

Insectes ravageurs du maïs

guide d'identification au champ

Alejandro Ortega C., CIMMYT



Insectes ravageurs du maïs

guide d'identification au champ

Alejandro Ortega C., Entomologiste
Programme maïs, CIMMYT



Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
International Maize and Wheat Improvement Center
Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F., México

Table des matières

iv Préface

1 Introduction à propos des insectes ravageurs

Insectes ravageurs de la graine, de la racine et de la plantule

- 5 Asticots de la graine du maïs
- 6 Vers fil-de-fer
- 9 Altises: adultes et larves sur les racines
- 10 Chrysomèles du genre *Diabrotica*: adultes et larves
- 13 Curculionides du maïs sur pied: adultes et larves
- 14 Vers blancs
- 17 Vers gris
- 18 Thrips
- 21 Petit foreur des tiges

Insectes ravageurs de la feuille et de la panicule

- 22 Cicadelles du rabougrissement du maïs
- 26 Cicadelles vectrices de la virose à stries du maïs
- 29 Noctuelle américaine du maïs
- 33 Chenilles légionnaires
- 34 Araignées rouges (acaréens)
- 37 Pucerons de la feuille
- 38 Asticots du verticille
- 41 Cercopides de la canne à sucre
- 42 Hannetons
- 45 Criquets

46 Guide d'identification des ravageurs

Insectes ravageurs de la tige, de l'épi et de la panicule

- 52 Termites
- 55 Foreur américain de la canne à sucre
- 59 Grande chenille mineuse du maïs
- 60 Foreur américain du maïs
- 63 Foreur oriental ou asiatique du maïs
- 64 Foreur tacheté de la tige du sorgho
- 67 Foreur africain des tiges du maïs ou du sorgho
- 71 Foreur rose africain
- 72 Foreur africain de la canne à sucre
- 75 Charançons de la tige du maïs

Insectes ravageurs de l'épi et de la graine

- 76 Asticots de l'épi
 - 79 Chenilles de l'épi
 - 80 Punaises pentatomides
 - 83 Teigne des céréales
 - 84 Teigne indienne de la farine
 - 87 Charançons du grain
 - 88 Foreurs du grain
- 91 Insectes utiles**
- 99 La lutte contre les insectes nuisibles**
- 102 Informations complémentaires**
- 104 Liste des insectes ravageurs du maïs**

Préface

Le maïs se range parmi les trois plus importantes cultures céréalières du monde, les deux autres étant le blé et le riz. Sa diversité génétique est si grande qu'il est cultivé sous une très large gamme d'environnements, depuis l'équateur jusqu'à environ 50° de latitude nord, 42° de latitude sud et à une altitude atteignant 3 800 mètres. Les facteurs limitant la production du maïs sont également variés, notamment les insectes et les ravageurs apparentés comme les acariens. Depuis les hautes vallées tropicales et subtropicales jusqu'aux basses terres tropicales et aux régions tempérées, ces ravageurs peuvent envahir la culture de maïs à tous les stades de son développement, lorsqu'il est conservé au magasin, et s'attaquer à toutes les parties de la plante, provoquant souvent d'importants dégâts.

Le groupe des Lépidoptères Hétérocères (dont font parties le vers gris, les chenilles légionnaires, les chenilles de l'épi, les foreurs des tiges et les teignes des grains) est le plus nuisible au maïs à l'échelon mondial, suivi du groupe des Coléoptères (auquel appartiennent les vers des racines, les vers fil-de-fer, les vers blancs, les foreurs des grains et les charançons). Viennent ensuite les insectes qui jouent le rôle de vecteurs d'agents pathogènes (virus, micoplasmes, bactéries, et champignons), parmi lesquels les homoptères suceurs de sève (cicadelles et pucerons) posent les problèmes les plus difficiles.

En général, les manuels destinés à être utilisés sur le terrain comme celui-ci fournissent peu de recommandations précises à propos de la lutte contre de tels ravageurs. Ces brochures ont plutôt pour objet d'aider le lecteur à reconnaître les ravageurs: une première étape importante dans la protection de la culture et la lutte à engager. En mettant l'accent principalement sur les régions tropicales et subtropicales, ce guide s'efforce de fournir cette information en utilisant plusieurs moyens, en particulier des photographies en couleurs accompagnées d'une description des dégâts, de la morphologie, du cycle biologique et de l'aire de distribution géographique des principaux insectes ravageurs qui ont été choisis. Au milieu de ce guide, le lecteur trouvera un tableau rassemblant les principaux insectes ravageurs classés selon la partie de la plante qu'ils attaquent et le stade phénologique de la plante qui est concerné. Avec chaque nom d'insecte figure le numéro de la page où la description de l'insecte est donnée. La liste des insectes à la table des matières est aussi mise en ordre compte tenu des parties de la plante qui subissent les dégâts et le stade phénologique le plus endommagé.

L'identification des insectes ravageurs présente un important corollaire: l'identification possible des insectes utiles dont ils sont la proie ou qui les parasitent. Il est en effet aussi nécessaire d'identifier correctement les insectes utiles que les nuisibles, car l'efficacité des mesures prises pour lutter contre ces derniers ne peut qu'en être accrue. Un manuel de terrain uniquement consacré aux auxiliaires naturels serait ainsi des plus utiles. Néanmoins, dans l'attente de l'élaboration d'un tel guide, est incluse une liste abrégée et choisie de ces insectes, complétée de photographies en couleurs.

Bien que cette brochure n'ait pas pour but de fournir des recommandations à propos de la lutte contre certains insectes ravageurs, tout un chapitre fournit quelques principes généraux et les diverses approches permettant le contrôle des ravageurs. De plus, dans la bibliographie placée en fin d'ouvrage, le lecteur trouvera répertoriées plusieurs publications traitant plus en détail des méthodes de lutte parmi d'autres thèmes voisins.

L'auteur et l'administration du CIMMYT souhaitent que ce guide soit d'utilité autant pour les chercheurs que pour les techniciens, pour les agriculteurs dans les pays en voie de développement et pour tous ceux dont les activités sont liées à la production de maïs dans le tiers monde. Toute suggestion, information et photo en couleurs qui contribueraient utilement à améliorer les futures éditions de cette brochure seront vivement appréciées.

Remerciements

Je souhaite manifester ma reconnaissance et ma considération à l'équipe des Services de l'Information du CIMMYT. Mes remerciements vont particulièrement à Nathan Russell, rédacteur scientifique; Alma McNab, éditeur responsable; Miguel Mellado, graphiste et directeur de la production; Rafael de la Colina F., José Manuel Fouilloux B. et Bertha Regalado M., graphistes; Silvia Bistrain R. et Maricela A. de Ramos, compositeurs.

Alejandro Ortega C.

Introduction à propos des insectes ravageurs

Les insectes appartiennent à un groupe d'animaux articulés désignés sous le nom d'arthropodes. Ils ont évolué pendant environ 350 millions d'années, contre 2 millions d'années seulement pour l'être humain. Leur remarquable succès à prospérer sur terre est dû à la fois à leur prodigieux potentiel de reproduction, à leur capacité de survie, à leur petite taille et à leur diversité. Les insectes sont arrivés à occuper presque toutes les niches écologiques imaginables et sont souvent bénéfiques aux activités humaines. Les espèces nuisibles à l'homme, aux animaux domestiques, aux cultures et aux denrées entreposées sont relativement peu nombreuses.

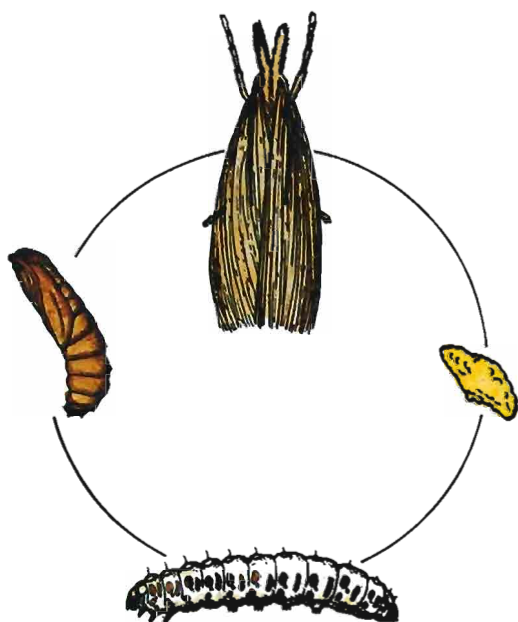
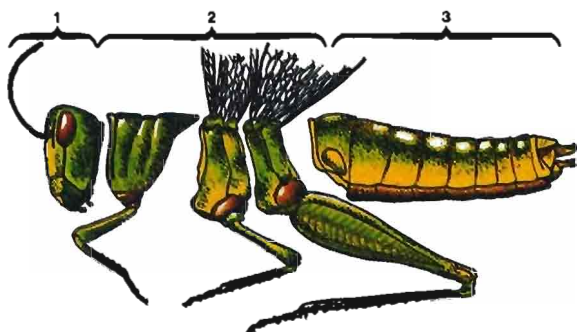
L'insecte adulte se caractérise par un squelette externe; son corps est divisé en trois parties: la tête (1), le thorax (2), et l'abdomen (3) (comme le montre le dessin, page 3). La tête porte les antennes, les yeux et un appareil buccal adapté à mastiquer, à perforer, à sucer, à lécher ou à remplir d'autres fonctions. Le thorax est composé de trois segments portant chacun d'ordinaire une paire de pattes articulées. Les formes ailées disposent de deux paires d'ailes situées sur les deuxième et troisième segments. Chez certains insectes volants, les ailes portées par le troisième segment sont modifiées de manière à servir d'organe d'équilibre (balanciers). Les organes reproducteurs externes sont situés sur l'abdomen.

En général, le développement des insectes comporte quatre stades: l'oeuf, la larve ou nymphe, la pupa ou chrysalide et la forme adulte (représentés dans cet ordre, page 3, la ponte étant très grossie). A l'état de larve ou de nymphe, l'insecte en formation est dépourvu d'ailes, de pattes ou d'autres structures typiques, et présente de ce fait un aspect différent de celui de la pupa

ou de l'adulte. Les insectes primitifs, qui n'ont pas d'ailes, sont l'exception: au cours des premières étapes de leur développement, leur aspect ne diffère guère de celui qu'ils auront devenus adultes; au lieu de passer par des étapes bien définies de développement, ils muent et grossissent jusqu'à ce qu'ils atteignent leur maturité sexuelle. Ce guide, cependant, traite surtout des insectes qui subissent des métamorphoses. Ce processus de transformation peut être graduel, comme dans le cas des sauterelles, des cicadelles et des punaises, dont les larves se transforment progressivement pour atteindre l'état adulte. Il ne s'accomplit totalement que chez certains groupes comme les diptères qui, de la larve à l'insecte adulte, passent par tous les stades larvaires et nymphaux. Dans quelques cas, la femelle parthénogénétique mature (qui donne une descendance sans avoir été fécondée) donne naissance à des larves, bien qu'elle puisse aussi pondre des oeufs.

Selon l'ordre auquel elles appartiennent, les larves sont désignées sous des noms différents: ainsi, pour le groupe des papillons de nuit elles sont appelées chenilles, les larves des mouches sont appelées asticots et les larves des scarabées sont connues sous le nom de vers blancs.

La larve ou la nymphe représente la phase au cours de laquelle l'insecte s'alimente; la pupa est le stade immobile de transformation interne. Devenu adulte, l'insecte est parvenu au stade de reproduction.



1



Asticots de la graine du maïs

Hylemya (= *Cilicrura*) *platura* et *Hylemya* spp.

Dégâts: Des plantes manquantes sur les lignes, des plantes sans vigueur, flétries, sont les principaux indices des attaques de cet asticot sur la graine de maïs en germination. D'autres insectes qui vivent dans la terre peuvent être à l'origine de symptômes analogues. Un temps humide et frais au printemps favorise les pullulations de ces insectes. La germination est ralentie et les graines restent vulnérables aux attaques des insectes pendant une plus longue période.

Description et cycle biologique: En cas d'infestation par *Hylemya* spp., les graines renferment des asticots (vers coniques, minces et dépourvus de pattes) de couleur blanchâtre ou jaune. Parvenues à leur complet développement, ces larves mesurent 2 à 3 mm de long, mais peuvent atteindre 0,5 cm. Après éclosion, les larves se nourrissent pendant trois semaines environ; elles se transforment alors en pupes, molles et blanches, recouvertes d'une enveloppe brune, puis s'enfoncent dans le sol. L'adulte est une mouche grise, mesurant environ 0,5 cm, qui dépose ses oeufs dans le sol humide près des graines en germination (1). Ces mouches sont attirées par les champs ensemencés où ont été repandues de grandes quantités de fumier ou dont la terre contient une forte proportion de matière organique.

Distribution géographique: L'asticot de la graine du maïs sévit dans les régions tempérées et les régions montagneuses tropicales d'Amérique du nord.

Vers fil-de-fer

Nombreuses espèces de la famille des Elateridae (*Mélanotus*, *Agriotes* et *Dalopius* sont les genres le plus importants) et de la famille des Tenebrionidae (*Eléodes* spp.)

Dégâts: Une levée hétérogène, des plantules flétries présentant de nombreuses talles, la verse de plants plus âgés sont autant de symptômes des dégâts occasionnés par les vers fil-de-fer, bien que ceux-ci puissent être associés à la présence d'autres insectes vivant dans le sol. Les vers fil-de-fer peuvent pulluler dans les pâturages et les cultures fourragères et céréalières. Il s'attaquent à la base des tiges, coupent les racines et perforent les grosses racines des plantes plus âgées (2). Des infestations sévères affectent le système racinaire et provoquent la verse des plantes.

Description et cycle biologique: Une recherche dans la terre aux alentours des plantules endommagées permettra de découvrir de vers minces, cylindriques et segmentés ne mesurant pas plus de 10 mm de long, mous et blancs peu après la naissance. Plus tard, ils peuvent atteindre 40 mm de long et présentent un corps brillant, lisse, dur mais flexible, de couleur jaune ou brune (3), et se déplaçant avec lenteur. Les larves vont à la recherche de graines et de racines dont elles s'alimentent. Après quelques mois, voire même plusieurs années, ces larves se transforment en nymphes molles et blanches, dans une loge de terre, d'où émergent les adultes. Ceux-ci sont de petits coléoptères qui, mis sur le dos, se retournent en émettant un claquement caractéristique. Ce sont des insectes bons voiliers protégés par une carapace dure, allongée et légèrement aplatie; ils sont de couleur brune et mesurent de 0,5 à 2 cm de long. Les femelles creusent la terre pour y déposer leurs oeufs.

Distribution géographique: Les vers fil-de-fer sont répandus dans les régions productrices de maïs.



2



3



Altises: adultes et larves sur les racines

Chaetocnema pulicaria et *Chaetocnema* spp.

Dégâts: Sur les jeunes plantules, le principal symptôme d'une attaque par cet insecte consiste en l'apparition de lésions (parties endommagées) blanches, étroites et allongées le long de la face supérieure de la feuille, qui est grignotée par les altises entre ses nervures foliaires (4). Ces insectes peuvent continuer à causer ce genre de dégâts à la plante tant que celle-ci présente des parties vertes; ils arrivent même à perforer les feuilles. Les larves se nourrissent des racines du maïs et peuvent parfois provoquer la verse des plantes.

Dans les régions de climat tempéré, ces coléoptères sont les principaux vecteurs de la bactériose de Stewart ou brûlure bactérienne des feuilles; cependant, cette maladie est sans importance économique sous les tropiques. De récentes informations signalent que cet insecte est également le vecteur du virus qui provoque la tavelure chlorotique du maïs (MCMV).

Description et cycle biologique: Les altises, de petite taille (1 à 2 mm), noires et brillantes, déposent leur oeufs dans le sol (5). Les larves, de très petite taille, se transforment en pupes blanches et fragiles. Devenus adultes, ces insectes peuvent voler; ils sont caractérisés par des pattes arrière aux fémurs renflés bien adaptées au saut.

Distribution géographique: Ces insectes sont répandus dans le monde entier.

Chrysomèles du genre

Diabrotica: adultes et larves

Diabrotica balteata, *D. virgifera*, *D. longicornis*, *D. speciosa* et *Diabrotica* spp.

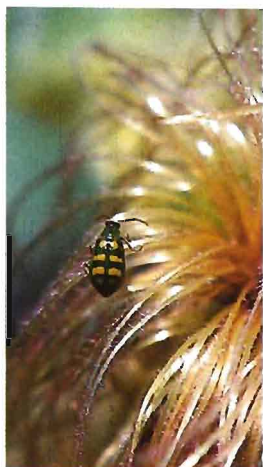
Dégâts: Les larves coupent les racines, ce qui provoque l'inclinaison des tiges ou la verse de la plante. Cette tendance à la verse peut se dessiner au moment de la formation du verticille moyen et se poursuivre jusqu'à la maturité. Les chrysomèles consomment les bords des feuilles (6: *D. balteata*), et parfois coupent la plante à sa base. Les prises de nourriture sur des plantes plus âgées ont rarement des conséquences économiques. Mais à la floraison, les chrysomèles dévorent les soies et le pollen et occasionnent une diminution de la récolte (7: *D. balteata*). Selon de récentes informations, *D. virgifera* et *D. longicornis* sont les vecteurs du virus de la tavelure chlorotique et de la bactérie qui provoque la bactériose de Stewart.

Description et cycle biologique: Aux alentours des plantes infestées et parmi leur système racinaire, on peut trouver de larves blanches, minces et molles (8). Elles sont pourvues de trois paires de pattes, d'une tête de couleur brune et d'une plaque brun foncé à l'extrémité de l'abdomen. Arrivées à maturité, elles peuvent mesurer de 2 ou 3 mm jusqu'à 1 cm de long. Après trois mues, les larves se transforment en nymphes molles et blanches, dans de petites loges de terre, d'où émergent les adultes. Les femelles déposent leurs oeufs à des profondeurs de sol pouvant atteindre 10 cm. Selon l'espèce et la latitude, elles se reproduisent à raison d'une à quatre générations par an.

Distribution géographique: La présence de ces insectes n'est signalée que dans les pays du continent américain: *D. balteata* dans les régions tropicales et subtropicales; *D. virgifera*, *D. longicornis* et *D. speciosa* dans les zones tempérées.



6



7



8

9



10



12

Curculionides du maïs sur pied: adultes et larves

Nicentrites testaceipes: le petit charançon du maïs; *Geraeus senilis*: le grand charançon du maïs

Dégâts: De petites taches blanches apparaissent sur les feuilles, s'étendent et fusionnent en cas d'infestation grave. Ces taches indiquent que des charançons se sont alimentés à l'intérieur du cornet, où ils grignotent de façon irrégulière de morceaux d'épiderme, mais sans perforer ce dernier (9). Lorsque les feuilles s'étalent, ces taches deviennent visibles. Les larves souterraines se nourrissent des racines du maïs qui devient sensible à la verse. Dans les champs où le maïs a été précédé d'une plante fourragère ou d'une culture intercalaire, les dégâts peuvent être importants.

Description et cycle biologique: Dès la formation du verticille et jusqu'à l'approche de l'épiaison, on peut y observer de nombreux insectes, les plus petits mesurant de 3 à 4 mm de long, et les plus grands de 5 à 7 mm (10). Dérangés dans leur activité, ils se laissent tomber à l'intérieur du verticille ou sur le sol, où ils demeurent immobiles. L'évolution de ces insectes comporte quatre phases: l'oeuf (blanc, en forme de haricot), la larve (ver blanc sans pattes, bossu, à la tête brune), la nymphe (blanche et molle), enfin l'adulte (un charançon muni d'un rostre à l'extrémité duquel se trouvent les pièces buccales, broyeuses).

Distribution géographique: Les dégâts causés par ces insectes peuvent avoir des répercussions économiques, notamment dans les hautes terres des régions néo-tropicales (qui comprennent le nord de l'Amérique du sud, les Caraïbes et la zone tropicale d'Amérique du nord).

Vers blancs

Phyllophaga spp. et *Cyclocephala* spp. (ver blanc de cycle annuel)

Dégâts: Tout d'abord, plantules flétries, puis de lignes présentant beaucoup de pieds manquants où les quelques plantes d'inégale croissance qui s'y trouvent sont inclinées, courbées ou couchées, tels sont les indices évidents des dégâts racinaires commis par les vers blancs dans les cultures. De plus, les plantes endommagées se laissent arracher facilement. Par contre, les prises de nourritures des insectes adultes (hannetons) sur les feuilles du maïs ou d'autres plantes n'ont pas d'importance économique.

Description et cycle biologique: En déblayant la terre autour du système raculaire endommagé, on découvre des vers blancs, en forme de C, de 2 ou 3 mm de long, jusqu'à près de 3 cm (11). Arrivés à maturité, ces vers sont comme gonflés, à l'épiderme semi-transparent; la tête est brune, le thorax porte trois paires de pattes et l'abdomen brillant à son extrémité (12). Après plusieurs mues, les larves se transforment en nymphes molles et blanches, protégées dans les loges de terre, d'où émergent les hannetons. De couleur jaune pâle ou brun foncé, mesurant de 1,5 à 2 cm de long, ces insectes volent activement durant la nuit. Les femelles (souvent désignées sous le nom de hannetons de juin) déposent leurs oeufs - blancs et sphériques - dans les champs envahis par les mauvaises herbes ou les pâturages, dans le sol, à plusieurs centimètres de profondeur.

Distribution géographique: Ces insectes sont répandus dans le monde entier.



11



12

13



14



Vers gris

Agrotis ipsilon, *Agrotis* spp.; *Peridroma saucia*, *Chorizagrotis auxiliaris* et d'autres espèces

Dégâts: Les jeunes vers gris (chenilles coupeuses) sectionnent les plantules de maïs au niveau du sol; ils font des petits trous sur les feuilles ou entament irrégulièrement les bords (13). Celles que l'on appelle les chenilles légionnaires, qui sont également des "coupeuses", s'alimentent des feuilles et de la base des jeunes pieds de maïs. Sur les plantes plus développées, les vers gris se nourrissent des tiges juste au-dessous du sol, creusant des cavités qui provoquent le flétrissement et même la mort de la plante. La plupart des vers gris s'alimente pendant la nuit. Certains sont actifs durant la journée, mais ils s'abritent plutôt dans le sol.

Description et cycle biologique: Après avoir enlevé la terre autour des plantules endommagées, on trouvera deux ou trois jeunes chenilles de 0,5 à 1 cm de long, ou une seule grosse chenille de 4 à 5 cm, d'aspect huileux et de couleur généralement grisâtre, brunâtre ou noire. Dérangées, les chenilles se recroquevillent sur elles-mêmes, le corps en forme de C, et s'immobilisent pendant un court instant (14). Après six mues, elles se transforment en chrysalides de couleur brune, abritées dans des loges de terre que les larves ont confectionnées à quelques centimètres au-dessous de la surface du sol. Les papillons mesurent 2 à 3 cm de long, de couleur terne, brune, grise ou noire, les ailes antérieures parsemées de taches. Les femelles déposent leurs oeufs sur les tiges des plantes à la surface d'un sol humide. Selon l'espèce et la latitude, ces insectes présentent d'une à quatre générations par an.

Distribution géographique: Ces insectes sont répandus dans le monde entier.

Thrips

Frankiniella spp., *Anaphothrips* spp., *Hercothrips* spp. et *Caliothrips* (*Hercothrips*) *phaseoli* (thrips noir du soja)

Dégâts: Les feuilles inférieures des plantules infestées présentent des mouchetures argentées. Un examen attentif révèle la présence de stries étroites, longitudinales, provoquées par les thrips qui, pour s'alimenter, grattent et sucent les feuilles (15). Attaquées par ces insectes, les plantes sèchent, se rabougrissent, jaunissent et les feuilles déformées s'enroulent sur elles-mêmes.

Description et cycle biologique: En déroulant les feuilles avec soin, on peut observer les thrips aux premiers stades de leur développement (16: *Frankiniella* spp.) Avant de devenir adultes, ces insectes passent par deux stades larvaires et deux stades nymphaux, le dernier étant immobile dans le sol. Les adultes s'abritent ordinairement sous les feuilles complètement étalées des plantules et mesurent 1 à 1,5 mm de long; de couleur jaune pâle à brun clair, ils sont pourvus d'ailes qui ont l'apparence de plumes. Ils déposent leurs oeufs dans le verticille de la plante. Un temps sec favorise les pullulations de thrips. Le thrips noir (du soja) vit en colonies nombreuses à la face inférieure des premières feuilles des plantules de soja et se disperse rapidement s'il est dérangé.

Distribution géographique: Les thrips sont très répandus sur le continent américain.



15



16

17



18



19



Petit foreur des tiges

Elasmopalpus lignosellus

Dégâts: Les premiers dégâts de cet insecte sur la plantule consistent en des séries de trous qui deviennent visibles au fur et à mesure que se déploient les feuilles (17). Plus tard, un flétrissement, un tallage anormal et le rabougrissement des plantules (18) confirment la présence de cette chenille.

Description et cycle biologique: Un examen minutieux des plantules révèle l'existence d'une galerie à la surface du sol, ou juste au-dessous. À l'entrée de la galerie est fixé un petit sac en fils de soie, tissé par la larve et couvert de particules de terre. La chenille présente des reflets bleuâtres ou verdâtres, avec des rayures brunes très nettes; dérangée, elle se contorsionne de manière saccadée et saute sur place (19). À leur complet développement, les larves mesurent 25 mm de long et se chrysalident dans le sol. L'insecte adulte est un petit papillon de nuit, d'un brun clair, qui dépose ses oeufs d'un blanc verdâtre sur les jeunes plantules.

Distribution géographique: Sur le continent américain, cet insecte peut parfois présenter un danger sérieux pour les cultures de maïs.

Cicadelles du rabougrissement du maïs

Dalbulus maidis et *Dalbulus* spp.

Dégâts: Plusieurs espèces de cicadelles s'alimentent des jeunes plantes de maïs (par piqûre et succion), mais les dégâts ainsi occasionnés n'ont pas de conséquences économiques.

Plus graves sont les dégâts dont elles sont indirectement responsables en tant que vecteurs du spiroplasma du rabougrissement du maïs (souche Rio Grande), du mycoplasme du rabougrissement du maïs (souche Mesa Central) et du virus de la striure fine du maïs.

Les plants de maïs les plus sévèrement atteints par le rabougrissement sont ceux qui sont infestés par les cicadelles au stade plantule. Quatre à six semaines après l'infection de plantes sensibles, des petites taches jaunes se développent à la base des feuilles en place et fusionnent le long des nervures des feuilles suivants.

De plus, le verticille de feuilles peut jaunir comme si l'on avait affaire à une carence en un oligo-élément. A mesure que la plante vieillit, les feuilles les plus anciennes prennent une coloration rouge violacée tandis que le rabougrissement devient évident (20). Si l'inflorescence apparaît, elle sera petite et tout épi, s'il se développe, ne portera que quelques grains. Autre symptôme habituel à ce stade: la prolifération de talles ou de pousses axillaires (21).

(voir la page 25)



20



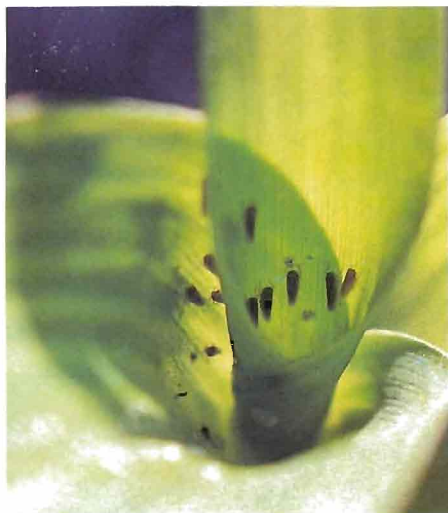
21

22



R.L. Nault, Ohio Agric. Res. and Dev. Center, U.S.A.

23



24

Les premiers symptômes, lorsque la plante est infectée au stade du verticille moyen, consistent en un jaunissement des feuilles du verticille et en un raccourcissement graduel des entre-nœuds. À la floraison les plantes seront rabougries et parfois stériles, avec des fleurs mâles de petite taille et souvent difformes.

La prolifération de talles et de pousses axillaires, des feuilles rouge violacé et des épis peu développés sont d'autres symptômes habituels. La plupart des plantes infectées au stade du dernier verticille ou plus tard arriveront à maturité sans présenter les symptômes décrits ci-dessus. Toutefois, quelques-unes pourront être rabougries et leurs feuilles supérieures présenter une couleur rouge violacée.

Description et cycle biologique: Adulte, la cicadelle, de couleur jaune paille, mesure 3 mm de long. Elle introduit ses oeufs dans les nervures centrales des feuilles des jeunes pieds de maïs (22: *Dalbulus maidis*). Après l'éclosion, la larve passe par cinq stades larvaires avant de devenir adulte (23).

Distribution géographique: Deux des agents pathogènes dont cette cicadelle est le vecteur, le spiroplasma qui provoque le rabougrissement du maïs (souche Rio Grande) et le virus de la striure fine du maïs, sont répandus dans toutes les régions tropicales et subtropicales du continent américain où le maïs est cultivé. Le troisième, le mycoplasme du rabougrissement du maïs (souche Mesa Central) semble n'être répandu que dans les hautes terres du Mexique.

Cicadelles vectrices de la virose à stries du maïs

Cicadulina mbila et *Cicadulina* spp.

Dégâts: Les dégâts causés par cet insecte, lorsqu'il s'alimente, n'ont pas de véritable importance économique, mais il transmet alors aux plants de maïs le virus de la striure (qu'hébergent aussi plusieurs graminées sauvages et cultivées); il peut ainsi provoquer de graves dommages. Des petites taches blanchâtres, qui s'allongent pour dessiner des rayures décolorées parallèles aux nervures, sur toute la longueur de la feuille, sont les premiers symptômes de la maladie (24). Quand la plante est infectée au stade plantule, ces striures se présentent sur toutes les feuilles, sauf sur les feuilles inférieures. En outre, les plantes rabougrissent, et malgré une floraison mâle, elles ne produisent pas de soies. Si l'infection est plus tardive, la plante produira des épis, mais ceux-ci seront anormalement petits.

Description et cycle biologique: Les larves et les adultes qui s'alimentent et se tiennent dans les verticilles foliaires peuvent transmettre le virus de la striure. De couleur jaune paille, la cicadelle mesure 3 mm de long et présente deux petites taches noires entre les yeux (25: *Cicadulina mbila*). La femelle adulte introduit ses oeufs dans la nervure centrale des feuilles.

Distribution géographique: On rencontre le virus de la striure du maïs et son vecteur en Afrique, au sud du Sahara.



24



25

26



27



28



Noctuelle américaine du maïs

Spodoptera frugiperda

Dégâts: Des petites chenilles, d'un vert foncé, (26) font d'importants ravages à l'intérieur du cornet de feuilles; en se dépliant, ces dernières révèlent l'étendue des dégâts. Dès l'éclosion des oeufs, les chenilles s'alimentent en grattant l'épiderme foliaire (27), puis gagnent le verticille où elles se nourrissent avec voracité. Une infestation tardive du verticille affecte les panicules (28) et toutes les parties de l'épi (73). Par temps chaud et sec, les larves complètement développées se laissent tomber au sol avant de se transformer en chrysalides, attaquent la base des plantes pour s'alimenter et sectionnent les tiges tendres.

Description et cycle biologique: On rencontre généralement une seule chenille âgée dans chaque verticille des feuilles car, lors du deuxième ou troisième stade larvaire, ces insectes se dévorent entre eux. Après être passée par six stades larvaires, la chenille d'un brun grisâtre (elle mesure alors 3 cm de long) se laisse tomber au sol et se

(voir la page suivante)

transforme en chrysalide dans une loge de terre enfouie à quelques centimètres au-dessous de la surface du sol. L'insecte adulte est un petit papillon de nuit, gris foncé, de seulement 20 à 25 mm de long, avec une tache blanche bien visible tout au bout des ailes postérieures. Les femelles déposent leurs oeufs en petits amas recouverts d'une sorte de duvet, où peuvent ne se trouver que quelques oeufs, mais parfois jusqu'à plusieurs centaines. Ces oeufs, blancs, rosés ou vert clair, sont généralement déposés à la face inférieure des feuilles (29). Les larves émergent des oeufs toutes à la fois, mais le taux de mortalité qui les affecte est extrêmement élevé par suite de l'action de facteurs tels que la pluie, les prédateurs et les parasites (30).

Distribution géographique: Sur le continent américain cet insecte constitue l'un des plus graves fléaux des cultures de maïs. Il attaque aussi bien les plantules que les plantes proches de la maturité. Des espèces voisines se trouvent en Afrique et en Asie.



29



30

31



32



33



Chenilles légionnaires

Spodoptera spp. et *Pseudaletia* spp.

Dégâts: Dès leur naissance, les chenilles commencent à s'alimenter en grattant la surface des feuilles sans toutefois les perforer, de telle sorte que celles-ci se trouvent parsemées de petites portions translucides (31). Plus tard, leurs prises de nourritures deviennent plus destructives, car, après avoir entamé le bord des feuilles, elles avancent vers le centre et finissent par dévorer des feuilles entières, ne laissant que la nervure centrale (32).

En cas d'infestation grave, les jeunes pieds peuvent être totalement dévorés.

Description et cycle biologique: Les larves, à leur complet développement, mesurent 4 à 5 cm de long; elles sont noires ou d'un vert foncé (33) et se transforment sous terre en chrysalides d'un brun rouge sombre. L'insecte adulte est un petit papillon d'un brun grisâtre foncé, aux ailes jaspées et mesurant de 1,5 à 2 cm. Ce papillon dépose ses oeufs en amas sur les feuilles de maïs; ces amas, d'un blanc teinté de jaune, presque sphériques et couverts d'écailles, prennent à l'approche de l'éclosion une coloration plus sombre.

Distribution géographique: Ces insectes sont très répandus dans les régions tropicales et subtropicales du monde.

Araignées rouges (acarïens)

Tetranychus spp., *Paratetranychus* spp. et *Olygonychus* spp.

Dégâts: Les acarïens peuvent faire des dégâts sur le maïs depuis le stade plantule jusqu'à sa maturité. La perforation et la succion du tissu foliaire par ces ravageurs provoquent sur les feuilles inférieures des petites taches peu marquées, d'un jaune pâle, qui sont l'indice de leurs attaques. Leurs populations augmentant, les acarïens s'attaquent aux feuilles supérieures, abandonnant les feuilles inférieures qu'ils ont desséchées (34).

Description et cycle biologique: A la face inférieure des feuilles endommagées, on peut observer de petits acarïens verts ou d'un brun rouge, protégés par une fine toile produite par les adultes; leurs oeufs ont l'aspect de minuscules perles (35: *Paratetranychus* spp.). Les acarïens, plus proches des araignées que des insectes, présentent un seul stade larvaire et deux stades nymphaux. Une chaleur sèche favorise leur rapide prolifération.

Distribution géographique: Les acarïens sont répandus dans le monde entier.



34



35



Pucerons de la feuille

Rhopalosiphum maidis

Dégâts: Son rôle en tant que vecteur du virus de la mosaïque de la canne à sucre, du virus de la mosaïque nanisante du maïs et du virus de la tache foliaire du maïs, confère à cet insecte une importance économique considérable. Les plantes atteintes ont tendance à se rabougrir, présentent des taches jaunes et prennent une coloration rouge à l'approche de la maturité. Les plantes infectées ne produisent que de rares épis.

La piqure des feuilles et la succion de la sève de la plante provoquent une moucheture jaunâtre conséquente mais qui n'a que rarement une importance économique. Les miellats excrétés par les pucerons favorisent le développement de champignons saprophytes (fumagine) tandis que les plantes deviennent poisseuses. Ces insectes attaquent le maïs à la fin du stade verticille moyen. Les colonies de pucerons peuvent recouvrir les panicules naissantes et les feuilles voisines, empêchant ainsi l'émission du pollen (36). En cas de pullulations importantes, le jeune épi est aussi envahi et la production de grains en souffre.

Description et cycle biologique: La femelle d'un bleu-vert, ne pond pas d'oeufs, mais donne naissance à des nymphes. En colonies surpeuplées apparaissent des formes ailées qui migrent. Les enveloppes qui se détachent des larves, à l'occasion des mues (exuvies), donnent aux colonies une coloration blanchâtre.

Distribution géographique: Ce ravageur est répandu dans le monde entier.

Les asticots du verticille

Euxesta spp.

Dégâts: Cet insecte d'importance mineure, peut provoquer avec d'autres, le symptôme du "cœur mort", qui est le flétrissement puis le dessèchement de la feuille centrale de la plante. On peut alors facilement arracher cette feuille. Les jeunes plants attaqués produisent des talles latéraux (37). Les larves peuvent aussi attaquer le jeune épi encore tendre.

Description et cycle biologique: La dissection du verticille d'une plante infestée permet de constater la présence d'un asticot de couleur blanche ou crèmeuse, de 12 à 15 mm de long quand il a atteint son complet développement (38). L'adulte est une mouche assez grande, aux ailes à bandes alternées transparentes et noires (39).

Distribution géographique: Cet insecte est notamment répandu dans les terres basses tropicales du Mexique et en d'autres pays du continent américain.



37



38



39

40



41



40

Cercopides de la canne à sucre

Aneolamia spp. et *Prosapia* spp.

Dégâts: Des taches d'un jaune blanchâtre qui apparaissent nettement sur les feuilles sont un symptôme d'infestation par cet insecte d'importance mineure pour le maïs (40). En perforant les feuilles pour en absorber la sève, ce ravageur inocule des toxines qui provoquent un flétrissement progressif des parties endommagées. En cas d'infestation grave, les lésions confluent et des zones entières de la feuille dépérissent.

Description et cycle biologique: Les insectes adultes (41: *Aneolamia* spp.) sont d'excellents voiliers mais peuvent aussi se disperser en sautant; ils déposent leurs oeufs dans le sol. Les nymphes, connues également sous le nom de "crachats de coucou", s'alimentent à la base des tiges des graminées et des talles de canne à sucre sur lesquels leurs dégâts peuvent présenter une certaine importance économique.

Distribution géographique: Ces ravageurs sévissent dans les pays d'Amérique tropicale et subtropicale.

Hannetons

Macrodactylus spp.

Dégâts: Ces insectes attaquent les feuilles, les soies et les fleurs mâles du maïs. Bien que les dégâts qu'ils occasionnent au feuillage et aux panicules soient rarement importants, en réduisant les soies ils peuvent compromettre la production des grains.

Description et cycle biologique: Ces coléoptères de couleur grisâtre ou brune mesurent près de 1,5 cm de long et sont pourvus de pattes hérissées d'épines. Ce sont d'excellents voiliers; il se rassemblent en grand nombre sur la plante-hôte (42) et pondent des oeufs blancs et presque sphériques. Les larves (vers blancs) se nourrissent de racines. Le cycle biologique de cet insecte dure une ou plusieurs années.

Distribution géographique: Ces insectes, proches du hanneton commun, ne sont répandus que dans la région du Bajío et du plateau central mexicain.





Criquets

Melanoplus spp., *Schistocerca* spp. et *Sphenarium* spp.

Dégâts: Ces ravageurs attaquent le maïs depuis le stade verticille moyen jusqu'à sa maturité, et dévorent toutes les parties de la plante.

Description et cycle biologique: De nombreuses espèces de criquets sédentaires et migrants ont été décrites (43). La plupart peuvent voler sur de grandes distances, mais ceux dont les ailes sont courtes ne se dispersent que par bonds. La femelle adulte dépose ses oeufs dans le sol des zones herbeuses ou des pâturages. Les larves passent par cinq ou sept stades larvaires selon l'espèce.

Distribution géographique: Dans presque toutes les régions arides ou semi-arides du monde surviennent des vols dévastateurs de sauterelles ou de criquets.

Guide d'identification des ravageurs

	Germination	Plantule
Panicule (fleur mâle)		
Epi (fleur femelle)		
Tige		
Feuille		<p>Vers gris (p 17) Thrips (p 18) Altises (p 9) Chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Cicadelles (p 22-25) Petit foreur des tiges (p 21) Noctuelle américaine (p 29) Acariens (p 34) Asticot du verticille (p 38)</p>
Racine		<p>Larves fil-de-fer (p 6) Larves d'altises (p 9) Larves de chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Larves des curculionides (p 13) Vers blancs (p 14)</p>
Graine	<p>Asticots de la graine (p 5) Larves fil-de-fer (p 6)</p>	

Verticille précoce (4 à 6 feuilles)	Verticille moyen (7 à 9 feuilles)
	Foreurs des tiges (p 55-72)
<p>Vers gris (p 17) Thrips (p 18) Altises (p 9) Chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Cicadelles (p 22,25) Petit foreur des tiges (p 21) Noctuelle américaine (p 29) Acariens (p 34) Asticot du verticille (p 38) Curculionides du maïs (p 13)</p>	<p>Thrips (p 18) Altises (p 9) Cicadelles (p 22,26) Noctuelle américaine (p 29) Acariens (p 34) Curculionides du maïs (p 13) Foreurs des tiges (p 55-72) Criquets (p 45) Hannetons (p 42) Cercopides de la canne à sucre (p 41) Puceron de la feuille (p 37)</p>
<p>Larves fil-de-fer (p 6) Larves d'altises (p 9) Larves de chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Larves des curculionides (p 13) Vers blancs (p 14)</p>	<p>Larves fil-de-fer (p 6) Larves d'altises (p 9) Larves de chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Larves des curculionides (p 13) Vers blancs (p 14)</p>

Guide d'identification (suite)

Verticille tardif (10 à 12 feuilles)

Inflorescence (Panicule)	
Epi	
Tige	Foreurs des tiges (p 55-72) Termites (p 52)
Feuille	Altises (p 9) Noctuelle américaine (p 29) Acariens (p 34) Curculionides du maïs (p 13) Foreurs des tiges (p 55-72) Criquets (p 45) Hannetons (p 42) Cercopide de la canne à sucre (p 41) Puceron de la feuille (p 37)
Racine	Larves fil-de-fer (p 6) Larves d'altises (p 9) Larves de chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Larves des curculionides (p 13) Vers blancs (p 14)

Floraison

Noctuelle américaine (p 29)
Foreurs des tiges (p 55-72)
Puceron de la feuille (p 37)
Chrysomèles *Diabrotica* (p 10)

Noctuelle américaine (p 29)
Chenilles de l'épi (p 79)
Foreurs des tiges (p 55-72)
Asticots de l'épi (p 76)
Puceron de la feuille (p 37)
Punaises puantes (p 80)

Foreurs des tiges (p 55-72)
Termites (p 52)
Charançons de la tige (p 75)

Altises (p 9)

Acariens (p 34)
Curculionides du maïs (p 13)
Foreurs des tiges (p 55-72)
Criquets (p 45)
Hannetons (p 42)
Puceron de la feuille (p 37)

Larves fil-de-fer (p 6)
Larves d'altises (p 9)
Larves de chrysomèles *Diabrotica* (p 10)
Larves des curculionides (p 13)
Vers blancs (p 14)

Guide d'identification (suite)

Maturation

Inflorescence (Panicule)	Foreurs des tiges (p 55-72)
Epi	Noctuelle américaine (p 29) Chenilles de l'épi (p 79) Foreurs des tiges (p 55-72)
Tige	Foreurs des tiges (p 55-72) Termites (p 52) Charançons de la tige (p 75)
Feuille	Altises (p 9) Acarions (p 34) Curculionides du maïs (p 13)
Racine	Larves fil-de-fer (p 6) Larves d'altises (p 9) Larves de chrysomèles <i>Diabrotica</i> (p 10) Larves des curculionides (p 13) Vers blancs (p 14)

Avant la récolte	Après la récolte
Foreurs des tiges (p 55-72)	
Noctuelle américaine (p 29) Chenilles de l'épi (p 79) Foreurs des tiges (p 55-72) Charançons du grain (p 87) Teigne des céréales (p 83) Foreurs des grains (p 88)	Foreurs des tiges (p 55-72) Charançons du grain (p 87) Teigne des céréales (p 83) Teigne de la farine (p 84) Foreurs des grains (p 88)
Foreurs des tiges (p 55-72) Termite (p 52) Charançons de la tige (p 75)	Foreurs des tiges (p 55-72) Termite (p 52)

Termites

Microtermes spp., *Macrotermes* spp.,
Allodondermes spp. et *Odontotermes* spp.

Dégâts: Les termites occasionnent la défoliation partielle ou totale des plantules de maïs, mais ils attaquent surtout les plantes adultes ou proches de la maturité. Quand les plantes sont âgées d'environ trois mois, les termites commencent à endommager le système racinaire principal, les racines adventives et les tiges. A la longue, ils remplissent les tiges de terre, les recouvrant de tunnels construits de minces couches de terre (44). A mesure que les plantes approchent de la maturité, les dégâts augmentent du fait même des destructions des termites ou sous l'effet du vent. Les plantes atteintes peuvent tomber sur le sol où elles seront dévorées par les termites. Plus un champ sera cultivé longtemps plus les pertes de récolte seront importantes.

Description et cycle biologique: Ces insectes au corps mou peuvent présenter diverses formes. Les formes sexuées, la reine et sa cohorte, ont quatre ailes qui dépassent l'abdomen et se rompent après l'accouplement. Dès que la reine a installé son nid, son abdomen augmente de volume; elle pond des milliers d'oeufs d'où naissent des larves. Celles-ci se transforment en soldats chargés de défendre la colonie, ou en ouvriers auxquels il incombe de pourvoir à l'alimentation de la population. Soldats et ouvriers sont stériles.

Distribution géographique: Les termites sont répandus en Afrique, au sud du Sahara, notamment dans les plaines et les zones semi-arides, ainsi qu'en Inde.



45



46



47



Foreur américain de la canne à sucre

Diatraea saccharalis

Le premier indice d'une attaque de ce foreur consiste en des lignes de petits trous qui apparaissent au fur et à mesure que les feuilles se déplient, au stade du verticille moyen (45).

Dégâts: Ces larves taraudent parfois si profondément le cornet de feuilles qu'elles détruisent le méristème et sectionnent à la base les feuilles centrales. En fin de compte celles-ci se flétrissent, meurent et blanchissent: un symptôme communément appelé "cœur mort".

Si ces larves mineuses s'attaquent à la plante à un stade plus avancé de son développement, les dégâts sont différents et consistent en un tallage plus dense et en l'arrêt de la croissance de la tige. Les larves plus âgées perforent la tige et y pénètrent, habituellement au niveau de la jonction du limbe et de la gaine de la feuille (46). Elles peuvent aussi tarauder les nervures centrales et dévorer le collet. Les tiges les plus infestées par les chenilles sont criblées de galeries, se rompent facilement et se couchent. Lors de la floraison, la deuxième génération de chenilles se nourrit des fleurs mâles tendres et perfore les tiges, occasionnant leur rupture (47). Ces chenilles peuvent également s'introduire dans les pédoncules des épis et dans les épis eux-mêmes qui, dans le pire des cas, finissent par se détacher de la plante et tomber au sol (48). En plus de leurs dégâts directs, ces chenilles favorisent l'invasion de champignons qui provoquent la pourriture de la tige et des épis.

(voir la page suivante)

Description et cycle biologique: Le prélèvement, suivi d'un examen minutieux, des jeunes cornets permet d'observer les petites chenilles blanchâtres à tête noire de la première génération qui s'alimentent des feuilles étroitement enroulées. Si l'on fend la tige à des stades ultérieurs de son développement, on observera des chenilles blanches, mouchetées, à tête brune, en train de tarauder la tige et dont les excréments ont l'aspect de sciure de bois (49). Les larves d'été sont mouchetées, alors que celles qui sont entrées en diapause durant l'hiver perdent ces mouchetures et prennent une coloration d'un blanc crème.

Les larves muent plusieurs fois avant de se transformer en chrysalides. Cette nymphose s'effectue quel que soit l'endroit où ont pu s'alimenter les larves: dans les tiges, dans les pédoncules de l'épi ou dans l'épi même. Les chenilles qui se sont alimentées de la tige préparent, à leur complet développement, une issue pour le papillon en ménageant une ouverture circulaire à l'extrémité de la galerie. Ces papillons, dont les ailes portent deux lignes sombres et obliques et une tache centrale (50), déposent à la face inférieure des feuilles d'oeufs blancs, ovoïdes, semblables à des écailles de poisson, selon des rangées qui se chevauchent. Sur le point d'éclore, ces oeufs deviennent noirs.

Distribution géographique: Le genre *Diatraea* est inféodé aux graminées sur le continent américain. Son aire de répartition s'étend du sud-est des Etats-Unis jusqu'à la zone productrice de maïs d'Argentine.



48



49



50

51



52



Grande chenille mineuse du maïs

Diatraea grandiosella

Dégâts: Comme la chenille mineuse de la canne à sucre, ce ravageur s'attaque aux feuilles du cornet, qui apparaissent percées de petits trous, et il détruit d'autres parties de la plante, la nervure centrale des feuilles, par exemple (51).

Un dégât occasionné par ce foreur en hibernation consiste en la section partielle de la tige, de l'intérieur, près du sol (52). Il se tient à la tige, au dessous de la partie sectionnée, jusqu'au printemps. Les tiges endommagées se rompent facilement.

Description et cycle biologique: Bien que le cycle biologique de cette pyrale présente de nombreuses analogies avec celui de la pyrale américaine de la canne à sucre, les deux espèces présentent des différences d'aspect au cours des diverses étapes de leur développement. Les chenilles de cette pyrale du maïs à leur complet développement sont en particulier d'une plus grande taille que celles de la pyrale de la canne à sucre et leur corps porte des taches noires, semblables à celles que présentent les chenilles du foreur américain du maïs (53). Les larves en hibernation de cette espèce sont blanchâtres et, de même que celles de la pyrale de la canne à sucre, elles ne présentent pas de taches noires. La pyrale du maïs est de bien plus grande taille que la pyrale de la canne à sucre et le dessin de ses ailes ressemble à celui du foreur américain (55).

Distribution géographique: Ce foreur subtropical est limité aux Etats-Unis et au Mexique.

Foreur américain du maïs

Diatraea lineolata

Dégâts: Les dégâts causés par cette chenille, qui perfore les feuilles des tout jeunes pieds de maïs et endommage les autres parties de la plante parvenues à des stades phénologiques plus tardifs, sont semblables à ceux qu'occasionnent la pyrale de la canne à sucre et la grande chenille mineuse du maïs. Mais, contrairement à ce que font ces deux dernières espèces, ce ravageur n'endommage pas, selon un anneau circulaire, l'intérieur de la base de la tige.

Description et cycle biologique: Les stades de développement de ce foreur—la larve (53), la nymphe (54) et l'adulte (55)—ressemblent à ceux de la grande chenille mineuse du maïs.

Distribution géographique: Il s'agit d'une espèce répandue dans les régions situées à l'est du Mexique, en Amérique centrale et dans les Caraïbes.



53



54



55



Foreur oriental ou asiatique du maïs

Ostrinia furnacalis (= *Pyrausta salentialis*)

Dégâts: Les premiers indices d'infestation par cet insecte apparaissent au stade du verticille jeune ou moyen, lorsque les larves néonates commencent à s'alimenter sur la feuille, autour de l'amas d'oeufs et plus tard à l'intérieur du cornet. Les larves plus âgées pénètrent dans la tige derrière la gaine foliaire, généralement au niveau du noeud (56). La façon la plus simple de détecter les dégâts de ces insectes est de rechercher leurs excréments accumulés dans l'espace axillaire de la feuille. Les larves taraudent également les panicules, les épis et les nervures centrales (57). En cas d'attaque grave, les tiges et les panicules se rompent facilement.

Description et cycle biologique: A la naissance, les larves rosées ou d'un gris jaunâtre sont pourvues d'une tête noire; plus tard, leur corps est tacheté et blanchâtre. La nymphose survient en n'importe quel endroit de la plante où se sont nourries les larves du dernier stade (58). Les papillons, de couleur brune ou paille, déposent des oeufs ovales, jaune clair, semblables à des écailles qui se chevauchent, en amas de taille variable, à la face supérieure des feuilles ou sur les bractées de l'épi. A l'approche de l'éclosion, les oeufs prennent une coloration noire.

Distribution géographique: Ce foreur, très répandu en Asie, est un proche parent de la pyrale européenne du maïs *Ostrinia nubilalis* (Hübner). Les aires de distribution de ces deux espèces se recouvrent en Asie centrale.

Foreur tacheté de la tige du sorgho

Chilo partellus (= *C. zonellus*)

Dégâts: Des rangées de trous ovales alignées sur les feuilles du verticille et visibles quand celles-ci se déplient sont le premier symptôme d'infestation des plantules (59) par les jeunes chenilles en train de s'alimenter. Au cours de leur développement, ces larves pratiquent aussi des galeries dans les nervures centrales des feuilles, attaquent le point de croissance (provoquant le symptôme du "cœur mort") ou taraudent la tige (60).

Description et cycle biologique: Les jeunes chenilles foreuses sont de couleur jaunâtre et tachetées. Elles mesurent de 20 à 25 mm de long quand elles sont parvenues à leur complet développement, toujours tachetées, avec des bandes colorées sur le dos. Avant de se transformer en pupe, la chenille ménage une issue pour le papillon, en laissant intacte, à l'extrémité d'une galerie, la fine paroi extérieure de la tige. Les papillons de couleur paille, ou d'un brun jaunâtre, de 15 mm environ de long, déposent des oeufs blancs, semblables à des écailles, selon des rangées qui se chevauchent, habituellement à la face inférieure des feuilles.

Distribution géographique: Cet insecte est inféodé aux graminées d'Australie, d'Afrique orientale et de l'Asie du sud-est. Des espèces très proches existent en Amérique du nord.



59



60

61



62



Foreur africain des tiges de maïs ou de sorgho

Busseola fusca

Dégâts: Les chenilles s'alimentent très peu ou pas du tout à l'endroit où les oeufs ont été déposés, mais migrent et s'introduisent dans le verticille; là, elles commencent à ronger les feuilles tendres. Lorsque la feuille s'étale, des perforations apparaissent (61). Si les prises de nourriture descendent profondément dans le cornet, le point de croissance de la plante est détruit et le symptôme du "cœur mort" apparaît. Les larves de taille moyenne descendent à l'intérieur de la tige, où elles pratiquent des galeries tout en expulsant de l'intérieur une fine poussière. Comme dans le cas d'autres espèces de foreurs, les chenilles de la seconde génération s'alimentent des panicules, des épis et leurs pédoncules et des tiges (62). Là, elles peuvent entrer en diapause et perdent alors leur pigmentation.

(voir la page suivante)

Description et cycle biologique: A son complet développement, la chenille mesure près de 3 cm de long, son corps est rosé et sa tête brune. Elle prépare une issue circulaire à l'insecte adulte (un papillon de couleur brune), en laissant intact l'épiderme de la tige qui joue le rôle d'un opercule. Les papillons (63) déposent des oeufs presque sphériques, d'un jaune clair, entre la tige et la gaine des feuilles inférieures, comme font les adultes du foreur rose africain (65).

Distribution géographique: Cet insecte est le plus important ravageur des cultures de maïs en Afrique au sud du Sahara, à partir de 500 m d'altitude et au-dessus. On le rencontre rarement dans les zones de savanes arbustives du continent africain, et pas du tout en zone de forêts. En Afrique, les noctuelles foreuses des tiges du maïs sont plus importantes que les pyrales, alors que ces dernières prédominent en Amérique, en Asie et en Europe.



M. Barrow, Pioneer, South Africa

64



65



W.R. Young, Rockefeller Foundation

Foreur rose africain

Sesamia calamistis

Dégâts: Les larves néonates restent derrière la gaine foliaire dont elles commencent à ronger l'intérieur ainsi que la tige (64). Plus tard, certaines d'entre elles passent sur les gaines voisines alors que d'autres pénètrent dans la tige qu'elles minent en expulsant le tissu intérieur réduit en poudre. Si les dommages sont importants, la tige se brise. Comme d'autres espèces, ces chenilles se nourrissent du cornet de feuilles, des panicules et des épis. Quand les larves envahissent le cornet, les feuilles présentent des rangées de trous. A cause de la pourriture causée par les attaques à la base de la plante, on peut facilement arracher les feuilles centrales du cornet, un symptôme appelé "coeur mort".

Description et cycle biologique: A leur complet développement, les chenilles, de 3 à 4 cm de long, présentent une couleur rosée; elles se nymphosent à la base de la tige ou à l'intérieur d'un cocon dans une vieille gaine foliaire. Le papillon présente des ailes antérieures à rayures sombres et des ailes postérieures blanc argenté. Ce papillon dépose ses oeufs blancs, presque sphériques, entre la tige et la face interne inférieure de la gaine foliaire des plantules âgées de 2 à 4 semaines (65). Mais sur les pieds bien développés, l'insecte dépose ses oeufs sous la gaine foliaire, près de l'épi en formation. A l'approche de l'éclosion, les oeufs deviennent rosés, puis brunissent.

Distribution géographique: Cet insecte fait d'importants dégâts dans les régions cotières de l'Afrique noire. Des espèces voisines sont répandues en Asie, dans le sud de l'Europe et au Moyen Orient.

Foreur africain de la canne à sucre

Eldana saccharina

Dégâts: Les larves n'épargnent ni les tiges (66), ni les épis (67), ni les panicules du maïs.

Description et cycle biologique: A leur complet développement les larves mesurent 20 mm de long et présentent des soies rouges et des pattes jaunâtres. Elles se nymphosent dans un cocon à l'intérieur de la plante. Les papillons femelles, d'un brun rosé pâle, présentent deux points sombres au milieu de leurs ailes antérieures; ils mesurent environ 15 mm de long et pondent sur les gaines foliaires.

Distribution géographique: Cet insecte est répandu dans toute l'Afrique au sud du Sahara.

66



67



73

68



69



Charançons de la tige du maïs

Sphenophorus spp. (= *Calendra* spp.)

Dégâts: A l'approche de la floraison et jusqu'à la maturité, les larves, en s'alimentant à l'intérieur des tiges de maïs (68), percent des petits trous circulaires ou légèrement allongés dans les entrenœuds (69). Ils disséminent ainsi activement les *Fusarium*, agents de la pourriture de la tige. Les adultes se nourrissent à la base des jeunes pieds; ils provoquent ainsi un tallage excessif et pratiquent sur les feuilles des séries de trous qui deviennent visibles lorsque la feuille se déplie.

Description et cycle biologique: Les larves sont blanches et de petite taille. Les charançons sont noirs, brillants, avec des rayures claires, et légèrement plus grands que le charançon du grain de maïs.

Distribution géographique: Cet insecte est répandu sur tout le continent américain.

Asticots de l'épi

Euxesta spp.

Dégâts: Les larves s'alimentent des soies en décomposition et détruisent les grains en cours de formation (70).

Description et cycle biologique: En écartant les bractées des épis on peut apercevoir des asticots d'un blanc crémeux, mesurant près de 1 cm de long à leur complet développement; ils sautent en l'air lorsqu'on les dérange. La larve se transforme dans l'étui des soies en une puppe constituée d'une enveloppe rouge-brun ou brun-foncé (71). Lorsqu'il se déplace sur les feuilles de maïs, l'insecte adulte, une mouche de 0,5 mm de long aux ailes zébrées, lisse ces dernières en même temps grâce à des mouvements rapides de ses pattes postérieures (72). Ces mouches se déplacent souvent par couple et déposent de minuscules oeufs blancs et allongés dans l'étui des soies de l'épi.

Distribution géographique: Cet insecte est répandu dans toute l'Amérique tropicale et, associé à la chenille de l'épi de maïs, il peut causer de sérieux dégâts dans les hautes vallées andines.



70



71



72

73



74



75



Chenilles de l'épi

Heliothis zea et *H. armigera*

Dégâts: Bien qu'il arrive parfois qu'elles s'alimentent du cornet et des jeunes panicules, les chenilles se limitent généralement à l'épi (73). Peu après leur naissance, elles commencent à s'alimenter surtout dans l'étui des stigmates. En plus des dégâts directs aux grains, elles offrent des portes d'accès aux pathogènes agents des pourritures de l'épi.

Description et cycle biologique: Un examen minutieux des jeunes soies ou des bractées doit permettre de découvrir de très petits oeufs blancs et brillants (74), déposés là par de robustes papillons bruns (75: *Heliothis zea*). Au cours de leur croissance et à leur complet développement, les chenilles présentent une couleur très variable: brune, rouge ou verte, ou un mélange de ces couleurs. Du fait que ces chenilles sont cannibales, il est rare qu'il en subsiste plus d'une dans chaque épi. Parvenues à leur complet développement, ces chenilles, de 4 à 5 cm de long, se laissent tomber au sol et se nymphosent dans une loge de terre enfouie à quelques centimètres au-dessous de la surface du sol.

Distribution géographique: Ces insectes sont répandus dans le monde entier et constituent un problème grave dans les hautes vallées andines.

Punaises pentatomides

Nezara viridula, la punaise puante verte;
Acrosternum marginatum, la punaise verte du haricot; *Euschistus servus*, la punaise puante brune

Dégâts: Comme leurs larves et nymphes, les punaises adultes sont pourvues d'un rostre qui leur permet de perforer les tissus et d'absorber par succion les liquides de la plante, ordinairement à l'aisselle des feuilles et sur les épis en cours de croissance. Le symptôme le plus évident des dégâts causés par ces insectes consiste en une torsion des tout jeunes épis (76). Cette déformation s'accroît au fur et à mesure que l'épi se développe; les bractées se disjoignent et découvrent l'épi qui se trouve alors exposé aux pourritures fongiques, aux insectes des grains emmagasinés, aux attaques d'autres insectes et à celles des oiseaux.

Description et cycle biologique: On découvre facilement des amas de petits oeufs d'un vert clair, virant au rose à l'approche de l'éclosion, sur les feuilles supérieures de la plante (77). Les larves passent par cinq stades au cours desquels leur couleur évolue du brun-rouge au vert. Les glandes odorifères des nymphes et des adultes, situées de chaque côté de l'abdomen, sécrètent un liquide d'une odeur nauséabonde. Les punaises adultes, de couleur brune ou verte, sont de puissants voiliers (78: *Euschistus servus*).

Distribution géographique: Ces insectes sont largement répandus sur tout le continent américain.



76



77



78



Teigne des céréales

Sitotroga cerealella

Dégâts: Les jeunes chenilles pénètrent dans le grain et s'y alimentent. Cet insecte peut aussi infester la culture au champ avant la récolte.

Description et cycle biologique: On peut observer des petits papillons de couleur jaunâtre ou paille, de près de 1 cm de long, aux ailes postérieures frangées de poils, voletant aux alentours des entrepôts à grains infestés (79). Leur présence est particulièrement évidente quand on remue les épis ou les grains entreposés. Ces papillons préfèrent pondre—des petits amas d'oeufs en forme d'écailles—entre deux surfaces juxtaposées (par exemple, entre le grain et les glumes atrophiées de la base du grain). Ces oeufs blancs deviennent rouges à l'approche de l'éclosion. A la naissance, les chenilles sont très petites et blanchâtres. Au dernier stade larvaire, juste avant la nymphose, la chenille prépare une porte de sortie circulaire au papillon, ne laissant que l'épiderme extérieur du grain partiellement coupé de manière à constituer un battant bouchant cette ouverture.

Distribution géographique: Cet insecte est répandu dans le monde entier.

Teigne indienne de la farine

Plodia interpunctella

Dégâts: Cet insecte ne s'attaque qu'au grain entreposé et n'infeste pas le maïs au champ.

Description et cycle biologique: On peut observer ces petits papillons d'environ 1 cm de long volant autour des magasins infestés; leurs ailes sont caractérisées par trois bandes colorées: l'une étroite d'un brun rougeâtre, une autre plus large de la même couleur, toutes deux séparées par une bande blanchâtre (80). Les papillons déposent leurs oeufs à la surface du grain de maïs. A l'examen, les épis ou les grains entreposés et infestés sont recouverts d'un réseau serré de fils de soie tissé par les chenilles; celles-ci ont une couleur jaune clair, devenant parfois verdâtre ou rosée (81). A leur complet développement, elles quittent le grain et se nymphosent dans un cocon de soie blanc, à l'extérieur de la masse de grains infestés.

Distribution géographique: Cet insecte est répandu dans le monde entier.



80



81



Charançons du grain

Sitophilus zeamais, le charançon du maïs;
Sitophilus oryzae, le charançon du riz; *Sitophilus granarius*, le charançon des greniers

Dégâts: Ces insectes peuvent infester aussi bien les grains au magasin que les épis avant la récolte.

Description et cycle biologique: Si l'on écarte les bractées des épis au champ, on constatera non seulement la présence de charançons, mais aussi les perforations irrégulières qu'ils pratiquent dans les grains, lors des prises de nourriture ou lors de la ponte (82: *Sitophilus zeamais*). Le charançon du riz, la plus petite des trois espèces mentionnées, vole rarement; il ressemble cependant en tous points au charançon du maïs qui, lui, vole activement. Le charançon des greniers ressemble aussi au charançon du maïs, mais il ne peut voler et ne présente pas sur les élytres les quatre points rougeâtres qui distinguent ce dernier. Dans les grains détachés de l'épi, il est facile d'observer les galeries formées de fils de soie que construisent, tout en prélevant leur nourriture, les larves blanchâtres et apodes, aux formes massives. Les larves se nymphosent à l'intérieur du grain.

Distribution géographique: Ces charançons font des dégâts dans le monde entier.

Foreurs du grain

Rhyzopertha dominica, le petit foreur des grains;
Prostephanus (= *Dinoderus*) *truncatus*, le grand foreur des grains

Dégâts: Ces insectes s'attaquent aussi bien au grain au magasin qu'aux épis mûrs au champ. En taraudant les grains dont ils se nourrissent, les adultes produisent en très peu de temps une poudre farineuse en quantités considérables. Les grains infestés sont faciles à identifier car ils sont souvent recouverts d'une fine couche de cette poudre.

Description et cycle biologique: Ces petits coléoptères de forme presque cylindrique sont d'un brun-rougeâtre ou brun foncé; leur tête tournée vers le bas semble être recouverte d'un capuchon (83: *Prostephanus truncatus*).

La longueur du grand foreur des grains dépasse celle du petit foreur de 1 à 2 mm; le corps du premier est plus lisse. Tous deux peuvent voler.

Ces bostryches pondent sur le grain ou dans la poudre de farine. Les petites larves blanchâtres, aux deux extrémités renflées, s'alimentent de cette poudre ou s'introduisent dans les grains légèrement attaqués et s'y nourrissent. Elles se transforment en nymphes à l'intérieur du grain, que les jeunes adultes forent pour sortir.

Distribution géographique: Ces insectes sont répandus en particulier dans les régions tropicales et subtropicales, mais ils peuvent survivre en régions tempérées, dans les entrepôts dont la température est suffisante.



84



85



90

Insectes utiles

Nombre d'insectes sont considérés comme utiles parce qu'ils dévorent ou parasitent d'autres insectes qui, eux, ravagent les cultures et les denrées emmagasinées. Les insectes prédateurs, comme les insectes chasseurs ou les punaises Reduvides, recherchent et tuent les insectes ravageurs pour aussitôt repartir à la recherche d'autres proies. Les insectes parasites peuvent aussi, à l'occasion, tuer leurs hôtes, mais seulement après s'être développés et nourris dans ou sur leur hôte pendant un certain temps. Les plus utiles sont de beaucoup les insectes parasites, parmi lesquels on dénombre 64 genres de guêpes et 37 genres de mouches. Parmi les prédateurs, les coccinelles (7 genres) sont les plus abondants.

Il est fort important que les agriculteurs, de même que toute personne intervenant dans la production agricole, soient en mesure d'identifier ces insectes et de comprendre le rôle qu'ils jouent en tant que régulateurs des populations d'insectes nuisibles. Nous donnons ci-après la description, accompagnée d'illustrations, de quelques-uns des genres les plus importants d'insectes utiles, en indiquant la famille à laquelle ils appartiennent respectivement et l'ordre correspondant.

Les punaises — pirates ou punaises — fleurs. *Orius* spp. (Anthocoridae, Heteroptera). Ces punaises, de très petite taille, ainsi que leurs larves et nymphes, s'alimentent de thrips, d'acariens, de pucerons, d'oeufs d'insectes et de larves néonates (84).

Les chrysopes. *Chrysopa* spp. (Chrysopidae, Neuroptera). Les chrysopes adultes et leurs larves s'alimentent de pucerons, de thrips, d'oeufs d'insectes, d'acariens et de très jeunes larves (85). L'une des caractéristiques de cette famille consiste dans le fait que les femelles pondent des oeufs placés à l'extrémité d'un filament très résistant.

Les guêpes chasseresses noires. *Polibia* spp. (Vespidae, Hymenoptera). Cette guêpe et celles du genre *Polistes* sont d'actifs prédateurs des chenilles de Noctuelles (86).

Les punaises prédatrices. *Castolus* spp. et *Zellus* spp. (Reduviidae, Heteroptera). Ces punaises adultes et leurs larves capturent et tuent pour s'en nourrir des Coléoptères, des Delphacides et des vers (87: une punaise adulte de l'espèce *Castolus* dévorant une chenille de *Spodoptera frugiperda*).



86



87

88



89



94

Les coccinelles. *Hippodamia* spp. et *Ceratomegilla* spp. (= *Coleomegilla*) (Coccinellidae, Coleoptera). Les adultes et les larves de cette espèce dévorent avec voracité les pucerons, les acariens, les oeufs d'insectes et les petites larves d'insectes (88: une coccinelle de l'espèce *Ceratomegilla* dévorant une chenille du foreur de la canne à sucre).

Les guêpes parasites de pucerons. *Aphidius* spp. (Braconidae, Hymenoptera). Ces guêpes parasitent les pucerons qui prennent alors une coloration jaunâtre ou brunâtre, enflent, et enfin se momifient sur place. Sur notre illustration (89): des asticots de Sirphes (*Sirphus* spp., Sirphidae, Diptera) dévorent des pucerons de l'espèce *Rhopalosiphum maidis*.

Les petites guêpes. *Chelonus* spp. (Braconidae, Hymenoptera). Ce genre de braconide pond dans les oeufs de noctuelles, mais les larves se développent dans la chenille-hôte (90).

Les guêpes minuscules. *Trichogramma* spp. (Trichogrammatidae, Hymenoptera). Ces toute petites guêpes pondent dans les oeufs des foreurs des tiges, lesquels noircissent (91). Ces guêpes parasitent aussi efficacement les pontes des noctuelles ravageurs de l'épi.

Les guêpes oranges à l'abdomen allongé. *Iphiaulax* spp. (Braconidae, Hymenoptera). C'est un parasite commun du foreur de la canne à sucre (92).

Les Braconides. *Apanteles* spp. (Braconidae, Hymenoptera). La photographie correspondante (93, p. 98) montre des larves à leur complet développement qui, après avoir entièrement dévoré une chenille du foreur de la canne à sucre, commencent à tisser un cocon de soie blanc.

Les mouches tachinaires. *Paratheresia* spp. (Tachinidae, Diptera). Cet insecte parasite les chenilles du foreur de la canne à sucre. La photographie (94, p. 98) montre une pupe du parasite, de laquelle une mouche (ressemblant à la mouche domestique) va éclore.



90



91



92

93



94



La lutte contre les insectes nuisibles

La taille des populations d'insectes ravageurs, dans un environnement constitué par une culture de maïs, se trouve sous la dépendance régulatrice de nombreux facteurs: les variations saisonnières et cycliques des conditions atmosphériques; les pratiques culturales; la quantité et la qualité de la nourriture des insectes ravageurs; la compétition inter et intra-spécifique; les maladies virales, bactériennes et cryptogamiques; enfin les niveaux des populations des insectes prédateurs et parasites. L'insecte devient nuisible en agriculture quand sa densité et ou les dégâts qu'il commet sur la culture ont dépassé un certain niveau. A un moment donné, on peut avancer que le seuil de dégâts économiques est à peu près le même partout dans un environnement où les exploitations agricoles et les façons culturales sont identiques. Ceci étant, le seuil économique des dégâts relatif à un insecte donné n'est pourtant pas fixé une bonne fois pour toutes, car il varie d'un agro-environnement à un autre. Et même à l'intérieur d'un environnement donné, il peut subir des modifications si les agriculteurs utilisent une autre variété ou réforment leurs pratiques culturales selon que les prix à la production et ceux des investissements montent ou chutent, comme selon les fluctuations des populations des insectes parasites et prédateurs. Le seuil de rentabilité économique variera également en fonction des conditions socio-économiques des producteurs. Celles-ci, en effet, diffèrent selon qu'il s'agit d'agriculteurs dont la production est destinée à leur propre consommation ou d'agriculteurs dont la production sera commercialisée.

Il est important d'être conscient des variations du seuil de rentabilité économique à cause de leur importance dans un programme de lutte contre les insectes ravageurs. Il faut suivre de très près les

fluctuations des populations des ravageurs et celles de leurs ennemis naturels lorsque les cultures associées ou toute intervention entraînant des mesures de conservation sont mises en oeuvre. Ces modifications des systèmes de culture peuvent conduire à des ajustements dans les stratégies de lutte.

Une fois le seuil de dégâts économique atteint par une population d'insectes, il est en général indispensable d'avoir recours aux insecticides. Toutefois, les applications de produits chimiques devraient être exactement ciblées, afin de diminuer les populations d'insectes ravageurs tout en épargnant celles des insectes utiles. Si l'on veut obtenir une telle précision, il faut choisir, appliquer soigneusement l'insecticide et veiller à ce qu'il soit épandu au bon moment. Ce moment sera jugé opportun grâce à des observations au champ; dans la mesure du possible, les produits choisis devront avoir l'effet le moins nocif sur les populations des insectes utiles. Il est peut-être bon d'utiliser à cette fin des insecticides granulés (appliqués dans le cornet) ou d'assurer la protection de la graine au moyen d'un enrobage insecticide approprié. Un usage indiscriminé des insecticides peut compromettre les équilibres entre les populations d'insectes de telle sorte que celles qui ne constituaient pas jusqu'alors un fléau - ou à titre secondaire seulement - deviennent des ravageurs prédominants.

Dans la plupart des pays en voie de développement, les chercheurs nationaux et les techniciens spécialisés dans les cultures de maïs peuvent fournir des informations plus précises sur l'emploi des insecticides et formuler des recommandations actualisées fondées sur les données fournies par l'industrie internationale de fabrication des insecticides.

Il existe beaucoup d'autres méthodes de lutte contre les insectes ravageurs. Certaines sont tout à fait nouvelles. Ainsi, l'utilisation de pièges attractifs appâtés avec des produits chimiques ou des phéromones (substances chimiques émises par un insecte provoquant une réaction comportementale de la part d'autres insectes de la même espèce). Une autre approche, très probablement la base des futurs modèles de gestion des insectes ravageurs, repose dans le développement de variétés de maïs génétiquement résistantes aux ravageurs et acceptables au plan de leurs performances agronomiques ou même supérieures aux variétés actuelles. Les recherches portant sur la résistance des plantes aux insectes n'ont pas été aussi poussées que les recherches sur la résistance aux maladies; cependant, quelques organisations nationales et internationales font de réels progrès dans ce sens. Au fur et à mesure que ces recherches s'intensifient et progressent, nous sommes de mieux en mieux armés pour composer avec les populations des insectes ravageurs, en particulier dans les pays où les produits phytosanitaires restent rares.

Informations complémentaires

- Baur, F.J., ed. 1985. *Insect Management for Food Storage and Processing*. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists.
- Blair, B.D., ed. n.d. *Corn Pest Management for the Midwest: A Guide for Pest and Problem Diagnosis*. North Central Regional Publication No. 98. Columbus: The Ohio State University.
- Bottrell, D.G. 1979. Guidelines for integrated control of maize pests. Plant Production and Protection Paper No. 18. Rome: l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- Clausen, C.P. (1940) 1962. *Entomophagous Insects*. Réimpression. New York: Hafner Publishing Co.
- Cochereau, P. 1986. Les travaux de recherche français en zone tropicale sur les noctuelles et pyrales du maïs. Séminaire conjoint CIMMYT/CIO sur le maïs. Mexico 7-12 juillet 1986. INRA/ORSTOM Station de Zoologie Guadeloupe, (sous press).
- Commonwealth Institute of Entomology, n.d. *Distribution Maps of Pests*. Slough, Angleterre: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Cotton, R. 1952. *Insect Pests of Stored Grain and Grain Products: Identification, Habits, and Methods of Control*. Minneapolis: Burgess Publishing Co.
- Dicke, F.F. 1977. The most important corn insects. In *Corn and Corn Improvement*, edited by G.F. Sprague. Agronomy Series No. 18. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.
- FAO. 1971. *Crop Loss Assessment Methods: FAO Manual on the Evaluation and Prevention of Losses by Pests, Diseases, and Weeds*. Ed. L. Chiarappa, Slough, Angleterre: Commonwealth Agricultural Bureaux.

-
- Geier, P.W., R.D. Hughes et R.F. Morris. 1967. *The Ecology of Insect Populations*. Londres: Methuen and Co.
- Kranz, J., H. Schmutterer et W. Koch. 1977. *Diseases, Pests, and Weeds in Tropical Crops*. Berlin: Verlag Paul Parey.
- Lindblad, C. et L. Druben. 1977. *Small Farm Grain Storage*. 3 vols. Washington, D.C.: Action/Peace Corps.
- Mallis, A. 1982. *Handbook of Pest Control*. Cleveland: Franzak Foster Co.
- Martin, H. et C.R. Worthing, eds. 1977. *Pesticide Manual: Basic Information on the Chemicals Used as Active Components of Pesticides*. Nottingham: British Crop Protection Council.
- Meister, R.T., ed. Publié tous les ans, *Farm Chemicals Handbook*. Willoughby, Ohio: Meister Publishing Co.
- Metcalf, C.L. et R.L. Metcalf. 1951. *Destructive and Useful Insects: Their Habits and Control*. New York: McGraw-Hill.
- Perrin, K.R., D.L. Winkelmann, E.R. Moscardi et J.R. Anderson. 1979. *Comment établir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales*. Information Bulletin 27. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Ramirez, G.M. 1966. *Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas*. Mexico: Compañía Editorial Continental.
- Teetes, G.L., K.W. Seshu Reddy, K. Leuchner et L.R. House. 1983. *Sorghum Insect Identification Handbook*. Hyderabad: Institut international de recherches sur les cultures de régions tropicales semi-arides.
- York, A.C., ed. Publié tous les ans. *Insecticide and Acaricide Tests*. College Park, Maryland: Entomological Society of America.

Liste des insectes ravageurs du maïs*

Acrididae (Orthoptera)

Les criquets: *Melanoplus* spp., *Schistocerca* spp.,
et *Sphenarium* spp.

Anthomyiidae (Diptera)

Les asticots de la graine du maïs: *Hylemya*
(= *Cilicrura*) *platura* (Meigen) et *Hylemya* spp.

Aphididae (Homoptera)

Le puceron de la feuille du maïs: *Rhopalosiphum maidis*
(Fitch)

Bostrychidae (Coleoptera)

Le petit foreur des grains: *Rhyzopertha dominica*
(Fabricius).

Le grand foreur des grains: *Prostephanus* (= *Dinoderus*)
truncatus (Horn)

Cercopidae (Homoptera)

Les cercopides de la canne à sucre: *Aneolamia* spp. et
Prosapia spp.

Chrysomelidae (Coleoptera)

Les chrysomèles du genre *Diabrotica*: *Diabrotica*
balteata (Le Conte), *D. virgifera* (Le Conte), *D.*
longicornis (Say), *D. speciosa* (Germ.) et *Diabrotica* spp.

Les altises: *Chaetocnema pulicaria* Melsheimer et
Chaetocnema spp.

Cicadellidae (Homoptera)

Les cicadelles du rabougrissement du maïs:
Dalbulus maidis (DeLong et Wolcott) et *Dalbulus* spp.

Les cicadelles vectrices de la virose à stries du
maïs: *Cicadulina mbila* (Naudé) et *Cicadulina* spp.

* Les intitulés sous lesquels les noms communs et scientifiques des insectes ravageurs apparaissent sont constitués des noms de leur famille et de leur ordre (entre parenthèses).

Curculionidae (Coleoptera)

Le petit curculionide: *Nicentrites testaceipes*

(Champion), le grand curculionide: *Geraeus senilis* (Gyllenhal)

Les charançons de la tige du maïs: *Sphenophorus* spp. (= *Calendra* spp.)

Le charançon du maïs: *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)

Le charançon du riz: *Sitophilus oryzae* (Linnaeus)

Le charançon des greniers: *Sitophilus granarius* (Linnaeus)

Elateridae (Coleoptera)

Les vers fil-de-fer: *Melanotus* spp., *Agriotes* spp.

Dalopius spp. et autres espèces

Gelechiidae (Lepidoptera)

La teigne des céréales: *Sitotroga cerealella* (Olivier)

Noctuidae (Lepidoptera)

Les vers gris: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel); *Agrotis* spp. *Peridroma saucia* (Hübner), *Chorizagrotis auxiliaris* (Hbn.) et de nombreuses autres espèces

La noctuelle américaine du maïs: *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)

Les chenilles légionnaires: *Spodoptera* spp. et *Pseudaletia* spp.

Le foreur africain des tiges de maïs ou de sorgho: *Busseola fusca* (Full.)

Le foreur rose africain: *Sesamia calamistis* (Hmps)

Les chenilles de l'épi de maïs: *Heliothis zea* (Boddie) et *H. armigera* (Hübner)

Otitidae (Diptera)

Les asticots du verticille: *Euxesta* spp.

Les asticots de l'épi de maïs: *Euxesta* spp.

Pentatomidae (Heteroptera)

Les punaises pentatomides: la punaise puante verte: *Nezara viridula* (Linnaeus); la punaise verte du haricot: *Acrosternum marginatum* (Pal. de Beau); la punaise puante brune: *Euschistus servus* (Say)

Pyralidae (Lepidoptera)

Le petit foreur des tiges de maïs: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)

La chenille mineuse des tiges de la canne à sucre: *Diatraea saccharalis* (Fabricius)

La grande chenille mineuse du maïs: *Diatraea grandiosella* (Dyar)

Le foreur américain du maïs: *Diatraea lineolata* (Walker)

Le foreur oriental ou asiatique du maïs: *Ostrinia furnacalis* (Guenée) = *Pyrausta salientialis* (Snellen)

Le foreur ponctué de la tige du sorgho: *Chilo partellus* (Swinh.) = *C. zonellus* (Butl)

Le foreur africain de la canne à sucre: *Eldana saccharina* (Walker)

La pyrale de la farine: *Plodia interpunctella* (Hübner)

Scarabaeidae (Coleoptera)

Les vers blancs: *Phyllophaga* spp. et *Cyclocephala* spp.

Les hannetons: *Macrodactylus* spp.

Tenebrionidae (Coleoptera)

Les faux vers fil-de-fer: *Eleodes* spp.

Termitidae (Isoptera)

Les termites: *Microtermes* spp., *Macrotermes* spp., *Allodoktermes* spp. et *Odontotermes* spp.

Thripidae (Thysanoptera)

Les thrips: *Frankiniella* spp., *Anaphothrips* spp., *Hercothrips* spp. et *Caliothrips* (= *Hercothrips*) *phaseoli* (Hood)

Acarina (Tetranychidae)

Les acariens: *Tetranychus* spp., *Paratetranychus* spp. et *Olygonychus* spp.

Le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT), organisation internationale à but non lucratif, se consacre à la recherche scientifique et à la formation théorique et pratique de spécialistes. Le CIMMYT, dont le siège est au Mexique, est engagé dans la réalisation d'un programme de recherche à l'échelle mondiale portant sur le maïs, le blé et le triticales, dans l'optique surtout de la production alimentaire dans les pays en développement. Cet organisme est l'un des 13 centres internationaux sans but lucratif qui n'ont d'autre objet que la recherche et la formation dans le domaine de l'agriculture et dont les activités s'exercent sous les auspices du Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI). Ce dernier jouit lui-même de l'appui de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (Banque mondiale) et du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). De plus, le CIMMYT reçoit des dons de plus de 40 pays et organisations internationales et régionales, ainsi que de fondations privées.

Le CIMMYT bénéficie en outre de l'aide fournie par divers organismes, dont les institutions d'aide internationale d'Australie, d'Autriche, du Brésil, du Canada, de Chine, de la Commission Economique Européenne, du Danemark, d'Espagne, des Etats-Unis, de France, d'Inde, d'Irlande, d'Italie, du Japon, du Mexique, de Norvège, des Pays Bas, des Philippines, de la République Fédérale d'Allemagne, du Royaume-Uni, de Suisse, de la Banque interaméricaine de développement, de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement, du Centre international pour le développement de la recherche, de la Fondation Ford, de la Fondation OPEP pour le développement de la recherche, de la Fondation Rockefeller et du Programme des Nations Unies pour le développement.

Le CIMMYT assume l'entière responsabilité de cette publication.

Citation correcte: Alejandro Ortega C. 1988. Insectes ravageurs du maïs: guide d'identification au champ. Mexico, D.F.: CIMMYT.

ISBN 968-6127-25-9



Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
International Maize and Wheat Improvement Center
Lisbuit 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F., México