



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

Gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne sur le maïs

Un guide pour les champs-écoles
des producteurs en Afrique

Gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne sur le maïs

Un guide pour les champs-écoles
des producteurs en Afrique

Les désignations employées et le matériel présenté dans cette publication n'impliquent aucune expression particulière d'opinion, quelle qu'elle soit, de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) sur le statut légal de quelque pays, territoire, cité ou zone, de ses autorités ou de ses limites géographiques et frontières. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans le présent document d'information sont celles des auteurs et ne reflètent pas forcément les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-130514-0

© FAO, 2018

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

Photo de la 4e de couverture: © G. Goergen, IITA

Conception graphique et couverture: Gabriele Zanolli
Maquette: Anastasia Clafferty

Table des matières

Remerciements	vi
Acronymes et abréviations	viii
Contexte	1
PARTIE A: INFORMATIONS TECHNIQUES SUR LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE	3
A.1 Questions fréquemment posées sur la chenille légionnaire d'automne	4
A.2. Biologie-écologie et identification de la chenille légionnaire d'automne	7
A.2.1 Reconnaître et comprendre la chenille légionnaire d'automne	7
A.2.2 Différencier la chenille légionnaire d'automne des autres chenilles	10
A.3. Options de gestion prometteuses pour la chenille légionnaire d'automne	13
A.3.1 Semences et variétés	13
A.3.2 Gestion des cultures	14
A.3.3 Diversité végétale	17
A.3.3.1 La diversité sur l'exploitation agricole réduit l'infestation de chenilles légionnaires d'automne et est favorable aux ennemis naturels	17
A.3.3.2 La technologie push-pull	18
A.3.4 Lutte mécanique et lutte avec les moyens locaux	21
A.3.5 Lutte biologique contre la chenille légionnaire d'automne	22
A.3.5.1 Agents de lutte biologique naturellement présents	22
A.3.5.2 Utilisation d'agents de lutte biologique introduite	32
A.3.5.3 Biopesticides	32
A.3.6 Pesticides botaniques pour la gestion de la chenille légionnaire d'automne	36
A.3.7 Pesticides de synthèse	38
A.3.7.1 Que sont les pesticides?	38
A.3.7.2 Toxicité des pesticides	38
A.3.7.3 Exposition aux pesticides	39
A.3.7.4 Sélection des pesticides: les pesticides sont-ils tous les mêmes?	40

A.3.7.5 Éviter l'utilisation de pesticides extrêmement dangereux sur la chenille légionnaire d'automne	41
A.3.7.6 Contamination par les pesticides de l'environnement- eau, sol, air ... et alimentation.....	44
A.3.7.7 Limites économiques des pesticides comme option de gestion.....	45

Gestion de la chenille légionnaire d'automne – Guide simple pour les petits exploitants 46

PARTIE B: CHAMPS-ÉCOLES DES PRODUCTEURS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE 49

B.1 Principes clés de la lutte intégrée contre les ravageurs dans les Champs-Écoles des Producteurs 50

B.2 Ce que les formateurs et les agriculteurs ont besoin de savoir sur la chenille légionnaire d'automne 53

B.2.1 Quelles sont les compétences et connaissances nécessaires pour gérer la chenille légionnaire d'automne?.....	53
B.2.2 Ce que les agriculteurs ont besoin de savoir pour gérer au mieux la chenille légionnaire d'automne?.....	54
B.2.3 Qu'ont besoin de savoir les facilitateurs des Champs-Écoles des Producteurs pour mettre en œuvre un CEP qui inclut la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne?.....	55

B.3. Renforcer les capacités pour la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne: Champs-Écoles des Producteurs et formations courtes 58

B.3.1 Quelques questions à poser pour identifier les modalités de formation les plus appropriées.....	58
B.3.2 Introduire la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne dans le curriculum d'un CEP.....	59
B.3.3 Formations courtes utilisant des approches d'éducation non formelle des adultes et d'apprentissage par la découverte.....	62
B.3.4 Petites sessions de remise à niveau et formation des facilitateurs durant toute une campagne agricole.....	65

B.4 Études sur la gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne dans les Champs-Écoles des Producteurs 68

B.4.1 Effet des différentes pratiques de productions de maïs sur la gestion de la chenille légionnaire d'automne	68
B.4.2 Études de la culture intercalaire du maïs.....	71
B.4.3 Études de la culture intercalaire push-pull dans le maïs	74

B.4.4	Effets des dates de semis sur l'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement	77
B.4.5	Effets des taux de fertilisation azotée et de fumier sur les niveaux d'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement.....	79
B.5.	Prospection et observations	81
B.5.1.	Analyse de l'agro-écosystème dans le maïs avec un accent sur la chenille légionnaire d'automne.....	81
B.5.2	Dépistage de la chenille légionnaire d'automne.....	84
B.6	Sujets spéciaux	88
B.6.1	Zoos à insectes: cycle de vie de la chenille légionnaire d'automne	88
B.6.2	Zoo à insectes: le rôle des ennemis naturels (amis des producteurs)	90
B.6.3	Inviter des ennemis naturels locaux de la chenille légionnaire d'automne	93
B.6.4	Sensibilisation de la communauté et surveillance de la chenille légionnaire d'automne	94
B.6.5	Plantes hôtes pour la chenille légionnaire d'automne	95
B.6.6	Utilisation de pièges pour la surveillance de la chenille légionnaire d'automne	97
B.6.7	Expérience de compensation sur l'attaque du maïs par la chenille légionnaire d'automne	100
B.6.8	Utilisation des moyens de lutte locaux (cendre, terre, sable, chaux, savons, sel, huile).....	104
B.6.9	Recycler les agents pathogènes de la CLA	105
B.6.10	Préparation de quelques pesticides botaniques.....	108
B.6.11	Pulvériser des pesticides: dangers des pesticides et réduction des risques liés aux pesticides.....	109
B.6.12	Effets des pesticides sur les ennemis naturels et bénéfiques.....	112
B.6.13	Seuils économiques d'intervention et relation avec l'analyse de l'agro-écosystème	116
B.6.14	Tenue des registres pour l'analyse économique et la prise de décision.....	118
 ANNEXE 1:		
Exemple d'un programme de formation de mise à niveau sur la chenille légionnaire d'automne pour les formateurs et les facilitateurs des champs-écoles des producteurs		122
 ANNEXE 2:		
Exemple de curriculum sur le maïs incluant la gestion écologique de la chenille légionnaire d'automne		126
Bibliographie et ressources		134

Remerciements

Le présent guide a été élaboré à partir des contributions d'un atelier d'écriture intensif pour l'élaboration d'un programme d'études organisé du 21 au 25 juillet 2017 à Accra, Ghana, par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). L'atelier d'écriture a réuni chercheurs et praticiens des champs-écoles des producteurs des sous-régions occidentale, centrale, orientale et australe de l'Afrique, et des entomologistes et d'autres chercheurs venus des Amériques avec une solide expérience de la gestion de la CLA. Nous apprécions au plus haut point l'implication active et productive de tous les contributeurs au cours de l'atelier et durant les mois qui ont suivi.

Le guide a été rédigé par Anne-Sophie Poisot (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO), Allan Hruska (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO), Marjon Fredrix (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO) et Koko Nzeza (Formateur CEP). Allan Hruska (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO) a fourni les contributions et indications techniques générales. Les personnes suivantes ont contribué à des sections du guide: Keith Cressman (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO, sur la prospection et le piégeage), Tamsin Davis et Roger Day (CABI, sur la biologie et l'écologie de la CLA); Georg Goergen (Institut international d'agriculture tropicale – IITA, sur la lutte biologique), Allan Hruska (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO, sur la compensation des plantes, la lutte biologique et les pratiques locales), Francesca Mancini (Division de la production végétale et de la protection des plantes – FAO, sur les insecticides synthétiques), George Phiri (FAO Malawi, sur les biopesticides), Helda Morales (El Colegio de la Frontera Sur – ECOSUR, sur la diversité végétale et l'agro-écologie), Sevgan Subramanian, Charles Midega, Girma Hailu et Saliou Niassy (Centre international de physiologie et d'écologie des insectes – ICIPE, sur les pesticides botaniques et la technologie push-pull [«attraction-répulsion»]). La section sur les principes de la lutte intégrée dans les CEP est adaptée de: «Développement d'un programme IPM pour le riz axé sur la communauté: guide du facilitateur».

L'équipe de rédaction souhaite exprimer sa gratitude et sa reconnaissance aux personnes et institutions suivantes pour leurs précieuses contributions, en particulier: Adam Iddrisu Alidu (Ministère de l'agriculture, Ghana), David Annang (Consultant, Ghana), Reda Amezrou (Bureau régional de la FAO pour l'Afrique, Ghana), Victor Attuquaye Clottey (CABI), Jean Baptiste Bahama (Bureau régional de la FAO pour l'Afrique, Ghana), Patrick Beseh (Ministère de l'agriculture, Ghana), Ivan Cruz (EMBRAPA, Brésil), Mariatou Dagnoko (Bureau sous-régional de la FAO pour l'Afrique de l'Ouest, Ghana FAO), Rhett Harrison (Centre mondial d'agroforesterie – ICRAF), Tikô Hema (FAO Burkina Faso), Walter Hevi (CABI), Lameck Kasege (Formateur CEP, Tanzanie), Martin Kimani (CABI), Felix Okeyo Odingo (Real IPM, Kenya), James Okoth (FAO Malawi), Celso Omoto (Université de Sao Paolo, Brésil), Robert Meagher (USDA – Service de recherche agricole, Gainesville, Floride), Joyce Mulila Mitti (Bureau sous-régional de la FAO pour l'Afrique australe, Zimbabwe), Pascal Ndayiragije (FAO Burundi), Cyprien Ndambi Ndoki (Formateur CEP, Angola/RD Congo), Evelyn Nodoro (Formateur CEP), Brigitte Nyambo (Expert IPM indépendant et auparavant ICIPE, Tanzanie), Paul-André Calatayud (IRD c/o ICIPE), Gafarou Raimi (Formateur CEP, Bénin), Sankung Sagnia (Bureau sous-régional de la FAO pour l'Afrique centrale, Gabon), Saliou Niassy (ICIPE), Ghislain Tapa-Yotto (Université nationale d'agriculture du Bénin), Ken Wilson (Lancaster University) et Flavio Zaqueu (Formateur CEP, Mozambique). La maquette a été réalisée par Anastasia Clafferty et la conception et la couverture par Gabriele Zanolli.

L'équipe tient à remercier Bukar Tijani (Sous-Directeur général pour l'Afrique de la FAO), Hans Dreyer (Directeur, Division de la production végétale et de la protection des plantes) et Mona Chaya (Coordinateur principal, Crise de la chaîne alimentaire) pour leur soutien continu et leur direction dans la réponse de la FAO à l'invasion de la chenille légionnaire d'automne et l'élaboration du programme.

Le présent guide sera mis à jour régulièrement, car nous en apprenons toujours davantage sur la façon de gérer durablement la CLA dans le contexte des systèmes de production des petits exploitants africains. Les mises à jour techniques supplémentaires sur la CLA se trouveront sur:

www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en. Nous sommes impatients de recevoir vos suggestions afin d'améliorer les futures versions de ce document. Pour plus d'information, veuillez contacter Anne Sophie Poisot à l'adresse email suivante: AnneSophie.Poisot@fao.org.



Acronymes et abréviations

AAW	Chenille légionnaire africaine
AAES	Analyse de l'agro-écosystème
ALB	Agents de lutte biologique
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
CEP	Champ-école des producteurs
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FAMEWS	Système de suivi et d'alerte rapide sur la chenille légionnaire d'automne
CLA	Chenille légionnaire d'automne (<i>Spodoptera frugiperda</i>)
FDF	Formation des Facilitateurs
FMF	Formation des maîtres formateurs
GIPD	Gestion intégrée de la production et des déprédateurs
ICIPE	Centre international de physiologie et d'écologie des insectes
ICRAF	Centre mondial d'agroforesterie
IITA	Institut international d'agriculture tropicale
IPM	Lutte intégrée contre les ravageurs
MF	Maître formateur
OGM	Organismes génétiquement modifiés
OMS	Organisation mondiale de la sante
ONG	Organisation non-gouvernementale
PF	Producteur facilitateur
PL	Pratique locale
SEA	Suivi, évaluation et apprentissage
SEI	Seuil économique d'intervention
SGH	Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
VPN	Virus de la polyédrose nucléaire

Contexte

La chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*), CLA, est un insecte originaire des régions tropicales et subtropicales des Amériques. Les larves de la CLA (photo) se nourrissent sur plus de 80 espèces de plantes, dont le maïs, le sorgho, le millet, la canne à sucre, les cultures maraîchères et le coton. La CLA peut entraîner d'importantes pertes de rendement si elle n'est pas bien gérée. Elle peut avoir plusieurs générations par an et la noctuelle peut parcourir jusqu'à 100 km par nuit. La CLA a d'abord été repérée en Afrique occidentale et centrale, en début 2016 (Bénin, Nigéria, Sao Tomé-et-Principe, et Togo) et signalée ensuite et confirmée dans la partie continentale de l'Afrique australe (sauf le Lesotho), à Madagascar, et aux Seychelles (État insulaire). Au 30 janvier 2018, la CLA a été détectée et signalée dans presque tous les pays d'Afrique subsaharienne, sauf Djibouti, l'Érythrée et le Lesotho. Le déprédateur, ayant été repéré au Soudan, déclenche l'alerte pour l'Égypte et la Lybie.



La CLA devrait s'étendre davantage en Afrique. Les modalités d'introduction ainsi que les capacités d'adaptation biologique et écologique de la CLA sont encore spéculatives. La CLA est un ravageur transfrontalier potentiellement nuisible qui continuera à se répandre en raison de ses caractéristiques biologiques et des volumes élevés du commerce entre pays africains. Les agriculteurs auront besoin d'un soutien substantiel pour gérer durablement ce nouveau ravageur dans leurs systèmes de production à l'aide de la lutte intégrée (IPM).

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a pris un rôle de premier plan en convoquant les partenaires et en organisant des réunions de consultation aboutissant à un «Cadre pour la gestion coordonnée de la chenille légionnaire d'automne en Afrique» pluripartite à l'échelle de la région. Une des prochaines étapes clés pour le travail de la FAO sur la CLA est «d'appuyer la conception et la mise en œuvre d'un programme de gestion durable et écologique du ravageur pour les petits exploitants agricoles en Afrique, après avoir étudié les expériences des agriculteurs et des chercheurs des Amériques» qui vivent avec ce ravageur depuis plusieurs centaines d'années. Des pratiques de gestion prometteuses seront testées et adaptées sur le terrain à l'aide des champs-écoles des producteurs (CEP) qui impliquent des agriculteurs et des organisations paysannes à travers l'Afrique, en collaboration avec des services consultatifs et de recherche. Les expériences et les réussites seront documentées et partagées afin d'affiner les options de gestion pour les conditions africaines.

En effet, l'éducation des agriculteurs et l'action de la communauté sont des éléments essentiels dans la stratégie pour gérer durablement les populations de la CLA. C'est pourquoi les champs-écoles des producteurs serviront à appuyer la mise en œuvre d'une stratégie de gestion intégrée écologique et durable de la CLA. Les CEP sont une approche d'éducation intensive des agriculteurs encouragée par la FAO et de nombreuses organisations dans le monde, établissant des plateformes pour que les agriculteurs apprennent, expérimentent et échangent. Ils sont utilisés actuellement dans plus de 90 pays pour un large éventail de sujets, près de trois décennies après leur mise en route.

Dans le cadre de la stratégie de gestion de la CLA pour atteindre les communautés rurales touchées par la CLA, les CEP seront associés à des campagnes d'information massives, à la radio rurale, à des vidéos participatives, des plans d'action communautaire pour la gestion de la CLA et de petits cours sur le terrain pour les agriculteurs et les conseillers ruraux, axés sur l'apprentissage expérientiel.

Un atelier de développement de programme sur la CLA a été organisé du 21 au 25 juillet 2017 à l'hôtel international Swiss Spirit à Accra, Ghana, pour les quatre régions de l'Afrique subsaharienne, sous la supervision globale et technique de la FAO. L'atelier a été organisé consécutivement à une réunion d'experts internationaux de la CLA du 18 au 20 juillet 2017 (<http://www.fao.org/3/a-bt622e.pdf>), avec la participation de scientifiques d'Afrique et des Amériques. L'atelier a réuni 28 participants, principalement des formateurs principaux des CEP avec des compétences sur le maïs et/ou la protection intégrée (IPM), et des chercheurs et personnes ressources sur la CLA et l'IPM. Les discussions et informations techniques au cours de cet atelier ont contribué à l'élaboration d'un guide pratique pour la gestion intégrée et durable de la CLA sur le maïs. Des partenaires, dont CABI, ICIPE, IITA et ECOSUR Mexique ont également contribué à des sections du guide.

La première partie du guide résume les informations techniques de base sur la CLA; la seconde partie décrit plus en détail comment intégrer la gestion de la CLA dans un CEP, en reflétant les expériences des sous-régions occidentale, centrale, australe et orientale de l'Afrique et les recommandations des personnes ressources techniques des Amériques et d'ailleurs.

Ce guide met l'accent sur la gestion de la CLA pour le maïs en tant que plante hôte préférée de la CLA. Toutefois la CLA peut se nourrir sur plus de 80 plantes. La plupart des informations de ce guide peuvent être adaptées pour d'autres cultures. Le guide ne fournit pas d'informations détaillées sur la culture du maïs, qui variera selon les contextes spécifiques. Les programmes des CEP existants sur le maïs offrent une base à la disposition des formateurs et facilitateurs des CEP qui reflète les conclusions de la recherche nationale et des innovations des agriculteurs qui donnent de bons résultats dans des contextes spécifiques. Ce guide se concentre sur la fourniture de documentation et d'idées sur la façon d'intégrer la CLA dans la formation des CEP. D'autres manuels de formation et ressources sur les CEP sont disponibles sur le site web de la plateforme globale des CEP sur www.fao.org/farmer-field-schools/fr

Des informations supplémentaires et mises à jour sur la CLA en Afrique se trouvent ici: <http://www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en>



© FAO/Anne-Sophie Poisot

PARTIE A

INFORMATIONS TECHNIQUES SUR LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE



A.1 Questions fréquemment posées sur la chenille légionnaire d'automne

1. Qu'est-ce que la chenille légionnaire d'automne (CLA)?

La chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*) est un insecte ravageur qui attaque plus de 80 espèces de plantes, causant des dégâts à des céréales cultivées d'importance économique telles que le maïs, le riz et le sorgho ainsi qu'aux cultures maraîchères et au coton. Elle est originaire des régions tropicales et subtropicales des Amériques. C'est le stade larvaire de l'insecte qui provoque des dégâts. La chenille légionnaire d'automne se reproduit au rythme de plusieurs générations par an et la noctuelle peut voler jusqu'à 100 km par nuit.

2. Quelle est la différence entre la chenille légionnaire d'automne et la chenille légionnaire africaine?

Les deux espèces sont proches mais ont des comportements et des écologies différents. La chenille légionnaire d'automne n'a que rarement le comportement des chenilles légionnaires présentes sous forme de larves groupées se déplaçant à travers les champs. En tant qu'originaire d'Afrique, la chenille légionnaire africaine fait face à un complexe d'ennemis biologiques naturels (prédateurs, parasites, maladies). La CLA est probablement arrivée en Afrique sans ses ennemis naturels, ce qui permet à ses populations d'augmenter de façon encore plus effrénée que d'habitude.

3. Le maïs attaqué par la CLA peut-il être consommé?

La CLA mange principalement les feuilles de maïs. À l'occasion, elle attaque également les épis. Généralement ces épis ne sont pas consommés par les humains. Si les dégâts directs de la CLA n'affectent pas la sécurité sanitaire du maïs, elles peuvent le rendre plus propice à la présence d'aflatoxine.

4. La situation actuelle va-t-elle empirer?

La femelle adulte de la CLA vole sur de longues distances et continuera à se propager sur le continent et peut-être au-delà. Il se peut que les populations de CLA continuent à se développer en trouvant davantage de plantes hôtes pour se multiplier, et ce en l'absence du complexe d'ennemis naturels biologiques (prédateurs comme les fourmis et les forficules, parasitoïdes spécialisés) et d'hôtes d'entomopathogènes (virus, bactéries et champignons).

5. Y a-t-il un impact sur le commerce?

L'exportation de cultures qui sont des plantes hôtes de la chenille légionnaire d'automne à partir de pays africains où la présence de la chenille est confirmée fera l'objet d'un examen minutieux par les pays importateurs ne l'ayant pas signalée.

6. Qu'est-ce qui peut être fait (par les services de vulgarisation, les départements de l'agriculture, les agriculteurs, etc.)?

Il existe de nombreuses expériences et recommandations venant des Amériques pour gérer la chenille légionnaire d'automne. Les agriculteurs africains auront besoin d'un accès à l'information et aux ressources pour gérer durablement la CLA.

7. Quelles cultures de remplacement peut-on conseiller aux agriculteurs?

Aujourd'hui, en Afrique, le maïs est la culture la plus infestée. S'agissant d'une culture de subsistance, il est peu probable que les agriculteurs et leurs familles acceptent d'abandonner le maïs. Mais il existe des méthodes de gestion de la chenille légionnaire d'automne sur le maïs, comme cela a été démontré aux Amériques.

8. Quels produits peuvent être utilisés pour lutter contre la CLA, et quand et comment doivent-ils être appliqués?

La FAO travaille avec des pays membres du monde entier pour formuler des recommandations sur les mesures à prendre par les agriculteurs, notamment sur des pesticides efficaces et présentant peu de risques pour la santé humaine et l'environnement. Ces recommandations sont faites à l'échelle nationale.

9. La CLA peut-elle être éradiquée d'Afrique?

Malheureusement non. La noctuelle vole sur de longues distances et s'est rapidement propagée sur le continent africain, envahissant des cultures (principalement le maïs pour l'instant) sur probablement des millions d'hectares. Elle est trop répandue et trop nombreuse pour être éliminée.

10. Si la CLA est originaire des Amériques, n'y a-t-il pas des expériences et des pratiques qui pourraient être appliquées en Afrique?

Tout à fait. Il existe une énorme expérience en matière de gestion et de recherche sur la chenille provenant des Amériques, qui peut être partagée et testée en Afrique. La FAO promeut activement la coopération Sud-Sud pour faire bénéficier l'Afrique de ces expériences et connaissances.

11. Quels pesticides devrait-on utiliser pour lutter contre la CLA?

Des pesticides peuvent être nécessaires pour lutter localement contre la chenille légionnaire d'automne. Les pesticides les plus efficaces, les moins risqués, les plus économiques, accessibles et facilement utilisables par les petits agriculteurs (sans équipement sophistiqué) doivent être identifiés dans chaque pays et à travers le continent. Il ne s'agit pas seulement des pesticides les plus efficaces dans une station de recherche, les recommandations spécifiques (matière active, formulation, type et calendrier d'application) ainsi que leurs coûts et avantages pour les petits exploitants agricoles doivent être déterminés.

12. Quand devrait-on commencer à appliquer le pesticide sur le maïs pour le protéger contre la CLA?

Seulement lorsque c'est justifié. Les faibles niveaux d'infestation à certains stades de la croissance du maïs peuvent ne pas provoquer beaucoup de perte de rendement. Les seuils économiques ou d'action doivent être déterminés et recommandés pour chaque stade de croissance du maïs et pour chaque type de pesticide et technique d'application. Les coûts peuvent varier énormément. Pour justifier économiquement l'utilisation de pesticides, les coûts afférents doivent être égaux ou inférieurs à la valeur du rendement additionnel que les agriculteurs reçoivent de la mesure. Les prix que les agriculteurs reçoivent pour leur récolte doivent également être correctement évalués.

13. Les applications aériennes de pesticides sont-elles recommandées pour la CLA?

Non. Le stade ravageur de l'insecte (la larve) creuse parfois profondément dans le verticille du maïs, ce qui rend les applications aériennes très peu efficaces, tout en épandant des pesticides sur de vastes étendues d'habitats non ciblés.

14. L'utilisation de la lutte biologique est-elle envisageable contre la CLA en Afrique?

Il existe de nombreux organismes biologiques qui peuvent permettre de lutter contre la CLA. Certains peuvent être déjà naturellement présents en Afrique (prédateurs, parasitoïdes et certains entomopathogènes); d'autres pourraient être introduits depuis les Amériques (parasitoïdes spécialisés, prédateurs et certaines souches d'entomopathogènes). L'utilisation de produits botaniques est également une option attrayante.

15. Le maïs OGM est-il la solution contre la CLA en Afrique?

Si le maïs génétiquement modifié est déjà utilisé en Afrique du Sud, il l'est généralement par les grands producteurs commerciaux qui ont accès au capital, aux ressources et aux marchés stables pour leur maïs. Plus de 98 pour cent des producteurs de maïs en Afrique sont de petits agriculteurs qui le cultivent sur des superficies de moins de deux hectares et qui, généralement, conservent les semences pour la saison culturale suivante. Très peu d'entre eux achètent des intrants, y compris des semences. Étant donné le coût élevé des semences de maïs génétiquement modifié, le manque de canaux d'approvisionnement adéquats et l'absence d'incitations économiques pour les petits agriculteurs à cultiver le maïs (en raison des prix faibles et volatiles perçus), il est peu probable que cette technologie soit utilisée durablement par les petits producteurs de maïs en Afrique. Même pour les producteurs commerciaux d'Afrique, les bénéfices à long terme du maïs génétiquement modifié ont été remis en question lorsque, dans les deux ans suivant son utilisation, le foreur de tige du maïs a commencé à présenter une résistance au «maïs Bt» (*Bacillus thuringiensis*), résistance confirmée par la suite.

16. Quelles sont les prochaines étapes du travail sur la CLA en Afrique?

La FAO apporte actuellement son soutien à la conception et à la mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée durable en faveur des petits agriculteurs en Afrique. Les premières étapes consistent à passer en revue les expériences des agriculteurs et chercheurs des Amériques. Ensuite, les meilleures pratiques recommandées seront testées et adaptées sur le terrain via les champs-écoles des producteurs. Les meilleures recommandations seront ensuite communiquées et partagées avec les agriculteurs, les organisations paysannes et les gouvernements à travers l'Afrique.

A.2. Biologie-écologie et identification de la chenille légionnaire d'automne

A.2.1 Reconnaître et comprendre la chenille légionnaire d'automne

Reconnaître la CLA est la première étape de la gestion. Le ravageur est nouveau en Afrique et les agriculteurs ont besoin de pouvoir reconnaître la CLA et de la distinguer des autres ravageurs. Voici ci-dessous des photos des différents stades de développement de la CLA, de l'œuf à la larve, la pupa et l'adulte.

1. Masse d'œufs de la *S. frugiperda*



Les œufs sont vert pâle ou blanc au début, sont couverts d'écaillés, et deviennent brun clair ou bruns avant l'éclosion. Ils éclosent en 2 à 3 jours.

2. Jeunes larves



Jeunes larves.

3. Larves du stade 1 à 5



Il y a 6 stades larvaires. Les jeunes larves sont de couleur pâle. Elles deviennent brunes ou vert pâle et ensuite plus sombres dans les derniers stades. Les stades larvaires durent 12 à 20 jours (en fonction de la température ambiante et d'autres conditions environnementales).

4. Larves de la *S. frugiperda* au 6e stade



Les chenilles à moitié formées ou à maturité sont les plus faciles à identifier. Les larves se caractérisent généralement par trois bandes jaunes sur le dos, suivies d'une noire, et d'une bande jaune sur le côté. Recherchez les quatre points sombres qui forment un carré sur l'avant-dernier segment (photo). Chaque point a un petit poil (cheveu). La tête est foncée avec un Y inversé caractéristique de couleur claire sur le devant.

5. Pupa



La pupa est brun foncé et se cache dans le sol, plus rarement dans la tige. La pupa vit 12 à 14 jours avant que n'émerge l'adulte.

6. Noctuelle



La noctuelle fait 3 à 4 cm de large. Ses ailes avant sont brun foncé tandis que les ailes arrière sont gris blanc. Elle vivra 2 à 3 semaines avant de mourir.

La chenille légionnaire d'automne: cycle biologique et dégâts sur le maïs

Le cycle biologique comprend l'œuf, 6 étapes de développement de la chenille (stades larvaires), la pupe et la noctuelle (adulte).

Ce schéma du cycle biologique de la chenille légionnaire d'automne illustre où l'insecte se situe généralement sur les plants de maïs pour chaque stade.

Après environ **14 jours**, la chenille ayant atteint son développement maximal tombe au sol

JOUR 6 à 14

STADES DE DÉVELOPPEMENT 4-6

Aux stades 3 à 6, la chenille atteint la région protégée du cornet (voir schéma), où elle fait le plus de dégâts, occasionnant des trous irréguliers dans les feuilles. L'alimentation par les chenilles sur de jeunes plants peut tuer le point de croissance empêchant le développement de nouvelles feuilles ou épis.

La plupart du temps, seulement 1 ou 2 chenilles se trouvent dans chaque cornet, car elles deviennent cannibales en grandissant pour réduire la concurrence pour la nourriture.

Dû à l'alimentation des chenilles dans le cornet, de grandes quantités d'excréments s'y accumulent. Une fois séchés, les excréments ressemblent à la sciure de bois.

Si le plant est mature et a déjà développé des épis, la chenille creusera un trou à travers les spathes (bractées membraneuses protégeant l'épi, voir schéma) jusqu'à l'épi, où elle commencera à se nourrir des grains en développement (caryopse).

JOUR 3 à 6

STADES DE DÉVELOPPEMENT 1-3

Après l'émergence, les jeunes chenilles s'alimentent de la surface des feuilles, habituellement sur la face inférieure laissant des plaques semi-transparentes appelées "fenêtres". Les jeunes chenilles peuvent tisser et se suspendre à des fils de soie qui attrapent le vent et les transportent vers une nouvelle plante.

Les chenilles préfèrent les feuilles du cornet des jeunes plants tandis qu'elles sont davantage attirées par les feuilles autour des soies d'épi des plants matures. Les chenilles se nourrissent plus activement durant la nuit.

JOUR 1 à 3

La femelle noctuelle pond entre **100 et 200 œufs**, généralement sur la face inférieure des feuilles près de la base du plant (à la jonction de la feuille et de la tige). Les œufs sont couverts d'écailles protectrices provenant du frottement de l'abdomen de la femelle sur la masse d'œufs après la ponte. Lorsque les populations de la chenille légionnaire sont élevées, les œufs peuvent être pondus plus haut sur les plants ou sur la végétation à proximité.

Après environ **8-9 jours**, la noctuelle émerge pour recommencer le cycle.

La chenille s'enfouit ensuite de **2 à 8 cm dans le sol** avant la pupaison. La chrysalide, de forme ovale allongée, lisse et brune est de **20 à 30 mm en longueur**. Si le sol est compacté, la chenille se couvre de débris de feuilles avant la pupaison.

Dans des conditions chaudes, une femelle noctuelle peut pondre 6 à 10 masses d'œufs de 100 à 300 œufs chacune, ce qui donne un maximum de 1 500 à 2 000 au cours de sa vie de 2-3 semaines. Comme pour les autres ravageurs, la plupart des œufs ne se transformeront pas en adultes en raison de la mortalité dans les différentes parties du cycle de vie.

En Amérique tropicale, la CLA est un ravageur établi et les infestations au cours desquelles les populations atteignent des densités qui peuvent provoquer des dommages importants sont rares. Les ennemis naturels maintiennent les populations de CLA à des niveaux bas dans des conditions normales et les petits exploitants ont appris à gérer le ravageur. Toutefois, les populations de CLA augmentent rapidement lorsque les surfaces de culture du maïs s'agrandissent. C'est principalement à cela que réagit la population de CLA.

En Afrique, les infestations de CLA se produisent de manière sporadique dans de nombreuses zones de production de maïs – c'est-à-dire que des populations importantes du ravageur se retrouvent dans les champs et provoquent des dommages. Comme le ravageur est nouveau en Afrique, les ennemis naturels sont encore rares, même si certaines espèces locales semblent être en mesure de se nourrir de CLA et d'en réduire la population. Il est possible que la CLA atteigne des niveaux record en Afrique. Dans quelques années, lorsque les populations d'ennemis naturels seront à niveau et se propageront, il sera possible de trouver en Afrique une population de CLA à un niveau d'équilibre inférieur. Il est par conséquent important de préserver et d'améliorer les populations d'ennemis naturels en Afrique. À la différence de la CLA dans les Amériques, ou de la chenille légionnaire africaine (AAW), la CLA en Afrique subsaharienne peut ne pas développer un schéma migratoire. Plus probablement, compte tenu de notre compréhension du ravageur dans les Amériques, nous nous attendons à ce que les populations de CLA demeurent sur une grande partie de l'Afrique subsaharienne, en survivant grâce au maïs et à d'autres plantes lors des périodes sans maïs; mais dans certaines régions plus fraîches ou plus sèches, elle peut devenir migratrice. Nous ne le savons tout simplement pas pour l'instant.

Comportement alimentaire et dommages: dans le graphique du cycle de vie sur la page suivante, d'autres informations sont fournies sur les différents stades de la CLA, et où les trouver sur la plante. Même si les larves de la CLA peuvent se nourrir sur plus de 80 espèces de plantes, elles préfèrent le maïs, ainsi que le riz, le coton, l'arachide, le sorgho et les légumes.



Reconnaître la CLA et découvrir les cycles de vie dans le CEP

CONSEILS:

- Recueillir différents stades de la CLA sur le terrain. Travailler en petits groupes en décrivant les différents stades, la façon de les reconnaître, où les trouver sur les plants et discuter de la façon dont les stades sont liés.
- Mettre en place un «zoo à insectes» pour étudier le cycle de vie de la CLA.
- Recueillir des ennemis naturels de la CLA sur le terrain; mettre en place des «zoos à insectes» pour étudier la prédation ou le parasitisme.

Voir la section A.3.5 sur la Lutte biologique plus la section B.6.1 et B.6.2 sur les Zoos à insectes (sous Sujets spéciaux) pour plus de détails!

Au stade chenille, la CLA est généralement recroquevillée dans le verticille du plant de maïs, où elle se sent protégée, mâche et grandit sur sa nourriture préférée – de jeunes et tendres feuilles de maïs. Lorsqu'elles vont mâcher ailleurs, les feuilles continuent de pousser, laissant voir des feuilles déchiquetées à moitié mâchées, typiques des champs de maïs infestés de CLA.

Parfois, mais beaucoup moins souvent, la CLA peut agir comme un sécateur sur les jeunes plants, si d'importantes populations de chenilles sont présentes sur des adventices ou des plantes hôtes adjacentes aux champs de maïs nouvellement plantés. Ces actions de type légionnaire de la CLA sont rares mais peuvent se produire. À des niveaux de population très élevés, la CLA peut également pénétrer dans les épis de maïs, provoquant des dommages directs à la récolte. Mais, une fois encore, c'est bien plus rare que le comportement typique consistant à creuser dans le verticille pour manger les feuilles.

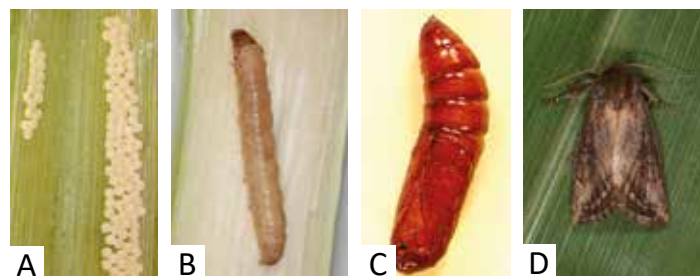
Les larves âgées de 8 à 14 jours peuvent provoquer de sérieux dommages aux plants de maïs, en particulier lorsque les points de croissance des jeunes plants sont mangés. L'infestation de CLA au début du stade végétatif peut provoquer plus de dommages aux feuilles et de pertes de rendement que l'infestation au stade d'épiaison. Heureusement, les plants de maïs peuvent récupérer de façon significative (compenser) des dommages subis au stade précoce de croissance et d'une défoliation de courte durée. Lorsque la population de CLA est élevée sur un plant, les larves adultes peuvent à l'occasion se déplacer sur la panicule et les épis, réduisant la qualité du produit lors de la récolte.

De fortes pluies peuvent nettoyer les feuilles des jeunes larves qui se noient dans le verticille.

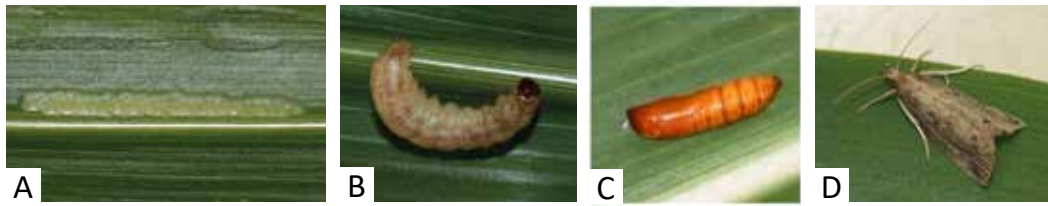
A.2.2 Différencier la chenille légionnaire d'automne des autres chenilles

D'autres ravageurs du maïs sont présents en Afrique et ressemblent dans une certaine mesure à la CLA. Vous pouvez les différencier en apprenant à identifier les chenilles eux-mêmes à leurs différents stades et les types de dommages qu'ils produisent.

Voici ci-dessous différentes espèces de foreurs du maïs et leurs stades de vie. Les plus importants ravageurs foreurs de tiges sur le maïs sont *Busseola fusca*, *Chilo partellus* et *Sesamia calamistis*. *Busseola fusca* est surtout présent sur les hauts plateaux, tandis que *Chilo partellus* est largement présent dans les zones basses. *Sesamia calamistis* est présent aussi bien sur les hauts plateaux que dans les zones basses.



***Busseola fusca*:** A) Œuf (pas facilement visible, entre la gaine foliaire et la tige); B) Larve; C) Pupa (fréquemment à l'intérieur de la tige); D) Adulte (pas facilement visible, volant la nuit). Photos: Calatayud P.-A.



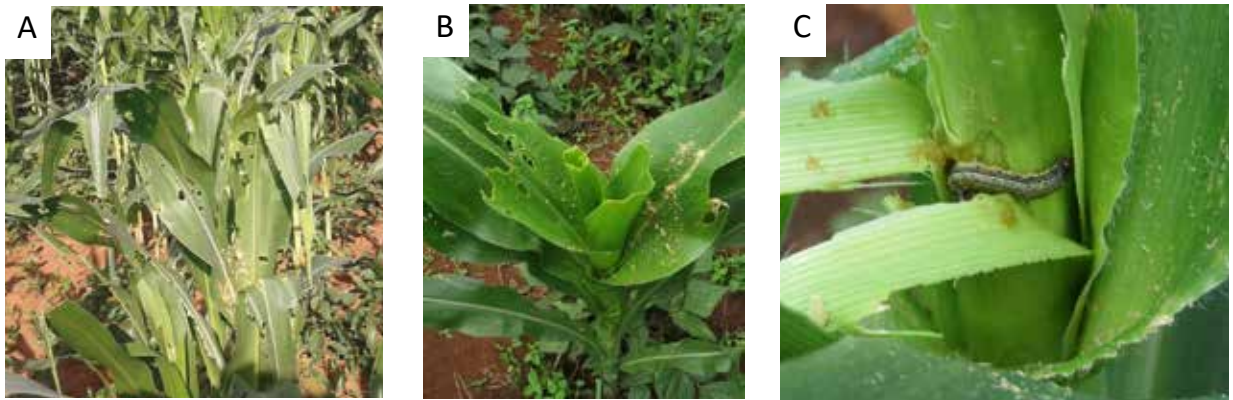
Chilo partellus: A) Œuf (sur les feuilles de maïs); B) Larve; C) Pupa (fréquemment à l'intérieur de la tige); D) Adulte (pas facilement visible, volant la nuit). Photos: Calatayud P.-A.



Sesamia calamistis: A) Œuf (pas facilement visible, entre la gaine foliaire et la tige); B) Larve; C) Pupa (fréquemment à l'intérieur de la tige); D) Adultes: male en haut; femelle en bas (pas facilement visible, volant la nuit). Photos: Calatayud P.-A. and icipe.

Les principales différences entre l'infestation de foreurs de tiges et l'infestation de CLA sont:

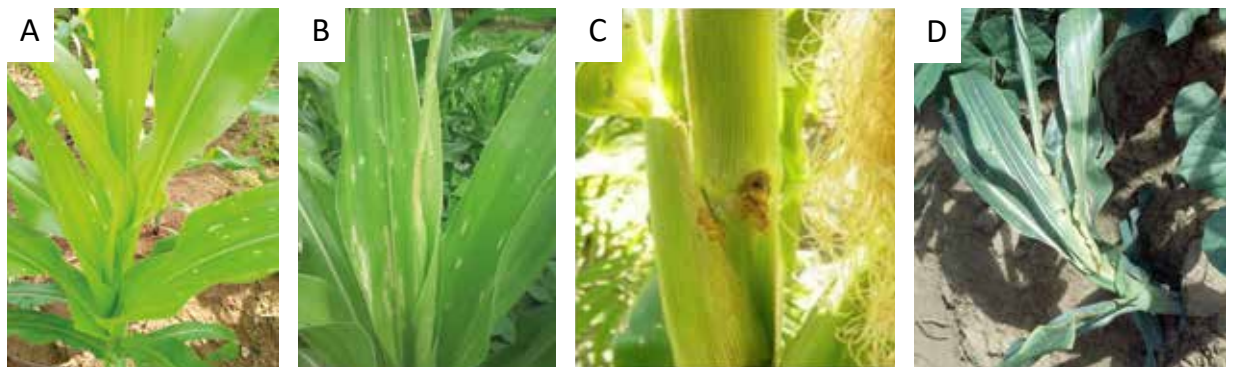
- les grands trous laissés par la CLA. Généralement, les «grands trous» observés pour la CLA ne sont pas présents dans les attaques de foreurs de tiges (pour les jeunes larves comme pour les vieilles larves);
- les dommages du foreur de tige se caractérisent par un cœur mort typique qui est facile à voir lorsque le maïs est jeune (photo série 2D);
- lorsque les larves de foreurs de tiges vieillissent, elles sont moins présentes dans le verticille contrairement à la CLA; mais on peut les trouver dans les tiges de maïs, laissant des trous dans les tiges avec des excréments visibles (photo série 2C).



Quelques symptômes des dommages sur les feuilles provoqués par la chenille légionnaire d'automne

- A) Feuilles avec des trous et des piqûres provoqués par les larves à des stades peu avancés de la CLA;
 B) Vaste défoliation des feuilles avec excréments frais dans le verticille, à noter l'absence de cœur mort;
 C) Défoliation par la larve de la CLA dans le verticille.

Photos: K. Cressman, Subramanian Sevgan, icipe.



Dommages sur les plants de maïs dus aux lépidoptères foreurs de tiges

- A & B): Dommages typiques laissés sur les feuilles par les jeunes chenilles lorsqu'elles se nourrissent sur la surface des feuilles; C): Trous laissés par les chenilles lorsqu'elles vieillissent et commencent à forer la tige du maïs pour se nourrir à l'intérieur des tiges des plants;
 D): Cœur mort provoqué par l'activité alimentaire des chenilles de foreurs de tiges dans les tiges des jeunes plants de maïs.

Photos et sources: Calatayud P.-A. & Agbodzavu, 2013.

A.3. Options de gestion prometteuses pour la chenille légionnaire d'automne

Les options les plus prometteuses pour la gestion de la CLA par les petits producteurs africains sont présentées ci-dessous, en s'appuyant sur les expériences des Amériques et les dernières recherches disponibles en Afrique reflétant les stratégies IPM. Elles peuvent être testées dans les CEP le cas échéant.

A.3.1 Semences et variétés

Le traitement des semences peut empêcher des dommages précoces aux semis après la germination.

Les solutions à long terme de variétés de maïs résistantes ou tolérantes peuvent avoir du potentiel, mais pas avant plusieurs années.

La FAO reconnaît que l'amélioration des cultures grâce à des technologies innovantes, incluant la sélection conventionnelle et les biotechnologies modernes, est une approche essentielle pour parvenir à des augmentations durables de la production agricole et contribue donc à la sécurité alimentaire. Les preuves scientifiques ont montré que les biotechnologies modernes offrent des options potentielles pour améliorer des aspects comme le rendement et la qualité, l'utilisation efficace des ressources, la résistance aux stress biotiques et abiotiques et la valeur nutritionnelle des cultures.

La FAO est également consciente de la perception et des préoccupations du public concernant les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement associés aux organismes génétiquement modifiés (OGM). La FAO souligne la nécessité d'évaluer soigneusement les bénéfices potentiels et les risques possibles associés à l'application de technologies modernes. La FAO insiste sur le fait que la responsabilité de la formulation des politiques et de la prise de décisions concernant ces technologies revient aux gouvernements des États membres eux-mêmes. La responsabilité de la formulation des politiques et de la prise de décisions concernant les OGM repose sur les gouvernements individuels. Ainsi la FAO n'interfère pas dans les politiques ou les décisions, y compris celles relatives aux OGM, de ses gouvernements membres et n'a pas de position concernant la mise au point, l'essai ou la diffusion commerciale d'OGM dans un pays quelconque. Sur demande, la FAO fournit des conseils juridiques et techniques dans des domaines comme l'élaboration de stratégies nationales en matière de biotechnologie ou l'élaboration d'un cadre de prévention des risques biotechnologiques.

En ce qui concerne l'utilisation éventuelle de maïs GM (génétiquement modifié) pour lutter contre la CLA en Afrique, la FAO considère qu'il est encore trop tôt pour tirer des conclusions. Le maïs Bt a montré qu'il réduisait les dommages de la CLA, mais les populations de CLA dans les Amériques ont développé la résistance à certaines variétés de maïs.

Néanmoins, il faut mener des travaux supplémentaires, dont la conduite d'essais et la collecte de données. Il faut garder à l'esprit que le maïs Bt cultivé actuellement dans certaines régions d'Afrique est utilisé principalement pour lutter contre les insectes foreurs de tiges de maïs et pas contre la CLA.

Le maïs a été génétiquement modifié par l'intégration de gènes de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt) qui produit des protéines insecticides qui tuent les ravageurs des cultures importantes. L'utilisation du maïs Bt a entraîné dans certains cas une réduction de l'utilisation d'insecticides, l'élimination des ravageurs, la conservation des ennemis naturels bénéfiques et des profits plus élevés pour les agriculteurs. Toutefois, ces bénéfices peuvent être de courte durée. Les populations d'insectes sont capables de s'adapter aux protéines Bt par l'évolution de la résistance. En dépit des efforts pour retarder la sélection pour la résistance, de nombreux cas d'évolution de la résistance sur le terrain parmi les ravageurs du maïs ont été démontrés pour le maïs Bt, notamment la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*) dans les Amériques, et, en Afrique du Sud, chez le foreur de tiges de maïs (*Busseola fusca*).

Si le maïs transgénique a offert quelques avantages transitoires aux producteurs commerciaux de maïs, le contexte pour la vaste majorité des agriculteurs africains est quelque peu différent. Plus de 98 pour cent des producteurs de maïs en Afrique sont des petits exploitants, qui cultivent le maïs sur moins de deux hectares de terres et conservent généralement les semences pour la saison culturale suivante. L'utilisation d'intrants achetés, y compris les semences, est faible.

Compte tenu du coût des semences de maïs transgénique, de l'absence de canaux d'approvisionnement adéquats, et de l'absence d'incitations économiques pour les petits exploitants à cultiver ce maïs (en raison des prix faibles et volatiles perçus), il y a actuellement peu de probabilité que cette technologie soit utilisée de manière durable par les petits producteurs de maïs en Afrique. Même pour les producteurs commerciaux de maïs, les bénéfices à long terme du maïs transgénique ont été remis en question lorsque, dans les deux ans suivant le déploiement, les foreurs de tiges de maïs ont commencé à montrer de la résistance au maïs Bt en Afrique du Sud.

A.3.2 Gestion des cultures

La gestion de la CLA dans les champs de maïs commence par la prévention.

- Dates de semis: éviter les semis tardifs et les semis échelonnés (c'est-à-dire semer les champs à des dates différentes dans la même zone), car cela continuerait à fournir localement l'aliment favori de la CLA, à savoir les jeunes plants de maïs. C'est l'une des recommandations les plus importantes pour les petits producteurs. Conformément à ce qui vient d'être dit, en janvier 2018, certains agriculteurs des CEP au Kenya ont signalé d'importantes pertes de rendements dues à la CLA sur des parcelles de maïs semées tardivement par rapport aux parcelles voisines qui avaient été semées plus tôt. Voir également l'étude sur le terrain des CEP dans la section B.4 sur les «Effets des dates de plantation sur l'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement».
- La bonne santé du sol et une humidité adéquate sont vitales: elles sont essentielles pour cultiver des plantes saines, qui peuvent mieux résister à l'infestation de ravageurs et à leurs dommages. De même, une fertilisation inorganique déséquilibrée du maïs (en particulier l'utilisation excessive d'azote) peut augmenter la ponte des femelles de CLA. Voir l'encadré dans cette section, l'étude sur le terrain des CEP dans la section B.4 sur les «Effets des taux de fertilisation azotée et du fumier sur les niveaux

d'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement». Voir les références dans la bibliographie pour le matériel de formation proposant des activités CEP sur la santé du sol.

- L'efficacité de la gestion des résidus de récolte pour interrompre le cycle de vie des générations de CLA n'est pas bien établie par la recherche. Cette pratique prend beaucoup de temps; elle va également à l'encontre d'autres recommandations de maintenir la couverture du sol pour améliorer la santé du sol en vue d'une production durable.

Pas de panique! Les plants de maïs peuvent compenser des dommages importants de la chenille légionnaire d'automne

Des plants endommagés peuvent effrayer les agriculteurs. Jamais auparavant ils n'ont vu ce type de dommages où l'insecte mange une bonne partie des feuilles. Les agriculteurs connaissent les foreurs de tiges maïs, comme on les voit rarement (cachés dans les tiges), ils n'effraient pas souvent les agriculteurs comme ce nouveau ravageur, la chenille légionnaire d'automne.

Ces dégâts à l'aspect spectaculaire sont très photogéniques. La combinaison entre la nervosité des agriculteurs, l'alarmisme des médias et la réaction rapide des hommes politiques à faire quelque chose a donné lieu à quelques mauvaises décisions, notamment l'utilisation de pesticides très dangereux. Certains vieux pesticides, qui sont depuis longtemps interdits dans d'autres parties du monde en raison des impacts prouvés sur la santé humaine, sont encore disponibles et utilisés dans certains pays d'Afrique. Certains de ces vieux pesticides ne fonctionnent pas, car la CLA a développé une résistance contre eux¹.

Ces réactions de panique sont logiques lorsque les agriculteurs et autres acteurs ne comprennent pas l'impact potentiel des dommages de la CLA. La réponse rapide à la vue de dommages ayant l'air important est de supposer que cela va provoquer une spectaculaire baisse de rendement. Mais ce n'est pas nécessairement vrai. En fait, nous savons que dans la plupart des cas la CLA NE provoque PAS la «destruction totale». Dans la plupart des cas, les dommages aux feuilles entraînent un peu de réduction du rendement mais probablement beaucoup moins que ne le croient les agriculteurs qui n'ont pas l'expérience du ravageur.



© G. Goergen, IITA

1. Pour l'orientation de la FAO sur les pesticides utilisés sur la CLA en Afrique qui pourraient être très dangereux, voir la note d'orientation de la FAO sur la Réduction des risques des pesticides à: <http://www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en>

../cont.

cont./..

Le maïs a été sélectionné par l'homme depuis des millénaires pour produire bien, même face aux dommages des insectes, des agents pathogènes et d'autres menaces. Ces siècles de sélection ont abouti à des plants de maïs qui ont une capacité considérable à compenser les dégâts foliaires.

La réaction du rendement du maïs à l'infestation de la CLA a été étudiée sur le terrain un certain nombre de fois aux Amériques. Une revue de ces études montre que, même s'ils sont inquiétants, les dommages de la CLA dans le maïs ne sont pas dévastateurs. Si quelques études montrent des réductions de rendement dues à la CLA de plus de 50 pour cent, la majorité des essais dans les champs montrent des réductions de rendement de moins de 20 pour cent, même avec une forte infestation de CLA (jusqu'à 100 pour cent des plants infestés). Les plants de maïs sont capables de compenser les dégâts foliaires, en particulier s'il y a une bonne nutrition des végétaux et de l'humidité. Si la CLA a besoin d'être gérée durablement par les agriculteurs, il n'y a pas de raison qu'elle provoque la panique.

Dans les CEP, nous pouvons examiner la capacité de notre maïs à compenser la défoliation en menant une expérience Sujets spéciaux (voir section B.6.7). L'expérience étudiera l'impact de la défoliation sur les plants de maïs à différents stades de croissance sur le rendement de la céréale.

Les populations de chenilles légionnaires d'automne sont affectées par la qualité des plants

Un facteur important qui affecte les populations de CLA est la qualité des plants. La qualité nutritionnelle des plants affecte non seulement la croissance des plants et leur capacité à compenser les dommages foliaires provoqués par les ravageurs; mais elle influence également indirectement la croissance de l'herbivore (à savoir la CLA) et les niveaux de mortalité et d'infestation. Plusieurs études ont montré l'effet de la fertilisation du maïs sur la croissance et la mortalité des larves de CLA, mais parfois il y a même une différence dans le TYPE d'engrais. Plusieurs études ont montré une différence entre engrais chimique et engrais organique (fumier).

Les différences entre les deux types d'engrais ont été observés sur:

- la croissance des larves de CLA;
- la présence d'ennemis naturels;
- la mortalité des larves de CLA;
- les niveaux d'infestation du maïs (pourcentage [%] de plants infestés)

Au Brésil, l'engrais chimique a entraîné des niveaux significativement plus élevés d'infestation de CLA dans le maïs que les traitements qui n'utilisaient pas d'engrais, ou alors de l'engrais organique.

Dans les CEP, nous pouvons comparer les différents traitements, par exemple: pas d'engrais par rapport à l'engrais chimique et par rapport à l'engrais organique (fumier). Nous mesurons alors les taux d'infestation; les niveaux d'ennemis naturels/larves parasitées; et les rendements.

Voir l'étude sur le terrain des CEP dans la section B.4.5 sur les «Effets des taux de fertilisation azotée et du fumier sur les niveaux d'infestation de la CLA et la perte de rendement».

A.3.3 Diversité végétale

A.3.3.1 La diversité sur l'exploitation agricole réduit l'infestation de chenilles légionnaires d'automne et est favorable aux ennemis naturels

Un autre aspect très important de la prévention des infestations de la CLA est de maintenir la diversité végétale dans les exploitations agricoles.

Même si de nombreuses noctuelles volent dans les environs, si elles ne déposent pas leurs masses d'œufs sur les plants de maïs, ou si les très jeunes larves ne se déplacent pas sur les plants de maïs, alors le maïs ne sera pas infesté par la CLA.

Les femelles de la CLA préfèrent le maïs pour déposer leurs œufs. Dans les grandes monocultures de maïs, il lui suffit de survoler et de déposer les œufs dans un océan de maïs.

Lorsque le maïs est cultivé en association avec d'autres cultures, ou qu'il y a d'autres végétaux à proximité qu'elle n'aime pas, elle est plus susceptible de se déplacer, en ignorant les plants de maïs qui pourraient être mélangés avec les végétaux qu'elle n'aime pas. Il s'agit là de la première étape d'une bonne gestion de la CLA – réduire la ponte sur les plants de maïs! Les agriculteurs d'Amérique centrale ont remarqué que lorsqu'ils plantent du maïs avec d'autres cultures comme les haricots et les courges (leurs systèmes traditionnels «milpa»), ils ont moins d'attaques de ravageurs.

Les agro-écologistes ont documenté que les polycultures peuvent être efficaces à cause de quatre grandes raisons ou mécanismes:

- Une explication possible est que la diversité des végétaux dans un même champ confond la CLA, il est difficile pour elle de trouver sa plante hôte préférée (maïs), elle mange moins et dépose moins d'œufs.
- Une autre raison est que la femelle adulte de la légionnaire d'automne «n'aime pas» certains végétaux en raison des substances chimiques qu'ils émettent. Ces composés volatils sont l'effet «répulsif» dans les systèmes push-pull («attraction-répulsion»), qui repoussent des espèces de ravageurs de certains végétaux tandis qu'elles sont attirées vers d'autres car leurs substances chimiques les rendent plus attrayants (voir la section A.3.3.2 sur Push-pull). Alors planter le maïs près d'autres végétaux qui repoussent les femelles adultes de la CLA est une première étape dans la prévention de l'infestation de CLA.
- Une troisième explication possible est que la polyculture peut fournir des ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs) avec des ressources comme le nectar, l'eau, ou un endroit pour se cacher et ces ennemis naturels contrôleront la CLA.
- Une quatrième raison pour la culture associée est qu'elle augmente la matière organique du sol et, dans le cas de légumineuses, accroît l'azote, qui améliore la santé des végétaux, les rendant plus aptes à compenser les dommages de la CLA (voir la section A.3.2 sur la Gestion des cultures et l'encadré p. 15 sur la capacité de compensation des végétaux).

Nous savons en particulier que les plantes qui portent des fleurs pendant une longue période, comme de nombreuses adventices ou certaines plantes médicinales ou des végétaux utilisés comme condiments

fournissent du nectar pour les parasitoïdes et prédateurs de la CLA. En Mésomérique, des plantes comme *Tagetes lucida*, *Coriandrum*, *Sonchus oleracea*, *Ruta* et le oignons attirent des insectes bénéfiques.



Expériences suggérées sur la diversité végétale pour les CEP

- Essayez d'utiliser différentes variétés de maïs et/ou la culture associée du maïs avec d'autres cultures (par exemple le manioc, qui n'est pas une plante hôte de la CLA).
- Observez quels sont les végétaux poussant dans vos champs de maïs ou à proximité qui attirent les ennemis naturels, et comment vous pouvez les gérer afin de réduire les populations de CLA, sans interférer avec la croissance du maïs.
- Envisagez de stimuler la croissance de plantes adventices dans certains rangs entre les cultures, ou de les faire pousser autour de la parcelle..

Les arbres sont également importants pour la gestion des ravageurs. Les arbres permettent aux oiseaux de se percher, et de nombreux oiseaux s'attaquent aux larves, dont celles de la CLA. En Afrique, de nombreux agriculteurs cultivent le maïs dans des systèmes d'agroforesterie (MIAF). Il pourrait être important de documenter si les parcelles MIAF ont moins d'attaques de la CLA que le maïs cultivé en monoculture.

A.3.3.2 La technologie push-pull

La technologie push-pull est une stratégie de gestion de l'habitat développée et mise en œuvre pour gérer des ravageurs comme les foreurs de tiges, la plante adventice *striga* et traiter la dégradation des sols, qui sont des contraintes majeures dans la production de maïs en Afrique. La technologie implique d'utiliser une culture intercalaire répulsive (le *Desmodium* comme «push»: pousser) et une plante piège attrayante (l'herbe Napier/*Brachiaria* comme «pull»: tirer).

L'herbe Napier plantée autour de l'exploitation de maïs:

- attire les foreurs de tiges et les CLA qui y déposent leurs œufs;
- mais elle ne permet pas aux larves de se développer en raison de la malnutrition; ainsi, très peu de larves survivent

En même temps, le *Desmodium* planté comme culture intercalaire:

- émet des composés volatils qui repoussent les foreurs de tiges ou les CLA;
- secrète des exsudats racinaires qui provoquent la germination prématurée des semences du *striga* et tuent le *striga* en cours de germination; cela épuise donc les banques de semences du *striga* dans les exploitations de maïs au fil du temps;
- couvre la surface du sol entre les plants de maïs, étouffant ainsi les adventices;
- enrichit le sol en azote, préserve l'humidité du sol et protège le sol de l'érosion.

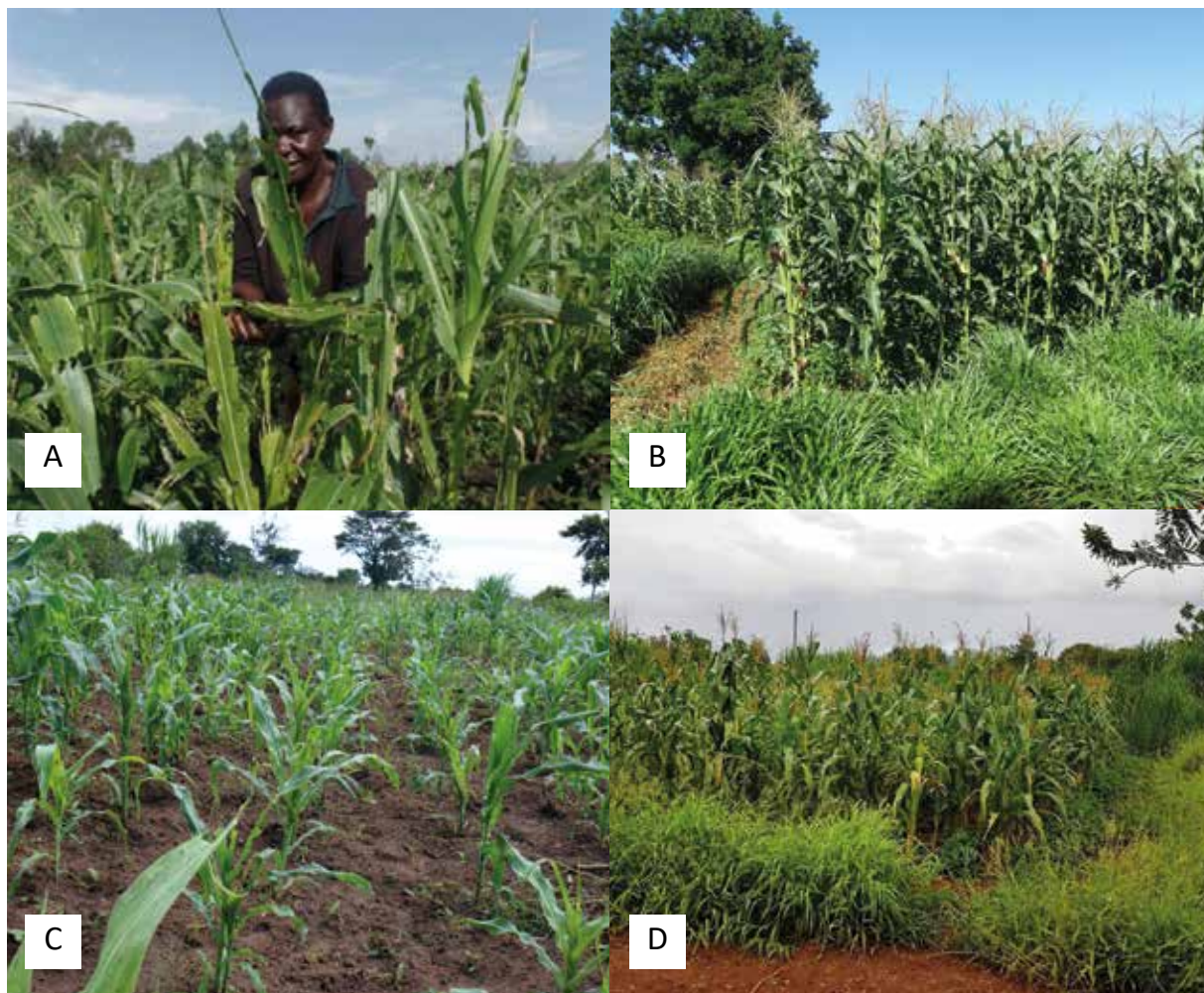
De même, le *Desmodium* et l'herbe Napier/*Brachiaria* cultivés dans les exploitations agricoles push-pull:

- offrent une biomasse précieuse en tant que fourrage pour le bétail, ce qui peut se traduire par des augmentations de la production laitière.

Le système «push-pull intelligent face au climat» (combinaison de *Desmodium intortum* et *Brachiaria* cv Mulato II):

- est conçu pour des conditions sèches et chaudes afin de traiter les défis posés par le changement climatique;
- l'herbe *Brachiaria* pousse rapidement avec moins d'eau et s'est avérée tolérer les conditions sèches mieux que l'herbe Napier.

Figure 1: Impacts du push-pull sur l'infestation de la CLA



A Maïs seul avec des niveaux élevés d'infestation de la CLA au Kenya

B Parcelle push-pull sans infestation de la CLA au Kenya

C Niveaux élevés d'infestation de la CLA dans la culture unique de maïs en Ouganda

D Parcelles push-pull climato-intelligentes relativement exemptes d'infestation de la CLA en Ouganda

Crédits photos: A et B © Charles Midega, icipe; C et D © Girma Hailu, icipe.

Le système push-pull est une technologie efficace et efficiente à moindre coût car elle traite certaines des principales contraintes rencontrées par les petits exploitants agricoles. Les nombreux bénéfices de cette technologie peuvent se traduire par une amélioration générale et significative de la sécurité alimentaire et des moyens d'existence des agriculteurs.

Les observations sur la CLA (*S. frugiperda*) d'au moins 250 agriculteurs qui ont adopté la technologie climato-intelligente push-pull dans des régions plus sèches du Kenya, de l'Ouganda et de la Tanzanie ont indiqué une réduction des larves de CLA par plant et, par conséquent, une réduction des dommages sur les plants. D'autres enquêtes sur le système climato-intelligent push-pull et les exploitations de maïs en monoculture ont indiqué une réduction de 82,7 pour cent du nombre moyen de larves par plant et une réduction de 86,7 pour cent de dommages sur les plants par parcelle dans le système push-pull adapté au climat par rapport aux parcelles de maïs en monoculture.

Par conséquent, la technologie push-pull semble donc efficace pour lutter contre la CLA, associée à des augmentations de rendement du maïs dans les conditions testées. Cette technologie pourrait être immédiatement déployée pour la gestion du ravageur en Afrique de l'Est et dans des régions aux conditions similaires. Des essais supplémentaires dans d'autres zones agroécologiques sont nécessaires (Midega et al. 2018).

La technologie push-pull est une application spécifique illustrant le principe général du rôle de la diversité végétale sur les populations d'insectes. Il peut y avoir d'autres végétaux (dont des espèces cultivées) qui peuvent être utilisés pour «attirer» ou «repousser» la CLA et ses ennemis naturels.



A.3.4 Lutte mécanique et lutte avec les moyens locaux

Une option de gestion très importante pour les petits producteurs en Afrique, basée sur l'expérience des petits producteurs dans les Amériques, est de visiter leurs champs très régulièrement et d'**écraser les masses d'œufs et les jeunes larves*** («utilisez vos doigts, pas les pesticides»). Les agriculteurs doivent visiter les champs deux fois par semaine pendant le stade végétatif, en particulier pendant les périodes de forte ponte de la CLA, et une fois par semaine ou tous les 15 jours dans les stades ultérieurs.

Dans les Amériques, quelques petits producteurs rapportent avoir utilisé de la **cendre, du sable, de la sciure ou de la terre** dans les verticilles pour lutter contre les larves de la CLA. La cendre, le sable et la sciure peuvent dessécher les jeunes larves.

La terre peut contenir des nématodes entomopathogènes, le virus de la polyédrose nucléaire (VPN) ou des bactéries (comme *Bacillus sp.*) qui peuvent tuer les larves de la CLA.

Des petits producteurs de maïs en Amérique Centrale et des agriculteurs des CEP en Afrique déclarent également utiliser de la **chaux, du sel, de l'huile et du savon** comme moyens de lutte. La chaux et la cendre sont très alcalines.

Ils utilisent également des **pesticides botaniques locaux (neem, piment, plantes locales)** et certains agriculteurs font part de leur réussite.

Pourquoi les agriculteurs doivent-ils visiter les champs fréquemment?

Les masses d'œufs de la CLA mettent 2-3 jours pour éclore dans la plupart des températures africaines. Alors, pendant les périodes de forte infestation, en visitant les champs au moins deux fois par semaine, vous pouvez écraser les masses d'œufs entre vos doigts avant qu'elles n'éclosent. C'est plus simple et moins coûteux que d'avoir à traiter des centaines de larves plus grosses quelques jours plus tard. L'observation sur le terrain permet également aux agriculteurs de vérifier l'état général du développement des cultures, l'humidité du sol, la présence d'autres ravageurs et de maladies....

D'autres agriculteurs recyclent les entomopathogènes d'origine naturelle, en recueillant les larves tuées par les virus ou les champignons, en les broyant, en exfiltrant les parties corporelles (conservant juste les spores fongiques ou les particules viroïdes), en mélangeant ce filtrat avec de l'eau et en le pulvérisant dans les verticilles des plants infestés (voir également les sections sur la lutte biologique).

Certains agriculteurs des CEP déclarent verser avec succès de l'eau dans le verticille du maïs pour noyer les larves.

D'autres agriculteurs en Amérique Centrale et des agriculteurs des CEP en Afrique utilisent des **pulvérisations sucrées, de l'huile, du saindoux, de la soupe de poissons ou d'autres matières** pour attirer les fourmis et les guêpes vers les plants de maïs. Les fourmis prédatrices sont attirées par le saindoux, l'huile, les morceaux de poissons ou le sucre et, une fois arrivées sur les plants de maïs, elles trouvent également les larves de CLA et les mangent.

Enfin, des agriculteurs des CEP, au Bénin par exemple, déclarent **ramasser les larves pour les donner à manger aux poussins** pour la production de volaille.

** Il est important, toutefois, que les luttes mécaniques comme l'écrasement des masses d'œufs et le ramassage des larves n'interfèrent pas avec l'assiduité des enfants à l'école.*

La CLA est également comestible par l'homme. Dans les pays où sont consommés des insectes, elle peut être une bonne source complémentaire de protéines pour la population locale.

Très peu d'études «scientifiques» formelles ont été effectuées sur ces luttes locales, mais de nombreux agriculteurs, y compris en Afrique, déclarent les pratiquer avec succès. Elles doivent être testées plus avant par les agriculteurs dans les conditions locales.

A.3.5 Lutte biologique contre la chenille légionnaire d'automne

A.3.5.1 Agents de lutte biologique naturellement présents

La chenille légionnaire d'automne a de nombreux «ennemis naturels» ou «amis des agriculteurs» d'origine naturelle. Ces agents de lutte biologique sont des organismes qui se nourrissent de la CLA.

Dans les Amériques, et probablement en Afrique, ces ennemis naturels peuvent être actifs pendant toutes les phases de développement de la CLA, à savoir l'œuf, la larve, la pupa et le stade adulte. **Les ennemis naturels ont le potentiel pour réduire de manière substantielle les populations de CLA et, par conséquent, les dégâts provoqués par la CLA.**

Leur impact toutefois dépend d'un certain nombre de facteurs dont la diversité des organismes actifs, leur mode de vie, la présence locale, l'abondance numérique et en temps opportun, la spécificité de l'hôte, les pratiques agronomiques, les méthodes de gestion des ravageurs, etc.

Un défi majeur est de **créer les conditions pour exploiter le potentiel de ces organismes bénéfiques** dans leur pleine mesure. Les pesticides à large spectre tuent de nombreux amis des producteurs. Il est important que les agriculteurs reconnaissent le ravageur dans tous ses stades de développement, les antagonistes naturels qui lui sont associés, identifient les lacunes éventuelles à combler dans les guides des ennemis naturels locaux et, en même temps, soutiennent leur action par des mesures de gestion appropriées dans le contexte de l'IPM.

La lutte biologique doit être comprise comme une composante à part entière de la lutte intégrée et une partie importante des méthodes mutuellement compatibles de suppression des ravageurs visant à générer des profits plus élevés tout en préservant l'environnement et la santé humaine.

Les agents de lutte biologique (ALB) incluent ce qui suit: 1) insectes prédateurs et acariens, qui mangent leur proie; 2) parasitoïdes, qui sont des insectes avec un stade adulte non fixé et un stade larvaire qui parasite un autre insecte; et 3) parasites et pathogènes microbiens, comme les nématodes, les champignons, les bactéries, les virus et les protozoaires qui provoquent des infections mortelles.

Parasitoïdes de la CLA

Les parasitoïdes sont des organismes dont les adultes pondent des œufs à l'intérieur ou attachés à un organisme hôte unique. Pour leur développement, les larves qui en résultent se nourrissent sur les tissus de l'hôte jusqu'à ce qu'elles atteignent leur taille maximale et se transforment en pupe. Les larves des parasitoïdes tuent toujours leur hôte comme résultat de leur développement.

La majorité des parasitoïdes connus pour être associés à la CLA sont les guêpes et, moins fréquemment, les mouches.

Les espèces qui ont fait l'objet d'un processus d'adaptation à la CLA présentent une gamme restreinte d'hôtes.

Ces parasitoïdes qui ont évolué conjointement peuvent exercer un impact fort sur les populations de la chenille légionnaire d'automne et par conséquent être de bons candidats à utiliser dans les programmes de lutte biologique.

Lors d'inventaires dans l'hémisphère occidentale, près de 150 espèces différentes de parasitoïdes se sont révélées être associées à la CLA dans diverses cultures.

Voici quelques-uns des parasitoïdes les plus courants connus pour être bien adaptés à la CLA dans les Amériques:

Telenomus remus Nixon (Hymenoptera: Platygasteridae)

- **Identification:** guêpe parasite d'une taille d'environ 0,6 mm avec un corps noir brillant. Les ailes sont transparentes et ont une nervation réduite. Les antennes des femelles ont 11 segments dont les cinq derniers sont élargis et forment massues. Les mâles ont 12 segments antennaires de taille égale.
- **Comportement:** l'espèce se comporte comme un parasitoïde des œufs, c'est-à-dire que les femelles *T. remus* sont attirées par les masses d'œufs de la CLA où elles pondent leurs œufs. La descendance du parasitoïde se développe à l'intérieur des œufs de la CLA dont elle émerge une fois adulte.
- **Cycle de vie:** au cours de leur vie, les femelles sont capables de parasiter environ 120-130 œufs de CLA. Le développement des immatures prend environ 10 jours à 28 °C et par conséquent environ 40 générations sont produites par an.
- **Importance:** *T. remus* est signalé comme étant hautement efficace dans plusieurs pays sud-américains avec des taux de parasitisme supérieurs à 80 pour cent en fonction des sources d'information.



Gauche: *Telenomus remus* pondant des œufs (© L. Buss, Université de Floride)
Droite: masse d'œufs de CLA (© G. Goergen, IITA)

Chelonus insularis Cresson (Hymenoptera: Braconidae)

- **Identification:** Identification: parasitoïde d'environ 5 mm caractérisé par un abdomen semblable à une carapace. On peut observer une bande blanche divisée médialement à la base de l'abdomen. Les ailes portent de nombreuses veines. Les antennes des deux sexes sont filiformes et ont 16 segments ou plus.
- **Comportement:** *C. insularis* est un parasitoïde ovo-larvaire. Les femelles pondent leurs œufs dans les œufs de la CLA mais les larves commencent leur développement dans les stades ultérieurs de la chenille. À maturité, les larves du parasitoïde sortent de leur hôte et construisent un cocon de soie pour se nymphoser.
- **Cycle de vie:** chaque femelle peut parasiter environ 600 œufs de CLA. À 28-30 °C, le parasitoïde est capable de se développer en 20-22 jours et les femelles peuvent vivre environ 12 jours.
- **Importance:** *C. insularis* est le plus courant des parasitoïdes de la CLA aux Caraïbes ainsi qu'en Amérique centrale et du Sud.



Chelonus insularis pondant ses œufs sur une masse d'œufs de la CLA (© C. J. Stuhl, USDA)

Cotesia marginiventris Cresson (Hymenoptera: Braconidae)

- **Identification:** mâle et femelle d'environ 3 mm de long. Si la tête et le thorax des adultes sont noirs, l'abdomen est beige. Les antennes sont segmentées sur la longueur et légèrement plus courtes que le corps. On reconnaît la femelle à son très court ovipositeur à la pointe de l'abdomen.
- **Comportement:** *C. marginiventris* est un parasitoïde solitaire des larves de noctuelles. Sur la CLA, les femelles adultes de *Cotesia* attaquent de préférence les premiers et deuxièmes stades des chenilles, sur lesquelles un seul œuf est déposé en général. Peu avant la nymphose, la larve mature du parasitoïde quitte son hôte et forme un cocon blanc de 4 mm dont une guêpe adulte émergera quelques jours plus tard.
- **Cycle de vie:** le parasitoïde a besoin de 12 jours pour passer de l'œuf à l'adulte à 30 °C. Au total, 200 à 300 descendants sont produits par femelle. Les adultes ont une durée de vie de 22 à 30 jours.
- **Importance:** *C. marginiventris* est moins sensible que les autres parasitoïdes aux environnements pulvérisés par des insecticides chimiques. Il est adapté aux zones tempérées chaudes et subtropicales. Attiré par les substances volatiles de l'hôte, il peut persister à de faibles densités de populations de CLA en utilisant des hôtes alternatifs, il est donc un meilleur concurrent que *Chelonus insularis*.



Gauche: *Cotesia marginiventris* adulte (© Fernández-Triana J.)
Droite: se nourrissant sur les chenilles de CLA (© A.S.T. Willener, Université de Neuchâtel)

Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

- **Identification:** il y a de nombreuses espèces du genre *Trichogramma* connues pour se développer à l'intérieur des œufs de la CLA et de nombreux autres lépidoptères. Les *Trichogramma* spp. sont généralement de minuscules guêpes de moins de 0,5 mm de long. Les adultes sont principalement orange, brun ou même noir. Les antennes sont courtes, boursouflées chez les femelles et poilues chez les mâles.
- **Comportement:** les femelles adultes déposent leurs œufs à l'intérieur des œufs de la CLA. Au cours du développement larvaire, ils deviennent peu à peu plus sombres et sont presque noirs lorsque les parasitoïdes se transforment en pupes. Les adultes émergent en mâchant un trou de sortie dans l'œuf de la CLA.
- **Cycle de vie:** le parasitoïde achève son développement en huit jours environ à 28 °C. Les femelles peuvent parasiter jusqu'à 120 œufs de noctuelle et vivent 6-7 jours.
- **Importance:** en Amérique latine, les *Trichogramma* spp., en particulier *T. pretiosum* et *T. atopovirilia*, sont couramment élevés en masse sur des hôtes alternatifs dans des unités locales de production en masse et commercialisés pour des lâchers inondatifs dans les champs.



Trichogramma pretiosum parasitant des œufs de la CLA (© Herald Negri)

Mouches parasitoïdes: *Archytas*, *Winthemia* and *Lespesia* (Diptera: Tachinidae)

- **Identification:** plusieurs espèces de mouches de la famille des Tachinidae peuvent se développer sur les chenilles de la CLA. Les attaques de ces parasitoïdes peuvent être détectées lorsque de petits asticots sont visibles en présence de chenilles de la CLA, ou que l'on observe de minuscules œufs blancs sur leur peau. Autrement on peut trouver des pupes de la mouche à proximité de larves mortes de la CLA.
- **Comportement:** pour les espèces qui pondent directement plusieurs œufs sur la peau de leur hôte, le parasitisme commence dès la pénétration de l'asticot dans son hôte. D'autres espèces attendent la pupaison de la CLA pour intensifier leur alimentation sur l'hôte et achever leur développement. Malgré un hyperparasitisme fréquent, une seule mouche se développe par chenille.
- **Cycle de vie:** les larves *Lespesia archippivora* (Riley) achèvent leur développement en 13 à 17 jours. Les mouches femelles peuvent pondre jusqu'à 204 œufs au cours de leur vie.
- **Importance:** environ un tiers des parasitoïdes inventoriés aux Amériques appartiennent à la famille des Tachinidae. Si ceux-ci ciblent souvent plusieurs espèces de lépidoptères qui s'attaquent au maïs, dont d'autres noctuelles, on les trouve également sur diverses plantes hôtes de la CLA.



Gauche: *Winthemia trinitatis* Thompson pondant des œufs sur des larves de CLA (© I. Cruz, Embrapa).

Droite: œufs déposés sur l'abdomen de l'hôte (© I. Cruz, Embrapa)

En Afrique, en raison de l'introduction relativement récente de la CLA sur le continent africain, les données sur les ennemis naturels indigènes sont encore très rares. Les premières données sur le terrain montrent que quelques espèces de parasitoïdes ont déjà accepté les œufs et les chenilles de la CLA comme hôte.

Les parasitoïdes suivants ont été récupérés sur la CLA en Afrique de l'Ouest, de l'Est et centrale:

Family	Espèces	Occurrence
Braconidae	<i>Chelonus curvimaculatus</i> Cameron	Afrique de l'Est
	<i>Chelonus</i> cf. <i>maudae</i> Huddleston	Afrique de l'Ouest
	<i>Coccygidium luteum</i> (Brullé)	Afrique de l'Est/Ouest
	<i>Cotesia icipe</i> Fernández-Triana & Fiaboe	Afrique de l'Est
	<i>Cotesia</i> sp.	Afrique de l'Ouest
Ichneumonidae	<i>Charops ater</i> Szépligeti	Afrique de l'Est
	<i>Charops</i> sp.	Afrique de l'Ouest/centrale
Platygastridae	<i>Telenomus</i> sp.	Afrique de l'Ouest/centrale

Comme les données sont préliminaires, il reste à vérifier si ces ennemis naturels sont passés des foreurs de tiges ou foreurs d'épis africains à la CLA ou s'ils représentent de nouvelles associations d'autres hôtes.



Symptômes du parasitisme de la CLA dans le champ.
Gauche: guêpes parasites sur des masses d'œufs de la CLA.
Droite: œufs décolorés différemment avec quelques œufs vides (Source: Varella et al. 2015)

Prédateurs de la CLA

Dans cette catégorie vous trouvez des ennemis naturels qui tuent un ou plusieurs individus de la CLA au cours de leur vie, soit des larves, soit des adultes. Dans ce cas, les œufs, les chenilles, les pupes et les CLA adultes sont considérés comme des proies. En général, les prédateurs sont non-sélectifs ou généralistes, par conséquent ils se nourrissent de façon opportuniste sur plus d'une espèce hôte, parfois même sur leur propre genre. Les insectes suivants appartiennent aux prédateurs généralistes:

Perce-oreilles ou Forficules (Dermaptera: Forficulidae, Carcinophoridae)

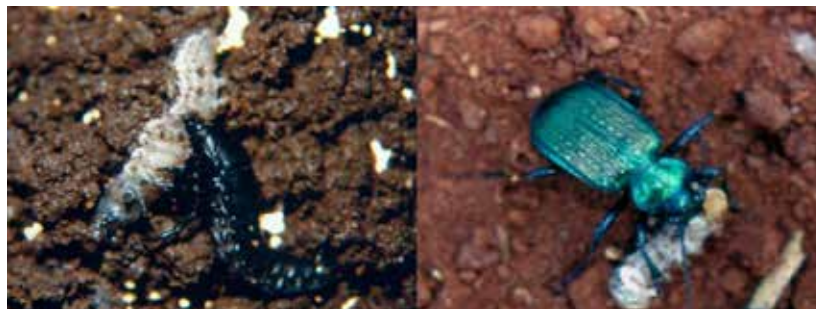
Deux espèces sont actuellement reconnues comme jouant un rôle important en tant que prédateur des œufs de la CLA dans les cultures de maïs: *Doru luteipes* (Scudder) et *Euborellia annulipes* (Lucas)



Gauche: *Doru luteipes* (Scudder) (© I. Cruz, Embrapa).
Droite: *Euborellia annulipes* (Lucas) (© I. Cruz, Embrapa)

Coléoptères terrestres (Coleoptera: Carabidae)

De nombreuses espèces de carabes présentes dans les cultures de maïs sont connues pour leurs habitudes de prédateurs sous forme de larves comme d'adultes. On a observé *Calosoma granulatum* Perty se nourrir de jeunes chenilles de la CLA.



Gauche: larve de *Calosoma granulatum* Perty (© I. Cruz, Embrapa).
Droite: *Calosoma granulatum* Perty adulte (© I. Cruz, Embrapa).

Coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae)

Les larves des coccinelles et les adultes se nourrissent de divers insectes phytophages comme les acariens, les pucerons, les cochenilles, les œufs et les jeunes larves des lépidoptères dont la chenille légionnaire d'automne. *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *Hippodamia convergens* Guérin Meneville, *Eriopis connexa* Mulsant, *Olla v-nigrum* Mulsant, *Harmonia axyridis* (Pallas) et *Neda conjugata* (Mulsant) sont des espèces trouvées couramment dans les champs de maïs dans les Amériques



De gauche à droite, en haut: coccinelles adultes *Coleomegilla maculata* DeGeer; mâle et femelle de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866); en bas: *Cycloneda sanguinea* (L.); *Eriopis connexa* (Germar); *Hippodamia convergens* (Guérin-Meneville) (© I. Cruz, Embrapa)

Guêpes Eusociaux, solitaires et autres guêpes prédatrices (Hymenoptera: Vespoidea)

Araignées (Arachnida: Araneae)

Réduvidés et punaises (Hemiptera: Reduviidae, Pentatomidae, Geocoridae, Nabidae, Anthocoridae)

On a observé plusieurs espèces de punaises se nourrir sur les stades immatures de la CLA. Les mieux connues de cette catégorie appartiennent aux genres *Zelus* (Reduviidae), *Podisus* (Pentatomidae), *Nabis* (Nabidae), *Geocoris* (Lygaeidae), *Orius* et *Anthocoris* (Anthocoridae).



En haut: *Zelus* spp. (Reduviidae) (© I. Cruz, Embrapa).
En bas, de gauche à droite: *Podisus* sp. (Pentatomidae), *Orius insidiosus* Say (Anthocoridae),
Geocoris punctipes (Say) (Lygaeidae), (© I. Cruz, Embrapa).

Fourmis (Hymenoptera: Formicidae)

Les fourmis sont souvent parmi les plus importants prédateurs des larves et des pupes de la CLA. Perfecto (1980) a étudié les interactions entre les fourmis, les CLA et les pesticides dans les systèmes de maïs au Nicaragua. Elle a découvert que les fourmis sont de très importants prédateurs de la CLA dans le maïs au Nicaragua et que les pesticides ont nettement réduit leur présence et efficacité dans la lutte biologique naturelle contre la CLA. Elle a placé des pupes de la CLA dans le sol des champs de maïs et découvert que 92 pour cent des pupes avaient été éliminés des champs dans les quatre jours sans traitements insecticides, comparé aux quatre pour cent seulement avec traitements insecticides.



Les fourmis ont déjà été vues en train d'attaquer et de tuer des larves de la CLA dans les champs de maïs en Afrique.

Quelques agriculteurs ont commencé à essayer d'appliquer du saindoux ou de la soupe de poissons sur leurs plants de maïs pour voir si cela peut attirer les fourmis afin qu'elles mangent les larves de la CLA présentes.

Oiseaux et chauves-souris

On a vu des oiseaux et des chauves-souris prendre pour proies des larves de la CLA. Des études en Amérique centrale ont montré les effets importants des oiseaux sur les niveaux d'infestation de la CLA. La présence d'arbres ou de perchoirs dans ou près des champs permettrait d'attirer les oiseaux qui pourront s'attaquer à la CLA et aider à contrôler leur population.

Malgré leur importance en tant qu'antagonistes naturels, l'évaluation approfondie des fourmis, araignées et guêpes prédatrices est souvent négligée en raison de la difficulté à établir une méthodologie pour évaluer précisément leur impact.

En Afrique, même si des prédateurs généralistes comme les coccinelles, les perce-oreilles, les punaises prédatrices, les eusociaux et solitaires et autres fourmis, araignées et guêpes prédatrices sont régulièrement observés dans les champs de maïs, une liste de ces ennemis naturels n'est pas encore disponible.

Comment favoriser la présence d'ennemis naturels dans les champs?

Les agriculteurs peuvent prendre de nombreuses mesures pour protéger et favoriser les populations d'ennemis naturels dans leurs champs (cela s'appelle «lutte biologique de conservation»). Les mesures sont notamment d'éviter l'utilisation excessive d'insecticides synthétiques qui peuvent avoir des effets néfastes sur les ennemis naturels; de veiller à la diversité des bordures autour des champs en incluant des fleurs ouvertes et des arbustes comme habitat ou nourriture pour les ennemis naturels; des arbres et des perchoirs pour oiseaux dans ou à proximité des champs. Si les pesticides sont jugés nécessaires, choisir des produits qui sont compatibles avec la lutte biologique comme les formulations Bt et botaniques, et autres.

Pour plus d'informations, voir:

- Section A.3.3 sur la diversité végétale
- Section A.3.5 sur les pesticides botaniques et les biopesticides
- Sujet spécial B.6.2 sur les zoos à insectes: le rôle des ennemis naturels (amis des producteurs)
- Sujet spécial B.6.3 sur inviter les ennemis naturels locaux

On s'attend à ce que pour ces grands groupes fonctionnels les évaluations à venir révèlent de nombreux parallèles entre la région d'origine du ravageur et le continent nouvellement envahi.

Entomopathogènes

Les agents pathogènes (micro-organismes qui peuvent provoquer des maladies) sont partout. Dans l'agriculture, les pathogènes des plantes (par ex. champignons, bactéries, virus, nématodes) affectent les végétaux et réduisent le rendement ou la qualité. Très importants également, mais moins perçus par les agriculteurs, les entomopathogènes – ces agents pathogènes qui touchent les insectes («entomo-»).

La chenille légionnaire d'automne est affectée naturellement par plusieurs types différents d'agents pathogènes:

- Virus, en particulier virus de la polyédrose nucléaire (VPN) comme le *Spodoptera Frugiperda* Multicapsid Nucleopolyhedrovirus (SfMNPV)

- Champignons, en particulier
 - *Metarhizium anisopliae*
 - *Metarhizium rileyi*
 - *Beauveria bassiana*
- Bactéries, comme la *Bacillus thuringiensis* (Bt)
- Nématodes
- Protozoaires

Parmi eux, les trois premiers groupes sont les plus courants et seront mentionnés ici. Dans les Amériques, ces agents pathogènes sont importants en tant que régulateurs naturels des populations de la CLA. Ils ont déjà été observés en train de tuer des larves de la CLA dans les champs en Afrique, ils sont donc déjà présents, au moins dans les champs de certains agriculteurs.

La spécificité de ces agents pathogènes est plutôt élevée, généralement restreinte à quelques espèces d'insectes étroitement liées. Les pathogènes n'affectent pas les autres groupes d'insectes (ennemis naturels), les végétaux, les animaux ou les humains.

Les larves de la CLA tuées naturellement par les virus et les champignons sont facilement identifiées sur le terrain. Les larves tuées par le virus deviennent molles et beaucoup pendent des feuilles, en laissant suinter éventuellement des particules viroïdes et des fluides (photo droite). Les larves tuées par les champignons deviennent rigides et semblent «gelées» sur les feuilles, devenant éventuellement blanches ou vert clair lorsque les spores fongiques arrivent à maturité (photo gauche et centre). Ce sont les deux groupes les plus courants d'entomopathogènes qui tuent naturellement les larves des CLA dans les champs.



Symptômes d'infection entomopathogène sur la CLA.

Gauche et centre: larves de CLA infectées par un champignon au Malawi (© Albert Changaya et © Ken Wilson).

Droite: larve de la chenille légionnaire africaine infectée par un virus (© Ken Wilson).

Les agriculteurs peuvent apprendre à reconnaître ces pathogènes «amis des producteurs» sur le terrain. Ils peuvent aussi les multiplier localement. Les agriculteurs dans les Amériques recueillent parfois les larves mortes et mourantes, pleines des particules viroïdes et des spores fongiques (les stades infectieux des pathogènes) et les broient dans un robot mixeur. Ils exfiltrent alors les parties du corps larvaire, mélangent le filtrat concentré de virus ou de champignon avec de l'eau et le pulvérisent sur le champ, en particulier directement sur les plants de maïs infestés par la CLA.

Les entomopathogènes peuvent jouer un rôle très important dans la régulation naturelle des populations de la CLA dans le champ. Les agriculteurs doivent apprendre comment identifier les différents organismes, comprendre leur biologie et écologie, et commencer à les expérimenter. Ce sont vraiment des amis des producteurs!

A.3.5.2 Utilisation d'agents de lutte biologique introduits

En plus de la **lutte biologique de conservation** (en s'appuyant sur et en protégeant les ennemis naturels qui sont localement présents, comme expliqué ci-dessus), figurent parmi les autres **approches la lutte biologique classique** (en important des ennemis naturels d'ailleurs et en les établissant dans les champs des producteurs) et la **lutte biologique augmentative** (en augmentant le nombre d'ennemis naturels naturellement présent par des lâchers d'ennemis naturels élevés en laboratoire ou recueillis sur le terrain. Ils peuvent être relâchés en grandes quantités – ce sont les lâchers inondatifs, ou en commençant par de petites quantités – ce sont alors des lâchers inoculatifs).

En Amérique latine, *Trichogramma* spp., en particulier *T. pretiosum* et *T. atropvirilia*, sont couramment élevés en masse sur des hôtes alternatifs dans des unités locales de production de masse, et commercialisés pour des lâchers inondatifs dans les champs contre la CLA. Des taux de lâchers qui atteignent environ 100 000 guêpes/ha effectués en 3 introductions espacées chacune de 3 jours sont le modèle de lâcher recommandé. Au Brésil, on rapporte également de bons niveaux de lutte en conjonction avec l'utilisation de pièges à phéromones pour contrôler les seuils. Toutefois, un certain nombre de contraintes comme la technique de production, la sensibilité aux conditions météorologiques, l'ajustement des seuils pour les interventions, le transport au site de lâcher, le besoin de lâchers répétitifs, la compatibilité avec d'autres interventions etc. limitent une application à grande échelle.

Comme expliqué précédemment, un certain nombre de parasitoïdes de la CLA ont déjà été identifiés en Afrique. Avant que des introductions de parasitoïdes des Amériques qui ont co-évolué avec la CLA ne soient considérées, ou que des efforts complexes d'élevage et de lâchers des ennemis naturels locaux ne soient envisagés, un travail approfondi d'inventaire et une évaluation d'impact de la guildes des ennemis naturels indigènes sont nécessaires.

A.3.5.3 Biopesticides

Les biopesticides peuvent jouer un rôle important dans le cadre d'une approche IPM contre la CLA. Le terme biopesticide vient de «bio», mot dérivé du grec qui signifie «vie», tandis que «pesticides» comprend toutes les substances ou mélanges de substances conçus pour éliminer les ravageurs et empêcher les dommages ou pertes qu'ils provoquent. Biopesticide est un terme générique généralement appliqué à une substance provenant de la nature, comme un micro-organisme, ou botanique ou semi-chimique, qui peut être formulée et appliquée de manière similaire à un pesticide chimique conventionnel et qui est normalement utilisée pour la lutte à court terme contre les ravageurs². Par conséquent, les

2 Code international de conduite sur la gestion des pesticides, «Directives pour l'homologation des agents de lutte microbiologique, botanique et semi-chimique contre les ravageurs destinés à la protection des végétaux et la santé publique», FAO/OMS, 2017, adapté de ISPM Pub. No. 3, 1996 (IPPC, 2005).

biopesticides sont des «formulations vivantes» issues de matériaux vivants provenant de végétaux, d'animaux (dont des parasitoïdes et des prédateurs) ou de micro-organismes, qui sont souvent cultivés pour en augmenter les quantités afin d'exploiter leurs caractéristiques de lutte contre les ravageurs.

De façon générale, les biopesticides peuvent appartenir à trois classes:

- ▶ pesticides microbiens ou micro-organismes – incluant bactéries, algues, virus, protozoaires ou champignons;
- ▶ phéromones et autres substances semi-chimiques; ce sont des substances chimiques produites par des plantes ou des animaux (et les analogues synthétiques de ces substances) qui influencent le comportement des individus de la même espèce ou d'autres espèces;
- ▶ extraits végétaux et pesticides botaniques (voir section A.3.6), et
- ▶ agents de lutte biologique invertébrés, ou microbiologiques – incluant insectes, acariens et nématodes qui sont des ennemis naturels, des antagonistes ou des concurrents du ravageur (voir section A.3.5.1). Cette classe n'est parfois pas considérée comme un «biopesticide» en soi.

Par rapport aux pesticides conventionnels à large spectre, les biopesticides sont généralement plus spécifiques à la cible et intrinsèquement moins toxiques, et cela limite leur impact sur les espèces non cibles comme les autres insectes, les oiseaux et les mammifères. Ils sont généralement biodégradables dans l'environnement naturel, réduisant ainsi l'exposition et la pollution environnementale et réduisant également les chances des ravageurs de développer une résistance à leur égard.

Les biopesticides microbiens sont particulièrement pertinents pour la gestion de la CLA. Dans cette catégorie de biopesticides, l'ingrédient actif est généralement le micro-organisme lui-même ou les spores qu'il produit et qui sont pathogènes pour le ravageur cible. Pour une description des entomopathogènes d'origine naturelle de la CLA, voir la section A.3.5.1. sur la Lutte biologique. Cela peut être des bactéries, des champignons, des algues, des virus ou des protozoaires qui éliminent les ravageurs cibles, en produisant des métabolites toxiques spécifiques à l'insecte ravageur cible ou à des espèces étroitement liées, provoquant des maladies et donc entomopathogènes

Promotion des biopesticides pour gérer la chenille légionnaire d'automne

Les biopesticides, comme ceux basés sur la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt), les champignons (comme *Beauveria bassiana*) et les Baculovirus se sont révélés efficaces dans la gestion de la CLA.

Les biopesticides – comme n'importe quel autre pesticide – doivent être homologués dans le pays avant leur utilisation. La FAO a élaboré des directives³ sur l'homologation des substances microbiennes, botaniques et semi-chimiques destinées à la protection des végétaux et la santé publique.

3 Voir www.fao.org/3/a-i8091e.pdf

Quelques-uns des biopesticides qui ont été homologués pour lutter contre la CLA

Substance active	Cible	Cultures	Pays homologués
Souche R444 de <i>Beauveria bassiana</i>	Lepidoptera, dont <i>Spodoptera frugiperda</i>	Orge, chou fourrager, maïs, maïs doux, sorgho, tomate, blé	Afrique du Sud (homologation d'urgence en 2017)
<i>Bacillus thuringiensis</i> sous-espèce kurstaki souche SA-11	Lepidoptera, dont <i>Spodoptera frugiperda</i>	Maïs, maïs doux, sorgho, blé	Afrique du Sud (homologation d'urgence en 2017))
Baculovirus	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Non précisé	En attente, Brésil
SFMNPV - Baculovirus <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Céréales, coton, maïs doux, sorgho, gazon	Brésil (monographie B51), USA
Baculovirus	<i>Helicoverpa armigera</i> et autres Lepidoptera	Toutes les cultures où le ravageur est présent	Monde

D'autres biopesticides homologués pour la lutte contre les lépidoptères sont actuellement testés sur la chenille légionnaire d'automne. En outre, certains biopesticides botaniques, comme ceux à base de neem, ont également montré des résultats positifs.

Certaines de ces maladies d'origine naturelle ont été exploitées pour produire des produits biopesticides commerciaux, comme le Bt; mais leur disponibilité en Afrique est actuellement limitée.

Des succès considérables ont été enregistrés à travers le monde dans l'utilisation d'entomopathogènes spécifiques pour lutter contre les ravageurs lépidoptères comme les foreurs de tiges, un certain nombre d'espèces de chenilles légionnaires ainsi que *Helicoverpa*.

Parmi les principales limites à l'utilisation de biopesticides figurent en général leur effet de choc retardé sur les ravageurs par rapport à celui des pesticides synthétiques qui est plus immédiat; l'absence de sensibilisation à leur existence; l'absence de recommandations standards pour leur utilisation; les mauvaises conditions de stockage qui impactent l'efficacité du produit; la plupart d'entre eux ont généralement une courte durée de vie; le processus d'homologation officielle est souvent onéreux et prend beaucoup de temps; et le lent développement de la recherche dans ce domaine.

En outre, l'utilisation de pesticides microbiens dans la lutte intégrée contre la CLA nécessite des études scientifiques telles que des enquêtes systématiques et des collectes et élevages de larves, des recherches sur leurs propriétés ainsi que les modes d'action sur l'insecte ravageur ciblé et la pathogénicité. Le point de départ des études scientifiques est l'identification locale de leur existence et de leur impact.

Les participants aux CEP peuvent mener leur propre exploration pilote des pesticides microbiens disponibles localement qui peuvent être incorporés comme l'un des outils clés de la lutte intégrée contre la CLA. Il est recommandé que les formateurs développent la collaboration avec les centres de recherche nationaux pour un soutien supplémentaire dans la caractérisation des microbes qui seront rencontrés.

Les agriculteurs doivent avoir conscience que les pesticides biologiques ne tuent pas immédiatement les ravageurs; mais ils réduisent leur alimentation, qui est essentielle, tandis que les insectes/larves meurent normalement en quelques jours.



A.3.6 Pesticides botaniques pour la gestion de la chenille légionnaire d'automne

L'utilisation de pesticides à partir des végétaux (couramment appelés «botaniques») dans la gestion des ravageurs est une pratique culturelle de la plupart des agriculteurs africains. Elle peut offrir un arsenal potentiel contre la chenille légionnaire d'automne en Afrique.

Le mode d'action des pesticides botaniques est vaste et va de: répulsif, assommant, larvicide à anti-appétant, inhibiteurs de mue et régulation de la croissance.

Ils ont une activité à large spectre avec généralement pas ou peu de toxicité pour les mammifères; toutefois, certains pesticides botaniques sont hautement toxiques non seulement pour les ravageurs mais aussi pour les ennemis naturels et les mammifères dont l'homme, par exemple les extraits de tabac. Les pyréthroïdes vont également affecter les ennemis naturels.

Les agriculteurs extraient généralement les composés bioactifs comme concoction après avoir broyé les matériaux végétaux à l'aide d'eau. Les huiles essentielles des végétaux riches en composés bioactifs et les formes en poudre sont également utilisées dans une certaine mesure.



Voici les avantages comparatifs associés à l'utilisation des pesticides botaniques:

- ▶ ils sont biodégradables et ne s'accumulent pas dans l'environnement;
- ▶ ils sont généralement moins nocifs pour les agriculteurs et les consommateurs (même s'il y a quelques exceptions); et
- ▶ ils sont souvent moins toxiques pour les ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes), ne perturbant donc pas les services écosystémiques fournis par ces ennemis naturels.

Plusieurs extraits végétaux ont été signalés comme ayant des propriétés insecticides contre les foreurs de tiges de céréales. Cela inclut le Neem, *Azadirachta indica*; Lilas des Indes, *Melia azadirach*; Pyrethrum, *Tanacetum cinerariifolium*; Acacia, *Acacia* sp; Téphrosie de Vogel; Calendula sauvage, *Tagetes minuta*; Sauge sauvage, *Lantana camara*; Poivre des Achantis, *Piper guineense*; Jatropha, *Jatropha curcas*; Piments, *Capsicum* spp; Oignon, *Allium sativum*, *Allium cepa*; Nard indien, *Cymbopogon citratus*; Tabac, *Nicotina* spp; Chysanthème, *Chrysanthemum* sp; tournesol sauvage, *Tithonia diversifolia*. etc. (Ogendo et al., 2013; Mugisha-Kamatenesi et al., 2008; Stevenson et al., 2009, 2017).

Les données préliminaires indiquent que les semences ou les feuilles des végétaux de la famille Meliaceae (à savoir neem et *Melia*) et de la famille Asteraceae (*Pyrethrum*) et d'autres végétaux comme le Téphrosie de Vogel ou *Thevetia neriifolia* montrent de l'efficacité dans la gestion des chenilles légionnaires.

Cela doit être étudié plus en détail contre la CLA. Il faut rechercher davantage de puissants pesticides botaniques. Il est essentiel d'étudier davantage les plantes prometteuses, leurs composants végétaux (feuille, tige, racine ou semences) pour optimiser les méthodes d'extraction et évaluer leur efficacité (mortalité et répulsion).

Les capacités des petits exploitants agricoles doivent être renforcées pour promouvoir la préparation, l'utilisation, l'essai et l'adoption des pesticides botaniques pour la gestion de la CLA comme il se doit.

Il est également important d'évaluer la compatibilité des pesticides botaniques avec d'autres options de gestion des ravageurs comme les phéromones et les entomopathogènes, afin d'optimiser des stratégies de gestion des ravageurs efficaces et à faible coût pour la CLA.

L'intégration de pesticides botaniques avec des options de gestion telles que push-pull/culture intercalaire; phéromones, et, en dernier ressort, pesticides synthétiques moins toxiques est essentielle pour parvenir à une gestion efficace de la CLA.

Il est à noter que les formateurs et les agriculteurs ne doivent pas supposer que les pesticides botaniques sont toujours sans danger pour les humains et les animaux. Certains peuvent être très toxiques (comme l'extrait des feuilles de tabac qui contient de la nicotine). Les agriculteurs doivent s'appuyer sur les connaissances traditionnelles en matière de toxicité des végétaux, et prendre des précautions pour réduire les risques lors de la préparation et de l'utilisation de pesticides botaniques, surtout dans un premier temps.

Voir le sujet spécial sur la préparation des pesticides botaniques dans la section B.6.10.

Les pesticides botaniques sont une catégorie de biopesticides et, en tant que tels, comme pour tout autre pesticides, leur homologation dans le pays doit être encouragée. Pour plus d'informations sur la façon de gérer les questions d'homologation des pesticides botaniques, veuillez vous référer aux Directives⁴ de la FAO sur l'homologation de substances microbiologiques, botaniques et semi-chimiques destinées à la protection des végétaux et la santé publique.



Tests simples sur la toxicité des pesticides avec les agriculteurs

Afin d'avoir une idée de la toxicité des insecticides botaniques et de synthèses sur les organismes non cibles, les agriculteurs des CEP peuvent pulvériser des pesticides botaniques (ou de synthèse) sur les ennemis naturels.

Voir sujet spécial B.6.12 « Effets des pesticides sur les ennemis naturels et bénéfiques ».

Les sujets spéciaux sous B.6.11 « Pulvériser des pesticides: dangers des pesticides et réduction des risques liés aux pesticides » donnent des idées sur les activités à mener avec les agriculteurs pour découvrir les risques des pesticides pour la santé humaine.

Ce ne sont pas des méthodes scientifiques mais, dans le cadre d'une formation, cela peut faciliter la sensibilisation des agriculteurs aux risques.

4 Voir www.fao.org/3/a-i8091e.pdf

A.3.7 Pesticides de synthèse

A.3.7.1 Que sont les pesticides?

Les pesticides⁵ sont des substances utilisées pour tuer ou repousser des insectes, des maladies, des plantes, des animaux (rats, souris...) et d'autres organismes vivants qui sont envahissants, dangereux, causent des dégâts et sont donc considérés comme des nuisibles.

Les pesticides sont toutefois toxiques pour les personnes et les organismes non cibles et polluent l'environnement. Leur manipulation, utilisation et élimination nécessitent toujours une attention particulière.

A.3.7.2 Toxicité des pesticides

Il y a deux types de toxicité: toxicité aiguë et toxicité chronique.

La toxicité aiguë d'un pesticide fait référence à la capacité du produit à nuire à une personne ou un animal à partir d'une seule exposition, généralement de courte durée. Les effets aigus apparaissent généralement rapidement, ou dans les 24-48 heures suivant l'exposition.

Pour mieux comprendre l'empoisonnement aigu, les agriculteurs peuvent penser aux effets de la morsure d'un serpent venimeux. Les personnes et les animaux développent une réaction rapide après la morsure (exposition au poison). Les effets peuvent être réversibles ou entraîner la mort, en fonction de la force du poison.

Ces effets sont semblables à ceux d'autres types d'empoisonnement et d'autres maladies et comprennent:

- Migraine
- Fatigue
- Nausée
- Vomissement
- Transpiration
- Irritation
- Gonflement
- Métabolisme affecté
- Difficultés respiratoires
- Crises épileptiques

⁵ Pesticide s'entend de toute substance ou mélange de substances d'ingrédients chimiques ou biologiques conçus pour repousser, détruire ou lutter contre tout ravageur, ou réguler la croissance des plantes. Dans l'agriculture, les pesticides incluent les herbicides, insecticides, nématicides, fongicides, régulateurs de la croissance des plantes, et autres catégories.

- Vertige
- Augmentation du rythme cardiaque
- Perte de conscience
- Douleur
- Crampes d'estomac
- Tremblements
- Mort

Les antidotes peuvent être efficaces s'ils sont administrés rapidement.

La Toxicité chronique renvoie aux effets nuisibles qui se produisent à partir de petites doses répétées sur une période de temps. Le principal problème avec les symptômes chroniques est que cela peut prendre du temps avant qu'ils ne deviennent apparents et alors, lorsque vous les remarquez, il est trop tard pour faire quoi que ce soit.

Les pesticides au danger chronique peuvent provoquer cancer, immunodépression, dommages aux reins, au cerveau et à d'autres organes, intelligence diminuée, baisse de la fertilité ou dommages à l'enfant à naître (bébé dans le ventre de la mère).

La toxicité chronique des pesticides concerne les agriculteurs et les applicateurs de pesticides travaillant directement avec les produits chimiques, mais également la communauté et le grand public potentiellement exposés aux contenants de pesticides et aux résidus de pesticides sur ou dans les produits alimentaires, l'eau et l'air.

Pour mieux comprendre la toxicité chronique, les agriculteurs peuvent penser aux effets du tabagisme au fil du temps.

A.3.7.3 Exposition aux pesticides

Lorsque les personnes ou les animaux sont en contact avec un pesticide, ils sont exposés à leur toxicité.

Il existe trois principales voies d'exposition:

- contact oculaire et cutané
- inhalation
- ingestion

Vous pouvez être empoisonné quelle que soit la manière dont les pesticides entrent dans votre corps. L'entrée des pesticides par les voies cutanées et par inhalation sont probablement les voies les plus importantes d'exposition pour les applicateurs de pesticides. Les agriculteurs peuvent aspirer le pesticide, en être éclaboussé sur la peau ou être exposés à la dérive des pesticides.

Il existe également des pratiques et des comportements qui peuvent augmenter la probabilité d'exposition comme fumer, boire et manger dans le champ ou appliquer des pesticides chimiques contre la direction du vent.

Les enfants et les femmes enceintes sont particulièrement sensibles aux effets néfastes de l'exposition aux pesticides.



Trois étapes fondamentales dans la réduction des risques liés aux pesticides

- 1. Réduire la dépendance aux pesticides.** Déterminer dans quelle mesure les niveaux actuels d'utilisation des pesticides sont réellement nécessaires. Tirer le meilleur parti des approches de gestion non chimique des ravageurs et éliminer l'utilisation non justifiée des pesticides.
- 2. Choisir les pesticides avec moins de risques.** Si l'utilisation de pesticides est jugée nécessaire, choisir des produits présentant le moins de risques pour la santé humaine et l'environnement parmi les produits homologués disponibles qui sont efficaces contre le ravageur ou la maladie.
- 3. Veiller à une bonne utilisation des produits sélectionnés** pour des applications approuvées et en conformité avec les normes internationales..

Source: Guidance on Pest and Pesticide Management-Policy Development, FAO, 2010

A.3.7.4 Sélection des pesticides: les pesticides sont-ils tous les mêmes?

Certains pesticides sont plus toxiques que d'autres.

En termes techniques, les pesticides qui présentent une toxicité aiguë ou chronique élevée, ou un danger pour l'environnement sont appelés pesticides extrêmement dangereux⁶. Dans les conditions d'utilisation actuelles prévalant dans les pays africains, il est conseillé d'éviter avant tout l'utilisation de pesticides extrêmement dangereux. Heureusement, seule une partie relativement faible des produits disponibles est extrêmement dangereuse et, par conséquent, les agriculteurs peuvent apprendre à les reconnaître et à éviter leur utilisation.

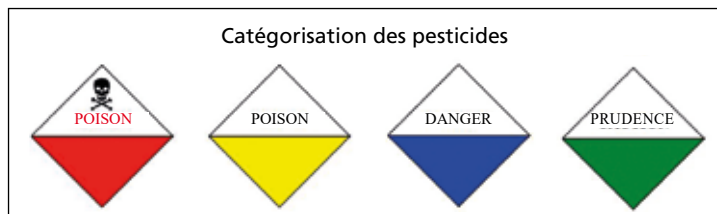
Les étiquettes des pesticides fournissent d'importantes informations pour reconnaître la toxicité d'un produit. Cela comprend le mode d'emploi, le contenu des matières actives, les exigences en matière d'équipement de protection personnelle, les délais de réentrée, et les instructions pour les premiers soins.

⁶ Le Code de conduite international sur la gestion des pesticides FAO/OMS définit les pesticides extrêmement dangereux (HHP) comme des pesticides dont «il est reconnu qu'ils présentent des niveaux de risques aigus ou chroniques particulièrement élevés selon des systèmes de classification internationalement reconnus. Par ailleurs, les pesticides susceptibles d'avoir des effets nocifs graves ou irréversibles sur la santé ou sur l'environnement dans certaines conditions, dans un pays donné, peuvent être considérés et traités comme des pesticides extrêmement dangereux».

Les agriculteurs doivent rechercher:

Matière active – les produits sont vendus sous des noms commerciaux différents, mais l'information importante est le produit chimique réel qui fournit l'action pesticide (le poison). Cela s'appelle la matière active.

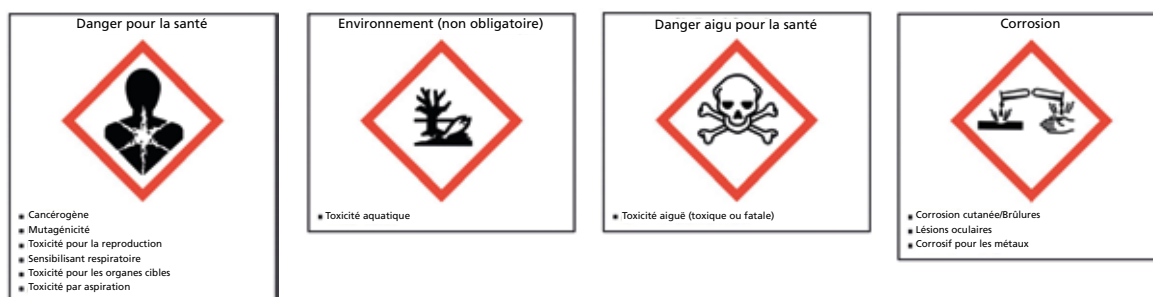
Code couleur de toxicité – certains pays ont adopté des étiquettes avec un code couleurs pour la toxicité sur les contenants des pesticides.



Les pesticides étiquetés avec du rouge et du jaune doivent toujours être évités, à moins de pouvoir garantir de bonnes conditions d'utilisation.

Pictogrammes de danger – visuels de mise en garde sur les niveaux élevés spécifiques de danger (toxicité) pour la santé humaine et l'environnement.

Les pictogrammes couramment utilisés sur les étiquettes des pesticides dans le cadre du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques indiquent:



Il y a l'idée fausse courante parmi les agriculteurs que la toxicité du pesticide détermine son efficacité («plus c'est toxique, mieux c'est»). Toutefois, les facteurs importants qui influencent la performance du pesticide sont: choisir le bon produit pour le ravageur, la période et le mode d'application, la qualité de l'eau, la température et, plus important, le stade du ravageur cible (par exemple, certains insecticides ne seront efficaces que sur de très jeunes larves).

A.3.7.5 Éviter l'utilisation de pesticides extrêmement dangereux sur la chenille légionnaire d'automne

L'utilisation de pesticides extrêmement dangereux (HHP) pour lutter contre la chenille légionnaire d'automne (CLA) a été rapportée dans plusieurs pays africains. Dans les conditions d'utilisation prévalant dans ces pays, les HHP posent de grandes préoccupations pour la santé humaine et l'environnement.

Il est à noter que:

- ▶ La FAO a été mandatée par le Conseil en 2006 et de nouveau en 2013 pour aider les pays membres à réduire les risques posés par les pesticides extrêmement dangereux.
- ▶ Le Code de conduite international sur la gestion des pesticides stipule dans son article 7.5 qu'il peut être envisagé d'interdire l'importation, la distribution, la vente et l'achat de pesticides extrêmement dangereux s'il est établi, sur la base d'une évaluation des risques, que des mesures de réduction des risques ou les bonnes pratiques commerciales sont insuffisantes à garantir une manipulation du produit excluant tout risque inacceptable pour l'homme et pour l'environnement.
- ▶ La quatrième session de la Conférence internationale sur la gestion des produits chimiques (GIPC4) en 2015 a appelé à une action concertée pour traiter les pesticides extrêmement dangereux (résolution SAICM/ICCM.4/15).
- ▶ La FAO et l'OMS ont émis des directives sur les pesticides extrêmement dangereux en 2017 afin de fournir des critères pour l'identification des pesticides extrêmement dangereux et une orientation sur l'atténuation des risques.

Definition:

Les pesticides extrêmement dangereux (HHP) sont des pesticides dont il est reconnu qu'ils présentent des niveaux de risques aigus ou chroniques particulièrement élevés pour la santé ou pour l'environnement, selon des systèmes de classification internationalement reconnus tels que la classification de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH), ou indiqués comme tels dans le cadre de conventions ou d'accords internationaux contraignants applicables. Par ailleurs, les pesticides susceptibles d'avoir des effets nocifs graves ou irréversibles sur la santé ou sur l'environnement dans certaines conditions d'utilisation, dans un pays donné, peuvent être considérés et traités comme des pesticides extrêmement dangereux (Code de conduite).

Critères:

La Réunion conjointe FAO/OMS sur la gestion des pesticides a défini huit critères pour identifier les pesticides extrêmement dangereux:

1. des formulations ou préparations pesticides qui répondent aux critères des classes Ia ou Ib de la classification OMS de la dangerosité des pesticides;
2. des matières actives de pesticides et leur préparations qui répondent aux critères de cancérogénicité, catégories 1A et 1B, du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)
3. des matières actives de pesticides et leur préparations qui répondent aux critères de mutagénicité, catégories 1A et 1B, du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH);
4. des matières actives de pesticides et leur préparations qui répondent aux critères de toxicité pour la reproduction, catégories 1A et 1B, du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH);

5. des matières actives de pesticides cités dans les annexes A et B de la convention de Stockholm et ceux qui répondent à tous les critères du paragraphe 1 de l'annexe D de la Convention;
6. des matières actives de pesticides et leurs préparations cités à l'annexe III de la Convention de Rotterdam;
7. des pesticides cités au titre du Protocole de Montréal;
8. des matières actives de pesticides et leur préparation qui ont montré une incidence grave ou irréversible d'effets adverses sur la santé humaine ou sur l'environnement.

Pour les critères 1 à 7, il existe des listes de référence et une orientation connexe qui figurent dans l'annexe 1 des directives FAO/OMS sur les pesticides extrêmement dangereux. Déterminer si la matière active d'une préparation relève du critère 8 est plus complexe car cela dépend de la situation réelle de chaque pays.

Pour la sélection de pesticides pour lutter contre la chenille légionnaire d'automne, le critère 8 est toutefois particulièrement pertinent en raison des contraintes auxquelles font face de nombreux pays pour contrôler les conditions d'utilisation. Certains pays africains ont déjà pris les mesures appropriées pour supprimer les pesticides extrêmement dangereux.

La gestion des risques environnementaux et sociaux de la FAO exige que toute utilisation de pesticides dans les activités de terrain de la FAO soit examinée et validée par la Division de la production végétale et de la protection des plantes (AGP).

HHP signalés comme étant utilisés sur la chenille légionnaire d'automne en Afrique

La FAO a reçu diverses indications selon lesquelles les pesticides extrêmement dangereux suivants ont été utilisés ou recommandés pour lutter contre la chenille légionnaire d'automne dans les pays africains:

Pesticides	Concentration	Critères HHP FAO/OMS
Méthomyl	>34%	Critère 1
Cyfluthrine	>22%	Critère 1
Parathion-méthyl	>28%	Critère 1
Endosulfan	Toutes	Critères 5 et 6
Pesticides qui dans les conditions d'utilisation prévalant dans les pays africains pourraient répondre au critère 8		
Acéphate	Toutes	Non approuvé dans l'UE en raison de l'exposition aiguë des consommateurs et de préoccupations pour les organismes non ciblés*
Benfuracarbe	Toutes	Non approuvé dans l'UE en raison de fortes préoccupations pour la santé et l'environnement*
Carbaryl	Toutes	Non approuvé dans l'UE en raison de fortes préoccupations pour la santé et l'environnement*
Carbosulfan	Toutes	Candidat pour être dans la liste de l'annexe 3 de la Convention de Rotterdam

Pesticides	Concentration	Critères HHP FAO/OMS
Chlorpyrifos	Toutes	Utilisation uniquement par des opérateurs formés et supervisés par la FAO
Cyfluthrine	<22%	
Diazinon	Toutes	Non approuvé dans l'UE en raison de préoccupations pour la santé et l'environnement*
Méthomyl	<34%	
Parathion-méthyl	<28%	

*Source: Commission européenne, Direction générale de la santé et de la protection des consommateurs, rapports d'examens disponibles sur la base de données des pesticides de l'UE.

De plus, il a été rapporté l'utilisation de pyréthrinoïdes et de néonicotinoïdes pour lutter contre la chenille légionnaire d'automne. Il est à noter que le développement de la résistance à travers l'utilisation de pyréthrinoïdes est une préoccupation de santé publique dans les pays touchés par le paludisme. Et que l'utilisation de néonicotinoïdes comme l'imidaclopride pose des risques pour les pollinisateurs.

Cette liste n'est pas prévue pour être une liste exhaustive des HHP utilisés dans les pays africains. C'est le résultat d'une première évaluation des pesticides qui ont été signalés comme étant utilisés ou recommandés contre la chenille légionnaire d'automne et évalués par rapport aux critères de la JMPM FAO/OMS. Il est très probable que d'autres HHP sont actuellement utilisés. Certains pays africains ont interdit leur utilisation et celle d'autres pesticides en raison des conditions d'utilisation.

Les options pour atténuer les risques des pesticides extrêmement dangereux sont de mettre fin, de restreindre ou de modifier les préparations ou les utilisations. La sélection de l'option la plus appropriée variera d'un cas à l'autre et dépendra des niveaux de risques et des besoins, mais également des politiques et de l'adéquation de l'infrastructure institutionnelle pour la gestion des pesticides.

La FAO recommande l'utilisation d'une approche de gestion intégrée des ravageurs avec l'utilisation de pesticides à faible risque en dernier recours. Dans le groupe des pesticides à faible risque, les biopesticides sont considérés comme la meilleure option. Toutefois, s'il y a des contraintes à l'utilisation de biopesticides, les pesticides à faible risque, à savoir les produits rentrant dans les classes de danger III et U de l'OMS, peuvent être envisagés.

A.3.7.6 Contamination par les pesticides de l'environnement- eau, sol, air ... et alimentation.

Certains pesticides survivent dans l'environnement plus longtemps que d'autres et ne se décomposent pas pendant une période de temps considérable. Ils peuvent être transportés par l'eau et l'air sur de longues distances. Cette capacité s'appelle «rémanance». Les pesticides rémanants ont tendance à la bioaccumulation dans les animaux et les humains et donc à la bioamplification (c'est-à-dire qu'ils se concentrent lorsqu'ils passent d'un niveau trophique⁷ au suivant) dans la chaîne alimentaire.

7 Le niveau trophique est la position qu'un organisme occupe dans une chaîne alimentaire – ce qu'il mange, et quoi/qui le mange. https://www.sciencedaily.com/terms/trophic_level.htm.



Parmi les questions environnementales et sociales relatives à l'exposition aux pesticides figurent:

- contamination de l'eau potable, des systèmes fluviaux, de l'eau souterraine et des aquifères;
- empoisonnement des poissons et autres organismes aquatiques et perte de biodiversité;
- rémanence à long terme avec un impact sur la rotation des cultures et le sol bénéfique;
- organismes et perte des services écosystémiques;
- empoisonnement de la faune (dont les oiseaux et les abeilles) et perte de biodiversité;
- empoisonnement ou contamination du bétail;
- réduction des populations d'insectes pollinisateurs importants pour le rendement des cultures;
- pollution de l'air;
- dangers aigus et chroniques pour la santé humaine (agriculteurs, communautés rurales et consommateurs).

A.3.7.7 Limites économiques des pesticides comme option de gestion

Pulvériser des insecticides de façon précoce dans le cycle cultural va tuer les ennemis naturels et peut ne pas être économique. La politique de certains gouvernements consistant à donner des pesticides aux producteurs de maïs pour combattre la CLA ou à organiser des équipes de pulvérisation peut entraîner les petits producteurs de maïs dans l'engrenage des pesticides ce qui pourrait avoir des impacts négatifs à moyen terme.

L'efficacité des insecticides contre la CLA dépend également fortement de la technique d'application, de la dose et de la formulation. Une fois que la CLA est descendue dans le verticille, les insecticides doivent pouvoir l'y atteindre. Pulvériser avec des pulvérisateurs à dos sans mettre le matériel directement dans le verticille est souvent inefficace.

Coût des pesticides. La grande majorité des petits producteurs de maïs en Afrique subsaharienne n'utilise pas de pesticides sur le maïs. Les agriculteurs consomment une partie du maïs qu'ils produisent et ceux qui vendent du maïs sur les marchés perçoivent souvent un faible prix. Pulvériser plusieurs fois des insecticides peut augmenter considérablement les coûts de production et rendre le maïs non viable économiquement.



ASTUCES – Activités que vous pouvez faire dans les Champs-Écoles des producteurs:

- tester la toxicité des insecticides de synthèse et des pesticides botaniques sur les ennemis naturels;
- comparer les coûts de gestion de la CLA en utilisant des pesticides de synthèse par rapport aux méthodes IPM – voir la section sur l'analyse de l'agro-écosystème (AAES) sur la parcelle GIPD et sur la parcelle Pratique locale dans la section B.10;
- discuter de la prise de décision à l'aide des seuils économiques d'intervention – voir la section B.6.13 dans les Sujets spéciaux sur les «seuils économiques d'intervention»;
- faire des exercices avec les agriculteurs sur la pulvérisation et les risques des pesticides – voir la section dans les Sujets spéciaux sur les pesticides.

Gestion de la chenille légionnaire d'automne

GUIDE SIMPLE POUR LES PETITS EXPLOITANTS

PRÉVENIR

La gestion durable de la chenille légionnaire d'automne (CLA) commence par la prévention. Il y a des mesures que les agriculteurs peuvent prendre avant ou pendant qu'ils sèment leurs champs pour réduire l'infestation et l'impact de la CLA dans leurs cultures. Voici les premières étapes clés:

- Utiliser des **semences de grande qualité**. La semence doit bien germer et correspondre à la variété que l'agriculteur veut semer. Aussi elle doit être exempte de maladies. Une bonne gestion des ravageurs dépend de plants sains.
- **Éviter les semis tardifs ou échelonnés** (parcelles d'âges différents). Lorsque les noctuelles recherchent leur stade préféré du maïs pour y déposer leurs œufs, si votre parcelle a été semée en dernier dans la zone, elle va attirer de nombreuses noctuelles femelles.
- **Augmenter la diversité végétale** dans vos parcelles. Le maïs mélangé dans les parcelles avec du manioc, de l'igname ou d'autres cultures peut être moins attrayant pour les noctuelles femelles. Certaines espèces de plantes repoussent les CLA noctuelles femelles adultes. C'est la base de la technologie «push-pull»: inclure une espèce de plante qui repousse («push») la CLA du maïs et des plantes qui les attirent («pull»), où elle peu être facilement contrôlée.
- La diversité végétale peut également accroître les populations d'amis des producteurs – ces organismes qui sont naturellement présents dans l'environnement et peuvent tuer une importante proportion d'œufs et de larves de CLA. Les prédateurs (fourmis, perce-oreilles, etc.), les parasitoïdes (guêpes qui tuent la CLA) et les agents pathogènes (virus, bactéries, champignons, etc. qui tuent la CLA) sont présents dans et autour des champs des agriculteurs. La diversité végétale peut les maintenir à proximité de votre maïs où ils vont trouver et tuer la CLA.

SURVEILLER

Les agriculteurs doivent **visiter leurs champs fréquemment** pour observer, apprendre et prendre des mesures. Pendant les 40 premiers jours après les semis, ils doivent traverser leurs champs tous les 3-4 jours et, ce faisant, observer:

- La **santé générale** des plants: ont-ils une belle couleur vert foncé (indiquant une bonne nutrition)? Semblent-ils subir un déficit hydrique? Y a-t-il des signes de dommages (de la CLA, d'autres insectes, ou de maladies)? S'il y a des dommages de la CLA, sont-ils récents (regarder dans le verticille et voir s'il y a des trous dans les feuilles et des excréments)? Des masses d'œufs de la CLA sont-elles présentes? Y a-t-il de jeunes larves? Y a-t-il des adventices (en particulier le *Striga*)? Des amis des producteurs sont-ils présents (fourmis, guêpes, larves tuées par des agents pathogènes)?
- Si vous avez accès l'application **FAMEWS** saisir les données sur le pourcentage de plants actuellement infestés par la CLA (suivre la note 2 d'orientation sur la CLA – Prospection).



SAVOIR

Les plants de maïs peuvent **compenser certains niveaux de dégâts foliaires**. Un faible pourcentage de plants infestés ne réduira pas considérablement le rendement du maïs.

Les **amis des producteurs** (les ennemis naturels de la CLA) peuvent être très importants pour lutter naturellement contre la CLA – les études ont trouvé jusqu'à 56 pour cent de larves de CLA tuées naturellement par les amis des producteurs. La clé pour une bonne lutte contre la CLA est d'attirer et de tenir les amis des producteurs dans les champs. Il y a des mesures qui peuvent être prises pour attirer les amis des producteurs dans les champs, les y tenir ou les récolter et les utiliser.

Les **insecticides chimiques** sont chers. Leur utilisation n'est probablement pas justifiable économiquement pour les petits producteurs de maïs africains. Certains présentent des risques élevés pour la santé humaine. Certains pesticides plus anciens, dont l'utilisation a été interdite dans de nombreux pays en raison des risques pour la santé humaine, sont actuellement utilisés par de petits producteurs de maïs. De nombreux pesticides tuent les amis des producteurs.

AGIR

Une gestion efficace et durable de la CLA nécessite des **mesures**. Certaines des mesures empêchent l'apparition de la CLA, d'autres sont nécessaires lorsque quelque chose va mal dans le système et qu'il y a des niveaux élevés d'infestation de CLA dans le champ.

Une des mesures les plus simples que peuvent prendre les agriculteurs est de **tuer mécaniquement les œufs et les jeunes larves de CLA**. Les œufs sont pondus en masses, facilement observables sur les feuilles de maïs. Elles peuvent être immédiatement écrasées. De même, les jeunes larves peuvent être prélevées des feuilles avant qu'elles ne pénètrent en profondeur dans le verticille.

De nombreux petits exploitants essaient des **solutions locales** et rapportent leur satisfaction avec ces mesures locales. En plus des mesures préventives, certains agriculteurs déclarent réussir en:

- **«Recyclant» les agents pathogènes.** Lorsque des larves tuées naturellement par des virus, champignons ou bactéries sont trouvées dans le champ, elles peuvent être recueillies, rapportées à la maison, broyées (ou mise dans un robot mixeur), et filtrées. Le liquide filtré peut être rempli de spores fongiques, de bactéries ou de particules de virus qui peuvent être dilués et pulvérisés sur les plants infestés. C'est un biopesticide gratuit, efficace et naturel. De nombreux agriculteurs pulvérisent dans les verticilles des plants infestés afin de ne pas gâcher l'insecticide naturel.
- **Attirant les prédateurs et les parasitoïdes.** On a observé que les fourmis étaient d'importants prédateurs naturels des larves de CLA. Elles grimpent sur les plants, dans les verticilles, et trouvent et extraient les larves de la CLA. Certains agriculteurs ont découvert qu'ils peuvent attirer les fourmis dans leurs champs en mettant du saindoux, de la graisse de viande cuite ou de la vieille soupe de poissons dans leurs champs de maïs. Ces substances attirent les fourmis dans leurs champs; elles y restent et trouvent et tuent les larves de la CLA dans les champs de maïs. Certains agriculteurs utilisent de l'eau sucrée pour attirer et nourrir les guêpes qui peuvent manger ou parasiter la CLA.
- D'autres agriculteurs rapportent leur satisfaction après avoir utilisé un certain nombre de **substances locales, appliquées directement dans le verticille des plants infestés**. Parmi les substances qui ont été testées figurent: terre, cendre, sable, chaux, sel, savon, huile, et les extraits de plantes locales: piments, Tephrosia, fleurs de soucis, neem, etc. Les agriculteurs peuvent les essayer ainsi que d'autres solutions locales et ensuite comparer et partager les résultats afin de voir ce qui fonctionne le mieux dans les conditions locales.





PARTIE B

CHAMPS-ÉCOLES DES PRODUCTEURS POUR
LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LA
CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE



B.1 Principes clés de la lutte intégrée contre les ravageurs dans les Champs-Écoles des Producteurs

L'agriculture durable répond aux besoins de la production d'aujourd'hui tout en améliorant la base des ressources de production pour les générations futures. La lutte intégrée contre les ravageurs (IPM), en tant que pierre angulaire de l'agriculture durable, vise à améliorer les pratiques des agriculteurs afin d'accroître leurs revenus tout en améliorant la conservation et la gestion des ressources naturelles, la santé des communautés rurales et des consommateurs.

La lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) est la considération attentive de toutes les techniques de lutte disponibles contre les ravageurs et de l'intégration ultérieure de toutes les mesures appropriées qui découragent le développement des populations de ravageurs et maintiennent les pesticides et autres interventions à des niveaux qui sont économiquement justifiés et réduisent ou minimisent les risques pour la santé humaine et animale et/ou l'environnement. La lutte intégrée met l'accent sur la croissance d'une culture saine, avec un impact négatif minimal sur les écosystèmes agricoles, et privilégie les mécanismes naturels de lutte contre les organismes nuisibles (définition du Code international de conduite sur la gestion des pesticides, FAO/OMS, 2014).

Pour soutenir cela, la mise en œuvre de l'IPM dans les Champs-Écoles des Producteurs est basée sur quatre principes pratiques:

- produire des cultures saines dans des systèmes de production sains;
- préserver les ennemis naturels;
- observer régulièrement les champs;
- Faire des agriculteurs, des experts dans leurs champs.

Ces principes sont les principales actions de la mise en œuvre de l'IPM à travers les CEP. Des processus spécifiques qui prennent en considération la différence de chaque champ et chaque exploitation familiale soutiennent chacun de ces principes, de sorte que la gestion puisse se faire champ par champ, saison par saison. Les principes clés de l'IPM dans les CEP sont décrits ci-dessous:

IPM – pas un «paquet» mais un processus décisionnel

L'IPM n'est pas une «technologie pré-emballée» qui est «adoptée» par les agriculteurs. L'IPM est un processus décisionnel et agricole qui est peu à peu amélioré par une plus grande connaissance écologique et le développement des capacités d'observation.

Produire des cultures saines dans des systèmes de production sains. Cela commence par entretenir un sol sain, notamment la matière organique du sol, l'humidité et la structure du sol, et à veiller à la nutrition appropriée des végétaux. Il est important d'utiliser des semences de grande qualité et des variétés bien adaptées à l'environnement local et résistantes face aux ravageurs et aux maladies. La période de plantation est essentielle, en particulier lorsqu'il faut faire face à des précipitations limitées ou irrégulières. Un maïs sain (ou une autre culture) peut mieux résister aux maladies et compenser les dommages causés par les maladies et les ravageurs dont la CLA, de sorte que des dégâts aux plantes n'entraînent pas toujours des pertes de rendements. Des recherches substantielles montrent que les végétaux cultivés dans des sols sains sont moins attrayants pour les ravageurs. Ainsi il ne s'agit pas seulement de capacité accrue à compenser les attaques: ajouter des engrais inorganiques à des

végétaux cultivés dans de mauvais sols peut réellement augmenter les taux d'attaque, car les niveaux élevés d'acide aminé libre dans les feuilles sont attractifs pour les ravageurs. Utiliser de multiples variétés de maïs, la culture intercalaire, des cultures pièges et des cultures répulsives peut également aider à réduire l'infestation de la CLA. Des cultures saines et robustes dans un système de production sain sont les premières étapes des méthodes IPM et la base d'un rendement optimal.

Préserver les ennemis naturels. Dans tous les écosystèmes agricoles il y a des prédateurs (par ex. insectes, araignées, grenouilles, etc.), des parasites et des maladies qui attaquent les œufs, les larves, les pupes et les stades adultes des insectes ravageurs. Ces «ennemis naturels» sont les «amis des producteurs» et sont naturellement présents dans tous les écosystèmes agricoles comme les rizières, les vergers, les champs de céréales et les potagers. Ils luttent biologiquement la plupart du temps contre les insectes ravageurs. Les prédateurs d'origine naturelle de la CLA (qui incluent les fourmis, les perce-oreilles, les guêpes, etc.), les parasitoïdes (petites guêpes comme *Trichogramma*, *Telenomus* ou *Cotesia*), et les agents pathogènes (bactéries, virus et champignons) peuvent provoquer 50 pour cent ou plus de mortalité naturelle de la CLA dans les champs dans les Amériques. Apprendre à reconnaître et gérer ces ennemis naturels présents en Afrique est l'un des objectifs majeurs de la formation en IPM afin qu'ils ne soient pas détruits par des applications non nécessaires d'herbicides, d'insecticides et de fongicides mais qu'on les laisse travailler au profit de l'agriculteur. Cela signifie également que les agriculteurs ne doivent pas chercher à éradiquer complètement la CLA de leurs champs, car elle fournit nourriture ou hébergement aux ennemis naturels, permettant ainsi à leurs populations de se développer. Les arbres, les diverses bordures des champs (haies, buissons, simples fleurs ouvertes comme les Apiaceae...) et les parcelles non cultivées autour des champs sont importants car ils fournissent habitat et nourriture aux ennemis naturels (oiseaux, chauves-souris, insectes, araignées...).

Observer régulièrement les champs. C'est essentiel pour évaluer la condition du sol, le développement des cultures, les maladies et les niveaux d'infestation des adventices et des ravageurs. Dans la plupart des cas, un agriculteur expérimenté en IPM fait cette observation en quelques instants (généralement en quelques minutes par champ) tout en effectuant d'autres activités de maintenance des cultures (irrigation, etc.).



Formation pratique des CEP – pa
«avec les agriculteurs» mais «par les
agriculteurs»

- Les compétences et concepts de l'IPM sont mieux appris, pratiqués et débattus sur le terrain. Le terrain est le meilleur professeur.
- Les cours de formation des CEP durant toute une campagne agricole permettent d'observer et de valider au fil du temps tous les processus de développement et la gestion des végétaux, insectes, maladies et adventices. La formation IPM doit être effectuée pendant tous les stades des cultures.
- Les agriculteurs doivent être autorisés à participer activement et à partager leurs expériences au cours de la formation pour parvenir au maximum d'intérêt et d'efficacité. Les connaissances locales ou autochtones de l'environnement, des variétés, des ravageurs, etc. doivent jouer un rôle majeur pendant la prise de décision..

Les observations doivent déterminer comment se développe la culture et s'il y a des maladies ou des ravageurs, dont la CLA, qui provoquent des dégâts aux cultures qui pourraient entraîner une perte de rendement. N'oubliez pas que les dommages n'entraînent pas tous une perte de rendement. Dans un champ sain, les ennemis naturels sont généralement suffisamment présents pour maintenir les ravageurs à des niveaux faibles. Les conditions météorologiques, la santé du sol, les niveaux d'azote et la santé des végétaux va déterminer si les maladies vont disparaître ou s'aggraver. Les agriculteurs IPM doivent être informés de ces facteurs pour gérer correctement et économiquement les cultures. Dans certains cas, les ennemis naturels, la résistance des végétaux, leur vigueur et leur compensation ne peuvent pas empêcher les pertes de rendement provoquées par les adventices, les rats, les insectes ou les maladies. Des évaluations correctes doivent être effectuées pour gérer de façon efficace et durable l'utilisation d'intrants comme la main d'œuvre, les semences de qualité, les variétés, les engrais, les systèmes de drainage, l'organisation communautaire et les pesticides afin d'assurer une production rentable. Le sens de l'observation et des prises de décision fondées sur des preuves et en temps opportun sont essentiels pour devenir un agriculteur expert en lutte intégrée contre les ravageurs et exigent une pratique au niveau du terrain pour la plupart des agriculteurs et du personnel de vulgarisation.

L'observation et la réflexion doivent mener à l'action. Par exemple, certains agriculteurs remarquent que l'infestation de CLA est regroupée en masse compacte dans certaines parties de leurs champs. Ils peuvent noter que cette partie du champ est plus basse et donc plus humide. Et donc les plantes y poussent plus rapidement et attirent une ponte précoce. Où ils peuvent remarquer que le long des bordures où poussent certaines adventices ou d'autres plantes, il y a moins d'infestation de CLA. Peut-être parce que les adventices sont des plantes «push» (répulsives) - les noctuelles femelles n'aiment pas leur odeur et restent donc à distance. Ou les agriculteurs peuvent remarquer qu'après de fortes pluies la plupart des larves de CLA dans les verticilles sont tuées.

Ils peuvent également prendre des mesures lors de leurs visites. Il est très facile d'explorer de petites surfaces de champs de maïs et d'écraser les masses d'œufs de CLA nouvellement déposées. Et ils peuvent recueillir les larves tuées par des agents pathogènes pour «recycler» ultérieurement les pathogènes en pulvérisant les spores fongiques ou les particules viroïdes sur les plants infestés. Et ils peuvent essayer des techniques simples: appliquer de la terre, des cendres, de la chaux, du sable, de la sciure, du savon, de l'huile, des pesticides botaniques locaux directement dans les verticilles pour tuer les larves. Ou ils peuvent étaler du saindoux, de l'huile ou des morceaux de poissons pour attirer dans les champs les fourmis prédatrices qui vont ensuite manger les larves de la CLA.

Les agriculteurs deviennent des experts dans leurs champs. C'est nécessaire pour une agriculture fondée sur les connaissances dans laquelle les agriculteurs sont responsables de la gestion de l'exploitation. Les augmentations futures de rendements, profits et durabilité seront le résultat d'une meilleure utilisation par les agriculteurs des nouvelles connaissances et technologies disponibles et des ressources limitées. L'accent, dans tous les programmes agricoles, doit être mis avant tout sur la capacité des agriculteurs à comprendre les processus agro-écosystémiques, à prendre de meilleures décisions, à accroître leur propre efficacité et à devenir de meilleurs gestionnaires. L'avenir de la production alimentaire et de la sécurité alimentaire dépendra de la mesure dans laquelle les agriculteurs peuvent innover et gérer des systèmes, en particulier dans le contexte du changement climatique qui entraîne plus d'imprévisibilité et de variabilité. Il est nécessaire donc de mettre l'accent sur les compétences et connaissances des agriculteurs.

B.2 Ce que les formateurs et les agriculteurs ont besoin de savoir sur la chenille légionnaire d'automne

B.2.1 Quelles sont les compétences et connaissances nécessaires pour gérer la chenille légionnaire d'automne?

Comprendre la situation locale de la CLA et les intérêts des agriculteurs. La CLA continue à se répandre sur le continent africain. Dans certaines régions, le ravageur est déjà présent et les agriculteurs ont besoin de développer une compréhension et des compétences sur la façon de gérer au mieux la CLA à l'aide de l'IPM. Dans certains endroits, la CLA peut apparaître pour la première fois et provoquer de grandes préoccupations pour les agriculteurs (et les institutions impliquées) sur la façon de gérer le nouveau ravageur, et sur la façon d'éviter des pertes de cultures à court terme. Après une réaction immédiate, des stratégies de gestion à plus long terme ont besoin d'être mises en place. Dans d'autres endroits, les agriculteurs peuvent avoir entendu parler de la CLA mais le ravageur n'est pas encore apparu. Certains peuvent s'inquiéter et les agriculteurs peuvent être intéressés pour obtenir plus d'informations sur le ravageur, et l'accent doit être mis sur la surveillance et l'alerte précoce; mais la réceptivité des agriculteurs à apprendre peut être limitée puisque le problème n'est pas encore présent. Au moment de concevoir une formation pour les agriculteurs, il est essentiel de comprendre la situation effective de la CLA sur place, afin d'organiser au mieux des modules de formation pertinents en vue d'améliorer les connaissances et compétences des agriculteurs et de leurs communautés.

Utiliser les CEP pour l'éducation des agriculteurs sur la CLA. Les groupes des Champs-Écoles des Producteurs peuvent être un bon point de départ pour les agriculteurs pour en savoir plus sur la CLA, pour tester et adapter des options de gestion prometteuses et pour initier une action communautaire pour la surveillance et la sensibilisation avec une grande partie de la population locale. La situation effective de la CLA dans la région où un CEP est prévu ou en cours doit guider l'élaboration d'un curriculum spécifique et des interventions dans le CEP adaptées au contexte. S'il n'y a pas de CEP en cours ou de facilitateurs qualifiés dans un endroit spécifique, alors l'organisation de formations plus brèves qui utilisent l'apprentissage par la découverte peut être utile pour s'assurer que les agriculteurs ont une compréhension de base de la CLA et des options pour la gérer.

Les facilitateurs de CEP déjà formés sont censés prendre l'initiative d'intégrer la CLA dans les CEP existants et/ou de faciliter de petites sessions pour les agriculteurs s'il n'y a pas de CEP en cours, mais la demande pour de meilleures connaissances est grande. Les facilitateurs des CEP auront bien souvent besoin d'une formation supplémentaire sur la CLA, car c'est un problème relativement nouveau pour la plupart d'entre eux. Ce genre de formations de remise à niveau est généralement fourni par des maîtres formateurs des CEP expérimentés, qui auront eux aussi besoin de nouvelles connaissances et compétences sur la CLA.

Elle ne précise pas en détail les autres compétences techniques, de facilitation et d'organisation dont ont besoin les maîtres formateurs et les facilitateurs des CEP pour mettre en œuvre un CEP de qualité sur le maïs! On suppose qu'elles sont connues, ou qu'il est possible de trouver ces informations dans

d'autres manuels disponible (par exemple sur la plateforme globale des Champs-Écoles des Producteurs www.fao.org/farmer-field-school/en ou à travers le réseau sous-régional des CEP, ou en contactant des maîtres formateurs expérimentés). L'encadré ci-après résume en rappel les compétences clés.



Quelles sont les connaissances et compétences techniques générales que les agriculteurs doivent avoir acquises après un CEP sur le maïs?

- décrire les différents stades de développement de la culture;
- connaître les principes de l'IPM et pourquoi ils sont importants pour une bonne gestion;
- savoir comment surveiller tous les éléments de l'agro-écosystème, comprendre les relations et les interactions entre les éléments, comme base des décisions pour la gestion du champ (analyse de l'agro-écosystème, AAES);
- décrire la compensation des plantes et son importance pour les ravageurs mangeurs de feuilles;
- connaître la fonction écologique et les cycles de vie des principaux ravageurs et ennemis naturels; être capable de reconnaître et distinguer différents ravageurs et ennemis naturels;
- reconnaître les principales maladies, les conditions qui favorisent leur développement, et les dégâts possibles qu'elles provoquent;
- comprendre la toxicité des différents pesticides et la façon de réduire l'exposition et l'utilisation;
- décrire les effets des pesticides sur la santé humaine, les ennemis naturels, l'environnement;
- savoir comment recueillir les informations pour l'analyse économique en comparant les pratiques locales des agriculteurs et la pratique de l'IPM.

Les facilitateurs des CEP et les maîtres formateurs doivent posséder au moins ces compétences techniques et, de préférence, une compréhension plus profonde. Ils ont également besoin de compétences en facilitation et d'être capables d'organiser un CEP, en commençant par la sensibilisation au niveau de la communauté, en organisant un groupe, en menant le CEP et en dirigeant des séances de retour d'information et de planification à la fin du CEP. Ils doivent également être capables d'affiner le programme du CEP avec les participants du CEP, en reflétant le contexte local et les besoins, et en évoluant au cours de la campagne agricole sur la base de ce qui se passe sur le terrain et dans le groupe, plutôt que de proposer partout la même formation standardisée.

Les maîtres formateurs doivent être capables de concevoir, d'affiner et d'organiser des brèves sessions de remise à niveau pour les facilitateurs expérimentés et une formation durant toute la campagne agricole pour les nouveaux facilitateurs.

B.2.2 Ce que les agriculteurs ont besoin de savoir pour gérer au mieux la chenille légionnaire d'automne?

À la fin du CEP, les agriculteurs auront les connaissances et compétences suivantes, spécifiques à la gestion de la CLA.

Biologie et écologie de la CLA

- ▶ Être capable d'identifier et de différencier la CLA (*Spodoptera frugiperda*) de la chenille légionnaire africaine (*Spodoptera exempta*), de *Helicoverpa armigera*, des foreurs de tiges et des autres chenilles.
- ▶ Reconnaître les différents stades de la CLA, et comprendre le cycle de vie de la CLA.

- Savoir où trouver les stades de la CLA sur la plante, savoir comment la CLA se nourrit sur la plante, et reconnaître les symptômes des dégâts causés par la CLA.
- Connaître les autres plantes qui peuvent servir d'hôtes pour la CLA.
- Connaître certaines plantes qui repoussent la CLA («push») et d'autres qui attirent la CLA («pull»). La même chose est vraie pour les ennemis naturels. La diversité végétale est également importante comme source d'aliments pour les ennemis naturels.
- Savoir quels ennemis naturels de la CLA sont présents, comment ils attaquent les différents stades de la CLA, et combien de ravageurs ils peuvent manger, parasiter ou infecter.
- Comprendre comment les plantes peuvent compenser les dommages aux feuilles dans les différents stades de développement des cultures.

Options de gestion

- Comprendre les principes de base de l'IPM.
- Comprendre les options de gestion de la CLA prometteuses et être capable de les appliquer dans ses propres champs.
- Décrire les pesticides, et les effets sur la santé, l'environnement et les ennemis naturels.
- Être capable de surveiller tous les éléments de l'agro-écosystème, dont la CLA, pour parvenir à une décision rationnelle de gestion du champ.

Action communautaire pour la CLA

- Travailler avec les agriculteurs intéressés dans la communauté pour surveiller la CLA et partager les connaissances acquises dans le CEP.

La partie A de ce guide fournit des informations détaillées sur ces différents aspects.

B.2.3 Qu'ont besoin de savoir les facilitateurs des Champs-Écoles des Producteurs pour mettre en œuvre un CEP qui inclut la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne?

Les facilitateurs des CEP auront déjà les compétences techniques, de facilitation et d'organisation de base pour préparer et mettre en œuvre un CEP sur la production intégrée de maïs. Pour intégrer les sujets sur la CLA, ils auront besoin d'avoir au moins les mêmes compétences que celles que vont acquérir les agriculteurs au cours du CEP, plus quelques compétences supplémentaires.

Biologie et écologie de la CLA

- Être capable d'identifier et de différencier la CLA (*Spodoptera frugiperda*) de la chenille légionnaire africaine (*Spodoptera exempta*), de *Helicoverpa armigera*, des foreurs de tiges et des autres chenilles.

- Reconnaître les différents stades de la CLA, et comprendre le cycle de vie de la CLA.
- Savoir où trouver les stades de la CLA sur la plante, savoir comment la CLA se nourrit sur la plante, et reconnaître les symptômes des dégâts causés par la CLA.
- Connaître les autres plantes qui peuvent servir d'hôtes pour la CLA.
- Connaître certaines plantes qui repoussent la CLA («push») et d'autres qui attirent la CLA («pull»). La même chose est vraie pour les ennemis naturels. La diversité végétale est également importante comme source d'aliments pour les ennemis naturels.
- Savoir quels ennemis naturels de la CLA sont présents, comment ils attaquent les différents stades de la CLA, et combien de ravageurs ils peuvent manger, parasiter ou infecter.
- Comprendre comment les plantes peuvent compenser pour les dommages aux feuilles dans les différents stades de développement des cultures.

Options de gestion

- Comprendre les principes de base de l'IPM.
- Comprendre les options de gestion de la CLA prometteuses et être capable de les appliquer dans ses propres champs.
- Décrire les pesticides, et les effets sur la santé, l'environnement et les ennemis naturels.
- Être capable de surveiller tous les éléments de l'agro-écosystème, dont la CLA, pour parvenir à une décision informée de gestion du champ.
- Comprendre le seuil économique d'intervention et comment il peut être utilisé dans l'AAES.

Action communautaire pour la CLA

- Être capable de faciliter l'élaboration d'un plan communautaire pour surveiller la CLA, sur la façon de partager l'information avec les autres agriculteurs et la façon d'identifier les actions.
- Appuyer les agriculteurs intéressés dans la communauté pour surveiller la CLA et partager les connaissances acquises dans le CEP.

Intégrer la CLA dans le cursus du CEP

- Être capable de mener une évaluation de la CLA avec un groupe de départ du CEP et adapter le programme d'apprentissage afin de refléter les lacunes et les besoins pour le contexte local.
- Concevoir les études sur le terrain les plus adaptées pour le CEP, sur la base de l'évaluation de la situation locale et des options de gestion prometteuses.

En plus de toutes les compétences précédentes, les **maîtres formateurs** sont censés être en mesure d'organiser et de mettre en œuvre des formations pour les facilitateurs en mettant l'accent sur la

CLA. Dans certains cas seront organisés des sessions de formation des nouveaux facilitateurs des CEP durant toute la campagne agricole et la CLA devra être ajoutée au curriculum. Dans d'autres cas, des sessions de remise à niveau de plus courte durée devront être organisées pour les facilitateurs des CEP déjà formés, en insistant sur la CLA et la façon de l'intégrer dans les activités des CEP. Les maîtres formateurs doivent également être capables de concevoir et d'affiner de courtes sessions de formation participatives sur la gestion de la CLA pour les agriculteurs et leurs communautés lorsqu'il n'y a pas de CEP prévu ou en cours, mais où il y a un besoin urgent d'une formation IPM sur la CLA. Ils travailleront ensuite avec les facilitateurs des CEP pour mettre en œuvre ces petites sessions de formation au profit des agriculteurs.



B.3. Renforcer les capacités pour la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne: Champs-Écoles des Producteurs et formations courtes

B.3.1 Quelques questions à poser pour identifier les modalités de formation les plus appropriées

Le chapitre précédent fournit des idées sur ce que doivent être les connaissances et compétences des agriculteurs, des facilitateurs des CEP et des maîtres formateurs sur la lutte intégrée contre la CLA. Le curriculum d'un CEP (ou d'une session de remise à niveau) doit refléter le contexte local. Certaines réflexions peuvent aider les facilitateurs et les maîtres formateurs à mieux identifier le genre de formation nécessaire. Voici ci-dessous quelques questions qui peuvent aider.

Présence de la CLA	Type de formation pour acquérir des connaissances sur l'IPM de la CLA	Modalités
La CLA est déjà établie dans la communauté, les agriculteurs ont déjà quelques connaissances de base et sont concernés par la gestion du ravageur.	Un CEP peut être utile pour approfondir les connaissances sur l'IPM et pour initier la communauté à la surveillance et l'action. Courte session pour un plus grand nombre d'agriculteurs sur la lutte intégrée contre la CLA.	Si des CEP sont prévus ou en cours, intégrer l'IPM CLA dans le curriculum. Si aucun CEP n'est prévu, explorer la possibilité d'en démarrer un. Ou organiser des sessions courtes pour les agriculteurs, en utilisant l'apprentissage axé sur la découverte sur le terrain pour mieux comprendre la CLA et développer la surveillance communautaire. Quelques documents sur la CLA à la fin de la session peuvent être utiles.
Quelques CLA sont présentes, mais nouvelles pour les agriculteurs. Préoccupations pour le nouveau ravageur.	Un CEP peut être utile pour en savoir plus sur la CLA et l'IPM. Des sessions courtes peuvent être utiles pour que les agriculteurs aient rapidement une compréhension de la CLA et de l'IPM.	Si des CEP sont prévus ou en cours, intégrer l'IPM CLA dans le curriculum. Ou organiser des sessions courtes pour les agriculteurs, en utilisant l'apprentissage axé sur la découverte sur le terrain pour mieux comprendre la CLA et développer la surveillance communautaire. Quelques documents sur la CLA à la fin de la session peuvent être utiles. Ensuite étudier si des CEP peuvent être organisés dans l'avenir.
La CLA n'est pas encore présente, mais il peut exister une sensibilisation sur un nouveau ravageur qui se répand.	Les agriculteurs peuvent être curieux/anxieux au sujet de la CLA, mais ils ne veulent pas passer trop de temps à en savoir plus sur un problème qui n'a pas encore eu lieu. L'IPM CLA peut être intégrée dans un CEP en cours, mais de façon appropriée et limitée. Sensibiliser la communauté sur la CLA.	Si des CEP sont prévus ou en cours, intégrer l'IPM CLA dans le curriculum en se concentrant sur une sensibilisation de base. Si on ne trouve pas le ravageur, l'apprentissage par la découverte sera difficile. Étudier s'il est possible de visiter une zone des environs où la CLA est présente, ou si un agriculteur de cette zone avec la CLA peut venir partager ses expériences avec le groupe du CEP. Organiser des sessions de sensibilisation sur la CLA dans la communauté et convenir de ce qui doit arriver lorsque l'on découvre la CLA.

B.3.2 Introduire la lutte intégrée contre la chenille légionnaire d'automne dans le curriculum d'un CEP

Lors de l'introduction de la lutte intégrée contre la CLA dans le curriculum d'un CEP sur le maïs, les connaissances et compétences que les agriculteurs doivent acquérir vont permettre de définir les activités pendant le CEP (voir la section précédent B.2).

Un éventail d'outils est utilisé dans le CEP pour permettre aux agriculteurs d'apprendre. Les cinq principales activités effectuées dans le processus d'apprentissage des CEP sont:

1. études sur le terrain
2. sujets spéciaux;
3. analyse de l'agro-écosystème (AAES)
4. dynamique de groupe et activités de brise-glace; et
5. suivi, évaluation et apprentissage.

La conception des études sur le terrain sera affinée avec un groupe du CEP pour refléter la situation locale de la CLA (et des autres défis dans la culture du maïs) et comparer les différentes options de gestion. Dans les sections techniques de la Partie 1, il est donné un aperçu des options de gestion prometteuses qui peuvent inspirer des comparaisons entre la pratique locale et des études de la gestion intégrée dans le CEP. Par exemple, mettre en place une étude de la compensation des cultures sera l'occasion de mieux comprendre comment les plantes peuvent compenser les dommages aux différents stades de la culture. Dans la section B.4 sont donnés des exemples spécifiques d'études sur le terrain avec un accent sur la CLA.

L'analyse de l'agro-écosystème (AAES) est une activité essentielle du CEP. Des observations sur le terrain sont faites régulièrement dans les différentes parcelles des CEP. C'est le bon moment pour recueillir différents insectes, pour voir où ils se trouvent sur les plantes, de discuter des insectes trouvés et de leurs fonctions (ravageur et ennemi naturel). Il peut également être utile d'aller dans des champs consacrés à d'autres cultures et dans la végétation naturelle pour voir si l'on peut y trouver la CLA. Pendant l'AAES, les agriculteurs peuvent également recueillir par exemple des données sur le développement des cultures ou sur les coûts de production selon les différentes options de gestion afin de générer des comparaisons. La section B.5 fournit plus d'information sur l'AAES.

Les sujets spéciaux sont des expériences que les facilitateurs peuvent mener avec les agriculteurs. Les exercices avec les zoos à insectes conviennent bien pour en savoir plus sur les fonctions des insectes – ravageurs et ennemis naturels, sur la prédation et le parasitisme. D'autres sujets spéciaux peuvent contribuer à améliorer la compréhension des seuils économiques d'intervention (SEI) ou à élaborer un plan pour la surveillance communautaire. La section B.6 propose des sujets spéciaux qui sont pertinents pour la lutte intégrée contre la CLA.

La dynamique de groupe et les activités brise-glace n'ont pas besoin d'être spécifiques à la gestion de la CLA. Mais il est bien de choisir les plus pertinentes ou d'en choisir et de les adapter au contexte. On peut trouver des exemples dans de nombreux documents sur les CEP disponibles sur la plateforme globale des Champs-Écoles des Producteurs et ailleurs.

Le document d'orientation sur les Champs-Écoles des Producteurs offre des suggestions sur les processus à prendre en considération pour le **suivi, l'évaluation et l'apprentissage**, qui peuvent être utilisées pour les CEP qui traitent de la gestion de la CLA.

Il faut garder à l'esprit que les activités relatives à la CLA vont venir s'ajouter au plan et au curriculum qui sont peut-être déjà en place pour le maïs sur des sujets autres que la CLA (autres ravageurs et maladies, croissance des végétaux, santé du sol et nutrition des végétaux, récolte et post-récolte, etc.).

Dans l'atelier d'élaboration du programme d'études sur la CLA au Ghana en juillet 2017, il a été élaboré une matrice résumant les problèmes et les solutions. Elle a été utilisée pour définir les connaissances et compétences nécessaires pour les agriculteurs, les facilitateurs et les maîtres formateurs. L'atelier a également élaboré des protocoles d'études, et identifié les sujets spéciaux clés. Dans le tableau 1 suivant sont résumées quelques grandes idées sur ce qui peut être fait pour la lutte intégrée contre la CLA dans un CEP. Cela devra, bien sûr, être adapté au contexte local.

Le tableau 5 de l'annexe 2 donne plus d'information détaillée tel qu'il a été développé lors de l'atelier pour l'élaboration du curriculum au Ghana.

Tableau 1: Idées sur la façon d'introduire la lutte intégrée contre la CLA dans le curriculum d'un CEP pour le maïs

Période	Principales activités	Intégration IPM CLA	Point d'apprentissage IPM CLA
Pré-saison, préparation pour le CEP	- Sensibilisation sur le CEP - Organisation d'un groupe CEP - Analyse des problèmes avec le groupe CEP – affiner le curriculum, concevoir des protocoles d'apprentissage - Identifier les parcelles d'apprentissage	Introduction à la CLA La CLA est-elle présente dans la communauté? Observations sur le terrain avec les groupes CEP pour trouver la CLA dans les champs, la végétation environnante Intégrer la focalisation sur la CLA dans les parcelles d'apprentissage – parcelles IPM et pratique locale (PL); études de la compensation; études de la fertilisation; autres études pertinentes	Sensibiliser sur la façon de reconnaître la CLA, s'assurer que la CLA est intégrée de façon appropriée dans l'analyse des problèmes, discuter de la conception des études pour le CEP
Pré-saison, préparation pour le CEP	- Préparation de la terre - Disposer et préparer les champs d'études pour le CEP - Sélection des semences	Refléter les options de gestion de la CLA dans les conceptions d'études sélectionnées Des semences saines comme point de départ de cultures saines qui peuvent compenser les dommages Y a-t-il des variétés ou des cultures résistantes/tolérantes à la CLA? Comment les utiliser dans les parcelles d'apprentissage? Le traitement des semences est-il une option pour la gestion de la CLA – tester dans les champs et comparer? Qu'est-ce que la santé du sol? Des sols sains pour des cultures saines	Comment disposer les champs, comment préparer les parcelles IPM et les parcelles PL, discuter des différences et pourquoi Qualité des semences (capacité de germination) Comment la bonne qualité des semences peut permettre d'obtenir une bonne culture. Comment des sols sains sont la base de cultures saines
Ensemencer/planter les champs à l'étude	- Ensemencer les champs à l'étude - Quels sont les principes de l'IPM? – discussion sur quoi et pourquoi	La CLA reflétée dans la conception des études Comprendre l'approche IPM et la lier à la CLA ainsi qu'aux autres ravageurs et maladies dans l'agro-écosystème	Comment disposer le champ, le préparer et l'ensemencer – parcelles IPM comparées aux parcelles PL. Différences, pourquoi (semences, rangs, distances, traitement des semences, etc.) Principes IPM, pertinence des principes mieux comprise

CEP session 1— germination des cultures	• Introduction à l'AAES, en incluant des observations sur la CLA • Dynamique de groupe • Sujet spécial	Si la CLA est présente – quels stades, quelles cultures, où sur la culture et la végétation environnante	Renforcer la compréhension de la CLA – stades de développement, cycle de vie, ennemis naturels, plantes hôtes, où trouver la CLA sur les plantes
CEP session 2	• AAES • Dynamique de groupe • Commencer l'étude de la compensation des cultures et les études de la fertilisation • CLA – observations et zoo à insectes	Étude de la compensation pour la CLA Zoo à insectes si la CLA est présente, cycle de vie, ennemis naturels	Les dommages aux plants n'entraînent pas tous une perte de rendement – à explorer dans les études sur la compensation Comment la fertilisation peut influencer la ponte de la CLA et les rendements
CEP session 3	• AAES • Dynamique de groupe • Cartographie de la communauté et comment surveiller la CLA • Observer le zoo à insectes, étude de la compensation des cultures, études de la fertilisation et autres études	Carte de la communauté qui indique les champs avec du maïs et d'autres cultures, autre végétation – lien vers où peut se trouver la CLA Discuter d'un plan d'action pour la surveillance de la CLA au niveau communautaire – observations visuelles, pièges	Importance de la surveillance des populations de CLA dans le maïs et le reste de la végétation. Plan d'action pour la surveillance et l'action communautaire sur la CLA à l'aide de l'IPM
CEP session 4	• AAES • Dynamique de groupe • CLA, zoo à insectes, effets des pesticides sur la santé humaine • Compensation des cultures et autres études	Poursuite du zoo à insectes sur la CLA, ennemis naturels Comprendre comment les pesticides peuvent affecter la santé humaine, implications de l'utilisation de pesticides pour la CLA. Pesticides botaniques/ biopesticides/insecticides de synthèse	Comprendre les effets des pesticides sur la santé humaine
CEP session 5	• AAES • Dynamique de groupe • CLA zoo à insectes • Sujet spécial sur le SEI • Observer la compensation et autres études • Surveillance communautaire: réaction	SEI – sujet spécial sur le SEI, qu'est-ce c'est, quels sont les avantages et inconvénients, comment compléter avec les informations de l'AAES Suivi sur les études de la compensation et la surveillance communautaire	Renforcer la compréhension sur les informations qui sont nécessaire pour prendre de bonnes décisions sur la gestion de la CLA et le rôle du SEI dans la prise de décision Discuter du coût de la gestion des ravageurs en utilisant des pesticides chimiques
CEP session 6	• AAES • Dynamique de groupe • CLA zoo à insectes • Effet des pesticides sur les ennemis naturels • Compensation et autres études • Surveillance communautaire	Sujet spécial sur les effets des pesticides sur les ennemis naturels	Mieux comprendre le rôle des ennemis naturels, la façon dont les pesticides peuvent réduire les populations d'ennemis naturels et comment cela impacte le développement de la population de CLA (ainsi que d'autres ravageurs)
CEP session 7	• AAES • Dynamique de groupe • CLA au besoin, suivi sur les études de la compensation • Autres sujets spéciaux	Études de la compensation – comment les plantes se développent-elles dans différents traitements? Qu'est-ce que cela signifie lorsqu'un insecte comme la CLA provoque des dégâts aux feuilles à différents stades de développement?	Comprendre l'importance de la compensation des cultures
CEP session 8	• AAES • Dynamique de groupe • CLA au besoin • Organiser une journée de sensibilisation sur la CLA pour la communauté	Discuter de ce que les membres de la communauté ont besoin de savoir sur la CLA, la façon de partager l'information sur la CLA, l'importance de la surveillance communautaire	

CEP session 9	• AAES • Dynamique de groupe • CLA au besoin • Surveillance communautaire de la CLA – statut, action		
CEP session 10	• AAES • Dynamique de groupe • Réseaux trophiques de la CLA	Sujets spéciaux: réseaux trophiques de la CLA (et autres insectes ravageurs) en incluant le cycle de vie, les plantes hôtes, les ennemis naturels qui se nourrissent des ravageurs et leur cycle de vie. Comment accroître les populations d'ennemis naturels. Rôle de la diversité végétale.	Comprendre les fonctions et les relations des différents éléments dans l'agro-écosystème
CEP session 11	• AAES • Dynamique de groupe • CLA, étude de la compensation • Plantes hôtes de la CLA – observations sur le terrain, zoo à insectes. Lien vers la carte de la communauté et observations	Étude de la compensation – baisses de rendement, discussion sur la capacité des plantes à compenser les dommages aux différents stades de développement des cultures et ce que cela signifie pour la gestion de la CLA	
CEP session 12	• AAES • Dynamique de groupe • Préparation pour la récolte • Où survit la CLA s'il n'y a pas de maïs dans le champ? Comment utiliser cette information • Compensation des cultures et autres études – données recueillies, implication pour la gestion de la CLA	Récolte: maturité physiologique	Déterminer la période appropriée pour la récolte
CEP session 13	• Visite commentée	Manutention post-récolte	Apprendre les bonnes méthodes de manutention et traitement post-récolte
CEP session 14	• Récolte, stockage	Minimiser les pertes pendant le stockage	Être capable de minimiser les pertes pendant le stockage
CEP session 15	• Analyse économique • Retour d'information et planification pour la saison suivante, y compris un plan d'action sur la CLA	Tenu des registres de l'exploitation et analyse économique des parcelles PL par rapport aux parcelles IMP, et de l'autre parcelle à l'étude	Savoir comment analyser les registres pour la prise de décision de gestion

B.3.3 Formations courtes utilisant des approches d'éducation non formelle des adultes et d'apprentissage par la découverte

La CLA continue à se propager dans de nouvelles régions d'Afrique. Lorsque les agriculteurs se retrouvent soudainement confrontés à un nouveau ravageur qui semble causer des dégâts et des pertes, une action urgente peut sembler nécessaire. La pression peut être grande, en particulier quand de nombreux agriculteurs sont touchés. Dans ce cas, il peut être utile d'organiser de courtes sessions de formation d'un ou deux jours pour que les agriculteurs aient une compréhension de base de la CLA et des options de lutte intégrée pour la gérer. Les formations courtes peuvent utiliser l'apprentissage par la découverte (à savoir un processus qui facilite l'apprentissage personnel de l'agriculteur par une expérience directe sur le terrain, plutôt que d'entendre ou d'assister à une démonstration), tel qu'il est utilisé dans les CEP.

S'il y a un CEP en cours dans la zone avec la présence élevée de CLA, il peut inclure la CLA dans le cursus. Les agriculteurs formés dans les stages courts peuvent être associés aux CEP pour définir et mettre en œuvre des plans d'action communautaire.

Les facilitateurs des CEP et les maîtres formateurs qui ont participé à des sessions de remise à niveau sur la lutte intégrée contre la CLA sont les personnes les mieux placées pour animer ces formations courtes.

La formation doit se faire sur le terrain et prendre un ou deux jours. Le nombre d'agriculteurs participant peut être plus élevé que dans un CEP tant qu'il y a suffisamment de facilitateurs CEP pour appuyer les agriculteurs qui se divisent en petits groupes pour le travail sur le terrain pendant la formation.

Points d'apprentissage clés pour les formations courtes

Les points clés que les agriculteurs doivent connaître après une courte formation d'un ou deux jours comprennent ce qui suit:

- ▶ Identifier et différencier la CLA (*Spodoptera frugiperda*) de la chenille légionnaire africaine (*Spodoptera exempta*), de *Helicoverpa armigera*, des foreurs de tige et des autres chenilles.
- ▶ Reconnaître les différents stades de la CLA, et comprendre le cycle de vie de la CLA.
- ▶ Savoir où trouver les stades de la CLA sur la plante, comment la CLA se nourrit sur la plante et reconnaître les symptômes des dommages causés par la CLA.
- ▶ Connaître d'autres plantes que le maïs qui peuvent servir d'hôtes pour la CLA.
- ▶ Savoir qu'il y a des ennemis naturels de la CLA qui peuvent aider à réduire les populations et savoir les reconnaître.
- ▶ Être capable de surveiller la CLA dans le champ, et de participer à des discussions sur la façon de la surveiller au niveau communautaire.
- ▶ Avoir une vue d'ensemble des options de gestion prometteuses de la CLA, dont le rôle de la diversité végétale, l'importance du suivi régulier sur le terrain et de l'écrasement des masses d'œufs, la façon dont les plantes peuvent compenser un certain niveau de dommages sans impacts sur les rendements, le rôle essentiel des ennemis naturels, l'utilisation des moyens de lutte locaux (comme la cendre, le sable, l'huile etc.) et les rôles et risques des différents types de pesticides (avantages et inconvénients).
- ▶ Savoir comment créer un lien avec les autorités communautaires non membres des CEP, les systèmes de suivi et surveillance de la CLA s'il y en a, et avec les autres CEP.

Tableau 2: Quelques idées sur ce à quoi pourrait ressembler le programme d'une formation courte, mais cela devra être adapté localement

Bienvenue, introduction	Activité principale	Processus
Reconnaître la CLA, les stades de développement et le cycle de vie, les fonctions des différents insectes et les plantes hôtes..	Travail sur le terrain – recueillir des ravageurs, des ennemis naturels et des échantillons des dommages sur les cultures (sous-groupes de 5-7 agriculteurs). Trier les insectes trouvés par fonction (ravageur, ennemi naturel), en incluant l'identification de la CLA (stades différents si trouvée dans le champ ou la végétation environnante) (groupes de 5-7 agriculteurs). Présentations, discussions et résumé sur les stades de la CLA, les différences avec les autres ravageurs et les principaux ennemis naturels.	Répartir les participants en petits groupes, avec un facilitateur disponible pour 2 à 3 groupes pendant le travail sur le terrain. Chaque sous-groupe fait des observations – certains peuvent travailler dans le maïs, d'autres dans d'autres cultures et dans la végétation environnante. Les sous-groupes trient les insectes par fonction et noms locaux; identifier la CLA et discuter de la façon dont elle se distingue des autres ravageurs. Inclure également des échantillons des dommages sur les cultures/plantes. Discussion sur les résultats des sous-groupes. Les facilitateurs doivent fournir des informations supplémentaires. Quelques documents sur la CLA à la fin de la session peuvent être utiles.
Surveiller la CLA dans le champ et la communauté	Discussion sur les questions suivantes: Comment surveiller la CLA (visuel): quels stades rechercher, où sur le maïs, d'autres plantes? Fréquence de la surveillance de la CLA – à quelle fréquence surveiller les populations. Tenue des registres au niveau du champ. Suivre les champs individuels – la communauté peut-elle partager les données et discuter de la meilleure gestion?	Les discussions peuvent se faire en sous-groupe. Ils rapportent ensuite à l'ensemble du groupe.
Compensation des plantes	Introduction et discussion en groupe ou sous-groupes	S'il y a un peu de temps lors de la préparation de cette courte formation, il peut être possible de mettre en place une étude de la compensation que les participants pourraient observer et discuter.
Principes de l'IPM	Introduction des principes suivie d'une discussion	
Pesticides	Commencer par une petite démonstration sur l'utilisation de colorant dans le réservoir du pulvérisateur. Discuter des effets sur la santé. Discuter des avantages et inconvénients de l'utilisation de pesticides..	
Options de gestion – IPM pour la CLA	Discussion pour répertorier les options de gestion les plus prometteuses sur place. Discuter de qui peut être contacté pour un appui supplémentaire (services gouvernementaux, groupes des CEP travaillant sur l'IPM CLA, etc.)	Discussion en sous-groupes sur quelles peuvent être les options. Réaction des sous-groupes, énumération des options possibles. Les facilitateurs doivent s'assurer que les options reflètent des expériences d'ailleurs.

B.3.4 Petites sessions de remise à niveau et formation des facilitateurs durant toute une campagne agricole

Dans un CEP, une session de remise à niveau est une formation de courte durée (généralement d'un ou deux jours à une semaine) pour des facilitateurs de CEP expérimentés qui ont déjà suivi une formation des facilitateurs durant toute une campagne agricole et ont facilité des CEP avec des agriculteurs. Les sessions de remise à niveau sont conçues pour partager des connaissances techniques et des outils sur de nouveaux sujets, ou revoir certaines compétences ou sujets déjà connus mais que les facilitateurs ont besoin de renforcer. Tous les projets de CEP organisent généralement de sessions de remise à niveau, de sorte que les facilitateurs continuent à améliorer leurs compétences.

En revanche, une Formation des Facilitateurs (FDF) est un processus par lequel le personnel de terrain ou des agriculteurs deviennent de nouveaux facilitateurs des CEP pour la première fois. La FDF est conçue pour équiper le personnel de terrain qui n'a jamais mené de CEP des connaissances techniques et des compétences personnelles pour le faire. Elle s'étend généralement sur une période de plusieurs mois, avec des sessions programmées sur le cycle complet d'une culture ou d'un animal, «de la graine à la graine» pour les cultures, ou «du veau au veau» ou «de l'œuf à l'œuf» pour les animaux – on appelle souvent cela «formation durant toute une campagne agricole». Une FDF inclut beaucoup de travail pratique sur le terrain dans les parcelles FDF; un peu de travail en salle; et des «CEP de pratique» dans lesquels les facilitateurs commencent à faciliter des CEP sous l'encadrement de leurs formateurs.

Les facilitateurs de CEP les plus expérimentés auront besoin de sessions de remise à niveau sur la CLA car c'est un nouveau ravageur en Afrique auquel ils ne sont peut-être pas habitués. Si une nouvelle FDF démarre, la CLA peut être intégrée dans le curriculum.

Des équipes de facilitateurs et maître formateurs expérimentés ont besoin de concevoir des sessions de remise à niveau ou des FDF intégrant la lutte intégrée contre la CLA pour s'assurer que les facilitateurs ont les compétences de base pour traiter de la lutte intégrée contre la CLA avec confiance et de bonnes connaissances. Dans certains cas, les sessions de remise à niveau peuvent avoir la CLA comme sujet principal, dans d'autres cas la session de remise à niveau peut également inclure d'autres sujets prévus pour garantir des CEP de qualité.

Lors de l'atelier d'écriture pour l'élaboration d'un programme d'études au Ghana en juillet 2017, les formateurs des CEP et les experts de la lutte intégrée contre la CLA ont élaboré un exemple de curriculum de remise à niveau sur six jours qui peut servir d'inspiration (tableau 3 au verso). Une version plus détaillée à des fins de planification est disponible dans le tableau 4, annexe 1.



Planifier et conduire une formation des facilitateurs de qualité

Pour plus d'informations sur la planification et la conduite d'une formation des formateurs de qualité, voir le Document d'orientation Champ-École des Producteurs sur <http://www.fao.org/3/a-i5296e.pdf>; et une importante quantité de manuels disponibles en plusieurs langues sur la plateforme globale des Champs-Écoles des Producteurs sur www.fao.org/farmer-field-schools/en.

Tableau 3: Programme de formation de remise à niveau sur six jours pour les maîtres formateurs des CEP ou les facilitateurs des CEP sur l'identification et la gestion de la CLA

JOUR	SUJET	OBJECTIF(S) D'APPRENTISSAGE	ACTIVITÉ
1	Contextualiser le problème	Identifier le manque de connaissances et amener les participants à une compréhension commune du problème	• Remue-méninges sur le complexe des ravageurs du maïs existant et sur les pratiques de gestion existantes • Rapport sur la CLA (historique et situation dans le pays) • Résultats des études de référence s'il y en a, en cartographiant le problème dans les zones de travail des facilitateurs • Gestion de la CLA – ce qui se passe actuellement au niveau de l'agriculteur, au niveau du gouvernement • Présenter le programme d'action de la FAO sur la gestion de la CLA, si pertinent⁸
	Biologie et écologie	Connaître le cycle de vie de la CLA et les conditions de développement préférées du ravageur	• Travail sur le terrain: recueillir la CLA dans le champ et dans la végétation environnante; trouver autant de stades que possible • Travail de groupe pour trier les insectes trouvés (la CLA et éventuellement d'autres insectes – comment les distinguer, différents stades de développement) • Les groupes doivent proposer des exercices avec le zoo à insectes pour en savoir plus sur le cycle de vie de la CLA • Présentations – comment reconnaître la CLA, cycle de vie et environnements propices • Les groupes mettent en place des zoos à insectes
	Identification du ravageur et des dommages	Identifier/reconnaître le ravageur et son comportement, et le différencier des autres ravageurs/chenilles légionnaires	• Travail sur le terrain – collecte de CLA et d'autres ravageurs, et échantillons des dommages sur le maïs et d'autres plantes • Travail de groupe: décrire et dessiner les signes et les symptômes • Discuter du comportement alimentaire: quel stade de la CLA s'alimente sur quelle partie de la plante, pourquoi? Où pouvez-vous trouver des œufs, des larves, des pupes, des adultes? (préférence pour les jeunes feuilles tendres; sinon vont migrer vers les panicules et les épis), déplacement, ponte • Quels autres insectes sont trouvés? Fonctions? Quels zoos à insectes sont utiles? • Différencier CLA, AAW (<i>Spodoptera exempta</i>), autres chenilles • Mettre en place/observer des zoos à insectes
2	Gestion de la CLA	IPM pour CLA	• Introduction de la GIPD – principes de l'IPM, et ce que cela signifie dans le contexte de la CLA
	Zoos à insectes	CLA et autres insectes	• Rapports sur les zoos à insectes, discussion
	Surveillance et alerte précoce	Savoir comment effectuer une surveillance régulière sur le terrain à l'aide de l'AAES	• Outils (pièges à phéromones...) • Processus de prospection • Paramètres à observer • Techniques pour la collecte et la manipulation d'échantillons • Préparation pour le terrain
3	Immersion sur le terrain	Renforcer la capacité des participants sur les observations régulières sur le terrain et la prise de décision pour la gestion de la CLA.	• AAES (identification, échantillonnage, prise de décision - observer et identifier correctement les masses d'œufs de la CLA, les jeunes larves et les dégâts, observer les ennemis naturels (coccinellidés, perce-oreilles, chrysopes, fourmis, œufs parasités, etc.) • Analyse des données, présentation et synthèse des principaux points d'apprentissage • Mettre en place de nouveaux zoos à insectes, rapport sur les zoos à insectes précédents
	Travail de terrain	Compensation des plantes	• Introduction et discussion sur la compensation des plantes. Comment mettre en place une étude dans le CEP • Mettre en place une étude de la compensation dans le champ d'apprentissage pour savoir comment cela peut être fait dans un CEP

8 Le programme d'action sur la CLA de la FAO et l'orientation mise à jour de la FAO sur la CLA se trouvent sur: <http://www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en>

	Réduction des risques liés aux pesticides	Comprendre les effets néfastes de l'utilisation des pesticides	• Deux sujets spéciaux : 1. Effets des pesticides sur la santé humaine. 2. Effets des pesticides sur les ennemis naturels • Discussion • Mettre en avant les aspects sur la perte des services écosystémiques, le développement de la résistance, la toxicité et l'impact sur le commerce • Liens avec l'intensification de la production agricole pour répondre à tous les éléments de la durabilité (économique, sociale et environnementale)
4	Surveiller les échantillons des plantes endommagées	Apprendre le cycle de vie ou les stades de développement du ravageur	• Observation des échantillons recueillis sur le terrain, rapport sur les zoos à insectes
	Ennemis naturels (amis des producteurs)	Identifier et différencier les ennemis naturels	• Différenciation des amis des producteurs (parasitoïdes, prédateurs, entomopathogènes, etc.) • Sujet spécial – exercice sur la bactérie (Bt) et modes d'action
		Savoir comment utiliser les ennemis naturels	• Conservation et utilisation des amis des producteurs, à savoir les ennemis naturels (insectariums, gestion du paysage...)
	Préparation et manipulation des pesticides botaniques	Préparer et faire bon usage des pesticides botaniques ou biologique	• Exemples de pesticides botaniques courants • Expliquer le processus de préparation, application • Appliquer les extraits sur certains des ravageurs cibles pour que les agriculteurs apprécient l'efficacité • Discuter du mode d'action (répulsif, ou insecticide), expliquer les dangers possibles (toxicité)
5	Pratiques de gestion (comment réduire au minimum le développement de la population de ravageurs)	Mettre l'accent sur les options de gestion dont les mesures et actions de prévention pour lutter contre la CLA	• La diversité variétale, la diversification des cultures et la culture intercalaire réduisent les pontes et renforcent les populations d'ennemis naturels • Gestion des résidus fourragers • Ramasser les masses d'œufs – pourquoi? • Plantes hôtes; effets des plantes répulsives et attirantes et mode d'action • Traitement des semences • Dates de plantation – éviter les plantations échelonnées • Bonne santé du sol
	Sensibilisation et communication	Effectuer la sensibilisation appropriée des parties prenantes	• Action de la communauté pour la CLA – piégeage, observation, cartographie, action, etc. • Campagnes massives de vulgarisation • Mécanismes d'établissement de rapports pour la CLA. Pourquoi les agriculteurs doivent-ils rapporter, à qui, comment? • Rôle des agriculteurs dans le partage d'information avec le reste de leurs communautés et les autres CEP • Information, éducation et matériel de communication
	Conception des études possibles	Définir et concevoir des études sur le terrain des solutions prioritaires possibles	• Revoir les études potentielles possibles pour la diffusion • Examiner les protocoles existants qui peuvent être adaptés aux besoins locaux
6.	Planification des actions	Développer un programme qui comprend les ressources nécessaires pour une saison	• Développer des programmes d'éducation des agriculteurs autour de la CLA: intégration de la CLA dans les CEP; et formations courtes sur la CLA • Identification des potentiels facilitateurs
	Suivi, évaluation et apprentissage	Renforcer et consolider la collaboration parmi les parties prenantes et les praticiens	• Documentation des pratiques • Comment faire le lien avec les équipes spéciales nationales, la recherche, etc. • Mises en liaison avec les systèmes et réseaux de protection des végétaux
	Conclusion		• Évaluation d'ensemble de la formation • Remarques de conclusion

B.4 Études sur la gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne dans les Champs-Écoles des Producteurs

Le facilitateur mène une enquête initiale ou une évaluation participative rapide dans une zone donnée avec les membres de la communauté. Les solutions locales sont enregistrées, discutées et priorisées en fonction de leur efficacité et contraintes potentielles.

Les solutions ou options prioritaires suggérées peuvent être soit testées ou validées dans le CEP par des études sur le terrain (c'est-à-dire une sorte de parcelle expérimentale pour comparer les différentes options de gestion) dans le champ d'apprentissage du CEP, soit couvertes en tant que sujets spéciaux (c'est-à-dire un court exercice ou une activité de découverte qui n'a pas nécessairement besoin d'être suivie tout au long de la campagne agricole dans une parcelle expérimentale). Cela permettra d'explorer des solutions aux problèmes rencontrés par la communauté et de découvrir d'importants processus de l'agro-écosystème. Les sujets spéciaux clés peuvent être associés à des études spécifiques sur le terrain afin de renforcer les connaissances et compétences des membres des CEP et leur capacité à exécuter des études sur le terrain.

Les maîtres formateurs et les facilitateurs des CEP sont habitués à mener ces processus avec les agriculteurs, car ce sont une composante essentielle des CEP. Pour des informations sur la définition des études sur le terrain et des sujets spéciaux avec les agriculteurs, vous pouvez vous référer aux guides classiques sur les CEP, par exemple «Facilitating scientific method as follow-up for FFS graduates» (voir la bibliographie).

Sur la base des recommandations de personnes ressources ayant une bonne expérience de la gestion de la CLA dans les Amériques et les suggestions de praticiens africains et internationaux des CEP et de la lutte intégrée, sont proposées les études sur le terrain suivantes. Elles doivent être adaptées au contexte local.

B.4.1 Effet des différentes pratiques de productions de maïs sur la gestion de la chenille légionnaire d'automne

Justification:

La réaction de nombreux agriculteurs lorsqu'ils observent une infestation de CLA dans un champ de maïs dès le premier stade de croissance est de pulvériser à plusieurs reprises des pesticides chimiques. Cette pratique tend à réduire les populations d'ennemis naturels. Les pulvérisations répétées (souvent en utilisant des pesticides non autorisés ou très dangereux) ne sont dans de nombreux cas pas rentables dans les petites exploitations de maïs en Afrique et apportent de trop nombreux risques pour l'environnement, les animaux et les êtres humains.

Une bonne gestion des dates de semis, de la fertilisation, de la santé du sol et de l'humidité, et l'utilisation de la lutte mécanique et de pesticides botaniques dès le premier stade de croissance dans le cadre

de la stratégie GIPD sont efficaces et efficaces pour gérer l'infestation de CLA tout en protégeant la population d'ennemis naturels. Cet ensemble de pratiques est abordable pour les petits producteurs. Cette étude va permettre aux agriculteurs de découvrir et d'évaluer des pratiques de gestion intégrée et durable pour prévenir et lutter contre l'infestation de CLA en garantissant la rentabilité, et de les comparer avec les pratiques actuelles.

Objectifs:

- comparer l'incidence de l'infestation de CLA dans les différentes pratiques de gestion: gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD) et pratique locale (PL);
- comparer les avantages agronomiques et économiques des différentes pratiques de gestion.

Période requise:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Terrain; semences (même variété, locale ou améliorée); outils de terrain; papeterie; engrais (pour l'application de base et l'épandage en couverture/entre les lignes); fumier/compost; pesticides botaniques (pour la parcelle GIPD) et autres besoins de la GIPD pour la préparation et la manutention des pesticides botaniques (outils et équipement pour réduire les risques); pesticides de synthèse (à utiliser dans la parcelle «pratique locale» sur la base des demandes des agriculteurs ou des pesticides distribués localement par les gouvernements).

Méthodes/procédures:

Deux traitements:

1. T1: Pratiques locales (LP): la gestion se base sur la pratique type des agriculteurs locaux telle qu'identifiée avec les agriculteurs au début du CEP, notamment les dates de semis, l'utilisation de pesticides, l'utilisation de fumier/compost.
2. T2: Gestion intégrée de la production et des déprédateurs sur le maïs (GIPD): gestion – voir également le tableau 5 sur le curriculum dans l'annexe 2.
 - utilisation d'engrais organique selon la dose recommandée localement;
 - espacement selon la recommandation de la recherche locale;
 - observations et écrasement des masses d'œufs deux fois par semaine pendant le stade végétatif, en particulier pendant les périodes de forte infestation;
 - si disponible localement – ériger des pièges collants jaunes @ 25/ha contre la population croissante de ravageurs suceurs;
 - installer des perchoirs à oiseaux @25/ha;
 - entretenir diverses bordures de champs (fleurs ouvertes, buissons etc.);
 - pulvériser une solution d'eau et de sucre pour attirer les ennemis naturels (sur l'ensemble de la parcelle ou une portion de 10 m x 10m);

- si disponible (pas obligatoire), lâcher *Trichogramma chilonis*/*T. pretiosum* @ 1 50 000/ha à intervalles hebdomadaires pendant six semaines contre *Spodoptera frugiperda* (CLA) et *Helicoverpa armigera*. Chaque carte Tricho se composant de 20 000 œufs parasités peut être découpée en dix morceaux et répartie uniformément dans les champs. En utilisant du fil, les cartes peuvent être suspendues à proximité de la partie supérieure de la plante mais en évitant l'exposition directe au soleil;
- appliquer des pesticides botaniques ou des biopesticides conformément à la décision de l'analyse de l'agro-écosystème (voir la section sur l'AAES). Des sous-parcelles peuvent être mises en place où seront testés des pesticides botaniques ou des biopesticides au fil du temps (voir le chapitre sur les pesticides botaniques et les biopesticides);
- pas d'insecticides de synthèse au stade végétatif; utiliser des insecticides de synthèse uniquement en dernier recours, en choisissant le pesticide le moins dangereux (par ex. Spinosad), (voir les chapitre sur les Pesticides de synthèse);
- si cela présente un intérêt, inclure le système push-pull; ou le mener en tant qu'étude sur le terrain distincte (voir le chapitre sur diversité végétale/push pull).

Taille des parcelles = la même; date de semis = la même, mais en commençant par la parcelle de pratique paysanne.

Pratiques agronomiques communes dans toutes les parcelles.

Enregistrer régulièrement tous les intrants et extrants pour chaque parcelle.

Dans le cas où des agents de lutte biologique sont lâchés dans les champs GIPD (mais ne seraient pas disponibles localement), maintenir une zone tampon de 10 mètres entre les parcelles T1 et T2 afin de limiter l'influence des agents de lutte biologique sur la parcelle Pratique locale (PL). Dans les autres parcelles, une zone tampon de deux mètres peut être adoptée.

Une AAES hebdomadaire doit être menée dans les deux parcelles du traitement avec une unité d'échantillonnage de cinq plants par sous-parcelle; mettre en œuvre la décision prise dans les parcelles IPM uniquement. Dans la parcelle PL, ne pas suivre la décision basée sur l'AAES, appliquer à la place les pesticides selon le calendrier préparé à partir de l'enquête initiale menée dans les villages du CEP, ou le calendrier recommandé par la recherche ou les gouvernements nationaux.

Disposition: taille 25 m x 25 m



Échantillonnage pour la collecte de données:

- identifier et marquer cinq échantillons (fixés) aléatoire par parcelle pour les données agronomiques;
- sélectionner 10 à 20 plants de façon aléatoire par parcelle en utilisant le schéma X ou Z, pour une prospection régulière du champ et l'évaluation de l'infestation de CLA/développement de la population d'ennemis naturels;
- AAES: mener à une décision de gestion informée, en particulier sur la parcelle GIPD.

Paramètres à mesurer:

- paramètres de croissance et de développement (hauteur du plant, floraison, épiaison, épi, maturité);
- infestation de CLA;
- dommages de la CLA ou d'autres ravageurs (sur les feuilles, l'épi ou la tige);
- population d'ennemis naturels;
- présence de ravageurs et de maladies dont la CLA;
- santé du sol;
- rendement (dont grains/épi);
- coût de production.

Résultats (analyse des données):

- croissance et développement;
- rendement;
- CLA et ennemis naturels;
- valeur commerciale;
- coût de production.

B.4.2 Études de la culture intercalaire du maïs

Justification:

Les systèmes de culture unique du maïs offrent des environnements propices aux ravageurs, dont la CLA, pour se répandre rapidement. Les noctuelles adultes femelles CLA trouvent les conditions optimales pour déposer des masses d'œufs et augmenter le nombre de générations dans une saison, favorisant des niveaux accrus d'infestation. La diversité végétale, notamment les systèmes de culture intercalaire et l'utilisation de plusieurs variétés, peut réduire le taux de ponte en confondant la noctuelle femelle CLA, permettant par conséquent de réduire le niveau d'infestation.

En outre, la culture intercalaire et d'autres formes de diversité végétale (utilisation de cultures pièges, de plantes répulsives, ou une combinaison des deux, à savoir les systèmes «push-pull») peuvent permettre de renforcer la population d'ennemis naturels de la CLA et de la tenir éloignée du maïs.

Objectifs:

- découvrir comment la diversité pourrait réduire l'apparition de ravageurs et les populations de ravageurs, en réduisant la ponte des CLA et en augmentant les populations d'ennemis naturels;
- sensibiliser les agriculteurs sur les avantages économiques de la culture intercalaire.

Période requise:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Semences de maïs et de la culture intercalaire (manioc, pois d'Angole, herbe à éléphant, crotalaire, ou choix de l'agriculteur); engrais (organique et inorganique); fournitures pour l'AAES (dont des loupes); outils de terrain.

Méthodes/procédures:

Deux (2) traitements seront appliqués à la même date de semis: l'un est suggéré (manioc, car ce n'est pas une plante hôte de la CLA et c'est une culture vivrière courante dans de nombreuses régions d'Afrique) et l'autre sera le choix de l'agriculteur et du facilitateur.

Échantillonnage pour la collecte de données: 10 plants/lignes seront sélectionnés de façon aléatoire dans chaque parcelle.

Les arrangements spatiaux des végétaux, les taux de semis et les dates de maturité sont importants dans ce système de production.

Considérations pour le choix de la culture intercalaire:

- utilisation d'engrais organique selon la dose recommandée localement;
- la culture intercalaire avec le manioc pourrait être bien car ce n'est pas une plante hôte de la CLA, et il s'agit d'une culture vivrière importante dans de nombreuses régions d'Afrique;
- la culture intercalaire avec l'herbe à éléphant/crotalaire («push-pull») ou le pois d'Angole ou le choix de l'agriculteur peut attirer plus d'insectes bénéfiques et permettre de repousser la CLA du champ et de lutter contre la *striga*;
- la culture intercalaire avec le manioc ou le pois d'Angole fournira au moins deux cultures vivrières différentes de plus à la famille agricole.

Taille de la parcelle = la même; date de semis = même jour, mais en commençant par la parcelle de pratique paysanne.

Pratiques agronomiques communes dans toutes les parcelles.

Enregistrer régulièrement tous les intrants et extrants pour chaque parcelle.

Dans le cas où des agents de lutte biologique sont lâchés dans les champs GIPD (mais ne seraient pas disponibles localement), maintenir une zone tampon de 10 mètres entre les parcelles T1 et T2 afin de limiter l'influence des agents de lutte biologique sur la parcelle Pratique locale (PL). Dans les autres parcelles, une zone tampon de deux mètres peut être adoptée.

Une AAES hebdomadaire doit être menée dans les deux parcelles du traitement avec une unité d'échantillonnage de cinq plants par sous-parcelle; mettre en œuvre la décision prise dans les parcelles IPM uniquement. Dans la parcelle PL, ne pas suivre la décision basée sur l'AAES, appliquer à la place les pesticides selon le calendrier préparé à partir de l'enquête initiale menée dans les villages du CEP, ou le calendrier recommandé par la recherche ou les gouvernements nationaux.

Disposition: taille 25 m x 25 m



Paramètres à mesurer:

- nombre de plants infestés; présence de masses d'œufs et de larves (qualifier ou quantifier);
- moment/période et durée de l'infestation;
- présence ou absence d'ennemis naturels (dans le maïs ou la culture intercalaire);
- incidence des adventices;
- statut de l'humidité du sol;
- signes de carence nutritionnelle;
- rendements.

Résultats – discussion:

- comparer l'infestation (ponte et dommages) ou la population de CLA dans les différents traitements;
- comparer la population d'ennemis naturels;
- comparer le rendement du maïs;
- comparer les avantages économiques;
- quelle culture intercalaire offre la meilleure lutte contre les ravageurs (y compris la CLA)?
- dans quel traitement le maïs a-t-il le plus de rendement?
- attire plus d'insectes bénéfiques, en particulier quand des cultures en floraison sont incluses dans le système de production;

- minimise le coût de la main d'œuvre pour la lutte contre les adventices (le mélange de cultures diverses donne souvent une meilleure couverture du sol, laissant moins d'espace pour le développement des adventices);
- augmentation potentielle de la production totale et de la rentabilité de l'exploitation;
- fournit deux cultures vivrières différentes ou plus à la famille agricole en une campagne agricole.

B.4.3 Études de la culture intercalaire push-pull dans le maïs

Justification:

Le push-pull est une stratégie de gestion des habitats qui semble efficace dans la gestion de la CLA et d'autres ravageurs lépidoptères (comme les foreurs de tiges) par rapport aux systèmes de monoculture du maïs. En outre, la technologie lutte également contre l'adventice *striga*, améliore la fertilité du sol par la fixation de l'azote et offre un précieux fourrage. Comme la technologie est sans pesticides, le push-pull préserve les ennemis naturels, augmentant ainsi leur abondance, leur diversité et leur activité.

Pour plus d'informations, voir les explications sur le push-pull dans la section A.3.3 Diversité végétale.

Objectifs:

- découvrir si le système de culture intercalaire push-pull pourrait réduire l'apparition et les dommages de la CLA, en réduisant la ponte et l'alimentation et en augmentant les populations d'ennemis naturels;
- sensibiliser les agriculteurs sur les avantages économiques du système de culture intercalaire push-pull.

Période requise:

Durant toute une campagne agricole; en considérant que les deux cultures en bordure (Napier ou *Brachiaria*) et *Desmodium* sont pérennes, besoin d'au moins deux saisons.

Matériel nécessaire:

Semences de maïs et de la culture intercalaire (semences de *Desmodium*, semences de *Brachiaria* et boutures de Napier); engrais (organique et inorganique); outils de terrain (ruban à mesure, étiquettes, houes, chevilles, petits seaux, etc. (se référer au manuel Push-pull curriculum for FFS, ICIPE 2007).

Méthodes/procédures:

Trois (3) traitements peuvent être appliqués à la même date de semis:

- push-pull conventionnel (maïs avec *Desmodium silver leaf* et herbe Napier)
- push-pull intelligent face au climat (*Desmodium intortum* et *Brachiaria*)

- monoculture du maïs (cela peut être la parcelle «Pratique locale» mise en place dans la principale étude sur le terrain, voir B.4.1 «Effet des différentes pratiques de production de maïs sur la gestion de la CLA»).

Les pratiques agronomiques sont communes dans toutes les parcelles.

Échantillonnage pour la collecte de données: 10 plants/lignes seront surveillés de façon aléatoire dans chaque parcelle.

Les arrangements spatiaux des végétaux, les taux de semis et les dates de maturité sont importants dans ce système de production.

Utilisation de fumure organique selon la dose recommandée localement.

Considération pour le choix du push-pull:

- utilisation de fumure organique selon la dose recommandée localement;
- culture intercalaire avec *Desmodium* car ce n'est pas une plante hôte de la CLA, et Napier/ *Brachiaria* qui sont une culture alimentaire et fourragère importante dans de nombreuses régions d'Afrique;
- la préservation des insectes bénéfique dans le push-pull peut aider à lutter contre la CLA, les foreurs de tiges et autres ravageurs lépidoptères;
- en plus des ravageurs lépidoptères, le push-pull lutte également contre la *striga*;
- la biomasse de *Desmodium* et herbe Napier/ *Brachiaria* fournit d'excellents fourrages et aliments pour animaux ainsi qu'une source de revenus.e.

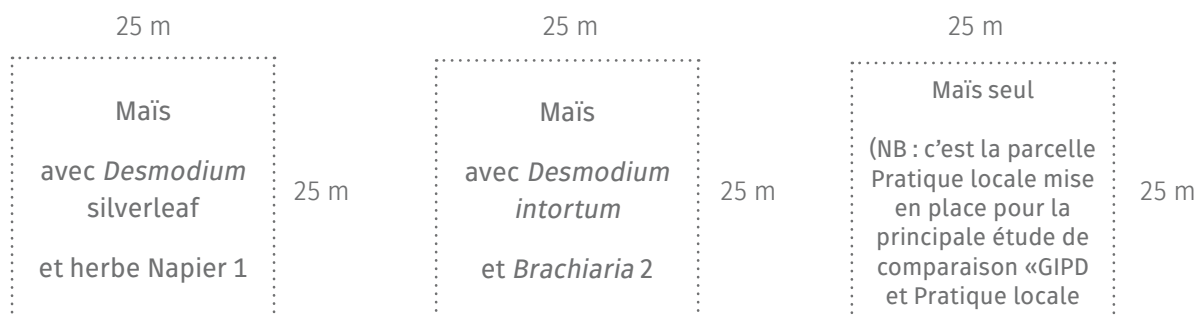
Taille de la parcelle = la même; date de semis = même jour que la parcelle Pratique locale.

Enregistrer régulièrement tous les intrants et extrants pour chaque parcelle.

Suivre les instructions fournies dans le manuel «Push-pull curriculum for FFS» (ICIPE, 2007; www.push-pull.net/ffspdf.pdf). Les lignes de *Desmodium* doivent être bien entretenues afin d'accéder à tous les avantages de la technologie. À la fin de la première saison, la culture en bordure doit être taillée afin d'améliorer la germination au cours de la saison des pluies suivante.

L'AAES hebdomadaire doit être menée dans toutes les parcelles des traitements avec une unité d'échantillonnage de cinq plants par sous-parcelle; mettre en œuvre la décision prise dans les parcelles push-pull uniquement. Dans la parcelle témoin (maïs uniquement) ne pas suivre la décision basée sur l'AAES, utiliser les pratiques culturelles des agriculteurs, par ex. désherbage, application d'engrais ou de fumier, etc.

Disposition: taille 25 m x 25 m



Paramètres à mesurer:

- nombre de plants infestés; présence de masses d'œufs et de larves (qualifier ou quantifier); moment/période et durée de l'infestation;
- moment de la première infestation et durée de l'infestation;
- dommages sur les feuilles (fenêtres, piqûres) et les épis (alimentation aléatoire sur le grain de maïs, trous dans les spathes couvrant les épis);
- présence ou absence d'ennemis naturels (dans le maïs ou la culture intercalaire);
- symptômes de carence nutritionnelle – www.pioneer.com/home/site/us/agronomy/library/corn-nutrient-deficiency-symptoms;
- densité et diversité des adventices dans les parcelles;
- état qualitatif de l'humidité du sol;
- rendement par parcelle;
- coût estimé de la culture et rentabilité des différentes parcelles.

Résultats - discussion:

Discuter des avantages et inconvénients généraux du système push-pull par rapport à la culture unique:

- comparer l'infestation (ponte et dommages) ou la population de CLA dans les différents traitements;
- quel traitement offre une meilleure lutte contre d'autres ravageurs que la CLA?
- comparer la population d'ennemis naturels. Le push-pull peut attirer plus d'insectes bénéfiques, en particulier quand des cultures en floraison sont incluses dans le système de production;
- comparer le rendement du maïs: quel traitement a le plus de rendement quantitatif et qualitatif?
- comparer les coûts de la main d'œuvre: le push-pull peut minimiser le coût de la main d'œuvre pour la lutte contre les adventices (le mélange de cultures diverses donne souvent une meilleure couverture du sol, laissant moins d'espace pour le développement des adventices);
- comparer les avantages économiques globaux (coût de production, marges brutes);
- discuter de l'importance de la culture intercalaire avec *Desmodium* par rapport à la monoculture pour la nutrition du ménage et l'élevage des animaux;
- le push-pull peut fournir deux cultures vivrières différentes ou plus à la famille agricole en une campagne agricole;

- avantages supplémentaires de l'utilisation du push-pull pour l'accès au fourrage et l'augmentation du rendement;
- discuter de toutes les difficultés, notamment de l'accès aux semences de *Desmodium*, *Brachiaria* et herbe Napier.

B.4.4 Effets des dates de semis sur l'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement

Justification:

Le maïs semé plus tardivement attire plus de ponte des CLA femelles, car les populations d'adultes se sont développées sur le maïs semé précédemment. Nous pouvons tester cela en semant des parcelles de maïs tous les 15 jours et en mesurant la ponte, les dommages et le rendement. Pour plus d'informations techniques, voir la section A.3.2 «Gestion des cultures».

Objectifs:

- comprendre comment les semis échelonnés (à savoir l'ensemencement de champs de maïs voisins à des dates différentes) et les semis tardifs peuvent attirer plus de ponte, et ainsi augmenter l'infestation de CLA, et doivent par conséquent être évité

Période requise:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Terrain; semences (même variété, locale ou améliorée); outils de terrain; papeterie; engrais (pour l'application de base et l'épandage en couverture/entre les rangs); fumier/compost; pesticides botaniques pour la préparation et la manutention (outils et équipement pour réduire les risques).

Méthodes/procédures:

Semer des parcelles d'au moins 25 m x 25 m tous les 15 jours (plus elles sont grandes, mieux c'est). Les gérer selon les recommandations pour les parcelles GIPD.

Commencer les observations cinq jours après l'émergence, en regardant attentivement 50 plants. Les 50 plants doivent être sur cinq stations (emplacements) de 10 plants consécutifs. Faire un «W» à travers le champ, en faisant une station à chaque virage du «W». Examiner soigneusement chaque plant et enregistrer: présence de masses d'œufs, présence de jeunes larves (sur les feuilles) et dégâts récents dans le verticille.

Pour les détails sur la façon de procéder, voir la section B.5 «prospection et observations».

Répéter chaque semaine.

Résultats (analyse des données):

- lors de la récolte, mesurer le rendement de chaque parcelle;
- les données peuvent être représentées graphiquement en tant que pourcentage de plants avec des masses d'œufs, pourcentage de plants avec des dégâts récents au fil du temps. Le rendement peut être rapporté aux dates

Questions pour la discussion:

- Qu'avons-nous observé sur chaque parcelle?
- Y a-t-il eu une différence d'infestation en fonction de la date? Une différence dans les niveaux de dégâts? Une différence dans les rendements?
- Pourquoi?
- Les parcelles semées plus tôt ont-elles fait mieux que les parcelles semées tardivement? Que concluons-nous?



B.4.5 Effets des taux de fertilisation azotée et de fumier sur les niveaux d'infestation de la chenille légionnaire d'automne et la perte de rendement

Justification:

La nutrition des végétaux peut affecter non seulement la santé et la vigueur des plantes, mais également la ponte de la CLA, la compensation par les plants de maïs des dégâts foliaires, le pourcentage de parasitisme et, en final, le rendement. Pour tester cela, nous pouvons faire l'essai suivant. Pour plus d'informations techniques, voir la section A.3.2 «Gestion des cultures».

Objectifs:

- comprendre les avantages d'une bonne nutrition des plantes sur l'amélioration des rendements, la compensation des dégâts par le maïs, et la qualité du maïs;
- comprendre les avantages d'une bonne nutrition des plantes sur la réduction de la ponte des CLA et sur le pourcentage de parasitisme

Période requise:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Terrain; semences de maïs (locales ou améliorées); outils de terrain; papeterie; engrais; pesticides botaniques pour la préparation et la manutention.

Méthodes/procédures:

Créer 4 parcelles (25 m x 25 m) de maïs avec les traitements suivants:

1. 0 engrais supplémentaire;
2. l'équivalent d'un sac de 45 kg d'urée par ha;
3. l'équivalent de deux sacs de 45 kg d'urée par ha;
4. l'équivalent de quatre sacs de 45 kg d'urée par ha.

Les gérer selon les recommandations pour les parcelles GIPD (voir l'étude sur le terrain B4.1 «Effet des différentes pratiques de production de maïs sur la gestion de la CLA») sauf pour la fertilisation.

En commençant cinq jours après l'émergence, observer soigneusement 50 plants. Les 50 plants doivent être sur cinq stations (emplacements) de 10 plants consécutifs. Faire un «W» à travers le champ, en faisant une station à chaque virage du «W».

Examiner soigneusement chaque plant et noter: présence de masses d'œufs; présence de jeunes larves (sur les feuilles); dégâts récents dans le verticille; et nombre de larves trouvées tuées par les ennemis naturels.

Pour les détails sur la façon de procéder, voir la section B.5 «Dépistage et observations».

Répéter chaque semaine.

Résultats (analyse des données):

- mesurer les niveaux d’infestation (c’est-à-dire le pourcentage de plants infestés);
- lors de la récolte, mesurer le rendement de chaque parcelle;
- évaluer la qualité du maïs;
- enregistrer les coûts de production et calculer les marges brutes pour chaque parcelle.

Questions pour la discussion:

- Qu’avons-nous observé sur chaque parcelle?
- Sur la base du type de fertilisation, y avait-il une différence dans les niveaux d’infestation? Une différence dans les niveaux de dégâts? Une différence dans les rendements? Quelles sont les explications possibles?
- Quelle était la différence dans les coûts de production?
- Que concluons-nous?



©FAO/G. Napolitano

B.5. Prospection et observations

B.5.1. Analyse de l'agro-écosystème dans le maïs avec un accent sur la chenille légionnaire d'automne

Justification:

L'analyse de l'agro-écosystème (AAES) est un outil décisionnel utilisé pour faire des observations hebdomadaires sur le terrain tout au long du cycle de vie des cultures afin de suivre la santé des plantes et leurs capacités de compensation, les fluctuations des populations de ravageurs et d'ennemis naturels, les conditions du sol, les facteurs climatiques, les pratiques agronomiques, etc. et l'analyse de la situation en prenant en considération l'interdépendance entre les facteurs. L'analyse mène à une prise de décision de qualité sur des pratiques de gestion appropriées.

Objectif:

- Renforcer la capacité des agriculteurs à comprendre leurs agro-écosystèmes et à prendre des décisions informées pour la gestion des cultures sur la base d'observations, de discussions et d'analyses approfondies

Temps nécessaire:

Une (1) à deux (2) heures

Matériel nécessaire:

Sacs de polyéthylène, cahier, bocaux/bouteilles plastique/flacons, aspirateur, stylo, crayon à croquis, couteaux (stylet et coutelas), carton, tableau à feuilles mobiles, marqueurs, gomme, pinceau en poils de chameau, gants jetables, échelle de mesure, élastiques, loupe.

Méthodes/procédures:

Travail de groupe; remue-méninges en utilisant des Q/R et le principe «Qu'est-ce que c'est»; partage; résolution de problème

Il y a quatre étapes impliquées:

1. Observation sur le terrain..
2. Analyse et discussion en petits groupes.
3. Synthèse et prise de décision en petits groupes, notamment en dessinant sur une affiche.
4. Présentation et discussion dans un grand groupe, et conclusion des pratiques de gestion.

1. Observation sur le terrain

Se rappeler et enregistrer le climat prévalant la semaine précédente. Enregistrer le stade de la culture. Un total de 20 plants par champ doit être échantillonné. Les plants situés à un ou deux mètres du bord ne doivent pas être inclus afin d'éviter l'effet de bordure sur les échantillonnages. Choisir 20 plants de façon aléatoire.

Sur ces 20 plants, marquer cinq plants avec des étiquettes permanentes pour enregistrer les paramètres de croissance des plants. Enregistrer toutes les conclusions dans un tableau.

- Examiner les feuilles des deux côtés et les tiges pour les masses d'œufs (compter les masses d'œufs pour les 20 plants); recueillir les masses d'œufs, s'il y en a, pour l'élevage et enregistrer le pourcentage de parasitisme des œufs.
- Examiner ensuite les feuilles pour les larves de stade 1 et 2. Recueillir 10 à 25 larves saines ainsi que des larves/pupes inactives pour l'élevage et enregistrer le parasitisme larvaire.
- Examiner le verticille (entonnoir) et les feuilles pour trois types de dommages: fenêtré (rayure), perforations (petits trous), dégâts solides et excréments (semblables à de la sciure).
- Observer les ennemis naturels.
- Chercher les larves tuées par les agents pathogènes et compter leur nombre.
- Observer les paramètres de croissance des plants: stade de croissance, âge, hauteur, couleur, nombre de feuilles, présence de ravageurs et de pathogènes. Pour évaluer les dégâts aux feuilles, compter le nombre total de feuilles et le nombre de feuilles endommagées et calculer le pourcentage de défoliation. Les feuilles avec moins de 25 pour cent de superficie endommagée peuvent être ignorées.
- Observer les conditions du sol: humidité, spectre des adventices (observer autour du plant sur une surface d'un mètre carré et enregistrer le type d'adventices, la taille par rapport à la densité de population du maïs en termes soit de nombre, soit de pourcentage de superficie touchée).
- Enregistrer la météo.

Pour la CLA recueillir les informations suivantes (un exemple):

	Semis	Verticille précoce	Verticille tardif	Épis	Où les trouver
Masses d'œufs	X	X	X		Feuilles – des deux côtés, tiges
Larves stades 1-2	X	X	X		Sur les feuilles – présence ou absence (elles peuvent également se trouver dans le verticille)
Larves stades 3-6	X	X	X	X	Dans les verticilles (entonnoir) – présence ou absence
Noctuelle adulte	X	X	X	X	Nombre sur les plants
Larves attaquées par des pathogènes		X			
Fenêtres					Présence ou absence
Perforations		X			Présence ou absence
Excréments			X		Présence ou absence

Plants/ échantillons	Insectes					Ennemis naturels (lesquels)					Nombre de feuilles	Nombre de feuilles/épis endommagés	Hauteur du plant
1													
2													
3													
4													
5													
...													
...													
20													
Total													

2. Discussion en petits groupes

Maintenant le groupe discute de la situation du champ en soulevant de nombreuses questions. À cette fin, se référer aux graphiques des semaines précédentes est essentiel pour noter les fluctuations des populations de ravageurs et de défenseurs ainsi que les tendances dans les niveaux d'infestation des plants. Les points de discussion doivent inclure ce qui suit:

- stades des plants, santé et capacité de compensation;
- changements dans la population de ravageurs par rapport aux semaines précédentes;
- changements correspondants dans la population d'ennemis naturels;
- maladies – présence d'inoculum, climat favorable, disponibilité de variétés sensibles;
- facteurs climatiques – température, pluviométrie, humidité, vitesse du vent et leur influence sur le ravageur, les défenseurs, la croissance des cultures, etc.;
- adventices – stade sensible de la culture, hôte alternatif pour les ravageurs;
- abri pour les défenseurs, etc.;
- pratiques agronomiques– irrigation, application d'engrais et culture intercalaire, etc.;
- après avoir examiné tous les facteurs concernés, les membres du groupe arrivent à une conclusion et des recommandations écrites dans la partie inférieure du tableau.

3. Synthèse incluant un dessin

- Faire le dessin sur le papier Manille/feuille du tableau mobile. Utiliser des spécimens vivants comme modèles pour le dessin. Les deux tiers supérieurs de la feuille sont utilisés pour dessiner et le tiers restant pour écrire les conclusions et les recommandations.
- Dessiner le plant avec le nombre moyen correct de feuilles trouvées.
- Pour les adventices, écrire la densité approximative et la taille par rapport à la taille du plant. Dessiner le genre d'adventices (feuillues ou herbe).
- Pour l'intensité de la population de ravageurs, dessiner les ravageurs trouvés dans le champ sur le côté droit du plant. Écrire le nombre moyen (par feuille pour les ravageurs suceurs et par plant pour les autres) et le nom local à côté de l'insecte.

- Pour l'abondance de la population de défenseurs, dessiner les organismes trouvés dans le champ sur le côté gauche du plant. Écrire le nombre moyen par plant et leurs noms locaux à côté du dessin.
- Utiliser des couleurs naturelles pour tous les organismes. Par exemple, dessiner en vert pour les plants sains et dessiner en jaune pour les plants malades ou déficients. Dessiner les ravageurs et les ennemis naturels au plus près du plant où on les voit habituellement.
- Si de l'engrais a été appliqué, placer une main jetant N, P, et K en fonction du type utilisé.
- Si des insecticides sont utilisés dans le champ, montrer des pulvérisateurs avec une buse et écrire le type de produit chimique qui sort de la buse.
- Si la semaine précédente a été surtout ensoleillée, dessiner un soleil juste au-dessus du plant. Si la semaine a été partiellement ensoleillée et partiellement nuageuse, dessiner le soleil mais à moitié couvert de nuages noirs. Si la semaine a été nuageuse toute la journée pendant une grande partie de la semaine, mettre juste des nuages noirs.
- Discuter en petit groupe de la décision à prendre pour les jours à venir dans le champ GIPD, sur la base de l'AAES, et l'enregistrer. Quelle est la décision dans la pratique locale pour les jours à venir??

4. Présentation au grand groupe

Un représentant de chaque groupe présente son rapport d'analyse devant le grand groupe et invite aux discussions et interactions. La décision sur les pratiques de gestion est finalisée et mise en œuvre dans le champ.

Message clé: au quotidien, l'AAES se réfère à la principale observation faite et à la décision prise (recommandation) et validée par l'ensemble du groupe pour guider les pratiques/options de gestion pour la CLA. Une comparaison doit également être faite avec la précédente AAES afin d'évaluer l'efficacité ou la pertinence des options de gestion imposées.

B.5.2 Prospection de la chenille légionnaire d'automne

Si lors de l'analyse de l'agro-écosystème menée dans le CEP le groupe découvre la CLA, vous pouvez vouloir que des sous-groupes la prospectent dans les champs voisins des agriculteurs et dans la végétation environnante.

Les agriculteurs doivent savoir que l'une des choses les plus importantes qu'ils peuvent faire pour gérer la CLA est d'entrer dans leurs champs au moins une fois par semaine, plus souvent lorsqu'il y a des changements de dynamique. Cette «prospection» permettra aux agriculteurs de mieux comprendre la biologie des organismes dans le champ et leurs interactions (écologie). Cette observation est la base d'une meilleure compréhension et de meilleures connaissances, entraînant une meilleure prise de décision qui, à son tour, se traduit par une plus grande production, moins de ressources gâchées et plus de durabilité.

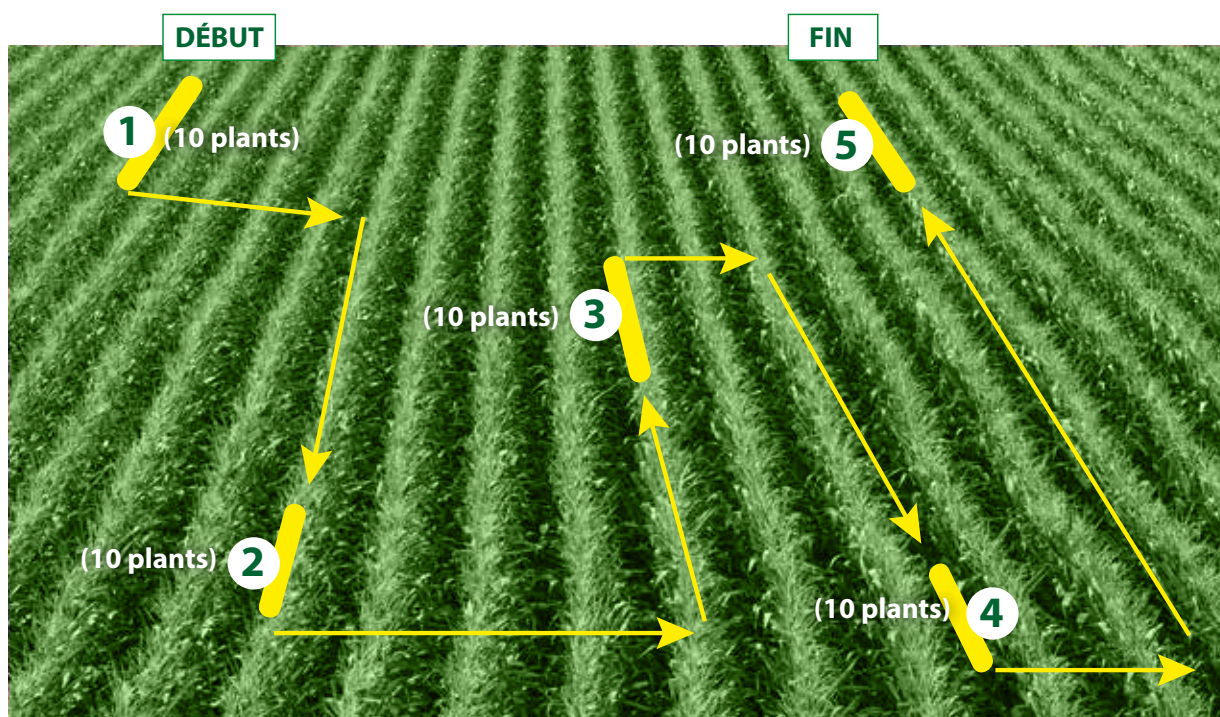
Pour les petits producteurs (moins de 2 ha), le dépistage leur permettra également d'en savoir plus sur la variabilité de leurs champs – où se trouvent les zones de dépression qui sont plus humides, où les types de sols sont différents, où l'augmentation de la matière organique se traduit par une meilleure croissance des plants, où un certain type d'adventices est toujours plus abondant, etc.

«Prospecter» signifie déterminer rapidement et systématiquement la santé générale des cultures et estimer la présence de certains organismes provoquant des dégâts et une possible réduction du rendement.

Pour la CLA, la procédure est plutôt simple:

Déterminer le champ à échantillonner. Pour un petit producteur, il s'agit généralement de moins de 2 ha. Si les champs ont été semés à différentes périodes, avec différentes variétés, ou dans des conditions différentes (culture intercalaire, fertilisation, etc.), alors chaque parcelle doit être échantillonnée différemment.

Dans le champ, marcher en dessinant la lettre «W» sur l'ensemble du champ:



Au départ et à chaque tournant, inspecter **10 plants** dans un rang. Ces 10 plants sont appelés «emplacement». Regarder soigneusement dans le verticille de chaque plant à la recherche de signes de dommages récents aux feuilles ou d'excréments frais dans le verticille. Cela indique la présence d'une larve vivante, probablement la CLA, dans le verticille. NE PAS inclure des plants avec quelques dégâts aux feuilles plus anciennes mais sans signes apparents de dégâts actuels. **Seuls les plants actuellement infestés doivent être comptés.** Garder une trace du nombre de plants actuellement infestés de cette façon (dans cet exemple, les plants infestés par la CLA sont marqués d'un «X»):

Emplacement 1		Emplacement 2		Emplacement 3		Emplacement 4		Emplacement 5	
Plant n°	Infesté?	Plant n°	Infesté?	Plant n°	Infesté?	Plant n°	Infesté?	Plant n°	Infesté?
1	X	1	X	1		1	X	1	X
2		2		2		2		2	
3	X	3		3	X	3	X	3	
4	X	4	X	4	X	4	X	4	X
5		5		5		5		5	X
6	X	6	X	6		6		6	X
7		7		7		7		7	X
8	X	8		8	X	8	X	8	X
9		9		9		9		9	
10	X	10	X	10	X	10	X	10	X
Nombre total de plants infestés		6	4	4	5	7			

Le nombre total de plants infestés sur les 50 plants comptés est $6 + 4 + 4 + 5 + 7 = 26$

Alors, pour 100 plants ce serait le double: $26 \times 2 = 52$, ou 52 pour cent de plants infestés.

NE PAS OUBLIER: Nous cherchons des signes de la présence de CLA (à savoir des dommages frais aux feuilles ou des excréments dans le verticille). Alors l'échantillonnage ne dépend pas de la découverte de larves ou du nombre que vous en trouvez. De cette façon l'échantillonnage est rapide, non destructeur et peut être fait à tout moment de la journée.

Lors de la prospection des plants infestés par la CLA, il est également important de faire une évaluation globale des champs, des cultures et, en particulier, des ennemis naturels. Il y a de nombreux «amis des producteurs» d'origine naturelle qui permettent de lutter contre la CLA – des prédateurs (fourmis, perce-oreilles, punaises anthochorides, oiseaux, etc.), des parasitoïdes (des guêpes qui tuent les œufs et les larves) et des agents pathogènes (bactéries, champignons et virus).

Les agriculteurs doivent rechercher :

- des œufs inégalement noircis (ils peuvent avoir été parasités par des ennemis naturels);
- des larves tuées par des parasitoïdes (cocons de soie blancs) ou des pathogènes (cadavres de larves durs ou mous).

Pour plus d'informations sur les «ennemis naturels»:

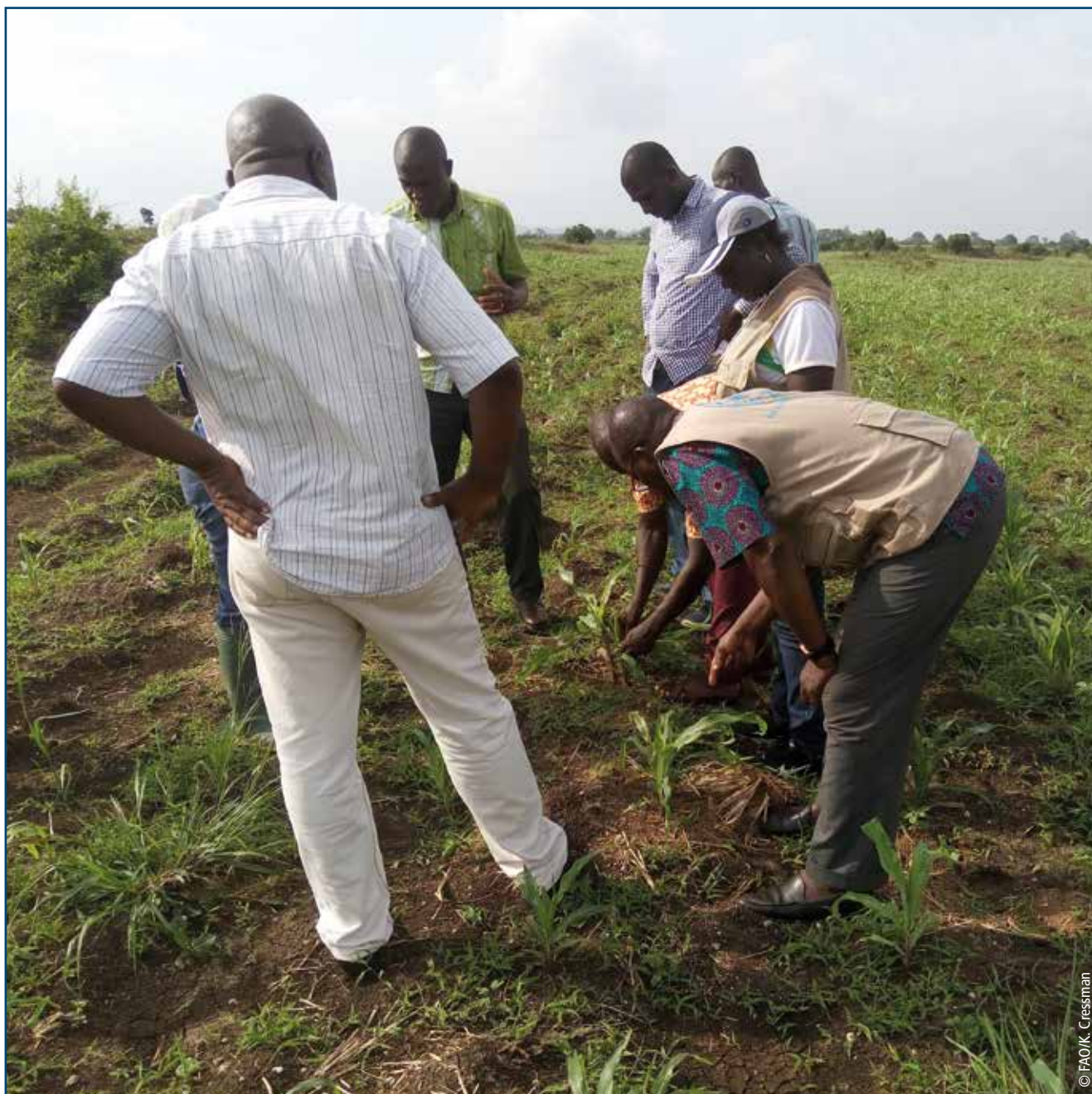
- voir la section sur la lutte biologique dans la Partie I;
- voir les Sujets spéciaux sur «Zoos à insectes» et «Inviter les ennemis naturels dans nos champs»

Les informations recueillies lors du dépistage dans le champ doivent être soigneusement enregistrées, idéalement dans l'application mobile FAO FAMEWS (bit.ly/2BZEW8q), afin qu'elles puissent être partagées et utilisées pour l'alerte précoce.

Lorsque le niveau d'infestation de la CLA est calculé, parallèlement aux observations sur la santé générale de la culture, l'agriculteur peut vouloir savoir: «Le niveau d'infestation de la CLA est-il si élevé que cela va réduire considérablement mon rendement ?». C'est un sujet de discussion dans la prochaine note d'orientation de la FAO sur la gestion de la CLA.



Tandis que les agriculteurs en apprennent plus sur leurs «amis» et observent leur efficacité sur le terrain, ils peuvent commencer à apprécier leur activité et apprendre comment favoriser leurs populations dans le champ. Les agriculteurs peuvent commencer à comprendre la façon de créer les conditions pour favoriser les ennemis naturels et même celle d'augmenter leurs populations.



B.6 Sujets spéciaux

B.6.1 Zoos à insectes: cycle de vie de la chenille légionnaire d'automne

Les zoos à insectes sont un sujet spécial important dans un CEP. Les participants peuvent mettre en place des expériences avec le zoo à insectes qui leur permettent de suivre et d'observer le comportement d'insectes vivants (apprentissage par la découverte). Le zoo à insectes permet également d'en découvrir davantage sur les fonctions d'un insecte dans le champ, ce qui est très important lors de la gestion des insectes par l'IPM. Il peut permettre aux agriculteurs d'obtenir une meilleure compréhension des insectes même s'ils ont un accès limité aux informations de l'extérieur.

Les zoos à insectes motivent également les agriculteurs pour continuer à observer et explorer leurs agro-écosystèmes car ils réalisent qu'ils peuvent faire des découvertes utiles et importantes par eux-mêmes pour améliorer la gestion de leur exploitation.

De manière générale, l'apprentissage avec le zoo à insectes génère des connaissances et des informations qui permettent de prendre des décisions de gestion informées pour la lutte intégrée contre la CLA et d'autres ravageurs.

Objectifs des zoos à insectes:

- étudier la fonction d'un insecte – mange-t-il des plantes? D'autres insectes?
- comprendre davantage les ennemis naturels – notamment le taux de prédation (par exemple en mettant ensemble un ennemi naturel et des ravageurs et découvrir combien de ravageurs un ennemi naturel peut consommer en une journée); et élever des masses d'œufs ou des larves ou des pupes pour observer le parasitisme;
- explorer les cycles de vie des insectes – mettre en place des expériences pour observer le cycle de vie d'un insecte, où on peut trouver les différents stades (sur la plante, dans les environs) et combien de temps vont durer les différents stades du cycle de vie.

Justification:

La chenille légionnaire d'automne est un ravageur exotique envahissant en Afrique qui cause beaucoup de dégâts dans les champs de maïs à travers l'Afrique et est source de grandes préoccupations. Les agriculteurs ont une connaissance très limitée du ravageur. Par conséquent, pour gérer durablement la CLA, ils ont besoin de renforcer leurs compétences afin d'identifier correctement le ravageur et de comprendre son comportement dans son environnement.

Objectifs:

- permettre aux agriculteurs de comprendre la biologie et le cycle de vie de la CLA et de reconnaître les différents stades afin de favoriser une meilleure prise de décision pour la lutte intégrée

Temps nécessaire:

1H 30

Matériel nécessaire:

Parcelles de champ; lentilles manuelles/loupes; flacons ou bouteilles plastique pour la collecte sur le terrain; moustiquaires; petit couteau; coutelas; bâtons.

Méthodes/procédures:

Deux (2) méthodes peuvent être utilisées:

Méthode 1: Zoo à insectes en plein champ.

Méthode 2: Zoo à insectes dans des bouteilles, des flacons ou d'autres contenants.

1. Méthode 1: Dans le champ semé. Rechercher les masses d'œufs en commençant une ou deux semaines après les semis. Rechercher la CLA dans les champs avoisinants si elle n'est pas présente. Sélectionner un ou deux plants de maïs qui seront recouverts de cages en voile de mousseline (moustiquaire fin). Si les plants ont déjà des masses d'œufs de CLA, noter où elles se trouvent. Retirer tous les autres insectes du plant. S'il n'y a pas de masses d'œufs, lâcher des CLA adultes pour qu'elles y déposent si possible des œufs. Observer les différents stades de développement, où elles vivent et se nourrissent sur la plante, combien de temps cela prend pour passer d'un stade à un autre. Poursuivre jusqu'à ce que le cycle de vie soit achevé.
2. Méthode 2: Recueillir des masses d'œufs et les conserver dans des bouteilles plastiques bien aérées, les observer quotidiennement jusqu'à ce qu'elles éclosent (il faudra très probablement 2 à 3 jours au maximum pour que les œufs éclosent). Nourrir régulièrement les larves émergentes avec des feuilles de maïs fraîches. Il peut s'avérer difficile pour la CLA de survivre à son cycle de développement complet dans de simples contenants, par conséquent recueillir la CLA à différents stades de développement: masses d'œufs, divers stades (par ex. petites larves, grandes larves), pupe, noctuelle adulte, et essayer d'observer tandis que chacun se développe vers le stade suivant.

N.B. Les larves doivent être isolées individuellement dans les contenants d'élevage pour éviter le cannibalisme, à savoir que les larves plus grandes vont manger les plus petites afin de réduire la concurrence pour la nourriture.

En plus du zoo à insectes, recueillir des stades de vie de la CLA pendant l'AAES, et poser des questions sur le cycle de vie de la CLA pour renforcer régulièrement l'apprentissage.

Paramètres pour l'observation:

- nombre de jours entre les différents stades de développement;
- caractéristiques morphologiques de la CLA (masse d'œufs, larve, pupe, noctuelle);
- différenciation des autres chenilles présentes localement, comme la chenille légionnaire africaine (*Spodoptera exempta*), *Spodoptera exigua*, chenille du coton (*Helicoverpa armigera*);

- comportement pour l'alimentation, le déplacement et la nymphose;
- dégâts: griffures sur les feuilles; trous sur les feuilles émergeant des verticilles (fenêtres); excréments des larves dans les verticilles; dégâts occasionnels sur les tiges, panicules et épis de maïs

Résultats – discussion:

Cartographier/dessiner les différents stades de développement.

Discuter:

- Quelle est la durée des différents stades de développement du ravageur? Qu'est-ce qui peut influencer la durée des différents stades?
- Qu'avons-nous appris sur le comportement de la CLA?
- Quel type de dégât produit-elle aux divers stades? Quels stades provoquent le plus de dégâts? Où les trouve-t-on sur la culture? Est-il facile de les gérer lorsqu'elles sont dans le verticille?
- Quel est le stade le plus vulnérable de la culture? Pouvons-nous observer des signes d'une culture endommagée qui a récupéré?

B.6.2 Zoo à insectes: le rôle des ennemis naturels (amis des producteurs)

Les zoos à insectes sont un sujet spécial important dans un CEP. Les participants peuvent mettre en place des expériences avec le zoo à insectes qui leur permettent de suivre et d'observer le comportement d'insectes vivants (apprentissage par la découverte). Le zoo à insectes permet également d'en découvrir davantage sur les fonctions d'un insecte dans le champ, ce qui est très important lors de la gestion des insectes par l'IPM. Il peut permettre aux agriculteurs d'obtenir une meilleure compréhension des insectes même s'ils ont un accès limité aux informations de l'extérieur.

Les zoos à insectes motivent également les agriculteurs pour continuer à observer et explorer leurs agro-écosystèmes car ils réalisent qu'ils peuvent faire des découvertes utiles et importantes par eux-mêmes pour améliorer la gestion de leur exploitation.

De manière générale, l'apprentissage avec le zoo à insectes génère des connaissances et des informations qui permettent de prendre des décisions de gestion informées pour la lutte intégrée contre la CLA et d'autres ravageurs.

Objectifs des zoos à insectes:

- étudier la fonction d'un insecte – mange-t-il des plantes? D'autres insectes?
- comprendre davantage les ennemis naturels – notamment le taux de prédation (par exemple en mettant ensemble un ennemi naturel et des ravageurs et découvrir combien de ravageurs un ennemi naturel peut consommer en une journée); et élever des masses d'œufs ou des larves ou des pupes pour observer le parasitisme;
- explorer les cycles de vie des insectes – mettre en place des expériences pour observer le cycle de vie d'un insecte, où on peut trouver les différents stades (sur la plante, dans les environs) et combien de temps vont durer les différents stades du cycle de vie.

Justification:

Les ennemis naturels offrent un mécanisme naturel de régulation des ravageurs. Il existe un large éventail d'ennemis naturels (insectes – prédateurs, parasitoïdes; oiseaux; grenouilles; et micro-organismes – champignons, virus, bactéries, nématodes) dans nos champs. Nombre d'entre eux peuvent aider à gérer la CLA. Les agriculteurs généralement ne sont pas conscients de la présence et des avantages des amis du producteur (ennemis naturels) pour lutter contre les populations de ravageurs dans leur champ.

Objectifs:

Renforcer la capacité des agriculteurs à reconnaître les ennemis naturels dans le champ de maïs et leur impact en:

- apprenant à connaître la fonction d'un insecte dans le champ (par ex. ce qu'il fait et ce qu'il mange);
- comprendre/observer la prédation, le parasitisme et l'infection par un agent pathogène;
- observer les taux de prédation et de parasitisme;
- comprendre son cycle de vie par les études du cycle de vie

Temps nécessaire:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Parcelles de champ; lentilles manuelles/loupes; flacons ou bouteilles plastique pour la collecte sur le terrain; moustiquaires; petit couteau; coutelas; bâtons.

Procédures et paramètres pour l'observation:

- Observations directement sur le terrain sur ce qu'ils font.
- Mettre en place une expérience simple en utilisant des bouteilles vides ou des flacons (s'assurer que la bouteille a de petits trous d'aération ou couvrir l'opercule avec un voile/filet).
- Prédation: mettre une chenille et/ou des masses d'œufs dans une bouteille avec le prédateur présumé et faire des observations (environ 5 minutes). Les observations peuvent être répétées quotidiennement, comme devoir à la maison pour les participant des CEP intéressés pour observer la prédation. Noter combien de CLA sont mangées en une journée. Toutefois, il est à noter que le prédateur peut ne pas être en mesure d'afficher son comportement naturel dans ces circonstances. Cela peut conduire à une sous-estimation importante de l'efficacité. Vous pouvez également juste observer – par exemple, compter les guêpes fouisseuses qui visitent leurs trous et le nombre de larves qu'elles transportent.
- Parasitisme des œufs: les œufs parasités sont supposés être de couleur plus sombre (et peuvent parfois être confondus avec des œufs prêts d'éclore) – si un parasitisme est suspecté, recueillir les masses d'œufs avec la feuille, les mettre dans une bouteille plastique transparente et aérée, observer quotidiennement et discuter des résultats. Que se passe-t-il? Quelles sont les différences avec l'éclosion des masses d'œufs non parasités?

- Parasitisme et maladie des larves: rechercher des larves au comportement anormal; recueillir chacun de ces larves dans des bouteilles ou flacons transparents individuels avec quelques feuilles et faire des observations.
- Un suivi de l'étude de terrain pour l'observation, la collecte de données et l'analyse pour l'apprentissage et la prise de décision informée seront effectuées régulièrement à l'aide du processus de l'AAES.
- Il est possible de faire une comparaison systématique entre la GIPD et la PL dans le cadre de l'AAES
 - en recueillant un nombre déterminé de masses d'œufs dans chaque champ et en observant s'il y a une différence entre les traitements.

Résultats – discussion:

- diversité et nombres d'ennemis naturels;
- fonction et comportement des ennemis naturels; prédateurs vs parasitoïdes;
- diversité des insectes ravageurs;
- croissance et vigueur des cultures;
- rendement



B.6.3 Inviter des ennemis naturels locaux de la chenille légionnaire d'automne

Justification:

Les prédateurs généraux, comme les fourmis, ou les parasitoïdes, comme les guêpes, peuvent être très efficaces pour réduire les populations de CLA. Ces prédateurs peuvent ne pas se trouver dans les champs des agriculteurs, en raison de la destruction de l'habitat ou de l'utilisation d'insecticides. Néanmoins, nous pouvons prendre des mesures pour attirer ces ennemis naturels dans nos champs (cela s'appelle «lutte biologique de conservation»). En plus de manger des chenilles, les fourmis et les guêpes sont attirées par le sucre.

Objectifs:

- trouver des prédateurs disponibles autour de nos champs;
- comprendre leur potentiel de réduction de la CLA;
- documenter les pratiques culturales pour accroître ces ennemis naturels dans nos champs

Temps nécessaire:

Un ou deux mois

Matériel nécessaire:

Terrain, culture de maïs, outils de terrain, papeterie, sucre, eau, pulvérisateur

Méthodes:

Vous comparerez les parcelles de maïs comme suit:

1. la parcelle témoin est la parcelle «Pratique locale».
2. la «parcelle sucrée» est la parcelle GIPD, ou une petite partie de celle-ci (10 m x 10 m).

Une fois que le maïs est établi, commencer à surveiller la CLA.

Dès que la première larve apparaît, si c'est dans la parcelle GIPD, appliquer une solution d'eau et de sucre avec la pompe au-dessus des plants.

Pendant la semaine qui suit:

- observer si plus de guêpes ou de fourmis sont attirées dans cette «parcelle sucrée» que dans la parcelle témoin;
- observer si les prédateurs (par exemple les fourmis) mangent la CLA;
- ou si vous pouvez observer du parasitisme ou trouver des masses d'œufs/larves parasitées par des parasitoïdes (par exemple des guêpes)

Pendant les mois qui suivent, évaluer et comparer les dommages des CLA dans les deux parcelles.

Inviter les agriculteurs à observer quels autres prédateurs mangent la CLA et à être créatifs sur la façon d'attirer les ennemis naturels dans leurs champs (peut-être en déplaçant des nids de guêpes près de leurs champs, en utilisant des perchoirs pour attirer les oiseaux, en construisant un refuge pour les chauves-souris, etc.).

Pour plus d'informations sur les ennemis naturels de la CLA, voir la section A.3.5 sur la lutte biologique.

B.6.4 Sensibilisation de la communauté et surveillance de la chenille légionnaire d'automne

Justification:

De nombreux agriculteurs ne connaissent pas la CLA car c'est un ravageur nouveau en Afrique. Le CEP peut aider à sensibiliser davantage sur le ravageur, à surveiller la CLA et à promouvoir des solutions IPM. Le groupe du CEP peut également se mettre en liaison par l'intermédiaire du facilitateur du CEP avec les services gouvernementaux sur le développement de la CLA et les expériences en matière de gestion de la CLA et obtenir des informations supplémentaires.

Cartographier les cultures et la végétation est une première étape pour discuter de l'endroit où se trouvent les populations de CLA et pour surveiller les populations aux points stratégiques. Cette information peut être partagée avec la communauté pour des actions ultérieures. Le partage peut également servir à sensibiliser et faire davantage connaître la CLA, par exemple en reconnaissant les différents stades de la CLA et où les trouver, les ennemis naturels et les options pour la lutte intégrée.

La surveillance de la CLA peut se faire visuellement, comme pour l'AAES dans le CEP. Plusieurs plants par champ ou dans la végétation environnante sont observés et le nombre de CLA (par stade) et d'ennemis naturels est enregistré. Dans certains cas, des pièges à phéromones sont utilisés. Ils attirent la CLA adulte et peuvent fournir des informations sur le moment où les CLA adultes commencent à être présentes dans la région. Une surveillance plus intensive au niveau du champ est peut-être alors nécessaire.

Objectifs:

- discuter de la pertinence de surveiller la CLA au niveau de la communauté élargie et de sensibiliser d'autres agriculteurs sur la CLA;
- développer un plan d'action pour la surveillance et partager les résultats pour l'action communautaire

Temps nécessaire:

90 minutes

Matériel nécessaire:

Tableaux à feuilles mobiles et marqueurs

Méthodes:

Demander aux participants des CEP de dessiner une carte du village sur les tableaux à feuilles mobiles, en indiquant les routes principales, les maisons, les champs (en mentionnant les cultures spécifiques cultivées) et la végétation. Discuter des endroits où peut se trouver la CLA. Le dépistage dans la végétation entourant la parcelle CEP ou ailleurs dans le village peut également être organisé comme exercice de suivi par le groupe (voir Sujet spécial B.6.5 «Plantes hôtes pour la CLA»).

Questions pour la discussion:

- Discuter s'il est possible de surveiller la CLA à des lieux stratégiques – dans différentes cultures, la végétation naturelle. Et comment cela peut se faire: observation visuelle des plants et/ou pièges à phéromones (voir les Sujets spéciaux connexes dans l'encadré ci-dessous).
- Y a-t-il des volontaires pour surveiller? Peuvent-ils rapporter les résultats pendant chaque session du CEP?
- Le groupe du CEP peut-il organiser une session de sensibilisation ou une visite commentée pour que les autres membres de la communauté en apprennent davantage sur la lutte intégrée contre la CLA?
- Quels sont les points d'action, et qui sera responsable des différentes actions?

Pour les informations connexes et les sujets spéciaux voir également:

- Section B.5 sur Prospection et observations
- Sujet spécial B.6.5 sur Plantes hôtes pour la CLA
- Sujet spécial B.6.6 sur Utiliser des pièges pour la surveillance de la CLA
- Le site web sur la CLA de la FAO pour une orientation régulièrement mise à jour sur le dépistage, le piégeage et le lancement de la nouvelle application de la FAO «FAMEWS» pour la surveillance de la CLA et l'alerte précoce: www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en



B.6.5 Plantes hôtes pour la chenille légionnaire d'automne

Justification:

La CLA peut infester le maïs mais également beaucoup d'autres plantes. Il existe environ 80 plantes sur lesquelles peut se nourrir la CLA. Le CEP se concentre sur le maïs, une culture vivrière majeure très attrayante pour la CLA. Toutefois, il est utile de savoir sur quelles autres plantes peut vivre la CLA, qu'il s'agisse de cultures produites dans le champ ou de la végétation autour des champs et dans la communauté. Les populations de CLA peuvent survivre et se maintenir sur d'autres plantes lorsqu'il n'y a plus de maïs dans les champs. En plus de la CLA, il peut également y avoir des ennemis naturels sur la végétation autour des champs, ce qui peut être utile lorsque la CLA commence à apparaître dans une culture.

Objectif:

- comprendre l'éventail des plantes hôtes de la CLA;
- discuter du besoin pour la communauté de surveiller les autres cultures et la végétation environnante pendant la campagne agricole du maïs, et aussi quand la campagne agricole du maïs est finie pour empêcher l'infestation des futures cultures de maïs

Temps nécessaire:

90 minutes

Matériel nécessaire:

Sacs plastique ou bouteilles plastique ou bocaux en verre, loupes, marqueurs, tableau à feuilles mobiles, ruban adhésif transparent.

Méthodes:

Travailler en sous-groupes et charger chaque sous-groupe d'observer différents habitats proches du site de formation. Cela peut être le champ de maïs, une autre culture dans le champ, la végétation autour du champ et dans d'autres endroits. Demander à chaque groupe de rechercher et de recueillir la CLA à différents stades, et de recueillir également d'autres insectes ravageurs et ennemis naturels.

Chaque sous-groupe séparera les insectes recueillis (stades différents) par fonction et noms locaux, les plantes sur lesquelles ils ont été trouvés et leur nombre. Des échantillons des insectes et des plantes peuvent être collés sur le tableau et les données ajoutées par écrit.

Demander à chaque groupe de présenter ses conclusions pour les différents habitats et discuter

Questions pour la discussion:

- Sur quelles plantes avons-nous trouvé la CLA? Y a-t-il des plantes qu'elle semble préférer (fortes densités)? S'il n'y a pas de maïs dans le champ, où peut aller la CLA?
- Avons-nous trouvé des ennemis naturels dans les différents habitats? Sont-ils les ennemis naturels de la CLA, ou d'autres ravageurs?
- Comment pouvons-nous gérer la végétation pour accroître les populations d'ennemis naturels?
- S'il n'y a pas de maïs dans le champ, que peut-on faire pour réduire la CLA? Que peut-on faire pour augmenter les populations d'ennemis naturels?

B.6.6 Utilisation de pièges pour la surveillance de la chenille légionnaire d'automne

Justification:

La présence et le développement de CLA dans une zone particulière peuvent être détectés à l'aide de pièges à phéromones. Les phéromones sont des substances naturelles qui sont émises par les CLA noctuelles femelles pour attirer les noctuelles mâles en vue de l'accouplement. Des composés synthétiques qui imitent les phéromones naturelles de la CLA, souvent appelés leurres, sont placés dans des pièges pour attirer et piéger les noctuelles mâles. Les noctuelles qui sont attrapées sont alors comptabilisées. À partir de ces nombres, les agriculteurs peuvent savoir la CLA est présente dans leurs champs et s'il y a besoin d'un dépistage accru.

Les pièges pourraient alors être un outil de surveillance utile pour les populations de CLA. Ils ne sont toutefois pas une méthode de gestion de la CLA; cela ne serait pas rentable et les pièges et les leurres sont difficiles à se procurer localement. Les CEP peuvent faire partie d'un système de suivi et surveillance plus large de la CLA. Si les agriculteurs peuvent voir l'utilisation qui est faite des données qu'ils ont fournies grâce à des systèmes de réactions mis en place, cela peut être gratifiant pour eux et les encourager à intensifier leurs efforts.

La FAO développe une application pour la surveillance de la CLA sur le terrain qui sera progressivement déployée dans les pays, en commençant par l'Afrique de l'Est.

Objectifs:

- familiariser les agriculteurs avec les pièges en tant qu'outils de surveillance de la CLA;
- détecter si la CLA est présente dans la zone autour du CEP et s'il y a besoin d'une prospection accrue (NB: les agriculteurs ne doivent pas attendre les résultats des pièges pour surveiller leurs champs!)
- établir le CEP comme site sentinelle dans un système de surveillance/alerte précoce gouvernemental ou communautaire pour la CLA

Temps nécessaire:

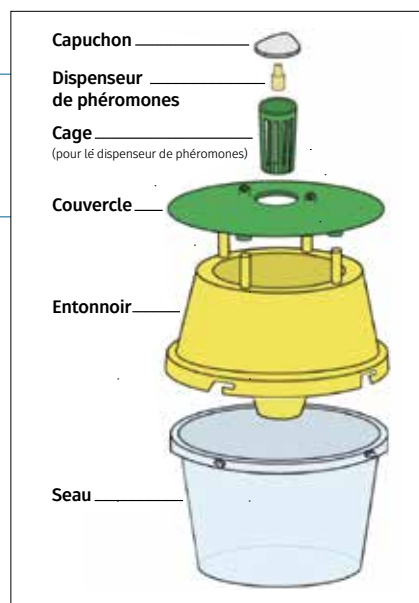
Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Pièges, leurres spécifiques à la CLA (quantité suffisante pour l'ensemble de la campagne agricole, soit généralement environ cinq leurres par piège en fonction des fabricants), cahier, tableau à feuilles mobiles, marqueurs.

L'entonnoir et le seau (piège universel) sont le piège favori pour la CLA

- couvercle vert/entonnoir jaune/seau blanc;
- les noctuelles mâles sont attirées par une phéromone et attrapées à l'intérieur d'un seau rond;



- nombreuses captures de noctuelles, robuste, réutilisable, peut être déployé pendant une longue période;
- peut être rempli d'eau; attire les abeilles, d'autres insectes, les araignées et les grenouilles

Il peut y avoir d'autres pièges artisanaux similaires à partir de bouteilles de soda vides en plastique.

Méthodes/procédures:

Placer les pièges dans le champ juste après les semis. Un emplacement approprié doit être sélectionné pour positionner un piège. Le site sélectionné doit être à l'intérieur ou sur le bord d'un champ de maïs, ou dans une zone ouverte à proximité.

Accrocher le piège suspendu à un poteau ou une branche à environ **1m 50** du sol. Un piège doit être utilisé tous les **0,5/2 ha**.

Le comptage doit commencer **après la levée des plantules**, afin de mieux détecter les premières arrivées de noctuelles.

Les pièges doivent être contrôlés **deux fois par semaine** en comptant le nombre de CLA noctuelles à l'intérieur:

1. Ouvrir le piège en tournant dans le sens anti-horaire le seau transparent dans la partie inférieure du piège tout en tenant fermement l'entonnoir jaune au-dessus.
2. Créer une surface plane et propre et renverser le seau pour déverser les noctuelles sur cette surface.
3. Éliminer toutes les noctuelles non-CLA et les insectes qui auraient pu être attrapés dans le piège.
4. Compter soigneusement le nombre de CLA noctuelles en mettant sur un côté celles déjà comptées.
5. Si vous avez un doute pour savoir si la noctuelle est une CLA ou non, comparer alors avec la photo de la CLA noctuelle mâle.

Les informations recueillies lors de la vérification des pièges à phéromones doivent être soigneusement enregistrée afin de pouvoir être partagées et utilisées pour l'alerte précoce. Si l'application mobile de la FAO FAMEWS (bit.ly/2BZEW8q) est disponible dans le cadre du système de surveillance de la CLA, c'est encore mieux de l'utiliser.

Localisation: 0°3'51" N / 32°26'49" E						
Date de vérification	CLA confirmée	CLA présumée	Autres espèces	Piège remplacé	Leurre remplacé	Nom du leurre
15/11/2017	2	4	10	n	n	
18/11/2017	4	0	5	y	y	

Le leurre à phéromones doit généralement être remplacé **toutes les 3-6 semaine** pour parvenir à des résultats optimaux, en fonction de la température, des composants des phéromones et des caractéristiques de diffusion. Cela signifie qu'environ **cinq leures** seront nécessaires par piège pour une saison de végétation du maïs.

Les diffuseurs non ouverts de phéromones doivent être stockés dans des sacs hermétiques, des pochettes ou des récipients en verre fermés hermétiquement, de préférence à l'intérieur d'un réfrigérateur ou d'un congélateur pour parvenir jusqu'à deux ans de durée de conservation. Les phéromones se dégradent rapidement si elles sont exposées à une lumière vive ou des températures élevées. Par conséquent, les diffuseurs doivent être conservés dans leur emballage scellé jusqu'au moment de leur utilisation.



Les leurres disponibles dans le commerce ne sont pas tous les mêmes. Des compagnies différentes utilisent des combinaisons, des pourcentages et un nombre différents des divers composants clés identifiés de la phéromone de la CLA. Cela affecte la capture de la CLA mâle et des autres noctuelles et rend donc importantes la normalisation des leurres et l'identification des noctuelles.

Un piège ne doit jamais avoir plus d'un leurre à la fois. Pour activer le piège du seau, mettre le leurre dans le septum en caoutchouc rouge et placer ensuite le septum dans le réceptacle de couleur verte. Le réceptacle est ensuite inséré dans un trou sur le dessus du chapeau vert, ce qui fournit le toit du piège du seau. Le réceptacle est ensuite couvert par un couvercle blanc. Pendant le remplacement du leurre, il suffit simplement d'enlever le bouchon du réceptacle et d'insérer le septum en caoutchouc. Pour activer

le piège delta, placer le leurre de côté au centre de l'insert collant ou accrocher le leurre par le haut dans le centre du piège en utilisant un panier pour leurre.

NB: pour la CLA, les pièges ne peuvent être utilisés qu'à des fins de surveillance. Ce ne sont pas des options de gestion (à savoir essayer de piéger tous les mâles pour lutter contre l'infestation). Ce serait cher et inefficace.

Sujets spéciaux clés/discussions connexes à l'étude:

- Combien d'individus avons-nous trouvés?
- La population augmente-t-elle? Diminue-t-elle? Comment cela se compare-t-il avec le nombre de plants infestés que nous voyons dans les champs dans l'AAES?
- Devrions-nous vérifier nos champs plus fréquemment?
- Comment se déplace la CLA? Sur quelle distance vole-t-elle? Quels facteurs peuvent favoriser une augmentation de l'infestation? Quels facteurs peuvent la réduire?
- Comment pouvons-nous utiliser le piège dans le cadre d'un système de surveillance communautaire ou gouvernemental? Quel rôle peut jouer notre CEP?

B.6.7 Expérience de compensation sur l'attaque du maïs par la chenille légionnaire d'automne

Justification:

La première réaction des agriculteurs en voyant la défoliation du maïs due à l'infestation de chenilles légionnaires d'automne peut être de pulvériser des pesticides chimiques pour éviter les pertes de rendement. Toutefois, les plants ont une importante capacité à compenser les dégâts aux feuilles (appelés dégâts foliaires) provoqués par les ravageurs aux premiers stades de croissance et de développement. En d'autres termes, la défoliation observée dans le champ ne se traduit pas nécessairement par une perte de rendement! La période à laquelle se produit l'infestation par rapport aux stades de croissance et la durée de l'infestation affectera le niveau de compensation et le rendement. Pour plus d'informations, voir la section A.3.2 «Gestion des cultures».

Objectifs:

- permettre aux agriculteurs de comprendre que le plant de maïs peut compenser les dégâts foliaires causés par la CLA aux premiers stades des plantules ou de végétation; cela peut les aider à prendre de meilleures décisions sur la façon de gérer la CLA ou d'autres ravageurs qui provoquent des dégâts foliaires;
- aider les agriculteurs à découvrir que pulvériser des pesticides chimiques n'est pas obligatoire lorsqu'une défoliation précoce est observée dans le champ

Temps nécessaire:

Durant toute une campagne agricole

Matériel nécessaire:

Plants de maïs; ciseaux.

Méthodes/procédures:

Ce genre d'étude ne nécessite pas une parcelle d'étude séparée, elle peut être mise en place dans la parcelle GIPD en marquant les plants/zones où les plants sont coupés.

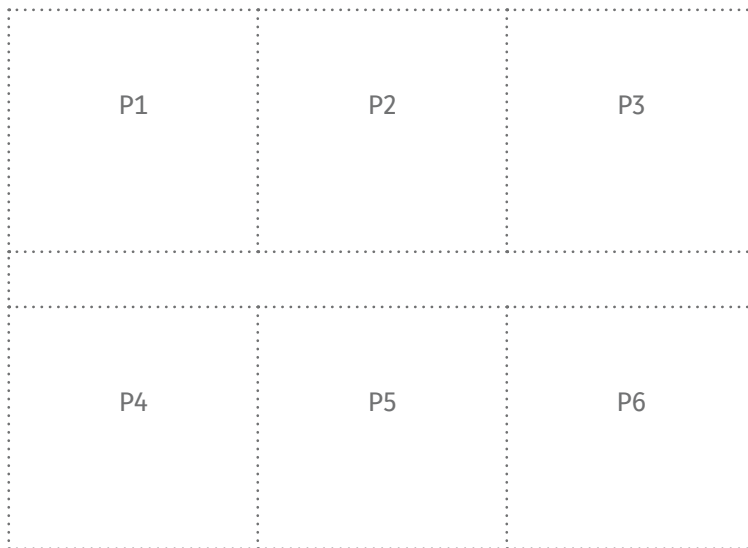
Il y a 6 traitements d'environ 1 m x 1 m chacun, plus la parcelle témoin sans défoliation (c'est le reste de la parcelle GIPD):

- Traitement 1: 25 pour cent de défoliation au stade des plantules (4 à 6 feuilles): 7–15 jours après les semis (JAS)
- Traitement 2: 50 pour cent de défoliation au stade des plantules (4 à 6 feuilles): 7–15 JAS
- Traitement 3: 25 pour cent de défoliation du stade des plantules au stade de végétation (de hauteur du genou à 1 m): environ 30 JAS
- Traitement 4: 50 pour cent de défoliation du stade des plantules au stade de végétation (de hauteur du genou à 1 m): environ 30 JAS
- Traitement 5: 25 pour cent de défoliation à la fin du stade de végétation (plus d'1 m de hauteur): environ 45 JAS
- Traitement 6: 50 pour cent de défoliation à la fin du stade de végétation (plus d'1 m de hauteur): environ 45 JAS
- Témoin: pas de défoliation du tout (c'est le reste de la parcelle GIPD)

Échantillonnage: sélectionner au hasard cinq plants par traitement; ou marquer 1 m² pour évaluer les baisses de rendement plus tard.

- Avant de procéder à la défoliation, observer le champ et détruire toutes les masses d'œufs et larves de CLA présentes sur les plants.
- Diviser la surface des feuilles en dix parties.
- Découper des parties de feuilles en fonction du pourcentage de traitement défini **sans abîmer la veine principale (nervure)**.
- Observer chaque semaine pour évaluer le taux de croissance par rapport aux stades.
- Mettre en place de petits groupes de membres du CEP pour prospecter et écraser les masses d'œufs tous les deux jours.

Disposition:



Les traitements seront affectés de façon aléatoire aux six parcelles plus la parcelle témoin (qui est le reste de la parcelle GIPD).

Paramètres à mesurer:

- nombre de nouvelles feuilles dans tous les traitements;
- hauteur des plants dans tous les traitements;
- nombre de masses d'œufs/traitement;
- nombre de larves comptées/traitement;
- nombre d'épis avec des larves cachées.

Résultats:

- taux de croissance (régénération);
- rendement par traitement;
- comparaison des pertes de rendement;
- marge brute.

Questions directrices pour la discussion:

- Que s'est-il passé dans un traitement donné après deux semaines? Après quatre semaines? À la fin de la saison?
- Combien de plants ont récupéré de la défoliation? Comment sont les différents traitements par rapport aux plants témoins après deux et quatre semaines? Ont-ils le même nombre de feuilles, la même hauteur?

- Quelles différences trouvez-vous entre les traitements (25 pour cent et 50 pour cent) au même stade de croissance? Et qu'en est-il de la défoliation précoce et plus tardive? À quel stade peut compenser le plant? Quand est-il plus difficile pour le plant de compenser? Pourquoi ?
- Dans quel traitement le rendement n'était-il pas différent du témoin? Pourquoi?
- Dans quel traitement le rendement était-il différent du témoin? Pourquoi?
- Que cela signifie-t-il pour la lutte intégrée si le plant peut compenser? Si vous avez quelques feuilles endommagées au stade précoce de la culture du maïs, la culture peut-elle compenser? Et si vous pulvérisiez un pesticide, les coûts seraient-ils justifiés? Et que se produirait-il pour les ennemis naturels?



B.6.8 Utilisation des moyens de lutte locaux (cendre, terre, sable, chaux, savons, sel, huile)

Justification:

De nombreux agriculteurs essaient leurs propres remèdes. Parfois parce qu'ils n'ont rien d'autre, d'autres fois parce qu'ils savent quelque chose sur le matériau qu'ils utilisent. Par exemple, le sable est très abrasif et peut marquer les larves des insectes. La cendre également. La cendre est aussi très alcaline. Tout comme la chaux. Les savons peuvent l'être aussi. La terre peut abriter des agents pathogènes qui vont tuer les larves de la CLA. Ainsi, la plupart de ces remèdes maison ont probablement une base biologique ou chimique à leur fonctionnalité. Encore plus important, ils semblent souvent fonctionner, en particulier lorsqu'ils sont appliqués directement dans les verticilles des plants infestés. Pour plus d'informations, voir la section A.3.4 «Lutte mécanique et lutte avec les moyens locaux».

Objectifs:

- Tester les remèdes locaux pour voir s'ils peuvent tuer les larves de la CLA dans les verticilles du maïs

Temps nécessaire:

30' + 5 h d'attente + 20'+ le temps de pulvérisation

Matériel nécessaire:

Matériaux locaux à tester (cendre, terre, sable, chaux, savons, sel, huile...); bols de mélange; pulvérisateur de pesticide; savon.

Méthodes/procédures:

Recueillir les matériaux à tester. Environ 500 mg de chaque devrait suffire et beaucoup moins pour le savon ou le sel. Sélectionner de façon aléatoire de petites parcelles (le nombre de parcelles nécessaires dépendra du nombre de matériaux testés) et garder une parcelle comme parcelle témoin – où rien n'est appliqué.

Utiliser au moins trois blocs – qui contiennent une parcelle de chaque traitement.

- À 14 jours après la germination, mesurer le pourcentage de plants infestés par la CLA dans chaque parcelle et enregistrer.
- À 15 jours après la germination, appliquer le matériel directement dans le verticille de chaque plant de la parcelle. Appliquer une petite pincée du matériel transporté par le pouce et deux doigts. Utiliser des gants en néoprène ou un sac plastique pour couvrir vos doigts afin d'éviter une surexposition à une des substances.
- À 20 jours après la germination, mesurer de nouveau le pourcentage de plants infestés par la CLA.
- À 39 jours après les semis, mesurer de nouveau les niveaux d'infestation.
- Répéter les applications à 40 jours après les semis.

- À 45 jours après la germination, mesurer les niveaux d'infestation de la CLA. Noter la présence d'ennemis naturels et de larves de CLA mortes.
- Lors de la récolte, mesurer le rendement de chaque parcelle séparément et enregistrer les résultats.

Résultats – discussion:

- Quel traitement offre la meilleure lutte contre les ravageurs y compris la CLA? Faire un graphique des résultats.
- Comparer les populations d'ennemis naturels.
- Comparer le rendement du maïs, quel traitement du maïs a le rendement le plus qualitatif et le rendement le plus quantitatif?
- Comparer les coûts et avantages économiques.
- Importance globale des avantages et inconvénients de l'utilisation de pesticides botaniques.
- Possibilité de les combiner avec d'autres stratégies IPM.

B.6.9 Recycler les agents pathogènes de la CLA

Justification:

Les agents pathogènes (en particulier les champignons, les bactéries et les virus) tuent couramment les larves de la CLA dans le champ. Ces pathogènes sont souvent présents naturellement dans l'environnement et, lorsque les larves entrent en contact avec eux ou les ingèrent, elles sont tuées. Les petits producteurs des Amériques «recyclent» souvent ces pathogènes en recueillant les larves mortes tuées par les pathogènes, en extrayant les particules infectieuses et en les pulvérisant dans les verticilles du maïs. Pour plus d'informations, voir la section A.3.5 sur Lutte biologique «Entomopathogènes».

Objectifs:

- Démontrer que les larves mortes tuées par les pathogènes contiennent des particules vivantes qui peuvent être pulvérisées de nouveau sur les larves vivantes pour les tuer

Temps nécessaire:

30' + 5 h d'attente + 20' + le temps de pulvérisation

Matériel nécessaire:

Larves mortes tuées par les pathogènes recueillies dans le champ; petit mixeur ou mortier et pilon; matériel pour filtrer; pulvérisateur de pesticide; savon.

Méthodes/procédures:

- Aller sur le terrain, recueillir des larves tuées par des champignons ou des virus.
- Les écraser très bien avec un mortier et un pilon ou les mettre dans un mixeur avec un litre d'eau et bien mélanger.

- Exfiltrer les parties corporelles.
- Utiliser ce qui est filtré pour le réappliquer dans le champ: mélanger avec de l'eau dans un pulvérisateur à dos (qui n'a pas été utilisé précédemment pour du fongicide) et pulvériser le mélange directement dans les plants qui sont actuellement infestés par la CLA (dommages récents et/ou excréments frais).

Paramètres à mesurer (pendant l'AAES):

- nombre de plants infestés; présence de masses d'œufs et de larves (qualifier ou quantifier);
- présence de larves nouvellement tuées;
- présence ou absence d'ennemis naturels (dans le maïs ou la culture intercalaire);
- rendement par parcelle;
- coût estimé, avantages et contraintes (collecter dans la nature, temps de préparation,...) des biopesticides par rapport aux pesticides de synthèse;
- coût estimé de la culture, et rentabilité des différentes parcelles.

Résultats – discussion:

- Quel traitement offre la meilleure lutte contre les ravageurs y compris la CLA?
- Comparer les populations d'ennemis naturels.
- Comparer le rendement du maïs, quel traitement du maïs a le rendement le plus qualitatif et le rendement le plus quantitatif?
- Comparer les coûts et avantages économiques.
- Importance globale des avantages et inconvénients de l'utilisation des biopesticides.
- Possibilité de les combiner avec d'autres stratégies IPM.



B.6.10 Préparation de quelques pesticides botaniques

Justification:

Les pesticides botaniques peuvent constituer un véritable arsenal dans la gestion de la CLA pour les petits producteurs africains dans le cadre d'une approche IPM. Les agriculteurs peuvent apprendre à tester les plantes locales qui pourraient être efficaces contre la CLA. Pour plus d'informations, voir la section A.3.6 sur les pesticides botaniques.

Objectifs:

- Apprendre à préparer et à tester l'efficacité des plantes locales aux effets pesticides

Temps nécessaire:

30' + 5 h d'attente + 20' + le temps de pulvérisation

Matériel nécessaire:

Fruits mûrs ou feuilles aux propriétés pesticides; mortier et pilon; ou petit mixeur/broyeur; matériel pour filtrer; pulvérisateur de pesticide; savon

Méthodes/procédures:

Recueillir des fruits mûrs de neem (*Azadirachta indica*), retirer la chair et décortiquer les graines OU recueillir des feuilles de matériaux végétaux (par ex. feuilles de neem; extrait de pyrèthres... voir des idées dans la section A.3.6 sur les pesticides botaniques).

- Écraser 500 g de graines de neem dans un mortier ou un broyeur; ou 1 kg de matériel végétal.
- Mélanger les graines de neem écrasées avec 10 litres d'eau ou plus.
- Laisser l'extrait reposer au moins cinq heures dans une zone ombragée.
- Filtrer le mélange pour obtenir l'extrait.
- Ajouter du savon ou du détergent comme agents tensioactifs/émulsifiants.
- Pulvériser l'extrait de neem sur le maïs ou d'autres cultures céréalières.

À titre indicatif, entre 6 et 8 kilos d'amande de neem peuvent être nécessaires pour traiter un hectare de culture de maïs.

L'extrait de neem peut être conservé pendant au moins trois à six jours.

Vous pouvez également diluer dans différentes solutions simples (75 pour cent, 50 pour cent, 25 pour cent et 0 pour cent).

Des expériences dans les CEP peuvent être faites avec les agriculteurs pour évaluer l'efficacité des pesticides botaniques contre la CLA, et évaluer les bénéfices et le revenu agricole en utilisant les

pesticides botaniques en combinaison avec d'autres mesures GIPD dans la parcelle GIPD et en les comparant avec la parcelle Pratique locale dans l'AAES

Paramètres à mesurer (pendant l'AAES sur la parcelle GIPD par rapport à la parcelle Pratique locale):

- nombre de plants infestés; présence de masses d'œufs et de larves (qualifier ou quantifier);
- période de la première infestation et durée de l'infestation;
- dommages sur les feuilles (fenêtres, perforations) et les épis (alimentation aléatoire sur le grain de maïs, trous dans les spathes qui couvrent les épis);
- présence ou absence d'ennemis naturels (dans le maïs ou la culture intercalaire);
- rendement par parcelle;
- coût estimé, avantages et contraintes (collecter dans la nature, temps de préparation,...) des pesticides botaniques par rapport aux pesticides de synthèse;
- coût estimé de la culture, et rentabilité des différentes parcelles.

Résultats - discussion:

- Quel traitement offre la meilleure lutte contre les ravageurs y compris la CLA?
- Comparer les populations d'ennemis naturels.
- Comparer le rendement du maïs, quel traitement du maïs a le rendement le plus qualitatif et le rendement le plus quantitatif?
- Comparer les coûts et avantages économiques.
- Importance globale des avantages et inconvénients de l'utilisation de pesticides botaniques.



B.6.11 Pulvériser des pesticides: dangers des pesticides et réduction des risques liés aux pesticides

Très souvent dans les CEP ou d'autres formations d'agriculteurs, un sujet spécial sur les pesticides se compose d'une présentation formelle du facilitateur, des exposés donnés sur les types de pesticides et ce qu'ils tuent, des détails sur l'absorption des pesticides par les différentes parties du corps, d'une discussion sur l'«utilisation sécurisée» des pesticides et de calculs sur le dosage des pesticides.

Même si tout ceci peut être intéressant à savoir, il est bon de noter que le message central que nous voulons faire passer à ce sujet est le DANGER. Nous ne pouvons pas pulvériser sans être contaminés et la plupart des pesticides chimiques sont toxiques car c'est pour cela qu'ils ont été conçus.

Plutôt que de faire un cours ou de discuter à ce propos, les exercices dans B.6.11 et B.6.12 sont de bons exemples de la façon dont ce message peut être délivré à travers une approche expérientielle.

Pour plus d'informations, voir la section A.3.6 sur Pesticides botanique et la section A.3.7 sur Pesticides de synthèse.

Justification:

Pulvériser des pesticides est dangereux. Les composés utilisés pour la pulvérisation sont sous forme concentrée, ce qui les rend encore plus dangereux que l'exposition habituelle. Les liquides concentrés sortis directement de la bouteille et l'exposition aux pulvérisations dans le champ pendant l'application peuvent provoquer de nombreux symptômes tels que des éruptions cutanées, des vertiges, des nausées et des maux de tête. La recommandation habituelle de porter des gants, des bottes, des vêtements de pluie (impermeables) et des masques est souvent impossible à suivre pour la plupart des agriculteurs en raison des coûts et des conditions climatiques chaudes. Si quelques agriculteurs utilisent des vêtements de «protection», ils ne comprennent vraiment pas comment les pesticides entrent dans le corps et pourquoi les soi-disant vêtements de «protection» NE garantissent PAS qu'il n'y aura pas de contamination.

Il y a beaucoup d'autres mesures de précaution à prendre pour réduire l'exposition aux pesticides lors de la pulvérisation. Par exemple, le sens et la vitesse du vent doivent être pris en considération. Si le vent souffle fort, les agriculteurs ne doivent pas pulvériser. Le produit chimique n'atteindra jamais la majeure partie de la plante. Ne jamais marcher face au vent lors de la pulvérisation mais pulvériser sur le côté dans le sens du vent, ainsi vous ne marcherez pas dans la pulvérisation ou les cultures nouvellement pulvérisées. Cet exercice permettra aux participants de comprendre qu'il n'y a vraiment pas d'«application sécurisée» de pesticides.

Lorsqu'ils parlent de précautions, les facilitateurs des CEP et les agriculteurs feraient mieux d'éviter l'expression «application sécurisée» et de parler plutôt de «réduction des risques liés aux pesticides» et de réduire les risques des pesticides».

Objectifs:

- Discuter du fait que les vêtements de protection NE sont PAS une garantie contre l'exposition aux pesticides
- Discuter pour savoir s'il y a réellement une «application sécurisée» dans le contexte de la petite exploitation agricole

Temps nécessaire:

120 minutes

Matériel nécessaire:

Pulvérisateur, seau, colorant rouge, pantalon blanc, chemise, gants, masque, cigarette, collation à manger avec les mains, verre d'eau pour boire, papier et marqueurs

Méthodes/procédures:

Le facilitateur doit mentionner que dans les conditions réelles les participants/agriculteurs doivent observer des mesures de précaution pour réduire l'exposition aux pesticides. Cela inclut la préparation de l'équipement, la préparation du pesticide, le port de vêtements de «protection», l'utilisation de techniques correctes de pulvérisation, etc. Toutefois, dans cet exercice, les participants doivent pouvoir observer les pratiques courantes de l'agriculteur, même si elles sont incorrectes. Ce sera la base de discussions ultérieures. Souligner que l'exercice est conçu pour lancer des discussions pour déterminer s'il y a véritablement ou non une application «sécurisée» des pesticides.

- Tous les participants vont sur le terrain. Une personne du groupe jouera le rôle de l'«agriculteur». Cette personne mettra le pantalon, la chemise, les gants et le masque – afin de rendre plus facilement visibles les taches de colorant rouge («pesticide»)*. L'«agriculteur» montrera les pratiques courantes, PRINCIPALEMENT INCORRECTES, les pratiques de pulvérisation. L'«agriculteur» peut exagérer pour mettre un peu d'emphasis.
- L'«agriculteur» doit remplir le réservoir avec de l'eau et ajouter du colorant rouge. En ajouter beaucoup afin que l'eau soit très rouge. Fermer le réservoir et le secouer pour mélanger l'eau et le colorant. (Les agriculteurs mélangent souvent les pesticides avec les mains nues.)
- L'«agriculteur» pulvérisera 500 m² du champ avec le réservoir d'eau et de colorant en utilisant 2-3 réservoirs (conformément à la pratique des agriculteurs) et fera une pause entre les pulvérisations pour fumer, manger avec les mains et boire au verre (sans se laver les mains). L'«agriculteur» pulvérise sans vérifier le sens ou la vitesse du vent.
- Les autres membres du groupe doivent prendre des notes sur ce que fait l'«agriculteur». Ils doivent mesurer le temps nécessaire et observer la technique de pulvérisation. Ils doivent également noter comment l'«agriculteur» aurait pu réduire son exposition au liquide pulvérisé.
- Après avoir fini de pulvériser, l'«agriculteur» vide l'excès de mélange du réservoir – les agriculteurs vident normalement les réservoirs dans les canaux d'irrigation.
- Observer maintenant le pulvérisateur. Y a-t-il du colorant rouge sur la peau ou les vêtements de la personne qui a pulvérisé? À l'aide d'une feuille du tableau ou d'une autre feuille de papier, demander

à chaque groupe de dessiner les points de contamination. Utiliser la couleur rouge pour montrer la contamination par le pesticide.

* Certains groupes de CEP utilisent du papier de soie ou crépon blanc pour couvrir l'«agriculteur» de la tête aux pieds (y compris le visage, les mains et les pieds, en laissant un petit d'espace pour respirer et voir à travers!). Cela s'appelle l'exercice de pulvérisation momifiée.

Résultats - discussion:

- Recueillir les observations des agriculteurs sur le jeu de rôle/démonstration. Plus il y aura de pratiques incorrectes montrées et observées, plus il y aura de discussions sur ce qui peut être fait pour réduire l'exposition aux poisons. Utiliser le tableau suivant comme exemple:

Ce qu'a fait l'«agriculteur»	Ce qu'aurait dû faire l'«agriculteur »
L'«agriculteur» n'a pas nettoyé le pulvérisateur	Si le pulvérisateur a été utilisé auparavant, le laver soigneusement avec du détergent. Utiliser des gants en lavant le pulvérisateur.
L'«agriculteur» a utilisé sa bouche (a soufflé) pour dégager le tuyau bouché	Vérifier si le pulvérisateur fonctionne correctement en pompant et pulvérisant de l'eau. Cela nettoiera également le tuyau et la buse du pulvérisateur. Si nécessaire, utiliser un petit bâton ou du fil pour nettoyer le tuyau et dégager les trous du pulvérisateur
	Prendre note de la taille et du type de buse pour voir si cela convient à vos besoins. (Les agriculteurs peuvent ne pas avoir beaucoup de choix sur les tailles et les types car ils n'ont peut-être qu'une seule buse!)
L'«agriculteur» a utilisé ses mains nues pour mélanger le «produit chimique»..	Utiliser un grand agitateur jetable pour mélanger le pesticide et se débarrasser correctement de l'agitateur.
L'«agriculteur» a du colorant rouge tout le long du dos – le pulvérisateur fuyait..	Contrôler les fuites en portant le réservoir et en pulvérisant avec de l'eau
L'«agriculteur» a pulvérisé contre le vent	Contrôler le sens et la vitesse du vent. Si le vent souffle fort, ne pas pulvériser. Ne jamais marcher face au vent en pulvérisant. Toujours marcher en faisant un angle de 90 degrés avec le vent.
L'«agriculteur» fumait tout en pulvérisant.	Ne pas fumer en pulvérisant; utiliser un masque pendant la pulvérisation
L'«agriculteur» a mangé sans se laver les mains	Se laver les mains soigneusement avec du savon et de l'eau après avoir manipulé des pesticides, et surtout avant de manger
L'«agriculteur» a vidé son réservoir dans le canal d'irrigation.	Calculer vos besoins et utiliser tout le pesticide dans le champ.
Etc.	Etc.

- Quels signes et symptômes d'empoisonnement peuvent être causés par les pesticides?
- Quelles sont les expériences des groupes avec la pulvérisation de pesticides?
- Discuter les façons les plus simples pour les pesticides d'entrer dans le corps (PEAU, VÊTEMENTS MOUILLÉS) et d'augmenter le risque d'empoisonnement par pesticide.
- Dire que le moment le PLUS important où la contamination aboutit à l'empoisonnement se produit lors du mélange des concentrés de pesticides... ce qui est PIRE que lors de l'utilisation d'un cocktail de pesticides pré-mélangés!

- Dire que les vêtements de protection NE sont PAS une garantie qu’il n’y aura pas de contamination, mais demander quelles mesures pratiques à faible coût peuvent être prises pour réduire la contamination de la peau.
- Présenter la situation suivante: un agriculteur pulvérise pendant deux heures. Il change de vêtements et prend un bain quatre heures après avoir pulvérisé. (Remarque: la peau de l’agriculteur n’est pas exposée seulement deux heures mais six heures car sa peau est restée en contact avec les pesticides pendant les quatre heures supplémentaires entre la fin de la pulvérisation et son bain.) Demander des idées à chacun dans le groupe. Parler de l’importance de se baigner avec du SAVON immédiatement après la pulvérisation et d’utiliser toujours des vêtements fraîchement lavés pour pulvériser.
- Comment les agriculteurs peuvent-ils réduire l’exposition aux pesticides?
- Discuter pour savoir s’il y a vraiment une application «sécurisée» de pesticides?

Sujets spéciaux clés/discussions relatives à l’étude:

- Quel effet cette contamination par les pesticides a-t-elle sur notre santé à long terme? (Y a-t-il des expériences locales?)
- Qui d’autre risque d’être contaminé par le pesticide lorsque vous pulvérisiez dans les champs?
- Des femmes de cette région pulvérisent-elle en étant enceintes? Quel effet cela peut-il avoir sur les bébés qu’elles portent?
- Peut-on envisager de quelle autre manière les pesticides peuvent contaminer les personnes ou les animaux? (Eau potable, dérive des pulvérisations etc.)
- Quels effets les pesticides ont-ils sur les porcs, les poulets et autres animaux à sang chaud? (Il peut être approprié de discuter ici de l’étiquetage des pesticides – comment reconnaître ceux qui sont les plus dangereux pour les animaux à sang chaud et les humains.)
- Quels effets les pesticides ont-ils sur d’autres animaux que vous aimeriez préserver? (Poissons, oiseaux, etc. et insectes bénéfiques comme les bourdons, autres ennemis naturels... cela conduit à une expérience sur les insectes pour découvrir les effets des pesticides sur les ennemis naturels)

B.6.12 Effets des pesticides sur les ennemis naturels et bénéfiques

Justification:

Lorsque des pesticides sont appliqués dans le champs, ils se propagent également dans l’environnement. Dans cette expérience, les participants peuvent découvrir que les pesticides tuent les ennemis naturels de la CLA, ce qui peut faire empirer le problème.

Objectifs:

- Évaluer l’effet des pesticides sur les ennemis naturels et bénéfiques

Temps nécessaire:

Trois (3) heures d’une réunion de CEP + 5 minutes d’observation quotidienne jusqu’à la réunion suivante

Informations contextuelles:

Généralement, les pesticides atteignent le sol soit par application sur le sol, soit par ruissellement. Des pesticides chimiques gazeux peuvent s'échapper dans l'air. Dans le sol, les pesticides peuvent se lier aux particules du sol et/ou se déplacer vers les eaux souterraines. Lorsqu'un pesticide est très persistant dans l'environnement, des effets biologiques indésirables peuvent être provoqués, tels que des effets négatifs sur la faune et la flore du sol, sur la vie aquatique, sur la diversité écologique et sur la qualité de l'air (pollution).

Du point de vue de la gestion des cultures, il y a quelques sérieux inconvénients supplémentaires à l'utilisation de pesticides chimiques. Outre le ravageur cible, les pesticides peuvent tuer des organismes bénéfiques comme les ennemis naturels, les bourdons et les champignons antagonistes.

Les pesticides ont également un coût et peuvent ne pas être un moyen rentable de gérer le ravageur.

Dans cette expérience, les participants peuvent découvrir que les pesticides tuent les organismes bénéfiques. Il est recommandé d'inclure un fongicide dans l'expérience pour permettre aux agriculteurs (et à quelques facilitateurs!) de découvrir que les fongicides peuvent tuer aussi les insectes ennemis naturels. Cela permettra également de se rappeler que les fongicides tuent également des champignons utiles.

Merci de faire cette expérience à l'extérieur dans un lieu ouvert avec beaucoup de circulation d'air – pour empêcher le groupe d'avoir des maux de tête en étant empoisonné par les vapeurs des pesticides!

Matériel nécessaire:

Des ennemis naturels de la CLA; quatre bocaux avec couvercle; quatre morceaux de tissu fin et des élastiques; deux bocaux fermés; étiquettes; pinceaux à poils fins; aspirateurs, si disponibles; papier de soie; ciseaux; pinces; grands agitateurs jetables pour mélanger les pesticides; masques; gants en néoprène résistant aux produits chimiques; papier; stylo; quatre petits pulvérisateurs à main (0,5 litre); petites quantités d'insecticides; vêtements propres pour que les équipes de pulvérisation se changent après la pulvérisation.

Recueillir des insectes pour la préparation de l'expérience!

- Recueillir des insectes pour l'expérience avec les insectes lors de l'observation hebdomadaire du champ d'apprentissage du CEP.
- Chaque groupe a besoin de recueillir 15 individus d'un type d'ennemi naturel. S'arranger pour que chaque groupe recueille un type différent d'ennemi naturel.
- Être délicat en recueillant les insectes! Utiliser des aspirateurs pour les petits insectes délicats comme les parasites et des pinceaux à poils fins pour les petits insectes mous comme les chenilles et les larves de syrphes. Pour les insectes rampants comme les coccinelles, la meilleure façon de les recueillir est de les tapoter doucement pour les faire passer de la plante au récipient.
- Ne pas oublier de donner un peu de nourriture aux insectes: une solution sucrée pour les parasites adultes, une proie pour les prédateurs et des feuilles fraîches pour les mangeurs de feuilles. Tenir les

insectes dans un endroit frais pendant que vous préparez les autres choses pour l'expérience ou ils seront tous morts au moment de démarrer l'expérience!

Méthodes/procédures:

Les participants doivent préparer quatre pulvérisateurs à main avant de mettre en place l'exercice. Si les pulvérisateurs ont été utilisés auparavant, les laver soigneusement avec du détergent. Utiliser des gants en lavant les pulvérisateurs. Vérifier si les pulvérisateurs fonctionnent correctement en pompant et aspirant de l'eau. Cela nettoiera également le tuyau du pulvérisateur. Si nécessaire, utiliser un bâton fin ou du fil pour nettoyer le tuyau et dégager les trous du pulvérisateur.

Les participants doivent lire soigneusement les instructions imprimées sur l'étiquette sur la façon d'utiliser le produit. En suivant la dose recommandée au taux de concentration utilisé sur le terrain (cela diffère d'un produit à l'autre), les participants doivent préparer les différents pesticides. Les membres du groupe manipulant les pesticides doivent mettre des masques et des gants en néoprène résistant aux produits chimiques. Utiliser un long agitateur jetable pour chaque type de produit qui sera utilisé pour préparer la solution et se débarrasser correctement de l'agitateur.

Chaque groupe doit préparer trois pulvérisateurs à main avec des pesticides couramment utilisés, par exemple: pyréthroïde, carbamate (insecticides chimique), NPV ou Bt (biopesticide) et un pulvérisateur à main avec de l'eau (témoin). Cela signifie que chaque groupe effectuera quatre traitements (trois avec des insecticides chimiques/biologiques et un témoin).

Les membres du groupe qui mettront en place les traitements doivent également utiliser des masques et des gants.

- Sélectionner quatre plants dans le champ: un plant par traitement pulvérisé. En utilisant les pulvérisateurs à main, pulvériser les insecticides chimiques sur les plants individuels et étiqueter les traitements (plants) en conséquence. Pulvériser le produit chimique sur la face supérieure des feuilles en se déplaçant du haut vers la partie inférieure de la plante. Ensuite pulvériser le produit chimique sur la face inférieure des feuilles en allant du bas vers la partie supérieure de la plante. S'assurer que les deux côtés des feuilles sont arrosés par la solution. Pulvériser en suivant la direction du vent. Se laver soigneusement les mains avec du savon et de l'eau et changer de vêtements après la pulvérisation.
- Laisser les feuilles sécher sur le plant.
- Cueillir une ou plusieurs feuilles de chaque traitement et les transférer dans les bocaux en verre (utiliser des gants!). Étiqueter les bocaux. Chaque groupe doit avec un bocal de chaque traitement pulvérisé (quatre bocaux en tout). Essayer d'avoir une feuille posée à plat dans la surface intérieure du bocal.
- Faire dessiner au groupe un tableau simple dans lequel on peut noter pour chaque bocal:
 - Quel type d'insecte a été mis dans le pot? (Pas encore fait?)
 - Combien d'insectes?
 - Avec quoi ont-ils été pulvérisés?
 - Combien de temps après la pulvérisation les insectes ont-ils été observés?

- Combien sont vivants et en bonne santé?
 - Combien sont vivants mais ont l'air malades?
 - Combien sont morts?
 - Voir également les questions directrices ci-dessous!
- Recueillir plusieurs prédateurs du champ parmi les ennemis naturels que vous avez recueillis précédemment et les transférer dans les bocaux (voir la section précédente!). Mettre cinq individus de l'espèce d'ennemi naturel dans chaque bocal. Utiliser la même espèce de prédateur dans tous les traitements. Fermer le bocal avec le couvercle et placer un morceau de papier de soie entre le bocal et le couvercle pour éviter la condensation à l'intérieur du bocal.
 - Vérifier et enregistrer l'état des prédateurs après huit heures et après 24 heures. Compter le nombre d'insectes morts. Il peut être nécessaire de toucher l'insecte avec un crayon ou un stylo pour déterminer s'il est mort. S'il ne marche pas de manière normale, l'enregistrer alors comme mort.

Ne pas oublier: se débarrasser correctement des contenants vides de pesticides pour prévenir la pollution de l'environnement et toute contamination possible. Si vous avez besoin de stocker des pesticides inutilisés, les tenir dans un endroit frais sûr pour les personnes (surtout les enfants) et les animaux. Se laver soigneusement les mains avec du savon et de l'eau après avoir fait l'exercice et chaque fois que vous manipulez des pesticides!

Les formateurs doivent attirer l'attention des participants sur la nécessité de manipuler, utiliser, éliminer et stocker des produits pesticides correctement et avec précaution. Ce sont des poisons!

Questions directrices pour la discussion:

- Qu'est-il arrivé aux insectes bénéfiques dans les différents bocaux? Pourquoi?
- Pourquoi avons-nous étudié l'effet de la pulvérisation d'eau ainsi que des pulvérisations chimiques? (Pour vérifier que c'est vraiment le produit chimique qui a fait effet, plutôt que la façon dont nous avons manipulé les insectes ou l'effet de la pulvérisation d'eau).
- Que se passe-t-il dans le champ quand un agriculteur pulvérise contre un certain ravageur?
- Que se passe-t-il dans un champ une, deux ou trois semaines après la pulvérisation?
- Pourquoi certains ravageurs sont-ils vivants après la pulvérisation et d'autres morts (phénomène de résistance)?
- Pourquoi, malgré l'utilisation d'une pulvérisation intensive, le ravageur peut-il réapparaître plus tard dans la saison, ou la saison suivante?
- Quels pesticides ont une bonne qualité? Quels facteurs vous font décider que la qualité est bonne?
- Les pesticides tuent-ils seulement les ravageurs, ou sont-ils biocides (à savoir qu'ils tuent également les autres choses vivantes)?

B.6.13 Seuils économiques d'intervention et relation avec l'analyse de l'agro-écosystème

Justification:

Le seuil économique d'intervention (SEI) vise à améliorer la prise de décision en décidant si un pesticide doit être pulvérisé. Dans cette activité, nous discuterons de ce qu'est le SEI et comment il est utile compte tenu des nombreux scénarios différents du coût des traitements et de la variabilité des prix des produits.

Objectifs:

- Définir le SEI.
- Discuter de la variabilité de chaque facteur du SEI.
- Discuter de la façon dont l'AAES donne des informations supplémentaires aux SEI pour une bonne prise de décision

Temps nécessaire:

120 minutes

Matériel nécessaire:

Papier et marqueurs.

Informations contextuelles:

Le SEI indique qu'une certaine densité de ravageurs (par exemple le nombre de plants infestés) va entraîner une perte de rendement. Cette perte de rendement qui va survenir à la fin de la saison a un coût (kg/ha multiplié par le prix par kg) qui équivaut au coût du traitement.

Le SEI est calculé généralement sur la base de trois paramètres à l'aide de l'équation suivante:

$$\text{SEI} = \frac{\text{coûts de gestion (USD/ha ou coût dans la monnaie locale/ha)}}{\text{Prix du produit (en monnaie local/kg) X coefficient de dommages (la perte de rendement attendue à la densité de ravageurs du SEI) (kg/ha/\#ravageurs/ha)}}$$

Quelle est l'utilisation du SEI? Traditionnellement, lorsque le SEI était dépassé (les populations dans le champ sont échantillonnées et se révèlent être plus élevées que le SEI), il était conseillé à l'agriculteur de pulvériser.

L'IPM inclut désormais une analyse plus large de l'écosystème (comme l'IPM enseignée actuellement dans les CEP). Parmi les autres facteurs que les agriculteurs doivent prendre en compte figurent la présence d'ennemis naturel, la santé des plants et leur capacité à compenser les dommages, d'autres opportunités d'investissement, la santé personnelle, la météo, le prix local du maïs... Le SEI est encore une partie utile de l'analyse, mais le SEI n'est pas la seule analyse.

En outre, le prix du maïs peut varier considérablement en fonction de la localisation et de la période de l'année. Mais, la plupart du temps, les agriculteurs ne connaissent même pas le prix de référence du maïs qui a été utilisé lors du calcul des SEI qu'on leur a donnés comme recommandations! Alors il est difficile pour eux d'être sûrs que ces SEI s'appliquent à leur situation.

Méthodes/procédures (pour un groupe plus large):

1. Demander si les participants ont entendu parler du SEI, et de quoi il s'agit d'après eux. Prendre note, et présenter l'équation pour le SEI:
2. Passer en revue chaque facteur. Demander aux participants d'expliquer ce qu'ils savent de chaque facteur.

$$\text{SEI} = \frac{\text{coûts de gestion (monnaie locale/ha)}}{\text{Prix du produit (monnaie locale/kg) X coefficient de dommages (kg/ha/\#ravageurs/ha)}}$$

Note:

Coûts de gestion: dépendent du type de gestion utilisé (bon marché, comme écraser les œufs et les larves ou utiliser des pesticides botaniques faits maison; ou onéreux, par exemple en achetant de coûteux insecticides de synthèse), de l'accès aux outils (possédés ou loués), des coûts de main d'œuvre (familiale ou embauchée; période de l'année), des différences entre les provinces (à proximité des villes ou éloigné des villes), d'autres conditions.

Prix du produit: il peut changer au cours de l'année, et changer d'un endroit à l'autre en fonction des marchés, etc.

Coefficient de dommages: varie selon la variété, la disponibilité d'eau, les populations d'ennemis naturels, l'invasion des adventices dans le champ, les niveaux de nutriments, l'habileté de l'agriculteur à produire des cultures, les maladies, le stade du plant, l'espacement des plants, etc. Les dommages n'entraînent pas tous une perte de rendement (voir Sujet spécial B.6.7 sur Compensation).

Questions pour la discussion:

- Qu'est-ce que le SEI pour la CLA? Le SEI est-il fixe pendant l'ensemble de la saison?
- Si un agriculteur a des coûts de gestion plus élevés, que se passe-t-il pour le SEI?
- Si le prix du maïs est bas, que se passe-t-il pour le SEI? Cela vaut-il encore la peine d'utiliser des pesticides?
- Et si le SEI est atteint et qu'il y a beaucoup d'ennemis naturels? Est-il judicieux de pulvériser?
- Qu'en est-il du stade la culture et du SEI? La culture peut-elle compenser quelques dégâts foliaires?
- Quelles informations supplémentaires recueillez-vous dans l'AAES en plus du nombre de ravageurs par plant? Avez-vous besoin d'informations supplémentaires pour prendre une bonne décision?

B.6.14 Tenue des registres pour l'analyse économique et la prise de décision

Justification:

Les agriculteurs mettent rarement par écrit combien d'argent ils dépensent et combien d'argent ils gagnent. Ceci parce qu'ils ne savent pas qu'un bon registre peut les aider à faire un meilleur choix pour ce qui est des décisions de gestion pour leurs exploitations et leurs entreprises. Il est difficile de garder à l'esprit toutes les informations nécessaires pour prendre des décisions.

Les technologies ou options proposées peuvent donner de très bons résultats agronomiques sur le champ d'apprentissage mais ne pas être accessibles aux petits exploitants car elles ne sont pas rentables.

Objectifs:

- Permettre aux agriculteurs de savoir combien d'argent ils dépensent et gagnent, pour une meilleure prise de décision informée dans une entreprise donnée
- Faciliter les comparaisons entre les différents traitements et pratiques de gestion dans les parcelles d'études des CEP

Temps nécessaire:

Deux (2) heures au début du CEP; 10 minutes dans chaque session de CEP; et 20 minutes à la fin de chaque mois

Matériel nécessaire:

Tableau à feuilles mobiles; marqueurs; ruban-cache adhésif; cahier; stylos (bleu et rouge); règle; calculatrice

Méthodes/procédures:

- remue-méninges;
- pratique (exercice)

Préparer un cahier ou une feuille de tableau mobile comme ci-dessous, pour chaque traitement dans le CEP⁹.

La tenue des registres doit se faire de façon quotidienne chaque fois qu'une activité est effectuée dans un champ-école (ou sur l'exploitation de l'agriculteur), depuis l'approvisionnement en intrants jusqu'à la vente, sauf l'AAES.

Voir un exemple d'exercice sur la page suivante.

⁹ Exercice adapté de FAO, *Horticultural Marketing*, Marketing Extension Guide 5 at www.fao.org/docrep/008/a0185e/a0185e00.htm#Contents

Localisation: _____ Nom du CEP: _____ Culture: _____

Année: _____ Nom/description du traitement: _____

		Date	Remarques
Revenu	Revenu	(a) Rendement commercialisé par acre 6 000 kg	
		(b) Prix à 0,25 \$/kg	
		Revenu brut (a × b) = 1 500 \$	
		\$	
Coûts de production	Coûts des intrants	Semence, 1,5 kg à 22 \$/kg	33
		Engrais ZZ, 2 × 50 kg à 6 \$ le sac	12
		Fumier organique, 15 tonnes à 5 \$ la tonne	75
		Pulvérisation 1:environ 11 \$ par acre	11
		Culture mécanisée du sol 40 \$ par acre	40
		...	
		...	
		Sous-total des intrants	171
	Coûts de main d'œuvre	Préparation manuelle de la terre, 2 jours à 2 \$ par jour	4
		Semis, 3 jours à 2 \$ par jour	6
		Irrigation, 10 jours à 2 \$ par jour	20
		Binage, 12 jours à 2 \$ par jour	24
		Récolte, 90 jours à 2 \$ par jour	180
		...	
		Sous-total main d'œuvre	234
		Sous-total coûts de production	305
Coûts de commercialisation		Transport à 1,5 cents par kg × 6 000 kg	90
		Conditionnement, caisses de 20 kg à 1 \$ par caisse	300
		Sous-total commercialisation	390
		(c) Coûts totaux de production et de commercialisation	795

Marge brute/rentabilité nette par acre [revenu – coûts totaux de production et de commercialisation] = \$...

Prix du seuil de rentabilité par kg [coûts totaux de production et de commercialisation ÷ nombre de kg du rendement commercialisé par acre] = ... \$ par kg

Note sur les coûts de main d'œuvre et de commercialisation: un agriculteur devra garder une trace de ses coûts de main d'œuvre. Mais dans un CEP le groupe peut décider de ne pas enregistrer ces coûts pour garder les choses simples car il s'agit seulement d'un champ d'apprentissage. Toutefois, les membres des CEP doivent conserver une trace et dire à quel point les divers traitements sont à forte intensité de main d'œuvre. De même, le groupe du CEP peut décider de ne pas enregistrer les coûts de production pour garder les choses simples, car les coûts de production seront les mêmes

indépendamment du traitement, alors ils ne sont pas utiles au moment de comparer les méthodes de production. Toutefois, les agriculteurs doivent quand même apprendre à calculer ces coûts pour prendre les meilleures décisions de production et de commercialisation.

Contenu:

- Qu'enregistrer pour/à partir du champ ou d'une exploitation?
- Comment enregistrer l'information dans un cahier?
- Comment évaluer les intrants et les extrants pour une période donnée pour différents traitements?
- Comment comparer la rentabilité des différents traitements à partir du champ d'apprentissage?
- Comment calculer si vous faites un profit ou une perte?

Message clé:

La tenue du registre des intrants et des extrants se fera de façon quotidienne/hebdomadaire dès le départ. Cela permettra aux agriculteurs d'évaluer et de comparer les technologies ou options en cours d'expérimentation dans le CEP, et de prendre une décision de gestion informée à la fin de la saison sur le rapport coût-efficacité des diverses méthodes pour une planification future.





ANNEXE 1

Exemple d'un programme de formation de mise à niveau sur la chenille légionnaire d'automne pour les formateurs et les facilitateurs des champs-écoles des producteurs

Tableau 4: Programme de formation de mise à niveau sur l'identification et la gestion de la CLA pour les maîtres formateurs et les facilitateurs des CEP

JOUR	SUJET	OBJECTIF(S) D'APPRENTISSAGE	ACTIVITÉ	DURÉE	MÉTHODES	MATÉRIEL	PERSONNE RESPONSABLE
1	Contextualiser le problème	Identifier les lacunes dans les connaissances et amener les participants à une compréhension commune du problème	- Remue-ménages sur le complexe des ravageurs du maïs existant et sur les pratiques de gestion existantes - Rapport sur la CLA (historique et situation dans le pays...) - Résultats des études de référence s'il y en a - Présenter brièvement le cadre de gestion de la CLA de la FAO¹⁰	2H00	Remue-ménages Partage d'expériences Présentation Discussion	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, cahiers, stylos (à partir de maintenant: *)	Maîtres-formateurs, FAO
	Biologie et écologie de la CLA	Connaître le cycle de vie de la CLA et les conditions de développement préférées du ravageur	Description du cycle de vie et des environnements propices	2H15	Remue-ménages Présentation Discussion Zoo d'insectes	(*) + Échantillons (vivants ou affiches), lentilles	Spécialiste IPM/entomologiste
	Identification du ravageur et des dégâts	Identifier/reconnaître le ravageur et son comportement, et le différencier des autres ravageurs/chenilles légionnaires	- Signes et symptômes - Comportement pour l'alimentation, le déplacement, la ponte, etc. - Différencier la CLA, la AAW (Spodoptera exempta), et d'autres chenilles	3H00	Remue-ménages Présentation Discussion Démonstration	(*) + Échantillons (vivants ou affiches), lentilles	Spécialiste IPM/entomologiste
2	Gestion de la CLA	Contextualiser la gestion de la CLA	Introduction de la GIPD et de ce que cela signifie dans le contexte de la CLA	4H00	Remue-ménages Présentation Discussion	(*)	Spécialiste IPM
	Surveillance et alerte précoce	Savoir comment effectuer une surveillance régulière sur le terrain à l'aide de l'AAES	- Outils (pièges à phéromones...) - Processus de dépistage - Paramètres à observer - Techniques pour la collecte et la manipulation d'échantillons - Préparation pour le terrain	3H00	Remue-ménages Présentation Discussion Résolution de problèmes	Pièges (voir les sections sur la surveillance et le dépistage) Smartphones/tablettes avec l'application CLA de la FAO (si déployée dans le pays) (*)	

10 Le cadre de gestion de la CLA de la FAO et l'orientation mise à jour de la FAO sur la CLA se trouvent sur: www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en/

3	Immersion sur le terrain	Renforcer la capacité des participants sur les observations régulières sur le terrain et la prise de décision pour la gestion de la CLA.	• AAES (identification, échantillonnage, prise de décision - observer et identifier correctement les masses d'œufs de la CLA, les jeunes larves et les dégâts, observer les ennemis naturels (coccinellidés, perce-oreilles, chrysopes, fourmis, œufs parasités, etc.)	4H00	Remue-ménages Discussions de groupes Pratique sur le terrain Principe «qu'est-ce que c'est»; Démonstration	Champ infesté de CLA et paysage avoisinant pour la pratique sur le terrain; échantillons pour le suivi régulier; matériel pour le zoo d'insectes (voir Sujets spéciaux sur les zoos d'insectes) + (*)	MF principaux & entomologistes
			• Analyse des données, présentation et synthèse des principaux points d'apprentissage	1H00	Travail de groupe Présentations Discussion	(*)	MF principaux & entomologistes
	Réduction des risques liés aux pesticides	Comprendre les effets néfastes de l'utilisation des pesticides	• Mettre en avant les aspects du coût des traitements, le développement de la résistance, la toxicité des différents pesticides, l'impact sur les ennemis naturels, le commerce... • Liens avec l'intensification de la production agricole pour répondre à tous les éléments de la durabilité (économique, sociale et environnementale)	3H00	Remue-ménages Discussion	(*) + Échantillons de pesticides botaniques, de biopesticides, de récipients de pesticides chimiques	Spécialiste IPM, entomologiste
4	Surveiller les échantillons des plantes endommagées	Apprendre le cycle de vie ou les stades de développement du ravageur	• Observation des échantillons recueillis sur le terrain	30 min	Remue-ménages Discussion Démonstration	(*) + Échantillons recueillis sur le terrain, zoo d'insectes, lentilles	Spécialiste IPM et entomologiste
	Ennemis naturels (amis des producteurs)	Identifier et différencier les ennemis naturels	• Différenciation des amis des producteurs (parasitoïdes, prédateurs, virus (ex: NPV, EPF) bactéries (ex: Bt), champignons) et modes d'action	1H45	Remue-ménages Discussion Démonstration	(*) + Échantillons (vivants ou affiches), zoo d'insectes	Spécialiste IPM, entomologiste
		Connaître le rôle des ennemis naturels	• Conservation et utilisation des amis des producteurs, à savoir les ennemis naturels (insectariums, gestion du paysage...)	1H15	Remue-ménages Discussion Démonstration		
	Préparation et manipulation des pesticides botaniques	Préparer et faire bon usage des pesticides botaniques ou bio	• Exemples de pesticides botaniques courants • Montrer le processus de préparation, l'application • Appliquer les extraits sur certains des ravageurs cibles pour que les participants et les agriculteurs apprécient l'efficacité • Expliquer les dangers possibles (toxicité)	4H00	Remue-ménages Partage d'expériences Discussion Résolution de problèmes Démonstration	(*) + Échantillons de feuilles/semences de plantes, échelle, mortier, eau, pain de savon, sac à dos, masque, bottes, gants	Spécialiste IPM

5	Pratiques de gestion (comment réduire au minimum le développement de la population de ravageurs)	Mettre l'accent sur les options de gestion dont les mesures et actions de prévention pour lutter contre la CLA	- Diversité variétale, diversification des cultures et culture intercalaire pour réduire les pontes et renforcer les populations d'ennemis naturels - Entretien des arbres et diverses bordures pour les ennemis naturels - Écraser les masses d'œufs (pourquoi?) - Plantes hôtes; effets des plantes répulsives et attirantes et mode d'action - Traitement des semences - Dates de plantation (éviter la plantation échelonnée) - Bonne santé du sol	2H00	Remue-ménages Discussion Travail de groupe Démonstration Visite sur le terrain si le temps le permet pour la pratique	(*) + Champ infesté de CLA, échantillons de masses d'œufs, semences traitées	Spécialiste IPM et entomologiste
	Sensibilisation et communication	Effectuer la sensibilisation appropriée des parties prenantes	- Action de la communauté pour la CLA – piégeage, observation, cartographie, action, etc. - Campagnes massives de vulgarisation - Mécanismes d'établissement de rapports pour la CLA. Pourquoi les agriculteurs doivent-ils rapporter, à qui, comment? - Rôle des agriculteurs dans le partage d'information avec leurs communautés et les autres CEP - Matériel IEC	1H00	Remue-ménages Présentation Discussion	(*) +	Spécialiste de la communication et fonctionnaires du Club Dimitra ou personne ressource
	Conception des études possibles	Définir et concevoir des études sur le terrain des solutions prioritaires possibles	- Revoir les études potentielles possibles pour la diffusion - Examiner les protocoles existants qui peuvent être adaptés aux besoins locaux	4H30	Remue-ménages Présentation Travail de groupe Discussion	(*) + Modèles	MF principaux
6.	Planification des actions	Développer un programme qui comprend les ressources nécessaires pour une saison	- Développer un programme d'apprentissage durant toute une campagne agricole - Identification des facilitateurs possibles	2H00	Remue-ménages Présentation Travail de groupe Discussion	(*)	MF et personne ressource
	Suivi Évaluation Apprentissage	Renforcer et consolider la collaboration parmi les parties prenantes et les praticiens	- Documentation des pratiques - Comment faire le lien avec les équipes spéciales nationales, la recherche, etc. - Mises en liaison avec les systèmes et réseaux de protection des végétaux	2H00	Remue-ménages Discussion Démonstration	(*)	Personne ressource ou spécialiste S&E
	Conclusion		- Évaluation d'ensemble de la formation - Remarques de conclusion	30 min		(*)	MF



(*) Le tableau à feuilles mobiles, les marqueurs, le ruban-cache, les cahiers et les stylos sont utilisés dans la salle de réunion

- N.B.
1. Les questions/réponses seront utilisées tout du long comme méthode de facilitation.
 2. Dans l'idéal les formations auront lieu à une période pendant laquelle la CLA sera observable dans les champs.
 3. Dans le cas où la CLA est présente dans les champs pendant la formation, la préparation du pesticide botanique devra avoir lieu le jour 2 afin de pulvériser le jour 4 et de suivre l'efficacité avant de quitter le centre de formation.

Le tableau 4 présente un exemple de programme de formation pour les formations de mise à niveau des conseillers ruraux, des facilitateurs des CEP et des maîtres formateurs. Il doit être adapté selon les spécificités locales et les intérêts et besoins des stagiaires.

ANNEXE 2

Exemple de curriculum sur le maïs incluant la gestion écologique de la chenille légionnaire d'automne

Les résultats des problèmes et l'analyse de la matrice de solutions – ce que les maîtres formateurs des CEP ont besoin de savoir, le calendrier de la formation des formateurs (FDF), les études sur le terrain et les sujets spéciaux développés – ont été résumés dans le tableau 5, en notant les étapes les plus importantes à suivre du début à la fin d'une saison culturale du maïs afin de réaliser une gestion intégrée et durable de la CLA, grâce à l'apprentissage dans les champs-écoles des producteurs.

Le tableau du programme d'études comprend des détails sur les étapes, comme suit: la période (liée au calendrier cultural), l'opération ou les activités, les objectifs d'apprentissage (pour un sujet donné), le contenu, les méthodes à utiliser pour faciliter le sujet, le matériel nécessaire, le calendrier ou la durée pour couvrir le sujet, la personne responsable et les indicateurs d'évaluation pour s'assurer que les objectifs sont atteints. Nous devons convenir que le pré-semis est une phase plutôt qu'un stade de croissance.

Il est nécessaire de souligner ici son importance, la formation «Introduction à la CLA» est indispensable au début du processus pour permettre aux agriculteurs de reconnaître le ravageur, ses plantes hôtes, les ennemis naturels et les mesures de prévention qui doivent être prises jusqu'au semis. La première formation «Introduction à la CLA» doit se concentrer sur l'identification du ravageur et les mesures de prévention. Le formateur doit être bien préparé pour les travaux pratiques, de préférence dans un champ infesté, autrement à l'aide d'affiches. La deuxième étape réexaminera l'identification de la CLA mais insistera sur les différentes actions ou options prioritaires à prendre pour la gérer.



La tenue des registres pour l'analyse économique est le premier sujet à couvrir dans le CEP après la première formation. Dès le départ, tous les détails sur l'approvisionnement en intrants, et principalement le coût, seront enregistrés tout au long de la saison de végétation. Le pré-semis, une phase plutôt qu'un stade, est essentiel pour les mesures de prévention.

Une prospection et un suivi réguliers du champ à l'aide de l'analyse de l'agro-écosystème (AAES) démarreront dès le stade d'émergence des plantules jusqu'aux stades de maturité afin de permettre aux agriculteurs de prendre des décisions rationnelles de gestion. En plus du jour de la réunion hebdomadaire du CEP, deux journées supplémentaires de prospection sur le terrain seront mises en œuvre à partir du stade des plantules jusqu'aux premiers stades végétatifs. En fait, il faut deux à trois jours pour que la masse d'œufs de la CLA éclore et peu de temps pour que les jeunes larves se déplacent à l'intérieur du verticille du maïs, où leur gestion devient plus difficile.

La gestion des ravageurs et des maladies est liée à la prospection régulière dans les champs en ce qui concerne la prise de décision. Lors du stade végétatif, les agriculteurs doivent surveiller les champs au moins une fois par semaine, où encore mieux deux fois; et, dans les stades ultérieurs, au moins tous les 15 jours.

Tableau 5: Exemple de curriculum d'un CEP pour la gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne sur le maïs

SEMAINE N°	STADES	ACTIVITÉS	SUJET	OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	MÉTHODES	MATÉRIEL	DURÉE	PERSONNE RESPONSABLE	INDICATEURS D'ÉVALUATION
1	Pré-semis	Formation d'introduction sur la CLA		Sensibiliser sur la façon de reconnaître la CLA et mettre en œuvre des mesures de prévention	Identification de la CLA, cycle de vie (biologie) et écologie Prévention, dépistage et actions pour gérer la CLA Lutte biologique et lutte culturale Si déjà présents, recueillir des spécimens de la CLA à différents stades (masses d'œufs, stades larvaires, mâle adulte et noctuelle femelle), plantes endommagées, ennemis naturels, pesticides botaniques locaux éventuels, adventices, etc. pour observation et discussion Recueillir la liste verte existante des pesticides botaniques disponibles et établir des fiches d'informations simples sur chacun d'entre eux et leur préparation Intégrer les pratiques autochtones dans les listes des pesticides existantes examinées et élaborer une liste verte pour chaque site/pays	Remue-ménages Discussion Chaque fois que possible: visite de champs/végétation infestés, travail en groupe, démonstration pratique	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, couteau, bouteilles plastique/ bocaux; voile pour les sceller; loupe, filets pour recueillir les noctuelles adultes	4H00 x 2 jours	Facilitateur/ personnes ressources	Réaction sur la façon de reconnaître et de gérer la CLA
2	Pré-semis	Tenue des registres de l'exploitation Analyse économique	Tenue des registres de l'exploitation et analyse économique	Savoir comment conserver et analyser les données sur le terrain pour la planification, la gestion et la prise de décision	Importance de la tenue des registres Types d'enregistrements et leur utilisation Enregistrement des intrants et des ventes Coûts de production et calcul des marges brutes Coût-efficacité des traitements pour la gestion de la CLA	Remue-ménages Discussion Exercice de résolution de problèmes	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache	2H00	Facilitateur	Réaction sur la façon dont l'analyse des registres mène à la planification et la prise de décision de gestion

3	Pré-semis	Études clés à mener dans le CEP		Identifier et sélectionner les études possibles à mener dans le CEP						
	Pré-semis	Discuter de l'achat d'intrants et de l'approvisionnement		Connaître les caractéristiques des variétés souhaitables et les sources des semences, les engrais ou les fumiers, les pesticides botaniques et biologiques	Utilisation et achat des divers intrants en relation avec les mesures de prévention pour la gestion de la CLA Différence entre les semences et les céréales Variétés de maïs Variété adaptée Lignées autofécondées résistant à la CLA Types d'engrais/fumier Information sur les emballages et étiquettes des semences/engrais: sensibiliser sur les sources des semences le cas échéant Taux d'engrais sur les semences pour se procurer la quantité nécessaire Tests de germination Alternatives aux produits chimiques (connaissances techniques autochtones, IPM) Se procurer les pesticides botaniques et les biopesticides Pièges et leurres à phéromones	Remue-ménages Observations Discussions	Échantillons de semences, engrais et pesticides (chimiques) tableau à feuilles mobiles, marqueurs and ruban-cache, pesticides botaniques autorisés, pièges, leurres à phéromones	1H00/1H15	Facilitateur	Réaction Capable d'énumérer les caractéristiques des bonnes semences, engrais, biopesticides et pesticides botaniques
4	Pré-semis	Sélection du site	Identification du site (En relation avec les mesures de prévention pour la gestion de la CLA)	Capable d'identifier et de sélectionner des terres adaptées pour la production de maïs et d'empêcher les infestations, dont celles de la CLA	Critères pour la sélection des terres Sensibilisation sur les critères de sélection et les différences lors de la mise en place des études CEP pour éviter les biais Caractéristiques des terres adaptées à la production de maïs Régime pluviométrique Historique du site Sensibilisation sur l'utilisation des terres Rotation et jachère Culture de soutien, associations, arbres, haies, fleurs pour améliorer l'habitat des ennemis naturels Éviter les plantations tardives et échelonnées pour empêcher la CLA	Remue-ménages Observations sur le terrain et pratique à l'identification du site Discussions	Champs, eau, houe, tableau à feuilles mobiles, marqueurs et ruban-cache	1H00-2H30	Facilitateur	Réaction Capable d'énumérer les caractéristiques des bons sites/terres/diversité végétale pour le maïs avec moins de risque d'infestation précoce de la CLA

5	Pré-semis	Préparation du terrain	Préparation du terrain à la culture (En relation avec les mesures de prévention pour la gestion de la CLA)	Connaître l'importance d'une bonne préparation du terrain et la façon de le faire	Types d'équipement pour le type de sol et de gradient Rôle et méthode de préparation du terrain – vues diverses	Remue-ménages Discussions Visites du champ Démonstration	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la visite sur le terrain	2H00	Facilitateur	Réaction Capable d'énumérer les méthodes de défrichage et de préparation du terrain
6	Pré-semis	Essai des semences et traitement des semences	Déterminer la viabilité des semences et le traitement des semences	Capable de déterminer la viabilité des semences et de traiter les semences	Raisons pour effectuer des tests de germination des semences Méthodes d'essai de germination des semences et interprétation des résultats Raisons pour traiter les semences Méthodes de traitement des semences Précautions de sécurité	Discussion Pratique Observations	Semences, tissu, eau, soucoupe, produits chimiques de traitement des semences, récipient, tableau à feuilles mobiles, marqueurs	1H00	Facilitateur	Réaction Capable de tester la germination et de traiter les semences
7		Opérations de semis (semis, remplissage et éclaircissage)	semis	Savoir comment améliorer le semis de maïs	Période de semis Méthodes de semis: espacement, profondeur de semis, taux de semences Culture de soutien pour améliorer l'habitat des ennemis naturels semer et préserver des plantes hôtes pour les ennemis naturels (Crotalaria, plantes à fleurs, Tithonia diversifolia, Téphrosie de Vogel, pois d'Angole...) semis échelonné à éviter comme stratégie pour éviter le développement continu de la population de CLA Diversité végétale grâce à un mélange variétal et la culture intercalaire pour perturber la ponte et maintenir les ennemis naturels Importance et méthode d'éclaircissage (avec compensation) et de remplissage	Remue-ménages Discussions Visites sur le terrain	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la visite sur le terrain	1H30	Facilitateur	Réaction Savoir comment semer, éclaircir et remplir les vides

8	Plantule	Formation spécifique	Introduction à la CLA (suite) (En relation avec les mesures de gestion pour lutter contre la CLA)	Sensibiliser sur la façon de reconnaître et de prendre des mesures de gestion pour lutter contre la CLA	Identification de la CLA, cycle (biologie) et écologie Prévention, dépistage et mesures Lutte biologique et lutte culturale (mécanique) Recueillir la liste verte existante des pesticides botaniques disponibles et établir des fiches d'informations simples sur chacun d'entre eux Intégrer les pratiques autochtones dans les listes des pesticides existantes et élaborer une liste verte pour chaque pays Remue-méninges avec les agriculteurs sur les risques et les coûts des pesticides synthétiques	Remue-méninges Discussion Chaque fois que possible: visite sur le terrain, travail en groupes, démonstration pratique	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache	4H00 x 2 jours	Facilitateur / personnes ressource	Réaction sur la façon de reconnaître et de gérer la CLA
9	Des plantules à la maturité	Dépistage/ suivi réguliers sur le champ (du stade de plantule à celui de la maturité)	Exigences de la gestion des cultures et de la CLA (Mesures de gestion de la CLA)	Identifier les ravageurs/ennemis naturels et tout problème émergent pour une action immédiate Évaluer l'efficacité des options de gestion entreprises, registres Identifier les problèmes dans les champs/culture, évaluer les précédentes décisions de gestion prises	Analyse de l'agro-écosystème (AAES) Stade de croissance/ développement Identification des ravageurs, adventices, maladies, infestations de ravageurs, ennemis naturels et plantes hôtes Identifier/collecter des spécimens de CLA et d'ennemis naturels à différents stades, des plantes endommagées, des pesticides botaniques locaux éventuels, d'adventices pour observation et discussion Évaluation de l'infestation: incidence & gravité Évaluation et comparaison de l'efficacité des traitements appliqués Surveillance de la population de CLA Effets de la météo Conditions du sol/eau/ végétaux: structure du sol, drainage et matière organique	Remue-méninges Discussion de groupe Travaux pratiques sur le terrain	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la pratique sur le terrain, couteau, bouteilles plastique/ bocaux, flacons, loupes...	2-3 heures /session	Facilitateur	Réaction Savoir comment gérer les principaux ravageurs et maladies

10	De plantule – végétatif à florai- son	Gestion des ravageurs et des maladies	Gestion de la CLA, des autres ravageurs et des maladies	Comprendre la pé- riode et les méthodes appropriées de gestion de la CLA, des autres ravageurs et des maladies	Importance de la gestion des ravageurs, des mal- adies et de la CLA dans le contexte des systèmes traditionnels des agricul- teurs et dans le contexte des pratiques de gestion durable des sols et de l'eau (en particulier CA) Types, signes des dégâts et caractéristiques des différents ravageurs et maladies dans le maïs Méthodes de gestion des ravageurs et des maladies – IPM – utili- sation des pratiques et connaissances techniques autochtones des agri- culteurs Lutte biologique et lutte culturale (physique) Ramassage manuel et écrasement des masses d'œufs et des larves Tester l'utilisation de sable et de cendres pour lutter contre les premiers stades Utilisation de bio- pesticides/pesticides botaniques, préparation et manipulation des pesticides botaniques Risques /...	Remue-ménages Discussion de groupe Travaux pratiques sur le terrain	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la pratique sur le terrain, équipement d'application de pesticides (bio)	2-3 heures /session (plusieurs fois)	Facilitateur	Réaction Savoir comment gérer les princi- paux ravageurs et maladies
10 suite					.../suite. Recueillir les larves mortes, fabriquer un biopesticide fait maison en mélangeant, filtrant et diluant les larves mortes des agents pathogènes Seuils d'intervention et pratiques culturales Pratiques de contrôle de l'humidité Lutte contre les termites (pratiques culturales incluant l'utilisation d'ex- trait de neem – feuilles/ semences)					.

11	De plantule à végétatif	Santé du sol et application d'engrais	Fertilité du sol et gestion de l'humidité	Comprendre la santé du sol Capable d'appliquer correctement les engrais de fond	Concept de santé du sol Caractéristiques du sol: composition, texture, structure, capacité de rétention d'eau, etc. Importance de la matière organique Compost, fumier Types d'engrais organiques et inorganiques et leurs caractéristiques Sources des engrais Méthodes, dose et période d'application Engrais fond et de couverture Engrais organiques et inorganiques Dose adapté pour un engrais azoté	Remue-ménages Discussions Travaux pratiques sur le terrain	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la pratique sur le terrain, matériel pour les exercices sur la santé du sol	3H00 /session (plusieurs fois)	Facilitateur	Réaction Savoir comment gérer la fertilité du sol
12	Végétatif	Désherbage	Gestion des adventices	Capable de gérer les adventices	Importance du désherbage Méthodes et période du désherbage (désherbage avant le stade reproductif) Caractéristiques des différentes adventices Précautions de sécurité	Remue-ménages Discussions Travaux pratiques sur le terrain	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, champ pour la pratique sur le terrain	1H30	Facilitateur	Réaction Savoir comment lutter contre les adventices
13	Épiaison et maturité	Voir n° 9 & n° 10 Suivi régulier sur le terrain		Surveiller, identifier et résoudre les problèmes dans le champs/culture						
14		Récolte	Récolte: maturité physiologique	Déterminer la période appropriée pour la récolte	Signes et caractéristiques de la maturité Quand et comment récolter Réduire les pertes des récoltes Bonne gestions des résidus agricoles (détruire les masses d'œufs) Identifier et détruire les épis infectés	Discussion de groupe Travaux pratiques	Champ avec cultures à maturité	1H00	Facilitateur	Réaction Savoir quand et comment récolter
15		Après-récolte / traitement	Manuten-tion post-récolte	Connaître les bonnes méthodes de manutention et traitement post-récolte	Minimiser les pertes post-récolte (qualité et quantité) Décorticage/séchage/vannage Tri/classement/ensachage, quand/si nécessaire	Présentation Discussion de groupe Travaux pratiques	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, céréales, exemples d'outils/ équipement de traitement	1H30	Facilitateur	Réaction Connaître les bonnes méthodes de manutention et traitement post-récolte

16		Stockage	Minimiser les pertes pendant le stockage	Capable de minimiser les pertes pendant le stockage	Importance d'un bon stockage Déterminer le bon taux d'humidité des céréales Méthodes de stockage Méthodes de stockage des semences Causes des pertes Ravageurs et maladies du stockage et leur gestion Produits chimiques de fumigation	Présentation Discussion Travaux pratiques	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache, céréales en stock, exemples de produits chimiques	2H00	Facilitateur	Réaction Savoir comment stocker ses céréales et gérer les ravageurs du stockage
17		Analyse économique	Tenue des registres de l'exploitation et analyse économique	Savoir comment analyser les registres pour la prise de décisions de gestion	Importance de la tenue des registres Analyse coûts-avantages Avantages économiques des traitements: comparaisons coût de production et marges brutes	Remue-ménages Discussion	Tableau à feuilles mobiles, marqueurs, ruban-cache	1H30	Facilitateur	Réaction Savoir comment tenir et utiliser les registres de l'exploitation

N.B. N° 10 est effectué en fonction de la décision prise au n° 9.

Bibliographie et ressources

Matériel pour les champs-écoles des producteurs:

De nombreux documents pour les champs-écoles des producteurs, dont les documents ci-dessous, figurent sur la Plateforme globale des champs-écoles des producteurs de la FAO: www.fao.org/farmer-field-schools/fr

La plateforme a une page dédiée aux CEP sur la CLA: www.fao.org/farmer-field-schools/overview/fall-armyworm/fr

Documents spécifiques utiles (dont la production de maïs):

FAO. 2001. *Facilitating Scientific Method as follow-up for FFS graduates*. Peradeniya. 14p. Programme de la FAO pour l'IPM communautaire en Asie.

FAO. 2005. *Horticultural Marketing* by Grahame Dixie. Marketing Extension Guide 5. www.fao.org/docrep/008/a0185e/a0185e00.htm#Contents

ICIPE. 2007. *Push-pull Curriculum for Farmer Field Schools*. Centre international sur la physiologie et l'écologie des insectes, Nairobi, Kenya. ISBN 92 9064188 6. www.push-pull.net/ffspdf.pdf

FAO. 2017. *Discovery-based learning on land and water management: A practical guide for farmer field schools*. Rome. 348 pp. Ce guide se concentre principalement sur les systèmes de production de maïs, il peut donc être très utile pour les facilitateurs qui traitent de la CLA.

FAO. 2016. *Champs-écoles des producteurs Document d'orientation – Planifier des programmes de qualité*. Rome. 112p

Informations mises à jour sur la CLA:

Le site web de la FAO sur la CLA fournit les documents les plus récents de la FAO et des notes d'orientation: www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/fallarmyworm/en (ou sur Google «FAO chenille légionnaire d'automne»). Le site web est très régulièrement mis à jour avec de nouvelles informations.

Application mobile FAMEWS et kit de formation en anglais/français (bit.ly/2BZEW8q)

Articles scientifiques sur la CLA:

Bardner, R., et Fletcher, K. E. 1974. Insect infestations and their effects on the growth and yield of field crops: a review. *Bulletin of Entomological Research*, 64(1), 141-160.

Bode, W. M., et Calvin, D. D. 1990. Yield-loss relationships and economic injury levels for European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) populations infesting Pennsylvania field corn. *Journal of Economic Entomology*, 83(4), 1595-1603.

Buntin, G.D. 1986. A review of plant response to fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), injury in selected field and forage crops. *Florida Entomologist*. 63(9):549-559.

Cruz, I., et Turpin, F. T. 1983. Yield impact of larval infestations of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midwhorl growth stage of corn. *Journal of Economic Entomology*, 76(5), 1052-1054.

Cruz, I., Figueiredo, M. L. C., Oliveira, A. C., et Vasconcelos, C. A. 1999. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. *International Journal of Pest Management*, 45(4), 293-296.

Département de l'agriculture des États-Unis (USDA) Agence de gestion des risques. 2013. Corn Loss Adjustment Standards Handbook. FCIC 25080. 98 pp.

Evans, D.C. et P.A. Stansly. 1990. Weekly economic injury levels for fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation of corn in lowland Ecuador. *J. Econ. Entomol.* 83:2452-2454.

Gross, Jr., H.R., J.R. Young, et B.R. Wiseman. 1982. Relative susceptibility of a summer-planted dent and tropical flint corn variety to whorl stage damage by the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* 75:1153-1156.

Hruska, A. J. et Gladstone, S. M. 1988. Effect of period and level of infestation of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, on irrigated maize yield. *Florida Entomologist*, 249-254.

Hruska, A. J. et Gould, F. 1997. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea lineolata* (Lepidoptera: Pyralidae): Impact of larval population level and temporal occurrence on maize yield in Nicaragua. *Journal of Economic Entomology*, 90(2), 611-622.

Khan, Z.R., Midega, C.A.O., Bruce, T.J.A., Hooper, A.M. et Pickett, J.A. 2010. Exploiting phytochemicals for developing a 'push-pull' crop protection strategy for cereal farmers in Africa. *Journal of Experimental Botany*, 61: 4185-4196

Lauer, J.G., Roth, G. W. et Bertram, M. G. 2004. Impact of Defoliation on Corn Forage Yield. 2004. *Agron. J.* 96:1459-1463.

Midega, C.A.O., Pittchar, J., Pickett, J.A., Hailu, G. et Khan, Z.R. 2018. A climate-adapted push-pull system effectively controls fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith), in maize in East Africa. *Crop Protection*, 105: 10-15.

Morrill, W. et Greene, G. L. 1974. Survival of fall armyworm larvae and yields of field corn after artificial infestations. *J. Econ. Entomol.* 67(1): 119-123.

NCIS. 2017. What is crop insurance? (<https://cropinsuranceinamerica.org/what-is-crop-insurance>, 04 December 2017).

Pedigo, L. P., Hutchins, S. H. et Higley, L. G. 1986. Economic injury levels in theory and practice. *Annual review of entomology*, 31(1), 341-368.

Perfecto, I. 1991. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pests in irrigated maize in Nicaragua. *Journal of Economic Entomology*, 84(1): 65-70.

Perfecto, I. 1980. Indirect and direct effects in a tropical agroecosystem: the maize-pest-ant system in Nicaragua. *Ecology* 7(6): 2125-2134.

Reddy, K. S. et Sum, K. O. S. 1992. Yield-infestation relationship and determination of economic injury level of the stem-borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) in three varieties of maize, *Zea mays* L. *Maydica*, 37(4), 371-376.

Thomison, P.R., Nafziger, E.D., Coulter, J.A., Zarnstorff, M.E., Geyer, A.B. et Lindsey, A.J. 2016. Response of Corn to Multiple Defoliation Events. Poster presented at the Annual Meeting of the American Society of Agronomy. November 2016. (<https://scisoc.confex.com/scisoc/2016am/webprogram/Paper99910.html>).

Varella, A.C., Menezes-Netto, A.C., Alonso, J.D.dS., Caixeta, D.F., Peterson, R.K.D. et Fernandes, O.A. 2015. Mortality Dynamics of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Immatures in Maize. *PLoS ONE* 10(6): e0130437. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130437>

Williams, W.P. et Davis, F.M. 1990. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer larvae. *Southwestern Entomologist* 15:163-166.



La chenille légionnaire d'automne, (*Spodoptera frugiperda*), CLA, un dangereux ravageur transfrontalier originaire des Amériques, se répand rapidement dans toutes les sous-régions d'Afrique depuis 2016, provoquant d'importants dégâts aux cultures. L'éducation des agriculteurs et l'action communautaire sont des éléments de la stratégie pour gérer au mieux les populations de CLA à l'aide d'une approche de gestion intégrée et écologique du ravageur. Les champs-écoles des producteurs (CEP), une approche holistique de l'éducation des agriculteurs utilisée dans plus de 90 pays, seront une composante clé de cet effort d'intervention.

Ce guide vise à fournir une orientation sur la façon de mener un CEP sur la gestion durable et intégrée de la CLA en Afrique, avec un accent sur le maïs en tant que plante hôte préférée de la CLA. Il fournit des informations sur la biologie et l'écologie de la CLA; des études de terrain et des exercices à utiliser dans les champs-écoles des producteurs durant toute la campagne agricole; et des suggestions sur la façon de développer un programme de formation pour les services de conseils ruraux/vulgarisation sur la CLA et pour les modules de mise à niveau des maîtres formateurs et des facilitateurs.

ISBN 978-92-5-130514-0



9 789251 305140

I9124FR/1/04.18