



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

GUIDE DE RECONNAISSANCE ET DE GESTION DURABLE DE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE, *SPODOPTERA FRUGIPERDA*



OSRO/TOG/901/AFB: Aide d'urgence pour la lutte contre l'invasion de
la chenille légionnaire d'automne au Togo

GUIDE DE RECONNAISSANCE ET DE GESTION DURABLE DE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE, *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

Pr Agbéko Kodjo TOUNOU (Phd) Agronome, Entomologiste
et Pathologiste des Insectes,
Consultant

Yawo Sèfe GOGOVOR Ingénieur Agronome, Consultant

Kokouvi KOUNOUTCHI Point focal national de la lutte contre
la CLA

Oyétoundé DJIWA Supervision technique

Citer comme suit:

Tounou, A.K., Gogovor, Y.S. et Kounoutchi, K. 2020. *Guide de reconnaissance et de gestion durable de la chenille légionnaire d'automne*. Lomé, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb0694fr>

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes pointillées sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-133191-0

© FAO, 2020



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY NC SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être obtenus sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

Photographie de couverture: ©Agbéko Tounou

LA PRÉPARATION DE CE DOCUMENT

Contenu:

Ce document a été élaboré pour la formation des cadres et acteurs impliqués dans la gestion de la chenille légionnaire d'automne au Togo à travers le projet d'aide d'urgence pour la lutte contre l'invasion de la chenille légionnaire d'automne au Togo. Le contenu du document s'est inspiré des référentiels techniques disponibles sur la gestion durable des ravageurs des cultures notamment du maïs.

Rédaction:

Professeur Agbéko Kodjo TOUNOU, Agronome/Entomologiste Pathologiste des Insectes, Consultant.

Photos et Figures:

Agbéko Kodjo TOUNOU, Consultant; Yawo Sèfe GOGOVAR, Consultant; Kokouvi KOUNOUTCHI, Direction de la Protection des Végétaux (DPV).

Ont contribué:

Dr Komi AGBOKA Entomologiste, Kodjo ASSOGBA, Ingénieur Agronome.

TABLE DES MATIÈRES

La préparation de ce document	iii
Remerciements	viii
1. Chenille légionnaire d'automne au Togo	2
1.1. Contexte et objectifs	2
1.1.1. Contexte	2
1.1.2. Objectifs	2
1.1.3. Chenille légionnaire d'automne au Togo	3
1.1.4. Origine et distribution de la chenille légionnaire d'automne ..	5
2. Comment reconnaître la chenille légionnaire d'automne?	8
2.1. Reconnaissance morphologique de la chenille légionnaire d'automne	8
2.2. Reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne par des signes et symptômes de sa présence dans le champ	9
2.3. Reconnaissance par la biologie et écologie de la chenille légionnaire d'automne	11
3. Comment différencier la chenille légionnaire d'automne des autres papillons similaires?	14
3.1. Différenciation morphologique avec les autres espèces de <i>Spodoptera</i>	14
4. Comment lutter contre l'insecte?	23
4.1. Évaluation des infestations aux champs	23
4.2. Lutte culturale / prévention	24
4.3. Lutte chimique	25
4.4. Lutte biologique et intégrée	29
4.4.1. Quelques ennemis naturels connus de <i>S. frugiperda</i> et leur utilisation	31
4.5. Analyse de coût des différents options de lutte contre la chenille légionnaire d'automne	37
5. Quelques conseils pratiques pour une gestion durable de la chenille légionnaire d'automne	42
5.1. Conditions de réussite des traitements et des lâchers	42
5.2. Optimisation des conditions d'efficacité d'utilisation	42
Références bibliographiques	44

TABLEAUX

Tableau 1: Seuil d'intervention.....	25
Tableau 2: Produits chimiques homologués au Togo pouvant être utilisés contre la chenille légionnaire d'automne.....	26
Tableau 3: Quelques bonnes pratiques paysannes de gestion de la chenille.....	29
Tableau 4: Avantages et inconvénients des méthodes de lutte contre.....	34
Tableau 5: Analyse coût/efficacité des différentes méthodes de lutte contre <i>S. frugiperda</i>	38

FIGURES

Figure 1: Traits caractéristiques de reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne.....	9
Figure 2: Traits caractéristiques de reconnaissance de la CLA par les signes et symptômes de sa présence dans le champ.....	10
Figure 3: Cycle de vie de la CLA.....	11
Figure 4: Illustration du cycle de vie de la CLA.....	12
Figure 5: Chenille (A) et papillon mâle (B) de <i>S. littoralis</i>	14
Figure 6: <i>S. frugiperda</i> mâle (A), <i>S. littoralis</i> mâle (B).....	15
Figure 7: Chenille de <i>S. exempta</i> (A), <i>S. exempta</i> adulte mâle (B).....	15
Figure 8: <i>Chenille de S. exempta</i> (A), <i>exempta</i> adulte mâle (B).....	16
Figure 9: Chenille de <i>S. exigua</i> (A), <i>S. exigua</i> adulte (B).....	16
Figure 10: Les différents stades de développement de <i>S. exigua</i>	17
Figure 11: La larve <i>H. armigera</i> (A), <i>H. armigera</i> l'adulte (B).....	17
Figure 12: Différents stades de développement de <i>H. armigera</i>	18
Figure 13: Larve de <i>S. calamistis</i> (A), <i>S. calamistis</i> mâle adulte (B).....	19

Figure 14: Larve de <i>Busseola fusca</i> (A), <i>B. fusca</i> adulte mâle (B).....	20
Figure 15: Larve de <i>Chilo partelus</i> (A), <i>C. partelus</i> adulte (B).....	20
Figure 16: <i>C. partelus</i> (A), <i>partelus</i> adulte (B).....	21
Figure 17: Larve de <i>E. saccharina</i> (A), <i>E. saccharina</i> adulte (B).....	21
Figure 18: <i>S. frugiperda</i> mâle (A), <i>E. saccharina</i> (B).....	21
Figure 19: Méthode d'échantillonnage aux champs.....	23
Figure 20: Équipements de protection individuelle (EPI).....	27
Figure 21: Quelques ennemis naturels de <i>S. frugiperda</i>	31
Figure 22: Action des parasitoïdes sur les œufs du ravageur.....	32
Figure 23: Action des entomopathogènes champignons; <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt), sur les larves et chrysalide du ravageur.....	33

CARTES

Carte 1: Similitudes entre les populations du Togo et celles du sud-est des Etats Unis et des Caraïbes.....	4
Carte 2: Introduction et dispersion de <i>S. frugiperda</i> sur le continent africain.....	5
Carte 3: Carte montrant la distribution d'haplotypes de la chenille légionnaire d'automne dans la zone du pacifique de l'Amérique centrale et du Togo.....	6

PHOTOS

Photo 1: Culture mixte avec des légumineuses.....	24
Photo 2: Exemple type de protection.....	28
Photo 3: Plante relais refuge et sources de nectar pour les ennemis naturels.....	42

REMERCIEMENTS

Ce guide a été réalisé par le bureau national de la FAO au Togo à travers le financement par la BAD du Projet d'aide d'urgence pour la lutte contre l'invasion de la chenille légionnaire d'automne au Togo.

Nous tenons à remercier les partenaires: la Direction de la protection des végétaux (DPV), l'Institut de conseils et d'appui technique (ICAT), l'Institut togolais de recherche agronomique (ITRA), les Universités de Lomé et de Kara pour la qualité des figures et les informations utiles fournies pour l'élaboration de cette fiche technique.

1.

CHENILLE
LÉGIONNAIRE
D'AUTOMNE

1. CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE AU TOGO

1.1. Contexte et objectifs

1.1.1. Contexte

Originnaire des régions tropicales et subtropicales des Amériques, la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*), est un nouveau ravageur des céréales surtout le maïs en Afrique de l'Ouest. Elle a été détectée pour la première fois en début 2016 en Afrique centrale et occidentale (Sao Tomé-et-Principe, Nigeria, Bénin et Togo). En fin 2016 et en 2017, le ravageur a été signalé dans plusieurs autres pays dont le Ghana, le Niger, l'Angola, le Botswana et l'Afrique du Sud. Elle se nourrit de feuilles et de tiges de plus de 80 espèces végétales (CABI, 2017) surtout le maïs.

1.1.2. Objectifs

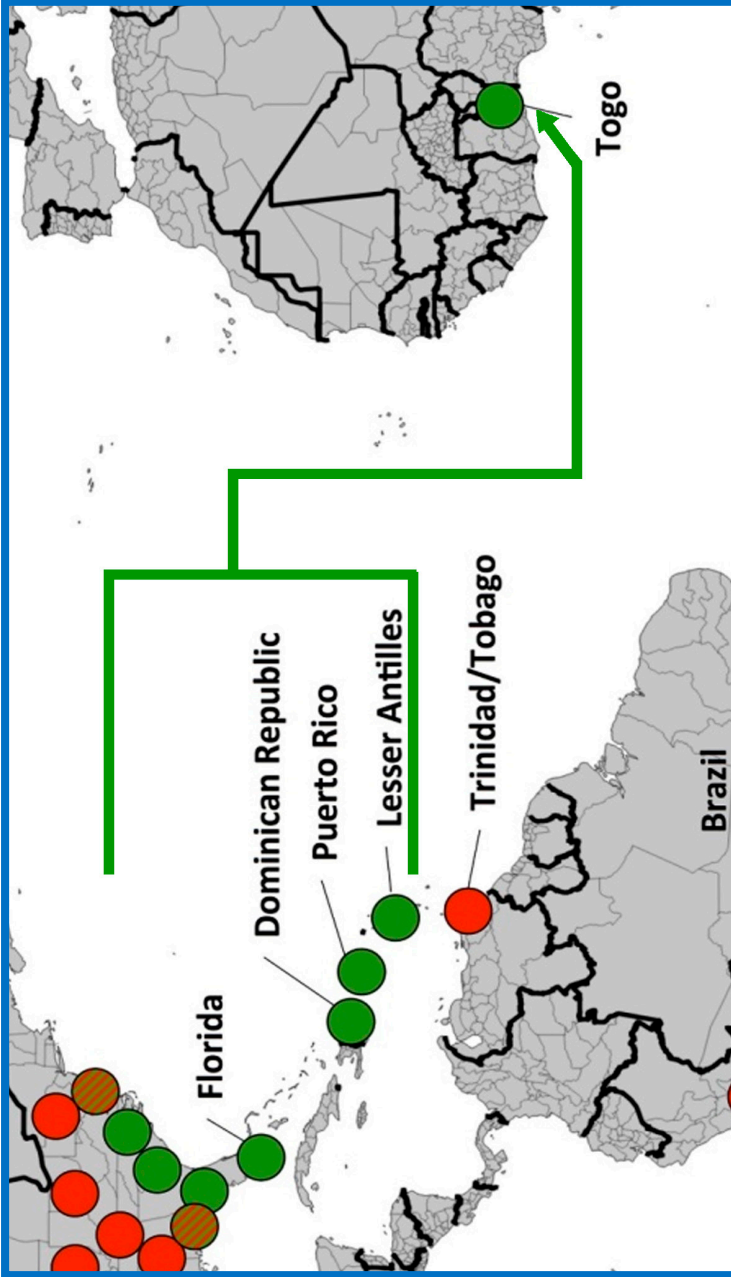
L'objectif général de ce guide est de renforcer les capacités des différents acteurs de la production agricole dans la lutte contre la chenille légionnaire d'automne.

De façon spécifique, il s'agit de:

- sensibiliser et outiller les chercheurs, les enseignants chercheurs et les techniciens agricoles à la reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne à travers sa morphologie, sa biologie et ses dégâts;
- former des agents vulgarisateurs et des agriculteurs leaders sur la reconnaissance et les méthodes de gestion de la chenille légionnaire d'automne;
- apporter des informations utiles sur la chenille légionnaire d'automne à tout acteur agricole concerné par le sujet.

1.1.3. Chenille légionnaire d'automne au Togo

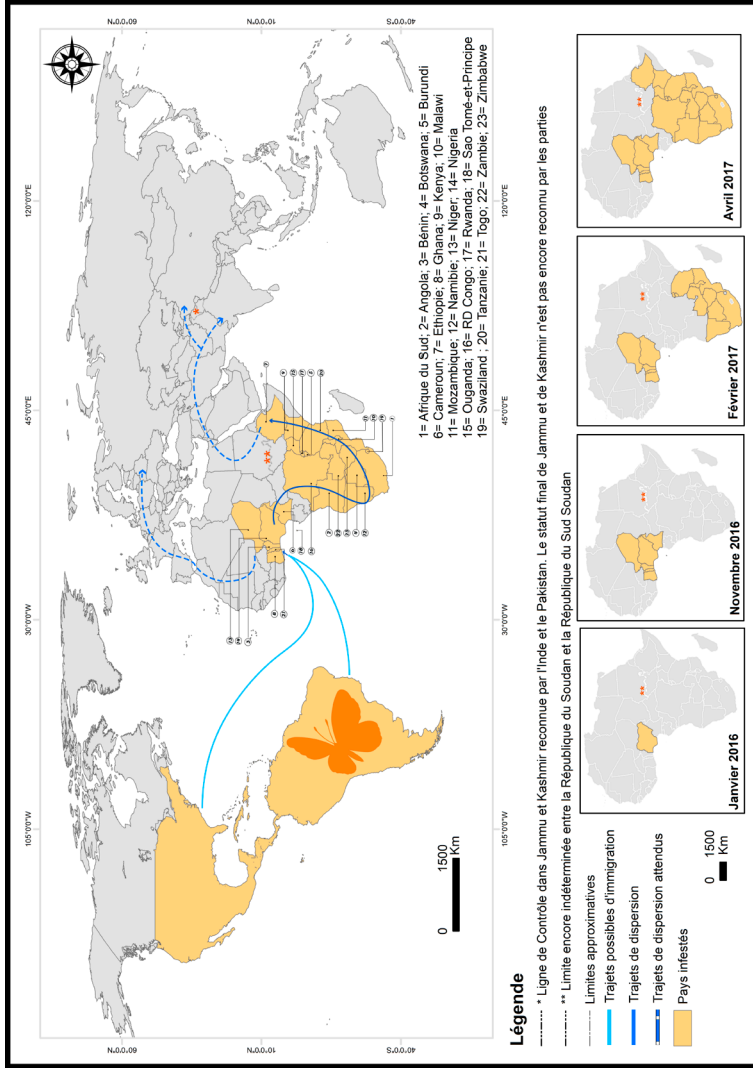
Des études prospectives et génétiques menées au Togo en collaboration avec United States Department of Agriculture (USDA) ont montré que la chenille légionnaire d'automne retrouvée au Togo est de type Floride, originaire de la région de la Floride, de la République Dominicaine, du Porto Rico et des Antilles (Carte 1).



Carte 1: Similitudes entre les populations du Togo et celles du sud-est des Etats Unis et des Caraïbes.

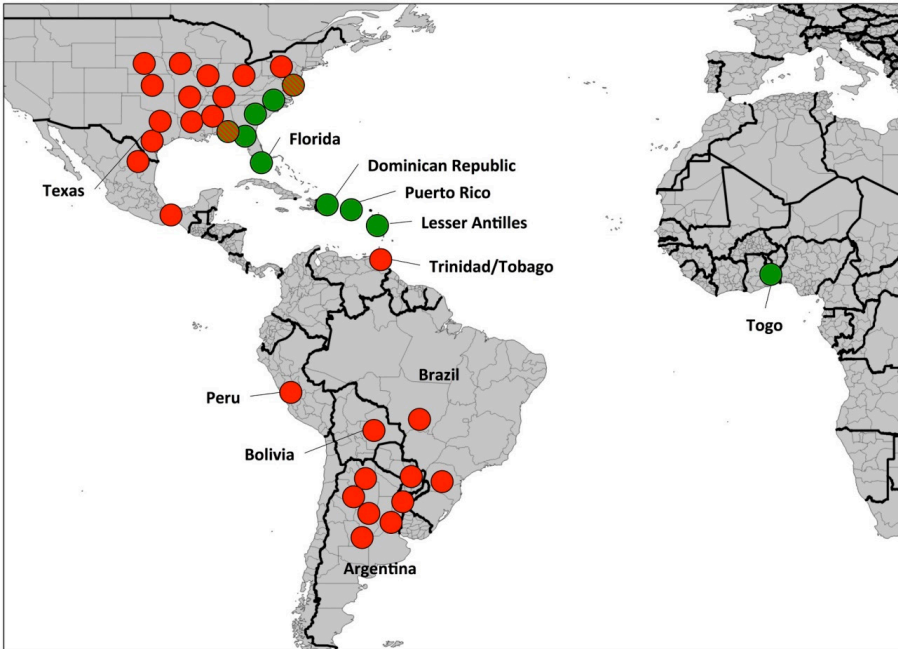
Source: Nagoshi *et al.*

1.1.4. Origine et distribution de la chenille légionnaire d'automne



Carte 2: Introduction et dispersion de *S. frugiperda* sur le continent africain

Source: Adaptée de la carte du monde des Nations Unies, 2020.



Carte 3: Carte montrant la distribution d'haplotypes¹ de la chenille légionnaire d'automne dans la zone du pacifique de l'Amérique centrale et du Togo

Source: Nagoshi *et al.*

Les cercles indiquent les endroits où les légionnaires de l'automne ont été observés avec des couleurs indiquant l'haplotype trouvé. Cercles verts, Type Floride; rouge, Type Texas; rouge et vert, profil mixte de la légionnaire.

¹ Un groupe d'allèles de différents loci situés sur un même chromosome et habituellement transmis ensemble

2.

RECONNAISSANCE

2. COMMENT RECONNAÎTRE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE?

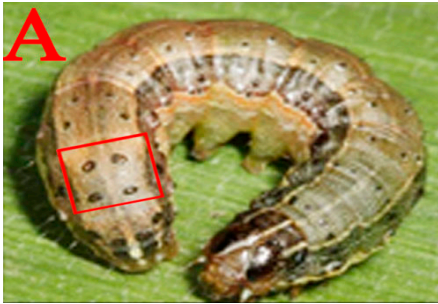
La chenille est de couleur vert-clair à brun foncé. Elle présente un ensemble de lignes longitudinales parallèles brunes du bout de l'abdomen à la tête, dont deux se réunissant sur la tête forment un «Y» caractéristique. Les larves émergent des œufs en groupe et se nourrissent de la couche supérieure de la feuille créant ainsi de petits trous et de fenêtres. Les feuilles prennent alors un aspect déchiqueté avec des franges brunes jaunâtres. L'alimentation en profondeur détruit l'inflorescence mâle en développement.

2.1. Reconnaissance morphologique de la chenille légionnaire d'automne

Morphologiquement, la chenille peut être reconnue par quatre traits distinctifs:

1. les quatre (4) boutons formant un carré plus ou moins régulier sur le dernier segment [A];
2. les deux (2) bandes noires plus larges sur les côtés latéraux mélangées de rouge [B];
3. le «Y» renversé caractéristique sur la tête [C];
4. les trois (3) lignes jaunes sur le dos [D].

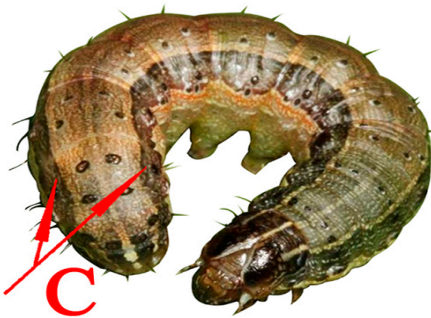
Les images de la figure 1 illustrent bien les traits caractéristiques de reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne.



Les quatre (4) boutons formant un carré plus ou moins régulier sur le dernier segment.



Le «Y» renversé caractéristique sur la tête.



Les deux (2) bandes noires plus larges sur les côtés latéraux mélangées de rouge.



Les trois (3) lignes jaunes sur le dos.

Figure 1: Traits caractéristiques de reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne

Source: Adapté, Image A et C:©Ivan Cruz dans FAO 2017; image B: ©Section d'une image de DPV-Togo 2016; D:©Marlin E. Rice dans FAO, 2018.

2.2. Reconnaissance de la chenille légionnaire d'automne par des signes et symptômes de sa présence dans le champ

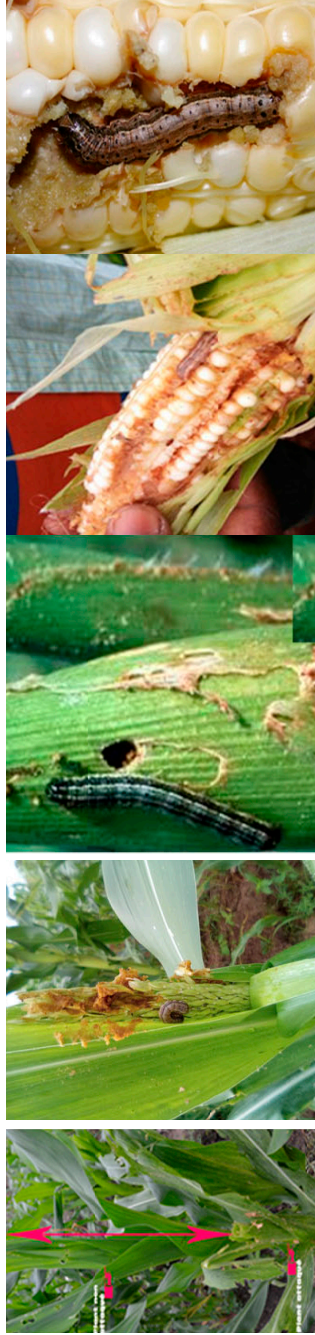
Les dégâts caractéristiques dus à l'alimentation des larves sont remarquables sur les feuilles et les épis. Elles s'attaquent aux graminées cultivées (maïs, riz, sorgho, canne à sucre), mais aussi à d'autres légumes et le coton (Figure 2).



©Agbèko Tonon

Aspect du champ infesté

Aspect d'un plant infesté

Déjections fraîches
caractéristiques de la présence
de la larve de la CLADégât d'alimentation au point de croissance
du jeune plantRabougrissement du plant
dû à la larve de la CLADégât sur
l'inflorescence mâle

Dégât sur les épis et les grains de maïs

Figure 2: Traits caractéristiques de reconnaissance de la CLA par les signes et symptômes de sa présence dans le champ

2.3. Reconnaissance par la biologie et écologie de la chenille légionnaire d'automne

L'insecte se reproduit de façon continue avec 4 à 6 générations par an dans les pays tropicaux (1 à 2 dans les pays tempérés). Chaque génération peut durer 1 à 2 mois et à chaque fois la femelle pond 1000 à 2000 œufs (Figure 3).

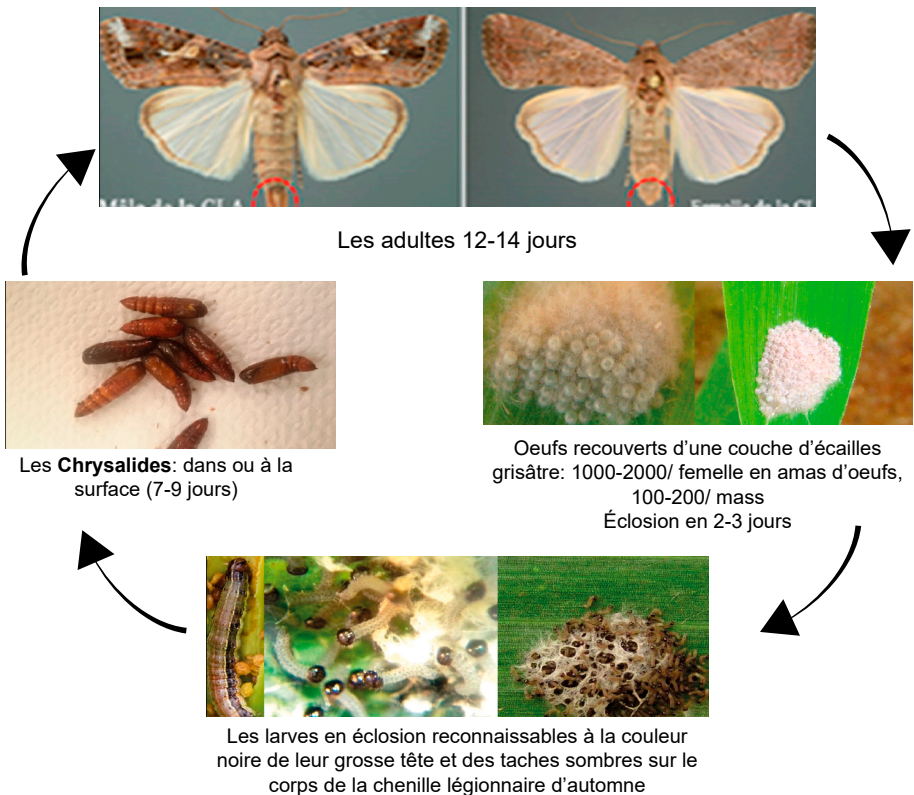


Figure 3: Cycle de vie de la CLA

Source: Adapté de Ivan CRUZ dans Prasanna *et al.*, 2018 (œuf et larves); Carlos F. L. Gomez (adulte et chrysalide).

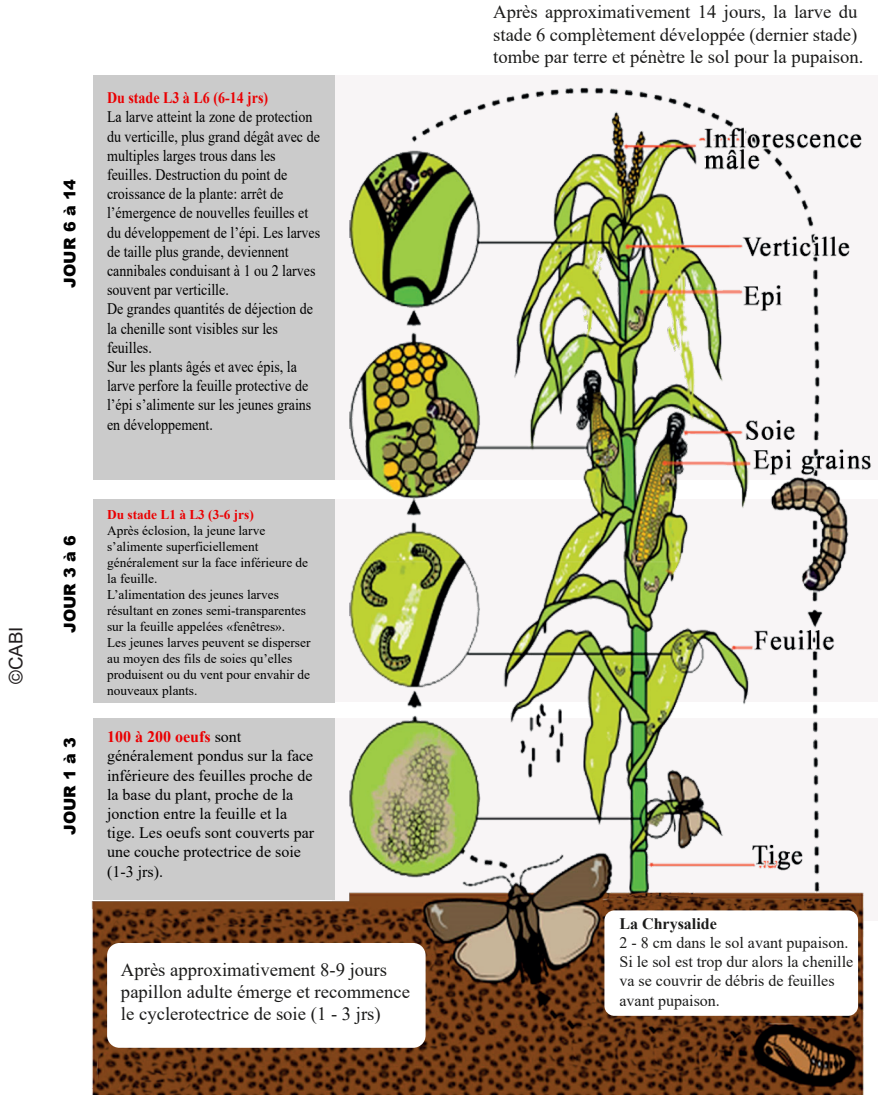


Figure 4: Illustration du cycle de vie de la CLA

3.

DIFFÉRENCIATION

3. COMMENT DIFFÉRENCIER LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE DES AUTRES PAPILLONS SIMILAIRES?

3.1. Différenciation morphologique avec les autres espèces de *Spodoptera*

- *Spodoptera littoralis*

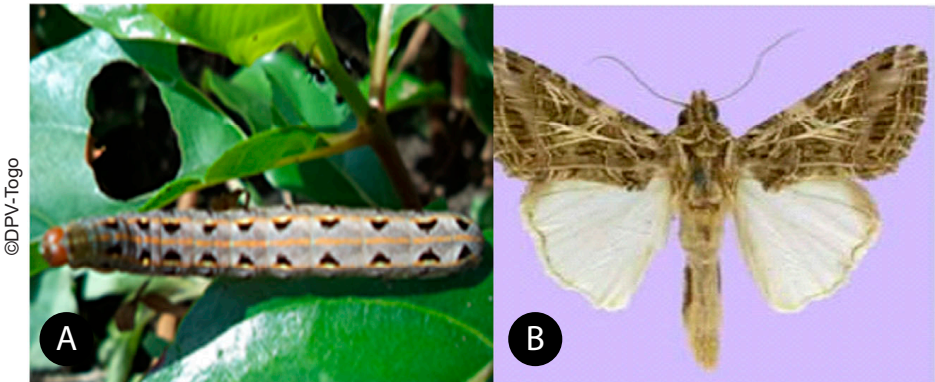
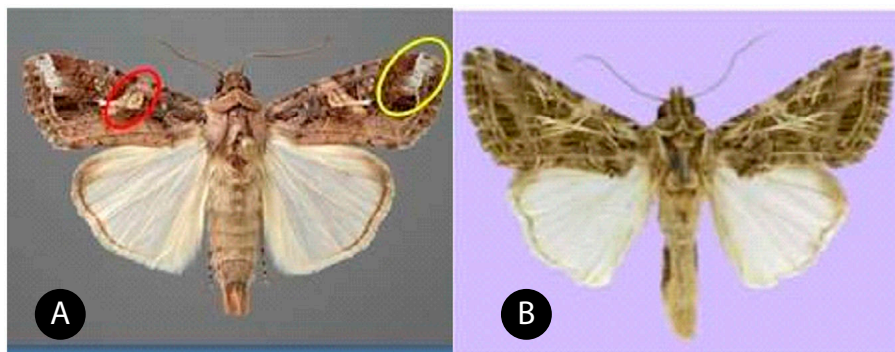


Figure 5: Chenille (A) et papillon mâle (B) de *S. littoralis*

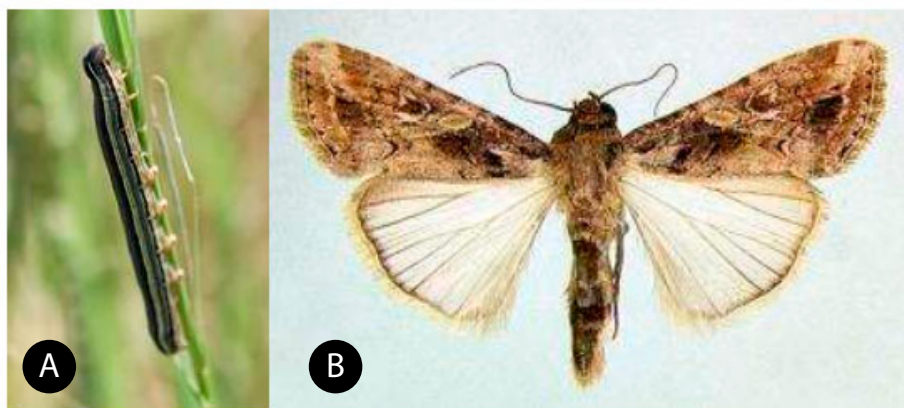
La chenille de *S. littoralis* est ponctuée de deux rangées de triangles noirs. L'adulte de *S. littoralis* mâle dont les ailes antérieures sont traversées par des lignes non ordonnées ne présente pas de taches caractéristiques comme chez *S. frugiperda*.



©DPV-Togo

Figure 6: *S. frugiperda* mâle (A), *S. littoralis* mâle (B)

- *Spodoptera exempta*



©DPV-Togo

Figure 7: Chenille de *S. exempta* (A), *S. exempta* adulte mâle (B)

Les jeunes de *S. exempta* sont verdâtres et deviennent noirs bleuâtres au cours de leur développement marqué latéralement de fines lignes longitudinales jaunâtres. Les ailes antérieures de l'adulte de *S. exempta* mâle sont munies des taches blanchâtres diffuses à leur extrémité.

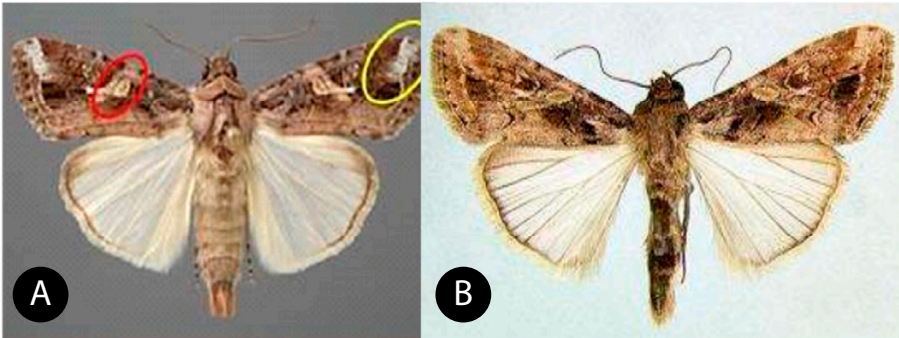


Figure 8: *Chenille de S. exempta* (A), *exempta* adulte mâle (B)

Source: Adapté de DPV, 2016 (larve) et G. Georgen, IITA-Bénin (adulte).



- *Spodoptera exigua*

Figure 9: *Chenille de S. exigua* (A), *S. exigua* adulte (B)

Source: Adapté de Alamy, 2009 (larve) & Pierre Venderick (adulte).

Pas de points noirs sur le dos comme c'est le cas chez *S. frugiperda*, le papillon n'a pas de taches sur les ailes antérieures.



Figure 10: Les différents stades de développement de *S. exigua*

Source: Adapté de Alamy, 2009 et Ndayiragije, 2019.

- *Helicoverpa armigera*

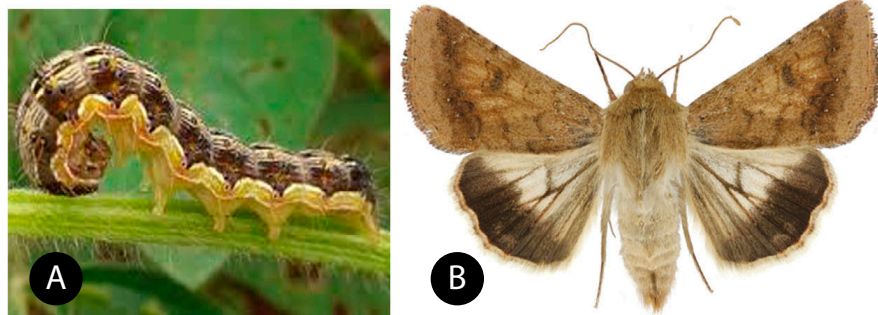


Figure 11: La larve *H. armigera* (A), *H. armigera* l'adulte (B)

Source: Elégbédé et *al.*, 2014 (larve) et Rhode, 2011 (adulte)

Les ailes antérieures de l'adulte de *H. armigera* sont gris verdâtres ainsi que la tête et le thorax.

Comparaison avec les larves de *Helicoverpa armigera*



Figure 12: Différents stades de développement de *H. armigera*

Source: D Visser ARC-VOP Roodepl.

Différents stades de développement de *H. armigera* avec différentes couleurs des larves. Absence des points noirs sur le dos du corps des chenilles. Absence de taches blanches sur l'aile antérieure comme chez *S. frugiperda*.

- *Sesamia calamistis*



Figure 13: Larve de *S. calamistis* (A), *S. calamistis* mâle adulte (B)

Source: Adapté de IRD Laboratoire évolution.

La chenille a une tête brune foncée et le reste de son corps est crème foncé, le papillon a la couleur brunâtre foncé avec une touffe de poils sur la tête et le thorax. La larve de *S. calamistis* est de couleur rosâtre. L'adulte de *S. calamistis* est de couleur brun clair et munis sur la tête et le thorax de longs poils brunâtres.

- *Busseola fusca*

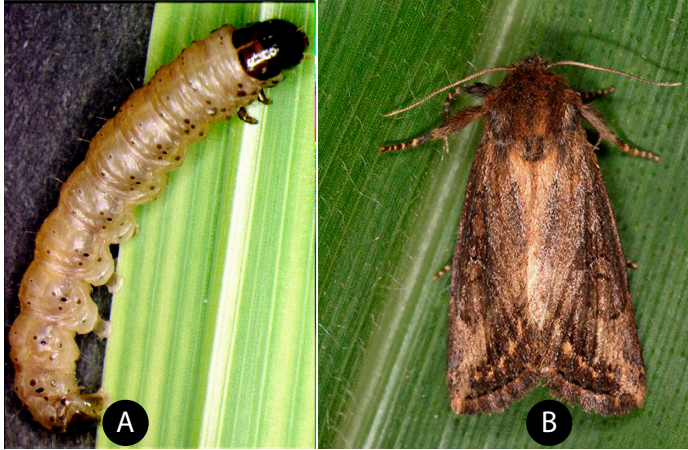


Figure 14: Larve de *Busseola fusca* (A), *B. fusca* adulte mâle (B)

Source: Adapté de Calatayud, 2007 (larve) et Kankonda, 2018 (adulte).

La chenille de *B. fusca* a une tête brune foncée et le reste de son corps est crème foncé, le papillon a la couleur brunâtre foncée avec une touffe de poils sur la tête et le thorax.

- *Chilo partellus*

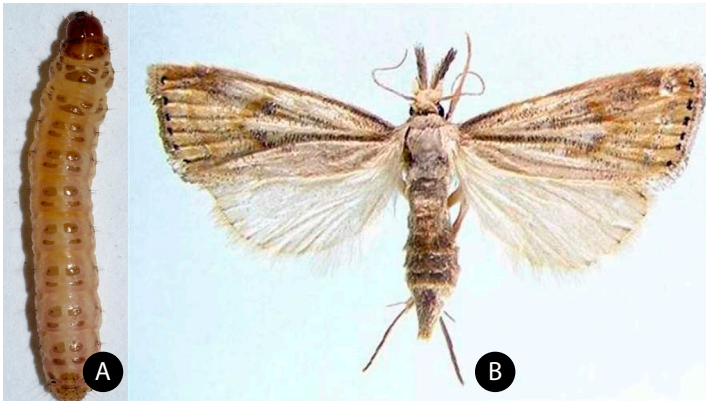


Figure 15: Larve de *Chilo partellus* (A), *C. partellus* adulte (B)

Source: Adapté de SK Duttamajumder (larve) et Georg Goergen/IITA (adulte).

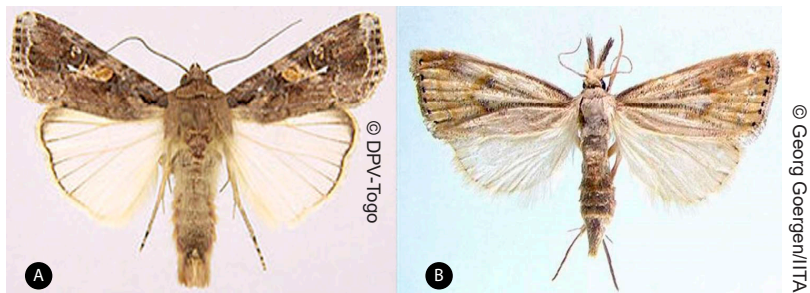


Figure 16: *C. partelus* (A), *partelus* adulte (B)

- *Eldana saccharina*

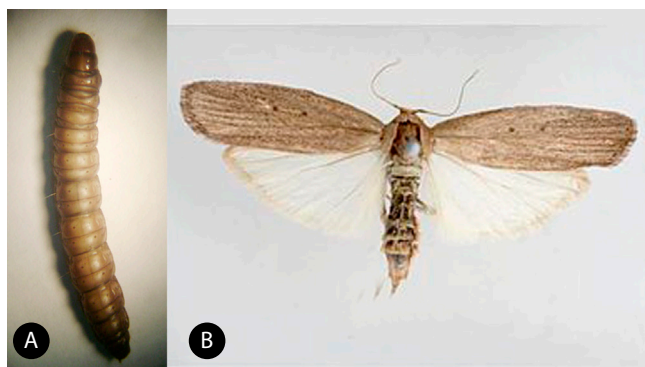


Figure 17: Larve de *E. saccharina* (A), *E. saccharina* adulte (B)

Source: Adapté de Polaszek, 1998 (larve) et Ken Walker, 2011(adulte).

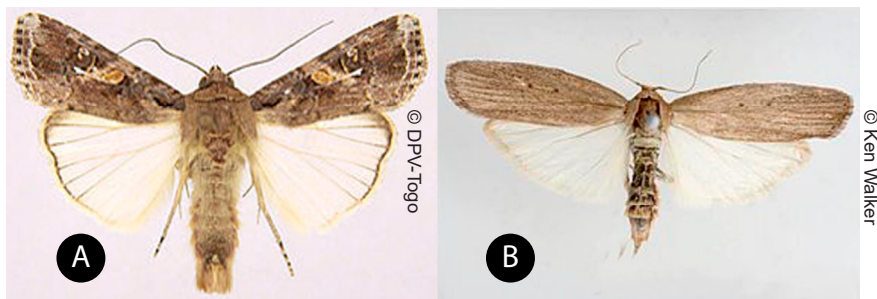


Figure 18: *S. frugiperda* mâle (A), *E. saccharina* (B)

4.

GESTION DURABLE

4. COMMENT LUTTER CONTRE L'INSECTE?

Il existe plusieurs technologies pour lutter efficacement contre la chenille légionnaire d'automne: i) la surveillance des infestations au champ, ii) la lutte culturale; iii) la lutte chimique et iv) la lutte biologique et intégrée. Les sections qui suivent décrivent les technologies de lutte disponible respectueuses de l'environnement, leurs avantages et inconvénients et l'analyse coûts / efficacité de chaque méthode.

4.1. Évaluation des infestations aux champs

L'évaluation de l'infestation aux champs est une composante importante dans la lutte durable contre la CLA. Elle permet de:

- avoir des informations précises sur le statut actuel et les fluctuations des densités de populations du ravageur (dynamique de populations);
- déterminer le seuil d'action;
- prendre des décisions informées pour la gestion de la CLA.

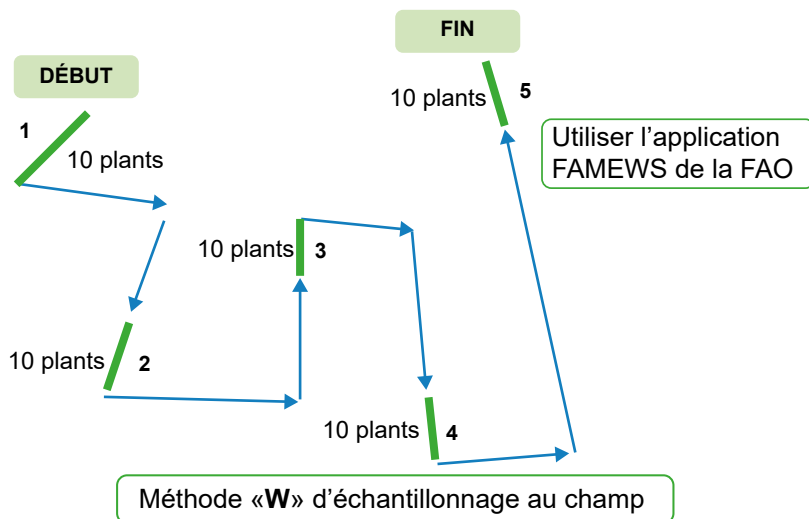


Figure 19: Méthode d'échantillonnage aux champs

Source: FAO.

4.2. Lutte culturale / prévention

Utiliser les méthodes ci-après:

- semer précocement ou planter des variétés précoces;
- pratiquer la culture mixte (avec des légumineuses, du manioc, etc., photo 1);
- faire des rotations avec des cultures non hôtes (ex. plantes à tubercules, etc.);
- faire un sarclage régulier du champ et des alentours;
- appliquer les doses recommandées de fertilisants;
- détruire les plantes hôtes alternatives aux alentours des champs;
- détruire les résidus de récolte;
- semer des plantes pièges;
- faire des labours profonds ou irriguer les plants pour détruire les chrysalides dans le sol.



© Agbéké Tounou

Photo 1: Culture mixte avec des légumineuses

NB: Toutes ces pratiques nécessitent d'être testées dans le contexte togolais pour confirmer leur efficacité contre *S. frugiperda*.

4.3. Lutte chimique

C'est la première intervention souvent utilisée par les producteurs. Cependant les insecticides doivent être utilisés lorsque cela est nécessaire. Pour cela, il faut surveiller régulièrement le champ en observant les infestations des plants et les dégâts causés par la chenille légionnaire d'automne selon le protocole de la FAO.

Ainsi lorsque les pourcentages d'infestation pendant les phases phénologiques du maïs, de l'émergence de la plantule jusqu'à l'initiation florale mâle atteignent une moyenne de 20% (10-30%), cf (Tableau 2); et compte tenu du mode de vie du ravageur, les traitements des parcelles doivent se faire de préférence tard le soir et en prenant soin d'orienter la buse vers l'entonnoir ou le verticille des plants.

Tableau 1: Seuil d'intervention

Stade de développement du plant de maïs			Seuil d'action pour les petits producteurs
Phase végétative	Stade de l'émergence au stade 6 feuilles	VE-V6	20% (10-30%)
	Stade de 7 feuilles jusqu'à l'initiation florale mâle	V7-VT	40% (30-50%)
Phase de reproduction	Stade de floraison mâle –apparition des épis	R1-R3	<u>Pas de traitement</u> A moins d'utiliser les insecticides doux ou moins toxiques et qui peuvent contribuer à la conservation des agents de lutte biologique
Phase de maturation des graines	Stade de développement et maturation des grains	R4-R7	<u>Pas de traitement</u>

NB: Les insecticides chimiques homologués au Togo indiqués dans le tableau 2 peuvent être utilisés.

Tableau 2: Produits chimiques homologués au Togo pouvant être utilisés contre la chenille légionnaire d'automne

Nom commercial de l'insecticide	Matière(s) active(s)	Dose à l'hectare
Thiodalm 40 EC	Bifenthrine 20g/l + Acetamipride 20g/l	0,5 l/ha
Emacot 050 WG	Emamectine	200g/ha
Pacha 25 EC	Lambdacyhalothrine 15g/l + Acetamipride 10g/l	1 l/ha
K-Optimal 35g/l	Lambdacyhalothrine 15g/l + Acétamipride 20g/l	0,75 l/ha

On peut également utiliser:

- des produits à base de *Bacillus thuringiensis*;
- des champignons entomopathogènes: *Beauveria*, *Metarhizium*;
- des extraits des végétaux (extraits de feuilles ou graines de neem (huile ou poudre de grains de neem à 5%), autres plantes insecticides, extrait aqueux des feuilles de neem, etc.).

Toutefois l'efficacité de ces produits et les périodes critiques de traitement doivent être déterminées par des travaux de recherche collaboratifs dans le contexte du Togo.

NB: • Traiter au cours de la phase phénologique reproductive est inefficace et non rentable.

- Chaque fois que l'on utilise les pesticides, il faut prendre des mesures protectives (Photo 2) et en suivant les instructions relatives aux doses, période d'application et les temps d'attente avant l'entrée dans le champ.
- L'ensemble de l'équipement de protection individuelle est composé comme suit (Figure 20): une combinaison (ou tout au moins un pantalon et une chemise avec manche longue), les bottes, les gants, les masques à gaz, les lunettes et le chapeau (au cas où la combinaison n'en porte pas).



← **Combinaison**



← **Masque à gaz**



← **Bottes**



← **Gants**



← **Lunettes de protection**

Figure 20: Équipements de protection individuelle (EPI)

Source: Collecte d'image faite par ASSOGBA.

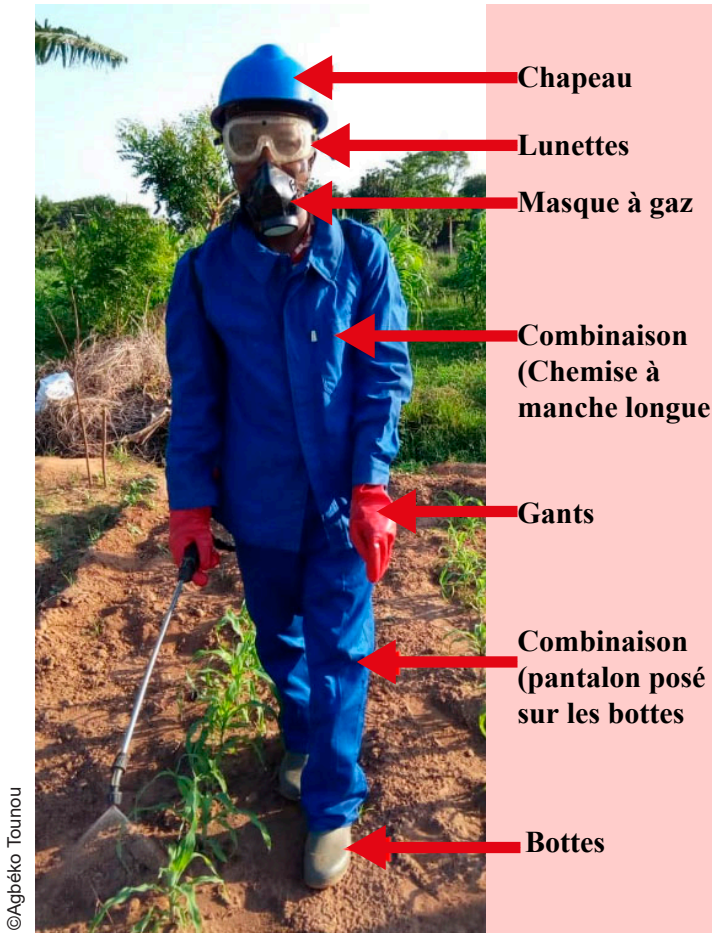


Photo 2: Exemple type de protection

Compte tenu du coût élevé des mesures de protection à respecter par chaque producteur en cas de traitement à faire dans son champ, il serait souhaitable pour ceux qui le désirent, de s'adresser aux jeunes entrepreneurs spécialisés dans la prestation du service de traitement phytosanitaire des parcelles ou à des brigades villageoises existant dans leurs zones.

4.4. Lutte biologique et intégrée

La lutte biologique représente une composante principale de la lutte intégrée contre les ravageurs. Elle a une grande potentialité qui doit être exploitée pour réduire les dégâts de la chenille légionnaire d'automne.

Il existe à cet effet une diversité d'agents de lutte biologique dans la zone d'origine du bio agresseur et probablement au Togo; l'important est de sélectionner des agents de lutte biologique appropriés sur la base des évaluations bioécologiques pour leur utilisation au Togo. De plus, des études doivent être conduites pour identifier les agents de lutte contre *S. frugiperda* au Togo pour éviter d'importer des agents déjà présents. La lutte biologique classique par le lâcher des organismes bénéficiaires (parasitoïdes, prédateurs et pathogènes) est du recours des structures étatiques de recherche. Les producteurs devront y contribuer par des bonnes pratiques agricoles pour la conservation et l'efficacité de ces organismes bénéficiaires (Tableau 3).

Tableau 3: Quelques bonnes pratiques paysannes de gestion de la chenille

Bonnes pratiques agricole	Observations
Bonne hygiène culturale: Bonne gestion des résidus des cultures	Enfouissement paille/tiges du maïs
Bonne gestion de la fumure organo-minérale	Une fumure minérale excessive ou déséquilibrée peut favoriser l'attaque de la chenille
Mise en jachère	Une pause nécessaire pour briser le cycle de l'insecte mais le succès dépend de la coopération de tous les agriculteurs d'une même région/zone
Désinfection du sol et travail du sol	Contrôle des chrysalides dans le sol ou des résidus des cultures

<p>Utilisation de variétés tolérantes ou résistantes à même cycle de maturation</p>	<p>Utilisation de la bonne semence ou provocation/favorisation d'une résistance artificielle par le producteur en plaçant la plante dans de meilleures conditions de croissance lui assurant une vigueur qui lui permet de résister à l'attaque de la chenille</p>
<p>Regroupement des dates de semis sur une même saison de culture</p>	<p>Étalement des dates de semis favorise la prolifération de la chenille</p>
<p>Création des refuges pour les ennemis naturels: amélioration ou conservation des hétérogénéités à petite échelle des agro-écosystèmes, «création» d'une mosaïque de jeunes fleurs et de vieux modèles (denses, structurés) de végétations; Conservation d'un paysage avec une forte densité d'habitats non cultivés et éviter la fragmentation</p>	<p>La manipulation de l'agroécosystème pour favoriser l'impact des ennemis naturels en leur offrant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abri/refuge et microclimat - sources d'aliments et d'hôtes alternatifs (nectar (floral et extra floral) ou miellat de plantes spécifiques) - site de reproduction - refuge lors de perturbations (travail du sol, pulvérisation, récolte, etc.)
<p>Utilisation saine et sûre des produits chimiques de traitement.</p>	<p>L'utilisation saine et sûre des produits chimiques nécessite de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - choisir des pesticides homologués, sélectifs pour l'homme et l'environnement - choisir le moment approprié pour les traitements - adapter les concentrations et les fréquences d'application à la densité des ravageurs - utiliser des équipements adaptés - ne traiter que quand c'est nécessaire

4.4.1. Quelques ennemis naturels connus de *S. frugiperda* et leur utilisation

Agents de lutte biologique: des parasitoïdes (oophages, ovo-larvaires et larvaires) et des prédateurs sont connus attaquant la chenille légionnaire d'automne (Figure 21).

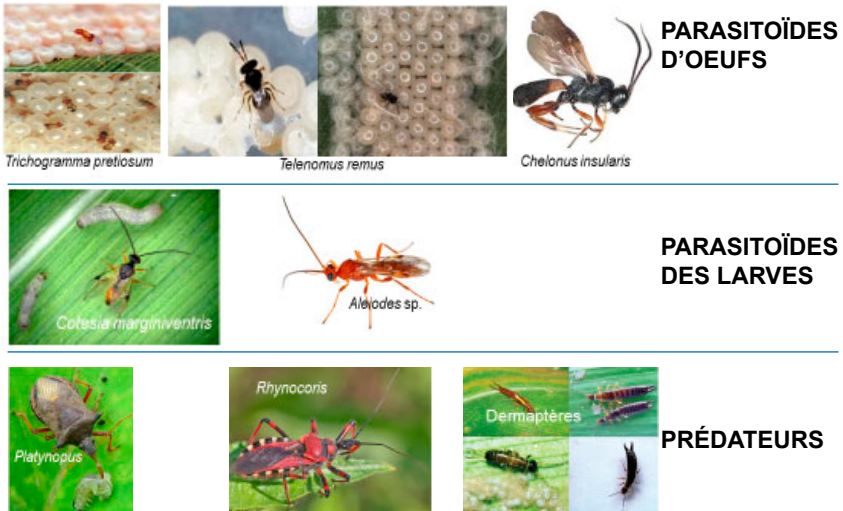


Figure 21: Quelques ennemis naturels de *S. frugiperda*

Source: Adapté de Georgen G, IITA-Bénin.

Quelques utilisations des agents de lutte biologique

- Utiliser 2000 parasitoïdes d'œufs par hectare, 3-4 semaines consécutives repartis sur 20-40 points stratégiques par hectare.
- Lâcher les parasitoïdes 10 jours après semis où les plants sont appréciés par les femelles de *S. frugiperda* pour l'oviposition.
- Synchroniser la présence des œufs et les lâchers de parasitoïdes, très essentiel pour la réussite de la lutte appliquée.

- Il est important d'utiliser les pièges à phéromones pour détecter la présence de l'insecte. Les premières captures des adultes de la noctuelle indiquent que l'oviposition du ravageur est imminente.
- Utiliser des biopesticides à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) tels que Ecopel ou Bypel pour le contrôle de la chenille.

Le tableau 5 présente les avantages et inconvénients des différentes méthodes de lutte contre les insectes ravageurs.

Attention: Éviter l'utilisation des pesticides lorsque vous utilisez des parasitoïdes ou éviter de lâcher ces ennemis naturels dans les milieux pollués par les pesticides ou plutôt faire des lâchers dans les plantes hôtes alternatives.

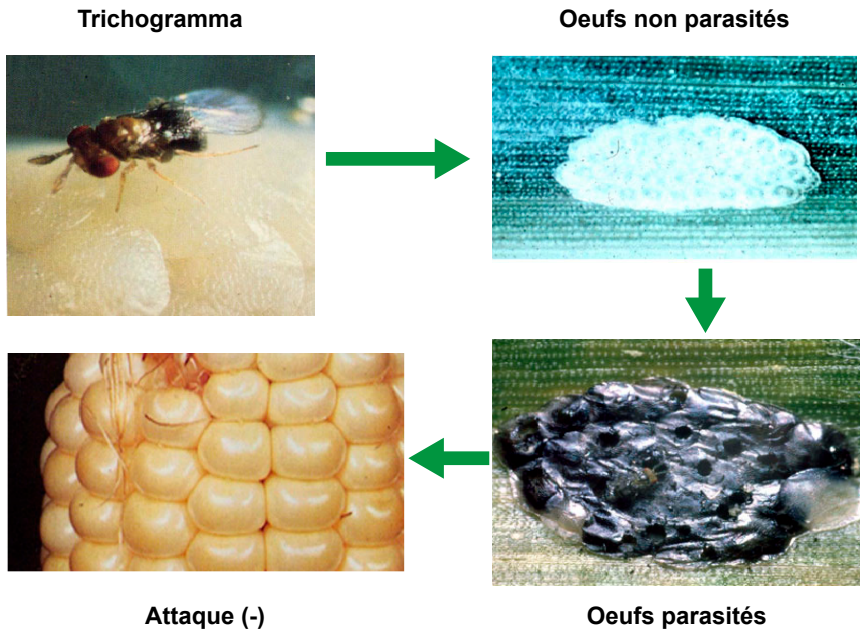


Figure 22: Action des parasitoïdes sur les œufs du ravageur

Source: Adapté de Georgen G, IITA-Bénin.

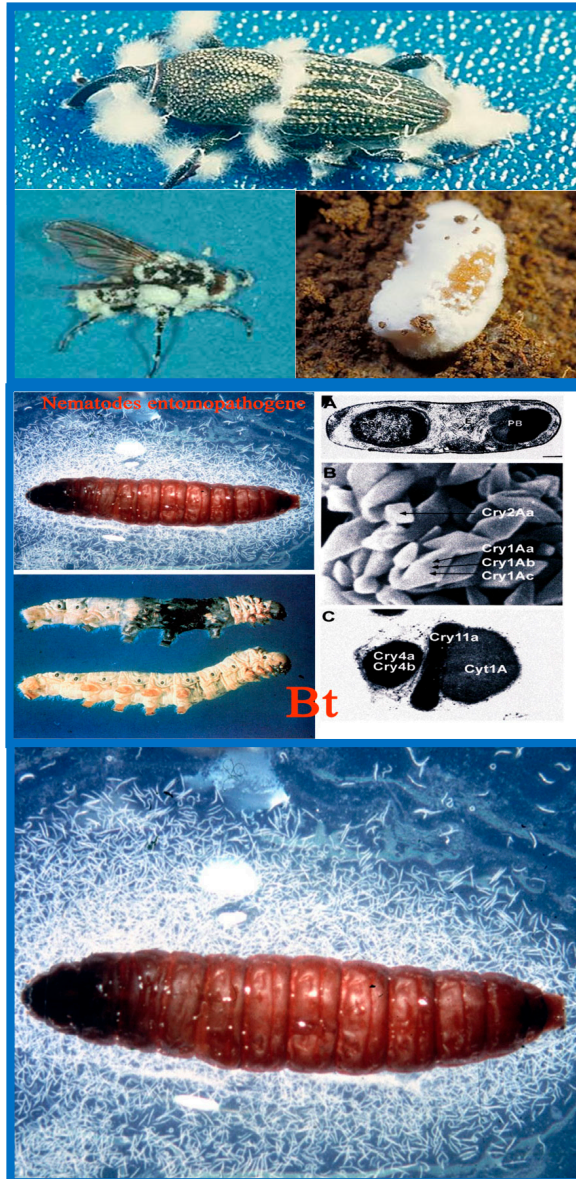


Figure 23: Action des entomopathogènes champignons; *Bacillus thuringiensis* (Bt), sur les larves et chrysalide du ravageur

Source: Adapté de Georgen G, IITA-Bénin.

Tableau 4: Avantages et inconvénients des méthodes de lutte contre

Avantages	Inconvénients
LUTTE CHIMIQUE	
<ul style="list-style-type: none"> – Facilité d'emploi – Moins de travail manuel – Coût de production moindre, ... à court terme – Efficace, ... à court terme 	<ul style="list-style-type: none"> – Effets non négligeable sur l'écosystème: 1) disparition de la biodiversité, 2) disparition des insectes et des pollinisateurs, 3) des auxiliaires, 4) des insectivores – Maladies professionnelles (Parkinson, Alzheimer, cancers etc.) – Certains sont ou seraient cancérogènes, mutagènes (capables de modifier l'ADN) ou reprotoxiques (susceptibles d'augmenter l'infertilité) – Développement de résistance des ravageurs, aux pesticides – Coût élevé des pesticides pour les paysans pauvres – Rémanence longue des pesticides dans l'environnement: Capacité des herbicides à persister dans la terre, les plantes mortes et le compost

Avantages

Inconvénients

LUTTE BIOLOGIQUE

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Spécifique – Une fois établie, elle devient permanente à coût réduit – Respectueuse de l'environnement – Très sécuritaire pour la santé humaine – L'agent se développe se reproduit et se dissémine seul: il peut s'étendre à tous les habitats, dont les zones inaccessibles, et répondre aux fluctuations de l'espèce-cible – Pas de phénomène de résistance d'insectes ravageurs comme pour le cas des pesticides chimiques | <ul style="list-style-type: none"> – Coût élevé de production en masse des agents de lutte biologique – Techniques de relâcher de parasitoïdes souvent compliquées et laborieuses – Délai d'action entre le lâcher de parasitoïdes et l'effet recherché sur les hôtes – Grande spécificité d'hôte (difficile à rentabiliser) – Le nombre d'ennemis naturels pour chaque espèce-cible est limité – La dissémination des agents ne peut pas être contrôlée – Risques d'infection des pollinisateurs (ex: contamination des abeilles par un champignon auxiliaire) |
|---|--|

Avantages**Inconvénients****LUTTE INTÉGRÉE**

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – A priori, respecte l'environnement – Rétablir les équilibres écologiques – Meilleur état général des plantes, d'où meilleure qualité des produits – Auto-propagation (le cycle de vie de l'auxiliaire est identique à celui du ravageur) – Améliore les conditions et l'environnement de travail des travailleurs (plus de problèmes phytosanitaires pour les travailleurs, agriculteurs, consommateurs, etc.) – Interrompre le cycle de vie des ravageurs – Limiter la concentration des insectes ravageurs et pathogènes sur la parcelle – Contrôler efficacement les adventices – Assurer la fertilisation de fond | <ul style="list-style-type: none"> – Pas de succès à l'échelle du producteur individuel – Nécessite l'implication de tous les producteurs de la zone – Pas d'effets spectaculaires à court terme – Effets perceptibles lents |
|---|--|

4.5. Analyse de coût des différents options de lutte contre la chenille légionnaire d'automne

Le coût de la production en masse des ennemis naturels et leurs lâchers exigent des mécanismes techniques et institutionnels demandant des coûts élevés.

Il serait alors judicieux que la Direction de la protection des végétaux s'occupe efficacement de cet aspect avec l'appui financier des partenaires techniques et financiers afin d'aider les producteurs dans le lâcher et la préservation de ces parasitoïdes.

De plus les producteurs doivent être sensibilisés sur l'utilisation des pesticides lorsque la lutte biologique est envisagée dans une zone donnée pour une efficacité d'action.

Ainsi pour obtenir un impact, les gouvernants doivent être disposés à investir dans l'importation lorsque cela est nécessaire, l'élevage en masse et les lâchers à grande échelle des parasitoïdes avec une implication des producteurs dans tous les processus.

En guise d'incitation initiale, les gouvernants pourraient fournir aux agriculteurs des ennemis naturels efficaces de la chenille légionnaire d'automne et sans coût pour leur propre lâcher afin qu'ils apprécient par eux-mêmes l'effet de la technologie sur le ravageur et leur production.

Le tableau 5 décrit les différentes options de lutte et leur analyse de coût/efficacité.

Tableau 5: Analyse coût/efficacité des différentes méthodes de lutte contre *S. frugiperda*

LUTTE CULTURALE			
Pratique	Semer à une période recommandée / propice	Fertilisation adéquate	Cultures associées ou cultures mixtes avec des cultures compatibles ou avec des plantes fertilisantes (légumineuses)
Description	Eviter les semis tardifs. Profiter des semis avec les premières pluies car les populations de la chenille légionnaire d'automne croît plus tard au cours de la saison	Application des doses recommandées de fertilisants (minérales et organiques) à des périodes appropriées de la phase phénologique du maïs pour une bonne santé des plants	Planter des cultures supplémentaires (pois d'angole, manioc, patate douce, niébé, ou des légumineuses de couverture) en bandes, en rangées entre la culture principale
Efficacité	Les résultats sur les foreurs de tiges de maïs indiquent que les semis précoces ont plus de chance d'échapper aux attaques des foreurs de tige par rapport au semis tardifs.	Une bonne fertilisation réduit les dégâts en augmentant la santé des plants et leur défense contre les ravageurs. Maïs les dégâts peuvent s'accroître si l'on applique une dose excessive d'azote	Probablement plus efficace lorsque des plantes non hôtes sont utilisées (par exemple, manioc ou plantes fertilisantes) ou lorsque la diversité des cultures peut interrompre la ponte et peut augmenter la diversité des organismes utiles, y compris les ennemis naturels du ravageur. Maïs cette efficacité reste à démontrer
Coûts	Bas	Coûts moyens 200kg de NPK et 100kg d'urée Variant d'une zone à l'autre Application 8h/j	Très bas. Système traditionnel de culture. Il faut seulement des semences des autres cultures ou légumineuses de couverture.

LUTTE CHIMIQUE

Pratique

Description

Le choix de l'équipement d'application, de la matière active et le moment de l'application sont critiques pour l'efficacité de cette méthode.

Efficacité

Combinaison 20 000
Casque 2 500
Lunette 1 500
Gants 2 000
Masque 3 500
Pulvérisateur 30 000

Coûts

Il y a actuellement un manque d'informations critiques sur l'efficacité des pesticides contre *S. frugiperda*.

Il est difficile actuellement d'élaborer et de fournir des recommandations sur l'utilisation des pesticides adaptées localement pour tenir compte des produits chimiques, des conditions locales et des coûts disponibles.

- Les externalités ne sont pas prises en compte dans les évaluations actuelles de la pertinence de certains pesticides dans la gestion de la chenille légionnaire d'automne.

LUTTE BIOLOGIQUE

Pratique	
Description	Utilisation de prédateurs et parasitoïdes
Efficacité	<p>Efficace</p> <p>Délai d'action entre le lâcher de parasitoïdes et l'effet recherché sur le ravageur</p> <p>Toutefois les parasitoïdes identifiés feront l'objet de test d'efficacité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé de production en masse des agents de lutte biologique • Techniques de lâcher de parasitoïdes souvent compliquées et laborieuses <p>Mais une fois établies elles deviennent permanentes à coût réduit</p>
Coûts	

Source: Adapté de Fall armyworm IPM guide for Africa, 2018.

5.

CONSEILS PRATIQUES

5. QUELQUES CONSEILS PRATIQUES POUR UNE GESTION DURABLE DE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE

5.1. Conditions de réussite des traitements et des lâchers

- S'assurer de la présence du ravageur en nombre suffisant à un stade approprié sur les sites de traitement ou du lâcher (synchronisation);
- S'assurer des conditions optimales d'établissement des parasitoïdes sur chaque site de lâcher.

5.2. Optimisation des conditions d'efficacité d'utilisation

- Nécessité d'utiliser les plantes relais (hôtes alternatifs);
- Gestion de l'habitat, diversification de l'agroécosystème;
- Manipulation de l'agroécosystème pour accroître l'efficacité des parasitoïdes;
- Déployer les méthodes “SNAP” dans les agroécosystèmes;
- SNAP = 4 méthodes en agriculture pour accroître la disponibilité des ressources aux parasitoïdes: *shelter, nectar, alternative prey/hosts and pollen* (abri/refuge, nectar, hôtes alternatifs et pollen).



© Agbéko Tounou

Photo 3:Plante relais refuge et sources de nectar pour les ennemis naturels

La lutte intégrée (IPM) est recommandée pour réduire les infestations du ravageur. Pour une lutte efficace contre la chenille légionnaire d'automne:

- Procéder à une surveillance continue des champs;
- Faire des recherches précoces des amas d'œufs et des symptômes;
- Ne pas attendre les dégâts avant d'intervenir, il serait déjà trop tard;
- Intervenir dès l'apparition des premiers symptômes;
- Éviter les associations avec des plantes hôtes (Poacées, coton, tomate et autres);
- Mettre autour des champs des plantes pièges et/ou des plantes répulsives;
- Former et sensibiliser les producteurs sur l'utilisation des pesticides chimiques:
 - quels produits utilisés?
 - quand les utiliser?
 - comment les utiliser?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **CABI 2017.** CABI (2017). *Scientists discover new crop-destroying Armyworm is now “spreading rapidly” in Africa.* Wallingford, UK: CABI. <http://www.cabi.org/news-and-media/2017/scientistsdiscover-new-crop-destroying-armyworm-is-now-spreading-rapidly-in-africa/>
2. **Goergen G, Kumar PL, Sankung SB, Togola A., Tamò M.,** 2016. *First Report of Outbreaks of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a New Alien Invasive Pest in West and Central Africa.* PLoS ONE 11(10): e0165632. doi:10.1371/journal.pone.0165632
3. **Rodney N. Nagoshi, Djima Koffi, Komi Agboka, Kodjo Agbeko Tounou, Rahul Banerjee, Juan Luis Jurat-Fuentes, Robert L. Meagher,** 2017. *Comparative molecular analyses of invasive fall armyworm in Togo reveal strong similarities to populations from the eastern United States and the Greater Antilles.* PLoS ONE 12(7): e0181982.
4. **Rodney N. Nagoshi, Georg Goergen, Kodjo Agbeko Tounou, Komi Agboka, Djima Koffi & Robert L. Meagher,** 2018. *Analysis of strain distribution, migratory potential, and invasion history of fall armyworm populations in northern Sub-Saharan Africa.* Scientific Report, 8, 3710.
5. **Robert L. Meagher Jr, Komi Agboka, Agbeko Kodjo Tounou, Djima Koffi et al.,** 2019. *Comparison of pheromone trap design and lures for *Spodoptera frugiperda* in Togo and genetic characterization of moths caught.* Entomologia Experimentalis et Applicata.



RÉPUBLIQUE TOGOLAISE

Ministère de l'agriculture, de la production
animale et halieutique



AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP
GROUPE DE LA BANQUE AFRICAINE
DE DÉVELOPPEMENT

ISBN 978-92-5-133191-0



9 789251 331910

CB0694FR/1/10.20