

# Type : Fiche documentaire

Date : Septembre 2017

Fiche documentaire : Légionnaire d’automne

1. **Introduction**

La légionnaire d’automne, dont le nom scientifique est *Spodoptera frugiperda*, est un grand ravageur de cultures vivrières. La larve préfère les jeunes plants de maïs, mais elle se nourrit également de diverses autres cultures, dont le millet, le sorgho, le riz, le blé, la canne à sucre et les légumes. Ce ravageur est originaire des régions tropicales et subtropicales d’Amérique du Nord et du Sud.

La consommation du maïs peut entraîner jusqu’à 100 % de pertes de récolte si le nombre de ravageurs est élevé et qu’aucune mesure de lutte n’est appliquée. Les chenilles de plus grande taille peuvent causer des dommages considérables aux semis et aux jeunes plants en coupant leurs tiges. Leur consommation des grains peut également exposer la plante à une attaque fongique. La destruction de la barbe (*cf. diagramme ci-dessous*) réduit la pollinisation et la formation des grains.

La légionnaire d’automne a été aperçue pour la première fois en Afrique en 2016 et elle nuit considérablement au maïs et à d’autres cultures. Elle a une immense capacité de se propager et causer des dégâts à grande échelle. En mai 2017, des cas de légionnaires d’automne ont été rapportés dans 26 pays africains.

Selon les chercheurs, la légionnaire d’automne pourrait faire perdre 13,5 millions de tonnes de maïs rien que dans quatorze pays africains, ce qui représente plus de 20 % de la production totale. Les pertes enregistrées au niveau de la production du riz, de la canne à sucre et du sorgho seront également importantes. Le coût global des pertes de récolte de maïs, de sorgho, de riz et de canne à sucre en Afrique pourrait s’élever à plus de 13 millions de dollars américains en 2017-2018.

En réalité, la légionnaire d’automne est une chenille et non un ver. Lorsqu’elle parvient au stade adulte, ce ravageur devient un papillon de nuit. La chenille attaque le point de végétation (cornet) du plant et pénètre dans les épis.

Il existe un certain nombre d’espèces de légionnaires d’automne, y compris la chenille légionnaire africaine, mais c’est la chenille « d’automne » qui cause les dégâts les plus courants.

Pour en savoir davantage, consultez les documents 1 et 3 de la *Liste de ressources* ci-dessous.

1. **Informations à savoir**

***Pourquoi ce sujet est-il important pour les auditeurs?***

* Les légionnaires d’automne causent des dégâts considérables au maïs et à d’autres cultures, et en particulier aux cultures vivrières appartenant à la famille des graminées telles que le sorgho, l’ivraie et le millet d’Afrique, dont ont besoin les agriculteurs d’Afrique pour nourrir leurs familles.
* La légionnaire d’automne se propage dans la plupart des pays d’Afrique, mettant ainsi plusieurs agriculteurs en péril.
* Tout indique que la légionnaire d’automne s’implantera en Afrique et deviendra un ravageur à long terme.
* Puisqu’il s’agit d’un nouveau ravageur, les consignes liées à sa gestion sont constamment adaptées et les agriculteurs devront s’informer sur les méthodes de lutte.

***Quelques données essentielles***

* Les chenilles de légionnaires d’automne n’attaquent pas uniquement le maïs. Elles se nourrissent d’une grande variété de cultures.
* Les papillons adultes pondent leurs œufs la nuit sur les feuilles inférieures, en grappes serrées de 150 à 200 œufs.
* Les chenilles qui détruisent les plants sont plus actives tôt le matin et en soirée. Par conséquent, ce sont les meilleurs moments pour pulvériser les pesticides.
* Le cycle de vie de la légionnaire d’automne comporte quatre stades : œufs, chenille (larve), nymphe et papillons de nuit.
* Les papillons adultes sont des voiliers capables de se disperser sur de longues distances.

***Difficultés majeures liées à la légionnaire d’automne***

* Étant donné que la légionnaire d’automne qui a nouvellement fait son apparition, très peu d’informations sont actuellement disponibles concernant son adaptation aux conditions climatiques de l’Afrique. Les recherches et la sensibilisation doivent être intensifiées. Des initiatives nationales et un plan régional piloté par la FAO sont en cours d’élaboration pour appuyer ces activités.
* Dans les tropiques, la légionnaire d’automne peut se reproduire continuellement tout au long de l’année, ce qui sous-entend une éventuelle prolifération des populations de légionnaires d’automne et plus de dégâts.
* Il est parfois difficile de reconnaître les chenilles de légionnaires d’automne, car elles ressemblent à d’autres chenilles.
* Les chenilles adultes pénètrent en profondeur dans le verticille (cf. diagramme ci-dessous) ou se fraient un chemin dans les épis de maïs, ce qui fait que les insecticides ou les pesticides biologiques peuvent difficilement les atteindre.
* Des études révèlent que la légionnaire d’automne a développé une résistance à certains pesticides chimiques dans les pays d’où elle est originaire.

***Existe-t-il des informations erronées sur le sujet dont je dois parler?***

* Les agriculteurs peuvent parfois confondre la légionnaire d’automne à la chenille légionnaire africaine, connue sous le nom de *Spodoptera exempta*, ou à d’autres ravageurs tels que la noctuelle africaine du coton, la noctuelle de la tomate et le perceur de la tige du maïs.
* Différentes chenilles attaquent les plants de maïs. Pour reconnaître la légionnaire d’automne, recherchez un « Y » inversé sur la tête de la chenille et quatre taches sur l’avant-dernier segment corporel pour confirmation. (*Voir photos 5 et 6 dans le lien ci-dessous*.)

***Rôle des hommes et des femmes dans la lutte contre la légionnaire d’automne***

* Ce sont les femmes qui réalisent la plupart des travaux agricoles, y compris l’application des pesticides. Considérant la demande accrue pour les pesticides pour protéger les cultures contre la légionnaire d’automne, cela signifie que les femmes seront plus exposées aux pesticides.

***Impact prévu du changement climatique sur la production***

* La légionnaire d’automne est une espèce tropicale acclimatée aux régions plus chaudes d’Amérique du Sud. La température optimale pour le développement de la chenille serait 28oC. Par conséquent, dans les tropiques, il y a un potentiel pour leur reproduction constante, ce qui a pour conséquence la production de quatre à six générations par an. Aucune étude ne confirme pour l’instant si cette situation se produira en Afrique.

Pour en savoir davantage, consultez le document 1 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

1. **Données scientifiques sur la légionnaire d’automne**
2. ***Identification de la légionnaire d’automne***

Le cycle biologique de la légionnaire d’automne comporte quatre stades, à savoir la ponte, l’éclosion des chenilles (larves) qui se transforment en nymphes et deviennent finalement des papillons de nuit. ([Voir feuille de photos ici (300 KB)](http://scripts.farmradio.fm/wp-content/uploads/FAW-photos-FINALFRENCHlow-res.pdf) ou cliquez sur le lien dans le courriel)

***Œufs***

Les œufs sont ronds et passent de la couleur verte au brun clair avant d’éclore après deux à sept jours. La femelle dépose en « masse » environ 150 à 200 minuscules œufs sur la plante hôte. Les œufs se trouvent sur les feuilles inférieures et sont recouverts d’une couche feutrée d’écailles gris-rose. Chaque femelle peut pondre plus de 1 000 œufs dans sa vie. (*Voir photo 1 et 2 dans le lien ci-dessus*.)

***Chenille (larve)***

L’éclosion des chenilles constitue l’étape où les plantes sont ravagées, car elles se nourrissent des tissus mous de la plante. Les chenilles ont des rayures le long du corps et des têtes noires avec une marque en Y inversé sur le devant. Elles ont également quatre taches noires sur les huit segments de leur corps. À mesure qu’elles parviennent à la maturité, leur couleur passe du vert clair au brun foncé. Elles causent le plus de ravages lorsqu’elles atteignent une longueur de trois à quatre centimètres. Il faut deux à trois semaines aux chenilles pour devenir adultes, et se transformer ensuite en nymphes. (*Voir photos 3 à 7 dans le lien ci-dessus*.)

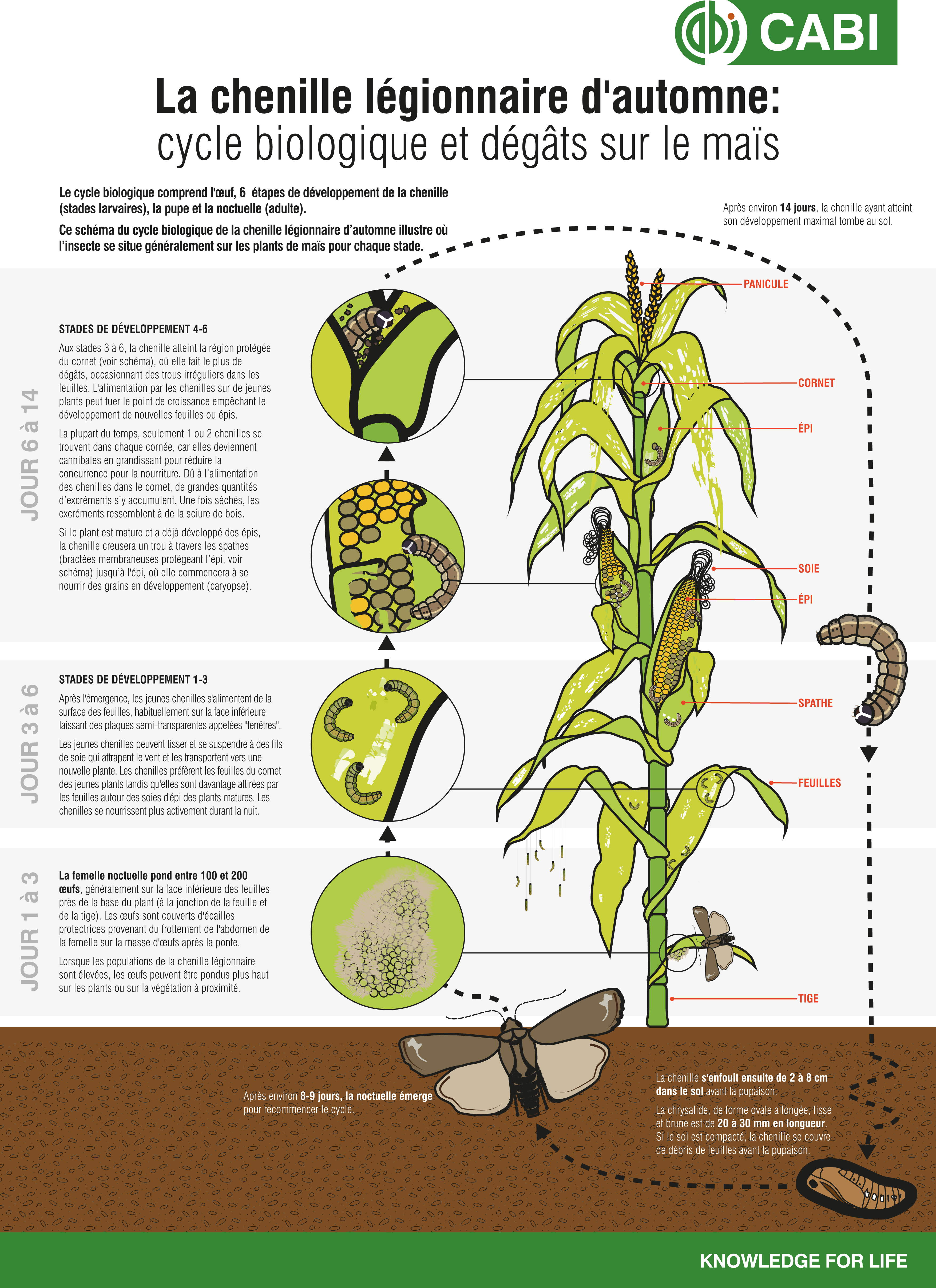
***Nymphe***

La nymphe est d’une couleur brune éclatant et se trouve généralement sous terre. Si la surface du sol est trop dure, la larve peut tisser un cocon à partir de débris de feuilles et d’autres matériaux sur la surface du sol. La nymphe passe 9 à 13 jours dans le cocon flottant sous terre, puis émerge de celui-ci sous forme de papillon de nuit. (*Voir photo 8 dans le lien ci-dessus.*)

***Papillons de nuit adultes***

Les femelles sont légèrement plus grosses que les mâles. Les ailes antérieures du mâle sont bigarrées (brun clair, gris et jaune paille), et celles de la femelle sont légèrement colorées. Les adultes sortent la nuit, et les femelles profitent de ce moment avant la ponte des œufs pour voler sur plusieurs kilomètres avant de s’installer pour pondre. En moyenne, les adultes vivent 12 à 14 jours. La reproduction peut se faire sans interruption, avec quatre à six générations par an. (*Voir photo 9 dans le lien ci-dessus*.)

Pour en savoir davantage, consultez les documents 4, 8 et 9 de la *Liste des ressources* ci-dessous.



1. ***Différencier la légionnaire d’automne des autres espèces de légionnaires uniponctuées***

Il est difficile de faire la différence entre la légionnaire d’automne et les autres légionnaires uniponctuées dans le champ. Mais vous verrez des différences si vous les observez de près. Recherchez ce qui suit :

* Est-ce qu’elle a une tête noire avec une marque sous forme de Y de couleur pâle sur le devant (*voir le cercle sur le diagramme ci-dessus et la photo 6 dans le lien ci-dessus.*)?
* Est-ce que chaque segment du corps a un motif de quatre taches proéminentes lorsqu’on l’observe de haut (*voir le diagramme*)?
* Est-ce qu’il y a quatre taches noires qui forment un carré sur l’avant-dernier segment (*voir le diagramme et la photo 5* *dans le lien ci-dessus)*?
* La peau est-elle lisse au toucher?

Si la réponse à ces questions est « oui », alors il s’agit d’une chenille de légionnaire d’automne.

Pour en savoir davantage, consultez le document 9 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

1. ***Symptômes de l’alimentation et des dommages de la légionnaire d’automne***

Les légionnaires d’automne se nourrissent premièrement des feuilles des plantes, puis se dirigent vers les points de végétation de la plante. Durant le jour, les petites chenilles se cachent dans les nœuds entre les feuilles et la tige, ainsi que dans les verticilles (*cf. diagramme*) du maïs et sort la nuit pour se nourrir de feuilles. Elles peuvent couper les tiges des jeunes plants.

À mesure qu’elle se développe, la légionnaire d’automne se déplace de façon permanente à l’intérieur du verticille (voir photo 13). Cela fait qu’il est difficile de détecter les premiers signes d’infestations. Sur les jeunes plants de maïs, les dommages causés au verticille peuvent tuer les points de végétation, empêchant ainsi la formation des épis.

L’alimentation peut faire en sorte que le verticille et les feuilles supérieures portent la marque de nombreux trous, de bordures irrégulières et d’excréments (appelés « chiure ».) Le fait que la chenille se nourrisse en profondeur dans la feuille en verticille peut détruire les panicules en formation. (*Voir photos 14 et 16* *dans le lien ci-dessus.*)

Les plants de maïs dont les feuilles ont été un peu dévorées par les chenilles peuvent s’en remettre, surtout lorsqu’il s’agit de jeunes plants, et ce, tant que les chenilles ne s’attaquent pas au point de végétation.

Lorsque la plante devient grande, la légionnaire d’automne peut pénétrer directement dans l’épi de maïs. Les chenilles pénètrent généralement jusqu’à l’épi par le côté (*voir photo 15 dans le lien ci-dessus*), causant ainsi des dommages aux grains qui peuvent par la suite pourrir.

L’invasion des légionnaires d’automne retarde la croissance et détruit les panicules et les grains en formation, réduisant ainsi la qualité des grains et le rendement (*voir photo 16* *dans le lien ci-dessus*).

Pour en savoir davantage, consultez les documents 4 et 8 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

1. **Méthode de propagation de la légionnaire d’automne**

Les papillons de nuit adultes peuvent parcourir de longues distances, poussés par le vent, voire des centaines de kilomètres. C’est souvent de cette façon qu’elles s’introduisent dans une nouvelle région. De plus, la grande quantité d’œufs qu’elles pondent permet à ce ravageur de s’implanter rapidement dans une nouvelle région.

Elles se propagent également par le biais du transport d’éléments végétaux infestés. Par exemple : au Kenya, le transport de maïs vert pour le griller est une activité très courante. Si ce maïs est infesté, cela contribuera à la propagation du ravageur.

L’expansion de la monoculture du maïs en Afrique pourrait contribuer à la propagation du ravageur, et nuire ainsi à tous les agriculteurs, et ce, qu’il s’agisse de grands ou de petits exploitants agricoles.

Pour en savoir davantage, consultez le document 8 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

1. **Conseils aux agriculteurs**
2. **Surveillance**

À partir de la première semaine suivant la germination du maïs, les agriculteurs doivent procéder à une surveillance du champ pour détecter la présence du ravageur ou les symptômes causés par leur alimentation.

**Surveillez les éléments suivants :**

* Des masses d’œufs de couleur crémeuse ou grise sur les feuilles inférieures, recouvertes d’une couche feutrée d’écailles gris-rose.
* Larves dont la couleur varie entre le vert clair et le brun foncé, et qui ont trois rayures fines blanc jaunâtre au bas du dos et un Y inversé distinct de couleur blanche sur la tête.
* Larves couvertes de chiure brun-jaunâtre à l’intérieur du verticille.
* Plaques de petits « carreaux », qui sont le lieu où les jeunes chenilles ont dévoré un côté de la feuille (*voir photo 12* *dans le lien ci-dessus*), et grands trous irréguliers et allongés dans les feuilles qui émergent du verticille.

Inspectez dix plants de manière consécutive dans dix sites sélectionnés au hasard, pour un total de 100 plants. Lorsque vos plants sont à la première moitié de la phase végétative de croissance (la période entre la germination et la floraison), appliquez les méthodes de contrôle seulement si au moins un plant sur cinq présente des signes de dommages récents. Si moins d’un plant sur cinq est endommagé, le coût d’utilisation des produits de contrôle excèdera les avantages économiques de la réduction de la population de ravageurs. Quand vos plants sont à la deuxième moitié de leur phase végétative, appliquez les mesures de contrôle seulement si deux plants sur cinq présentent des signes de dommages récents. Si moins de deux plants sur cinq sont endommagés à ce stade, le coût d’utilisation des produits de contrôle sera supérieur aux avantages économiques de la réduction de la population de ravageurs.

Lorsque cela est possible, consultez votre agent de vulgarisation agricole local pour confirmer que ces seuils sont corrects pour votre région.

Pour en savoir davantage, consultez le document 10 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

1. **Prévention et gestion**

Il existe un certain nombre de méthodes de lutte contre la légionnaire d’automne au niveau du maïs et d’autres cultures, mais comme la légionnaire d’automne est un nouveau ravageur en Afrique, l’efficacité d’aucune des méthodes n’a été encore prouvée et les recherches se poursuivent par rapport à la mise au point d’un plus grand nombre de solutions efficaces.

Pendant la rédaction du présent document, les approches listées ci-dessous étaient réputées être les plus efficaces.

Les consignes varient d’un pays à l’autre. Pour des consignes plus précises sur les approches qui pourraient fonctionner pour votre région, entretenez-vous avec votre agent de vulgarisation et d’autres experts.

***Pratiques culturales et manuelles***

* La culture intercalaire et la rotation avec des espèces autres que des graminées telles que le manioc peuvent réduire les dommages causés aux cultures.
* Il est conseillé de ramasser les masses d’œufs et les larves à la main pour les détruire, ou de ramasser les larves et de les plonger dans de l’eau chaude.
* La destruction d’une chenille évite l’apparition de plus de 1 500 à 2 000 nouvelles chenilles en moins de quatre semaines.
* L’utilisation de semences de bonne qualité peut accroître la vigueur des plantules et réduire éventuellement les dommages.
* Il est important de détruire les mauvaises herbes graminées dans les champs de maïs et dans les environs, car elles procurent un abri et de la nourriture aux ravageurs.
* Il faut éviter de semer tardivement.
* Il faut répandre une poignée de sable (mélangée à de la chaux ou la cendre), de sciure, de terre ou de poussière dans le verticille des plants attaqués pour tuer les plus grosses chenilles.
* L’utilisation de la fertilisation équilibrée renforce la vigueur des plantules. Pour le maïs, la dose d’apport recommandée est de 200 kilogrammes d’engrais ternaire à 15:15:15 par hectare, mais cela varie en fonction du pays.
* Il est important de nettoyer et détruire tous les résidus de culture.
* Il ne faut pas transporter d’éléments végétaux infestés dans des régions où le ravageur n’est pas signalé.

***Pesticides biologiques***

* Les pesticides biologiques, y compris le pesticide de Bacillus thuringiensis (B.t.) sont une option dans certains pays, même si elles ne sont pas toujours disponibles ou à la portée des agriculteurs d’exploitations familiales. Dans certains pays, les états peuvent offrir des subventions ou financer des programmes de pulvérisation.
* Si possible, utilisez un sachet par pulvérisateur à dos de 15 litres contenant ces produits deux fois par semaine par intervalles de trois semaines.
* Produits à base de neem.

***Lutte chimique***

Examinez de près votre maïs pour voir s’il y a d’importants dégâts. Si vous décidez d’utiliser des insecticides, essayez de les alterner avec différents modes d’action pour éviter que le ravageur développe une résistance aux insecticides individuels ou aux groupes d’insecticides. Dans la liste d’insecticides fournie ci-dessous, cela pourrait impliquer une rotation des produits munis de différents codes IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Par exemple, pour un cycle, vous pourriez pulvériser de l’Alpha-cyperméthrine (groupe 3A); au cours du cycle suivant, vous pourriez passer au chlorpyrifos (groupe 1B), pour éviter d’utiliser un insecticide ayant le même mode d’action durant des cycles consécutifs.

Divers insecticides pourraient s’avérer efficaces contre la légionnaire d’automne, y compris des produits contenant :

* de l’alpha-cyperméthrine (pyréthroïdes, groupe 3)
* du chlorantraniliprole (diamides, groupe 28)
* du dhlorpyrifos (organophosphates, groupe 1B)
* du diazinon (organophosphates, groupe 1B)
* du diflubenzuron (benzoylurées, groupe 15)
* du trichlorfon (organophosphates, groupe 1B)
* du benzoate démamectine (avermectines, milbémycines, groupe 6)
* de l’indoxacarbe (oxadiazines, groupe 22A)
* du lambda-cyhalothrine (pyréthroïdes, groupe 3A)
* du lufenuron (benzoylurée, groupe 15)
* du spinétorame (spinosynes, groupe 5)
* du spinosad (spinosynes, groupe 5)

Pulvérisez tôt le matin ou tard l’après-midi, quand les chenilles sont en pleine activité.

Les pesticides doivent être appliqués à la bonne dose. Assurez-vous que le produit pulvérisé pénètre dans le verticille, car c’est là que se trouvent les chenilles adultes. Évitez de pulvériser lorsque les conditions ambiantes sont défavorables, par exemple : lorsqu’il vente fort ou qu’il pleut, car cela amoindrira l’efficacité des produits chimiques. Les contrôles ont une meilleure efficacité si tous les agriculteurs de la région en font. Les champs non contrôlés constituent un terreau pour l’insecte et une source de nouvelle infestation.

Les agriculteurs doivent savoir que les pesticides à large spectre tueront également les ennemis naturels qui permettent de lutter contre la légionnaire d’automne.

Lutter contre la légionnaire d’automne avec les insecticides est devenu plus compliqué, car la chenille a tendance à se cacher à l’intérieur des verticilles et des organes reproducteurs de la plante hôte, où il est difficile pour les fines gouttelettes de l’insecticide de l’atteindre. Pour cette raison, il faut pulvériser les cultures dès que le ravageur est aperçu sur les parties exposées des feuilles, et durant les premiers stades de développement de la larve.

**Mise en garde** : Les pesticides sont toxiques. Lorsque vous utilisez un pesticide, portez toujours des vêtements de protection et suivez les instructions figurant sur l’étiquette du produit, y compris le dosage, le calendrier d’application et le délai d’attente. Il est également important d’éviter de pulvériser les pesticides près des points d’eau, et à des périodes où les abeilles butinent activement.

Pour en savoir davantage, consultez les documents 1, 3. 4, 8 et 10 de la *Liste des ressources* ci-dessous.

* + P. Abrahams, M. Bateman, T. Beale, V. Clottey, M. Cock, Y. Colmenarez, N. Corniani, R. Day, R. Early, J. Godwin, J. Gomez, P. Gonzalez Moreno, S.T. Murphy, B. Oppong-Mensah, N. Phiri, C. Pratt, S. Silvestri, A. Witt, 2017. *Fall Armyworm: Impacts and Implications for Africa. Evidence Note (2), September 2017*. CABI.

http://www.invasive-species.org/Uploads/InvasiveSpecies/Fall%20Armyworm%20Evidence%20Note%20September%202017.pdf (4.93 MB)

Pour enregistrer les photos mentionnés dans le texte, cliquez sur le lien ici ou dans le courriel (300 KB) : <http://scripts.farmradio.fm/wp-content/uploads/FAW-photos-FINALFRENCHlow-res.pdf>

***Autres ressources d’information sur ce sujet?***

1. Abrahams, M. Bateman, T. Beale, V. Clottey, M. Cock, Y. Colmenarez, N. Corniani, R. Day, R. Early, J. Godwin, J. Gomez, P. Gonzalez Moreno, S.T. Murphy, B. Oppong-Mensah, N. Phiri, C. Pratt, S. Silvestri, A. Witt, 2017. *Fall Armyworm: Impacts and Implications for Africa. Evidence Note (2), September 2017*. CABI. http://www.invasive-species.org/Uploads/InvasiveSpecies/Fall%20Armyworm%20Evidence%20Note%20September%202017.pdf (4.93 MB)

P.

1. Armyworm Network. *African armyworm in the press*. <http://www.lancaster.ac.uk/armyworm/press/>
2. Armyworm Network. *What is fall armyworm?* <http://www.lancaster.ac.uk/armyworm/what-is-fall-armyworm/>
3. CABI Invasive Species Compendium, undated. *Farm armyworm* (*Spodoptera frugiperda*). Datasheet. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/29810>
4. CABI Invasives Spodoptera frugiperda curated Twitter list.<https://twitter.com/CABI_Invasives/timelines/831799538025373696>
5. EPPO Global Database. Photos of Spodoptera frugiperda. <https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/photos>
6. Gardner, Elliot, May 31, 2017. *Fear the fall: the armyworm that threatens food growers everywhere*. <http://www.foodprocessing-technology.com/features/featurefear-the-fall-the-armyworm-that-threatens-food-growers-everywhere-5829941/>
7. Ministère de l’Agriculture (Kenya). Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). <http://www.kalro.org/sites/default/files/Fall-Army-Worm-brochure-april-2017.pdf> (1.93 MB)
8. Plantwise: *How to identify Fall armyworm*. <http://www.plantwise.org/FullTextPDF/2017/20177800461.pdf> (3.98 MB)
9. Plantwise Pest Management Decision Guide: Green List: <http://networking.afaas-africa.org/sites/default/files/CABI%20FAW%20Booklet%20%282%29_0.pdf> (1.98 MB)
10. Poplak, Richard, 2017. *Armyworms: The Hungry caterpillar threatening a global food crisis*. <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/may/16/armyworms-the-hungry-caterpillar-threatening-a-global-food-crisis> The Guardian.
11. Slowfood.com, 2017. Fall armyworm: too late to avert disaster? <https://www.slowfood.com/fall-armyworm/>
12. *Doctor Armyworm: Fall Armyworm in Africa*. <https://doctorarmyworm.com/>

***Définitions clés***

1. Pesticides biologiques : variété de pesticide fabriqué à partir de microorganismes ou de produits naturels, par exemple : les bactéries *Bacillus thuringiensis* (B.t.) et la moisissure *Beauveria bassiana*, ou le margousier.
2. Insecticides à large spectre d’action : insecticides qui tuent ou servent à lutter contre une grande diversité d’organismes. Ils sont différents des insecticides à spectre étroit qui tuent ou servent à lutter uniquement contre un ou seulement quelques organismes.
3. Verticille des feuilles : ensemble de sépales, pétales, feuilles, stipules ou de rameaux qui émergent d’un seul endroit et qui entourent ou s’enroulent autour de la tige. Les verticilles sont composés d’au moins trois éléments. Deux feuilles placées en face de l’une de l’autre ne constituent pas un verticille.
4. Ennemis naturels : les ennemis naturels sont des insectes ravageurs, également connus sous le nom d’agents de lutte biologique, englobent les prédateurs, les parasitoïdes et les agents pathogènes.
5. Parasitoïdes : insecte (il s’agit souvent d’une guêpe) qui achève son développement larvaire dans l’organisme d’un autre insecte, et finit par tuer ce dernier.
6. Agents pathogènes : microorganismes qui causent des maladies.
7. Phérormone : substance chimique produite et sécrétée dans l’environnement par un animal, en particulier un mammifère ou un insecte, et qui perturbe le comportement ou la physiologie d’autres animaux ou insectes de son espèce.
8. Pièges sexuels : sortes de pièges à insectes qui utilisent des phérormones pour appâter les insectes. Les phéromones sexuelles et les phéromones d’agrégation sont les plus couramment utilisées. Un appât contenant de la phéromone est enchâssé dans un piège classique.
9. Prédateurs : Insectes ou autres bêtes qui se nourrissent du ravageur.

## Remerciements

Rédaction : Vijay Cuddeford, rédacteur, Radios Rurales Internationales

Révision : CABI et Programme Plantwise – Tamsin Davis, Dr Rob Reeder, Dr Jayne Crozier, Margaret Mulaa, Julian Lamontagne-Godwin.

*La présente fiche documentaire a été produite avec le soutien de CABI (Centre pour l'agriculture et les sciences biologiques internationales).*