard et M. Davis ont remercié les participants d'avoir fait l'effort de se déplacer dans un délai si court. Ils ont souligné que l'avis du GCP est très apprécié, aussi bien par la FAO que par ses pays membres, et que les recommandations du GCP ont tendance à être prises en compte dans tous les programmes de lutte antiacridienne de la FAO.
7. Le GCP a été informé de l'utilisation récente des insecticides contre les acridiens. Les organophosphorés, en particulier le chlorpyrifos, le malathion et le fénitrothion, dominent

toujours les opérations de lutte contre le Criquet pèlerin et le Criquet migrateur malgache. Les pyréthrinoïdes, principalement la deltaméthrine, ont été utilisés à grande échelle dans la lutte contre le Criquet pèlerin; ils dominent la lutte antiacridienne en CCA (en particulier l' α -Cyperméthrine et la deltaméthrine). Les inhibiteurs de croissance des insectes de la famille des benzoylurées n'ont été utilisés à grande échelle qu'à Madagascar (en particulier le teflubenzuron). Le fipronil est utilisé essentiellement pour les traitements en barrières en Australie mais ni en Afrique, ni au Moyen-Orient, ni en CCA. Le biopesticide *Metarhizium acridum* a été utilisé à une échelle modérée en Australie mais son utilisation dans d'autres parties du monde est toujours très limitée.

8. En préparant cette réunion, la FAO a approché les principales entreprises fabriquant et formulant des pesticides afin d'obtenir les rapports sur de nouveaux essais d'efficacité sur le terrain et sur les études d'impact environnemental des insecticides utilisés en lutte antiacridienne. Sur 12 entreprises contactées, aucune n'a fourni de nouvelles données sur l'efficacité biologique, principalement parce qu'aucune étude de ce genre ne semble avoir été réalisée par ces entreprises. Quelques données environnementales complémentaires ont été fournies par une entreprise.
9. La FAO a également contacté 25 unités nationales de lutte antiacridienne, services de protection des végétaux et institutions de recherche dans les pays affectés par les acridiens en Afrique, au Proche-Orient, dans le Caucase, en Asie centrale, en Asie du sud-ouest et en Australie. Cela a permis d'accéder à un nombre considérable d'études, financées par les secteurs public et privé, portant sur l'efficacité biologique et l'impact environnemental de la lutte contre les locustes et les sauteriaux.
10. Enfin, la FAO a fait des recherches dans les quelques journaux scientifiques qui publient régulièrement des articles sur la lutte antiacridienne.
11. Au total, 54 rapports sur l'efficacité biologique ou l'impact environnemental ont été mis à disposition du GCP pour examen. Ils sont listés en Annexe 2. De plus, le GCP a aussi pris en compte une publication de 2007 concernant l'efficacité du *Metarhizium acridum* contre le Criquet pèlerin.
12. Le GCP s'est inquiété du manque d'études d'efficacité soumises par l'industrie des pesticides, surtout en ce qui concerne de nouveaux insecticides pouvant convenir à la lutte antiacridienne. Le GCP a recommandé à la FAO de recontacter l'industrie des pesticides et d'initier un dialogue sur la meilleure manière de tester et de commercialiser de nouveaux insecticides pour la lutte antiacridienne présentant un faible risque.
13. Lors de la première journée de réunion, des représentants de CropLife International ont été invités pour discuter avec le GCP des procédures d'achat et de gestion des stocks d'insecticides, dans le but de réduire le risque de futures accumulations de pesticides périmés.
14. Les membres du Groupe Consultatif sur les Pesticides et les autres participants à cette réunion, sont listés en Annexe 1. M. Peter Spurgin a été élu Président de la présente session du Groupe Consultatif sur les Pesticides.

MISE EN OEUVRE DES RECOMMANDATIONS ANTÉRIEURES

15. La FAO a fourni des informations au GCP sur la mise en œuvre de ses précédentes recommandations. Depuis la neuvième session du GCP, les Directives sur le Criquet pèlerin ont

été publiées et largement utilisées par la FAO pour la formation et le renforcement des capacités. Les Directives FAO relatives aux essais de pesticides pour la lutte antiacridienne ont également été mises à jour. Plusieurs spécifications FAO/OMS ont été élaborées et adoptées pour les formulations UB d'insecticides utilisés en lutte antiacridienne. Cependant, aucune spécification n'a encore été élaborée pour plusieurs insecticides reconnus comme efficaces par le GCP, ce qui entrave le contrôle qualité de ces produits.

16. Il a été constaté que, tel que recommandé par le GCP, les traitements en barrières sont de plus en plus utilisés dans la lutte contre les locustes migrants. Le Programme EMPRES-Région occidentale, en particulier, a fixé comme objectif que, d'ici fin 2017, au moins 40% des cibles acridiennes seront traitées en barrières avec des inhibiteurs de croissance des insectes (IGRs), dès lors que ceux-ci peuvent être utilisés d'un point de vue technique.
17. Le GCP avait recommandé à la FAO d'utiliser toute la liste des insecticides recommandés pour procéder aux meilleurs choix d'achat, en tenant compte non seulement de l'efficacité mais aussi des risques pour la santé humaine et l'environnement. La FAO a indiqué qu'elle n'achète jamais d'insecticides autres que ceux reconnus comme efficaces par le GCP. Il a été toutefois signalé que, dans certaines régions, l'utilisation d'insecticides à faible risque tels que les IGRs ou le *Metarhizium* tardait à démarrer.
18. En ce qui concerne la recommandation à la FAO de collecter les données opérationnelles sur la zone traitée, le type et la quantité d'insecticide utilisé et l'efficacité obtenue lors des opérations de lutte contre le Criquet pèlerin pour créer une base de données centralisée, le GCP a pris connaissance de la nouvelle version d'*eLocust* (*eLocust3*). Cet outil de collecte de données de terrain, utilisé pour les opérations de prospection et de lutte contre le Criquet pèlerin, comprend maintenant un module élargi sur la lutte et l'utilisation d'insecticides. Grâce à son utilisation avec la nouvelle version de la base de données RAMSES, la collecte et l'analyse de données seront grandement améliorées. La FAO a également indiqué qu'une initiative similaire pour l'amélioration de la collecte de données avait été prise dans le Caucase et en Asie centrale.
19. La mise en œuvre de plusieurs autres recommandations antérieures du GCP est davantage détaillée ci-dessous.

EFFICACITÉ DES INSECTICIDES CONTRE LES ACRIDIENS

20. Le GCP a pris note du fait que la Base de données FAO sur les essais d'insecticides, qui contient tous les tests d'efficacité soumis au GCP depuis sa première réunion, a été mise à jour en 2009 avec les études évaluées lors de sa neuvième réunion.
21. Le GCP a discuté de l'examen mené par le Laboratoire d'Entomologie de l'Université de Wageningen (Van der Valk & Van Huis, 2009) sur l'efficacité des insecticides chimiques contre le Criquet pèlerin. Lors de cet examen, 160 rapports d'essais d'efficacité ont été évalués représentant 1 270 parcelles de test. Toutes les études ont été évaluées selon une série de critères de qualité, essentiellement basés sur les directives de la FAO relatives aux tests d'efficacité des insecticides pour la lutte contre les locustes et les sauteriaux. De ce fait, 60% des rapports, ou 55% des parcelles de test, ne remplissaient pas ces critères de qualité. Parmi les essais restants, environ un quart a été réalisé sur différents locustes migrants et le reste sur des sauteriaux (sahéliens).
22. A chaque fois que cela était possible, les doses minimums garantissant une efficacité ont été estimées en utilisant une analyse de régression. Conformément aux précédentes

recommandations du GCP, un traitement satisfaisant contre le Criquet pèlerin a été défini par un taux de mortalité ou une réduction de la population de 90%. Concernant les insecticides pour lesquels une dose (minimale) efficace a pu être établie avec cette méthodologie, les résultats étaient similaires aux doses établies par le GCP.

23. Le GCP a confirmé que les critères de qualité définis lors de l'examen doivent être respectés lors des tests d'efficacité d'insecticides pour la lutte antiacridienne (Annexe 3). Il s'est inquiété du fait qu'il n'y a pas eu d'améliorations notoires en ce qui concerne la qualité des essais depuis un certain temps bien que des directives FAO soient disponibles dans ce domaine. Le GCP a souligné l'importance de réaliser des essais qui soient rigoureux et solides d'un point de vue scientifique pour s'assurer que les recommandations concernant les dosages sont précises et robustes, et pour éviter de gaspiller les ressources (limitées) requises pour mener des essais. Le GCP a recommandé à la FAO de continuer à diffuser activement les différentes directives relatives aux tests d'efficacité des insecticides pour la lutte contre les locustes et les sauteriaux (FAO 1991a, 1991b, 2005, 2006, 2007).
24. Au total, 30 études de terrain sur l'efficacité ont été rassemblées pour être examinées par le GCP (Annexe 2). Les détails de ces études sont listés en Annexe 4. Quatre des études n'ont pas utilisé une méthodologie appropriée pour établir des doses effectives. Sur les 26 restantes, 14 n'ont pas rempli les critères minimums de qualité définis en Annexe 3. Invariablement, cela est dû au fait que les doses d'application n'ont pas été mesurées ou n'ont pas pu être déduites des paramètres de pulvérisation, ou parce qu'aucune parcelle témoin n'a été utilisée lors des tests avec des insecticides à action lente. La quasi-totalité des 11 rapports restants concernaient des essais avec le *Metarhizium acridum*¹. Dans un essai, le spinosad, le malathion et le diflubenzuron ont été testés; dans un autre traitement, le fénitrothion et l'insecticide binaire fénitrothion+esfenvalarate ont fait l'objet d'un suivi (Tableau 1). Huit de ces essais ont été réalisés sur des locustes, les quatre autres sur des sauteriaux sahéliens. Les résultats de ces derniers ont été utilisés comme données d'appui. En plus des rapports d'essais listés en Annexe 4, l'examen sur l'efficacité du *Metarhizium* contre le Criquet pèlerin, publié depuis la dernière réunion du GCP (Van der Valk, 2007), a été pris en compte.

¹ Le binom latin du champignon entomopathogène *Metarhizium acridum* était précédemment *Metarhizium anisolpliae* var. *acridum* (Bischoff JF, Rehner SA & Humber RA. 2009)

Tableau 1. Essais d'efficacité remplissant les critères de qualité (définis en Annexe 3) qui ont été évalués par le GCP

Insecticide	Espèces cibles	Code du rapport
Organophosphoré (+pyréthriinoïde)		
Malathion	Criquet marocain (& sauteriaux en mélange)	14-02
Fénitrothion	Criquet nomade	14-34
Fénitrothion + esfenvalerate	Criquet nomade	14-34
Benzoylurée		
Diflubenzuron	Criquet marocain (& sauteriaux en mélange)	14-02
Micro-organisme dérivé		
Spinosad	Criquet marocain (& sauteriaux en mélange)	14-02
Champignon entomopathogène		
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	Criquet pèlerin	14-14, 14-37, R2007* (7 essais)
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	Criquet nomade	14-34, 14-38, R2007* (4 essais)
<i>Metarhizium acridum</i> (FI 985)	Criquet migrateur	14-41
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	Criquet migrateur malgache	14-49, 14-50
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	Criquet sénégalais (& sauteriaux en mélange) [données d'appui]	14-10, R2007* (8 essais)
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	Sauteriaux en mélange [données d'appui]	14-39, 14-40, 14-43
* R2007 = Examen sur le <i>Metarhizium</i> par Van der Valk (2007)		

25. Le seul nouvel insecticide soumis (à l'examen du GCP) était le spinosad, qui a été testé sur le Criquet marocain (Essai 14-02). Malheureusement, cet essai a été entravé par la pluie ce qui n'a pas permis d'établir une dose effective. Les risques du spinosad pour la santé et l'environnement étant supposés être limités, le GCP a recommandé de réaliser de nouveaux essais avec ce composé.
26. L'utilisation du fénitrothion + esfenvalerate a été suivie sur le Criquet nomade en Tanzanie (rapport 14-34). Bien que cela ait généré de bonnes données opérationnelles, les résultats étaient insuffisants pour établir une dose effective. Son utilisation sur les essaims a été considérée intéressante parce que son effet de choc empêche l'essaim de quitter la zone traitée. Le GCP a recommandé de mener de nouveaux essais pour ce mode spécifique d'utilisation. L'utilisation opérationnelle de cet insecticide binaire a aussi été signalée contre le Criquet pèlerin en Région centrale. Le GCP a ainsi encouragé de nouveaux retours d'expérience sur son utilisation et si possible de nouvelles études sur le Criquet pèlerin.
27. Un nombre considérable de nouvelles études ont été réalisées avec le *Metarhizium*. Les essais sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) ont confirmé l'efficacité de la dose précédemment recommandée de 50 g/ha ($2,5 \times 10^{12}$ spores/ha) de l'isolat IMI 330189. Aucune des nouvelles données mises à la disposition du GCP ne permettent de justifier la réduction de cette dose contre le Criquet pèlerin.
28. Des essais ont été réalisés avec le *Metarhizium* contre le Criquet migrateur malgache (*Locusta migratoria capito*) à des doses variant de 54 à 100 g/ha. Les résultats montrent qu'une dose de

50 g/ha ($2,5 \times 10^{12}$ spores/ha) de l'isolat IMI 330189 serait suffisante pour garantir un traitement adéquat. Le suivi opérationnel du traitement d'ailés du Criquet migrateur (*Locusta migratoria*) au Timor-Leste indiquait que 50-60 g/ha de l'isolat FI 985 permettaient un traitement adéquat. Toutefois, les données sont insuffisantes pour établir une dose (vérifiée) pour cette utilisation spécifique.

29. Des essais d'efficacité ainsi que des suivis opérationnels ont été réalisés avec le *Metarhizium* (isolat IMI 330189) contre le Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*), aux stades larvaire et ailé. Bien que les taux d'efficacité soient variables, une dose de 50 g/ha ($2,5 \times 10^{12}$ spores/ha) semble suffisante dans la plupart des conditions. Il serait peut-être possible de réduire cette dose à 30 g/ha ($1,5 \times 10^{12}$ spores/ha) dans des situations idéales, c.-à-d. de faibles densités de végétation et/ou des ailés actifs au-dessus de la végétation, tels que des essaims évoluant à basse altitude, pouvant ainsi collecter des spores par un contact direct avec les gouttelettes de pulvérisation.
30. Bien que le GCP n'établisse pas de doses vérifiées pour la lutte contre les sauteriaux, il a été signalé qu'une dose de 25 g/ha ($1,25 \times 10^{12}$ spores/ha) de l'isolat IMI 330189 s'était révélée efficace sur le Criquet sénégalais (*Oedaleus senegalensis*) et sur des populations de divers sauteriaux sahéliens en mélange. Des doses plus faibles ont été testées mais sans montrer d'efficacité cohérente.
31. Dans plusieurs essais, le *Metarhizium* a été testé en traitements en barrières. Le GCP ne recommande pas actuellement l'utilisation du *Metarhizium* pour des traitements en barrières contre le Criquet pèlerin. Aucune donnée fiable n'est disponible pour démontrer l'efficacité de traitements en barrières avec cet entomopathogène; le premier contact avec les spores puis leur ingestion pourraient être trop limités pour un traitement adéquat. De ce fait, des doses plus élevées sont probablement nécessaires pour les traitements en barrières mais cela ne contribuerait pas à l'objectif de réduction des coûts de la lutte. Le GCP a fait remarquer que le *Metarhizium* cible en particulier les zones écologiquement sensibles ou les infestations précoces en période de rémission/résurgence, qui sont probablement relativement petites. D'autre part, les traitements en barrières ont tendance à être utilisés sur de vastes zones pour lesquelles des insecticides chimiques, tels que les IGRs, sont considérés plus appropriés.
32. Les doses vérifiées comme étant efficaces, la vitesse d'action et la principale voie d'exposition des différents agents de lutte contre le Criquet pèlerin figurent dans le Tableau 2. Le GCP a considéré qu'il n'était pas nécessaire de modifier le tableau établi en 2004 compte tenu des nouvelles données d'efficacité mises à la disposition de la présente réunion. Les doses recommandées sont supposées donner une efficacité d'au moins 90% (mortalité ou réduction des populations), dans la plupart des circonstances. Dans les situations où une mortalité rapide n'est pas essentielle, des doses moins importantes de certains insecticides (figurant sur la liste du GCP) peuvent être efficaces. Cependant, l'efficacité finale, même pour des doses moins élevées, doit être d'au moins 90%.
33. L'examen effectué par l'Université de Wageningen (voir paragraphe 21) a établi qu'une dose de 120 g m.a./ha de chlorpyrifos était efficace contre le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus*), ce qui a été confirmé par le GCP.
34. Les doses suggérées pour les autres espèces de locustes figurent dans le Tableau 3. Les nouvelles combinaisons insecticide-locuste ajoutées à ce tableau sont le *Metarhizium* contre le Criquet migrateur malgache et le Criquet nomade, le chlorpyrifos contre le Criquet marocain et le fipronil contre le Criquet australien.

35. Le GCP a pris note du fait que la principale compagnie qui commercialise le fipronil n'était pas en faveur de son utilisation pour la lutte antiacridienne en Afrique et au Moyen-Orient. Toutefois, le GCP considère que des traitements en barrières avec le fipronil pourraient toujours présenter un intérêt opérationnel pour la lutte contre le Criquet pèlerin, avec des inter-passes d'au moins 700 m. Sur la base des expériences en Australie, où des traitements en barrières irrégulières avec le fipronil, avec un inter-passe de 300 m entre les andains pour une dose totale de 0,33 g m.a./ha, se sont révélés entièrement efficaces pour traiter des bandes larvaires mobiles du Criquet australien, la dose actuellement recommandée de 4,2 g m.a./ha dans la barrière traitée pourrait probablement être réduite. Le GCP a ainsi recommandé à la FAO d'étudier la possibilité de réaliser des essais à grande échelle de traitements en barrières avec des doses moins élevées de fipronil, en se concentrant à la fois sur l'efficacité et sur l'impact environnemental. Entre temps, le GCP a maintenu pour les traitements en barrières la dose vérifiée de fipronil qui figure dans les Tableaux 2 et 3. Les traitements en couverture totale avec le fipronil ne sont pas recommandés par le GCP.
36. La vitesse de l'action toxique (par ex. effet de choc, arrêt complet de l'alimentation) des différents composés a été définie comme: rapide (R= 1-2 heures), modérée (M = 3-48 heures) et lente (L > 48 heures). La vitesse d'action est généralement déterminée par la classe du produit, sa dose, sa toxicité inhérente et sa principale voie d'exposition. Les pyréthriinoïdes synthétiques produisent un choc rapide insuffisant pour entraîner la mort, suivi d'une paralysie prolongée, suite à laquelle l'insecte peut mourir ou se rétablir partiellement selon la dose reçue. En général, les acridiens qui parviennent à se rétablir partiellement meurent un peu plus tard sans s'être alimentés. Certains insecticides peuvent ne pas avoir un effet toxique aussi rapide mais néanmoins affecter le comportement des acridiens. L'arrêt de prise de nourriture peut intervenir très rapidement, même si la mort intervient plus tard dans la journée suivant le traitement. Parmi les composés les plus lents listés dans les Tableaux 2 et 3, figurent le myco-insecticide *Metarhizium acridum* et les benzoylurées (IGR) qui ont besoin d'une semaine ou plus pour entraîner la mortalité. Pour s'assurer qu'une quantité suffisante du produit est ingérée et accumulée, le GCP réaffirme qu'avec les benzoylurées, ce sont idéalement les stades larvaires jeunes et intermédiaires qui doivent être ciblés, bien que les stades âgés soient aussi affectés. Certains rapports indiquent que les IGRs peuvent avoir un effet négatif sur les criquets adultes en réduisant fécondité et fertilité. De tels produits sont particulièrement indiqués pour jouer un rôle proactif au sein d'une zone de résurgence acridienne où les traitements en barrières sont recommandés. D'autres considérations spécifiques pour chaque groupe d'insecticides figurent en Annexe 5.

Tableau 2. Doses vérifiées de différents insecticides pour la lutte contre le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*)

Insecticide	Classe	Dose (g m.a./ha) ¹				Vitesse d'action à la dose indiquée ³	Principal mode d'action
		Traitement en couverture totale		Traitement en barrières (larves) ²			
		Larves	Ailés	Intra-barrière	Totale		
Bendiocarbe	CA	100	100			R	Inhibition de l'AChe
Chlorpyrifos	OP	240	240			M	Inhibition de l'AChe
Deltaméthrine	PY	12,5 ou 17,5 ⁴	12,5 ou 17,5 ⁴			R	Blocage du canal Na
Diflubenzuron	BU	30	n.a.	100 ⁵	14,3	L	Inhibition de la synthèse de la chitine
Fénitrothion	OP	400	400			M	Inhibition de l'AChe
Fipronil	PP			4,2	0,6	M	Blocage du récepteur GABA
λ-Cyhalothrine	PY	20	20			R	Blocage du canal Na
Malathion	OP	925	925			M	Inhibition de l'AChe
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	champi- gnon	50	50			L	Mycose
Teflubenzuron	BU	30	n.a.	n.d.		L	Inhibition de la synthèse de la chitine
Triflumuron	BU	25	n.a.	75 ⁵	10,7	L	Inhibition de la synthèse de la chitine

Abréviations: BU: benzoylurée, CA: carbamate, OP: organophosphoré, PY: pyréthriinoïde, PP: phenyl pyrazole; n.a. = non applicable; n.d. = non déterminé.

Notes: ¹ Les volumes d'application pour les doses recommandées diffèrent selon la formulation disponible.

² La dose s'applique à la totalité de la zone cible calculée sur la base d'une largeur moyenne de barrière moyenne de 100 m et d'un inter-passe de 700 m.

³ Vitesse de l'action toxique: R = rapide (1-2 heures), M = modérée (M = 3-48 heures) et L = lente (L > 48 heures).

⁴ La plus forte dose peut être requise en cas de risque de récupération des stades larvaires âgés ou à des températures élevées.

⁵ Les données sur la pulvérisation en couverture totale et les observations pour d'autres locustes suggèrent qu'il est possible de réduire davantage les doses efficaces pour les traitements en barrières contre le Criquet pèlerin.

Tableau 3. Doses suggérées pour la lutte contre des espèces acridiennes autres que le Criquet pèlerin

Insecticide	Classe	Espèce	Dose (g m.a./ha) ¹				Vitesse d'action à la dose indiquée ³	Remarques
			Traitement en couverture totale		Traitement en barrières (larves) ²			
			Larves	Ailés	Intra-barrière	Totale		
Chlorpyrifos	OP	LMC	240	240			M	
		DMA	120	120				
Chlorpyrifos + cyperméthrine	OP + PY	LMC	120 + 14	120 + 14			R	
α-Cyperméthrine	PY	CIT, DMA, LMI	15	15			R	
Deltaméthrine	PY	LMC	15	15			R	
Diflubenzuron	BU	CIT, DMA	12	n.a.	24	12	L	Proportion barrières traitées/non traitées = 1:1 (pulvérisation en couverture irrégulière)
		LMC			60	12		Inter-passe: 500-700 m
Fipronil	PP	LMC			7,5 ⁴	1,1	M	Inter-passe: 700-1 000 m
		CTE			1,0	0,33	M	Inter-passe: 300 m (pulvérisation en couverture irrégulière)
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	cham-pignon	LMC	50	50			L	
		NSE	50 ⁵	50 ⁵				

Insecticide	Classe	Espèce	Dose (g m.a./ha) ¹				Vitesse d'action à la dose indiquée ³	Remarques
			Traitement en couverture totale		Traitement en barrières (larves) ²			
			Larves	Ailés	Intra-barrière	Totale		
Teflubenzuron	BU	LMC			50	10	L	Inter-passe: 500-700 m
		CIT, DMA, LMI	9	n.a.	18	9		Proportion barrières traitées/non traitées = 1:1 (pulvérisation en couverture irrégulière)
Thiamethoxam + λ-Cyhalothrine	NN + PY	CIT, DMA, LMI	14,1 + 10,6	14,1 + 10,6				
Triflumuron	BU	LMC			50	10	L	Inter-passe: 500-700 m

Abréviations:

BU: benzoylurée, CA: carbamate, NN: néonicotinoïde, OP: organophosphoré, PY: pyréthrianoïde, PP: phenyl pyrazole; n.a. = non applicable.

CIT = *Calliptamus italicus*, CTE = *Chortoicetes terminifera*, DMA = *Dociostaurus maroccanus*, LMC = *Locusta migratoria capito*, LMI = *Locusta migratoria*, NSE = *Nomadacris septemfasciata*.

Notes: ¹ Les volumes d'application pour les doses recommandées diffèrent selon la formulation disponible.

² La dose s'applique à la totalité de la zone cible calculée sur la base de la proportion traitée:non traitée indiquée.

³ Vitesse de l'action toxique: R = rapide (1-2 heures), M = modérée (M = 3-48 heures) et L = lente (L > 48 heures).

⁴ Une dose moindre est probablement possible mais cela nécessite confirmation.

⁵ Une réduction de la dose à 30 g/ha peut être possible dans des conditions idéales.

37. Des insecticides autres que ceux listés dans les Tableaux 2 et 3 ont été utilisés contre des locustes et des sauteriaux mais le GCP manque de données pour déterminer des doses d'efficacité fiables. La FAO doit continuer à encourager les services de protection des végétaux, les fabricants de pesticides et toute autre institution à soumettre pour examen les données sur de nouveaux produits ou des produits existants. Cela devrait inclure les données issues de tests en laboratoire et d'essais de terrain. En particulier, les données relatives à l'utilisation opérationnelle des insecticides devraient être fournies à la FAO.

CRITÈRES D'APPLICATION

38. Le GCP maintient sa recommandation d'utiliser des formulations UB comme solution technique standard par rapport aux problèmes logistiques posés par le traitement de vastes zones infestées par des populations acridiennes, d'autant plus qu'il s'agit généralement de zones reculées et dépourvues d'eau. L'application d'environ un litre par hectare est préférable pour assurer qu'une quantité suffisante de gouttelettes est appliquée en vue d'obtenir une couverture adéquate. Cependant, selon la formulation disponible, si le calibrage est précis et si la végétation n'est pas trop dense, un volume plus bas jusqu'à 0,5 litre par hectare est acceptable en cas d'épandage aérien sur de vastes étendues. De tels bas volumes d'application nécessitent un spectre de gouttelettes étroit pour réduire la perte d'insecticide sous forme de grosses gouttelettes et il est recommandé que le DMV (Diamètre Moyen du Volume) du spectre produit par les atomiseurs rotatifs soit compris dans l'intervalle de 50-100 μm . D'autre part, des volumes d'application plus élevés (2 litres par hectare) peuvent être plus efficaces en cas de végétation très dense, ce qui est souvent le cas des habitats du Criquet nomade.
39. Les formulations aqueuses (par ex. concentrés émulsifiables, suspensions concentrées, concentrés solubles, granules dispersables dans l'eau) ne sont pas recommandées pour l'application en UBV car leur volatilité est trop élevée, en particulier dans les climats chauds. Ces formulations ne devraient être utilisées que si les cibles sont trop petites pour une pulvérisation en dérive contrôlée, par exemple lorsqu'on traite de petites taches d'infestation en utilisant des pulvérisateurs à dos opérés manuellement.
40. Le GCP a noté que, pour diverses raisons, des formulations aqueuses sont utilisées en lutte antiacridienne à grande échelle en Asie centrale. Des efforts doivent être faits pour évaluer si de moindres volumes d'eau peuvent être appliqués en combinaison avec l'ajout d'un retardateur d'évaporation dans la solution diluée. L'évolution progressive vers des pulvérisations en UBV, qui a commencé en 2011 avec le programme régional de la FAO, devrait toutefois continuer.
41. L'utilisation de *Metarhizium* nécessite des capacités particulières concernant la conservation des spores, la préparation du mélange à épandre, le suivi de l'efficacité et le nettoyage des équipements. Bien que cela ne soit pas extrêmement compliqué, le GCP recommande que les équipes de traitement utilisant le *Metarhizium* soient spécialement formées pour cela et supervisées pour garantir l'efficacité optimale de ce biopesticide.
42. En plus des traitements en couverture totale, certains insecticides sont aussi considérés comme efficaces pour des traitements en barrières contre des larves de criquet. Les barrières consistent en des bandes de terrain traitées séparées par des zones non traitées plus larges disposées de telle sorte que les larves les traversent tout en se nourrissant de végétation traitée, collectant ainsi une dose létale. La largeur des barrières et la distance entre deux barrières dépendront de:
- a) la mobilité des larves

- b) l'insecticide utilisé (persistance)
- c) la topographie /la végétation (densité du couvert végétal)
- d) la vitesse et la direction du vent pendant l'épandage
- e) la hauteur d'application.

La lutte contre des espèces très mobiles peut se faire avec un grand espacement entre les barrières, tandis que la lutte contre des espèces moins mobiles nécessite des intervalles plus petits. Dans certains cas, les barrières devront être disposées selon un quadrillage en prévision des changements de direction de déplacement des bandes larvaires.

43. Il n'est pas possible de formuler des recommandations précises d'application qui soient valides en toutes circonstances car elles dépendent des conditions locales. Pour le Criquet pèlerin, on peut recommander un andain d'une largeur indicative effective de 100 m au plus et un inter-passe de 500-700 m. Il existe des données indiquant qu'un espacement plus large pourrait être efficace avec certains insecticides mais de nouvelles études sont nécessaires pour déterminer si on obtiendrait la même efficacité avec un espacement plus large entre les andains car la vitesse à laquelle les larves peuvent se désintoxiquer et excréter les insecticides recommandés pour les traitements en barrières est mal connue.
44. Les techniques d'application dans lesquelles la dérive de pulvérisation à partir d'une barrière atteint ou chevauche la barrière suivante sont considérées comme des pulvérisations en couverture totale irrégulière plutôt que comme des traitements en barrières.
45. Le GCP a apprécié le fait que les contrats pour des aéronefs de traitement passés par la FAO exigent maintenant systématiquement un système de guidage des passes de traitement basé sur un (D)GPS et un débitmètre, ce qui permet une application correcte et un enregistrement précis des opérations de lutte aérienne. Le GCP a fortement recommandé que tous les aéronefs impliqués dans la lutte antiacridienne soient équipés de tels systèmes. De plus, le suivi de l'application avec un GPS devrait aussi être réalisé pour les traitements terrestres.

RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE

46. Le GCP a toujours classé les insecticides ayant une dose d'efficacité vérifiée contre le Criquet pèlerin selon la *Classification OMS des pesticides par risque*. L'OMS a publié une nouvelle version de sa classification en 2009 (OMS, 2009), qui modifie légèrement les critères de classification utilisés lors de la dernière réunion du GCP.
47. Le GCP a approuvé la manière dont les classes de risque qu'il définit sont utilisées par la FAO afin de recommander quel type d'opérateur est autorisé à manipuler quels insecticides, et dans quelles conditions d'utilisation et de supervision. Ces recommandations figurent dans les Directives FAO sur les Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement (FAO, 2003).
48. Le GCP a discuté du *Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques* (SGH) (CEE-ONU, 2013) qui est de plus en plus considéré comme le système standard international pour la classification des pesticides. Les classifications du SGH et de l'OMS sont similaires mais pas identiques en ce qui concerne la toxicité aiguë. Le SGH comporte plusieurs aspects relatifs à la santé qui ne sont pas couverts par la Classification OMS. Le GCP estime que ces autres aspects relatifs à la santé devraient être inclus dans les évaluations de risque concernant les insecticides utilisés en lutte antiacridienne, dès lors qu'ils sont pertinents pour cette dernière.

49. Le GCP a proposé d'utiliser, pour les formulations d'insecticides utilisées en lutte antiacridienne, un système de classification des risques pour la santé mis à jour en tenant compte à la fois de la version 2009 de la Classification OMS (pour la toxicité orale et cutanée aiguë) et du SGH (pour les autres risques sur la santé). Les critères utilisés pour classer les insecticides utilisés en lutte antiacridienne sont disponibles en Annexe 6. Le GCP a souligné que, en principe, ce sont les formulations d'insecticides, et non les matières actives, qui devraient être classées car les formulations commerciales peuvent contenir des co-formulants qui peuvent être nocifs à la santé. Cela dit, si les données sur la formulation ne sont pas disponibles ou sont insuffisantes, les classements seront extrapolés sur la base de la seule matière active. Le GCP encourage tout commentaire et suggestion sur ce système de classification mis à jour.
50. Tous les insecticides ayant été reconnus efficaces à une dose donnée contre le Criquet pèlerin (Tableau 2) ont été ré-évalués en tenant compte des critères mis à jour de l'Annexe 6. La principale source d'information sur les effets toxiques utilisée pour ce ré-examen a été la Base de données Pesticides de l'Union Européenne. Les résultats sont présentés dans le Tableau 4.
51. Dans la plupart des cas, cela n'a pas changé le Code "Opérateur" recommandé pour la lutte antiacridienne ni la disponibilité et les restrictions d'usage afférentes. Toutefois, la formulation du malathion utilisée en lutte antiacridienne figure maintenant dans la catégorie 1 (sensibilisation cutanée). Cela a entraîné un passage du Code Opérateur B (utilisation par des opérateurs formés) au Code Opérateur A (utilisation par des opérateurs formés et encadrés) dans la nouvelle classification.
52. Le GCP a fait remarquer qu'un insecticide classé comme dangereux indique un risque pour les opérateurs (manipulant l'insecticide) et les personnes présentes dans les zones de traitement. Des estimations plus précises sur les risques pour la santé ne peuvent être obtenues qu'à travers une évaluation appropriée des risques, utilisant des modèles d'exposition et/ou menant des expérimentations sur l'exposition. Le GCP a ainsi discuté de plusieurs modèles existants concernant l'exposition des opérateurs qui sont utilisés pour l'homologation des pesticides en Europe et en Amérique du Nord. Il en a conclu que ces modèles ne sont probablement pas appropriés aux pratiques d'épandage, ni aux équipements et aux formulations UB qui caractérisent la lutte antiacridienne, à l'exception éventuellement de certains modules sur le mélange/remplissage des pulvérisateurs et de modèles de traitements aériens.
53. Le GCP a recommandé que la FAO, en collaboration avec l'OMS, mène des études sur l'exposition aux pesticides des opérateurs de lutte antiacridienne. De telles études devraient se concentrer sur la manipulation des insecticides lors du remplissage des pulvérisateurs mais sans s'y limiter. L'exposition des opérateurs lors du remplissage peut être minimisée de manière significative en utilisant un système de pompage fermé pour transférer la formulation d'insecticide du conteneur au réservoir du pulvérisateur. Des études sur les risques pour les personnes passivement présentes dans les zones de traitement ne devraient être entreprises que dans les cas où l'exposition des opérateurs présente un risque inacceptable.
54. Le GCP s'est félicité des efforts considérables déployés par certains organismes de lutte antiacridienne pour renforcer les mesures de précaution relatives à la manipulation des pesticides et au suivi de l'exposition de leurs agents.
55. Le GCP a délibéré sur le résumé des résultats préliminaires concernant le suivi de l'inhibition du taux de cholinestérase sanguine du personnel de lutte antiacridienne, indicateur d'une exposition aux insecticides organophosphorés, qui a été mené dans plusieurs pays. Il a noté la grande variabilité des résultats de ces exercices de suivi, certains indiquant une sur-exposition du personnel tandis que d'autres semblent seulement indiquer des risques aigus limités pour la

santé. Le GCP a recommandé d'évaluer en détail les données collectées jusqu'à présent sur le suivi de la santé, y compris l'ensemble complet de données disponible en Australie. Les résultats de cette évaluation peuvent servir à identifier les facteurs-clés influant sur l'exposition aux insecticides (par ex. insecticides, EPP, pratiques de lutte, formation, équipement) ainsi que les bonnes pratiques.

Tableau 4. Classification par risque des formulations d'insecticides ayant une dose vérifiée contre le Criquet pèlerin

Insecticide	Formulation ayant la plus forte concentration de m.a. probable (g m.a./L)	DL ₅₀ de la m.a.			Classe de risque OMS de la formulation ³		Catégorie de risque SGH de la formulation ³	Catégorie de risque SGH de la formulation pour d'autres aspects relatifs à la santé ⁴	Code Opérateur de lutte
		Orale ¹ (mg/kg mc)	Cutanée ² (mg/kg mc)	Inhalation ² (mg/L)	Aiguë orale	Aiguë cutanée	Inhalation aiguë		
Bendiocarbe	200	55	566	0,55	II	III	3		A
Chlorpyrifos	450	135	> 1 250	> 1,0	II	III	3		A
Deltaméthrine	25	135	> 2 000	0,6	U	U	Non classé ⁵		C
Diflubenzuron	60	> 4 640	> 2 000	> 2,5	U	U	Non classé		C
Fénitrothion	1 000	503	890	2,2	II	II	3		A
Fipronil	7,5	92	354	0,36	U	U	Non classé	(TSOC ER 1 ⁶)	C
λ-Cyhalothrine	40	56	632	0,06	II	U	4		A
Malathion	960	2 100	> 2 000	> 5	III	III	5	Sensibilisation de la peau 1	A
Teflubenzuron	50	> 5 000	> 2 000	> 5	U	U	Non classé		C
Triflumuron	50	> 5 000	> 5 000	> 5	U	U	Non classé		C

1. Données issues de la Classification recommandée par l'OMS pour classer les pesticides par risque (2009).
2. Données issues de la Base de données Pesticides de l'UE (http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public – Liste des caractéristiques dans le Rapport d'évaluation de l'UE ou dans la Conclusion de l'EFSA), si disponible; sinon se référer à la base de données *Footprint* de l'UICPA (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/index.htm>) [dernier accès le 25/01/15]
3. Calculé sur la base de la DL₅₀ de la m.a. et sur la plus forte concentration de m.a. probable.
4. Données issues de la Base de données Pesticides de l'UE (http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public) [dernier accès le 22/11/14]. Note: l'UE applique la classification SGH.
5. Le SGH ne fournit pas de plafond numérique pour la Catégorie 5 (toxicité inhalation aiguë) mais suggère des valeurs "équivalentes" à celles utilisées pour la toxicité orale et cutanée. En conséquence, le plafond pour la Catégorie 5 a été fixé ici à 12,5 mg/L.
6. TSOC ER = Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition répétée. La substance active du fipronil est classée comme TSOC ER - Cat. 1. Cependant, la formulation UB ayant la plus forte concentration considérée par le GCP est 7,5 g/L, ce qui est inférieure à la valeur seuil de 1% utilisée par le SGH pour qu'un mélange soit classé. Par conséquent, les formulations de fipronil pour la lutte antiacridienne ≤7,5 g/L ne sont pas classées pour cet aspect de la santé.

56. Le GCP a souligné l'extrême importance d'un suivi régulier de la santé du personnel impliqué dans la lutte antiacridienne. Les Unités de lutte antiacridienne devraient s'assurer que tout le personnel bénéficie d'un examen médical avant, pendant et après les campagnes de lutte, quels que soient les types d'insecticides utilisés. En cas d'utilisation d'insecticides organophosphorés ou de carbamates, le taux de cholinestérase sanguine doit toujours être suivi. Il est essentiel d'établir les niveaux de référence de la cholinestérase avant toute exposition à ces insecticides, même si cela peut parfois s'avérer difficile lorsque des agents de traitement temporaires ou nouveaux sont impliqués. Afin de pouvoir interpréter correctement les résultats de tels suivis, le GCP a soutenu l'idée de collecter les informations individuelles de tous les agents de traitement concernant l'utilisation d'insecticides.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

57. Conformément aux directives internationales sur l'utilisation de pesticides et produits chimiques toxiques, y compris le Code de Conduite sur la Gestion des Pesticides, l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM), les Conventions de Rotterdam et de Stockholm et la stratégie émergente des Objectifs de Développement Durable (ODDs), le GCP a souligné le besoin de réduire les risques lors de la sélection et de l'utilisation des pesticides en lutte antiacridienne. Il a également signalé que la FAO est en train de mettre en place des exigences et procédures pour les Etudes d'Impact Environnemental (EIE) concernant les projets et activités qu'elle gère. Dans le cadre de la procédure EIE, un Standard spécifique Environnemental et Social sur la Gestion des Ravageurs et des Pesticides s'appliquera à tous les projets et activités pour lesquels l'achat, la fourniture et l'utilisation de pesticides est nécessaire (FAO, 2014). Cela s'appliquera à toutes les opérations de lutte antiacridienne.
58. Le Tableau 6 donne une indication du risque environnemental (faible, moyen, élevé), tel qu'évalué par le GCP, sur la base d'études appropriées menées en laboratoire ou sur le terrain. Le GCP a réaffirmé que les pays affectés par les acridiens doivent suivre les politiques environnementales nationales et mener, dans la mesure du possible, des évaluations locales des risques concernant les insecticides qu'ils planifient d'utiliser en lutte antiacridienne.
59. Les données sur le danger ou le risque environnemental soumises au GCP pour examen doivent être valides pour la zone d'application. Le GCP évalue chaque étude environnementale selon les critères de qualité définis en Annexe 3 (études environnementales de terrain) et en Annexe 7 (études environnementales de laboratoire ou en semi-champ). Seules les études respectant ces critères ont été évaluées.
60. Les données sur les taxons écologiques clés dans les zones de présence acridienne sont importantes pour permettre une bonne évaluation des risques. Eu égard au risque pour les organismes non-cibles, trois principaux groupes ont été distingués: les organismes aquatiques, les vertébrés terrestres (y compris la faune sauvage) et les arthropodes terrestres non-cibles. La faune aquatique considérée ici est divisée en poissons et arthropodes (crustacés et insectes). Les vertébrés terrestres incluent les mammifères, marsupiaux, oiseaux et reptiles; les arthropodes terrestres comprennent les abeilles, les ennemis naturels (antagonistes) des acridiens et d'autres insectes nuisibles, et les insectes des sols écologiquement importants (ex. fourmis et termites). Le Groupe considère les organismes non-cibles classés comme raisonnablement représentatifs de la faune exposée aux pesticides dans les biotopes acridiens. Cependant, dans certains cas, d'autres taxons non-cibles tels que les amphibiens ou les papillons pourraient susciter une inquiétude et nécessiter une évaluation de risque spécifique, tout comme les traitements multiples dans une même zone à cours de la même saison.

61. Les classifications de risques appliquées par le GCP sont autant que possible harmonisées avec les classifications internationales admises. Les critères d'évaluation des risques environnementaux sont présentés au Tableau 5. Les méthodes d'évaluation des risques largement utilisées, comme celles validées par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) ou l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB), sont utilisées autant que possible. Des interprétations ou des modifications spécifiques de certains de ces modèles sont discutées dans les paragraphes ci-dessous. La priorité a été donnée à toutes les évaluations spécifiquement conçues et validées pour des zones de distribution acridienne.
62. Concernant le risque pour les vertébrés terrestres, les classifications basées sur les données de laboratoire sont considérées comme étant la conséquence de l'exposition directe à une pulvérisation excessive. Les résultats de cette évaluation ont été confirmés pour d'autres voies possibles d'exposition à chaque fois que les données étaient disponibles. C'est le cas de l'exposition de lézards et d'oiseaux à des résidus de pulvérisation dans leur alimentation tels que des proies invertébrées ou des semences. Cela a permis d'obtenir la même classification que celle donnée pour le risque de pulvérisation excessive directe. Pour certains insecticides, des données sur la toxicité étaient disponibles pour les marsupiaux, un groupe qui n'avait pas été étudié au préalable. Le GCP reconnaît la grande importance de telles données pour évaluer les risques des insecticides dans les zones écologiques abritant ces animaux.
63. En ce qui concerne la classification des risques pour les abeilles mellifères, c'est le « ratio de danger », largement accepté et défini comme étant la dose recommandée (g m.a./ha) divisée par la DL_{50} (g m.a. par abeille), qui est utilisé. Un risque faible pour les abeilles correspond à un ratio de danger < 50; un risque élevé à un ratio de danger > 50. Le risque pour les colonies d'abeilles (adultes et couvain) a été estimé selon des données de tests en (semi-)champ. Le risque pour les arthropodes non-cibles autres que les abeilles est classé selon les critères de l'OILB et inclut les arthropodes non-cibles autres que ceux couverts par l'OILB.
64. Lors de cette session du GCP, un total de 26 études environnementales ont été revues, dont 16 étaient des études ou des observations de terrain. Trois études figuraient dans plus d'un rapport tandis qu'une autre ne remplissait pas les critères de qualité requis pour les études écotoxicologiques de terrain (présentés en Annexe 3). De plus, 10 études de toxicité de laboratoire et de semi-champ ont été revues, dont l'une figurait deux fois (dans la liste) et trois ne remplissaient pas les critères de qualité listés en Annexe 7 (c.-à-d. score Klimisch 1 ou 2). De ce fait, 12 études de terrain et six études de toxicité ont été retenues pour l'évaluation, dont les détails figurent en Annexes 8 et 9.
65. Le GCP s'est inquiété de la proportion relativement élevée d'études environnementales ne remplissant pas les critères minimums de qualité requis. Il a ainsi recommandé que la FAO élabore des directives pour les études environnementales expérimentales de terrain en lutte antiacridienne.
66. L'évaluation des données environnementales lors de cette réunion du GCP a conduit à une reclassification de deux composés: la deltaméthrine et la λ -Cyhalothrine sont maintenant considérées comme présentant un risque pour les abeilles. L'indice de risque de ces composés, eu égard à leur toxicité aiguë par contact pour les abeilles adultes, étant supérieure à 50, ces deux composés sont maintenant classés comme ayant une toxicité élevée pour les abeilles ('E'). Aucun autre changement n'a été fait dans la classification des risques environnementaux.
67. Les évaluations de risque environnemental ont été conduites pour les insecticides ayant une dose vérifiée contre le Criquet pèlerin, à la dose recommandée dans ce rapport et en supposant que les biotopes du Criquet pèlerin seront exposés. Le risque des insecticides utilisés contre

d'autres espèces acridiennes dans d'autres écosystèmes n'a pas été évalué explicitement. Cependant, les taux d'application étant similaires, le GCP considère que les risques environnementaux résumés dans le Tableau 6 sont aussi indicatifs pour l'utilisation d'insecticides contre d'autres espèces acridiennes. Les pays sont toutefois encouragés à mener leurs propres évaluations des risques environnementaux, spécifiques au contexte local.

68. Les risques résultants pour les différents groupes d'organismes non-cibles sont présentés dans le Tableau 6, selon trois classes: risque faible, moyen, élevé. L'évaluation a surtout été basée sur des données de terrain. Dans les cas où des données de terrain pertinentes n'étaient pas disponibles, les évaluations se sont basées sur les ratios exposition/toxicité. « Risque faible » signifie qu'on ne s'attend à aucun effet sérieux, « risque moyen » qu'on s'attend à des effets de courte durée sur un nombre limité de taxons et « risque élevé » qu'on s'attend soit à des effets de courte durée sur de nombreux taxons, soit à des effets de longue durée sur un nombre limité de groupes. Davantage de poids a été accordé aux résultats issus des situations les plus représentatives des conditions de terrain les plus probables. Les études de terrain (auxquelles est attribué l'exposant 3 dans le Tableau 6) sont plus pertinentes que celles de laboratoire ou celles en semi-champ (exposants 1 et 2 dans le Tableau 6). Les résultats obtenus sur le terrain ou en laboratoire avec les espèces autochtones de l'aire de répartition du Criquet pèlerin ont aussi été considérés comme plus pertinents que ceux obtenus avec des espèces allochtones. Des progrès considérables ont été enregistrés dans ce domaine, en particulier en ce qui concerne les arthropodes terrestres et aquatiques non-cibles, les oiseaux, les reptiles et les marsupiaux.
69. D'un point de vue écologique comme économique, les traitements en barrières sont préférés aux traitements en couverture totale. Au moins la moitié des zones inter-barrières devra être complètement exempte de contamination par le pesticide pour pouvoir fonctionner comme véritables zones refuges. Le GCP a regretté que seuls quelques rapports aient concerné l'impact environnemental des traitements en barrières.
70. Le GCP a loué l'initiative de la CLCPRO de développer davantage la cartographie des zones écologiques particulièrement sensibles aux effets secondaires des insecticides utilisés en lutte antiacridienne, ce qui a permis à six pays de la Région occidentale de disposer de cartes compatibles avec la base de données RAMSES.
71. En 2003, la FAO a publié le sixième fascicule des Directives sur le Criquet Pèlerin, *Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement*. Cette Directive aborde les principaux risques environnementaux et de santé humaine liés à la lutte contre le Criquet pèlerin et donne des conseils sur les procédures de réduction des risques ainsi que sur les approches pour le suivi opérationnel de la santé et de l'environnement. Depuis la publication de ces directives, une expérience considérable a été acquise concernant de nombreux points qui y sont abordés et certaines techniques et recommandations qui y sont décrites pourraient devoir être révisées. De plus, certains conseils sur la réduction des risques pour d'autres espèces acridiennes pourraient différer de ceux prodigués pour le Criquet pèlerin. Le GCP a donc recommandé que la FAO étudie la possibilité de mettre à jour ce fascicule des directives.

Tableau 5. Critères de classification appliqués pour évaluer les risques environnementaux listés dans le Tableau 6. Voir texte pour explications complémentaires.

A. DONNÉES DE TOXICITÉ DE LABORATOIRE					
Groupe	Paramètre	Classe de risque			Référence
		Faible (F)	Moyen (M)	Elevé (E)	
Poisson	Taux de risque (CEP ¹ /CL ₅₀ ²)	< 1	1-10	> 10	FAO/Locustox ⁴
Arthropodes aquatiques	Taux de risque (CEP/CL ₅₀)	< 1	1-10	> 10	FAO/Locustox
Reptiles, oiseaux, mammifères	Taux de risque (CEP/DL ₅₀ ³)	< 0,01	0,01-0,1	0,1	OEPP ⁵
Abeilles	Taux de risque (dose recommandée/DL ₅₀)	< 50	-	> 50	GCP ⁶ /EFSA ⁷
Autres arthropodes terrestres	Toxicité aiguë (%) à la dose recommandée	< 50%	50-99%	> 99%	OILB ⁸
B. DONNÉES DE TERRAIN (ESSAIS DE TERRAIN ET OPÉRATIONS DE LUTTE AYANT FAIT L'OBJET D'UN SUIVI)					
Groupe	Paramètre	Classe de risque			Référence
		Faible (F)	Moyen (M)	Elevé (E)	
Poisson	Observation de mortalité	aucun	occasionnel	massif	GCP
Arthropodes aquatiques	Réduction de la population	< 50%	50-90%	> 90%	GCP
Reptiles, oiseaux, mammifères	Observation de mortalité	aucun	occasionnel	massif	GCP
Abeilles	Observation de mortalité, réduction des colonies	non significatif	-	important	EFSA
Autres arthropodes terrestres	Réduction de la population	< 25%	25-75%	> 75%	OILB

¹CEP: Concentration Environnementale Prévues après traitement aux doses recommandées; ²CL₅₀: concentration létale moyenne; ³DL₅₀: dose létale moyenne; ⁴FAO/Locustox: Projet FAO Locustox au Sénégal (Everts et al., 1997, 1998); ⁵OEP : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP, 2003); ⁶GCP: Groupe Consultatif sur les Pesticides; ⁷EFSA (2012); ⁸Organisation Internationale de Lutte Biologique (Hassan, 1994).

Note: Suite à une plus grande erreur associée aux estimations de population des arthropodes terrestres, les limites inférieures des différentes classes de risque sont plus basses que pour les arthropodes aquatiques.

Tableau 6. Risque pour les organismes non-cibles aux doses vérifiées contre le Criquet pèlerin (Tableau 1). Le risque classé comme faible (F), moyen (M) ou élevé (E). Voir Tableau 5 pour les critères de classification.

Insecticide	Risque environnemental							
	Organismes aquatiques		Vertébrés terrestres			Arthropodes terrestres non-cibles		
	Poissons	Arthropodes	Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Abeilles	Antagonistes	Insectes terrestres
Bendiocarbe	M ²	F ³	M ¹	F ³	—	E ¹	E ³	M ³
Chlorpyrifos	M ³	E ²	F ³	M ³	M ³	E ¹	E ³	—
Deltaméthrine	F ³	E ³	F ³	F ³	F ³	E ¹	M ³	M ³
Diflubenzuron (couverture totale)	F ³	E ³	F ¹	F ¹	—	F ¹ φ	M ²	M ³
Diflubenzuron (barrières) *	F	(E)	F	F	—	F ^φ	F ³	(M)
Fénitrothion	F ³	M ³	F ³	M ³	M ³	E ¹	E ³	E ³
Fipronil (barrières) *	F	M ³	M ³	F ³	M ³	(E)	E ³	E ³
λ-Cyhalothrine	F ²	E ²	F ¹	F ¹	—	E ¹	M ³	E ³
Malathion	F ²	M ²	F ³	F ³	—	E ³	E ³	E ³
<i>Metarhizium acridum</i> (IMI 330189)	F ²	F ²	F ¹	F ¹	F ²	F ³	F ³	F ³
Teflubenzuron (couverture totale)	F ¹	E ²	F ¹	F ¹	—	F ¹ ‡	M ¹	—
Triflumuron (couverture totale)	F ¹	E ²	F ¹	F ¹	F ³	F ¹ ‡	F ³	F ³
Triflumuron (barrières) *	F	(E)	F ³	F ³	F ³	F ¹ ‡	F ³	F ³

L'exposant placé à côté de la classification indique le niveau de disponibilité des données: ¹ classification basée sur des données de laboratoire et d'homologation avec des espèces non présentes dans des zones de distribution acridienne; ² classification basée sur des données de laboratoire ou d'essais de terrain à petite échelle avec des espèces autochtones de zones de distribution acridienne; ³ classification basée sur des essais de terrain à moyenne ou grande échelle et des données opérationnelles de zones de distribution acridienne (surtout du Criquet pèlerin mais également du Criquet migrateur et du Criquet brun).

* S'il n'y a pas de données de terrain, le risque pour les traitements en barrières est extrapolé à partir de celui des traitements en couverture totale. Cependant, ce risque sera probablement beaucoup plus faible si au moins 50% de la zone reste non contaminée pendant une période assez longue pour permettre le rétablissement de la faune affectée et si les pulvérisations des barrières n'ont pas lieu au-dessus d'eaux de surface. Les classes de risque sont donc indiquées entre parenthèses, sauf si le traitement en couverture totale était déjà considéré à faible risque et qu'aucune référence n'est faite sur le niveau de disponibilité des données. Davantage de données de terrain sont nécessaires pour confirmer que des produits posant un risque moyen ou élevé en couverture totale peuvent être rétrogradés en risque faible (« F ») lors d'applications en barrières; ^φ Utilisé selon les recommandations, le diflubenzuron n'est pas nocif pour les couvains d'abeilles mellifères. [‡] Les benzoylurées sont sans danger pour les abeilles ouvrières adultes mais peuvent endommager des couvains des colonies exposées; – données insuffisantes.

SÉLECTION DES INSECTICIDES

72. Les opérations de lutte antiacridienne doivent être réalisées dans une grande variété de situations, des zones désertiques et de pâturage et des écosystèmes écologiquement sensibles aux terres agricoles cultivées de façon intensive. De plus, la lutte antiacridienne peut être une réponse à une situation d'urgence ou être menée dans le cadre de la lutte préventive. Le choix d'un insecticide particulier et du type de traitement (couverture totale ou barrières) dépend des circonstances et des caractéristiques dominantes des zones concernées. Les Directives FAO sur le Criquet pèlerin sur la Lutte (FAO, 2001) et les Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement (FAO, 2003) fournissent des conseils détaillés sur le choix de l'insecticide approprié pour la lutte contre le Criquet pèlerin.
73. Le GCP a noté que les campagnes de lutte antiacridienne ont été très dépendantes des insecticides organophosphorés, vraisemblablement en raison de leur disponibilité et de leur coût d'achat relativement faible, sans tenir compte des coûts externes tels que l'élimination des stocks de pesticides périmés. Au vu des inquiétudes, au niveau international, concernant l'utilisation d'insecticides et de l'absence de nouveaux produits évalués pour la lutte antiacridienne, il conviendrait de se concentrer sur les composés les moins toxiques déjà évalués eu égard à leur impact sur la santé et l'environnement, à condition qu'ils soient efficaces contre les cibles acridiennes devant être traitées. Pour guider davantage les pays affectés par les acridiens, le Tableau 7 présente, par priorité, une liste des insecticides pour lesquels des doses vérifiées ont été établies pour le Criquet pèlerin.
74. Ainsi, l'application de *Metarhizium acridum* devrait être considérée comme l'option de lutte la plus appropriée, particulièrement dans les habitats riverains et similaires, malgré ses coûts plus élevés. Cela présente de plus l'avantage d'éviter tout problème lié à l'élimination des stocks qui ne sont plus utilisables sur le terrain. La priorité devrait ensuite être donnée aux IGRs et les insecticides neurotoxiques ne devraient être utilisés qu'en dernier recours, lorsqu'une mortalité rapide est nécessaire pour protéger les cultures dans l'environnement immédiat d'une population acridienne.

Tableau 7. Liste des insecticides à utiliser en priorité contre les acridiens

	Insecticide	Remarques
Priorité 1	<i>Metarhizium acridum</i>	Ce myco-insecticide s'est révélé être efficace lors de nombreux essais et d'une utilisation opérationnelle limitée. Bien que sa vitesse d'action soit lente comparée à celle des insecticides neurotoxiques, il présente l'avantage de poser un risque très faible pour les organismes non-cibles, y compris les oiseaux et reptiles ingérant des criquets traités.
Priorité 2	Inhibiteurs de croissance des insectes – diflubenzuron; teflubenzuron; triflumuron	Toxicité très faible pour l'homme (Tableau 4). Ces composés sont considérablement moins dangereux que les insecticides neurotoxiques, bien qu'il y ait des effets néfastes sur certains organismes non-cibles, surtout les arthropodes aquatiques. Les IGRs sont particulièrement recommandés pour les applications ciblant les larves de criquet. Ils agissent moins vite que les insecticides listés en Priorité 3.
Priorité 3		Les insecticides neurotoxiques approuvés actuellement pour la lutte antiacridienne sont listés en fonction de leur toxicité humaine, avec des ajustements liés à la concentration de la pulvérisation et la dose appliquée par hectare.

Insecticide	Remarques
A) Phenyl pyrazoles – fipronil	Faible toxicité aiguë pour l'homme (Tableau 4). Cet insecticide appliqué en formulation UB (< 10 g/l) s'est révélé efficace à des doses inférieures à 1,0 g m.a./ha contre les larves.
B) Pyréthriinoïdes – deltaméthrine, λ-Cyhalothrine	<p>Deltaméthrine: faible toxicité pour l'homme (Tableau 4). Cet insecticide utilisé en formulation UB (< 30 g/l) s'est révélé très efficace contre les ailés et les larves à une dose de 12,5 – 17,5 g/ha.</p> <p>λ-Cyhalothrine: toxicité modérée pour l'homme (Tableau 4). Cet insecticide a démontré une efficacité similaire à la deltaméthrine en formulation UB (< 50 g/l) et à une dose de 20 g/ha contre les ailés et les larves.</p>
C) Carbamates – bendiocarbe	Toxicité modérée pour l'homme (Tableau 4). Bien que cet insecticide n'ait pas été beaucoup utilisé dans des programmes de lutte opérationnels, des études ont démontré son efficacité contre les acridiens (ailés et larves) dans des formulations contenant 200 g/l à une dose de 100 g m.a./ha.
D) Organophosphorés – malathion, Fénitrothion, chlorpyrifos	<p>Ces insecticides peuvent être utilisés en dernier recours si une intervention rapide est nécessaire pour protéger des cultures dans l'environnement immédiat d'une population acridienne.</p> <p>Malathion: légère toxicité humaine aiguë mais peut provoquer une sensibilisation de la peau (Tableau 4). Disponible en formulation UB (925 g/l). A beaucoup été utilisé contre les acridiens (ailés) à une dose de ~925 g/ha.</p> <p>Fénitrothion: toxicité humaine modérée. Cet insecticide a été beaucoup utilisé à une dose de 400 g/ha contre les ailés et les larves.</p> <p>Chlorpyrifos: toxicité humaine modérée. Cet insecticide a beaucoup été utilisé à une dose de 240 g/ha contre les ailés et les larves.</p>

ACHAT ET GESTION DES STOCKS D'INSECTICIDES

75. Depuis la résurgence du Criquet pèlerin, en 2003-2004, des progrès considérables ont été réalisés en gestion des stocks de pesticides. Le Système de gestion des stocks de pesticides (PSMS, *Pesticide Stock Management System*) a été déployé dans tous les pays affectés par le Criquet pèlerin. Tous les stocks de pesticides utilisés pour la lutte antiacridienne ont été inventoriés et enregistrés dans le PSMS. Cela a permis de prélever des échantillons sur les pesticides approchant de la date d'expiration pour analyser la conformité à leur spécification initiale. En conséquence, la durée d'utilisation de nombreux pesticides a été prolongée de plusieurs années, évitant ainsi de les considérer comme périmés. De plus, le PSMS, le contrôle des stocks et le contrôle qualité ont permis que des pesticides en quantité excessive dans un pays soient triangulés vers un autre en ayant besoin. Cela a permis de réduire les stocks de pesticides dans les pays où ils auraient pu finir par se périmés, d'éviter, dans plusieurs cas, l'achat de nouveaux pesticides et de livrer rapidement les pesticides. Il a été noté que le coût du transport aérien de pesticides est élevé.
76. Malgré tous ces efforts, de nouveaux stocks de pesticides périmés ont été constitués dans la plupart des pays affectés par le Criquet pèlerin. De nouveaux fonds devront être mobilisés pour éliminer ces pesticides périmés en toute sécurité. Dans l'intérêt de la durabilité, le GCP a insisté sur le fait que les pays doivent prendre leurs responsabilités pour empêcher la création de stocks de pesticides périmés et pour éliminer de tels stocks le cas échéant². Les bailleurs de fonds devraient respecter les bonnes pratiques telles que les Directives DAC de l'OCDE sur la gestion des insectes nuisibles et des pesticides (OCDE, non daté), et les pays récipiendaires devraient être en position de refuser des dons de pesticides non sollicités ou des dons de pesticides inappropriés. L'OMS a indiqué que ses directives internationales sur les dons de médicaments et d'équipement médical pourraient aussi fournir des éléments utiles (OMS, 2011a, b).
77. Le GCP a souligné l'importance de prendre les mesures suivantes lors des futurs approvisionnements en pesticides pour la lutte antiacridienne:
- considérer les mécanismes d'approvisionnement alternatifs permettant d'éviter le surstockage et l'obsolescence des pesticides;
 - utiliser des systèmes améliorés pour le stockage et le contrôle qualité afin de réduire l'obsolescence des pesticides;
 - assurer une coordination efficace entre les bailleurs de fonds pour éviter de livrer trop de pesticides ou des pesticides inappropriés;
 - se baser sur une évaluation des besoins en utilisant des données de prévision de haute qualité telles que celles générées par EMPRES.
78. Des discussions avec des représentants de CropLife International ont abouti à une recommandation de la part du GCP qu'un atelier soit organisé d'ici six mois, auquel seraient conviés diverses parties prenantes afin de discuter des mécanismes permettant d'apporter en temps opportun des solutions pour la lutte antiacridienne.
79. Au vu des avancées dans la prévision des résurgences acridiennes, la FAO, en collaboration avec les Commissions et les bailleurs de fonds, devrait considérer le développement d'un système destiné à déterminer le calendrier d'achats de pesticides, afin de gérer les stocks disponibles dans les pays affectés et d'éviter la présence de stocks importants qui se périmés et nécessitent

2 Les opérations d'élimination incluent aussi les déchets toxiques tels que les solvants utilisés pour le traitement des contenants, le sol contaminé, l'eau de lavage et les équipements de protection.

une élimination onéreuse. La délocalisation de stocks inutilisés vers d'autres pays affectés, *via* le processus de triangulation, devrait rester l'option prioritaire à chaque fois que cela est possible.

QUALITÉ DES FORMULATIONS D'INSECTICIDES

80. Le GCP a insisté sur le fait que seuls les produits ayant une dose vérifiée devraient être utilisés pour des raisons d'efficacité, de toxicité et de protection de l'environnement. Les noms communs des insecticides figurant sur les listes, ou, dans le cas de matières biologiques, les isolats appropriés, doivent être mentionnés dans les publications de la FAO. Toutefois, le GCP reconnaît que différentes formulations de la même matière active, vendus sous différents noms commerciaux, peuvent avoir des propriétés très différentes qui peuvent influencer l'efficacité ainsi que les impacts sur la santé et l'environnement. Il faut donc, pour une fiabilité optimale et un risque acceptable, que les spécifications des produits fournis par les fabricants de pesticides soient disponibles pour toutes les matières actives pour lesquelles le GCP a recommandé une certaine dose.
81. La FAO exige à présent que tous les pesticides achetés par l'Organisation respectent ses propres spécifications, ou en l'absence de telles spécifications, que les pesticides achetés respectent celles du produit qui a été homologué dans le pays récipiendaire. La conformité doit être certifiée par un laboratoire indépendant accrédité.
82. Le GCP a remarqué que les spécifications de la "Réunion conjointe FAO/OMS sur les spécifications des pesticides" (*JMPS* en anglais) n'existent pas encore pour plusieurs des insecticides recommandés pour la lutte antiacridienne. Le GCP encourage ainsi l'industrie des pesticides à soumettre au *JPMS* des requêtes pour obtenir de telles spécifications.
83. Le GCP a discuté des problèmes concernant l'incompatibilité de certaines formulations UB d'IGRs avec les équipements de pulvérisation, ce qui peut sérieusement endommager les cuves de pulvérisation des avions. Il a souligné que la plupart des cuves de pulvérisation des avions sont conçus pour de grands volumes de solution aqueuse de pesticides et peuvent ne pas résister aux solvants utilisés dans les formulations UB plus concentrées. Le GCP a donc recommandé que lors de l'achat de formulations UB, le fournisseur indique tous les solvants contenus dans la formulation et certifie qu'ils ne peuvent pas endommager les équipements de pulvérisation utilisés en la lutte antiacridienne.
84. En outre, le GCP a recommandé d'organiser une réunion avec les fabricants d'équipements de pulvérisation et de pesticides pour identifier les solvants qui doivent être évités dans les formulations UB utilisées pour la lutte antiacridienne.
85. Le GCP a pris note de récents rapports de terrain indiquant que la qualité des fûts en métal dans lesquels les formulations avaient été fournies n'était pas toujours satisfaisante, ce qui a provoqué des impuretés, des pertes d'insecticides et la contamination de l'environnement. La FAO a donc revu les normes techniques des fûts de pesticides pour la lutte antiacridienne et recommande l'utilisation de fûts en acier renforcés conformes aux standards internationaux. Le GCP a insisté sur le fait que l'achat et le transport d'insecticides pour la lutte antiacridienne doivent respecter les normes de l'ONU concernant l'emballage des pesticides, telles que spécifiées dans les Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses.

PÉRIODES DE CARENCE

86. Le GCP a discuté du manque de périodes de carence appropriées pour le bétail, de périodes de ré-entrée pour les populations locales et de délais de carence pré-récolte pour la lutte antiacridienne utilisant des pesticides UB. Bien que les traitements antiacridiens aient souvent lieu dans des zones de pâturage et puissent aussi concerner des zones de culture, la plupart des autorités d'homologation des pesticides dans les pays affectés par les acridiens n'ont établi aucune période de carence spécifiques à la lutte antiacridienne, à l'exception notable de l'Australie. Les fabricants de pesticides indiquent rarement les périodes de carence sur les étiquettes des pesticides (pour la lutte antiacridienne) et le cas échéant, les recommandations sont généralement basées sur des données relatives aux résidus pour différentes formulations, cultures, utilisations ou régions. Ces dernières ne correspondent pas forcément aux conditions de la lutte antiacridienne.
87. Le GCP a souligné que la responsabilité finale d'établir des périodes de carence incombe aux autorités nationales ou régionales d'homologation des pesticides. Cependant, il a été admis que la FAO a beaucoup d'expérience dans l'évaluation des résidus de pesticides, en particulier *via* la "Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides" (JMPR en anglais). Le GCP a ainsi recommandé que la FAO examine les données disponibles sur les délais de carence, les périodes minimales de ré-entrée et les délais de carence pré-récolte pour les insecticides utilisés en lutte antiacridienne, y compris les données pouvant être extrapolées aux formulations d'insecticides et aux conditions d'utilisation caractéristiques de la lutte antiacridienne. Le GCP a suggéré que la FAO évalue la possibilité de proposer des périodes de carence temporaires sur la base des informations existantes et qu'elle identifie les manques de connaissance en la matière.

FORMATION

88. Le GCP a discuté de la grande importance de la formation et du renforcement des capacités de tout le personnel impliqué dans la lutte antiacridienne pour garantir l'efficacité des opérations de lutte et s'assurer qu'elles ne posent pas de risques inutiles pour la santé humaine et l'environnement. Le GCP a recommandé aux pays et à la FAO de maintenir leurs efforts de formation, et de renforcement des capacités quand cela est possible, sur les bonnes pratiques de lutte antiacridienne. Le GCP a également encouragé la FAO et les institutions nationales et régionales concernées à mettre à jour régulièrement le contenu des formations pour que le personnel (formé) soit informé des derniers équipements et techniques (recommandés pour la lutte antiacridienne).

ÉVALUATION ET SUIVI

89. Le GCP s'est félicité du fait que plusieurs rapports qu'il a reçus concernaient le suivi opérationnel d'activités de lutte antiacridienne. Le GCP a souligné l'importance de suivre l'efficacité des opérations de lutte car les recommandations relatives aux doses efficaces ont tendance à se baser principalement sur des essais de terrain contrôlés. Le retour d'expérience sur l'efficacité des pesticides en conditions réelles est considéré comme essentiel pour évaluer la fiabilité des recommandations sur les doses à appliquer. Le GCP a ainsi réitéré sa recommandation aux unités de lutte antiacridienne d'effectuer un suivi opérationnel de l'efficacité des traitements antiacridiens et de transmettre les résultats à la FAO.

90. Tel que souligné précédemment, la quantification du niveau de lutte atteint étant rendue difficile par la mobilité des acridiens, il faudrait assigner la tâche du suivi de l'efficacité de la lutte à des équipes spécialement désignées pour cela. Outre l'évaluation du niveau atteint dans la lutte, les équipes seraient chargées de fournir des données sur tout effet sur la santé et l'environnement observé dans les zones traitées. Ceci est considéré comme étant particulièrement important là où plusieurs pulvérisations pourraient avoir eu lieu au même endroit. La position des zones traitées devrait être délimitée par un système de positionnement global (GPS) et les informations stockées dans un système d'informations géographiques.

RECOMMANDATIONS

91. Le Groupe Consultatif sur les Pesticides a convenu des recommandations suivantes:
- ▷ Au vu du manque d'études d'efficacité soumises par l'industrie des pesticides, surtout en ce qui concerne les nouveaux insecticides pouvant convenir à la lutte antiacridienne, le GCP a recommandé à la FAO de recontacter l'industrie des pesticides et d'initier un dialogue sur la meilleure manière de tester et de commercialiser de nouveaux insecticides, à faible risque, pour la lutte antiacridienne.
 - ▷ Le GCP a souligné l'importance de réaliser des essais qui soient rigoureux et solides d'un point de vue scientifique pour s'assurer que les recommandations concernant les dosages sont précises et robustes, et pour éviter de gaspiller les ressources (limitées) requises pour mener des essais. Il a ainsi recommandé à la FAO de continuer à diffuser activement les différentes directives relatives aux tests d'efficacité d'insecticides pour la lutte contre les acridiens et les sauteriaux.
 - ▷ Le GCP a recommandé de réaliser de nouveaux essais d'efficacité avec le spinosad et le fénitrothion + esfenvalerate, au vu de leurs intérêts opérationnels et des risques supposément limités pour la santé et l'environnement. Le GCP a également recommandé à la FAO d'étudier la possibilité de mener des essais de traitements en barrières à grande échelle avec du fipronil, à des doses inférieures à celles actuellement recommandées, en se concentrant à la fois sur l'efficacité et sur l'impact environnemental.
 - ▷ Le GCP a recommandé que la FAO continue d'encourager les services de protection des végétaux, les fabricants de pesticides et toute autre institution à soumettre pour examen les données sur l'efficacité de produits existants ou nouveaux.
 - ▷ Pour garantir une application correcte et un enregistrement précis des opérations de lutte aérienne, le GCP a fortement recommandé que tous les aéronefs impliqués dans la lutte antiacridienne soient équipés d'un système de guidage-suivi et d'enregistrement basé sur un (D)GPS ainsi que d'un débitmètre. Le suivi des traitements avec un GPS devrait aussi être réalisé pour les traitements terrestres.
 - ▷ Le GCP a recommandé que la FAO, en collaboration avec l'OMS, mène des études sur l'exposition des opérateurs de lutte antiacridienne manipulant des pesticides.
 - ▷ Le GCP a souligné la grande importance du suivi régulier de la santé du personnel impliqué dans la lutte antiacridienne et recommandé aux unités de lutte antiacridienne de s'assurer que tout le personnel bénéficie d'un examen médical avant, pendant et après les campagnes de lutte, quels que soient les types d'insecticides utilisés. En cas d'utilisation d'insecticides organophosphorés ou carbamates, le taux de cholinestérase sanguine doit

toujours être suivi. Afin de pouvoir interpréter correctement les résultats de tels suivis, le GCP a soutenu l'idée de collecter les informations concernant l'utilisation (à titre individuel) d'insecticides pour tous les applicateurs de pesticides.

- ▷ Dans le but d'identifier les facteurs-clés influant sur l'exposition aux insecticides ainsi que les bonnes pratiques, le GCP a recommandé d'évaluer en détail les données collectées jusqu'à présent sur le suivi de la santé, y compris l'ensemble de données disponible en Australie.
- ▷ Afin d'améliorer la qualité des études d'impact environnemental sur le terrain relatives à la lutte antiacridienne, le GCP a recommandé que la FAO élabore des directives concernant de telles études.
- ▷ Le GCP a recommandé que la FAO étudie la possibilité de mettre à jour le fascicule des Directives sur le Criquet Pèlerin - Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement, pour s'assurer que les conseils sur la réduction des risques et les techniques de suivi relatifs à la lutte antiacridienne soient bien actualisés, et pour y inclure d'autres acridiens que le Criquet pèlerin.
- ▷ Au vu des inquiétudes au niveau international concernant l'utilisation d'insecticides et de l'absence de nouveaux produits évalués pour la lutte antiacridienne, le GCP a souligné que lors du choix d'insecticides pour traiter des criquets, la priorité devait toujours être donnée aux composés les moins toxiques eu égard à leur impact sur la santé et l'environnement, à condition qu'ils soient efficaces contre les cibles acridiennes devant être traitées.
- ▷ Le GCP a insisté sur le fait que les pays doivent prendre leurs responsabilités pour empêcher la création de stocks de pesticides périmés et pour éliminer de tels stocks le cas échéant. Il a aussi insisté sur le fait que les bailleurs de fonds doivent respecter les bonnes pratiques telles que les Directives DAC de l'OCDE sur la gestion des insectes nuisibles et des pesticides, et que les pays récipiendaires doivent pouvoir refuser des dons de pesticides non sollicités ou des dons de pesticides inappropriés.
- ▷ Le GCP a souligné l'importance de prendre les mesures suivantes lors des futurs approvisionnements en pesticides pour la lutte antiacridienne:
 - considérer les mécanismes d'approvisionnement alternatifs permettant d'éviter le surstockage et l'obsolescence des pesticides;
 - utiliser des systèmes améliorés pour le stockage et le contrôle qualité afin de réduire l'obsolescence des pesticides;
 - assurer une coordination efficace entre les bailleurs de fonds pour éviter de livrer trop de pesticides ou des pesticides inappropriés;
 - se baser sur une évaluation des besoins en utilisant des données de prévision de haute qualité telles que celles générées par EMPRES.
- ▷ Le GCP a recommandé d'organiser un atelier d'ici six mois, auquel seraient conviées diverses parties prenantes afin de discuter des mécanismes permettant d'apporter en temps opportun des solutions pour la lutte antiacridienne.
- ▷ Les spécifications *JMPS* n'existant pas encore pour plusieurs insecticides (validés pour la lutte antiacridienne), le GCP a encouragé l'industrie des pesticides à soumettre des

requêtes pour obtenir de telles spécifications à la "Réunion conjointe FAO/OMS sur les spécifications des pesticides".

- ▷ Pour éviter que les formulations d'insecticides UB n'endommagent les équipements de pulvérisation, le GCP a recommandé que lors de l'achat d'insecticides, le fournisseur indique tous les solvants contenus dans la formulation et certifie qu'ils ne peuvent pas endommager les équipements de pulvérisation utilisés pour la lutte antiacridienne. En outre, le GCP a recommandé d'organiser une réunion avec les fabricants d'équipements de pulvérisation et de pesticides pour identifier les solvants qui doivent être évités dans les formulations UB utilisées pour la lutte antiacridienne.
- ▷ Afin de proposer des périodes de carence, des périodes minimales de ré-entrée et des délais de carence pré-récolte temporaires pour les insecticides utilisés en lutte antiacridienne, le GCP a recommandé que la FAO examine les données disponibles sur de telles périodes de carence, y compris celles pouvant être extrapolées aux formulations d'insecticides et aux conditions d'utilisation caractéristiques de la lutte antiacridienne.
- ▷ La formation et le renforcement des capacités du personnel impliqué dans la lutte antiacridienne étant très importants pour garantir l'efficacité des opérations de lutte et s'assurer qu'elles ne posent pas de risques inutiles pour la santé humaine et l'environnement, le GCP a recommandé aux pays et à la FAO de maintenir leurs efforts de formation, et de renforcement des capacités quand cela est possible, sur les bonnes pratiques de lutte antiacridienne.

RÉFÉRENCES

- Aldenberg T, Jaworska JS & Traas TP (2002)** Normal species sensitivity distributions and probabilistic ecological risk assessment. *In*: Postuma L & Suter GW II, Traas TP (eds). Species Sensitivity Distributions in Ecotoxicology. Lewis, Boca Raton, FL, USA, pp 49–102.
- Bischoff JF, Rehner SA Humber RA (2009)** A multilocus phylogeny of the *Metarhizium anisopliae* lineage. *Mycologia* 101(4): 512–530. <http://www.mycologia.org/content/101/4/512.full>
- CEE-ONU (2013)** Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH). Revision 5. Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe, Genève, Suisse. http://www.unece.org/trans/danger/publi/SGH/SGH_welcome_e.html
- EFSA (2012)** Scientific opinion on the science behind the development of a risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus spp.* and solitary bees) EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR). *EFSA Journal* 10(5): 2668. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2668.htm>
- OEPP/Conseil de l'Europe (2003)** Système pour l'évaluation du risque des produits phytosanitaires pour l'environnement, Chapitre 11: Vertébrés terrestres. OEPP/EPPO Bulletin 33, 211-238 <https://archives.eppo.int/EPPOStandards/era.htm>
- Everts, J. W., Mbaye, D., Barry, O. (Eds.) (1997)** Effet de la Lutte Antiacridienne sur l'Environnement. Volume 1. FAO: GCP/SEN/053/NET. Rome, Dakar
- Everts, J. W., Mbaye, D., Barry, O., Mullié, W. (Eds.) (1998)** Effet de la Lutte Antiacridienne sur l'Environnement. Volumes 2 & 3. FAO: GCP/SEN/053/NET. Rome, Dakar
- FAO (1991a)** Directives pour les essais des pesticides sur les larves de Criquet pèlerin, en utilisant des applications UBV. Juin 1991 (version électronique juin 1999). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. <http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/gl/index.html>
- FAO (1991b)** Directives pour les essais des pesticides sur des infestations de sauteriaux, en utilisant des applications UBV. Mai 1991. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
- FAO (2001)** Lutte antiacridienne. Directives sur le Criquet pèlerin – Volume 4 (deuxième édition). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. <http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/gl/gl/index.html>
- FAO (2003)** Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement. Directives sur le Criquet pèlerin – Volume 6. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. <http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/gl/gl/index.html>
- FAO (2005)** Directive – Essais de terrain à échelle opérationnelle des traitements en barrières avec les régulateurs de croissance (groupe des benzoyl-urées). Version 2: 31 mars 2005. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. <http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/gl/index.html>
- FAO (2006)** Directives sur l'évaluation de l'efficacité pour l'homologation de produits phytosanitaires. Juin 2006. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.

<http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/list-guide-new/en/>

- FAO (2007)** Essais de terrain sur l'efficacité du champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* (Green Muscle®) contre le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) et le suivi de son utilisation opérationnelle. Version 1.1: 19 septembre 2007. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
<http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/gl/index.html>
- FAO (2014)** Directives sur la Gestion Environnementale et Sociale. Version provisoire pour consultation. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
- GCP (2004)** Evaluation des données d'essais de terrain sur l'efficacité et la sélectivité des insecticides sur les criquets et sauteriaux. Rapport à la FAO par le Groupe Consultatif sur les Pesticides. Neuvième réunion, Rome, 18-21 octobre 2004. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
<http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/meeting/topic/572/index.html>
- Hassan SA (1994)** Activities of the IOBC/WPRS working group "Pesticides and Beneficial Organisms". *IOBC/WPRS Bulletin* **17(10)**: 1–5.
- Klimisch H-J, Andreae M & Tilmann U (1997)** A Systematic approach for evaluating the quality of experimental toxicological and ecotoxicological data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **25**: 1-5
- Luttik R & Aldenberg T (1996)** Extrapolation factors for small samples of pesticide toxicity data: Special focus on LD₅₀ values for oiseaux and mammifères. *Environ Toxicol Chem* **16(9)**: 1785–1788
- OCDE (non daté)** Directives DAC sur l'Aide et l'Environnement – Directives sur la gestion des insectes nuisibles et des pesticides. Organisation de Coopération et de Développement Economiques, Paris, France. <http://www.oecd.org/dac/environment-development/tobedeleted/dacguidelinesonaidandenvironment.htm>
- Van der Valk H (2007)** Review of the efficacy of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* against the Desert Locust. Desert Locust Technical Series No. 34. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
<http://www.fao.org/ag/locusts/en/publicat/docs/tech/index.html>
- Van der Valk H & van Huis A (2009)** Efficacy of chemical insecticides against locusts – a critical review of field studies. Working document 31 January 2009. Laboratoire d'Entomologie, Université de Wageningen, Pays-Bas.
- OMS (2009)** The WHO recommended classification of pesticides by hazard and Guidelines to classification 2009. International Programme on Chemical Safety. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse. http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/
- OMS (2011a)** Guidelines for Medicine Donations. Révisées en 2010. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse.
http://www.who.int/medicines/publications/med_donationsguide2011/en/

OMS (2011b) Dons de dispositifs médicaux: considérations relatives à leur demande et à leur attribution. Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse.

http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789242501407_fre.pdf

Annexe 1 – Participants

Membres du Groupe Consultatif sur les Pesticides	
(M.) James Everts	Expert en écotoxicologie Dr. Albert Schweitzerlaan 161 1443WS Purmerend Pays-Bas Tel: (+31) 299 4065 22 Mob: (+31) 6 5714 1476 james_everts@yahoo.fr
(M.) Furkat Gapparov	Directeur des Sciences Agricoles Laboratoire de Recherche sur les criquets Institut de Recherche Scientifique de la Protection des Végétaux de la République d'Ouzbékistan 4, Babur Str. 100140 Tashkent Ouzbékistan Tel: (+998) 71 260 4852 Mob: (+998) 93 181 7939 furkat_g@mail.ru
(M.) Saïd Lagnaoui	Coordinateur Centre National de Lutte Anti-acridienne (CNLAA) B.P. 125, Inezgane Maroc Tel: (+212) 5 2824 2330 Mob. (+212) 6 6138 1466 lagnaouisaid1@gmail.com
(M.) Graham Matthews	Professeur Emérite, Gestion des Insectes Nuisibles <i>International Pesticide Application Research Consortium (IPARC)</i> Imperial College London Silwood Park, Ascot Berkshire, SL5 7PY Royaume Uni Tel: (+44) 20 7594 2234 g.matthews@imperial.ac.uk
(M.) Peter Spurgin	Spécialiste en lutte antiacridienne PO Box 439 Fyshwick Canberra, A.C.T. Australie 2609 Mob: (+61) 04 5885 0168 spurginpeter@gmail.com

Observateurs

(M.) **Tarak Zarai** Ingénieur principal
Service de l'homologation des pesticides à usage agricole
Direction Générale de la Protection et du Contrôle de la Qualité
des Produits Agricoles
Ministère de l'Agriculture
Tunisie
Tel : (+216) 2014 2206
zerai_tarek@yahoo.fr

OMS

(M.) **Richard Brown** Fonctionnaire Technique
Equipe chargée de la Sécurité des Substances Chimiques
Evidence and Policy on Environmental Health Unit (EPE)
Département Santé publique et environnement
Organisation mondiale de la Santé
Avenue Appia 20
1211 Genève 27
Suisse
Tel: (+41) 22 791 2755
brownri@who.int

FAO

(M.) **Mark Davis** Fonctionnaire principal, Responsable du programme Gestion des
Pesticides
Division de la production végétale et de la protection des plantes
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
(FAO)
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome
Italie
Tel: (+39) 06 570 55192
mark.davis@fao.org

(M.) **Mohamed Lemine Hamouny** Secrétaire Exécutif
Commission de Lutte contre le Criquet Pèlerin dans la Région
Occidentale
30, rue Asselah Hocine
BP 270 RP
Alger
Algérie
Tel: (+213) 2173 3354
MohamedLemine.Hamouny@fao.org

(Mme) Annie Monard	Fonctionnaire principale, Responsable AGPMM, Acridiens, et ravageurs et maladies transfrontières des plantes Division de la production végétale et de la protection des plantes Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome Italie Tel: (+39) 06 570 53311 annie.monard@fao.org
(M.) Mamoon Al Sarai Al Alawi	Secrétaire Exécutif Commission de lutte contre le Criquet pèlerin en Région Centrale P.O. Box 2223, Postal code 11511 Dokki, Le Caire Egypte Tel: (+20) 2 3331 6018 Mob: (+20) 10 0669 7824 Mamoon.AISaraiAlalawi@fao.org
(M.) Harold van der Valk <i>(Consultant FAO)</i>	FalConsult Vissersdijk 14 4251ED Werkendam Pays-Bas Tel: (+31) 183 500410 Mob: (+31) 6 274 15223 harold.vandervalk@planet.nl
CropLife International <i>(seulement à la session ouverte du 10 décembre)</i>	
(M.) Rudolf Guyer	Directeur Général CropLife Africa & Middle East Tel: (+41) 44 862 7081 Rudolf@croplifeafrica.org
(M.) Keith Jones	Directeur, Gérance et Agriculture Durable CropLife International 326 Avenue Louise, Box 35 1050 Bruxelles Belgique keith.jones@croplife.org

Annexe 2 – Études examinées par le GCP sur l'efficacité des insecticides et leur impact environnemental

Les rapports d'efficacité (EF) listés dans cette annexe concernent des essais de terrain ou de semi-terrain (ex: parcelle d'essai); ils n'incluent pas les expérimentations en laboratoire destinées à évaluer l'efficacité d'insecticides contre les acridiens et sauteriaux.

En revanche, les rapports d'impact environnemental (EN) listés peuvent se référer à des essais de terrain ou de semi-terrain ainsi qu'à des expérimentations en laboratoire s'ils sont pertinents pour la lutte antiacridienne.

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-01	Centre National de Lutte Antiacridienne & Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques et de la Répression des Fraudes (Maroc)	2004	MOUHIM Ahmed, CHIHRANE Jamal & AFRAS Ahmed	Impact des insecticides utilisés en lutte antiacridienne [Chlorpyrifos (Dursban 240 UBV) et Malathion 96 UBV] sur l'environnement : Etude des effets sur le Criquet pèlerin et la faune non-cible.	Chlorpyrifos Malathion	EF, EN
14-02	Centre National de Lutte Antiacridienne (Maroc)	2007	CNLAA	Evaluation des effets de trois doses de spinosad R 125 g/l ULV (12, 25 et 45 g m.a/ha) sur le Criquet marocain et les criquets sédentaires dans la région d'Imi N'Tanout, Maroc	Spinosad Diflubenzuron Malathion	EF, EN
14-03	Université Gaston Berger & Service de la Protection des Végétaux (Niger)	2013	BAL Amadou Bocar & SIDATI Sidi Mohamed	Réduction des doses efficaces d'insecticides contre les larves de Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskål, 1775 : Orthoptera, Acrididae) par utilisation de quantités réduites de phénylacétonitrile <i>Biotechnol. Agron. Soc. Environ.</i> 17(4): 572-579	Phenyl-acetonitrile (PAN) λ-Cyhalothrine Malathion Chlorpyrifos	EF
14-04	Oklahoma State University (USA)	2004	AMARASEKARE Kaushalya G & EDELSON JV	Effect of temperature on efficacy of insecticides to differential grasshopper (Orthoptera: Acrididae) <i>J. Econ. Entomol.</i> 97(5): 1595-1602	Diflubenzuron Azadirachtine <i>Beauveria bassiana</i> Spinosad Endosulfan Esfenvalerate Naled	EF

³ EF = Etude d'Efficacité; EN = Etude d'impact ENvironnemental

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-05	National Research Center, & Al- Azhar University (Egypte)	2013	SHARABY Aziza, GESRAHA Mohamed A, MONTASSER Sayed A, MAHMOUD Youssef A, IBRAHIM Sobhi A.	Combined effect of some bio-agents against the grasshopper, <i>Heteracris littoralis</i> under semi-field condition IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science 3(5): 29-37	<i>Euphorbia pulcharrima</i> (extrait) <i>Allium sativum</i> (ail) (huile essentielle) <i>Steinernima carpocapsae</i> (nématode) <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> (nématode)	EF
14-06	China Agricultural University (Chine)	2012	GUO Yanyan, AN Zhao & SHI Wangpeng	Control of grasshoppers by combined application of <i>Paranosema locustae</i> and an Insect Growth Regulator (IGR) (Cascade) in Rangelands in China <i>J. Econ. Entomol.</i> 105(6): 1915-1920	<i>Paranosema locustae</i> Flufenoxuron Malathion	EF
14-07	AGRIVET & Direction de la Protection des Végétaux (Madagascar)	2014	RAMANGASON Honoré Mamitiana	Test d'efficacité du produit WOPRO-TEFLUBENZURON 50 G/L ULV de la société AGRIVET/SIMONI qui est un dérégulateur de croissance des insectes (IGR) sur des bandes larvaires du Criquet migrateur : <i>Locusta migratoria capito</i> en traitement en barrières.	Teflubenzuron (2 formulations commerciales)	EF
14-08	Centre National de Lutte Antiacridienne (Mauritanie)	2007	BARRY Adama Abdoulahi	Rapport de mission – période du 30 novembre au 10 décembre 2007 (Efficacité de Green Muscle contre les larves dans les conditions normales et sous les paramètres opérationnels)	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-09	Centre National de Lutte Antiacridienne (Mauritanie)	2008	BARRY Adama Abdoulahi	Rapport de mission – période du 24 mars au 2 avril 2008 (Efficacité de Green Muscle contre les larves dans les conditions normales et sous les paramètres opérationnels)	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-10	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Sénégal) (= étude 14-31)	2009	GUEYE Youssoupha	Etude de l'efficacité d'un micopesticide (Green Muscle R) OF vis-à-vis d'une population acridienne et des auxiliaires naturels au centre du Sénégal	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF, EN
14-11	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Niger)	2010	DAOUDA Issaka	Comparaison des effets de trois doses de <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> sur les larves du troisième stade du Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskal, 1775) en milieu semi-naturel et au laboratoire	<i>Metarhizium acridum</i> Chlorpyrifos (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-12	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Maroc)	2010	IDRISSA Mamadou	Etude de la vulnérabilité du Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> . Forskål, 1775) aux effets de <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acidum</i> dans les conditions semi-naturelles	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-13	Fondation Agir pour l'Education et la Santé & Direction de l'Agriculture & Centre National de Lutte Antiacridienne (Mauritanie)	2010	MULLIE Wim C, OULD MOHAMED Sid'Ahmed, BARRY Adama, ETHEIMINE Mohamed, OULD ELY Sidi, KOOYMAN Christiaan	Traitement en barrières avec Green Musche® (<i>Metarhizium acridum</i>): Exposition expérimentale des nymphes de <i>Schistocerca gregaria</i> et comparaison avec un traitement en couverture totale	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-14	Centre National de Lutte Antiacridienne (Mauritanie) (= étude 14-15)	2011	OULD MOHAMED Sid'Ahmed, OULD ELY Sidi et OULD ABDEL FETAH Nourdine	Traitement en barrières avec Green Muscle® (<i>Metarhizium acridum</i>) sur des taches larvaires du Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i>), Mauritanie	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-15	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Mauritanie) (= étude 14-14)	2011	ABDEL VETAH Nourdine	Evaluation de l'efficacité et de la rémanence d'un traitement en barrières par <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acidum</i> (Green Muscle ®) contre les tâches larvaires du Criquet pèlerin dans les conditions naturelles en Mauritanie.	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-16	Centre National de Lutte Antiacridienne, University of Khartoum, Université Hassan 1 ^{er} (Soudan)	2014	OULD ATHEIMINE Mohamed, BASHIR Magzoub Omer, OULD ELY Sidi, KANE Cherif Mohamed Habib, OULD MOHAMED Sid'Ahmed, OULD BABAH Mohamed Abdallahi & BENCHEKROUN Mounsif	Efficacy and persistence of <i>Metarhizium acridum</i> (Hypocreales: Clavicipitaceae) used against Desert Locust larvae, <i>Schistocerca gregaria</i> (Orthoptera: Acrididae), under different vegetation cover types <i>International Journal of Tropical Insect Science</i> 34(2) : 106–114	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-17	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Maroc)	2003	IDRISSI RAJI Lahcen	Etude de l'impact du Malathion et de la Deltaméthrine (en formulation Ultra Bas Volume UBV/ULV) sur l'abeille domestique, <i>Apis mellifera</i> L., dans les conditions semi-naturelles	Malathion Deltaméthrine	EN
14-18	Universität Basel & Centre de Lutte Antiacridienne (Mauritanie)	2003	PEVELING Ralf & DEMBA Sy Amadou	Toxicity and pathogenicity of <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acidum</i> (Deuteromycotina, Hyphomycetes) and fipronil on the fringe-toed lizard <i>Acanthodactylus dumerlii</i> (Squamata, Lacertidae) <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 22(7): 1437–1447	<i>Metarhizium acridum</i> Fipronil	EN

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-19	University of Wollongong & Texas Tech University (Australie)	2004	BAIN David, BUTTEMER William A, ASTHEIMER Lee, FILDES Karen, & HOOPER Michael J.	Effects of sublethal fenitrothion ingestion on cholinesterase inhibition, standard metabolism, thermal preference, and prey-capture ability in the Australian Central Bearded Dragon (<i>Pogona vitticeps</i> , Agamidae) <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 23(1): 109–116	Fénitrothion	EN
14-20	Direction de la Protection des Végétaux & Université Abdou Moumouni & Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Niger)	2005	Abdou MAMADOU, Ahmed MAZIH & Alzouma INEZDANE	L'impact des pesticides utilisés en lutte contre le Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskal, 1775) (Orthoptera, Acrididae) sur deux espèces de <i>Pimelia</i> (Coleoptera, Tenebrionidae) au Niger <i>VertigO – La revue en sciences de l'environnement</i> 6(3): 1–8	Chlorpyrifos Fénitrothion	EN
14-21	Texas Tech University (Thesis) (Australie)	2005	SZABO Judit K	Avian-locust interactions in eastern Australia and the exposure of birds to locust control pesticides.	Fipronil	EN
14-22	University of Wollongong & Australian Plague Locust Commission & Texas Tech University (Australie)	2006	FILDES Karen, ASTHEIMER Lee B, STORY Paul, BUTTEMER William A & HOOPER Michael J	Cholinesterase response in native birds exposed to fenitrothion during locust control operations in Eastern Australia <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 25(11): 2964–2970	Fénitrothion	EN
14-23	University of Wollongong (Thesis) (Australie)	2008	FILDES Karen J	Pesticide exposure in free-living native birds and the effects of acute dosing of fenitrothion and fipronil on physiological performance in selected species	Fénitrothion Fipronil	EN
14-24	International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE) (Kenya)	2008	BASHIR Magzoub	Ecotoxicological studies on PAN (PR 37288) – Progress report: October 2007 - March 2008	PAN	EN
14-25	Centre National de Lutte Antiacridienne (Maroc)	2009	Centre National de Lutte Antiacridienne	Etude d'impact d'un traitement en barrières à grande échelle du Nomolt® (IGR's ; teflubenzuron) sur la faune non-cible dans les aires de reproduction printanières du Criquet pèlerin au Maroc	Teflubenzuron	EN
14-26	University of Wollongong (Australie)	2008	FILDES Karen, ASTHEIMER Lee B & BUTTEMER William A	The effect of acute fenitrothion exposure on a variety of physiological indices, including avian aerobic metabolism during exercise and cold exposure <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 28(2): 388–394	Fénitrothion	EN

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-27	Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (Mexique)	2009	TORIELLO Conchita, PEREZ-TORRES Armando, VEGA-GARCIA Fabiola, NAVARRO-BARRANCO Hortensia, PEREZ-MEJIA Amelia, LORENZANA-JIMENEZ Marte, HERNANDEZ-VELAZQUEZ Victor, MIER Teresa	Lack of pathogenicity and toxicity of the mycoinsecticide <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> following acute gastric exposure in mice <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 72 : 2153–2157	<i>Metarhizium acridum</i>	EN
14-28	Centre National de Lutte Antiacridienne (Maroc)	2010	M. BAGARI M, Z. ATAY-KADIRI Z, GHAOUT S, CHIHRANE J	The effects of chlorpyrifos and deltamethrin, insecticides used against the Desert Locust (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskål) on non-target insects under natural conditions in Morocco.	Deltaméthrine Chlorpyrifos	EN
14-29	Australian Plague Locust Commission, University of Wollongong & Texas Tech University (Australie)	2011	STORY Paul, HOOPER Michael J, ASTHEIMER Lee B, & BUTTEMER William A	Acute oral toxicity of the organophosphorus pesticide fenitrothion to fat-tailed and stripe-faced dunnarts and its relevance for pesticide risk assessments in Australia <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 30(5): 1163–1169	Fénitrothion	EN
14-30	Australian Plague Locust Commission & Environment Canada (Australie)	2013	STORY Paul G, MINEAU Pierre, MULLIÉ Wim C	Insecticide residues in Australian Plague Locusts (<i>Chortoicetes terminifera</i> Walker) after ultra-low volume aerial application of the organophosphorus insecticide fenitrothion <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 32(12) : 2792–2799	Fénitrothion	EN
14-31	Ministry of Agriculture (Sénégal) (= étude 14-10)	2010	MULLIE Wim C & GUEYE Y	Does bird predation enhance the impact of Green Muscle® (<i>Metarhizium acridum</i>) used for grasshopper control?	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF, EN
14-32	Australian Plague Locust Commission (APLC) & Universität Basel (Australie)	2011	STEINBAUER MJ & PEVELING R	The impact of the locust control insecticide fipronil on termites and ants in two contrasting habitats in northern Australia <i>Crop Protection</i> 30: 814-825	Fipronil	EN
14-33	Chongqing University (Chine)	2008	PENG Guoxiong, WANG Zhongkang, YIN Youping, ZENG Dengyu, XIA Yuxian	Field trials of <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> (Ascomycota: Hypocreales) against oriental migratory locusts, <i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen) in Northern China <i>Crop Protection</i> 27: 1244– 1250	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF, EN

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-34	FAO (Tanzanie)	2009	SPURGIN PA & CHOMBA RSK	Report on Red Locust Control Operations in Western Tanzania.	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007) Fénitrothion Fénitrothion + esfenvaterate	EF
14-35	University of Wollongong, Australian Plague Locust Commission, University of Adelaide (Australie)	2008	BUTTEMER William A, STORY Paul G, FILDES Karen J, BAUDINETTE Russell V, ASTHEIMER Lee B	Fenitrothion, an organophosphate, affects running endurance but not aerobic capacity in fat-tailed dunnarts (<i>Sminthopsis crassicaudata</i>). <i>Chemosphere</i> 72: 1315–1320	Fénitrothion	EN
14-36	Plant Protection Research Institute (Egypte)	2005?	ABDELATIF Gamal M	Effect of Green Muscle on locust and grasshoppers – Final report	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-37	FAO (Mauritanie)	2006	KOOYMAN C, MULLIE WC & OULD MOHAMED S'A	Essai de Green Muscle sur des nymphes de Criquet pèlerin dans la zone de Benichab, Ouest de la Mauritanie. (Octobre – novembre 2006)	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-38	FAO (Tanzanie)	2009	KOOYMAN Christiaan	Consultancy on the utilisation of Green Muscle for the control of Red Locust (<i>Nomadacris septemfasciata</i>). (13 January to 12 February 2009)	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-39	Fondation Agir pour l'Education et la Santé (Sénégal)	2007	MULLIE WC	Observations sur l'utilisation du Green Muscle™ (<i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i>) en lutte antiacridienne au Sénégal en 2007	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-40	Ministère de l'Agriculture (Sénégal) (une partie figure dans les rapports 14-10 & 14-31)	2009	MULLIE WC & GUEYE Y	Efficacité du Green Muscle (<i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i>) en dose réduite en lutte antiacridienne au Sénégal en 2008 et son impact sur la faune non-cible et sur la prédation par les oiseaux	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF, EN
14-41	FAO (Timor Leste)	2007	SPURGIN P	Report to FAO on aerial control operation with a biopesticide (Green Guard ULV), to limit an outbreak of migratory locust in the Western districts of Timor Leste. 12 May – 14 June 2007	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-42	CERES/Locustox (Sénégal)	2008	SENGHOR E, NDIAYE M. GUEYE PS & Sow PC	Effets de la combinaison de Green Muscle (GM) et du phenylacetonitrile (PAN) sur <i>Apis mellifera</i> , <i>Trachyderma hispida</i> , <i>Acanthodactylus dumerili</i> (Milne Edwards 1829), <i>Tilapia nilotica</i> , <i>Anisops sardeus</i> et <i>Caridina africana</i> .	<i>Metarhizium acridum</i> Phenylacetonitrile (PAN)	EN

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-43	Ministère de l'Agriculture, des biocarburants et de la pisciculture (Sénégal)	2010	MULLIE WC & GUEYE Y	L'impact du Green Muscle® <i>Metarhizium acridum</i> sur le peuplement acridien et ses prédateurs à Khelcom, Sénégal, après deux traitements consécutifs sur deux ans.	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF, EN
14-44	CERES/Locustox (Sénégal)	non daté	SENGHOR Emmanuel	Test de sensibilité de l'abeille africaine (<i>Apis mellifera</i>) vis-à-vis la combinaison Green Muscle et du Phenylacetonitrile (PAN)	<i>Metarhizium acridum</i> Phenylacetonitrile (PAN)	EN
14-45	--annulé--					
14-46	Natural Resources Institute, FAO & DPV (Niger)	2006	CHEKE Robert A, MULLIE Wim C & BAOUA IBRAHIM Abdou	Avian predation of adult Desert Locust <i>Schistocerca gregaria</i> affected by <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> (Green Muscle®) during a large-scale field trial in Aghéliough, northern Niger, in October and November 2005	<i>Metarhizium acridum</i>	EN
14-47	Institut National de la Protection des Végétaux (Algérie)	2011	CHAOUCH Abderrezak	Essai d'un biopesticide « <i>Metarhizium acridum</i> » sur les larves du criquet marocain <i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunb. 1815 en conditions naturelles dans la région de Marhoum de la Wilaya de Sidi Bel Abbes (Algérie) Mai 2011.	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-48	Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA) (Madagascar)	2009	RAJAONARISON JH Jocelyn, RAHALIVAVOLONONA Njaka, RAMILIARIJAONA Saholy N, RAKOTONDRAZAKA Alphonse	Mise en place et suivi du test de comparaison sur l'efficacité biologique de deux isolats du champignon <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> : IMI 330189 et SP9 sur les populations larvaires de <i>Locusta migratoria capito</i>	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-49	Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA) & Direction de la Protection des Végétaux (DPV) & Centre National Antiacridien (CNA) (Madagascar)	2010	RAJAONARISON JH Jocelyn, RAVOLASAHONDRA M Florentine, RAOULT Ibramdjee RAKOTONDRAZAKA Alphonse	Démonstration de l'efficacité du biopesticide <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> souche IMI 330189 dans les parcelles d'Ampingabe du Fokontany d'Ambanira de la commune rurale d'Andranovory	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-50	Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA) (Madagascar)	2011	RAJAONARISON JH Jocelyn, RAHALIVAVOLONONA Njaka, RANDRIAMAROLAHY Fidèle	Rapport sur l'efficacité biologique du Green Muscle™ (<i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i> : IMI 330189) mis en suspension dans 1 litre de gasoil pour le contrôle des populations larvaires du Criquet migrateur malgache <i>Locusta migratoria capito</i> .	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF

Rapport #	Entreprise/Institution (pays de l'étude)	Année de publication	Auteur(s)	Titre [Remarques]	Insecticides	Type d'étude ³
14-51	BASF – Australia, University of Wyoming – USA, Centre for ecostrategic Studies – Georgia & Uzbek Research Institute of Plant Protection – Uzbekistan (Géorgie & Ouzbékistan)	non daté	Hunter, Latchininski, Abashidze, Gapparov, Nurzhanov, & Medetov	The efficacy of <i>Metarhizium acridum</i> against nymphs of the Italian locust, <i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera: Acrididae) in Uzbekistan and Georgia	<i>Metarhizium acridum</i> (pas dans l'examen FAO de 2007)	EF
14-52	Université de Niamey (Niger)	2013	KADRI Aboubacar, ZAKARI Moussa Ousmane, MAMADOU Abdou, HAMÉ Abdou Kadi Kadi, GAMATCHÉ Idrissa	Effet biocide des insecticides organophosphorés sur un complexe de sauteriaux dans le département de Gouré au Niger. <i>Annales de l'Université Abdou Moumouni</i> , XIV-A : 1-12	Fénitrothion Chlorpyrifos	EF
14-53	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Thèse) (Niger)	2007	MAMADOU Adou	Les effets environnementaux de la lutte chimique contre le Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskal, 1775) (Orthoptera, Acrididae) dans la vallée de Tafidet au Niger	Fénitrothion Chlorpyrifos	EN
14-54	Direction de la Protection des Végétaux & Centre de Recherches en Ecotoxicologie pour le Sahel (Niger)	2009	MAMADOU A & SARR M	Impact of two insecticides used in the control of the Desert Locust on <i>Psammotermes hybostoma</i> Desneux (Isoptera: Rhinotermitidae) in Niger. <i>African Entomology</i> 17(2): 147-153	Fénitrothion Chlorpyrifos	EN
14-55	Direction de la Protection des Végétaux – Niger & Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II & Centre National de Lutte Atiacridienne (Niger)	non daté	MAMADOU Adou, MAZIH Ahmed, GHAOUT S & HORMATALLAH Abderrahime	Etude de l'impact des pesticides utilisés en lutte contre le Criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i> Forskal 1775) (Acrididae : Orthoptera) sur deux espèces de <i>Prionyx</i> (Hymenoptera, Sphecidae) dans l'Aïr (Niger) <i>Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire (Maroc)</i> 25(1-2) : 59-62 {published?}	Fénitrothion Chlorpyrifos	EN

Annexe 3 – Critères de qualité pour les études de terrain sur l'efficacité et l'impact environnemental

Critères minimums de qualité que les rapports d'essais et d'études de terrain sur l'efficacité et l'impact environnemental doivent respecter, à utiliser lors de l'évaluation par le GCP.

Critère	Essais d'efficacité			Etudes environnementales de terrain		
	Sélection		Conditions/remarques	Sélection		Conditions/remarques
	obligatoire	conditionnelle		obligatoire	conditionnelle	
Conception de l'essai						
Utilisation de parcelle(s) témoin non traitée(s)		X	Si des évaluations de la mortalité sur le terrain sont réalisées; et à moins que l'insecticide ait une vitesse d'action rapide (1-2 heures) ou modérée (2-48 heures)	X		Suffisamment d'observations témoin faites à temps et/ou informations suffisantes pour une analyse correcte des résultats ⁴
Utilisation de cage(s) témoin non traitée(s)		X	Si des évaluations de la mortalité en cages sont réalisées	X		
Indication de la taille de la/des parcelle(s)	X			X		
Largeur des barrières indiquée ou pouvant être estimée		X	Pour les traitements en barrières et RAAT ¹			
Indication de l'espacement entre les barrières		X	Pour les traitements en barrières et RAAT ¹			
Conditions environnementales						
Indication du type et de la hauteur de la végétation		X	Pour l'évaluation de l'effet des conditions environnementales sur l'efficacité	X		Espèces végétales dominantes
Indication de la vitesse du vent pendant le traitement		X	Pour l'évaluation de l'effet des conditions environnementales sur l'efficacité			
Indication de la température pendant le traitement		X	Pour l'évaluation de l'effet des conditions environnementales sur l'efficacité		X	Si période d'observation prolongée
Indication des précipitations durant les 3 jours suivant les traitements		X	Pour l'évaluation de l'effet des conditions environnementales sur l'efficacité; et à moins que l'essai n'ait été réalisé pendant la saison sèche		X	Si période d'observation prolongée

⁴ Il est crucial de disposer d'un nombre suffisant d'observations pré-traitement.

Critère	Essais d'efficacité			Etudes environnementales de terrain		
	Sélection		Conditions/remarques	Sélection		Conditions/remarques
	obligatoire	conditionnelle		obligatoire	conditionnelle	
Insectes/Organismes non cibles						
Indication des espèces	X			X		Justification de la sélection des espèces
Indication du/des stade(s)	X		A moins que la cible ne soit une population mixte de sauteriaux			
Insecticide						
Indication du nom commercial ou du fabriquant	X					
Indication du type de formulation	X			X		
Indication de la concentration de la m.a. dans le produit	X			X		
Indication du pourcentage diluant & dilution		X	Si le produit est appliqué après dilution			
Application						
Indication du type/modèle de pulvérisateur/atomiseur	X					
Indication de la hauteur de l'atomiseur		X	Pour l'évaluation des techniques d'application sur l'efficacité; <i>et</i> à moins que la hauteur ne puisse être estimée à partir de la description du mode d'épandage			
Indication du mode d'épandage (c.-à-d. pulvérisateur portable, monté sur véhicule ou sur aéronef)		X	Pour l'évaluation des techniques d'application sur l'efficacité; <i>et</i> à moins que la hauteur de l'atomiseur ne soit indiquée	X		
Volume de l'application indiqué ou pouvant être calculé	X			X		
Mesure de la dose appliquée par unité de surface		X	A moins que la dose ne puisse être calculée à partir des paramètres principaux de l'épandage	X		
Indication des paramètres principaux de l'épandage (c.-à-d. débit et vitesse du pulvérisateur & espacement entre les passages)		X	A moins que la dose ne soit mesurée			
Depôt ou résidus mesurés dans/sur la végétation, le sol, l'eau				X		

Critère	Essais d'efficacité			Etudes environnementales de terrain		
	Sélection		Conditions/remarques	Sélection		Conditions/remarques
	obligatoire	conditionnelle		obligatoire	conditionnelle	
Efficacité/évaluation de la mortalité						
Indication de la méthode utilisée pour évaluer la mortalité et les effets sur le terrain		X	Si des évaluations des populations sur le terrain sont réalisées	X		Incluant effets graves mais non mortels
Indication de la méthode utilisée pour évaluer la mortalité et les effets dans les cages		X	Si des évaluations de la mortalité en cages sont réalisées	X		Incluant effets graves mais non mortels
Observation d'une réaction liée à la dose utilisée					X	Si l'effet de plus d'une dose est étudié
Observation d'une récupération dans l'espace ou le temps					X	Dans des études prolongées
¹ RAAT = reduced agent area treatment. Le traitement à surface réduite (RAAT) est une stratégie de lutte contre les parasites dans laquelle le taux d'insecticide est réduit par rapport aux niveaux traditionnels, et les andains non traités (refuges) sont alternés avec des andains traités. (traduit de: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219401001454)						

Annexe 4 – Résumé des données des rapports sur les tests d'efficacité

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
14-01	Chlorpyrifos	Dursban 240 UB	SGR	L4 (B)	A	1	2000	240?	1?			N	3j	100% à 5j	Non	Effet sur la densité des bandes Persistence des effets observés dans les cages
	Malathion	Malathion 96 UB	SGR	L4 (B)	A	1	2000	960?	1?			N	1j	100% à 5j		
14-02	Spinosad	Tracer 125 UB	DMA + SM	L2 - Ad	P	3	0,5	13	1,06			M		18% à 8j	Oui	5-10 mm de pluie le jour du traitement peuvent avoir réduit l'efficacité Ne peut être utilisé en raison de la pluie pendant et après le traitement
	Spinosad	Tracer 125 UB	DMA + SM	L2 - Ad	P	3	0,5	26	1,07			M		36% à 8j		
	Spinosad	Tracer 125 UB	DMA + SM	L2 - Ad	P	3	0,5	45	0,94			M		60% à 8j		
	Malathion	Malathion UB 960	DMA + SM	L2 - Ad	P	3	0,5	602	0,62			M		68% à 8j		
	Diflubenzuron	Dimilin OF 6	DMA + SM	L2 - Ad	P	3	0,5	29	0,95			M		63% à 8j		
14-03	λ--cyhalothrine	Karate 50 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	20	0,4			N	4j	90% à j	Non	PAN = 2-phenylacetonitrile (pureté > 98%) Petits enclos de terrain % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours < 10%
	λ--cyhalothrine	Karate 50 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	10	?			N		35% à 6j		
	λ--cyhalothrine + PAN	Karate 50 UB + PAN	SGR	L3	P	3	20 m ²	10+10	?			N		80% à 6j		
	Malathion	Malathion 500 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	1000	2			N	1j	100% à 2j		
	Malathion	Malathion 500 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	500	?			N		60% à 2j		
	Malathion + PAN	Malathion 500 UB + PAN	SGR	L3	P	3	20 m ²	500+10	?			N	2j	98% à 4j		
	Chlorpyrifos	Dursban 480 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	240	0,5			N	1j	98% à 3j		

5 Espèces cibles: SGR = *Schistocerca gregaria*, DMA = *Dociostaurus maroccanus*, SM = sauteriaux mixtes, MDI = *Melanoplus differentialis*, HLI = *Heteracris littoralis*, MPA = *Myrmeleotettix palpalis*, LMC = *Locusta migratoria capito*, LMM = *Locusta migratoria manilensis*, EPL = *Euprepocnimes plorans*, NSE = *Nomadacris septemfasciata*, LMI = *Locusta migratoria migratoroides*, DHA = *Dasyhippus harbipes*.

6 L = larve, Ad = adulte

7 Méthodes d'application: A = pulvérisation aérienne, V = pulvérisateur monté sur véhicule, P = pulvérisateur portable

8 Nombre de répétitions

9 % réduction de la population (corrigé pour tenir compte des changements de contrôle) à X jours après traitement

10 N = taux d'application nominal, M = taux d'application mesuré

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
	Chlorpyrifos	Dursban 480 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	120	?			N		50% à 4j		
	Chlorpyrifos + PAN	Dursban 480 UB	SGR	L3	P	3	20 m ²	120+10	?			N		88% à 5j		
14-04	Diflubenzuron		MDI	L											n.a.	Pas d'autres évaluations: uniquement avec des cages, y compris sur le terrain
	Azadirachtine		MDI	L3												
	<i>Beauveria bassiana</i>		MDI	L3												
	Esfenvalerate		MDI	L3												
	Spinosad		MDI	L3												
	Endosulfan		MDI	L3												
	Naled		MDI	L3												
14-05	Huile d'aile		HLI	L1											n.a.	Pas d'autres évaluations: uniquement avec des cages, y compris sur le terrain Doses non indiquées
	Extrait d' <i>Euphorbia</i>		HLI	L1												
	<i>Steinermia carpocapsae</i>		HLI	L1												
	<i>Heterorhabdatis bacteriophora</i>		HLI	L1												
14-06	Malathion	Malathion 45% EC	MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	675				N	12 j	94% à 31j	Non	Taux de mortalité ajusté par rapport au taux de mortalité du témoin Taux d'infection déterminé
	Flufenoxuron	Cascade 5%; appât au son	MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	1,88				N		65% à 31j		
	Flufenoxuron		MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	3,75				N		29% à 31j		
	Flufenoxuron		MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	7,5				N		64% à 31j		
	<i>Paranosemae locustae</i>		Appât au son	MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	7,5x10 ⁹ sp/ha				N			

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
	<i>Paranosemae locustae</i> + flufenoxuron	Appât au son	MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	7,5x10 ⁹ + 3,75				N		64% à 31j		
			MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	15x10 ⁹ + 3,75				N		68% à 31j		
			MPA + DHA + SM	L3	V?	3	50	22,5x10 ⁹ + 3,75				N		65% à 31j		
14-07	Teflubenzuron	WOPRO Teflubenzuron 50 g/L UB	LMC	L1-L3 (B)	A	1	4.5 ?			16,5		N	5-7j	100% à 7-8j	Non	<p>Largeur des barrières: espacement entre les barrières = 7m : 50m</p> <p>Mais la largeur des barrières s'est révélée être d'au moins 50 m, avec des papiers oléosensibles. (=pulvérisation en couverture totale?)</p> <p>Taille de la parcelle pas claire.</p> <p>A tester sur une plus grande échelle; la dose ne peut pas être réduite de moitié sur cette base.</p>
	Teflubenzuron	Nomolt 50 UB	LMC	L1-L3 (B)	A	1	4.5 ?			16,5		N	6j	100% à 6-7j		
14-08	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF (dilué avec du diesel)	SGR (solitaire)	L1-L5, Ad	P	1	1,8	53	1			M	3j	96% à 4j	Non	<p>Suivi opérationnel</p> <p>Pas de parcelle témoin</p> <p>Impact probable de la prédation des oiseaux sur les larves affectées</p>
14-09	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF (dilué avec du diesel)	SGR (solitaire)	L1-L5, Ad	P	1	3,75	50	2			N	?	?	Non	<p>Suivi opérationnel</p> <p>Temp: 27-34 °C</p> <p>Taux calibré à 1,8 L/ha</p> <p>Thermorégulation observée</p> <p>100% de sporulation dans les larves contaminées</p>

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques		
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé	
								Dose	Volume	Dose	Volume						
14-10	<i>Metarhizium acridum</i> (= étude 14-31)	Green Muscle OF (dilué avec du diesel)	OSE & SM	?	V	3	400	25 (1,25x10 ¹¹ sp/ha)	1			M		84% à 15j	Oui	Germination: 90% viable Temp.: 15–40 °C Aucune différence statistique au niveau de l'efficacité entre les doses 80% de sporulation dans les insectes contaminés Rémanence d'activité > 18 jAT	
			OSE & SM	?	V	3	400	50 (2,5x10 ¹² sp/ha)	1				M				87% à 18j
14-11	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF (dilué avec du diesel)	SGR	L3	P		0,0016	6 (3x10 ¹¹ sp/ha)	2				N		33% à 10j	Non	Petits enclos de terrain Germination: 87% viable Temp: 23–37 °C Plusieurs épisodes de pluie après le traitement; efficacité réduite? % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours < 6%
			SGR	L3	P		0,0016	12 (2,5x10 ¹¹ sp/ha)	2				N		55% à 10j		
			SGR	L3	P		0,0016	50 (2,5x10 ¹² sp/ha)	2				N		66% à 10j		
	Chlorpyrifos	Dursban 240 UB	SGR	L3	P		0,0016	240	1				N	2j	100% à 2j		
14-12	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF	SGR												n.a.	Pas d'autres évaluations: Cages en labo. après traitement sur le terrain Dose d'application pas claire.	
14-13	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF	SGR	L4 – L5											n.a.	Criquets en cages dans et à proximité des barrières traitées. Méthodologie pas appropriée pour établir des doses d'application Traitement en couverture dans le rapport 14-37	

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
14-14	<i>Metarhizium acridum</i> = étude 14-15	Green Muscle OF	SGR	L3 – L4	V	1	160			31		M		48h d'exposition: 0 – 20% à 2 j	Oui	Criquets capturés et mis en cages après 24 ou 48h sur le terrain. Germination: 97% viable Temp: 20–35 °C (moyenne) Groupes de larves transiens pas très mobiles Essais supplémentaires requis sur des populations grégaires
14-15	= étude 14-14															
14-16	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF	SGR	L3 – L4	P	3	4 m ² Low or high vegetation density	50?	1 or 2			N	12j	75 – 91% à 14j	Non	Criquets en cages sur végétation traitée. Germination: 91% viable Temp: 23–48 °C Pas d'effet sign. du couvert végétal ou du volume d'applic. sur le % de mortalité. Rémanence évaluée.
14-31	= étude 14-10															
14-33	<i>Metarhizium acridum</i>	Strain CQMa102 suspension miscible dans de l'huile	LMM	L2 – L4	P	16	~10	2,5x10 ¹² sp/ha	1			N		75 – 82% à 13j	Non	Essais dans 4 régions - couvrant 2 années différentes.
			LMM	L2 – L4	P	16	~10	3,3x10 ¹² sp/ha	1			N	11–13j	91 – 94% à 13j		

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
		(dilué avec de l'huile de soja, eau & émulsifiants)	LMM	L2 – L4	P	16	~10	5x10 ¹² sp/ha	1			N	9–13j	93 – 97% à 13j	Crickets capturés après 24 heures sur le terrain ayant été pulvérisé et mis en cages sur de la végétation non traitée pour 12 jours supplémentaires % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours < 4%	
			LMM	L2 – L5	P	16	59 – 131	3,3x10 ¹² sp/ha	1			N	11–15j	90 – 96% à 15j		Effet sur la densité évalué sur le terrain.
			LMM	L2 – L4	A	8	~375	3,3x10 ¹² sp/ha	1			N	13j	93% à 15j		Effet sur la densité évalué sur le terrain et mortalité évaluée en cages.
	Malathion	Malathion 40%	LMM	L2 – L4	A	8	~375	600	1			N	?	?		Le malathion a causé une réduction dramatique à 1j, et une récupération à 12j
14-34	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle TC	NSE	Ad	A	4	655 - 4300	43 - 57	1			M	--	28 – 62% à ~16j. ~67% (estimation de la population)	Oui	Suivi opérationnel. Crickets capturés après 3 jours sur le terrain ayant été pulvérisé et mis en cages sur de la végétation non traitée Les crickets restants ont été traités avec du Sumicombi
	Fénitrothion + esfenvalerate	Sumicombi 50 UB (feni 490 + esfen 10)	NSE	Ad	A	1	993	368 + 7,5	0,75			M		~50% dans de la végétation dense "Adéquat" dans de la végétation légère		

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques		
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé	
								Dose	Volume	Dose	Volume						
			NSE	Ad	A	1	1000	490 + 10	1			M	> 90% quelles que soient les conditions				
			NSE	Ad	A	1	3900	475 + 10	0,97			M	Lutte "Efficace"				
	Fénitrothion	Fénitrothion UB 79%)	NSE	Ad	A	1	2800	431	0,5			M	~90% à 7j				
14-36	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle Dilué avec de l'huile végétale	SGR	L5 – Ad	P	2	0,25	25				N	76% à 21j	Non	Après traitement, criquets mis en cages sur de la végétation traitée. % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours < 12%		
			SGR	L5 – Ad	P	2	0,25	50				N	21j			90% à 21j	
			SGR	L3 – L5	P	1	4	25				N				71% à 17j	
			SGR	L3 – L5	P	1	4	50				N				88% à 17j	
		Dilué avec du diesel	SGR	L3 – L5	P	1	4	25					N		82% à 17j	Après traitement, criquets mis en cages sur de la végétation traitée. % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours ~35%	
			SM	?	P		0,1 – 0,45	50					N		70-84% à 17j		
			SM	?	P		0,1 – 0,45	25					N		70-75% à 17j	Après traitement, criquets mis en cages sur de la végétation traitée. % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours ~30-40%	
			Dilué avec du diesel	EPL	L2 – L4	P	1	0,25	25						N		82% à 17j
		Dilué avec de l'huile végétale	EPL	L2 – L4	P	1	0,25	25							N	64% à 17j	Après traitement, criquets mis en cages sur de la végétation traitée. % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours ~16-20%
			EPL	L2 – L4	P	1	0,25	50							N	90% à 17j	

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
14-37	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF Dilué avec du diesel	SGR	L2	P	12	0.25 - 8	50				N	4j	100% des bandes ont disparu à 4-8j Cages: Mortalité 15-72%	Oui	Observations de mortalité sur bandes larvaires & mise en cages sur la végétation non traitée?? vérification de la germination: 95% viable Temp: 20-40 °C % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours 10-48% Augmentation de la prédation des oiseaux observée sur les criquets malades
14-38	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF Dilué avec du diesel	NSE	L2 – L4 (B)		1	800	27.4	0.81			M		84 – 93% à 15-1 j	Oui	Suivi opérationnel. Germination: 71% viable. 2 jours après traitement, criquets mises en cages sur de la végétation non traitée. % de mortalité non corrigé pour le contrôle; mortalité du contrôle toujours 15
			NSE	L2 – L4 (B)		1	360	34.3	0.94			M		84% à 15j		
			NSE	L2 – L4 (B)		1	440	34	0.93			M		96% à 12j		
			NSE	L2 – L4 (B)		1	400	32.2	0.88			M		96% à 12j		
14-39		Green Muscle	SM	Mix	V	1	35	36	0,7			M		75% à 15j	Oui	

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
	<i>Metarhizium acridum</i>	Dilué avec de l'huile végétale + diesel	SM	Mix	V	1	41	49	0,98			M		65% à 9j		3 jours après traitement, criquets mis en cages sur de la végétation non traitée. Mortalité corrigée par rapport au témoin Qualité du produit discutable (certains taux de germination étant très faibles) Temp: 25–34 °C Rémanence vérifiée La première parcelle a reçu de la pluie le jour traitement
14-40	<i>Metarhizium acridum</i> (une partie figure dans les rapports 14-10 & 14-31 – ici, seulement données additionnelles)	Green Muscle Dilué avec de l'huile végétale + diesel	SM	Mlx	A	1	1200	25				M	~15j	95% à 22j	Oui	Suivi opérationnel. Réduction de la population observée sur le terrain. Parcelles témoins relativement stables.
			SM	Mlx	A	1	1200	50				M	~18j	95% à 22j		
			SM	Mlx	A	1	1200	100				M	~18j	95% à 22j		
14-41	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Guard UB (Strain FI 985) dans de l'huile végétale	LMI	Ad (S)	A	plusieurs	612	50	0,75			M		Mortalité élevée (réduction importante dans les essaims et dans la population larvaire ultérieure)	Oui	Suivi opérationnel. Germination: 79-85% viable.
			LMI	Ad (S)	A	plusieurs	1706	60	0,9			M		Mortalité élevée		

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
14-43	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle Dilué dans de l'huile végétale + diesel	SM	Mix	V	3	400	19	1			M		79% à 25j	Oui La plupart des parcelles sont les mêmes que celles traitées un an auparavant (voir rapport 14-10) Germination: 79-90% viable. Evaluations de la densité des sauteriaux; réduction des populations corrigée par rapport au témoin Rémanence évaluée	
			SM	Mix	V	3	400	37,5	1			M		81% à 25j		
			SM	Mix	V	3	25	11,5 – 14	0,9 – 1,1			M		89% à 48j		Vérification de la germination: 79-90% viable. Evaluations de la densité des sauteriaux; réduction des populations corrigée par rapport au témoin Rémanence également évaluée
			SM	Mix	V	3	25	23,5 – 27,5	0,9 – 1,1			M		88% à 48j		
14-47	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle	DMA	L3-L4	V	1	10	25	2			N	9j	100% à 9j	Non Germination: 97% viable Temp.: 10 – 35 °C Bandes larvaires observées sur le terrain Larves mises en cages sur parcelle après traitement (4m ²)	
			DMA	L3-L4	V	1	10	50	2			N	9j	100% à 9j		
			DMA	L3-L4	V	1	10	75	2			N	8j	100% à 8j		
14-48	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle	LMC	L2-3	P	4	0,01-0,06	100	2			N	?	100% à 4j	Non Germination: 89% viable Evaluations de la mortalité en cages; aucune mortalité dans les cages témoin Rémanence évaluée	

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques	
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé
								Dose	Volume	Dose	Volume					
		SP9	LMC	L2	P	4	0,01-0,19	100	2			N	?	100% à 7j		Germination: 82% viable Evaluations de la mortalité en cages; aucune mortalité dans les cages témoin Rémanence évaluée
14-49	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle	LMC	L3	P	1	10	62,5	1,25			M		88% à 7j	Oui	Germination: 81% viable Evaluation de la densité sur le terrain; mortalité dans la parcelle témoin seulement jusqu'à 3 jours après traitement Evaluation des cages, mais méthode non décrite
			LMC	L3-Ad	P	3	0,1 - 7	100	2			N		5 – 77% à 3j		Evaluation de la densité sur le terrain, mais seulement jusqu'à 3 jours après le traitement Pas de parcelle témoin
14-50	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle	LMC	L3-4	P	5	37 ha (total)	54	0,54			M	9j (field) 8j (cages)	100% à 9j (field) 100% à 8 j (cages)	Oui	Germination: 87% viable Evaluation de la densité sur le terrain et dans les cages Densité du témoin stable Mortalité max. du témoin dans les cages = 10%
14-51	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Guard	CIT (Ousbék.)	L4	P	3	3	50	0,5 dans 100 L d'eau			N		69-70% à 14j	Non	Evaluation de la densité sur le terrain Densité du témoin réduite de 10-19%

Rapport	Insecticide		Espèces cibles ⁵	Stade ⁶	App. ⁷	Rép. ⁸	Taille de la parcelle (ha)	Taux d'application [g m.a./ha] et/ou [L formulation/ha]				Effet [% à JAT] ⁹		Remplit les critères de l'Annexe 3	Remarques		
	Nom commun	Formulation						Couverture		Intra-barrière		N/M ¹⁰	premier > 90%			le plus élevé observé	
								Dose	Volume	Dose	Volume						
				L (early instar)	P	1	?	25	0,5 dans 100 L d'eau			N		71% à 16j		Evaluation de la densité sur le terrain Densité du témoin stable	
				L (early instar)	P	1	?	50	0,5 dans 100 L d'eau			N	16j	90% à 16j			
			CIT (Géorgie)	L?	P, V	4	3-7	50	0,5 dans 100 L d'eau			N		77-86% à 14j (field)			Evaluation de la densité sur le terrain et dans les cages. Mortalité en cages, corrigée par rapport au témoin, similaire aux réductions sur le terrain, mais à 10j AT
				L?	P, V	2	?	50	0,5 dans 100 L d'eau			N		66-83% à 14j (field)			
				L?	V	?	?	50	0,5 dans 100 L d'eau			N		74-83% à 14j			Aucun détail sur les méthodes de traitement
14-52	Chlorpyrifos	Pyrical 240 UB	OSE + SA mix	L + Ad	P	3	4	240	1			N	21j	92% à 21j	Non	Evaluation de la densité sur le terrain. Réduction des populations non corrigée par rapport au témoin; réduction max. dans la parcelle témoin 15% Rémanence évaluée aussi dans les cages	
		Pyrical 480 UB	OSE + SA mix	L + Ad	P	3	4	240	0,5			N		88% à 21j			
		Dursban 240 UB	OSE + SA mix	L + Ad	P	3	4	240	1			N	21j	90% à 21j			
	Fénitrothion	Fenical 400 UL	OSE + SA mix	L + Ad	P	3	4	400	1			N	21j	89% à 21j			

Annexe 5 – Considérations spécifiques pour les groupes d'insecticides

Les insecticides listés dans ce rapport sont divisés en groupes, comme suit: organophosphorés, pyréthrinoïdes, carbamates, benzoylurées, phenyl pyrazoles et insecticides biologiques (ex: mycoïsecticides). Des considérations particulières sont données sur leur pertinence en lutte antiacridienne et sur leurs conditions d'utilisation.

Organophosphorés (OPs), carbamates et pyréthrinoïdes

Les organophosphorés, carbamates et pyréthrinoïdes ont beaucoup d'aspects en commun. Ils ont un large spectre d'activité, une vitesse d'action modérée (OPs) à rapide (carbamates, pyréthrinoïdes) et sont donc appropriés pour des situations d'urgence. Agissant principalement par contact et atteignant leur maximum d'efficacité pendant une courte période, ils doivent cibler directement l'insecte. Les criquets exposés à de la végétation traitée sont également affectés pendant un temps limité après la pulvérisation, par contact et par ingestion. La nécessité d'appliquer la pulvérisation directement sur la cible requiert d'importants efforts d'identification et de délimitation des cibles appropriées (bandes larvaires et essaims). Ces insecticides sont particulièrement indiqués pour la lutte contre les essaims et la protection directe des végétaux. Ces pesticides constituent un risque moyen à élevé pour les invertébrés aquatiques, en particulier les crustacés lorsqu'on utilise des pyréthrinoïdes, et pour les arthropodes terrestres non-cibles. En outre, les OPs peuvent affecter les oiseaux et les reptiles.

En ce qui concerne leur toxicité humaine, les OPs peuvent avoir une toxicité aiguë mais également avoir des effets chroniques après guérison d'une intoxication aiguë. Les agents de traitement peuvent être exposés à des insecticides organophosphorés, en particulier lors du remplissage des pulvérisateurs. Ils doivent donc se protéger avec combinaisons, gants, bottes et masques. Les opérateurs doivent être formés et soumis à un suivi sanitaire obligatoire. En cas de chute importante du taux d'AChE dans le sang, ils doivent être mis au repos ou assignés à des tâches alternatives jusqu'à leur rétablissement total. Il y a de grandes variations entre les insecticides OPs, et en particulier le chlorpyrifos et le fénitrothion qui doivent être utilisés avec beaucoup de précaution. Pour réduire l'exposition au minimum, il est essentiel de procéder au transfert des produits chimiques par pompage et connexion fermée entre récipients.

Inhibiteurs de croissance des insectes benzoylurées

Les insecticides IGR benzoylurées sont très efficaces contre les larves de criquet. Leur action est lente, ce qui les rend inappropriés pour la protection immédiate des cultures. Ils sont rémanents sur le feuillage et du fait de leur spectre d'activité réduit, ils sont attractifs du point de vue environnemental mais en raison de leurs effets nocifs sur les crustacés, la pulvérisation sur les eaux de surface doit être évitée. Ils sont très efficaces contre les larves jusqu'au 4^e stade mais les derniers stades peuvent également être affectés. La fécondité et la fertilité peuvent être influencées par le traitement des adultes et l'éclosion des œufs peut être réduite, mais ceci n'est pas un effet pris en considération pour établir les doses d'efficacité. Les benzoylurées devraient surtout être utilisés pour les traitements en barrières. Cependant, à une dose plus faible, les traitements en couverture totale peuvent aussi être efficaces.

Phenyl pyrazoles

L'efficacité du fipronil par contact et par ingestion a été confirmée dans des applications à grande échelle contre le Criquet australien dans le cadre de traitements en barrières irrégulières, avec des doses de 0,33 g m.a. par hectare protégé et des inter-passes de 300 m au moins. Les déplacements des bandes larvaires de Criquet pèlerin peuvent permettre un espacement plus grand (700 m). La largeur des zones non traitées dépend aussi de la capacité des insectes à dégrader l'insecticide. Une bonne efficacité à des températures élevées peut également être due à des métabolites toxiques. L'effet toxique n'est pas aussi rapide qu'avec certains autres insecticides mais les criquets affectés cessent rapidement de s'alimenter. La rémanence du fipronil est comparable à celle des benzoylurées. Cependant, du fait de son spectre d'activité très étendu et du risque élevé des effets à long terme sur des insectes terrestres tels que les termites, le fipronil ne devrait être utilisé que pour des traitements en barrières. La dérive de pulvérisation sur la zone inter-barrières devrait être minimisée afin de réduire l'impact sur l'environnement.

Insecticides biologiques

Un grand nombre de données de terrain confirme l'efficacité de l'isolat 330189 du biopesticide *Metarhizium acridum* contre le Criquet pèlerin, le Criquet migrateur malgache et le Criquet nomade. L'isolat FI 985 est largement utilisé contre le Criquet australien et s'est montré efficace contre le Criquet migrateur dans le Pacifique. L'efficacité du *Metarhizium* est influencée par la température ambiante, la croissance du champignon ralentissant/cessant en-dessous de 20°C et au-dessus de 37°C. En pratique, dans de nombreuses régions affectées par les acridiens, les températures dépassent rarement ces limites critiques (sauf en cas de journées chaudes suivies de nuits froides) et le cas échéant, la croissance du champignon continuera mais à une vitesse réduite.

Le *Metarhizium acridum* est très spécifique aux acridiens et sauteriaux et les organismes non-cibles ne sont pas affectés par ce biopesticide, à l'exception peut-être d'autres orthoptères. L'utilisation du *Metarhizium* est donc recommandée dans des zones écologiquement sensibles et concernant d'autres aspects. Les risques pour la santé humaine sont très faibles mais des précautions doivent être prises lors de la manipulation des spores sèches pour éviter toute inhalation et d'éventuelles allergies.

Des formulations améliorées de ce biopesticide sont maintenant disponibles, réduisant le risque de colmatage des équipements de pulvérisation. Il est cependant nécessaire de former les opérateurs sur l'entreposage, la manipulation, le mélange et l'épandage du *Metarhizium* pour garantir une efficacité optimale.

Annexe 6 – Classification mise à jour des risques pour la santé (formulations d'insecticides utilisées en lutte antiacridienne)

Risques pour la santé					Recommandations d'usage pour la lutte antiacridienne ³		
Toxicité aiguë		Corrosion/irritation cutanée ou Grave trouble oculaire/irritation des yeux <i>SGH</i>	Sensibilisation respiratoire ou cutanée <i>SGH</i>	Mutagénicité des cellules germinales ou Carcinogénicité ou Toxicité pour la reproduction <i>SGH</i>	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique ou répétée <i>SGH</i>	Code Opérateur	Disponibilité et restrictions d'usage
Orale	Inhalation						
Cutanée <i>OMS</i> ¹	<i>SGH</i> ²						
Classe Ia & Ib	Catégorie 1 & 2		Sens. respiratoire – Catégorie 1A & 1B	Mut. Catégorie 1A & 1B Canc. Catégorie 1A & 1B Repr. Catégorie 1A & 1B			Non recommandé pour la lutte antiacridienne
Classe II	Catégorie 3 & 4	Yeux – Catégorie 1 Peau – Catégorie 1A & 1B & 1C	Sens. cutanée – Catégorie 1A & 1B	Mut. Catégorie 2 Canc. Catégorie 2 Repr. Catégorie 2	TSOC EU Catégorie 1 TSOC ER Catégorie 1	A	Opérateurs formés et encadrés, connus pour appliquer avec rigueur les mesures de précaution recommandées
Classe III	Catégorie 5	Yeux – Catégorie 2A & 2B Peau – Catégorie 2			TSOC EU Catégorie 2 & 3 TSOC ER Catégorie 2 & 3	B	Opérateurs formés respectant les mesures de précaution de routine
Classe U	Non classé	Non classé	Non classé	Non classé	Non classé	C	Ensemble du public, observant les exigences élémentaires d'hygiène et les instructions d'usage mentionnées sur l'étiquette du produit

¹ Conformément à la Classification OMS des Pesticides par Risque (OMS, 2009)

² Conformément au Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) (UNECE, 2013)

³ Conformément aux Directives de la FAO sur le Criquet pèlerin – Précautions d'usage pour la santé humaine et l'environnement (FAO, 2003)

Annexe 7 – Critères de qualité pour les études de toxicité en laboratoire

La qualité des études de toxicité en laboratoire et de semi-terrain a été classée selon le système largement utilisé et décrit par Klimisch et al. (1997). Les études reconnues comme ayant une Fiabilité 1 et 2 ont été sélectionnées pour l'évaluation du GCP.

Catégorie de Fiabilité

Fiabilité 1: Complètement fiable, sans restrictions

- Directives d'études (OCDE, etc.)
- Comparable aux directives d'études
- Procédure de test conforme aux standards nationaux

Fiabilité 2: Fiable avec restrictions

- Acceptable, publication/rapport d'étude bien documenté(e) qui respecte les principes scientifiques de base
- Données de base disponibles: comparables aux directives/standards
- Comparable aux directives d'études avec des restrictions acceptables

Fiabilité 3: Non fiable

- Méthode non validée
- Documentation insuffisante pour l'évaluation
- Ne remplit pas les critères importants des méthodes standards actuelles
- Lacunes méthodologiques
- Système de test inadapté

Fiabilité 4: Pas assignable

- Seul un résumé court est disponible
- Seule de la littérature secondaire est fournie (revue, tableaux, livres, etc.)

Annexe 8 – Résumé des données d'études de toxicité environnementale de laboratoire et de semi-terrain

Rapport	Insecticide		Espèce test		Nb. d'animaux par groupe		Voie d'exposition	Dose	Durée entre observations	Caractéristique ¹	Paramètre(s)	Résultats	Remarques
	Nom commun	Formulation & concentration (g/L)	Nom	Source ²	M ³	F							
14-17	Deltaméthrine, Malathion	a. Deltaméthrine 12,5 g/L b. Malathion 960 g/L	Abeille mellifère (<i>Apis mellifera</i>)	E	Ruches		Directe (pulvérisation) Ingestion (pollen)	a. 2x 12,5 g/ha b. 2x 960 g/ha	7j	TAU ⁴	Mortalité Butinage	a. Augmentation de la mortalité Réduction du butinage de 40% b. Augmentation de la mortalité 15x Réduction du butinage de 87%	Test de semi-terrain standardisé. Protocole CEB 230/EPPO170
14-18	Fipronil	Adonis 10 UB	Acanthodactyles - Lézard (<i>Acanthodactylus dumerili</i>)	C	a. 10 b. 12	a. 10 b. 12	a. Alimentation contrôlée (mouche domestique) b. Gavage	30 mg/kg m.c.	24h	Dose limite de toxicité	Activité, Masse corporelle Consommation alimentaire Survie	Pas d'effet sur l'activité. Masse corporelle: -20% Mortalité: 25-50% des animaux test	Exposition dans des conditions de terrain (14-21): < 1% de la dose efficace dans cette étude
14-18	<i>Metarhizium acridum</i> (actif et inactif)	Green Muscle	Acanthodactyles - Lézard (<i>Acanthodactylus dumerili</i>)	C	a.22 b.18 c.14	a.16 b.15 c.12	a. Inhalation b. Gavage c. Alimentation (proie malade)	10 ⁷ conidia/g m.c.	24h	Dose limite de toxicité	Activité locomotrice; Alimentation; Consommation alimentaire; Masse corporelle; Masse relative du foie par rapport au corps; Nécropsie macroscopique: anomalies liées à l'infection par le champignon	Chez les lézards gavés: réduction de l'alimentation et de la masse relative du foie par rapport au corps chez les survivants femelles avec spores actives et inactives	Aucun effet sur le groupe nourri avec des proies malades.

1 Indicateur de toxicité

2 C = Capturé à l'état sauvage; E = Elevé

3 M = mâle; F = femelle

4 TAU = Toxicité par Administration Unique

Rapport	Insecticide		Espèce test		Nb. d'animaux par groupe		Voie d'exposition	Dose	Durée entre observations	Caractéristique ¹	Paramètre(s)	Résultats	Remarques
	Nom commun	Formulation & concentration (g/L)	Nom	Source ²	M ³	F							
14-19	Fénirothion	Sumithion UBV	Agame barbu (<i>Pogona vitticeps</i>)	C	a. 3 b. 8 c. 7	a. 4 b. 0 c. 2	Gavage, dose unique	a. témoin b. 2 mg/kg c. 20 mg/kg	11 à 23h; 7j avant et 7j après dosage	TLD ⁵	Préférence thermique; taux métabolique standard; capacité à capturer des proies;	Aucun effet	
14-19	Fénirothion	Sumithion UBV (93%)	Agame barbu (<i>Pogona vitticeps</i>)	C	a. 3 b. 8 c. 7	a. 4 b. 0 c. 2	Gavage	a. témoin b. 2 mg/kg c. 20 mg/kg	0, 2, 8, 24, 120, 504h	TLD	Cholinestérase (ChE) totale dans le plasma	-19% à 2h dans 2 mg/kg -68% à 8h; en régression jusqu'à 21j à 20 mg/kg	Effet de l'échantillonnage de sang sur paramètres métaboliques non testé
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)	C	8		Gavage	30, 60, 100 mg/kg m.c.	2, 6, 14, 21j	TLD	Pic du taux métabolique ⁶	Réduction liée à la dose de 18-58%; Récupération < 20j	
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)	C	8		Gavage	30, 60, 100 mg/kg m.c.	2, 6, 14j	TLD	Taux d'hémoglobine dans le sang	À 100 mg/kg: réduit à 48h	
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Diamant mandarin (<i>Taeniopygia guttata</i>)	E	8		Gavage; dose unique	3 mg/kg	2, 6, 14, 21j	TAU	Pic du taux métabolique	Réduction pendant 3j	
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Diamant mandarin (<i>Taeniopygia guttata</i>)	E	8		Gavage; dose unique	3 mg/kg	2, 6, 14, 21j	TAU	Taux d'hémoglobine dans le sang	Aucun effet	
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Caille de Chine (<i>Coturnix chinensis</i>)	E	8		Gavage; dose unique	26 mg/kg mc	2, 6, 14, 21j	TAU	Pic du taux métabolique	Aucun effet	

5 TLD = Toxicité Liée à la Dose

6 Les paramètres mesurés dans cette étude sont le métabolisme aérobie lors d'une exposition froide, le pic du taux métabolique en vol, le taux d'hémoglobine dans le sang, les taux de cholinestérase (AChE, ChE) dans le plasma et la masse corporelle. Les paramètres mentionnés ici sont ceux considérés comme étant les plus pertinents pour l'évaluation.

Rapport	Insecticide		Espèce test		Nb. d'animaux par groupe		Voie d'exposition	Dose	Durée entre observations	Caractéristique ¹	Paramètre(s)	Résultats	Remarques
	Nom commun	Formulation & concentration (g/L)	Nom	Source ²	M ³	F							
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Caille de Chine (<i>Coturnix chinensis</i>)	E	8		Gavage; dose unique	26 mg/kg mc	2, 6, 14, 21j	TAU	Pic du taux métabolique	Réduction de 23%, récupération à 6j	
14-23 14-26	Fénirothion	Solution technique	Caille de Chine (<i>Coturnix chinensis</i>)	E	8		Gavage; dose unique	26 mg/kg MC	2, 6, 14j	TAU	Taux d'hémoglobine dans le sang	Réduit à 48 h	
14-27	<i>Metarhizium acridum</i> Souche EH-502/8 Spores viables		Jeunes souris adultes CD-1	E	36	36	Gavage	10 ⁸ conidia	Nécropsies à 3, 10, 17 et 21j	TAU	Modifications pathologiques importantes au niveau du foie, de la rate, des reins, du cerveau, des poumons, ganglions lymphatiques représentatifs	Aucun effet	Directives sur les tests de pesticides microbiens (EPA)
14-27	<i>Metarhizium acridum</i> Souche EH-502/8 Spores non-viables		Jeunes souris adultes CD-1	E	12	12	Gavage	10 ⁸ conidia	Nécropsies à 3, 10, 17 et 21j	TAU	Modifications pathologiques importantes au niveau du foie, de la rate, des reins, du cerveau, des poumons, ganglions lymphatiques représentatifs	Aucun effet	Directives sur les tests de pesticides microbiens (EPA)
14-29	Fénirothion	(mélangé à de l'huile de canola)	a. Dunnart à pieds étroits (<i>Sminthopsis crassicaudata</i>) b. Dunnart à tête rayée (<i>S. macroura</i>)	C	a. 0 b. 4	a. 9 b. 7	Gavage	progression de la dose unique, individuellement 175-310 mg/kg	48h, 14j	DL ₅₀ DD ₅ comparaison avec le niveau actuel ⁷	Survie AChE, ChE Signes toxicologiques	Valeur DD ₀₅ réduite de 177 mg/kg à 93,5 mg/kg	Directive OCDE 425

7 DD₅ = Dose dangereuse au niveau de la DL₅₀ pour 5% de toutes les espèces d'un phylum (Aldenberg et al., 2002)

Rapport	Insecticide		Espèce test		Nb. d'animaux par groupe		Voie d'exposition	Dose	Durée entre observations	Caractéristique ¹	Paramètre(s)	Résultats	Remarques
	Nom commun	Formulation & concentration (g/L)	Nom	Source ²	M ³	F							
14-35	Fénitrothion	(mélangé à de l'huile de canola)	Dunnart à pieds étroits (<i>Sminthopsis crassicaudata</i>)	C	26		Gavage	30 mg/kg	4 x 2j	Effet	a. métabolisme aérobie lors d'une exposition froide b. performance d'exercice	a. pas d'effet b. réduction de 50% au cours des 5j suivant l'exposition	

Annexe 9 – Résumé des données d'études environnementales de terrain

A: Mise en place de l'étude

Rapport #	Insecticide		Ecosystème	# Parcelles	Taille de la/des parcelle(s) (ha)	Dose (g m.a./ha)			Barrières - largeur : espacement [m : m]	App. ¹
	Nom commun	Formulation & concentration (g/L)				Couverture	Intra-barrière	N / M ²		
14-01	Malathion	96 UBV	Semi-désert	3	2 000	960				A
14-01	Chlorpyrifos	Dursban 240 UBV	Semi-désert	3	2 000	240				
14-02	Spinosad	125	Savane	4	0,5	12, 24, 48				P
14-10	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle® OF	Savane	6	400	25, 50				V
14-21	Fipronil	Adonis 3 UL	Cultures		800		0,42 - 1,25	N	100-300	A
14-22	Fénitrothion	a.d. ³	Désert, savane	3	330, 707, 824	267				A
14-25	Teflubenzuron	Nomolt 50 UBV	Savane	2	2 400	--	45,6	M	700	V
14-28	Chlorpyrifos	Dursban 240 UBV	Savane	3	1	237		M		V
14-28	Deltaméthrine	Decis 25 ULV	Savane	3	1	21-41		M		P
14-30	Fénitrothion	a.d.	Terre agricole	3	70-200	260				A
14-32	Fipronil	Adonis 3 UB	Pâturage	12	34-105	1.25				A
14-43	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF	Savane	6	400	18.75, 25, 37.5, 50				V
14-46	<i>Metarhizium acridum</i>	Green Muscle OF	Savane	1	500	2.5*10 ¹² conidia ha ⁻¹				V
14-53	I. Fénitrothion	I. Fénitrothion 50 UB	Désert	3	16	I. 450				P
14-54	II. Chlorpyrifos	II. Dursban 450 UB				II. 225				
14-55										

1 Application/Méthodes d'épandage: A = pulvérisation aérienne, V = pulvérisateur monté sur véhicule, P = pulvérisateur portable

2 N = taux d' application nominal ; M = taux d' application mesuré

3 a.d. = aucune donnée

B. Résultats

Rapport #	Insecticide	Dose (g m.a./ha)	Taxon	Paramètre	Méthodes d'échantillon- nage	Fréquence et durée des échantillonnages				Effet significatif? ⁴	Changement max. au temps t ⁵	Temps de récupéra- tion	Remarques
						Avant traitement		Après traitement					
						#	durée ⁶	#	durée				
14-01	Malathion	960	a. Oiseaux b. Coléoptère c. Fourmis	Effet sur la population	a. comptages visuels b, c. pièges à fosse	2	2j	4	2j	a. non b. non c. oui	a.d.	> 7j	
14-01	Chlorpyrifos	240				2	2j	4	2j	a. non b. non c. non	--	--	
14-02	Spinosad	12, 25, 45	Hyménoptères	Effet sur la population	Plateau jaune	1	2j	4	2j	Oui, à 45 g/ha	2j	6j	
14-10	<i>Metarhizium acridum</i>	50	Abeilles mellifères	Activité	Compteur d'activité des abeilles apicoles	6	j	17	j	Non	--	--	
14-10	<i>Metarhizium acridum</i>	18,75, 25, 37,5, 50	Oiseaux acridovores	Effet sur la population	Comptage des transects	1	j	6	j	Oui ⁷	--	--	
14-21	Fipronil	0,42 - 1,25 ⁸	(Produits alimentaires)	Résidus dans les aliments pour oiseaux	Prélèvement manuel			3-4	1-2j	n.a.	Concentrations les plus élevées: a. Semence: < 851 µg/kg b. Insectes: < 12,5 µg/kg		Résidus dans les semences excédant la DD ₅ ⁹ de ~5%, ce qui représente peut-être un risque (mineur) pour les oiseaux granivores
14-22	Fénitrothion	267	Langrayen masqué (<i>Artamus personatus</i>)	Inhibition de la ChE, BChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	4	1 semaine	4	jour 1, 2, 3, et 5	Non	--	--	
14-22	Fénitrothion	267	Langrayen bridé (<i>Artamus superciliosus</i>)	Inhibition de la ChE, BChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	4	1 semaine	4	jour 1, 2, 3, et 5	Non	--	--	

4 Effet du traitement significatif, d'un point de vue statistique, sur la base des statistiques calculées par l'auteur de l'étude.

5 Réduction (-) ou augmentation (+) maximum de la population

6 Durée totale de l'échantillonnage (j = jour, sm = semaine; m = mois)

7 Augmentation du nombre de faucons crécerellette, guêpiers à gorge blanche et vanneaux à tête noire

8 Traitement en barrières

9 DD₅ = Dose dangereuse pour 5% des espèces sur la base des données de DL₅₀ (Luttik & Aldenberg, 1996)

14-22	Fénirothion	267	Échenilleur de Lesueur (<i>Lalage sueurii</i>)	Inhibition de la ChE, BChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	4	1 semaine	4	jour 1, 2, 3, et 5	P< 0,02	a.d.		
14-22	Fénirothion	267	Diamant mandarin (<i>Taeniopygia guttata</i>)	Inhibition de la ChE, BChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	1	1-4j	4	1, 2, 3, et 5j	P< 0,001	a.d.		
14-22	Fénirothion	267	Oiseaux granivores, 5 spp	Inhibition de la ChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	1	1-4j	4	1, 2, 3, et 5j	oui	ChE: -33; AChE: -25	> 5j	
14-22	Fénirothion	267	Méliphages, 6 spp	Inhibition de la ChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	1	1-4j	4	1, 2, 3, et 5j	oui	ChE: -36; AChE: -13	> 5j	
14-22	Fénirothion	267	Oiseaux insectivores, 20 spp	Inhibition de la ChE, AchE dans le plasma	Filet japonais	1	1-4j	4	1, 2, 3, et 5j	oui	ChE:-35; AChE:-48	> 5j	
14-25	Teflubenzuron	45,6	Diptères, Hyménoptères Lépidoptères Coleoptères	Effet sur la population	Pièges à fosse, plateau jaune	14	2j	8	2j	non			
14-28	Chlorpyrifos	237	Invertébrés non-cibles	Effet sur la population	Plateau jaune comptage des transects	1	2j	9	2j	oui	Hyménoptères ¹⁰ -61,0 % (j1, p< 0,05). Diptères -80 % (j1)	a.d.	
14-28	Deltaméthrine	21-41	Invertébrés non-cibles	Effet sur la population	Plateau jaune, comptage des transects	1	2j	9	2j	oui	Hyménoptères -68.0% (j+9) Diptères -87% (j+3)	a.d.	
14-30	Fénirothion	260	Criquet, pour les résidus		Prélèvement manuel			4-6	2-36h	n.a.	Résidus maximum dans les criquets vivants/affaiblis : 32 mg/kg; criquets morts: 40 mg/kg		Taux de résidus le plus élevé < 0,1 mg/kg mc; NOAEC chez les oiseaux ¹¹ : 17 mg/kg mc. Les résidus dans les criquets (de cette étude) ne représentent

10 Le plus clair des effets mesurés.

11 NOAEC (No Observed Adverse Effect Concentration) = Concentration sans effet nocif observé pour l'effet toxique le plus sensible: toxicité pour la reproduction.

													probablement pas un risque pour les oiseaux
14-32	Fipronil	1,25	Termites Fourmis	Activité, abondance, diversité	Pièges à fosses, appâts, état des terriers	Var.	1-7j	variable	7j; 3 mois	Oui	n.a.	> 1 an	Effet observé sur tous les paramètres, dépendant fortement du type de sol
14-43	<i>Metarhizium acridum</i>	18,75, 25, 37,5, 50	Parasitisme	# de parasites par oothèque	Prélèvement manuel des oothèques, identification des parasites en laboratoire	6	24h	17	24h	Oui ¹²	a.d.	--	
14-46	<i>Metarhizium acridum</i>	2,5x10 ¹²	Oiseaux acridovores	Prédation des criquets	Comptage des transects	4	24h	10; 23	24h	Faiblesse des preuves illustrant l'augmen- tation du nombre de 3 espèces acridovores			
14-53 14-54 14-55	I. Fénitrothion II. Chlorpyrifos	I.225 II.450	a. Invertébrés non cibles (bénéfiques) b. Gerboises c. Lézards	a. Effet sur la population b, c. Activité & effet sur la population c. Cadavres	a. Plateaux jaunes, pièges à fosse, pièges à termites b. pièges de Sherman c. Comptage des transects & recherches	P	a.d.	90	24h	I and II: a. oui b. non c. oui	I and II: a. <i>Pimelia</i> spp, Sphecids, Termites: ≤ 90%; Abeilles:100%; b: aucun c. À j15: -60%; Cadavres: 12x dans les parcelles traitées avec du chlorpyrifos que dans celles traitées avec du Fénitrothion	I and II: a. <i>Pimelia</i> spp., Termites > 90j; Sphecids: > 60j; Abeilles: 28j c. 0j	

12 Le pourcentage d'oothèques ayant fait l'objet de prédation était plus élevé dans les parcelles traitées que dans les parcelles témoins. Les prédateurs responsables de cette augmentation étaient des *Bombyliidae* (*Diptera*)