



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



Commission de lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale -CLC PRO-

<http://fao.org/clcpro>

Atelier sur l'Utilisation du *Metarhizium* dans la lutte contre le
Criquet pèlerin dans la Région occidentale : Etat des lieux et
perspectives

Rabat, Maroc 26–28 novembre 2019

RAPPORT DE L'ATELIER

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

Novembre 2019

Atelier sur l'Utilisation du *Metarhizium* dans la lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale : Etat des lieux et perspectives

Rabat, Maroc 26–28 novembre 2019



-Participants -

TABLE DES MATIERES

1.	Introduction.....	5
2.	Cérémonie d'ouverture de l'atelier.....	5
3.	Travaux de l'atelier.....	7
3.1	Désignation du comité de rédaction.....	7
3.2	Validation du Programme.....	7
3.3.	Problématique de la lutte biologique utilisant le <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin.....	7
3.4.	Présentation des efforts de la FAO et la CLCPRO visant la promotion de l'utilisation des biopesticides.....	8
3.5.	Présentation des résultats de recherche réalisés en région occidentale.....	9
3.5.1.	Algérie.....	9
3.5.2.	Maroc.....	10
3.5.3.	Mauritanie.....	11
3.5.4.	AGRHYMET.....	12
3.6.	Rappel des activités prévues dans le projet de recherche/AFD (2020-2023) et autres recommandations sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i>	13
3.7.	Elaboration d'un plan d'action opérationnel 2020-2023 sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i>	15
4.	Recommandations.....	19
5.	Adoption du rapport et clôture de l'atelier.....	19
	ANNEXES.....	21
	ANNEXE 1. Liste des participants.....	22
	ANNEXE 2. Programme de l'atelier.....	Erreur ! Signet non défini.
	ANNEXE 3. Schema de planification du projet AFD / Composante 3.....	26
	ANNEXE 4. Note conceptuelle.....	28

Liste des abréviations et acronymes

AFD	Agence Française de Développement
AGRHYMET/CILSS	Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie opérationnelle (Niamey, Niger)
ANLA	Agence Nationale de Lutte Antiacridienne (Tchad)
APV	Autorisation Provisoire de Vente
BM	Banque Mondiale
CABI	Centre International pour l'Agriculture et les Sciences Biologiques
CCE	Cahier des Charges Environnementales
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CLCPRO	Commission de Lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région Occidentale
CNLA	Centre National de Lutte Antiacridienne (Mauritanie et Niger)
CNLAA	Centre National de Lutte Antiacridienne (Maroc)
CNLCP	Centre National de Lutte contre le Criquet pèlerin (Mali)
CRC	Commission for Controlling the Desert Locust in the Central Region / Commission de lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région centrale
DFPV	Département de formation en protection des végétaux/Centre régional AGRHYMET
DGPC	Direction Générale de la Protection Civile
DPVC	Direction de la Protection des Végétaux et du conditionnement (Burkina Faso)

EMPRES	Emergency Prevention System for transboundary Animal and Plant Pests and Diseases / Système de prévention et de réponse rapide contre les ravageurs et les maladies transfrontières des animaux et des plantes (FAO)
EMPRES-RO	EMPRES en Région Occidentale
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Rome, Italie)
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole
IITA	International Institute on Tropical Agriculture / Institut International de l'Agriculture Tropicale
INPV	Institut National de la Protection des Végétaux (Algérie)
LUBILOSA	Lutte Biologique contre les Locustes et les Sauteriaux
NEPPO	Near East Plant Protection Organisation (NEPPO)/Organisation pour la protection des végétaux au proche orient
OIF	Organisation Internationale de la Francophonie
PCC	Poste de Commandement Central
PRR	Plan Régional de Recherche
RAMSES	Reconnaissance and Management System of the Environment of Schistocerca
SMART	Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste, Temporellement défini
SPA	Schéma de Planification des Activités
UNLA	Unité Nationale de Lutte Antiacridienne

1. Introduction

1. La CLCPRO a organisé un atelier régional sur la lutte biologique contre le Criquet pèlerin utilisant le champignon entomopathogène *Metarhizium acridum*, du 26 au 28 novembre 2019, à Rabat, Maroc, et ce dans le cadre de sa politique de promotion de nouvelles techniques de lutte plus respectueuses de l'environnement. L'objectif de l'atelier est de faire un état des lieux de l'utilisation de ce champignon dans les pays de la Région occidentale, de discuter des contraintes relevées sur le terrain pour enfin mettre en œuvre un plan d'action opérationnel pour la période 2020-2023, sachant qu'un biopesticide à base du champignon est récemment homologué dans plusieurs pays membres de la CLCPRO.
2. Ont participé à cet atelier, les représentants des dix (10) pays membres de la CLCPRO, le Secrétaire exécutif de la Commission de Lutte Contre le Criquet pèlerin dans la Région Centrale (CRC), le Secrétariat de la Commission de Lutte Contre le Criquet pèlerin dans la Région Occidentale (CLCPRO), les représentants du Poste de Coordination Centrale de Lutte Antiacridienne (PCC) et de la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC) du Maroc ainsi que le représentant de l'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaire du Maroc (ONSA) et le représentant du centre régional AGRHYMET du CILSS, (Liste détaillée des participants en Annexe 1).

2. Cérémonie d'ouverture de l'atelier

3. La cérémonie d'ouverture de l'atelier régional sur la lutte biologique contre le Criquet pèlerin tenu à Rabat (Maroc) du 26 au 28 Novembre 2019 a été présidée Mr Abdelghani Bouaïchi, Directeur du Centre National de Lutte Antiacridienne du Maroc (CNLAA).
4. Elle s'est déroulée en présence de Madame Florence ROLLE, Représentante de la FAO au Maroc, de Messieurs le Coordonnateur adjoint et du Chef du Poste de Coordination Central de Lutte Antiacridienne à Rabat (PCC), de Messieurs les représentants de la Direction Générale de la Protection Civile à Rabat (DGPC), des Secrétaires Exécutifs de la CLCPRO et de la CRC, du Directeur exécutif de l'Organisation pour la protection des végétaux au proche orient (NEPPO), du Représentant du *Centre régional* AGRHYMET, du représentant de l'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires du Maroc (ONSA) et des Directeurs des Unités et Centres Nationaux de Lutte Antiacridienne des pays membres de la CLCPRO (Algérie, Burkina-Faso, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad, et Tunisie) et du consultant de la CLCPRO.
5. Dans son allocution, Madame la Représentante de la FAO a pris la parole pour remercier le Gouvernement du Maroc d'avoir bien voulu abriter cette réunion et de l'accueil chaleureux réservé aux participants.
6. Elle a rappelé que la lutte biologique, au regard de son extension dans d'autres domaines de l'agriculture, peut occuper une place de choix parmi les perspectives d'avenir de la lutte préventive contre le Criquet pèlerin.
7. Elle s'est réjouie des efforts déployés par le Secrétariat de la CLCPRO et ses pays membres à travers l'exécution des activités prévues dans leur plan d'action opérationnel. La Représentante a encouragé les participants à poursuivre leurs efforts dans la dynamique de gestion du Criquet pèlerin, basée sur des outils scientifiques performants et les a assurés de l'appui total de la FAO.

8. M. Mohamed Lemine Hamouny, Secrétaire Exécutif de la CLCPRO, a ensuite pris la parole pour remercier pour sa part le Gouvernement du Maroc d'avoir bien voulu abriter cette réunion et de l'accueil chaleureux réservé aux participants.
9. Il a souligné l'importance de cette réunion qui aura à traiter toutes les questions techniques régissant l'utilisation opérationnelle des biopesticides contre le Criquet pèlerin dans la région occidentale.
10. Il a rappelé que l'objectif assigné à cet atelier est de faire un état des lieux des actions entreprises à ce jour en la matière dans les pays membres de la CLCPRO et les perspectives à venir ainsi que l'élaboration d'un plan d'action opérationnel 2020 - 2023 en y incluant les activités prévues dans le plan de recherche régional PRR III (2019 - 2022) et le projet de recherche 2020 - 2023 financé par l'AFD. La mise en œuvre dudit projet contribuera à assurer l'intégration des bio-pesticides dans la gestion opérationnelle du Criquet pèlerin, en particulier dans les opérations de lutte préventive dans la Région Occidentale.
11. Enfin, au cours de son allocution, le Directeur du CNLAA du Maroc a souhaité la bienvenue à tous les participants et les a remerciés d'avoir bien voulu assister à cet atelier sur la lutte biologique contre le Criquet pèlerin.
12. Il a souligné que le Maroc se réjouit de la confiance que lui a accordée la CLCPRO pour abriter cet important atelier sur la lutte biologique et a tenu à féliciter son Secrétariat pour le travail accompli en particulier dans le domaine de la Formation et de la Recherche ainsi que dans la gestion des crises acridiennes.
13. Il a exprimé sa gratitude aux pays membres de la CLCPRO pour l'esprit de coopération et de solidarité exemplaire qui règne au sein de la Commission.
14. Il a rappelé l'intérêt que revêt la lutte contre le Criquet pèlerin pour le Maroc compte tenue de la place qu'occupe le secteur agricole dans l'économie nationale qui emploie près de 42 % de la population active (environ 80 % de la population active rurale) et contribue pour plus de 20 % du PIB.
15. Les dernières invasions de 1987 - 1989 et 2003 - 2005 qu'a vécues le Maroc ont été plus au moins catastrophiques avec les efforts financiers déployés pour les maîtriser. Elles ont coûté respectivement 100 millions et 79 millions de dollars, avec des superficies traitées totales respectives d'environ 4,79 millions et 4,85 millions d'hectares et l'utilisation d'un total de 9,5 millions de litres de pesticides conventionnels.
16. Il a rappelé l'intérêt et les objectifs d'organiser un atelier sur l'utilisation des produits à base de *Metarhizium acridum* dans la lutte biologique contre le Criquet pèlerin par le secrétariat de la CLCPRO dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'action 2019 de la CLCPRO, notamment en ce qui concerne le volet protection de l'environnement par le développement de méthodes de lutte plus respectueuses.
17. Au terme de son allocution, il a souhaité pleins succès aux travaux de cet atelier qui sera sanctionné par l'élaboration et l'adoption d'un plan d'action opérationnel 2020 - 2023 basé sur les activités prévues dans le plan de recherche régional PRR III (2019 - 2022) et du projet de recherche 2020 - 2023 financé par l'AFD. Il a enfin, déclaré ouverts les travaux de l'atelier sur la lutte biologique.

3. Travaux de l'atelier

3.1 Désignation du comité de rédaction

18. Les participants ont procédé à la désignation du comité de rédaction, constitué de :
1. Abdelghani Bouaichi (CNLAA, Maroc) ;
 2. Sory Cissé (CNLCP, Mali) ;
 3. Halidou Maiga Idrissa (AGRHYMET) ;
 4. Secrétariat de la CLCPRO.

3.2 Validation du Programme

19. Après avoir parcouru le programme provisoire de l'atelier, présenté par le Secrétariat de la CLCPRO, les participants l'ont validé sans avoir apporté de modification (*Programme détaillé en Annexe 2*).

3.3. Problématique de la lutte biologique utilisant le *Metarhizium* dans la lutte contre le Criquet pèlerin

20. Le Secrétariat de la CLCPRO a présenté l'évolution de l'intégration du *Metarhizium* dans la lutte contre les Acridiens ainsi que les contraintes rencontrées et les efforts déployés pour rendre son utilisation plus efficiente. Ainsi, juste après l'invasion 1987-1989, le projet de Lutte biologique contre les locustes et les sauteriaux (LUBILOSIA) a démarré ses activités en 1989 dans l'objectif de trouver des champignons aptes à contrôler les locustes et les sauteriaux dans des conditions désertiques telles que celles de l'Afrique. Le Centre International pour l'Agriculture et les Sciences Biologiques (CABI) du Royaume-Uni, l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) du Bénin et le département de formation en protection des végétaux (DFPV) du Centre régional AGRHYMET au Niger, ont effectué des travaux de recherche pendant 12 ans et ont mis au point un produit potentiel « le Green Muscle », obtenu à partir du champignon *Metarhizium anisopliae* de la variété *acidum*.

21. L'isolat le plus testé pour son efficacité et l'absence de risques associés est le IMI 330189 commercialisé sous le nom de Green Muscle®. Ce champignon endoparasite se dissémine par ses conidies, a un spectre très étroit et n'agit que sur les acridiens ; il n'a pratiquement pas d'effets sur la faune non cible.

22. Contrairement aux produits chimiques utilisés dans la lutte contre les acridiens, des quantités excédentaires de Green Muscle® ne constituent pas un risque pour l'environnement et la santé humaine ; toutefois, compte tenu de son mode d'action naturel, il n'est pas approprié pour des opérations urgentes de lutte. En outre, le Green Muscle® est efficace aussi bien contre les stades larvaires que les ailés.

23. Les tests réalisés sur le terrain ont donné des résultats très satisfaisants sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) en Algérie, au Maroc, en Mauritanie et au Soudan, sur le Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*) en Tanzanie, sur le Criquet arboricole au Soudan et enfin sur les sauteriaux du Sahel au Sénégal (Exp. *Oedaleus senegalensis*).

24. Le produit est compatible avec tous les types d'appareils utilisés en lutte antiacridienne dans la Région occidentale avec des précautions particulières de nettoyage. Par ailleurs, les contraintes ayant conduit à la non utilisation du Green Muscle® par les pays portent sur la non homologation du produit, le manque de cible acridienne, le manque de formation et de sensibilisation sur l'avantage de l'utilisation des biopesticides, les exigences relativement complexes relatives au stockage, au transport et à l'épandage, les

délais nécessaires au suivi de la mortalité (une à deux semaines pour avoir une mortalité acceptable) et enfin la nécessité de le mélanger avec un solvant avant emploi.

25. S'agissant des homologations des produits à base de *Metarhizium* dans la région, le Green Muscle ® a été homologué par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) en 2011 pour une durée de 5 ans, jusqu'à janvier 2015; toutefois, l'homologation n'a pas été renouvelée par la firme détentrice à cause notamment de la non utilisation du produit par les pays. Plus récemment, le produit NOVACRID à base de *Metarhizium acridum*, a obtenu une Autorisation Provisoire de Vente (APV) en 2019 à l'issue de la 44^{ème} Session ordinaire du Comité Sahélien des Pesticides. Au Maroc, le produit est en cours d'homologation alors que le dossier d'homologation n'a pas encore été déposé par la société Eléphant vert en Algérie, en Libye et en Tunisie.

26. Il est à relever que le produit n'a pas été utilisé à ce jour dans le cadre des dispositifs nationaux de lutte contre le Criquet pèlerin dans la région et cela a été mis en exergue par la mission d'évaluation indépendante de la phase II (2014-2017) du Programme EMPRES-RO.

3.4. Présentation des efforts de la FAO et la CLCPRO visant la promotion de l'utilisation des biopesticides

27. Après l'invasion acridienne 2003-2005 où près de 13 millions de litres de pesticides conventionnels ont été pulvérisés et bien qu'aucun incident sérieux n'ait été signalé sur les cultures où même sur l'environnement, les acteurs chargés de la lutte antiacridienne ont pris conscience que le volet protection de l'environnement devrait être au cœur de toute opération visant à maîtriser les infestations de criquets aussi bien en période de rémission qu'en période d'invasion.

28. Le développement de nouvelles techniques de lutte, notamment la lutte biologique revient au centre des priorités puisqu'elle est évoquée par tous les partenaires financiers.

29. Ainsi, plusieurs projets de recherche opérationnelle ont été initiés dans le but d'expérimenter des souches d'un champignon entomopathogène, le *Metarhizium*.

30. Dans ce cadre, la FAO a organisé le premier atelier international de réflexion et de planification intitulé « L'avenir des biopesticides dans la lutte contre le Criquet pèlerin » à Saly, Sénégal en 2007, avec le concours de partenaires importants comme le Fonds International pour le Développement de l'Agriculture (FIDA), l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF) et la Banque Mondiale (BM), sous l'égide de la Société des Orthoptéristes. L'objectif principal était de mettre en œuvre un plan d'action pour assurer l'intégration des biopesticides dans la gestion opérationnelle du Criquet pèlerin, en particulier dans les campagnes de lutte préventive.

31. En 2009, un deuxième atelier international a été organisé par la FAO, à Rome en 2009 (Saly II), sur « le devenir des biopesticides dans la gestion du Criquet pèlerin ».

32. La CLCPRO s'est pleinement impliquée dans cette dynamique de promotion du *Metarhizium* par : i) le financement de la participation des pays membres aux ateliers sur les biopesticides, II) la programmation des activités de recherche opérationnelle relatives à l'utilisation du *Metarhizium* dans tous les schémas de planification des activités (SPA) du plan opérationnel EMPRES en RO, III) le financement sur le fonds fiduciaire de la CLCPRO, de projets nationaux de recherche sur l'optimisation de l'utilisation opérationnelle du *Metarhizium* dans la lutte contre le Criquet pèlerin, IV) l'élaboration depuis 2007 du Cahier des Charges Environnementales (CCE), V) l'acquisition à partir de 2005, d'une quantité de 50 kg de Green muscle au profit des pays de la région, V) l'acquisition fin 2019-début 2020 de 90 kg de produit NOVACRID au profit des pays ayant exprimé le besoin

(Algérie, Mali, Mauritanie, Niger, Tchad et Tunisie), en vue de leur utilisation opérationnelle à partir de 2020.

33. Par ailleurs, la CLCPRO a organisé l'atelier d'élaboration du Schéma de Planification des Activités (SPA) du projet « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale », à Alger, Algérie, 19-22 mars 2018, dont une composante est dédiée à la protection de l'environnement par l'utilisation de *Metarhizium*.

34. En matière de recherche, la CLCPRO a financé deux (02) thèmes sur la lutte biologique : I) Mauritanie, thèse de doctorat de Mr Mohamed Etheimine, soutenue en 2016, sur le thème « Étude des facteurs influençant la stabilité, l'efficacité et la rémanence de *Metarhizium acridum* en lutte biologique contre le Criquet pèlerin en conditions opérationnelles », II) Maroc, 2017 sur le thème « Développement d'un modèle prédictif pour la mise en œuvre des traitements en barrières à l'aide de *Metarhizium acridum* contre les bandes larvaires de *S. gregaria* ».

3.5. Présentation des résultats de recherche réalisés en région occidentale

3.5.1. Algérie

35. Les premières tentatives d'utilisation des biopesticides à base de champignons entomopathogènes ont commencé durant les années 90 suite à l'isolation de la souche *Metarhizium* à partir d'un criquet mort récolté dans la zone agricole de la région d'Adrar dans le sud algérien. Plusieurs travaux de recherche ont été conduits notamment par des étudiants en thèse pour tester l'efficacité de ce champignon contre le Criquet pèlerin et autres acridiens au niveau du laboratoire de la Direction de la lutte antiacridienne et de plusieurs universités.

36. La première expérimentation d'un biopesticide sur le terrain en conditions naturelles contre des populations larvaires du Criquet pèlerin a été réalisée dans la Wilaya d'El Oued dans le sud-est de l'Algérie à la fin de l'invasion acridienne 2004-2005. Ce test a permis de confirmer l'efficacité du produit biologique sur les larves, résultats déjà constatés dans d'autres pays de la région occidentale.

37. Par la suite et en raison de l'absence des populations larvaires du Criquet pèlerin, d'autres tests ont été réalisés durant les années 2012, 2013 et 2016 contre les larves du criquet marocain dans le nord algérien dont le dernier a été réalisé dans la wilaya céréalière de Sidi Bel Abbès. Le bio-pesticide utilisé « NOVACRID » est composé des spores d'un champignon pathogène appartenant au groupe des champignons mitosporiques, qui sont des anamorphes (stades asexués) de champignons. Afin de mesurer l'effet des conditions météorologiques sur l'efficacité du produit biologique, l'essai a été effectué en deux périodes.

38. Les deux tests réalisés à une dose de 50g/ha de NOVACRID ont provoqué au 7^{ème} jour après application, la disparition de 60% de larves pour le premier test réalisé le 30 avril 2016 et de 100% pour le deuxième test réalisé le 15 mai 2016. Une partie des disparitions de larves étaient le résultat de la mortalité provoquée par le champignon qui a sporulé sur les corps des larves juste après traitement en provoquant la dégradation de leur cuticule. En plus de la mortalité, NOVACRID a rendu les individus restés vivants plus vulnérables aux différents prédateurs naturels observés sur place comme les corbeaux (*Corvus corax*) qui se trouvaient en nombre très important, des courvites isabelles (*Cursorius cursor*), des cochevis

de Thékla (*Galerida theklae*), des lézards, des coléoptères, des fourmis et des araignées, qui ont consommé les larves immobiles.

39. Pour s'assurer de l'adaptation de ce biopesticide aux différentes conditions météorologiques, il a été recommandé de reconduire l'essai contre des populations larvaires du Criquet pèlerin au niveau des foyers grégarigènes des zones désertiques où les températures peuvent dépasser les 40°C.

3.5.2. Maroc

40. Dans le cadre de l'appui apporté par la CLCPRO à ses Etats membres afin de promouvoir la recherche opérationnelle en lutte antiacridienne dans les pays membres, le Centre National de Lutte Antiacridienne du Maroc a bénéficié d'un financement de la Commission en 2017 pour mener des activités de recherche sur le développement de nouvelles méthodes alternatives de lutte contre le Criquet pèlerin en conformité avec les normes d'efficacité et de sécurité exigées sous le thème « Développement d'un modèle prédictif pour la mise en œuvre des traitements en barrières à l'aide de *Metarhizium acridum* contre les bandes larvaires de *S. gregaria* ».

41. Les études préliminaires ont consisté à évaluer la toxicité, la rémanence et la persistance ainsi que les effets secondaires et résiduels de *Metarhizium acridum* (Green Muscle®) sur les larves du Criquet pèlerin, dans des conditions semi-naturelles selon deux types de végétation afin de se conformer aux paramètres de la modélisation. Les essais préliminaires ont été conduits dans le Parc National de Souss-Massa en deux temps du 27 Mars au 02 Juin 2017 et du 02 Avril au 28 Juin 2018 sur les larves du 4^{ème} stade du Criquet pèlerin issues de l'élevage du CNLAA.

42. En 2017, les tests de toxicité sous les conditions semi-naturelles ont montré que l'efficacité à 50 % (LT₅₀) n'est atteinte qu'au bout de deux semaines quel que soit la structure de la végétation alors que la mortalité chez le témoin avoisine 6 %. Au bout de 3 semaines, la comparaison entre la mortalité sur une végétation dense et celle éparse n'a pas été significative et a franchi respectivement 70 % et 60 %. Les tests de toxicité de *M. acridum* sous des conditions contrôlées (cages placées à l'ombre) afin d'élucider les effets d'exposition du champignon aux conditions naturelles (température, humidité et rayonnement solaire, embruns marins) ont montré une mortalité de 100 % au 12^{ème} jour après traitement.

43. Les essais sur la rémanence et la persistance de *M. acridum* selon les deux types de végétation (dense et éparse) en introduisant des larves de 4^{ème} stade non traitées sur une végétation traitée à des intervalles de 0, 4, 8 et 12 jours après traitement ont montré que ni la rémanence ni la contamination secondaire de *M. acridum* n'ont dépassé les 50 % de mortalité au 20^{ème} jour chez les larves introduites le jour du traitement. Il y va de même pour toutes les introductions échelonnées à 4, 8 et 12 jours. Aucune différence significative n'a été décelée entre les deux structures de végétation.

44. En 2018, la comparaison de deux doses de 50 et 100 g/ha de *M. acridum* mélangé à du gasoil, appliquées respectivement à 01 et 02 litres/hectare sous les conditions semi-naturelles ont montré que l'efficacité à 50 % (LT₅₀) n'a pas révélé de différences

significatives. La mortalité (LT₅₀) a été franchie au bout de 2 semaines et la mortalité (LT₉₀) a été atteinte au bout de 3 semaines.

45. En 2018, la comparaison de deux types de formulations (Huile et Gasoil) de *M. acridum* sous les conditions semi-naturelles n'a pas non plus révélé une différence significative. La mortalité (LT₅₀) a été franchie au bout de 2 semaines et la mortalité (LT₉₀) a été atteinte au bout de 3 semaines. La comparaison de deux souches de *M. acridum* (Green Muscle 50x10¹² et NOVACRID 50x10¹⁰) n'a révélé aucune différence significative.

46. En conclusion, les essais menés dans les conditions semi-naturelles au Maroc en 2017 et 2018 n'ont pas été concluants. Les LT₅₀ et LT₉₀ ont été différés respectivement au 14^{ème} et 20^{ème} jour, comparés à ceux issus des essais réalisés dans les mêmes conditions dans les pays du Sahel qui avoisinent respectivement le 8^{ème} et le 14^{ème} jour (Review of the efficacy of *Metarhizium* var. *acridum* against the Desert Locust by Harold Van Der Valk 2007). Le fait de traiter une végétation dense, de doubler la dose ou d'utiliser d'autres adjuvants n'a aucun effet significatif sur la toxicité de *M. acridum*. La rémanence des spores de *M. acridum* sur une végétation traitée n'a pas dépassé les 50 % de mortalité au 20^{ème} jour après traitement.

47. L'efficacité ainsi que les effets résiduels de *M. acridum* dans les conditions semi-naturelles au Maroc ont été probablement contrecarrés par les rayons UV qui ont un impact sur la longévité des spores du champignon comme le prouvent les essais menés sous des conditions contrôlées.

48. L'étape à franchir pour le développement d'un modèle prédictif sur la mise en œuvre des traitements en barrières contre les bandes larvaires du Criquet pèlerin doit être réalisée.

3.5.3. Mauritanie

49. Avec la pression des résurgences et des recrudescences acridiennes en Mauritanie au cours des dernières décennies et l'utilisation excessive des produits conventionnels pour contrôler les populations acridiennes, l'utilisation de l'entomopatogène, *Metarhizium acridum* a toujours été l'une des priorités de la stratégie de lutte préventive adoptée par le CNLAA de la Mauritanie. A cet effet, le CNLAA a conduit plusieurs essais sur l'utilisation du Green Muscle ® principalement dans le centre et le nord du pays au niveau des aires grégarigènes. Ces essais ont constitué une participation active aux efforts visant la promotion de la lutte biologique contre le Criquet pèlerin dans la région.

50. Les premiers essais ont été réalisés en 2006 et ont permis de donner les résultats suivants : I) une élimination complète des bandes larvaires traitées, II) une persistance d'action pendant quatre jours après le traitement, tout en signalant la pression remarquable des prédateurs sur les bandes traitées.

51. 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.

52. En 2014, il a été réalisé un essai sur la stabilité du biopesticide pour un stockage à long terme 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).

53. Dans le même cadre, il a été réalisé en 2016, une thèse de Doctorat au Maroc, soutenue par Mr Mohamed Etheimine, sur le thème « Étude des facteurs influençant la stabilité, l'efficacité et la rémanence de *Metarhizium acridum* 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.

S'agissant de la production scientifique, il a été réalisé au cours de ces dernières années 3 publications, 3 communications et 3 communications affichées.

54. En conclusion, on note en Mauritanie ce qui suit : I) une utilisation toujours limitée du biopesticide, II) une faible confiance des responsables de la lutte antiacridienne par rapport à l'efficacité du Green Muscle et III) l'adoption de la lutte biologique, d'une manière systématique dans la gestion du fléau acridien, resterait le seul moyen pour évaluer sa pertinence.

3.5.4. AGRHYMET

55. Le Centre Régional AGRHYMET a conduit, depuis les années 80 et dans le cadre du projet LUBILOSA, des activités de recherche sur l'utilisation, le stockage et la viabilité des spores du champignon entomopathogène *Metarhizium acridum*.

56. La présentation au cours de l'atelier est consacrée à une étude comparative de l'efficacité biologique de deux souches de *Metarhizium acridum* notamment IMI 330189 (Green Muscle) et EVCH0770 (NOVACRID) sur des larves de 3^{ème} et 4^{ème} stades du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*. Le travail a été réalisé en conditions de laboratoire dans des cages à raison de 10 larves/cage et en conditions semi-contrôlées dans des parcelles de 2m²/traitement selon un dispositif en Bloc Randomisé Complet (BCR) sur le périmètre du Centre Régional AGRHYMET. Les traitements comportent la dose recommandée de Green Muscle (50g/ha), trois (3) doses de NOVACRID (25g/ha ; 50g/ha et 75g/ha) et un témoin. La mortalité est relevée quotidiennement et les cadavres sont incubés en vue d'évaluer le taux de sporulation.

57. Au bout de 10 jours après traitement, la mortalité des larves traitées est de 70 % pour la souche IMI 330189 contre 66,33 % pour la souche EVCH0770 à la dose recommandée et aucune différence significative n'est observée entre les 2 souches. La sporulation sur les larves mortes a été de 60 % et de 50 % respectivement pour IMI 330189 et EVCH0770. Par ailleurs, aucune différence significative n'est observée entre les trois (3) doses de la souche EVCH0770. En effet, même à 1/2 dose (25g/ha), la souche EVCH0770 a donné un très bon résultat. Une ré-infestation des parcelles traitées par des larves L3-L4. 11 j après l'application, a permis de constater la persistance des spores dans le milieu avec une mortalité variant de 63 à 70,33 % pour les trois (03) doses de la souche EVCH0770 (10% de sporulation) et de 80 % pour IMI 330189 (20% de sporulation).

58. Il a été recommandé à la fin de poursuivre l'étude en vue de confirmer les résultats encourageants obtenus au cours de ce travail à travers la conduite d'expérimentation sur des superficies plus importantes et en plein champ avec des observations sur une durée plus longue.

59. A la fin des exposés, les discussions ont porté sur plusieurs points pertinents résumés comme suit : I) la connexion entre la recherche et l'opérationnel pour la poursuite de l'amélioration de la virulence des agents biologiques utilisés, II) le mode de conservation du produit en milieu réel lors des opérations de lutte, III) la nécessité de poursuivre les efforts pour l'homologation du *Metarhizium acridum* dans tous les pays de la région, IV) l'importance de contrôler régulièrement les équipements de traitement pour une meilleure application du champignon, V) le renforcement de la communication itérative entre les opérationnels de la lutte antiacridienne, les décideurs et les communautés rurales bénéficiaires, VI) l'extension de l'utilisation du champignon contre d'autres ravageurs a été rapportée notamment par le Sénégal, VII) la nécessité de poursuivre les études écotoxicologiques (impact du produit sur les non cibles).

3.6. Rappel des activités prévues dans le projet de recherche/AFD (2020-2023) et autres recommandations sur l'utilisation du *Metarhizium*

60. Le Secrétariat a présenté un rappel des activités prévues dans le projet de recherche AFD (2020-2023) et autres recommandations formulées sur l'utilisation du *Metarhizium* lors des réunions de la CLCPRO.

61. Le schéma de planification des activités (SPA) d'un nouveau projet intitulé « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale » à financer par l'AFD, a été préparé lors de l'atelier organisé à Alger, du 19 au 22 mars 2018.

62. L'objectif spécifique de ce SPA est « La recherche opérationnelle est développée pour ajuster la mise en œuvre de la stratégie de lutte préventive contre le Criquet pèlerin avec l'inaccessibilité de certaines zones, les impacts du changement climatique et les exigences sanitaires et environnementales ».

63. Sur les quatre (04) résultats attendus, le résultat 4 porte sur « L'utilisation opérationnelle du biopesticide *Metarhizium acridum* est promue et optimisée » et comporte 4 activités :

1. Réaliser des essais à grande échelle de l'utilisation du *Metarhizium acridum* en traitement en barrières, avec un budget de 100.000 USD ;
2. Etudier la persistance du *Metarhizium acridum*, avec un budget de 30.000 USD ;
3. Etudier la conservation du *Metarhizium acridum*, avec un budget de 5.000 USD ;
4. *Capitaliser* les connaissances acquises sur l'utilisation du *Metarhizium acridum* et les transférer, avec un budget de 30.000 USD.

64. Le SPA a été validé par la 9^{ème} session de la CLCPRO, N'Djamena, Tchad, juin 2018.

65. Enfin, deux recommandations formulées lors de la 14ème réunion du comité exécutif à Agadir, Maroc, 24-28 juin 2019 portant sur la promotion de l'utilisation du champignon ont été rappelées; il s'agit de la recommandation R8 « Organiser une formation régionale au profit des agents chargés des pulvérisations sur l'utilisation du *Metarhizium* et le suivi-évaluation de l'efficacité des traitements » et la recommandation R10 « Saisir toutes les opportunités qui se présentent sur le terrain pour utiliser le produit à base de *Metarhizium* ».

3.7. Elaboration d'un plan d'action opérationnel 2020-2023 sur l'utilisation du *Metarhizium*

Schéma de planification des activités										Période : 2020 - 2023				
Utilisation du <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale														
Résultat : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée														
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)	
		20		21		22		23						
		1	2	1	2	1	2	1	2					
1. Renforcer le plaidoyer pour l'utilisation du <i>Metarhizium acridum</i> aux niveaux national et régional														
	- Au moins deux (02) pays de l'Afrique du nord ont homologué le produit ; - Le produit est homologué dans les pays du CILSS										Pays		- Introduction du dossier d'homologation par la société au niveau des commissions d'homologation des pays de l'Afrique du nord - Services nationaux d'homologation de la protection des végétaux effectivement impliqués	
1.1. Renforcer la sensibilisation des intervenants dans les opérations de lutte sur les avantages du <i>Metarhizium</i>	- Au moins trois (trois) rapports attestant les activités de sensibilisation sont élaborés et transmis au secrétariat de la CLCPRO. - Au moins deux (02) supports sont élaborés et diffusés en deux (02) langues										Pays CLCPRO-Pays		Les organisations faitières et les organes de presse locaux participent activement à ces activités.	

Schéma de planification des activités										Période : 2020 - 2023				
Utilisation du <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale														
Résultat : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée														
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)	
		20		21		22		23						
		1	2	1	2	1	2	1	2					
1.2. Encourager les services de la protection des végétaux à intégrer le <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre les autres fléaux acridiens	- Au moins trois (03) rapports attestant l'organisation de rencontres de sensibilisation avec les services de la protection des végétaux sont élaborés et transmis au Secrétariat de la CLCPRO										Pays			
3. Disposer d'un stock de sécurité de <i>Metarhizium acridum</i> au niveau de la firme et au niveau des UNLA														
	Au moins une quantité de vingt (20) kg est stockée au niveau de chaque UNLA										CLCPRO-Pays			
3. Intégrer l'utilisation du <i>Metarhizium acridum</i> dans le dispositif opérationnel de surveillance et de lutte contre le Criquet pèlerin														

Schéma de planification des activités										Période : 2020 - 2023			
Utilisation du <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale													
Résultat : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée													
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)
		20		21		22		23					
		1	2	1	2	1	2	1	2				
	<ul style="list-style-type: none"> - Au moins deux (02) rapports annuels des UNLA sont établis (Base de données RAMSES) - Au moins 5% des surfaces des zones à traiter le sont avec du <i>Metarhizium acridum</i> d'ici 2023 									Pays	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports annuels d'activités des UNLAs - Base de données RAMSES - Présence de populations acridiennes 	- Présence de populations acridiennes	
4. Renforcer les capacités d'intervention du personnel chargé des opérations de lutte antiacridienne													
	<ul style="list-style-type: none"> - Deux (02) formations régionales sont organisées d'ici à 2021 sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i> - Au moins deux (02) formations par pays sont organisées d'ici à 2022 									CLCPRO Pays			
5. Organiser un atelier d'évaluation à mi-parcours de la mise en œuvre du plan d'action sur l'utilisation opérationnelle de <i>Metarhizium acridum</i>													

Schéma de planification des activités										Période : 2020 - 2023			
Utilisation du <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin dans la Région occidentale													
Résultat : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée													
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)
		20		21		22		23					
		1	2	1	2	1	2	1	2				
	- Un (01) rapport d'évaluation à mi-parcours du plan d'action sur l'utilisation opérationnelle de <i>Metarhizium acridum</i> est disponible avant fin 2021												

4. Recommandations

A l'issue de l'atelier, les participants ont formulé onze (11) recommandations ci après :

Aux pays de :

- R1. Impulser la dynamique d'homologation du biopesticide dans tous les pays de la CLCPRO ;
- R2. Prévoir l'acquisition du biopesticide dans le cadre des plans de campagnes nationales de lutte ;
- R3. Veiller à stocker le biopesticide dans les meilleures conditions requises ;
- R4. Veiller à privilégier l'utilisation de *Metarhizium acridum* dans les dispositifs nationaux de lutte contre les premiers regroupements significatifs du Criquet pèlerin lorsque les conditions s'y prêtent ;
- R5. Organiser des sessions de formation nationale au profit du personnel chargé des opérations de lutte utilisant le *Metarhizium*, (en particulier sur les précautions d'emploi) ;
- R6. Sensibiliser les services de la protection des végétaux sur l'utilisation du *Metarhizium* dans la lutte contre les autres fléaux acridiens ;
- R7. Encourager les chercheurs nationaux à proposer des projets communs de recherche d'intérêt régional ;
- R8. Veiller à créer dans chacun des pays une équipe verte qui se chargera de la promotion de l'utilisation du champignon.

Au Secrétariat de CLCPRO de :

- R9. Poursuivre le plaidoyer pour l'intégration progressive de l'utilisation de *Metarhizium acridum* dans les dispositifs nationaux de lutte contre le Criquet pèlerin ;
- R10. Organiser deux sessions de formation au profit du personnel chargé des opérations de lutte utilisant le *Metarhizium* ;
- R11. Mettre en réseau les compétences des pays membres de la région travaillant sur la thématique de lutte biologique et sur le *Metarhizium acridum* en particulier.

5. Adoption du rapport et clôture de l'atelier

66. M. Hamouny, Secrétaire exécutif de la CLCPRO, a remercié les participants pour le travail accompli et a réitéré l'engagement de la CLCPRO à accompagner les pays membres dans la promotion de l'utilisation de *Metarhizium acridum* et dans l'exécution du nouveau plan d'action; il a souhaité un bon retour aux participants dans leurs pays respectifs. Enfin, il a remercié le gouvernement du Maroc pour toutes les facilités accordées qui ont permis d'aboutir au succès de cette rencontre.

67. M. BOUAICHI a remercié à son tour les participants pour les efforts fournis durant cet atelier et les a félicités pour les résultats obtenus à savoir la formulation de recommandations pertinentes sur l'utilisation opérationnelle de *M. acridum* et l'élaboration du plan d'action opérationnelle 2020-2023.
68. il a remercié la CLCPRO pour son engagement à œuvrer pour la durabilité de la lutte préventive dans la région en y introduisant de nouvelles techniques respectueuses de l'environnement. Enfin, il a souhaité un bon retour aux participants.

ANNEXES

ANNEXE 1. Liste des participants.....	..22
ANNEXE 2. Programme de l'atelier.....	24
ANNEXE 3. Schéma de planification détaillé des activités du projet AFD « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale ».....	26
ANNEXE 4. Note conceptuelle.....	28

ANNEXE 1 Liste des participants

N°	Pays/Institution	Nom et Prénom	Fonction	Adresse électronique	Téléphone
1	ALGERIE	M. Lazar Mohammed	Directeur de la lutte antiacridienne (INPV)	lazar.mohammed@gmail.com	+213 23 82 88 90 +213 661 49 37 54
2	BURKINA FASO	M. Sawadogo Abdel Wahab	Chef de Service des Interventions DPVC	sawadowa@yahoo.fr	+226 76 818628
3	Libye	M. Addehmani Husam Ashareef Wanis	Ingénieur CNLCP	Hosam_dhmani@yahoo.com	+218925085060 +218918025353
4	MALI	M. Sory Cissé	Directeur adjoint du CNLCP	Sorycisse01@yahoo.fr	+223 76 46 69 94
5	MAROC	M. Bouaichi Abdelghani	Directeur du CNLAA	Bouaichi.agadir@gmail.com	+212 661 214 248
6	MAROC	M. Lagnaoui Said	Chef du Service matériel et logistique du CNLAA	lagnaouisaid1@gmail.com	+212 661 28 33 19
7	MAROC	M. Dahhane Driss	Chef SGL/ DPV- ONSSA	driss.dahhane@onssa.gov.ma	+212673998338
8	MAURITANIE	M. Mohamed El Hacen Jaavar	Directeur Général (CNLAA)	mjaavar@yahoo.fr	+222 467 645 21 +222 220 251 53
9	NIGER	M. Mahaman Abdoulaye	Directeur du Suivi environnemental au CNLA	mahamanabdoulaye@yahoo.fr	+227 96 98 47 62 +227 90 02 02 32
10	SENEGAL	M. Dieng El Hadji Omar	Directeur des opérations techniques	eodieng@hotmail.com	+221 33 834 32 12 +221 77 547 57 30
11	TCHAD	M. Ngartoloum Njero Lada	Directeur Général Adjoint/ANLA	ngartoloumnjero@gmail.com	+23566284853
12	TUNISIE	M. Jemmazi Adel	Directeur de la Protection des Végétaux	adeljemmazi@yahoo.fr	+216 58 45 99 40

N°	Pays/Institution	Nom et Prénom	Fonction	Adresse électronique	Téléphone
13	AGRHYMET/CILSS	M. Halidou Maiga Idrissa	Chargé de programme	idrissa.maiga@cilss.int idrismaiga63@gmail.com	+227 90 41 70 50
14	NEPPO	M. Chouibani Mekki	Directeur exécutif	hq.neppo@gmail.com	+212 537 70 48 10
15	CRC/FAO	M. Al Alaoui Mamoun	Secrétaire exécutif	mamoon.alSaraialalawi@fao.org	+201 00 66 97 828
16	CLCPRO/FAO	M. Hamouny Mohamed Lemine	Secrétaire exécutif	Mohamedlemine.Hamouny@fao.org	+213 21 73 05 45
17	CLCPRO/FAO	M. Moumene Khaled	Consultant acridologue	khaled.Moumene@fao.org	+213 66 9 54 50 45 +213 55 08 4 63 83

ANNEXE 2 PROGRAMME DE L'ATELIER

	Horaires/Désignation équipes	Activités	Observations
26/11	Matinée		
	09.00	Accueil des participants	Pays hôte/SE CLCPRO
	09.30	Cérémonie d'ouverture	Gouvernement / FAO/CLCPRO
	10.00	Pause-café	
	10.30	Problématique de la lutte biologique utilisant le <i>Metarhizium</i> dans la lutte contre le Criquet pèlerin	CLCPRO
	11.00	Présentation des efforts de la FAO visant la promotion de l'utilisation des biopesticides	CLCPRO
	11.30	Débat	
	12.30	Déjeuner	
	Après-midi		
	14.30	Présentation des résultats de recherche réalisés en région occidentale (Algérie, Maroc et Mauritanie)	Pays
	15.30	Pause-café	
	16.00	Présentation des résultats de recherche réalisés en région occidentale (Algérie, Maroc et Mauritanie) (Suite)	Pays
	16.30	débat	
	17.00	Fin de travaux de la journée	
27/11	Matinée		
	09.00	Rappel des activités prévues dans le projet de recherche/AFD (2020-2023) et autres recommandations sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i>	CLCPRO
	10.00	Pause-café	
	10.30	Elaboration d'un plan d'action opérationnel 2020-2023 sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i>	Pays / CLCPRO
	12.30	Déjeuner	
	Après-midi		
	14.30	Elaboration d'un plan d'action opérationnel sur l'utilisation du <i>Metarhizium</i> (Suite)	Pays / CLCPRO
	15.30	Pause-café	
	16.30	Rédaction du rapport	Pays / CLCPRO
	17.00	Cérémonie de clôture	Gouvernement / FAO/CLCPRO
28/11	09.00 – 16h00	Visite du site de production du groupe « Eléphant vert » de Meknès.	

ANNEXE 3. Schéma de planification détaillé des activités du projet « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale » / Composante 3 : Meilleure préservation de l'environnement par le développement de méthodes de lutte plus respectueuses

Schéma de planification des activités		Projet								Période : 2020 - 2023			
Composante 3 : Meilleure préservation de l'environnement par le développement de méthodes de lutte plus respectueuses													
Résultat 3.1 : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée													
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)
		20		21		22		23					
		1	2	1	2	1	2	1	2				
1 Réaliser des essais à grande échelle de l'utilisation du <i>Metarhizium acridum</i> en traitement en barrières												- Présence de populations acridiennes	100.000
	Au moins un résultat est publié d'ici fin 2021											- Au moins une formulation en UBV de <i>Metarhizium acridum</i> homologuée	
2 Etudier la persistance du <i>Metarhizium acridum</i>													30.000
	Au moins un test est réalisé avant fin 2021												

Schéma de planification des activités		Projet								Période : 2020 - 2023			
Composante 3 : Meilleure préservation de l'environnement par le développement de méthodes de lutte plus respectueuses													
Résultat 3.1 : L'utilisation opérationnelle du biopesticide <i>Metarhizium acridum</i> est promue et optimisée													
Activités/Sous-activités	Indicateurs (SMART)	Echéancier								Responsable	Ressources nécessaires	Suppositions et remarques	Montant Budget (\$)
		20		21		22		23					
		1	2	1	2	1	2	1	2				
3 Etudier la conservation du <i>Metarhizium acridum</i>													5.000
	Au moins un résultat est publié d'ici 2021												
4 Capitaliser les connaissances acquises sur l'utilisation du <i>Metarhizium acridum</i> et les transférer													30.000
	Au moins deux formations régionales organisées d'ici fin 2022												

ANNEXE 4. NOTE CONCEPTUELLE

I. Introduction

La lutte biologique utilisant des champignons entomopathogènes dans la lutte contre le Criquet pèlerin a connu une avancée certaine depuis la dernière invasion acridienne 2003-2004. Dans ce cadre, la FAO a largement contribué dans cet effort de promotion de cette méthode de lutte respectueuse de l'environnement par la mise en œuvre de plusieurs projets de recherche opérationnelle, visant à expérimenter des souches d'un champignon entomopathogène, *Metarhizium acridum*, dans des conditions de terrain diverses, se soldant par la fabrication et la commercialisation de plusieurs formulations (Green Muscle[®], Green Garde et récemment NOVACRID).

C'est ainsi que deux ateliers ont été organisés par la FAO, à Saly, Sénégal en 2007 et à Rome en 2009, respectivement et les principales recommandations qui en ont découlé ont plus ou moins été suivies d'effet.

II. Etat d'avancement des homologations des produits à base de *Metarhizium* dans la région :

- Green Muscle[®] a été homologué par le Comité sahélien des pesticides en 2011 pour une durée de 5 ans, jusqu'à janvier 2015. Pas de renouvellement d'homologation, à cause notamment de la non utilisation du produit par les pays et donc manque d'intérêt de la société BASF pour le renouvellement de l'homologation.
- NOVACRID a obtenu une Autorisation Provisoire de Vente (APV) en 2019 à l'issue de la 44ème Session ordinaire du Comité Sahélien des Pesticides, donc utilisable dans les pays suivants : Burkina faso, Mali, Mauritanie, Niger, Tchad et Sénégal.
- Au Maroc : en cours d'homologation (dossier d'homologation déposé par la société) ;
- En Algérie, Libye et Tunisie : dossier d'homologation non déposé par la société.

III. Promotion de la lutte biologique par la CLCPRO :

Les actions entreprises par la CLCPRO dans la promotion de la lutte biologique portent sur :

- Financement de la participation des pays membres aux deux ateliers de promotion de l'utilisation des formulations à base de *Metarhizium*, organisés par la FAO à Saly, Sénégal en 2007 et à Rome, Italie en 2009
- Elaboration depuis 2007 du Cahier des Charges Environnementales (CCE) dans lequel l'utilisation des méthodes biologiques est hautement exhortée ;
- Programmation des activités de recherche opérationnelle relatives à l'utilisation du *Metarhizium* dans tous les schémas de planification des activités (SPA) du plan opérationnel EMPRES en région occidentale ;
- Acquisition d'une quantité de 50 kg de produit biologique (Green muscle) au profit des pays de la région qui a été utilisée soit dans le cadre expérimental au laboratoire soit dans le cadre de tests grandeur nature ;

- Financement sur le fonds fiduciaire de la CLCPRO, dans le cadre du renforcement de la recherche au niveau des pays membres, de projets nationaux de recherche sur l'optimisation de l'utilisation opérationnelle du *Metarhizium* contre le Criquet pèlerin
- Organisation de l'atelier d'élaboration du Schéma de planification des activités (SPA) du projet « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale », Alger, Algérie, 19-22 mars 2018
- Acquisition en cours de 90 kg de produit NOVACRID au profit des pays qui ont exprimé le besoin (Algérie, Mali, Mauritanie, Niger, Tchad et Tunisie), en vue de les utiliser dans le cadre des dispositifs de lutte contre le Criquet pèlerin lorsque les conditions le permettent ;
- Formation du personnel

IV. Constat et recommandations de la mission d'évaluation indépendante de la phase II (2014-2017) du Programme EMPRES en région occidentale :

Constat : Seule la Mauritanie a réalisé sur des superficies très restreintes des traitements avec Green muscle contre des infestations du Criquet pèlerin. Les autres pays n'ont pas réalisé cette activité à l'échelle opérationnelle à cause en particulier des difficultés rencontrées dans leur homologation dans la région et des efforts restant encore à faire par les pays et la CLCPRO en vue de promouvoir leur utilisation.

Recommandation 2 (volet Recherche) : Parmi les domaines de recherche prioritaires, on peut noter l'utilisation opérationnelle des méthodes de lutte alternatives (IGR et biopesticides)

Action suggérée : Promouvoir la recherche sur l'utilisation opérationnelle des biopesticides et des IGR

Recommandation 3 : (Aspects environnementaux) : La CLCPRO devrait poursuivre ses efforts dans la promotion d'une lutte préventive respectueuse de l'environnement.

Action suggérée : Encourager l'homologation et l'utilisation opérationnelle des biopesticides et des IGR et toutes autres méthodes alternatives efficaces et respectueuses de l'environnement, de la santé humaine et animale.

V. Principales recommandations issues des réunions de la CLCPRO :

- Organiser une formation régionale au profit des agents chargés des pulvérisations sur l'utilisation du *Metarhizium* et le suivi-évaluation de l'efficacité des traitements (Recommandation 8 ; 14ème réunion du comité exécutif, Agadir, 24-28 juin 2019) ;
- Saisir toutes les opportunités qui se présentent sur le terrain pour utiliser le produit à base de *Metarhizium* (Recommandation 10 ; 14ème réunion du comité exécutif, Agadir, 24-28 juin 2019) ;

VI. Contraintes évoquées par les pays relatives à l'utilisation du Green Muscle :

- l'homologation du Green muscle, dont la date de validation s'est terminée en janvier 2015, n'a pas été renouvelée à partir de 2015 ;
- Manque de cible ;
- Manque de formation et de sensibilisation sur l'avantage de l'utilisation des biopesticides ;
- Exigences relativement complexes relatives au stockage, au transport et à l'épandage comparées aux insecticides chimiques classiques ;
- Acquisition de matériel de stockage du produit lors du transport sur le terrain ;
- Compatibilité du produit avec tous les appareils utilisés en lutte antiacridienne dans la région, toutefois, quelques fois les buses sont bouchées et des culots sont formés dans le fonds de la cuve de pulvérisateur ;
- Pour les traitements aériens, des problèmes ont survenu avec les filtres, d'où l'importance de les changer régulièrement (14ème réunion du comité exécutif, Agadir, 24-28 juin 2019) ;
- Etant un produit biologique, le suivi de la mortalité nécessite une semaine à deux pour avoir une mortalité acceptable, ainsi le protocole de suivi doit être suivi rigoureusement ;
- Mélange avec le solvant

VII. Recherche :

Dans le cadre de la promotion de la recherche opérationnelle, la Commission finance des projets de recherche proposés par les pays et sélectionnés lors des Sessions de la CLCPRO.

- Mauritanie, thèse de Mr Mohamed Etheimine, soutenue en 2016, sur le thème « Étude des facteurs influençant la stabilité, l'efficacité et la rémanence de *Metarhizium acridum* en lutte biologique contre le Criquet pèlerin en conditions opérationnelles ».

Résultats : Le biopesticide était efficace même avec une couverture végétale faible. Cependant, son efficacité était plus importante avec une végétation de taille longue protégeant les conidies contre l'exposition directe aux rayons solaires et par conséquent, améliore sa rémanence.

Par ailleurs, l'importance de la durée de l'exposition a été évaluée, au cours d'un traitement en barrières réalisé avec *Metarhizium acridum*, en exposant des larves non traitées à une végétation traitée pendant des périodes différentes, ce qui a démontré que cette méthode convient parfaitement dans la lutte contre le Criquet pèlerin.

- Maroc, 2016 sur le thème « Développement d'un modèle prédictif pour la mise en œuvre des traitements en barrières à l'aide de *Metarhizium acridum* contre les bandes larvaires du Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* » ;

Résultats : Les essais menés dans les conditions semi-naturelles au Maroc en 2017 et en 2018 n'ont pas été concluants. La rémanence des spores du *Metarhizium acridum* sur une végétation traitée n'a pas dépassé les 50 % de mortalité au 20ème jour après le traitement. L'efficacité ainsi que les effets

résiduels du *Metarhizium acridum* ont été probablement contrecarrés par les rayons Ultraviolet qui ont un impact sur la longévité des spores du *Metarhizium acridum* comme le prouvent les essais menés sous des conditions contrôlées.

- Algérie, 2018 « Etude de l'efficacité de *Metarhizium acridum* sur terrain dans plusieurs sites du Sahara algérien et évaluation de la persistance de ses conidies sur terrain dans les conditions algériennes, en vue de son homologation en Algérie » projet retenu lors de la réunion conjointe : 9ème Session et 13ème réunion du Comité exécutif ; N'Djamena, Tchad ; 18-22/06/2018, non mis en œuvre car réserves non levées.

VIII. Perspectives : Préparation et mise en œuvre du PRR III

Dans le cadre de la préparation du plan régional de recherche III, le Secrétariat de la CLCPRO a organisé à Alger, Algérie, du 19 au 22 mars 2018, un atelier dont l'objectif était de préparer, avec les parties prenantes incluant des experts des pays membres de la CLCPRO, du Cirad et de la FAO, le Schéma de planification des activités (SPA) d'un nouveau projet intitulé « Consolider les bases de la stratégie de lutte préventive et développer la recherche opérationnelle sur le Criquet pèlerin en région occidentale », qui sera soumis au financement de l'agence française de développement (AFD). Au terme des travaux de l'atelier, le SPA comporte un objectif global, un objectif spécifique et quatre résultats comme suit :

Objectif global : La sécurité alimentaire et les moyens d'existence des populations susceptibles d'être affectées par le Criquet pèlerin en Afrique de l'Ouest et du Nord-Ouest sont améliorés.

Objectif spécifique : La recherche opérationnelle est développée pour ajuster la mise en œuvre de la stratégie de lutte préventive contre le Criquet pèlerin avec l'inaccessibilité de certaines zones, les impacts du changement climatique et les exigences sanitaires et environnementales. Résultats attendus : R1. Le suivi des populations acridiennes dans les zones inaccessibles est amélioré par le recours à davantage de nouvelles technologies R2. Des modèles prédictifs pour rationaliser la lutte préventive sont développés R3. Des critères d'intervention rapide sont définis et appliqués R4. L'utilisation opérationnelle du biopesticide *Metarhizium acridum* est promue et optimisée.

Ce même SPA a été validé par la 9ème session de la CLCPRO tenue à N'Djamena, Tchad en juin 2018.

Activités prévues dans ce projet :

Composante 3 : Meilleure préservation de l'environnement par le développement de méthodes de lutte plus respectueuses

Résultat 3.1 : L'utilisation opérationnelle du biopesticide *Metarhizium acridum* est promue et optimisée

1 Réaliser des essais à grande échelle de l'utilisation du *Metarhizium acridum* en traitement en barrières : Indicateur Au moins un résultat est publié d'ici fin 2021 (100.000 USD)

2 Etudier la persistance du *Metarhizium acridum* : Au moins un test est réalisé avant fin 2021 (30.000 USD)

3 Etudier la conservation du *Metarhizium acridum* : Au moins un résultat est publié d'ici 2021 (5.000 USD)

4 Capitaliser les connaissances acquises sur l'utilisation du *Metarhizium acridum* et les transférer : Au moins deux formations régionales organisées d'ici fin 2022 (30.000)

IX. Points à débattre :

Quelles sont les actions à entreprendre aux fins de :

- La réalisation de tests grandeur nature du NOVACRID afin de faciliter son homologation avant l'expiration de l'APV du comité du CILSS ;
- la mise en place de stocks stratégiques au niveau des régions ou des UNLA en vue de leur utilisation rapide ;
- la sensibilisation des autorités et du public sur les avantages de l'utilisation du biopesticide dans la lutte ;
- la promotion de l'utilisation progressive du *Metarhizium* dans le cadre des opérations de lutte préventive ;
- la mise en place d'infrastructures de stockage adéquates ;
- la facilitation des procédures d'homologation des produits à base de *Metarhizium* ;
- la mise en œuvre d'un programme de formation en relation avec l'utilisation optimale du produit à base de *Metarhizium* ;
- la contractualisation avec la Société « Eléphant vert » (marché à commande ou autre)
- autres