



Food and Agriculture Organization
of the United Nations



منظمة وقاية النباتات لشرق الأندلس
Near East Plant Protection Organization



Commission
for Controlling the Desert Locust
in the Central Region



RAPPORT DE LA

FORMATION INTER-RÉGIONALE SUR L'UTILISATION DES BIOPESTICIDES POUR LA LUTTE CONTRE LES ACRIDIENS

16-20 mai 2022

Agadir, Maroc



Résumé

Une formation interrégionale sur l'utilisation des biopesticides pour la lutte antiacridienne s'est tenue à Agadir du 16 au 20 mai 2022. Elle a été organisée conjointement par la FAO (NSPMD), les Commissions de lutte contre le Criquet pèlerin dans les Régions de l'Ouest (CLCPRO) et du Centre (CRC), l'Organisation de la Protection des Végétaux au Proche-Orient (NEPPO) et le Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLAA) du Maroc, avec la participation de la société productrice de biopesticides (Eléphant Vert). Dix-huit participants de quinze pays, abritant des zones de reproduction du Criquet pèlerin : Algérie, Tchad, Egypte, Ethiopie, Kenya, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Oman, Arabie Saoudite, Somalie, Soudan et Yémen, ainsi que des experts de la FAO ont pris part à la formation.

La partie théorique a été délivrée sous forme de présentations Powerpoint portant sur la connaissance générale des alternatives de lutte antiacridienne à base de champignons entomopathogènes, et l'expérience de leur utilisation expérimentale et opérationnelle dans différents pays. Une attention particulière a été accordée à la situation des homologations de biopesticides dans différents pays et aux techniques de pulvérisation UBV. Chaque pays a présenté son expérience en matière de biopesticides selon le canevas préalablement demandé par les organisateurs.

La partie pratique s'est déroulée a) au laboratoire du CNLAA sur les techniques de test de germination des spores de *Metarhizium acridum*, b) dans les locaux du parking du CNLAA, sur la méthode de préparation du mélange de spores de biopesticides avec du gazole et le calibrage des dispositifs de pulvérisation (pulvérisateur à main Micro Ulva+, pulvérisateur à dos motorisé Micron AU8000 et pulvérisateurs autopotés tels que l'Ulvamast ainsi que le Micron AU8115 manuel et électronique), c) sur le terrain où des exercices de simulation de traitement ont été effectués.

Cette formation a permis aux stagiaires d'acquérir des connaissances théoriques et pratiques sur tous les aspects de la manipulation, du transport, du stockage et de l'application du biopesticide à base de *Metarhizium acridum*. Une attention particulière a été accordée aux méthodes d'évaluation de la viabilité des spores fongiques, au mélange du biopesticide avec du diesel avant l'application et aux paramètres de pulvérisation à ultra-bas volume (ULV). Les enseignements tirés de l'utilisation opérationnelle réussie des biopesticides et des traitements en barrière avec le régulateur de croissance des insectes (IGR) en Somalie, lors de la dernière recrudescence du Criquet pèlerin, ont été partagés avec les participants.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Résumé..... | 2 |
| Liste des abréviations et acronymes..... | 4 |
| 1. Introduction | 5 |
| 2. Cérémonie d'ouverture | 5 |
| 3. Organisation et Programme de la formation..... | 6 |
| 4. Profil des participants..... | 6 |
| 5. Résumé des travaux de la formation | 7 |
| 5.1 Lutte biologique contre les acridiens (Alexandre Latchininsky) | 7 |
| 5.2 Procédures de production et de développement du biopesticide (Elephant Vert)..... | 8 |
| 5.3 Cas de réussite de l'utilisation des biopesticides en Somalie contre le Criquet pèlerin durant la récente recrudescence (Heath McRae)..... | 8 |
| 5.4 Expérience de la Mauritanie dans l'utilisation des biopesticides (M. El Hacen JAAVAR)..... | 9 |
| 5.5 Expériences des pays dans l'utilisation des biopesticides | 10 |
| 5.6 Module sur l'utilisation des biopesticides en lutte antiacridienne (Said Lagnaoui) | 12 |
| 5.7 Module sur les équipements de pulvérisation et les principes de base de la pulvérisation UBV (S. Lagnaoui)..... | 12 |
| 5.8 Exercice pratique sur les tests de germination des spores | 12 |
| 5.9 Travaux pratiques sur les techniques de calibrage des pulvérisateurs | 12 |
| 5.10 Simulation de traitement au biopesticide sur le terrain | 13 |
| 5.11 Session d'information sur les régulateurs de croissance (IGR) (Alexandre Latchininsky and Heath McRae) | 14 |
| 6. Résumé des discussions..... | 14 |
| 7. Evaluation de la formation | 16 |
| 8. Conclusion et recommandations..... | 16 |
| 8.1 Conclusion..... | 16 |
| 8.2 Recommandations..... | 17 |
| CLOTURE DE LA SESSION | 19 |
| REMERCIEMENTS | 19 |
| Annexe 1. Programme de la formation..... | 20 |
| Annexe 2. Liste des participants..... | 25 |
| Annexe 3. Evaluation de la formation | 28 |

Liste des abréviations et acronymes

| | |
|--------|--|
| APV | Autorisation Provisoire de Vente |
| CILSS | Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel |
| CLCPRO | Commission de Lutte contre le Criquet Pèlerin en Région Occidentale |
| CNLA | Centre National de Lutte Antiacridienne |
| CNLAA | CNLAA Centre National de Lutte Antiacridienne (Maroc) |
| CRC | Commission for Controlling the Desert Locust in the Central Region / Commission de lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région centrale |
| CSP | Comité Sahélien des Pesticides |
| DGPC | Direction Générale de la Protection Civile |
| EV | Eléphant Vert |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture |
| NEPPO | Near East Plant Protection Organisation (NEPPO)/Organisation pour la protection des végétaux au proche orient |
| NSP | Plant Production and Protection Division FAO |
| UBV | Ultra Bas Volume |
| UNLA | Unité Nationale de Lutte Antiacridienne |
| UV | Ultra-Violet |

1. Introduction

Une formation interrégionale sur l'utilisation des biopesticides pour la lutte antiacridienne s'est tenue à Agadir, au Maroc, du 16 au 20 mai 2022 en collaboration entre la FAO, la Commission de Lutte contre le Criquet Pèlerin de la Région Occidentale (CLCPRO), la Commission de lutte contre le Criquet pèlerin dans la région centrale (CRC), l'organisation de la Protection des Plantes du Proche Orient (NEPPO et le Centre National de Lutte Antiacridienne du Maroc (CNLAA).

Ont bénéficié de cette formation 18 participants des pays membres des commissions régionales de lutte contre le criquet pèlerin (notamment ceux de la ligne de front) à savoir de la CLCPRO : l'Algérie, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Tchad ; et du côté de la CRC : l'Arabie Saoudite, Egypte, Ethiopie, Oman, Soudan et Yémen ; en plus de la Somalie et du Kenya. L'Érythrée avait été invitée mais son représentant n'a pas pu rejoindre la formation.

Y ont pris part aussi, le responsable du groupe des Acridiens du siège de la FAO, le secrétaire exécutif de la CLCPRO, le secrétaire exécutif de la CRC, le Directeur exécutif de la NEPPO, les représentants de la firme Eléphant Vert, l'officier Agricole de la FAO acridologue (NSP) et les consultants de la FAO. La liste des participants est en annexe.

Cette formation rentre dans le cadre des efforts qu'entreprennent la FAO et ses Commissions contre le Criquet pèlerin pour promouvoir l'utilisation de biopesticides dans la lutte antiacridienne, en tant qu'alternatif plus sûr et essentiel à la mise en œuvre de la stratégie de lutte préventive contre le Criquets pèlerin. Elle vise à partager les expériences, les leçons apprises sur l'utilisation des biopesticides, à promouvoir leur homologation et à former les participants sur la manipulation et l'application sur le terrain des biopesticides.

2. Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture s'est tenue dans la salle de conférence de l'hôtel Anezi Tower à Agadir le 16 mai 2022. Mr Shoki Al Dobai, responsable du groupe "Acridiens et ravageurs et maladies transfrontières des plantes" (NSP) a ouvert les travaux de la formation au nom de la FAO et de ses collègues Mr. Mohamed Lemine Hamouny et Mr. Mamoon Alalaoui, respectivement secrétaires exécutifs des commissions régionales CLCPRO et CRC, tout en remerciant les partenaires, qui les ont soutenus dans la tenue de cet événement notamment le Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLAA) et l'Organisation pour la Protection des Plantes du Proche-Orient (NEPPO). Il a souligné que la tenue de cet événement contribue aux efforts entrepris pour promouvoir l'utilisation des biopesticides, comme alternatifs plus sains et respectueux pour l'environnement, dans les opérations de prévention contre les acridiens. Il a qualifié de « Success story » leur utilisation en Somalie durant la récente recrudescence du Criquet pèlerin et que la tenue de cette manifestation est une opportunité pour partager l'expérience et les leçons apprises entre les pays concernés.

Dans son intervention, Mr Mekki Chouibani, directeur exécutif de la NEPPO a exprimé sa reconnaissance au Gouvernement du Maroc d'abriter cette importante manifestation. Il a ensuite mis en exergue l'important rôle des commissions régionales FAO de lutte contre le Criquet pèlerin notamment dans le renforcement des capacités des pays membres afin d'assurer plein succès à la lutte préventive, seule stratégie durable à même de maîtriser le Criquet pèlerin.

Au nom du Gouvernement du Maroc, le Colonel Abdelmajid Kati, représentant du Directeur Général de la Protection Civile, a souhaité la bienvenue aux participants. Il a salué les efforts fournis par les organisateurs de cette manifestation pour le développement et à la mise en place de nouvelles alternatives durables et respectueuses de l'environnement en lutte antiacridienne. Au terme de son

discours, il a réitéré la bienvenue aux participants et souhaité plein succès aux travaux de cette manifestation.

3. Organisation et Programme de la formation

La formation a été organisée de manière à associer à la fois les aspects théoriques et pratiques tout en accordant à la pratique la plus grande partie du temps imparti. Le principal formateur était Said Lagnaoui, consultant international FAO en techniques de pulvérisation assisté par Alexandre Lachinsky, Officer Agricole/Locust Management (NSPMD), Mr Heath McRae, FAO consultant International en biopesticides, et Mr Mohamed Jaafar, Directeur du Centre National de Lutte Antiacridienne de Mauritanie. M. Said Ghaout consultant international expert en gestion des acridiens a assuré le rôle de modérateur sur la base du programme de la formation de cinq jours, présenté en annexe 1.

Les travaux de la manifestation se sont déroulés en français et anglais, vu que les participants étaient de deux régions parlant ou comprenant une de ces langues ; ce qui fût un défi, surmonté grâce à la méthode pédagogique suivie et à la traduction simultanée assurée.

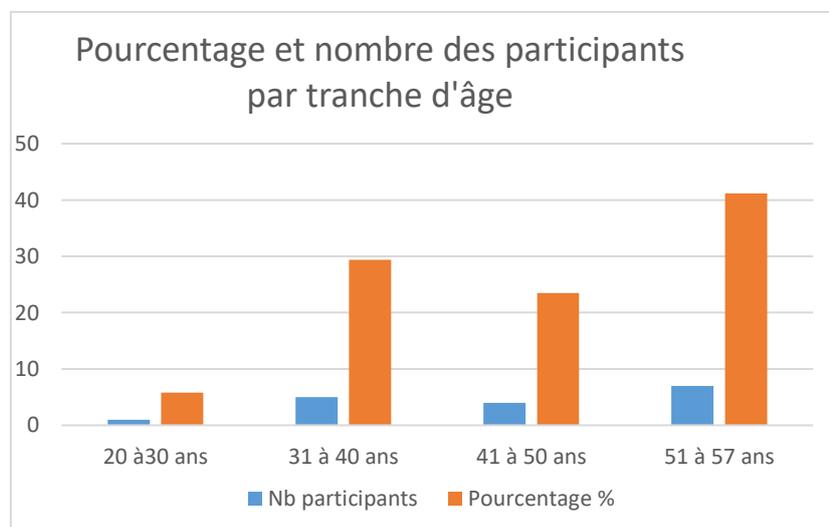
Le volet théorique a été couvert à travers des présentations Powerpoint traitant les connaissances générales sur les alternatifs de lutte à base de champignons entomopathogènes, l'expérience de leur utilisation opérationnelle ou à titre d'expérimentation dans différents pays, ainsi que l'état des lieux de leur homologation et les techniques de pulvérisations en UBV. Chaque pays a présenté son expérience selon le canevas qui avait préalablement demandé par les organisateurs.

Le volet pratique s'était déroulé a) au laboratoire du CNLAA sur les techniques de test de germination des spores de *Metarhizium acridum*, b) dans l'enceinte du Parc auto du CNLAA, sur la méthode de préparation du mélange des spores du biopesticide avec le diesel et le calibrage des appareils de pulvérisation (pulvérisateur à main Ulva+, atomiseur à dos équipé de micronair AU8000 et les pulvérisateurs portés sur véhicules (Ulvamast, Micronair AU8115M), c) sur le terrain proprement dit où des exercices de simulations de traitement ont été conduits.

Deux vidéos de la FAO sur l'utilisation des biopesticides en lutte antiacridienne ont été présentées.

4. Profil des participants

Le niveau d'éducation des participants est élevé. Parmi les 18 participants 15 détiennent un diplôme universitaire (Bachelor (5), Master (2), Ingénieur (8)) et 3 ont le diplôme de technicien. Le plus jeune a 27 ans et le plus âgé a 57 ans. La répartition par tranche d'âge est indiquée dans le graphique suivant :



Les participants relèvent soit des unités nationales de lutte antiacridienne (UNLA) soit des services de la Protection des végétaux (PV) des pays concernés. Ils ont tous une expérience en lutte antiacridienne (de 1 à 34 ans d'expérience) et ont bénéficié, dans le passé, de formations en technique de pulvérisation des pesticides. Seuls deux d'entre eux (représentants de la Somalie et du Tchad) ont déjà bénéficié d'une formation sur l'utilisation des biopesticides.

5. Résumé des travaux de la formation

5.1 Lutte biologique contre les acridiens (Alexandre Latchinsky)

Les biopesticides présentent une alternative écologiquement acceptable aux pesticides conventionnels. Parmi les micro-organismes entomopathogènes d'origine naturelle, le champignon *Metarhizium acridum* est utilisé pour la lutte antiacridienne. Les produits biopesticides disponibles dans le commerce sont basés sur différents isolats du champignon *Metarhizium acridum* : Green Muscle® (isolat IMI 330189) et Novacrid® (isolat EVCH077). Les deux sont fabriqués par la compagnie Éléphant Vert sous forme de poudre de spores fongiques dans des sacs scellés sous vide de 500 g. Chaque gramme de poudre contient 5×10^{10} spores de *Metarhizium acridum*. Avant l'application, le contenu des sacs doit être mélangé avec du gasoil. Pour appliquer le biopesticide, des pulvérisateurs à volume ultra-faible (UBV) sont utilisés. La dose recommandée est de 50 g de produit biopesticide mélangé à un litre de gasoil par hectare.

Lorsque les spores de *Metarhizium acridum* entrent en contact avec l'exosquelette du criquet, ils germent et pénètrent à l'intérieur par pression et action enzymatique. Le champignon se multiplie et entre en compétition avec l'hôte pour l'eau et les nutriments. Les criquets sont affaiblis en trois à quatre jours, réduisent leur alimentation et meurent à partir de sept jours. Le champignon continue de produire des spores sur les cadavres, qui deviennent ainsi une nouvelle source de contamination. La mortalité maximale survient deux à trois semaines après le traitement. Les larves et les adultes sont sensibles au biopesticide.

Metarhizium acridum est très spécifique aux locustes et sauteriaux. Il ne tue que ces insectes et n'affecte pas les abeilles ni les autres arthropodes bénéfiques non ciblés. Il n'est pas toxique pour les humains et les animaux. Le biopesticide nécessite un équipement de protection individuelle standard (généralement, un masque facial suffit) et peut être appliqué avec les mêmes pulvérisateurs UBV que les pesticides chimiques.

Cependant, *Metarhizium acridum* agit plus lentement que la majorité des pesticides chimiques. Il nécessite des conditions particulières de température et d'humidité pour le stockage et le transport. La viabilité des spores doit être vérifiée avant chaque application. Lors du mélange avec du carburant gasoil/diesel, une agitation complète est nécessaire pour éviter de colmater les filtres du pulvérisateur. L'évaluation de la mortalité sur le terrain nécessite une procédure spéciale de collecte des criquets traités et de leur suivi dans des cages jusqu'à trois semaines.

Metarhizium acridum est un excellent outil pour la stratégie préventive de lutte contre le Criquet pèlerin, en particulier lorsqu'il est nécessaire de traiter initialement de petits groupes de larves pour les empêcher de former de grandes et denses bandes larvaires.

Il est essentiel de comprendre les avantages et les inconvénients du biopesticide afin de favoriser son adoption et son utilisation opérationnelle contre le Criquet pèlerin.

5.2 Procédures de production et de développement du biopesticide (Elephant Vert)

Eléphant vert (EV) a été créée en 2012, comme groupe international totalement centré sur le monde agricole mettant la recherche au service du développement de nouvelles solutions de biocontrôle. En 2014, EV a commencé par le lancement du site de production d'amendements organiques et d'engrais à Meknès (Maroc) et à Segou (Mali). Des filiales ont ensuite été créées en France (2015), au Sénégal (2016) et en Côte d'Ivoire (2017).

En 2019, EV obtient la certification du premier produit 100% propriétaire de biocontrôle Novacrid® (*Metarhizium acridum* EVCH077) produit à Meknès au Maroc. Il produit également la toute première souche de *Metarhizium acridum* IMI 330189, utilisée depuis longtemps et commercialisée sous le nom de Green Muscle®.

Dans son exposé, le représentant de EV a expliqué aux participants les étapes de développement du produit depuis l'isolement de la souche, purification, production de masse de spores par fermentation solide, contrôle de qualité de la formulation résultante, conditionnement et stockage du produit. Le statut d'enregistrement mondial et l'utilisation opérationnelle du biopesticide ont été présentés.

Les avantages de Novacrid® (*Metarhizium acridum* EVCH077EV) ont été mis en exergue et se résument comme suit :

- **Rentabilité :**
Très faible dose d'application : de 25 g/ha à 75 g/ha ce qui rend le biopesticide économiquement compétitif avec certains insecticides conventionnels.
Une à deux pulvérisations par saison : économies importantes en application UBV et pulvérisation aérienne
- **Efficacité :**
Il est efficace et spécifique aux locustes et sauteriaux
Jusqu'à 100% de mortalité observée
- **Sureté**
Sans danger pour la santé humaine (opérateurs et population locale)
Sans danger pour l'environnement (eau, sol, abeilles, autres organismes non cibles, oiseaux prédateurs).

5.3 Cas de réussite de l'utilisation des biopesticides en Somalie contre le Criquet pèlerin durant la récente recrudescence (Heath McRae)

Des essaims de Criquet pèlerin (CP) ont envahi la Somalie et l'Éthiopie depuis Oman et le Yémen au début de 2019. Une activité cyclonique sans précédent en 2019 et 2020 a généré des conditions de reproduction idéales et le développement d'essaims de CP sur une échelle non vue depuis 25 ans dans la région.

Étant donné que l'économie de la Somalie est principalement basée sur le pastoralisme nomade et transhumain avec environ 45 millions de chèvres, de moutons et de chameaux et que le Criquet pèlerin se trouvait dans le même écosystème que le bétail, le bon choix de produit était vital.

Fin 2019, la FAO et le gouvernement somalien se sont engagés à utiliser uniquement le biopesticide *Metarhizium* (Novacrid) en Somalie et à y ajouter le régulateur de croissance des insectes (IGR) Teflubenzuron plus tard en 2020 pour améliorer le contrôle des bandes larvaires.

En 2020, avec l'aide de la FAO, les équipes de lutte aérienne et terrestre du gouvernement somalien ont traité 130 000 ha de bandes larvaires du Criquet pèlerin avec le biopesticide *Metarhizium acridum* (Novacrid).

Le 22 novembre, le cyclone Gati a produit l'équivalent de 2 ans de pluie en seulement deux jours dans le nord de la Somalie, produisant des conditions de reproduction idéales et entraînant la recrudescence du criquet pèlerin jusqu'en 2021.

Pour surmonter la recrudescence en 2021, près de 190 000 ha de zones infestées par des bandes larvaires ont été traitées en barrière avec le régulateur de croissance des insectes (IGR) Teflubenzuron 30 g m.a / litre, réduisant considérablement le nombre et la taille des essaims qui se forment et facilitant les opérations de suivi des biopesticides. 250 essaims couvrant 80 000 ha ont été traités avec succès avec le biopesticide NOVACRID à 50g m.a/litre, appliqué à raison de 1 litre par ha. Les rapports faisant état de très peu d'essaims migrant de la Somalie vers les pays voisins en fin 2021 ont mis en évidence le succès des opérations de 2021.

Les évaluations d'efficacité en 2021 ont fourni d'excellents résultats à la fois pour les traitements barrières IGR sur les bandes larvaires et pour le biopesticide sur les essaims immatures.

Dans les essais en cage et sur le terrain avec le biopesticide NOVACRID, 50 % de mortalité ont été enregistrés en 9 jours et 83 % en 14 jours post-traitement.

Les évaluations d'efficacité de l'IGR à un espacement de 300 m ont fourni une mortalité de 90 à 98 % entre 4 et 10 jours et à un espacement de barrière de 500 m de 98 % dans les 11 jours suivant le traitement.

Les opérations réussies menées en Somalie, notamment au cours de l'année 2021, ont montré qu'une lutte à grande échelle utilisant une combinaison du biopesticide *Metarhizium* et d'un IGR à faible toxicité peut fournir des résultats équivalents à ceux des pesticides conventionnels mais avec l'avantage d'un impact beaucoup plus faible sur l'environnement et sans risque pour la santé humaine et animale.

5.4 Expérience de la Mauritanie dans l'utilisation des biopesticides (M. El Hacen JAAVAR)

La Mauritanie, en tant que pays de la ligne de front, participe activement aux efforts visant la promotion de la lutte biologique contre le criquet pèlerin comme stratégie de prévention. Le premier essai expérimental de *Metarhizium* (Green Muscle) a été conduit en 2006 sur le terrain dans des conditions naturelles et opérationnelles conduisant à l'élimination complètes des bandes larvaires et à une persistance d'action pendant quatre jours après le traitement.

D'autres essais ont été réalisés en 2009 pour la validation de 5 nouvelles formulations de Green Muscle dans le cadre de la mise en œuvre du projet CGP/INT/964/IFA. Les résultats étaient les suivants : I) formulations virulentes en conditions de laboratoire, II) efficaces en conditions semi-naturelles et III) stables en conditions ambiantes de stockage.

En 2014, un essai sur la stabilité du biopesticide pour un stockage à long terme a été réalisé et les résultats ont donné une viabilité des spores de + 90 % durant 4 ans de stockage à 4°C (dernier test de germination en 2018)

En 2016, une thèse de Doctorat a été soutenue par Mr Mohamed Etheimine de Mauritanie, sur le thème « Étude des facteurs influençant la stabilité, l'efficacité et la rémanence de *Metarhizium*

acidum en lutte biologique contre le Criquet pèlerin en conditions opérationnelles ». Les travaux ont abouti aux résultats suivants :

(i) Formulations efficaces et stables (six mois de stockage dans la salle à la température ambiante : 21 à 39 °C et trois ans en conditions de réfrigération (-2 à 15 °C),

(ii) biopesticide efficace même en couverture végétale faible. Efficacité et persistance améliorées avec une végétation haute.

(iii) Et faisabilité de la méthode de traitement en barrières avec le biopesticide.

Par ailleurs, en 2016, l'utilisation opérationnelle de *Metarhizium acridum* a conduit à une diminution de 60 à 70% de la densité initiale des larves traitées sur le terrain alors que dans les cages la mortalité a atteint 80% après 10 jours. Quant à la viabilité des spores, elle n'a pas été affectée en dépit du séjour du produit pendant un mois sur le terrain dans des conditions naturelles.

En 2019, l'utilisation opérationnelle du biopesticide dans une zone de cultures infestées de jeunes ailés et de larves solitao-transiens a permis de réduire de 50 à 60% l'effectif de la population du criquet pèlerin.

En 2020, une large utilisation opérationnelle du biopesticide a été réalisée sur 320ha surtout dans les biotopes difficiles d'accès contre 160 ha traités par Chlorpyrifos.

Les problèmes rencontrés concernent la sédimentation du produit provoquant le colmatage des tuyaux et de la pompe en plus du temps long nécessaire pour effectuer le mélange.

5.5 Expériences des pays dans l'utilisation des biopesticides

Les représentants des pays participants à la formation ont été invités à partager leur expérience dans l'utilisation des biopesticides. Les principales informations qui ont été déduites de leur présentation sont comme suit :

Algérie : Des tests d'expérimentations du biopesticide Novacrid ont été réalisés en 2016 et ont donné des résultats très encourageants. Toutefois, le produit n'est toujours pas homologué en Algérie mais les procédures sont en cours pour obtenir son homologation très prochainement.

Arabie Saoudite : Les biopesticides ne sont pas encore homologués mais les responsables de la lutte antiacridienne sont conscients du rôle qu'ils peuvent jouer en tant qu'alternatifs aux pesticides conventionnels dont l'impact sur la santé humaine et l'environnement n'est plus à démontrer. Des mesures sont en cours pour les intégrer dans l'arsenal des moyens disponibles pour lutter contre le fléau acridien.

Egypte : Des essais prometteurs ont été réalisés avec *Metarhizium acridum* mais le produit n'est pas encore homologué.

Ethiopie : La procédure d'homologation est en cours. Des expérimentations de *Metarhizium acridum* ont été réalisées en 2021 et ont donné de bons résultats. Aucune utilisation opérationnelle des biopesticides n'a été réalisée durant la récente recrudescence du criquet pèlerin.

Libye : Les biopesticides ne sont pas homologués en lutte antiacridienne

Mali : Le biopesticide à base de *Metarhizium acridum* dispose d'une Autorisation Provisoire de Vente (APV) du Comité Sahélien des Pesticides (CSP). Toutefois, le Mali n'a aucune expérience dans l'utilisation opérationnelle des biopesticides par manque de cibles ; il les a utilisés uniquement dans le cadre de la formation.

Maroc : *Metarhizium acridum* (Novacrid) est homologué au Maroc jusqu'au 22/12/2025. Les essais qui ont conduit à son homologation ont été très concluants. Son utilisation opérationnelle n'est pas encore effective mais elle est prévue dans le cadre de la lutte préventive contre le criquet pèlerin et le criquet marocain. Actuellement, le Maroc ne dispose pas de stock de *M. acridum*.

Mauritanie : En tant que membre du CILSS, *Metarhizium acridum* est donc homologué dans le pays jusqu'à fin mai 2022 mais il peut continuer à être utilisé jusqu'à ce que le CSP décide de son sort (extension ou arrêt d'utilisation) lors de sa prochaine réunion. En 2020, la Mauritanie a traité 325ha infestés de larves du CP en utilisant *Metarhizium acridum* avec succès. Le stock de biopesticide disponible au CNLA est de 316kg.

Niger : L'Autorisation provisoire de vente de Novacrid délivrée par le CSP est aussi valable au Niger en tant que membre du CILSS. Plusieurs essais ont été menés sur le criquet pèlerin et sauteriaux (*Oedaleus senegalensis*) en 2013, 2014, 2016 et 2017 aboutissant à des résultats très prometteurs. En terme d'utilisation opérationnelle du *M. acridum*, durant la campagne 2017/2018, un total de 450 ha a été traité biologiquement contre un complexe de sauteriaux.

Kenya : Le produit n'est pas homologué au Kenya mais des essais ont été effectués sur une base pilote (essai) contre des larves de cinquième stade de CP. Le suivi du pourcentage d'efficacité sur le terrain fut difficile en raison du fait que de nombreuses larves traitées étaient soit cannibalisées, mangées par des prédateurs ou s'étaient déplacées. Pour surmonter ces défis, le contrôle de mortalité en cage a été effectué. La mortalité a atteint 80% après dix-sept jour en cage. Les larves infectées ont réduit leur alimentation et déplacements.

Vu que le Criquet pèlerin (CP) n'est pas fréquemment présent dans le pays, les fabricants des biopesticides ne sont pas enthousiasmés pour les homologuer contre le CP uniquement car ils estiment qu'ils ne sont pas économiquement viables.

Oman : Le biopesticide n'est pas encore homologué. Les responsables sont convaincus des avantages et de l'intérêt de son utilisation en lutte antiacridienne.

Somali : *Metarhizium acridum* n'est pas homologué mais en raison de l'importance des ressources pastorales et de l'apiculture dans le pays, le gouvernement a décidé de l'utiliser de manière opérationnelle et à grande échelle durant la recrudescence du Criquet pèlerin de 2020 et 2021. En fin 2020, le régulateur de croissance Teflubenzuron 30 ULV a commencé à être aussi utilisé en donnant de bons résultats.

Soudan : Des essais de biopesticides ont été menés donnant des résultats prometteurs. Le produit n'est cependant pas encore homologué.

Tchad : Le biopesticide Novacrid est homologué dans l'espace CILSS et par conséquent au Tchad qui en fait partie. Différentes doses de Green Muscle ont été testées en conditions semi-contrôlées sur les larves de Criquet pèlerin à Abéché en 2008/2009 en donnant des résultats encourageants. Le Tchad dispose de 170kg de Novacrid fournis par la CLCPRO dans le cadre de la prévention contre d'éventuelles recrudescence du Criquet pèlerin.

Yémen : *Metarhizium acridum* n'est pas homologué au Yémen. Le pays dispose, cependant de 600 kg de biopesticide en stock, reçu dans le cadre du plan d'urgence de la FAO pour faire face à la recrudescence du Criquet pèlerin de 2020-2021.

5.6 Module sur l'utilisation des biopesticides en lutte antiacridienne (Said Lagnaoui)

En présentant ce module, le consultant a commencé par exposer le contexte ayant favorisé le développement de la promotion des biopesticides. Il a ainsi mis en exergue l'importance de la stratégie de lutte préventive prônée par la FAO et menée avec succès contre plusieurs résurgences du Criquet pèlerin dans la région occidentale et ce depuis l'invasion de 2003-2005. Il a aussi rappelé les efforts de la FAO pour en assurer plein succès à travers, entre autres, l'encouragement et l'appui à la recherche opérationnelle des souches de champignon enthomopathogène qui ont finalement abouti à la découverte de *Metarhizium acridum*, isolat utilisé actuellement en biopesticide.

Il a par la suite présenté une description du produit Novacrid[®] à base de champignon *Metarhizium acridum* EV CH077 et a expliqué son mode d'action qui agit par contact et non par ingestion. Il a insisté sur le contrôle de la viabilité des spores du champignon avant toute utilisation en décrivant la méthode et les étapes à suivre pour ce faire. Les doses et les méthodes de stockage et de transport ont été élucidées. Les différentes manières de préparer le mélange des spores de champignon avec du gasoil, comme solvant, ont été enseignées en s'appuyant sur des illustrations/photos. Les conditions de traitements requises ont été expliquées de même les mesures de protection à suivre lors de la préparation du mélange et lors des traitements.

5.7 Module sur les équipements de pulvérisation et les principes de base de la pulvérisation UBV (S. Lagnaoui)

Dans un second module, le consultant a présenté, dans un premier temps, les équipements de pulvérisation disponibles pour la pulvérisation des biopesticides, et dans un second temps, les principes de base de la pulvérisation UBV. Les procédures à suivre pour assurer une bonne pulvérisation ont été détaillées en mettant l'accent notamment sur les calculs préalables du débit et de la dérive des gouttelettes de pulvérisation. Les explications ont aussi concerné le calibrage des appareils de traitement UBV à savoir comment calculer le débit de l'appareil, la vitesse d'avancement et la largeur de travail. Les conditions requises pour effectuer des traitements UBV ainsi que les méthodes de contrôle de la qualité de pulvérisation à travers la récolte des gouttelettes sur papier oléo sensible, ont été également enseignées.

5.8 Exercice pratique sur les tests de germination des spores

Un exercice pratique sur les tests de germination des spores de champignon de *M. acridum* a été organisé au laboratoire du CNLAA. Des spores de *Metarhizium acridum* EV CH077 ont ainsi été déposées dans des boîtes de pétri contenant un milieu artificiel et laissées en incubation. Le comptage des spores ayant germé en mycélium (comparé à ceux qui ne le sont pas) a été effectué le lendemain sous microscope pour définir le taux de germination.

5.9 Travaux pratiques sur les techniques de calibrage des pulvérisateurs

Une séance pratique a été réalisée dans l'enceinte du parc auto du CNLAA au cours de laquelle les enseignements acquis durant les présentations théoriques, sur les techniques de calibrages des pulvérisateurs UBV, ont été mis en pratique par les participants durant toute une journée. La séance a commencé par la préparation du mélange des spores de champignons avec du gasoil en respectant les étapes et les conseils préalablement prodigués. Les participants se sont exercés au calibrage des débits des appareils de traitement (Micro ulva+, pulvérisateur à dos équipé de tête micronair AU8000, les pulvérisateurs montés sur véhicule Ulvamast et Micronair AU8115 versions électronique). L'évaluation de la qualité des pulvérisations a été faite sur la base des récoltes de gouttelettes sur papier oléo-sensible.



5.10 Simulation de traitement au biopesticide sur le terrain

Une simulation d'un traitement utilisant le biopesticide a été effectuée sur le terrain dans la région d'Ait Melloul. Toute la logistique nécessaire avait été mise en place pour réaliser ladite simulation. Deux véhicules équipés de microneaire AU8115E avaient ainsi procédé à la pulvérisation du produit après calibration des appareils.



La récolte des gouttelettes sur papiers oléo-sensibles, placés sur la parcelle traitée, a permis aux participants de voir et d'apprécier la qualité de la pulvérisation sous les conditions météorologiques à l'instant de la pulvérisation, qui étaient caractérisées par un vent légèrement défavorable à une bonne pulvérisation. Les participants se sont exercés à compter les gouttelettes sur papier oléo sensible.



5.11 Session d'information sur les régulateurs de croissance (IGR) (Alexandre Latchininsky and Heath McRae)

Une session d'information sur les régulateurs de croissance des insectes (IGR), comme autre alternatif pour la lutte antiacridienne, a été présentée aux participants. Les IGR sont en effet moins toxiques comparés aux pesticides conventionnels, tels que les organophosphorés et les pyréthriinoïdes. Ils appartiennent à un groupe chimique d'insecticides benzoyl-urée. Les IGR fonctionnent uniquement par ingestion. Ils sont pulvérisés sur la végétation qui sert de nourriture criquets. Les IGR peuvent maintenir leur toxicité sur la végétation jusqu'à quatre semaines (selon la dose). Leur mode d'action est une interférence avec la formation de chitine pendant le processus de mue des insectes, de sorte que les insectes sont tués pendant la mue. Les IGR ne sont efficaces que contre les larves et ne tuent pas les adultes.

Avantages des IGR : ils ont une très faible toxicité pour l'homme, les mammifères, les oiseaux, les reptiles, etc., ils sont relativement peu toxiques pour les arthropodes non ciblés et sans danger pour les abeilles.

Inconvénients des IGR : ils ont une action lente – la mortalité débute environ une semaine après l'application ; ils ne conviennent pas à une protection rapide des cultures. Ils ne fonctionnent que contre les larves et sont inefficaces sur les adultes. Ils sont très toxiques pour les invertébrés aquatiques et ne peuvent donc pas être utilisés près de l'eau.

En raison de leur action toxique prolongée, les IGR peuvent être appliqués non seulement en couverture totale mais aussi en barrières. De telles barrières sont placées sur le chemin (devant) des bandes larvaires en mouvement. Cela a été utilisé de manière opérationnelle contre les larves du Criquet pèlerin en Somalie.

6. Résumé des discussions

Lors des discussions, les points suivants ont été débattus :

Homologation et des biopesticides : l'homologation est jugée lente pour différentes raisons dont, entre autres, a) les réserves des responsables de l'homologation soucieux des risques des éventuelles conséquences de l'introduction d'un nouvel agent pathogène dans les écosystèmes du pays, b) la préférence aux produits de choc à action rapide de peur qu'une recrudescence ou invasion ne s'installe, c) la pression politique pour éliminer rapidement toute signalisation acridienne menaçant la sécurité alimentaire des populations, d) le manque de sensibilisation des autorités et décideurs des pays concernés sur les avantages de l'utilisation des biopesticides et c) le caractère épisodique des infestations acridienne qui rend le marché des biopesticides peu rentable et économiquement non durable pour les fabricants de biopesticides destinés à la lutte antiacridienne.

L'homologation est un processus lent et coûteux. Une fois le produit est homologué et en absence de commande en période d'accalmie, il arrive que l'homologation expire sans que la firme productrice ne reçoive des commandes d'achat comme cela a été le cas récemment en Afrique du sud.

Mélange des biopesticides au solvant : la préparation du mélange de spores de champignon au gasoil est jugée complexe, lente et lourde en terme de logistique. Les participants se sont demandés s'il serait possible de disposer d'une formulation prête à l'emploi dans le souci d'économie de temps et d'effort. La question de trouver un substituant au gasoil a été soulevé vu que le gasoil peut susciter des convoitises pour une utilisation hors opération de lutte antiacridienne. Le représentant de Somalie a affirmé que des cas de phytotoxicité de la végétation traitée avec le biopesticide mélangé au gasoil ont été observés et il l'attribut à l'effet de gasoil qui, dans un environnement poussiéreux, formerait une couche superficielle de grains de sables sur le végétal entravant ainsi la photosynthèse. Ce constat devrait être élucidé par des expérimentations car en principe il ne devrait pas avoir lieu si le calibrage des appareils et le bon dosage du mélange sont faits dans les règles de l'art.

Disponibilité des biopesticides : Certains participants ont soulevé, comme contrainte, la non disponibilité des biopesticides au moment voulu. Pour surmonter cette contrainte, il a été suggéré de constituer des stocks de sécurité surtout dans les pays de la ligne de front où les possibilités d'utilisation sont plus fréquentes dans la cadre des opérations de lutte préventive contre le Criquet pèlerin. De son côté, le représentant d'Eléphant Vert (EV) a signalé que l'entreprise a une capacité de production de 700 kg/mois de Green Muscle et d'1 tonne/mois de Novacrid. Pour des commandes de plus d'une tonne, il est nécessaire d'organiser les délais de livraison en fonction du planning de production (disponibilités et capacités). Il a aussi souligné que l'entreprise a une capacité de stockage de 3 tonnes à 4°C durant maximum une année ce qui laisse présager la possibilité de conférer à l'entreprise EV le rôle de banque de biopesticides.

Conditions de Stockage et de transport des biopesticides : les représentants des pays ont souligné l'absence d'infrastructure et d'équipement appropriés pour la conservation des biopesticides dans les conditions requises. Les équipements, souvent vétustes lorsqu'ils existent, et le problème récurrent de délestage électrique ne permettent pas d'assurer une bonne conservation des produits biologiques. Les conditions de leur transport laissent aussi à désirer. Pour améliorer cette situation, les représentants des pays ont sollicité l'appui de la FAO et des commissions régionales CLCPRO et CRC ; lesquelles les ont assurés de leur disposition à apporter l'assistance nécessaire pour satisfaire les besoins.

Viabilité des spores : Le biopesticide est composé d'organisme vivant sous forme de spores. Il est donc essentiel de vérifier la viabilité des spores avant chaque utilisation en effectuant des tests de germination. La difficulté d'effectuer de telles tests sur le terrain a été soulevée. Les participants se sont demandés s'il était possible de trouver une méthode simple et facile à réaliser ces tests sur le

terrain. L'idée de disposer d'un kit portable pour test de germination a été avancée et le représentant de la firme productrice du biopesticide a pris note pour examiner la faisabilité de la proposition.

Utilisation du biopesticide contre les essais : Les traitements au biopesticide effectués à grande échelle en Somalie ne s'étaient pas limités aux bandes larvaires mais avaient concerné aussi des essais ; ce qui a suscité des interrogations de la part des participants quant à l'efficacité des traitements contre les ailés. La grande mobilité des essais rend difficile le contrôle de la mortalité après traitement vu que l'effet des champignons sur l'insecte n'est pas immédiat. La faisabilité de telles interventions semble possible uniquement sur de jeunes essais au sol ou perchés venant d'effectuer leur mue imaginale et dont les ailes ne sont pas suffisamment durcies pour voler sur de grande distance ou sur des essais matures en accouplement et/ou pontes, obligés de se poser au sol et d'y séjourner quelques jours.

Pulvérisateurs dédiés aux biopesticides : l'utilité de disposer d'une gamme de pulvérisateurs dédiés spécifiquement à la pulvérisation des biopesticides a été discutée. Bien que performants, les pulvérisateurs disponibles actuellement- essentiellement produit par une seule firme- sont destinés aux traitements UBV mais ne sont pas équipés d'agitateur ou de système qui permettent d'assurer le maintien d'une bonne homogénéité des spores dans le mélange et d'éviter leur sédimentation et le colmatage du système pulvérisation. Le représentant de Eléphant vert a fait remarquer aux participants que son entreprise n'a aucune compétence dans ce domaine et que la solution est à rechercher auprès des fabricants de pulvérisateurs.

7. Evaluation de la formation

Une évaluation de la formation a été faite à l'aide d'un formulaire anonyme invitant les participants à noter les questions selon une classification allant d'insuffisant à très bien (voir annexe 3). Les résultats se résument comme suit :

- Connaissances/attentes : La majorité des participants (89 %) a noté les connaissances acquises de très bien et le reste (11 %) % de bien. Tous les participants ont estimé que les attentes étaient satisfaites (très bien 94 % et bien 6 %).

- Contenu de la formation : 88% des participants jugent le contenu du programme très bien et 12% bien. Ils ont également apprécié les méthodes pédagogiques (78% très bien et 22% bien) ainsi que l'échange entre participants et formateurs (82% très bien et 18% bien).

- Organisation : Les stagiaires ont été logés à Anezi Tower Hotel, Agadir, 53% ont indiqué que le lieu et l'hébergement étaient très bien, 41 % ont jugé l'hébergement bien ; tandis que 6% (une personne) a jugé l'hébergement moyen. Les participants ont unanimement apprécié les moyens déployés (91% très bien et 9% bien).

Compte tenu de l'évaluation ci-dessus, il convient de conclure que la formation a été très utile et bénéfique pour les participants ; les résultats devraient certainement être reflétés dans les futures opérations antiacridiennes utilisant des biopesticides.

8. Conclusion et recommandations

8.1 Conclusion

L'organisation d'une formation interrégionale sur l'utilisation des biopesticides regroupant les pays clés (notamment ceux de la ligne de front) des deux commissions régionales de lutte contre le Criquet pèlerin CLCPRO et CRC fût une initiative louable et pleinement réussie. Elle dénote aussi la bonne

collaboration et coopération entre les deux commissions notamment dans le renforcement des capacités des pays membres à travers le partage et l'échanges d'expériences.

Le défi de l'organiser de la sorte en deux langues, français et anglais, a été brillamment surmonté grâce à la méthode pédagogique suivie et à la traduction simultanée assurée.

De l'avis des participants, exprimé à travers l'évaluation de la formation qui leur a été soumise, leurs aspirations ont été exaucées, à savoir l'acquisition du savoir-faire et l'amélioration des connaissances sur l'utilisation opérationnelles des biopesticides. Ils ont jugé l'organisation générale de la formation de très satisfaisante.

Les participants se sont appropriés les techniques de pulvérisations des biopesticides et sont désormais en mesure de transmettre transversalement les connaissances acquises à leurs collègues dans le cadre des formations nationales de sorte à assurer la durabilité des acquis. Tous les participants sont convaincus des avantages que les biopesticides offrent pour lutter efficacement contre les acridiens sans porter préjudice à la santé humaine et à l'environnement de manière générale.

8.2 Recommandations

Au terme de la formation, les participants ont formulé les recommandations suivantes :

| Recommandations | Destinataire |
|--|---|
| <p>Operations-Homologation</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Accélérer l'homologation du <i>Metarhizium acridum</i> afin de rendre le produit disponible à l'utilisation contre les infestations des acridiens notamment celles situées dans les zones écologiquement sensibles. 2. Constituer, dans chaque pays, des équipes spécialisées sur l'utilisation des biopesticides et désigner un point focal national chargé des biopesticides. 3. Disposer d'un stock stratégique de <i>Metarhizium acridum</i> dans les pays de la ligne de front, concernés par le criquet pèlerin, pour les utiliser en priorité chaque fois que les conditions le permettent. 4. Disposer des équipements nécessaires devant assurer le stockage, le conditionnement et le transport des biopesticides dans les conditions requises. 5. Prioriser les pays de la ligne de front, concernés par le Criquet pèlerin, dans l'appui à l'homologation des biopesticides pour usage en lutte antiacridienne. 6. Produire et fournir des directives sur l'utilisation des biopesticides en lutte antiacridienne. | <p>Pays, Producteur de biopesticide</p> <p>Pays</p> <p>Pays, FAO/Commissions</p> <p>Pays, FAO/Commissions</p> <p>FAO/Commissions, Producteur de biopesticide</p> <p>Producteur de biopesticide, FAO/commissions</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 7. Tenir informer les commissions régionales (CLCPRO et CRC) sur l'avancée des homologations des biopesticides dans les pays membres et bénéficier de leur appui en cas de besoin. | <p>Pays, FAO commissions</p> |

| | |
|---|---|
| Formation | |
| 8. Continuer à organiser régulièrement une formation régionale au profit des maîtres formateurs sur l'utilisation des biopesticides et le suivi-évaluation des traitements. | FAO /commissions |
| 9. Assister les pays à former des équipes de traitement spécialisées dans l'utilisation des biopesticides afin d'assurer une efficacité optimale | FAO /commissions |
| 10. Inclure dans le plan de formation national de chaque pays l'organisation, annuellement, d'une formation nationale sur l'utilisation des biopesticides. | Pays |
| Communication – Sensibilisation | |
| 11. Poursuivre le plaidoyer pour l'intégration progressive de l'usage de <i>Metarhizium acridum</i> dans le cadre des opérations de prévention contre le Criquet pèlerin. | Pays, FAO/Commissions |
| 12. Sensibiliser les institutions concernées, les autorités politiques et décideurs sur l'utilité, les avantages et les bénéfices des biopesticides | Pays, FAO/Commissions |
| 13. Saisir les occasions des différents événements organisés dans les domaines de l'agriculture, santé publique et environnement (tel que la célébration de la journée mondiale de l'alimentation) pour présenter et valoriser les succès obtenus avec les biopesticides. | Pays, FAO/Commissions Producteur de biopesticide |
| Recherche et développement | |
| 14. Améliorer la formulation actuelle de <i>Metarhizium acridum</i> pour en faciliter l'utilisation notamment en matière de solvant afin d'éviter le problème de sédimentation et de colmatage des appareils de traitement | Producteur de biopesticide |
| 15. Rechercher une formulation prête et facile à l'emploi, pouvant remplacer celle existante actuellement qui nécessite des opérations complexes de mélange ainsi qu'une lourde logistique. | Producteur de biopesticide |
| 16. Entreprendre des recherches pour élucider l'influence des UV sur la viabilité des spores et proposer des solutions pour éviter les risques de détérioration du produit sous leur effet. | Producteur de biopesticide |
| 17. Concevoir et fournir un kit de test de germination des spores pouvant être facilement transporter sur le terrain pour réaliser des tests sur place avant chaque opération de traitement afin de s'assurer de la viabilité des spores. | Producteur de biopesticide |

CLOTURE DE LA SESSION

Lors de la séance de clôture, M. Shoki Al Dobai (NSP) a remercié tous les participants pour leur participation fructueuse et les importantes discussions qui ont abouti à 17 recommandations. Il a remercié les Commissions Régionales CLCPROC et CRC, la NEPO et le CNLAA pour l'excellente organisation et préparation de cette manifestation. Il a également remercié les formateurs, le modérateur et l'équipe de traduction pour les efforts considérables qui ont abouti au succès de cette formation. Il a enfin souhaité à tous un bon voyage de retour.

A la fin, chaque participant a reçu une attestation de suivi de la formation et une clés USB contenant tout le matériel didactique de la formation.

REMERCIEMENTS

Des remerciements sont dus au Gouvernement du Maroc, pour avoir accueilli la manifestation, et à la FAO, ses commissions (CRC et CLCPRO), NEPPO, CNLAA et EV pour avoir organisé et soutenu, en tant que partenaires, cette formation interrégionale ainsi qu'aux formateurs pour les efforts louables fournis.

Les remerciements sont également adressés à tout le personnel du CNLAA pour les efforts inlassables, qui ont fait de cette manifestation un grand succès.

Ce rapport a été préparé par Said Ghaout, Expert principal en gestion des acridiens, agissant en tant que modérateur de cette formation.

Annexe 1. Programme de la formation

| HORAIRE | THEMES | DOCUMENTS | PRESENTATEUR/ MODERATEUR |
|---|--|---|---|
| JOUR 1 : (16 mai lundi, 09h00 – 17h00) | | | |
| 08:30 – 09:00 | Inscription des participants | | |
| SESSION 1 (Session du matin) | | Lieu de la session – Anezi Tower Hotel | |
| 9:00 - 09:40 | 1. Ouverture officielle de l'événement | | Shoki AlDobai FAO-NSP Mekki Chouibani (NEPPO) Maroc/DGP Abdelmajid Kati |
| | 2. Vidéo de plaidoyer de la FAO (l'utilisation des biopesticides dans la lutte antiacridienne) | | |
| 09:40 – 10:10 | Pause café | | |
| 10:10 – 10:25 | 3. Introduction des participants 4. Lutte biologique contre les criquets (histoire, développement et bio-agents) | | Alexandre Latchininsky |
| 10:25 – 11:30 | 5. Expérience des pays et enseignements tirés sur l'utilisation des biopesticides (5 minutes par pays) | | Participants |
| 11:30 – 11:45 | 6. Cas de réussite d'utilisation du biopesticide contre la recrudescence du Criquet pèlerin en Somali « Succes Story » | | Heath MCrae |
| 11:45 – 12:00 | 7. Expérience mauritanienne dans l'utilisation des biopesticides | | Jaavar Mohamed El Hacem |
| 12:00 – 12:30 | 8. Discussion générale sur les succès, les défis et les enseignements tirés | | Tous |
| 12:30 – 13:00 | 9. Revue du profile technique des participants | | Said Ghaout |

| | | | |
|--|--|---|---------------|
| 13:00 – 14:30 | Pause déjeuner | | |
| SESSION 2 (Session de l'après-midi) | | Lieu de la session – Anezi Tower Hotel | |
| 14:30 – 15:30 | 10. Module de formation sur les biopesticides 1. - Contexte et évolution de l'utilisation des biopesticides en lutte antiacridienne - Mode d'action - Viabilité des spores (évaluation de la germination) - Stockage et transport - Dose d'application - Options de mélange, méthodes d'application et volumes de pulvérisation - Mesures environnementales, de santé et de sécurité, - Effets sur les non cibles | | Said Lagnaoui |
| 15:30 – 15:45 | Pause café | | |
| 15:45 – 17:00 | 11. Biopesticide training module 2 - Matériel d'application - Conditions de traitement - Évaluation du contrôle de la mortalité | | Said Lagnaoui |
| 17:00 | Fin de l'activité de la journée | | |

| HORAIRE | THEMES | DOCUMENTS | PRESENTATEUR |
|---|---|---|-------------------------|
| JOUR 2 : (MARDI 17 mai, 09h00 – 17h00) | | | |
| SESSION 1 (Session du matin) | | Lieu de la session – Anezi Tower Hotel | |
| 09:00 – 10:00 | 1. Processus de production et de développement du biopesticide - Capacité de production et facilités au niveau des pays - - Enregistrement du produit et défis | | Expert de Elephant Vert |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|----------------------|
| 10:00 – 10:30 | Pause Café | | |
| 10:30 – 12:30 | 2. Principes et paramètres clés de la pulvérisation UBV | | Said Lagnaoui |
| 12:30 – 14:00 | Pause déjeuner | | |
| SESSION 4 (Session de l'après midi) | | Lieu de la Session – Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLA) | |
| 14:30 – 16:00 | 3. Test de Germination | | Trainer/participants |
| 16:00 – 17:00 | 4. Visite des installations du Centre CNLAA | | |
| 17:00 | Fin de l'activité de la journée | | |

| HORAIRE | THEMES | DOCUMENTS | PRESENTATEUR |
|--|---|--|------------------------|
| JOUR 3 : (mercredi 18 mai, 09h00 – 17h00) | | | |
| SESSION 5 (Session du matin) | | Lieu de la Session – Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLAA) | |
| 09:00 – 12:00 | 5. Formation aux techniques de calibration | | Formateur/participants |
| Pause café | | | |
| 12:00 – 14:00 | Pause déjeuner | | |
| SESSION 6 (Session de l'après midi) | | Lieu de la Session – Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLAA) | |
| 14:00 – 15:45 | 6. Travail pratique sur les techniques de calibration | | Participants |
| Pause café | | | |
| 16:00 – 17:00 | 7. Évaluation de la qualité de la pulvérisation | | Participants/traineres |
| 17:00 | Fin de l'activité de la journée | | |

| HORAIRE | THEMES | DOCUMENTS | PRESENTATEUR |
|--|--|--|------------------------|
| JOUR 4: (jeudi 19 mai, 09h00 – 17h00) | | | |
| SESSION 7 (Session du matin) | | Lieu de la session – Terrain | |
| 08:00 – 12:30 | 1. Simulation sur le terrain de la pulvérisation de biopesticides avec différents types de pulvérisateurs | | Formateur/participants |
| Pause café | | | |
| 12:30 – 14:30 | Pause déjeuner | | |
| SESSION 8 (Session de l'après-midi) | | Lieu de la Session – Anezi Tower Hotel | |
| 14:30 – 16:00 | 1. Examen du protocole de suivi de la mortalité | Locust Biopesticide Field Efficacy Trials Guidelines | Formateur/participants |
| 16:00 – 16:15 | Pause café | | |
| 16:15 – 17:00 | 2. Vidéo technique de la FAO sur l'utilisation opérationnelle du biopesticide dans la lutte antiacridienne | | |
| 17:00 | Fin de l'activité de la journée | | |

| HORAIRE | THEMES | DOCUMENTS | PRESENTATEUR |
|--|--|-----------|--------------|
| JOUR 5 : (vendredi 20 mai, 09h00 – 13h00) | | | |
| 09:00 – 11:00 | 1. Discussion ouverte, recommandations et étapes suivantes | | Said Ghaout |
| 11:00-11:30 | Pause café | | |
| 11:30 – 12:30 | 3. Session d'Information : IGR comme autre alternatif pour la lutte antiacridienne | | Heat Mcrae |

| | | | |
|----------------------|---|--|--|
| 12:30 – 13:00 | 4. Evaluation de la formation Octroi de Certificats aux participants | | |
| 13:00-13:30 | 5. Clôture de l'atelier | | |
| | | | |

Annexe 2. Liste des participants

ALGÉRIE

Sartorio Hassane

INPV (SRPV Tamanrasset)

Tél.: 00213664510467

Courrier électronique:

Sartoriohassane8@gmail.com

Courrier électronique:

rachidcnlaa1@gmail.com

Noureddine Mourad

(CNLAA)

Courrier électronique:

mouradnou@hotmail.com

EGYPTE

Mahmoud Abdelsattar Mohamed

Direction générale de l'agriculture acridienne

Courrier électronique:

bdalstarm866@gmail.com

Brahim Gourrou

(CNLAA)

Tél.: +22246784136

E-mail: brahimgourrou@gmail.com

ETHIOPIE

Belayneh Nigussie

Directeur, Direction de la protection des végétaux

Ministère de l'agriculture

Tél.: 0913814833

Courrier électronique:

belayneh.shalom8@gmail.com

Bekari Yassine

Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires- ONSSA

Courrier électronique:

Yassine.bekari@onssa.gov.ma

MAURITANIE

Sall Ousmane

Tél.: 0022246784136

Courrier électronique:

ousmanesall2012@gmail.com

KENYA

Esbon Agira Ojwan'g

Courrier électronique: agirae@gmail.com / agirae@yahoo.com

Mohamed El Hacem Jaavar

Centre National de Lutte Antiacridienne (CNLA) Mauritanie

B.P. 665, Nouakchott, Mauritanie

Tél.: +222 524 4855

Courrier électronique: mjaavar@yahoo.fr

LIBYE

Alkilany Omar Alsaih Ali

Courrier électronique:

alkilany.omar@gmail.com

NIGER

Mahaman Abdoulaye

CNLA/Niamey

Tél.: 0022796984762

Courrier électronique:

mahamanabdoulaye@yahoo.fr

MALI

Sow Hadya

CNLCP BAMAKO MALI

Tel: 0022376048557

Courrier électronique: hadyasow@yahoo.fr

OMAN

MAROC

Khalouani Rachid

(CNLAA)

Khalid Rashid Al Hashimi

Chef du département de la protection des végétaux

Direction générale de l'agriculture.
Gouvernorat de Batinna Sud
Ministère de l'agriculture
Tél.: +96892401244
Courrier électronique: Krsh225@gmail.com

ARABIE SAOUDITE

Mohammed Khalid Alghamdi
Ministère de l'environnement, de l'eau et de
l'agriculture
Lutte contre le criquet pèlerin Jeddah
Tél.: 00966566896969
Courrier électronique:
m.k.alghamdi@hotmail.com

SOMALIE

Abdihamid Abdi
Courrier électronique: wadajir555@gmail.com

SUDAN

Khider Abdelrahman Abdelrahim
Direction de la protection des plantes
Tél.: +00249912818544
Courrier électronique: khider1188@gmail.com

TCHAD

Seth Akodmon Bang Ne
ANLA- TCHAD
B.P 1551 N'Djamena
Tél.: +0023566261704
Courrier électronique:
bangeseth@gmail.com

YEMEN

Gamal Saeed Obaid Basahih
Tél./r: +967 773 098 646/ +967 771 407 444
Courrier électronique: basahih@gmail.com

FAO

Shoki Al Dobai
Chef d'équipe
Organismes nuisibles et maladies
transfrontières des végétaux

Division de la production végétale et de la
protection des plantes (NSP)
Organisation des Nations Unies pour
l'alimentation et l'agriculture (FAO)
Adresse: Viale delle Terme di Caracalla, 00153
Rome, Italie
Tél.: +39 06 57052730 (Office)
Courrier électronique: Shoki.AIDobai@fao.org
Skype: shoki2009
Site web: www.fao.org

Alexandre Latchininsky
Agent agricole / Gestion des criquets
Division de la production végétale et de la
protection des plantes (NSP)
Organisation des Nations Unies pour
l'alimentation et l'agriculture (FAO)
Viale delle Terme di Caracalla – 00153 Rome,
Italie
Tél.: +39 06 570 50534 (Office)
Courrier électronique:
alexandre.latchininsky@fao.org
Skype: latchini1
Site web: www.fao.org

Mamoon Alalawi
Secrétaire exécutif CRC
11 El Eslah El Zeraist., Dokki - Le Caire, Égypte
Boîte postale: 2223 Dokki- Le Caire, Égypte
Tél.: +202 33316000 ext. (2516)
Courrier électronique:
Mamoon.AISaraiAlalawi@fao.org

Mohamed Lemine Hamouny
Secrétaire exécutif CLCPRO
Alger/Algérie
Tél.: 0021323509010
Web Site : <https://www.fao.org/clcpro/fr>
Courrier électronique:
MohamedLemine.Hamouny@fao.org

FAO Experts

MODERATEUR
Said Ghaout
Courrier électronique: sghaout@gmail.com

FORMATEUR
Said Lagnaoui
Courrier électronique:
lagnaouisaid1@gmail.com

Heath David Mcrae

Précédent : Directeur des opérations Commission
australienne contre le criquet pèlerin

Récent : Consultant FAO - Expert en gestion du
Criquet pèlerin

WhatsApp: +61433142050

[Courrier électronique: heater003@hotmail.com](mailto:heater003@hotmail.com)

NEPPO**Mekki Chouibani**

L'Organisation de protection des plantes du
Proche-Orient (NEPPO)

Batiment C INRA

Angle des Avenues Ibn Al Ouazzane et Hassan II
Rabat.

Bureau: +212 537 704 810.

Fax: +212 (0) 537 708 763

Cellulaire: +212 673 997 808

Skype: mekki.chouibani1

Courrier électronique: hq.neppo@gmail.com

Annexe 3. Evaluation de la formation

| THEMES | | APPRECIATION | | | |
|--|---|------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | | Insufficient <i>Insuffisant</i> | Medium <i>Moyen</i> | Good <i>Bien</i> | Very Good <i>Très bien</i> |
| 1- OBJECTIVES <i>OBJECTIFS</i> | Did the topics of this training meet your expectations? <i>Les thèmes de cette formation ont-t-ils répondu à vos attentes ?</i> | | | | |
| | Do you think that the knowledge you have acquired will improve your work? <i>Pensez-vous que les connaissances acquises amélioreront votre travail ?</i> | | | | |
| 2- CONTENT OF THE TRAINING <i>CONTENU DE LA FORMATION</i> | How do you rate the content of the training? <i>Comment jugez-vous le contenu de la formation ?</i> | | | | |
| | Was the announced program respected? <i>Le programme annoncé a-t-il été respecté?</i> | | | | |
| | Were the teaching methods appreciated? <i>Les méthodes pédagogiques présentées sont-elles appréciées ?</i> | | | | |
| | Were the exchanges between participants and trainers enriching? <i>Les échanges entre participants et formateurs enrichissent-ils ?</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|
| | <i>Les échanges entre participants et formateurs étaient-ils enrichissants ?</i> | | | | |
| 3- ORGANISATION | Do the means deployed seem appropriate to you? <i>Les moyens déployés vous semblent-ils appropriés ?</i> | | | | |
| | Were the program times suitable? <i>Les horaires de programmation convenaient-ils ?</i> | | | | |
| | How do you rate the accommodation conditions? <i>Comment juger-vous les conditions d'hébergement et d'alimentation ?</i> | | | | |