



RAVAGEURS ET MALADIES DU MAÏS SUCRÉ

MANUEL DE L'OBSERVATEUR



Saint-Laurent
Vision 2000



Québec 
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation

RAVAGEURS ET MALADIES DU MAÏS SUCRÉ

MANUEL DE L'OBSERVATEUR

Auteures :

Christine Jean
Josée Boisclair

Chargée de projet :

Christine Jean

Illustrations et mise en page :

Frédérique Maranda

Requérant :

IRDA

Collaboration :

Réseau Maïs sucré, RAP

Cet ouvrage doit être cité comme suit :

JEAN, C. ET J. BOISCLAIR. 2001. *Ravageurs et maladies du maïs sucré : Manuel de l'observateur.* Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA), Sainte-Foy, Québec, 95 pages.

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce document émanent des auteures et ils n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et le Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.

Distribution :
Distribution de livres Univers
Téléphone : (418) 831-7474 ou 1 800 859-7474

Imprimé au Québec

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec, 2001
Bibliothèque nationale du Canada, 2001
ISBN 2-922851-03-6

RAVAGEURS ET MALADIES DU MAÏS SUCRÉ

MANUEL DE L'OBSERVATEUR

Remerciements

Ce projet a été réalisé en vertu du Programme agroenvironnemental de soutien à la stratégie phytosanitaire avec une aide financière de Saint-Laurent Vision 2000, lequel est une entente de concertation Canada-Québec. Sans cet apport, l'achèvement du projet aurait de beaucoup été retardé. Nous remercions les responsables pour l'aide accordée.

L'Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA) et le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) tiennent à remercier toutes les personnes ayant participé à l'élaboration et à la validation du présent document, en particulier :

Auteurs

Christine Jean, biologiste-entomologiste, chargée de projet
Josée Boisclair, agronome-entomologiste, IRDA; avertisseuse, RAP

Illustrations et mise en page

Frédérique Maranda, designer graphique, IRDA

Révision scientifique et validation

Daniel Bergeron, technologiste agricole, MAPAQ
Jean Denis Brisson, entomologiste, MENV
Jean Brodeur, technologiste agricole, IRDA
Lucie Caron, agronome, MAPAQ
Mario Fréchette, technicien de la faune, MAPAQ
Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste, MAPAQ
Clément Leduc, agronome, MAPAQ

Révision linguistique

Solange Deschênes

Photographies

Jean-Marie Beausoleil, MAPAQ
Jean Brodeur, IRDA
Marc Lajoie, MAPAQ
Marcelle Parr, MAPAQ

Démarrage du projet

Mohamed Aber, agronome-biologiste, MAPAQ

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. LES STADES PHÉNOLOGIQUES DU MAÏS SUCRÉ	7
3. INSECTES, MALADIES ET AUTRES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ	11
3.1 Liste des insectes, maladies et autres ravageurs du maïs sucré	13
3.2 Calendrier d'apparition des stades nuisibles des ennemis du maïs sucré	14
4. BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES INSECTES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ	15
4.1 Ravageur principal	17
4.1.1 Pyrale du maïs	17
4.2 Ravageurs occasionnels	25
4.2.1 Altises	25
4.2.2 Calandres	27
4.2.3 Légionnaire d'automne	29
4.2.4 Légionnaire uniponctué	33
4.2.5 Mouche des semis	37
4.2.6 Perce-tige de la pomme de terre	41
4.2.7 Ver de l'épi de maïs	45
4.2.8 Vers blancs (ou hannetons)	49
4.2.9 Vers fil-de-fer (ou taupins)	53
4.2.10 Vers gris (plusieurs espèces)	57
4.3 Ravageurs secondaires	61
4.3.1 Chrysomèle des racines du maïs	61
4.3.2 Nitidule à quatre points	65
4.3.3 Puceron du maïs	67
5. BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES MALADIES DU MAÏS SUCRÉ	71
5.1 Charbon	73
5.2 Rouille	77
5.3 Autres maladies	79

	Page
6. BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES AUTRES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ	81
6.1 Oiseaux noirs	83
6.2 Raton laveur	85
7. MAUVAISES HERBES : DÉPISTAGE ET CARTOGRAPHIE	87
7.1 Cartographie des champs	89
7.2 Cartographie des mauvaises herbes – méthodologie proposée	89
8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	91

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 3.1	Liste des insectes, maladies et autres ravageurs du maïs sucré 13
Tableau 3.2	Calendrier d'apparition des stades nuisibles des ennemis du maïs sucré 14
Tableau 4.1	Comparaison entre les perce-tiges ravageurs du maïs sucré 43
Tableau 4.2	Comparaison entre différentes espèces de vers gris 59
Tableau 4.3	Comparaison entre les espèces de pucerons qui infestent le maïs sucré 69

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Section	Titre	Page
2	Les stades phénologiques du maïs sucré	9
4.1.1	Cycle évolutif de la pyrale du maïs	18
4.2.1	Cycle évolutif des altises	26
4.2.2	Cycle évolutif des calandres	28
4.2.3	Cycle évolutif de la légionnaire d'automne	30
4.2.4	Cycle évolutif de la légionnaire uniponctué	34
4.2.5	Cycle évolutif de la mouche des semis	38
4.2.6	Cycle évolutif du perce-tige de la pomme de terre	42
4.2.7	Cycle évolutif du ver de l'épi de maïs	46
4.2.8	Cycle évolutif des vers blancs (hannetons)	50
4.2.9	Cycle évolutif des vers fil-de-fer (taupins)	54
4.2.10	Domages causés par les vers gris	58
4.3.1	Cycle évolutif de la chrysomèle des racines du maïs	62
4.3.2	Cycle évolutif du nitidule à quatre points	66
4.3.3	Cycle évolutif du puceron du maïs	68
5.1	Manifestations du charbon	74
5.1	Cycle évolutif du charbon	74
5.2	Cycle évolutif de la rouille	78
6.2	Empreintes du raton laveur	86

LISTE DES PLANCHES EN COULEURS

	Page
Planche MS-1	Pièges à phéromone utilisés pour la capture des principaux insectes ravageurs du maïs sucré 97
Planche MS-2	Symptômes des principales maladies qui affectent le maïs sucré 99

1. **INTRODUCTION**

Production du maïs sucré

Depuis le début des années 1980, la culture du maïs sucré a connu un essor important grâce au développement de variétés mieux adaptées à nos conditions climatiques et à une grande amélioration de la maîtrise des méthodes culturales. Selon l'Institut de la statistique du Québec, les surfaces récoltées en maïs sucré frais et transformé en 1999 couvraient 9 308 hectares, avec une production commercialisée de 82 102 tonnes métriques, pour une valeur à la ferme de 16 600 000 \$. L'ennemi principal de la production du maïs sucré est sans contredit la pyrale du maïs. Cet insecte est présent en plus ou moins grand nombre dans toutes les zones de production du Québec. Il risque d'engendrer d'importantes pertes de rendement si un suivi rigoureux n'est pas effectué puisque jusqu'à 50 % des épis pourraient en être infestés. La détermination des périodes de détection et d'intervention est rendue complexe par la présence de deux souches ou races de la pyrale du maïs dans certaines régions. Bien qu'ils présentent généralement moins de risques pour la culture, plusieurs autres ravageurs occasionnels et secondaires (insectes, maladies et autres) peuvent aussi infester le maïs sucré. Il s'avère donc essentiel pour toute personne concernée par la production de maïs sucré de bien connaître les organismes qui peuvent affecter la culture ainsi que les moyens qui existent pour réduire le plus possible les risques d'infestation.

Présentation du manuel

Le manuel est un outil permettant de mieux connaître la biologie et les cycles vitaux des ennemis de la culture, ainsi que les méthodes de dépistage et d'interventions préventives les plus appropriées. Il constitue un complément au *Guide d'identification des insectes nuisibles et utiles dans la culture du maïs sucré* qui décrit les caractères permettant d'identifier au champ les insectes observés.

Le manuel couvre la très grande majorité des ennemis du maïs sucré; les ravageurs non traités sont considérés comme étant de moindre importance. Les insectes ravageurs décrits sont classés en trois catégories : ravageur principal, ainsi que ravageurs occasionnels et secondaires. Un ravageur principal est un insecte d'importance économique qui exige un suivi rigoureux et des interventions au besoin pour réduire les pertes de rendement. Les ravageurs occasionnels sont présents sporadiquement, c'est-à-dire pas nécessairement chaque année, ni chez tous les producteurs, mais ils peuvent causer des pertes de rendement et nécessitent des interventions à l'occasion. Les ravageurs secondaires sont généralement présents mais ils causent peu de pertes de rendement et nécessitent peu ou pas d'interventions.

Pour chaque ennemi, les éléments suivants sont fournis :

Description (pour les insectes) ou Symptômes (pour les maladies)

Éléments caractérisant l'apparence visuelle des ennemis aux différents stades de leur développement.

Biologie et cycle évolutif (pour les insectes) ou Développement de la maladie (pour les maladies)

Éléments de biologie, du cycle vital, du comportement du ravageur qui permettent de le reconnaître et de caractériser les problèmes engendrés dans la culture, notamment le moment d'apparition du ou des stades qui causent les dégâts. De même, sont présentées les conditions environnementales qui favorisent le développement du ravageur.

Dégâts

Description des dommages causés à la culture (par exemple, criblures du feuillage ou flétrissement des plants), des parties du plant de maïs qui peuvent être affectées (feuillage, tige, racines, panicule ou épis) et des stades phénologiques les plus à risque.

Dépistage

Méthodes de dépistage préconisées pour détecter l'apparition d'un ennemi. Certaines de ces méthodes ont été mises au point au Québec et sont désignées comme étant préconisées par le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP). D'autres méthodes présentées dans ce manuel n'ont pas encore fait l'objet d'études au Québec. Dans ce cas, des méthodes utilisées en Ontario ou dans l'État de New York sont présentées à titre informatif. Enfin certaines méthodes sont indiquées comme étant en développement.

Interventions préventives

Description des moyens autres que la lutte curative qui peuvent être utilisés pour prévenir ou réduire les infestations par les ravageurs.

Pour en savoir plus

Dans certains cas, des références permettent au lecteur de consulter des documents plus détaillés sur l'ennemi discuté.

Notes importantes

Les cycles évolutifs indiquent les périodes d'apparition de chacun des stades d'un ravageur au cours de l'année. Les périodes recensées font référence aux conditions du sud-ouest du Québec. La localisation géographique ainsi que des conditions climatiques particulières peuvent entraîner des écarts aux périodes mentionnées. À cet égard, les avertissements phytosanitaires fournissent des renseignements qui tiennent compte des particularités régionales.

Les illustrations des ravageurs sont fournies à titre indicatif. Elles constituent des représentations schématiques des ennemis et des dommages causés, mais ne sont pas nécessairement assez précises pour servir à l'identification. Pour ce faire, il est suggéré d'utiliser plutôt le *Guide d'identification des insectes nuisibles et utiles dans la culture du maïs sucré* conçu à cette fin. De plus, deux planches couleurs complètent le manuel de l'observateur, l'une présente les maladies observées dans la culture, et l'autre, les types de pièges utilisés pour le dépistage des principaux insectes.

Réseau Maïs sucré du MAPAQ

Le Réseau Maïs sucré fait partie du RAP. Comme tous les réseaux du RAP, il vise à mettre en commun les connaissances des intervenants agricoles dans le but d'informer les producteurs et productrices sur l'évolution des ravageurs du maïs sucré au cours de la saison.

Le fonctionnement de ce réseau est possible grâce à la collaboration d'agronomes et de technologistes agricoles du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), de clubs d'encadrement technique et de clubs agroenvironnementaux. Une vingtaine de personnes participent aux activités du réseau. Des suivis sont effectués dans plus d'une trentaine de sites situés dans treize régions du Québec.

Les principaux ravageurs du maïs sucré qui font l'objet de suivi sont la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (races bivoltine et univoltine), la légionnaire d'automne, *Spodoptera frugiperda*, le ver de l'épi de maïs, *Helicoverpa zea* et la chrysomèle des racines du maïs, *Diabrotica barberi*. Quelques observations sont également rapportées concernant les pucerons.

Le Réseau Maïs sucré réalise les activités de dépistage suivantes :

- 1- piégeage à l'aide de pièges à phéromone pour la pyrale du maïs (races bivoltine et univoltine), la légionnaire d'automne et le ver de l'épi;
- 2- suivi du développement des deux races de la pyrale du maïs;
- 3- suivi de la ponte des deux races de la pyrale du maïs;
- 4- observation visuelle de la présence de la chrysomèle des racines du maïs, des pucerons et d'autres ravageurs secondaires.

Toute l'information résultant de ces observations est colligée par l'avertisseur et l'envoi d'avertissements phytosanitaires permet aux producteurs de mieux cibler leurs interventions.

En plus d'effectuer la collecte de données biologiques utiles à la réalisation d'avertissements phytosanitaires en cours de saison, les collaborateurs du Réseau Maïs sucré contribuent au développement d'outils de dépistage et participent à des réunions d'échange d'information en phytoprotection du maïs sucré. Les rencontres de ce groupe de travail permettent de faire le point sur l'évolution de la recherche, les stratégies de lutte contre les insectes, les maladies et les mauvaises herbes, ainsi que les outils à exploiter pour assurer la protection du maïs sucré dans un contexte agroenvironnemental.

Autres renseignements et services utiles à la protection du maïs sucré

Publications :

JEAN, C. et J. BOISCLAIR. 2000. *Guide d'identification des insectes nuisibles et utiles dans la culture du maïs sucré*. IRDA, 24 p.

Disponible chez Distribution de livres Univers, 845, route Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8. Commandes téléphoniques 1 800 859-7474 ou (418) 831-7474.

BOISCLAIR, J. et C. JEAN. 2001. *La pyrale du maïs, un ravageur à deux races*. IRDA (affiche).

CRAAQ. 2001. *Répertoire des traitements de protection des cultures 2001-2002*. Éditeur CRAAQ.

Disponible chez Distribution de livres Univers, 845, route Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8. Commandes téléphoniques 1 800 859-7474 ou (418) 831-7474.

Services :

Bulletins et avertissements du RAP publiés tout au long de la saison de production.

Pour abonnement : Réseau d'avertissements phytosanitaires, 200, chemin Sainte-Foy, 9^e étage, Québec (Québec) G1R 4X6.
Téléphone : (418) 380-2100 postes 3551 ou 3581. Télécopieur : (418) 380-2181. Courriel : rap@agr.gouv.qc.ca

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ (phytopathologie, entomologie, malherbologie),

Complexe scientifique, 2700, rue Einstein, bureau D.1.200.h, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8. Téléphone : (418) 643-5027.
Télécopieur : (418) 646-6806. Courriel : phytolab@agr.gouv.qc.ca

Sites Internet :

RAP : <http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/rap/mais.htm>

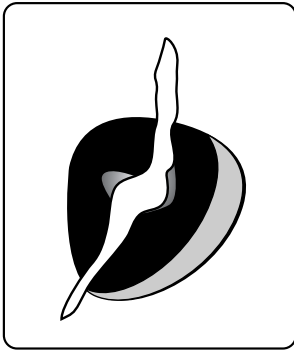
Banque d'images du RAP : <http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/rap/images.htm>

Agri-Réseau : <http://www.agrireseau.qc.ca>

2. LES STADES PHÉNOLOGIQUES DU MAÏS SUCRÉ

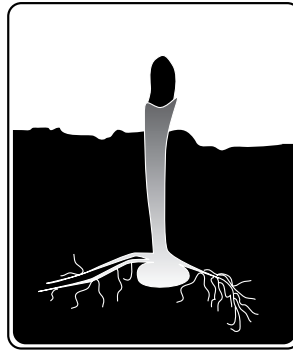
LES STADES PHÉNOLOGIQUES DU MAÏS SUCRÉ *

A.



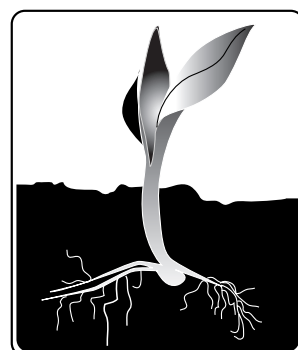
Germination de la graine

B.



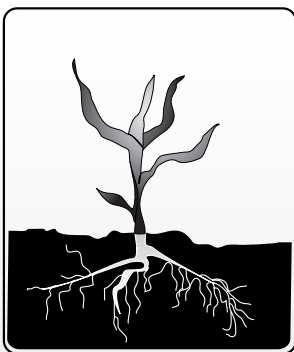
Levée, apparition de la première feuille

C.



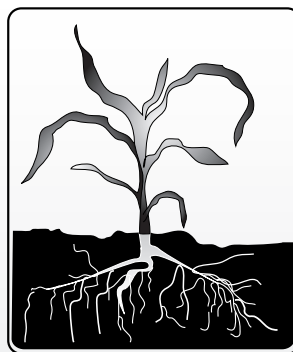
Stade 1 feuille (1 ou 2 feuilles complètement déployées)

D.



Stade 3 feuilles (3 à 5 feuilles complètement déployées)

E.



Stade 6 feuilles (6 ou 7 feuilles complètement déployées)

F.



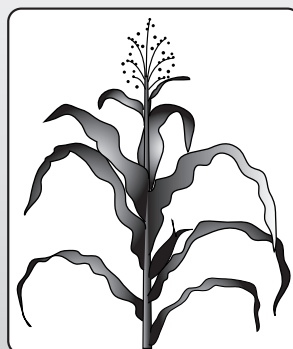
Stade 8-10 feuilles

G.



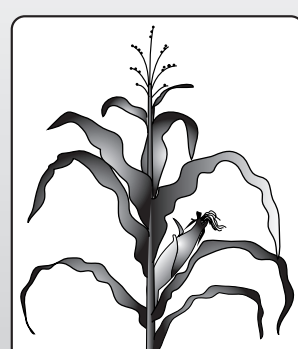
Émergence de la panicule dans le cornet

H.



Floraison mâle (panicule en floraison, émission de pollen par environ 50 % des panicules mâles)

I.



Floraison femelle (sortie des soies hors des spathes sur au moins 50 % des épis femelles et fécondation)

J.



Fin de la fécondation et mûrissement des grains de l'épi, dessèchement des soies

* D'après *Stades repères du maïs*, Service agronomique de Gavador-Cargill, France.

3.

INSECTES, MALADIES ET AUTRES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ

Tableau 3.1 Liste des insectes, maladies et autres ravageurs du maïs sucré

Partie de la plante affectée	Insectes et autres ravageurs	Maladies
Feuille	Altises Calandres Légionnaire d'automne Légionnaire uniponctuée Puceron du maïs Pyrale du maïs Vers gris (noctuelles)	Charbon Kabatiellose Mosaïque nanifiante du maïs Rouille
Tige	Calandres Perce-tige de la pomme de terre Pyrale du maïs Vers fil-de-fer (taupins) Vers gris (noctuelles) Ratons laveurs	Charbon Mosaïque nanifiante du maïs
Panicule	Légionnaire d'automne Puceron du maïs Pyrale du maïs	Charbon
Épi	Chrysomèle des racines du maïs Légionnaire d'automne Nitidule à quatre points Puceron du maïs Pyrale du maïs Ver de l'épi de maïs Oiseaux noirs Raton laveur	Charbon Fusariose de l'épi Mosaïque nanifiante du maïs
Racine	Mouche des semis Vers blancs (hannetons) Vers fil-de-fer (taupins)	
Graine en germination	Mouche des semis Vers fil-de-fer (taupins) Oiseaux noirs	

Ennemis non traités dans ce manuel : criocère des céréales, mineuse, thrips, limaces, cerf de Virginie.

Tableau 3.2 Calendrier d'apparition des stades nuisibles des ennemis du maïs sucré*

Ennemis	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
Mouche des semis		Larve				
Vers fil-de-fer		Larve				
Calandres		Adulte				
Vers blancs		Larve				
Vers gris		Larve				
Altises		Adulte				
Perce-tige de la pomme de terre		Larve				
Pyrale du maïs - bivoltine (1 ^{re} génération)		Larve				
Légionnaire uniponctué			Larve			
Pyrale du maïs - univoltine			Larve			
Ver de l'épi de maïs			Larve			
Puceron du maïs			Adulte - Nymphe			
Nitidule			Adulte			
Chrysomèle des racines du maïs			Adulte			
Pyrale du maïs - bivoltine (2 ^e génération)				Larve		
Légionnaire d'automne				Larve		
Charbon						
Rouille						
Oiseaux noirs						
Raton laveur						

* Les périodes indiquées font référence aux conditions du sud-ouest du Québec. La localisation géographique et les conditions climatiques peuvent entraîner des écarts aux périodes mentionnées.

4. BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES INSECTES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ

4.1 Ravageur principal

4.1.1 Pyrale du maïs : *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (European corn borer)

Lépidoptère : Pyralidae

Description

La pyrale du maïs est un papillon nocturne très actif. Ses ailes qui sont jaune clair chez la femelle et brunâtres chez le mâle ont une envergure de 25 mm environ. Les ailes antérieures sont ornées d'une bande sinueuse en zigzag aux deux tiers de l'extrémité de l'aile; la présence, au milieu du haut de l'aile, d'un petit triangle jaune ayant en son centre un point plus foncé est souvent utilisée comme critère d'identification.

Les femelles pondent leurs œufs en masses de 3 à 6 mm de diamètre. Ceux-ci sont blanchâtres, d'apparence cireuse, et au nombre de 15 à 25 œufs par masse. Ils sont disposés comme des écailles de poisson; ils deviennent foncés peu avant l'éclosion et sont alors appelés « têtes noires »; c'est la tête de l'embryon qui devient visible à l'intérieur de l'œuf. Les jeunes larves sont blanchâtres avec la tête foncée, elles peuvent mesurer aussi peu que 2 ou 3 mm de longueur. À maturité, les larves ou chenilles atteignent environ 25 mm. Elles ont la tête brun foncé ou noire et le corps de couleur grise à ocre. Des taches rondes et brunes (tubercules) ornées de soies y sont alignées de façon symétrique. Le développement de la pyrale du maïs comporte cinq stades larvaires. La chrysalide est brun foncé, d'apparence lisse et souple. Elle croît à l'intérieur de la plante, habituellement dans la tige.

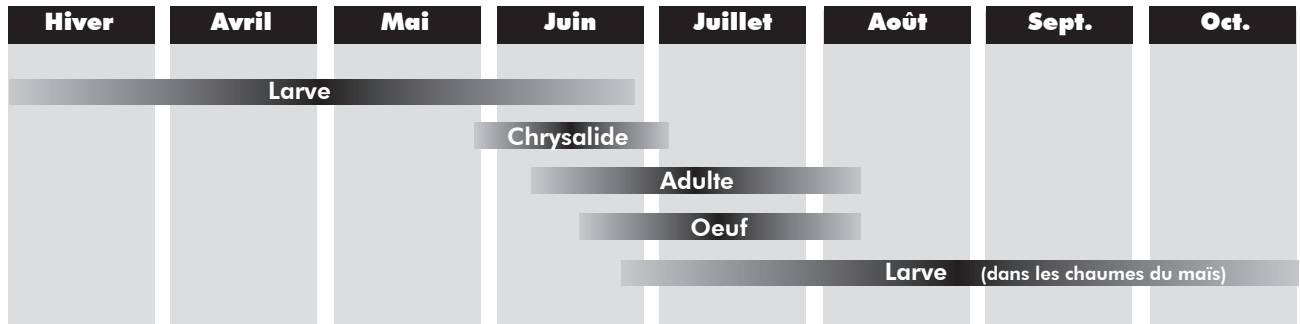
Biologie et cycle évolutif

Deux races de la pyrale du maïs existent au Québec. La race univoltine, dite aussi « Iowa », présente, comme son nom l'indique, une génération par année alors que la race bivoltine, ou « New York », en présente deux. Cette dernière race est apparue au Québec vers 1976 (McLeod et al., 1979), on la trouvait alors uniquement au sud de la province mais sa distribution s'étend maintenant vers d'autres régions du Québec (voir l'affiche *La pyrale du maïs : un ravageur à deux races*). Ainsi, sa distribution géographique s'accroît, de même que son importance par rapport à la race univoltine. La culture de variétés de maïs sucré hâtif et tardif s'étant intensifiée au cours des dernières années, la race bivoltine a pu engendrer des populations de plus en plus grandes dans les régions du sud du Québec.

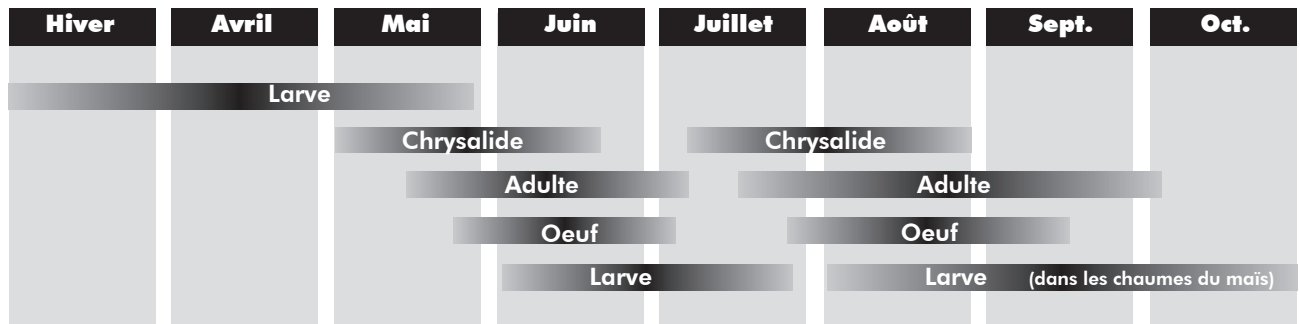
Chez la race univoltine, les larves parvenues à maturité à la fin de la saison de production passent l'hiver dans les tiges ou les chaumes de maïs laissés au champ. À partir du début de juin, elles s'y transforment en chrysalides pour devenir deux semaines plus tard des papillons. Après quelques jours seulement, mâles et femelles vont s'accoupler. Les femelles déposent, vers la fin de juin, leurs premières masses d'œufs principalement sur l'envers des feuilles, souvent près de la nervure principale. La ponte peut se poursuivre jusqu'au début d'août. Après 4 à 9 jours d'incubation, c'est-à-dire à partir de la fin de juin ou du début de juillet selon les conditions climatiques, les jeunes larves émergent et commencent à se nourrir sur le feuillage. C'est à ce moment qu'elles sont le plus vulnérables aux traitements chimiques. À mesure qu'elles se développent, les larves pénètrent à l'intérieur des structures du plant de maïs (tiges et épis) où elles se nourrissent. À la fin d'août, elles se trouvent le plus souvent dans le tiers inférieur des plants. Une fois à leur plein développement, elles cessent de s'alimenter et se préparent à l'hibernation.

PYRALE DU MAÏS

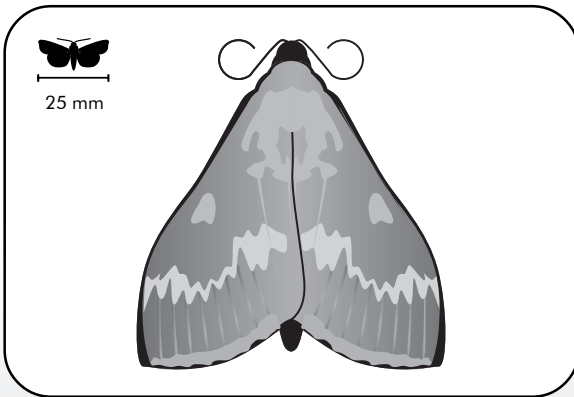
Univoltine



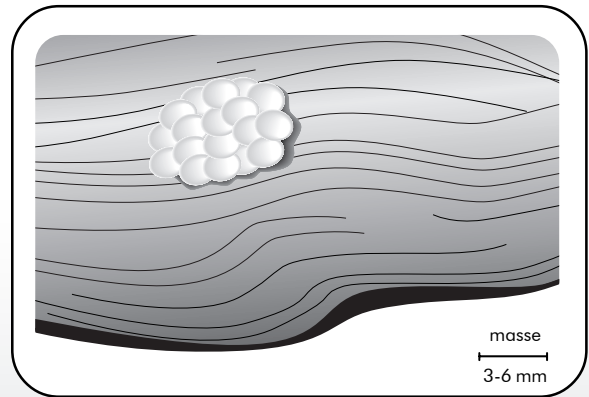
Bivoltine



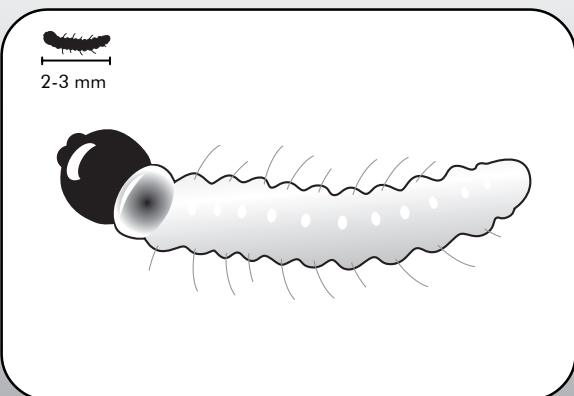
Adulte



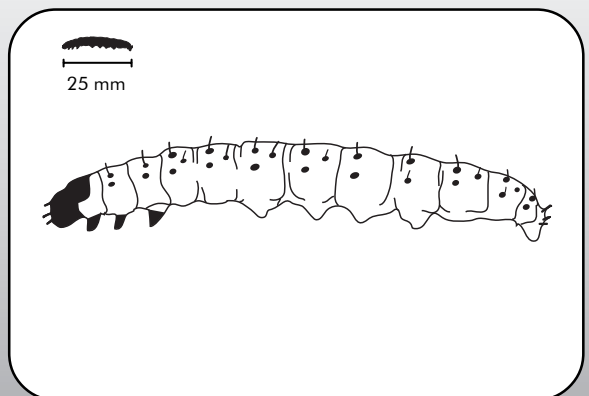
Oeuf



Jeune larve

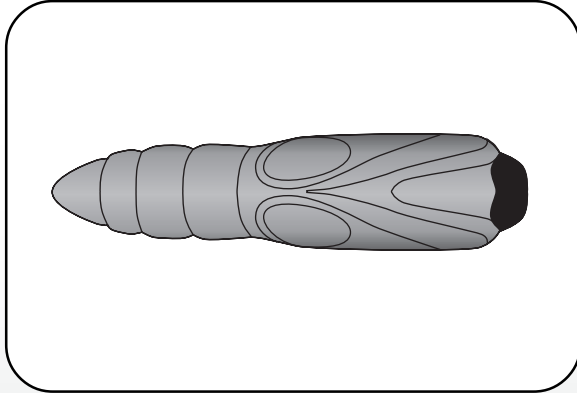


Larve mature

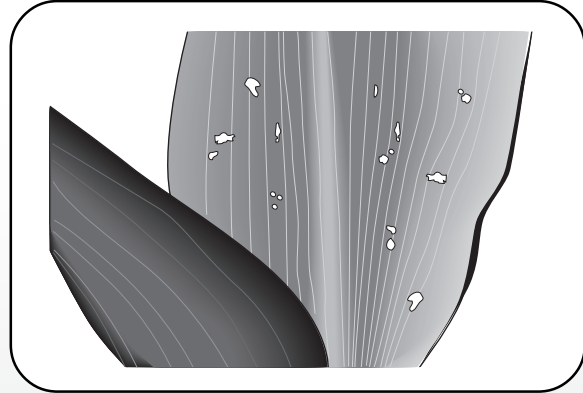


PYRALE DU MAÏS

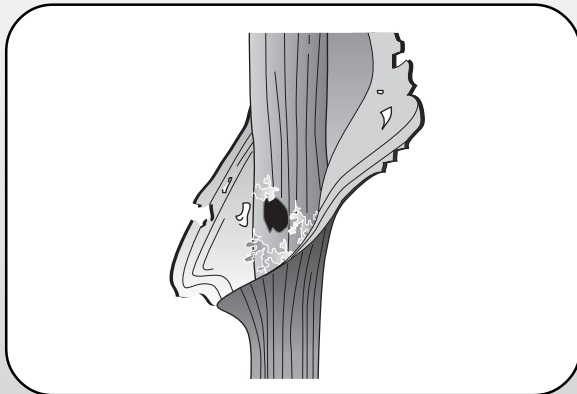
Chrysalide



Domages au feuillage



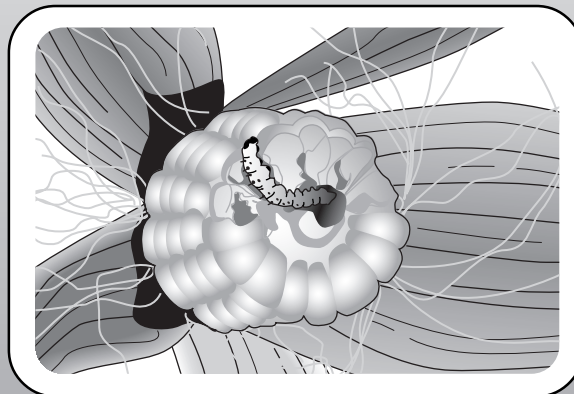
Domages à la tige



Domages à la panicule



Domages à l'épi



4.1.1 Cycle évolutif de la pyrale du maïs.

Les larves de la race bivoltine passent l'hiver à l'intérieur des chaumes de maïs de la même façon que les individus de la race univoltine. Elles commencent toutefois à se transformer en chrysalides plus tôt au printemps, c'est-à-dire au début de mai. Les premiers adultes apparaissent généralement après la mi-mai et les premières masses d'œufs vers la fin de mai. Les jeunes larves peuvent être visibles sur le feuillage dès le début de juin. Puis, elles s'introduisent à l'intérieur de la tige du maïs et peuvent, certaines années, se transformer en chrysalides avant même la mi-juillet. Les adultes de la deuxième génération apparaissent vers la fin de juillet et le cycle recommence. La période de ponte est plus longue pour la deuxième génération; elle s'étend de la fin de juillet jusqu'à la mi-septembre. Il semble que les œufs de la deuxième génération soient pondus en plus grand nombre dans la zone de l'épi. Les larves se développent jusqu'au gel; une proportion importante de ces larves n'étant pas encore matures lors des premiers gels, la population hivernante de la race bivoltine (deuxième génération) sera plus faible que celle de la race univoltine.

Les périodes mentionnées ci-dessus concernant les stades de développement de la pyrale du maïs s'appliquent à la région sud-ouest du Québec et sont approximatives car des écarts importants peuvent exister d'une année à l'autre. Les avis phytosanitaires fournissent toutefois des renseignements plus précis, tenant compte de la région de production et des conditions météorologiques de l'année en cours.

Dégâts

La pyrale du maïs attaque toutes les parties aériennes des plants de maïs. Les jeunes larves se nourrissent des feuilles et y percent des petits trous en tête d'épingle (ou criblures). À mesure que la panicule (croix) se développe et émerge du cornet (ou du cœur du plant), les jeunes larves se nourrissent des épillets en formation. Lorsque leurs pièces buccales sont suffisamment développées, les larves s'introduisent à l'intérieur de la panicule, ce qui peut entraîner le bris (croix cassée) lors de vents forts. Les larves plus âgées creusent des tunnels dans les tiges et les épis, ce qui rend ces derniers impropres à la vente. Le bris des tiges peut faire verser les plants et rendre difficile la récolte mécanique. Les dommages causés à la surface des structures sont aussi des portes d'entrée aux maladies. Les femelles de la deuxième génération de la race bivoltine laissant plus de masses d'œufs que celles de la première, les dégâts risquent d'être plus élevés à la fin de l'été.

La pyrale du maïs s'attaque aussi occasionnellement à d'autres plantes légumières, le haricot, le poivron et la pomme de terre, ainsi que fruitières, le framboisier et le pommier, en plus de quelques graminées ornementales.

Vulnérabilité des cultivars de maïs sucré aux différentes races de la pyrale

Les champs de maïs sucré peuvent être attaqués par la pyrale du maïs à partir du moment où les plants atteignent le stade 6 à 8 feuilles pendant la période de ponte.

Type de maïs menacé	Race de pyrale
Maïs hâtif ou maïs mi-saison; Maïs sucré cultivé sous paillis de plastique; Maïs sucré cultivé sur ou près d'un retour de maïs sucré tardif ayant été infesté par la 2 ^e génération de la race bivoltine l'année précédente.	Race bivoltine - première génération
Maïs mi-saison.	Race univoltine*
Mais tardif ou maïs mi-saison.	Race bivoltine - deuxième génération

* Selon les saisons et les régions géographiques, les variétés de maïs sucré hâtif et tardif peuvent également être menacées par la race univoltine à des degrés plus ou moins grands.

Dépistage

Pour connaître avec précision l'importance des populations de la pyrale du maïs et leur développement en relation avec la phénologie du plant, il est nécessaire de procéder au dépistage dès le début de la saison. Il est possible de détecter l'apparition des stades de développement de l'insecte : la nymphose des larves, l'émergence des adultes, la ponte des œufs et l'éclosion des larves. Un dépistage rigoureux permet d'évaluer la nécessité d'effectuer des traitements contre la pyrale, de mieux synchroniser les traitements (biologiques ou chimiques) avec les stades vulnérables du ravageur et d'estimer le nombre d'interventions requises.

Observation du développement de la pyrale dans les chaumes de maïs

Dépistage des larves et chrysalides

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter
Repérer 20 chaumes de maïs avec larve ou chrysalide à l'intérieur	Deux fois par semaine à partir du début de mai	Stade de développement de la pyrale Nombre de chrysalides : % de nymphose Nombre d'exuvies* de chrysalides : % d'émergence des papillons

* Une exuvie est une dépouille de chrysalide au moment de la métamorphose. L'apparition des premières exuvies de chrysalides indique le début du vol des papillons. Le suivi des larves et chrysalides dans les tiges de maïs permet de retracer le début de la période de vol des papillons.

Dépistage des papillons*Méthode préconisée par le RAP*

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter
Piège à phéromone sexuelle* TRÉCÉ univoltine : type Iowa, ou race Z bivoltine : type New York, ou race E (voir PLANCHE MS-1)	Deux fois par semaine Race bivoltine : à partir de la mi-mai	Première capture de papillons et nombre de papillons par capture
3 pièges par champ**	Race univoltine : à partir de la mi-juin	
Placer les pièges en bordure du champ à un mètre du sol, espacés d'environ 10 m l'un de l'autre		

* Ce sont les mâles qui sont capturés dans les pièges à phéromone.

** Choix des sites :

Race univoltine : en bordure d'un champ de maïs-grain ou de maïs ensilage, semé tôt et avec travail minimal du sol. Ces champs ne sont pas traités contre la pyrale et sont donc plus propices au développement de populations importantes.

Race bivoltine (première génération) : en bordure d'un champ de maïs sucré hâtif ou semé tôt, de préférence près d'un retour de maïs sucré tardif infesté par la pyrale au cours de l'année précédente.

Race bivoltine (deuxième génération) : en bordure d'un champ de maïs sucré tardif, près d'un champ de maïs sucré hâtif qui a été infesté par la première génération de la pyrale.

Les dates des premières captures de papillons constituent une information primordiale permettant de prédire le début de la ponte. Cette donnée est des plus importantes pour les producteurs désireux d'utiliser les trichogrammes pour lutter contre la pyrale afin de relâcher au champ les parasitoïdes au moment opportun.

Dépistage des masses d'œufs et des jeunes larves*Méthode préconisée par le RAP*

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter
Observation visuelle de 200 plants de maïs sélectionnés et numérotés en début de saison	Deux fois par semaine jusqu'au début de la ponte, puis une fois par semaine jusqu'à la fin de la ponte	Nombre de plants avec masses d'œufs, jeunes larves ou indices de dommages

Les observations au champ permettent de détecter la ponte des premières masses d'œufs. Elles fournissent aussi des précisions sur l'importance de l'infestation. Le dépistage favorise une prise de décision judicieuse quant à la nécessité d'appliquer des traitements contre la pyrale et fournit une optimisation de la période d'application des traitements.

L'apparition des jeunes larves peut être observée par les dommages que celles-ci causent sur le feuillage (criblures). La présence de larves peut aussi être détectée par les excréments laissés derrière elles et qui ressemblent à de la sciure de bois. Le pourcentage de plants présentant des perforations causées par les jeunes larves représente une bonne indication de l'importance de l'infestation.

À titre d'information, en Ontario, il est suggéré d'observer 100 plants et d'utiliser le seuil de 5 % de plants présentant des dommages ou des masses d'œufs comme seuil d'intervention.

Dépistage séquentiel des masses d'œufs, des jeunes larves et des dommages

Méthode développée dans l'État de New York, préconisée en Ontario et en validation au Québec

La méthode d'échantillonnage séquentiel permet de prendre rapidement une décision quant à la nécessité d'effectuer un traitement. Elle consiste à examiner des plants de façon aléatoire à l'intérieur du champ, en procédant de la façon suivante. Le dépisteur inspecte 5 plants en bordure du champ, puis il avance de 10 pas, se déplace 10 rangs plus loin vers la droite ou la gauche, inspecte 5 autres plants, et ainsi de suite en se déplaçant en zigzag à travers le champ et examinant 5 plants chaque fois. Le dépisteur note à chaque station le total cumulatif du nombre de plants portant des masses d'œufs, des jeunes larves ou des marques de dommages récents faits par les larves. Ce total est ensuite comparé aux chiffres des colonnes PULVÉRISER et INUTILE DE PULVÉRISER du tableau suivant.

Plants examinés	Total cumulatif	Pulvériser si >	Inutile de pulvériser si < ou =
5		3	PDD*
10		3	PDD
15		3	PDD
20		3	PDD
25		3	PDD
30		4	PDD
35		4	PDD
40		4	PDD
45		4	PDD
50		4	0
55		5	0
60		5	1
65		5	1
70		5	1
75		5	1
80		5	1
85		5	2
90		5	2
95		5	2
100		5	2
105		5	5

* PDD = Pas de décision.

Source : Hagerman, 1997, modifié à partir du programme d'échantillonnage séquentiel des lépidoptères ravageurs du maïs sucré développé par Hoffman, 1996.

Interventions préventives

Le travail du sol et la rotation des cultures sont les pratiques les plus courantes de lutte contre la pyrale du maïs. Le déshiquetage de résidus de plantes (tiges et chaumes) après la récolte ou leur enfouissement par les labours d'automne éliminent une proportion importante des larves hivernantes dans un champ de maïs. De plus, il est fortement suggéré de détruire les résidus des cultures de maïs sucré hâtif dès la fin de la récolte afin de prévenir l'infestation des champs de culture tardive par les papillons de la deuxième génération de la pyrale bivoltine.

Pour en savoir plus

CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC. 2000. *Lutte biologique contre la pyrale du maïs à l'aide de trichogrammes dans la culture du maïs sucré*. Fiche technique VU 041, AGDEX 211/605, 5 p.

HAGERMAN, P. 1997. *La pyrale du maïs dans le maïs sucré et d'autres cultures horticoles*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 612/253 (commande n° 97-020), 6 p.

PETZOLDT, C.H. et M.P. HOFFMANN. 1999. *Fresh market sweet corn IPM scouting procedures*. New York State Integrated Pest Management Program. IPM Bulletin n° 111FM, 14 p.

4.2 Ravageurs occasionnels (par ordre alphabétique)

4.2.1 Altise du maïs : *Chaetocnema pulicaria* Melsheimer (corn flea beetle) et Altise dentée: *Chaetocnema denticulata* Illiger Coléoptère : Chrysomelidae

L'altise du maïs et l'altise dentée sont les deux espèces d'altises qui peuvent se retrouver dans la culture du maïs sucré. Comme il est très difficile de les identifier à l'espèce, même par des spécialistes, et ce, tant sous la forme adulte que larvaire, le texte qui suit traitera de l'altise sans distinction des espèces.

Description

L'altise est un petit insecte noir luisant de la taille d'une tête d'épingle (1,8 mm). Elle est de forme ovale et ses fémurs postérieurs sont élargis, ce qui lui permet de sauter facilement. Les œufs sont jaune-blanc et semi-transparents. Les larves sont de petits vers blanchâtres, plutôt transparents et aux extrémités foncées; elles atteignent une taille de 4,5 à 5 mm à maturité.

Biologie et cycle évolutif

L'altise passe l'hiver au stade adulte dans la litière aux abords des champs de maïs. Elle en ressort tôt au printemps et se nourrit d'abord sur des plantes hôtes secondaires (graminées). Elle se déplace ensuite vers les jeunes plants de maïs. Les femelles disséminent leurs œufs à la surface du sol autour des plants de maïs en mai et juin. Les larves se développent dans le sol, elles se nourrissent des racines pendant trois à quatre semaines avant de se transformer en pupes. Les adultes qui émergent vers la mi-août se nourrissent et s'accouplent pour le reste de la saison. Les hivers très froids réduisent les densités de population.

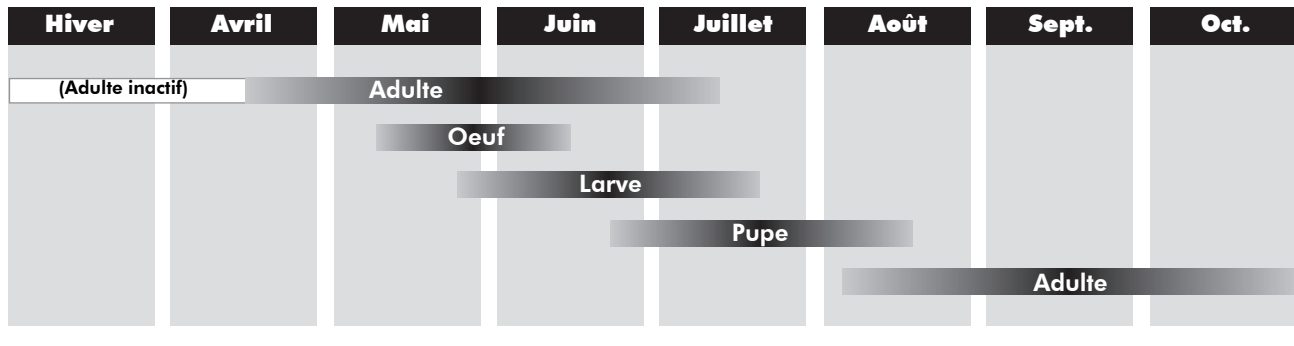
Dégâts

C'est principalement au stade adulte que les altises causent des dommages au maïs sucré. En se nourrissant de l'épiderme des feuilles, elles font des petits trous ronds, ou bien des éraflures de forme allongée, parallèles aux nervures des feuilles. Les dégâts sont rarement abondants et n'entraînent généralement aucune incidence économique. Les dommages aux racines faits par les larves n'affectent pas les plants. Dans le sud de l'Ontario et aux États-Unis, l'altise est vecteur de la bactérie *Erwinia stewartii* (Smith) Dye qui cause la maladie de Stewart, ou flétrissement bactérien. La bactérie passe l'hiver dans le tube digestif de l'altise et est transmise par l'insecte qui se nourrit au printemps. En raison des hivers rigoureux, cette maladie n'affecte pas le maïs sucré au Québec.

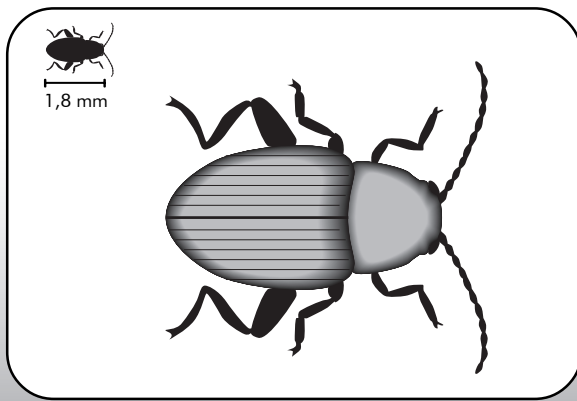
Dépistage

Il est plutôt difficile d'observer l'insecte lui-même sur les plants en raison de sa petite taille et du fait qu'il saute lorsqu'on s'en approche. L'observation des plants pour y détecter les dommages caractéristiques de l'altise est la meilleure façon de déceler la présence de cet insecte. Les observations doivent se faire principalement en juin alors que les plants sont encore jeunes et plus sensibles aux dégâts de l'altise.

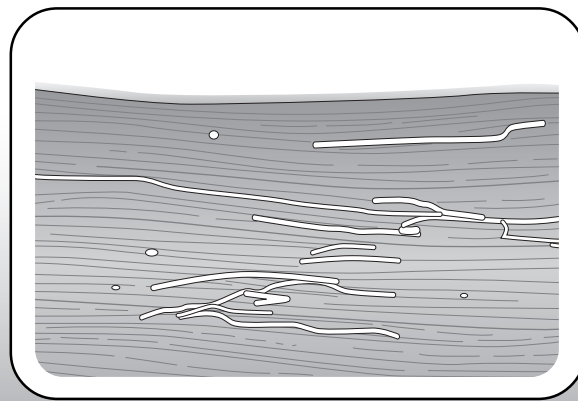
ALTISES



Adulte



Dommmages au feuillage



4.2.1 Cycle évolutif des altises.

Interventions préventives

Il est suggéré d'enfour les déchets de culture, ce qui élimine les abris potentiels et diminue les chances de survie hivernale de ce ravageur.

4.2.2 Calandres : *Sphenophorus callosus* et *Sphenophorus spp.* (billbug) Coléoptère : Curculionidae

Description

Les calandres sont des charançons de couleur foncée, gris-brun ou presque noires, elles mesurent environ 12 mm de longueur. Elles se distinguent par un « bec » de forme allongée, caractéristique aux charançons. Leur thorax et les élytres sont ornés de crêtes plutôt luisantes. Comme les calandres se confondent avec le sol et qu'elles sont des insectes nocturnes, il est très difficile de les capturer et de confirmer l'identification des espèces présentes dans la culture du maïs sucré.

Les œufs sont réniformes, blancs et mesurent 2,3 mm de longueur. Les larves sont blanches, sans pattes, de forme élargie à la partie postérieure; leur tête est brune ou acajou. Elles mesurent 16 mm de longueur à maturité. Chez les pupes, les appendices propres aux adultes deviennent visibles. Elles sont d'abord blanches, puis deviennent jaunes et enfin rouges.

Biologie et cycle évolutif

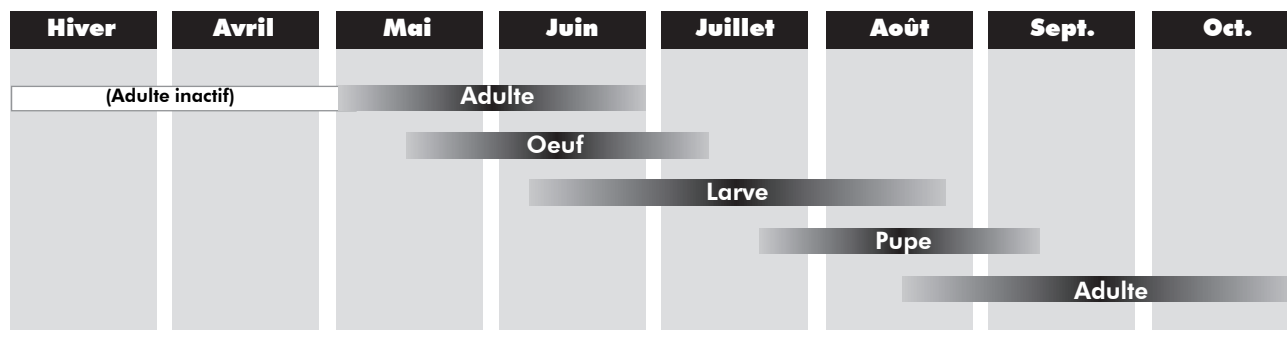
Bien qu'indigène à l'Amérique du Nord, cet insecte est très rarement rencontré au Québec. Les adultes passent l'hiver enfouis dans les mauvaises herbes, les résidus de culture ou dans le sol. Au printemps, l'émergence des adultes commence généralement au moment de l'ensemencement du maïs et se poursuit pendant cinq à six semaines. Ils se nourrissent et s'accouplent; les femelles déposent ensuite leurs œufs dans le sol ou dans les cavités creusées suite à leur prise de nourriture dans la tige du maïs. Elles peuvent pondre jusqu'à 200 œufs sur une période de 2 mois. Les larves se développent à l'intérieur de la tige ou dans la couronne racinaire; il y a cinq ou six stades larvaires pour une durée totale du développement larvaire de 40 à 50 jours. La pupaison se fait dans le sol et les adultes émergent à partir du mois d'août jusqu'au début de l'automne. Il y a une seule génération par année.

Dégâts

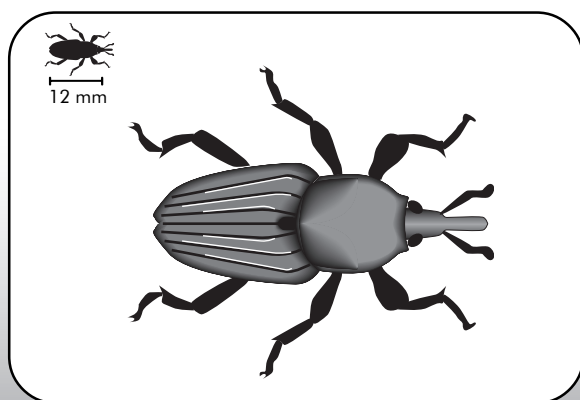
Lorsqu'ils sont présents, les dommages causés par les calandres se retrouvent surtout en début de saison. Les infestations se produisent le plus souvent en absence de rotation, dans les champs où le drainage est insuffisant et en bordure de tels champs. Leur présence peut être particulièrement importante là où le souchet comestible est présent en abondance. Les problèmes de calandres sont plus fréquents dans les champs non labourés.

Les adultes se nourrissent à la base des jeunes tiges et provoquent l'affaissement des plants. Ils peuvent aussi se nourrir du feuillage, y laissant des rangées d'étroites fentes de forme allongée, pouvant mesurer 1 cm de longueur. Ces rangées de fentes parallèles sur les feuilles constituent une bonne indication de la présence de calandres. Les larves se nourrissent à l'intérieur de la tige, parfois près de la surface du sol ou au niveau des racines, ce qui entraîne le rabougrissement des plants.

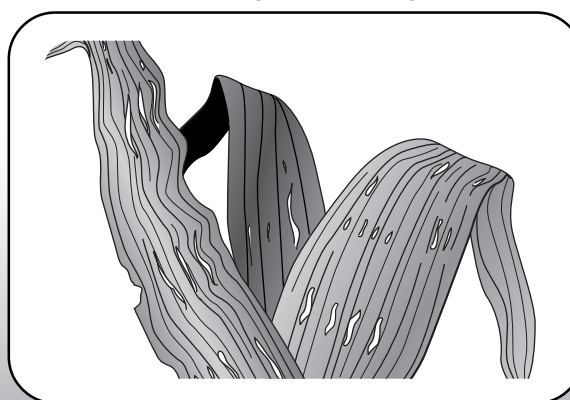
CALANDRES



Adulte



Dommmages au feuillage



4.2.2 Cycle évolutif des calandres.

Dépistage

Les calandres adultes sont très difficiles à voir, parce que leur couleur se confond souvent avec la couleur du sol et qu'elles sont principalement actives la nuit. Seuls les dommages caractéristiques (série de perforations bien alignées, souvent au nombre de trois) observés sur le feuillage lors des visites au champ permettent de les détecter.

Comme la présence de cet insecte est rare, aucun seuil d'intervention n'existe. Ce ravageur cause très rarement des pertes économiques à la culture du maïs sucré. De plus, des traitements insecticides ne sont pas efficaces contre les larves qui se nourrissent à l'intérieur de la tige. En fait, une mesure de contrôle ne serait justifiée que lorsqu'un nombre important de plants sont attaqués au niveau de la tige et que des adultes sont encore présents.

Interventions préventives

La rotation est un moyen efficace pour prévenir les infestations par les calandres, parce que celles-ci se déplacent peu et ont un nombre restreint de plantes hôtes. Une fertilisation appropriée ainsi que le maintien d'un pH équilibré permettent une croissance rapide des plants et réduisent ainsi la période de susceptibilité aux attaques des calandres. L'élimination du souchet aux abords des champs de maïs réduit les risques d'infestation, cette plante étant un hôte alternatif pour les calandres.

4.2.3 Légionnaire d'automne : *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (fall armyworm)

Lépidoptère : Noctuidae

Description

L'adulte de la légionnaire d'automne est un papillon nocturne grisâtre. L'envergure de ses ailes peut varier de 30 à 38 mm. Ses ailes antérieures sont foncées et comportent des taches gris clair ou plus sombres; le mâle porte un trait oblique pâle au milieu du haut de l'aile et une tache blanchâtre à l'apex. Les ailes postérieures sont transparentes avec des reflets bleutés et sont ornées d'une mince bordure brun foncé. La femelle est plus foncée que le mâle; elle porte une petite tache blanche au milieu du haut de l'aile antérieure.

La femelle pond ses œufs en masses pouvant contenir jusqu'à 150 œufs. Les masses en forme de dôme ont une apparence cotonneuse car les œufs sont recouverts de poils du corps de la femelle. Les jeunes larves sont vert clair, ont la tête foncée et mesurent environ 2 à 3 mm. La chenille parvenue à maturité atteint entre 30 et 38 mm de longueur. Sa coloration varie de marron clair ou vert clair à presque noire. Sa tête est brun foncé, réticulée et porte une marque blanche, en forme de Y inversé, ce qui permet de la distinguer du ver de l'épi de maïs. On peut également observer trois bandes pâles sur son dos et, de chaque côté, une large bande sinueuse jaune tachetée de rouge. De plus, des tubercules noirs sont proéminents sur le dos et quatre tubercules distincts forment un carré sur la face dorsale du 8^e segment abdominal.

Biologie et cycle évolutif

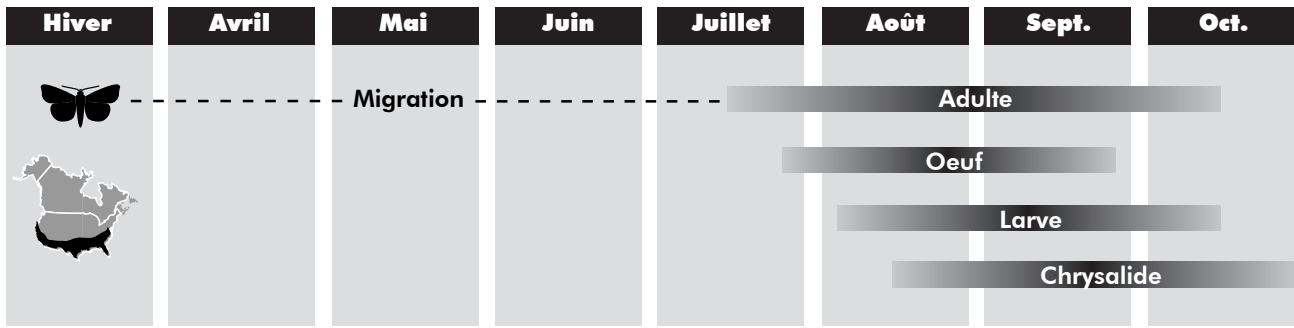
La légionnaire d'automne hiverne dans les régions les plus au sud des États-Unis et dans les Tropiques. Au printemps, les papillons de la légionnaire d'automne migrent vers le nord, atteignant généralement le Québec au début du mois d'août. Mais ils sont parfois exceptionnellement présents dès la mi-juillet.

Les femelles déposent leurs œufs sur toutes les parties du plant, mais le plus souvent sur les feuilles inférieures. Les œufs éclosent après 5 à 10 jours d'incubation selon la température et les larves atteignent leur maturité après environ 20 jours. Elles se développent d'abord sur le feuillage ou dans le cornet et migrent ensuite vers l'épi. Contrairement aux larves des vers gris ou de la légionnaire uniponctuéée, les larves de la légionnaire d'automne demeurent sur la plante hôte durant le jour et peuvent y être actives tôt le matin ou en fin d'après-midi. Après leur complet développement, les larves s'enfouissent dans le sol pour se transformer en chrysalides. Au Québec, cet insecte ne complète pas une génération par année, d'ailleurs aucune donnée n'indique présentement que de nouveaux papillons émergent ici en fin de saison et migrent vers le sud. Les larves et les chrysalides meurent dès les premiers gels.

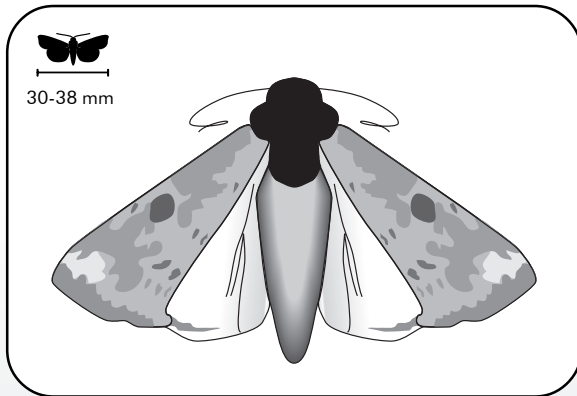
Dégâts

Bien qu'elle préfère le maïs et d'autres espèces de graminées, la légionnaire d'automne s'attaque à une grande variété de cultures. Sur le maïs sucré, les larves de la légionnaire d'automne attaquent d'abord le feuillage, souvent à l'intérieur du cornet et le découpent en bords irréguliers. Elles peuvent aussi causer des dommages à la panicule en formation et ensuite migrer vers les épis, rendant ceux-ci impropres au marché de produits frais. Elles pénètrent dans l'épi par les soies ou transpercent les spathes sur le côté de l'épi. Dès qu'elles atteignent l'intérieur des épis, les larves de la légionnaire d'automne ne peuvent plus être détruites. Les champs récoltés à partir du début du mois de septembre sont généralement les plus menacés par ce ravageur.

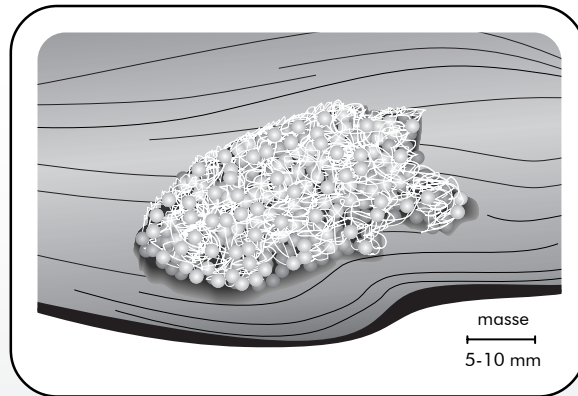
LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE



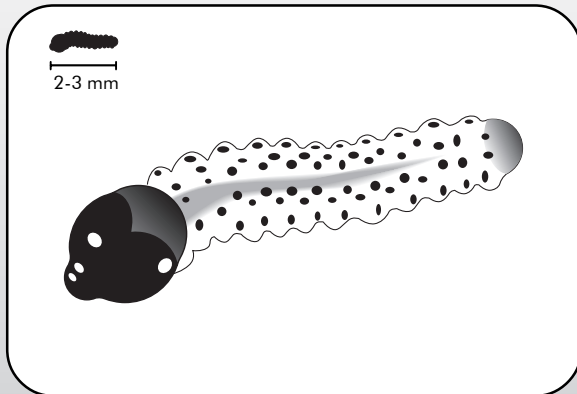
Adulte



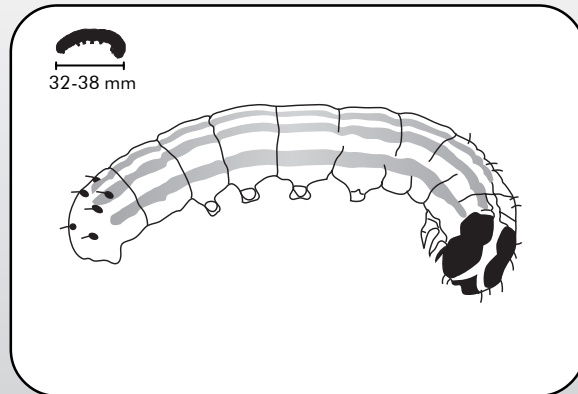
Oeuf



Jeune larve



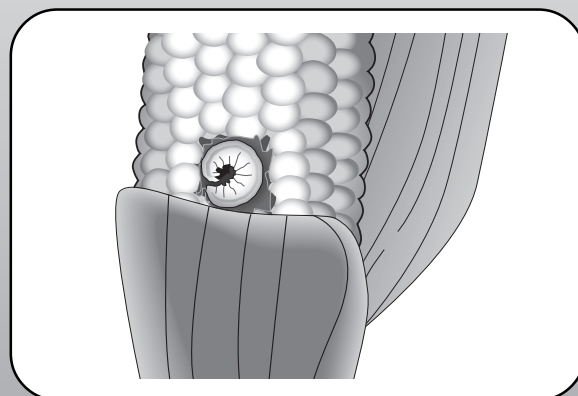
Larve mature



Domages aux feuilles



Domages à l'épi



4.2.3 Cycle évolutif de la légionnaire d'automne.

Il est nécessaire d'être très vigilant avec la légionnaire d'automne. Certaines années, même si des adultes sont capturés dans les pièges, aucun dégât de larves n'est observé dans les champs. Par contre, en d'autres saisons, des dégâts sont présents sur le feuillage et les épis alors qu'aucun ou très peu de papillons sont piégés.

Dépistage

Comme ces papillons proviennent des États-Unis, leur présence est sporadique et imprévisible. Il est donc nécessaire de placer des pièges à phéromone sexuelle dans les champs afin de détecter leur arrivée éventuelle et, par la suite, de surveiller la présence de larves ou des indices de dommages sur les plants. Au Québec, la légionnaire d'automne affecte principalement les cultures tardives du maïs sucré. La vigilance est de rigueur car, sans dépistage, les infestations et les dommages sont souvent importants au moment de leur détection.

Dépistage des papillons

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter
Piège Multi-Pher 1 ou Unitrap Phéromone de marque SCENTRY (à 2 ou 4 composantes) ou TRÉCÉ (à 3 composantes), remplacée toutes les 2 semaines (voir PLANCHE MS-1) 1 piège placé en bordure du champ Hauteur : 1 mètre	Deux fois par semaine, à partir de la mi-juin jusqu'à la récolte	Nombre de papillons capturés

Si des papillons sont piégés, il est fortement recommandé de procéder au dépistage des larves sur le feuillage ou à l'intérieur du cornet. Des visites régulières au champ sont particulièrement indiquées en août et au début de septembre. On peut aussi déceler la présence de larves dans le cornet par leurs excréments brun rougeâtre.

Dépistage des dommages et des larves

Méthode utilisée en Ontario et dans l'État de New York, et préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention*
Examen visuel de 100 plants de maïs	Deux fois par semaine	Nombre de plants avec présence de dommage foliaire ou de larves	Avant l'émergence de la panicule (croix) : seuil de 15 % de plants avec présence de dommage foliaire ou de larves Après l'émergence de la panicule (croix) : seuil de 5 %

* Les interventions sont inutiles lorsque les larves ont atteint l'épi.

Interventions préventives

L'utilisation de cultivars hâtifs réduit les risques d'infestation par la légionnaire d'automne.

4.2.4 Légionnaire uniponctué : *Pseudaletia unipuncta* (Haw.) (armyworm) Lépidoptère : Noctuidae

Description

Les papillons, de couleur sable ou gris-brun pâle, possèdent un point blanc bien évident au centre des ailes antérieures. L'envergure de leurs ailes est de 40 mm. Les œufs sont petits, blanchâtres et ronds, ils sont pondus en chapelets.

Les jeunes larves sont vert pâle. Parvenues à maturité, elles mesurent entre 37 et 41 mm. Leur tête est brun verdâtre, réticulée ou présente des taches plus foncées. Un Y inversé est visible mais discret. Le corps de la larve est de couleur vert-brun, glabre et orné de deux bandes foncées sur le dos et deux bandes orangées sur les côtés. On observe également une large bande foncée au haut des fausses-pattes. La chrysalide est brun rougeâtre.

Biologie et cycle évolutif

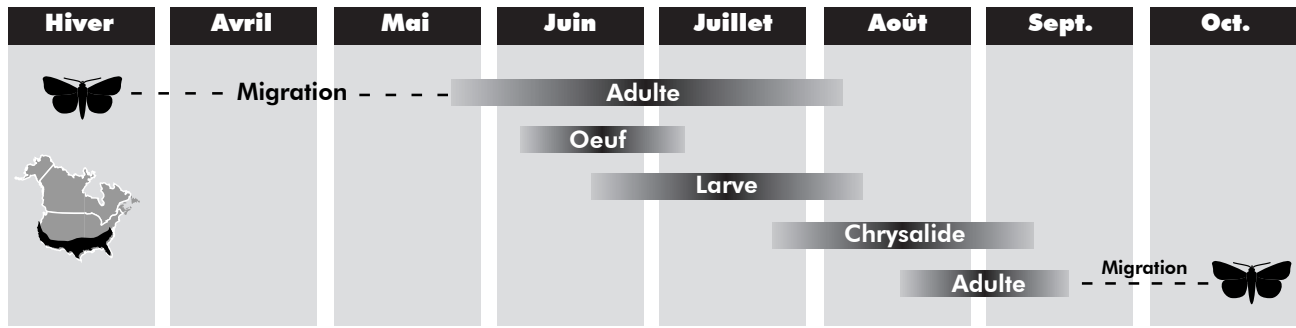
Les adultes de la légionnaire que l'on retrouve ici au Québec proviennent des États-Unis. Il semble fort peu probable que la légionnaire uniponctué puisse survivre à l'hiver au Québec puisqu'elle ne tolère pas le gel et qu'aucune étape de son cycle vital n'est identifiée comme stade de diapause (Fields et McNeil, 1984). Les papillons arrivent au printemps, à partir de la fin de mai. Ils sont actifs la nuit; les femelles pondent le plus souvent leurs œufs dans les cultures de céréales et les graminées vivaces, et à l'occasion dans le maïs sucré.

Les masses d'œufs sont généralement pondues en juin sur les feuilles non déployées; la période d'incubation des œufs dure entre une et trois semaines, selon les conditions climatiques. Les larves sont actives la nuit; leur développement larvaire nécessite de trois à quatre semaines. Le plus souvent, les larves de la légionnaire uniponctué se développent dans des champs de céréales et, une fois qu'elles y ont dévoré les feuilles, elles migrent et peuvent infester un champ de maïs sucré adjacent. Les populations de légionnaire sont généralement maintenues à des faibles niveaux par l'action des ennemis naturels (parasites et prédateurs), mais des fluctuations importantes de populations peuvent se manifester d'une année à l'autre. Les infestations sont sporadiques et imprévisibles. Arrivées à maturité, vers la fin de juillet ou le début d'août, les larves arrêtent de s'alimenter et s'enfouissent dans le sol pour s'y transformer en chrysalides. Des papillons adultes émergent à partir de la mi-août et migrent vers le sud.

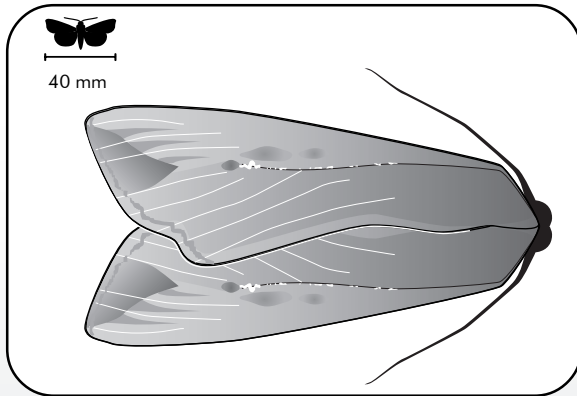
Dégâts

Le maïs sucré est le seul légume que la légionnaire uniponctué attaque. Les larves qui attaquent des jeunes plants se nourrissent des feuilles du cornet, s'en prenant aussi parfois au cœur végétatif du plant. Sur des plants plus développés, les larves consomment le feuillage, laissant des contours irréguliers et ébréchés. Lors de fortes infestations, elles consomment presque entièrement les feuilles, ne laissant que les nervures centrales. La culture peut récupérer d'une attaque modérée, mais, lorsque le méristème (point de croissance) des plants est endommagé, des pertes importantes se produisent.

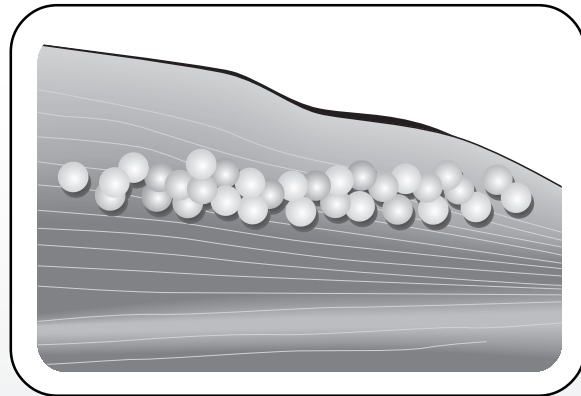
LÉGIONNAIRE UNIPONCTUÉE



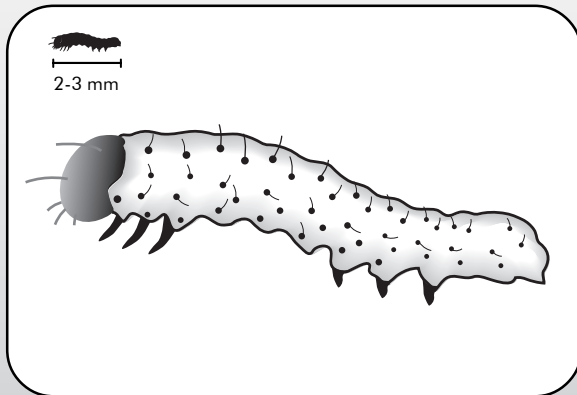
Adulte



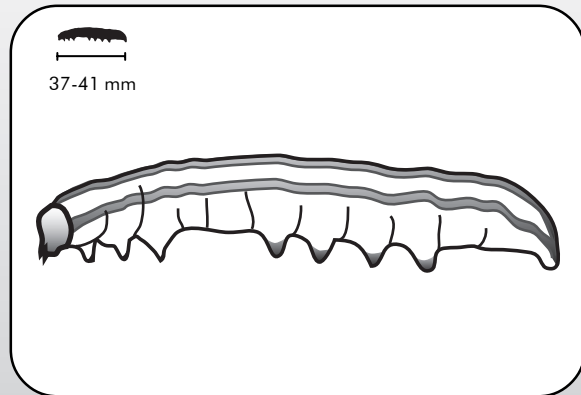
Oeuf



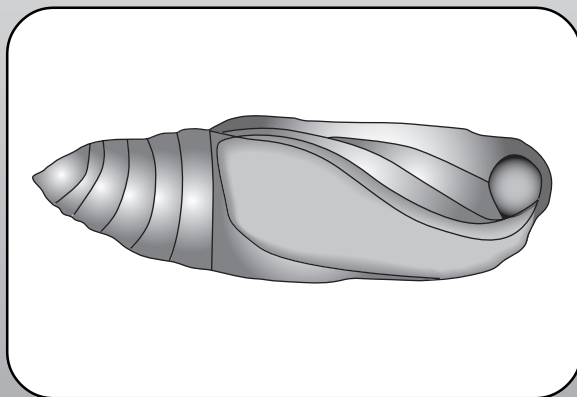
Jeune larve



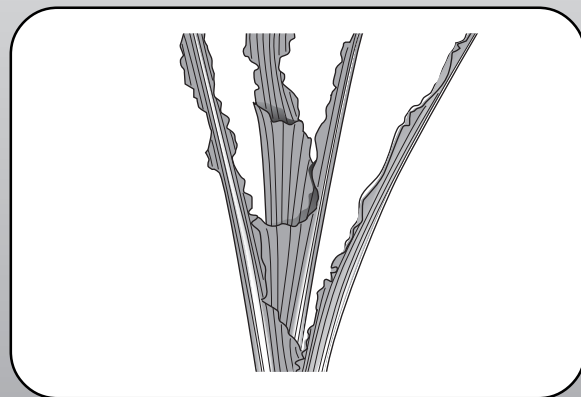
Larve mature



Chrysalide



Dommmages au feuillage



4.2.4 Cycle évolutif de la légionnaire uniponctuée.

Dépistage

Des dommages caractéristiques sur le feuillage sont la meilleure indication de la présence de la légionnaire uniponctué dans une culture de maïs sucré; ils apparaissent toutefois plusieurs jours après l'émergence des larves dans un champ. Si la présence de légionnaires adultes est notée aux alentours des champs de maïs, il est fortement recommandé de procéder au dépistage des larves sur les plants. Pour détecter des larves, il est préférable de faire les observations tôt le matin ou en soirée, au moment où les larves qui sont nocturnes pourraient être encore actives sur les plants. Comme les infestations se produisent souvent en bordure de champs de cultures céréalières ou de graminées vivaces, une attention particulière doit être portée à ces sections, et chaque champ doit être évalué individuellement.

Des traitements effectués lorsque les larves sont parvenues à maturité sont tout à fait injustifiés parce que les larves cessent alors de se nourrir et qu'elles s'enfouissent dans le sol pour s'y transformer en chrysalides.

Interventions préventives

L'élimination des mauvaises herbes (graminées vivaces) sur le pourtour des champs contribue à la réduction des possibilités d'infestation par la légionnaire uniponctué.

Pour en savoir plus

PENG, G. 1994. *La légionnaire*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 110/612 (commande n° 94-088), 2 p.

4.2.5 Mouche des semis (ou mouche des légumineuses) : *Delia platura* (Mieg.) (seedcorn maggot) Diptère : Anthomyiidae

Description

Les adultes ressemblent à une petite mouche domestique de couleur gris-brun et d'environ 7 mm de longueur. Les larves (ou asticots) sont très petites, soit moins de 6 mm de longueur à maturité. Elles sont de couleur blanc crème ou jaune-blanc, sans pattes et la tête est non apparente. Elles sont effilées ou aplaties à la tête et plutôt tronquées à l'arrière. Les pièces buccales (ou crochets buccaux) sont rétractables et sclérifiées (dures et noires), elles peuvent être vues par transparence. Le puparium est brun.

Biologie et cycle évolutif

La mouche des semis peut produire trois ou quatre générations par année au Québec (Ritchot, 1970). Elle hiberne dans le sol sous forme de pupes. Les adultes commencent à émerger au printemps généralement en mai, parfois même à la fin d'avril. Une à deux semaines plus tard, les femelles pondent leurs œufs dans des sols humides et à teneur élevée en matière organique. Les œufs éclosent à des températures aussi basses que 10 °C. Les larves apparaissent le plus souvent en mai et celles de la deuxième génération, vers la fin de juin. Elles se nourrissent généralement de matière organique en décomposition et affectionnent particulièrement les graines en germination. La pupaison se produit dans le sol après que les larves se sont nourries entre 7 et 21 jours. Le cycle vital complet requiert de trois à quatre semaines à une température supérieure à 10 °C. Les générations suivantes se chevauchent au cours de l'été. La mouche des semis attaque également d'autres cultures légumières, principalement les pois et haricots ainsi que les crucifères.

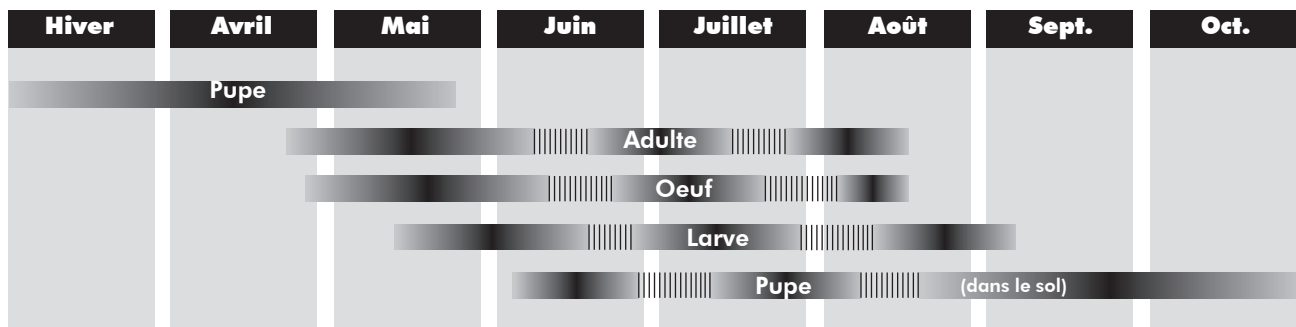
Dégâts

Les larves de la première génération sont les plus dommageables. Elles se nourrissent des graines en germination, détruisant ainsi le germe ou réduisant fortement la vigueur de la plantule. Les dommages peuvent être plus sévères quand des températures fraîches et humides prolongent la période de germination et retardent l'émergence des plantules. Dans un champ, la réduction de la levée due aux larves de la mouche des semis est habituellement plutôt uniforme, davantage que celle qui est causée par les vers fil-de-fer dont les dommages affectent uniquement des sections de champ. Les dommages sont sporadiques.

Dépistage

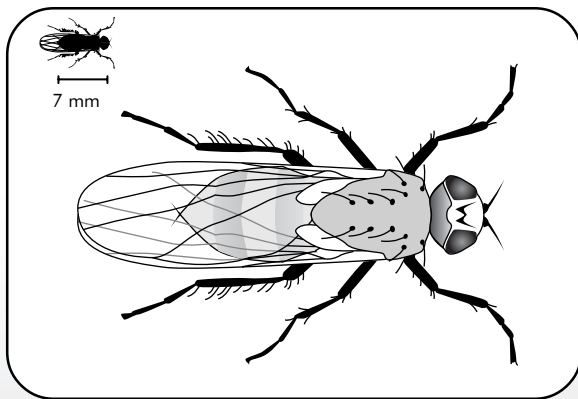
Les champs semés hâtivement et comportant un taux de matière organique élevé ou des résidus de culture sont les plus vulnérables, particulièrement lors des printemps avec des périodes prolongées de temps frais et humide, parce que la période de germination est alors plus longue. Lorsque l'émergence des plantules retarde, il est nécessaire de vérifier l'état des graines dans le sol. Il est suggéré d'examiner un minimum de 10 graines à différents endroits du champ afin de déterminer la sévérité de l'infestation. Il n'existe aucun seuil d'intervention et les champs gravement affectés doivent être replantés.

MOUCHE DES SEMIS

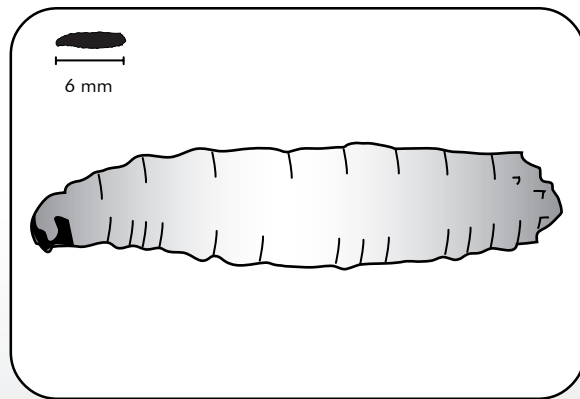


||||| : Chevauchement des générations

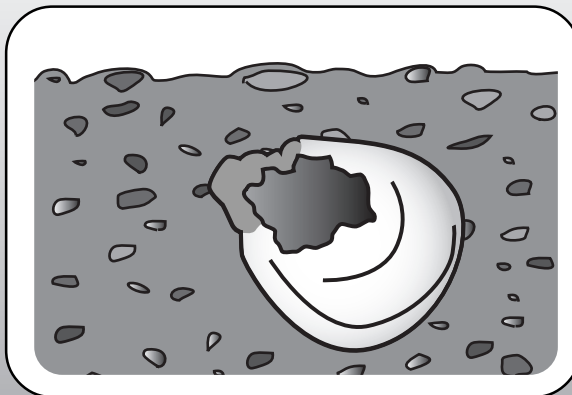
Adulte



Larve



Domages aux graines



4.2.5 Cycle évolutif de la mouche des semis.

Interventions préventives

Il est recommandé de bien incorporer les résidus de culture et de ne pas enfouir d'engrais verts juste avant la plantation. Les semis dans les champs bas et humides sont à éviter. Des semis peu profonds et tout autre moyen permettant d'accélérer la germination et l'émergence des plants réduiront les risques de dommages causés par les larves de la mouche des semis.

L'utilisation de semences traitées devrait être considérée pour les plantations hâtives dans des champs où des quantités élevées de matière organique (engrais verts) ont été récemment incorporées au sol. Il en va de même si des sections de champs doivent être ressemées et que la température du sol risque de demeurer fraîche.

4.2.6 Perce-tige de la pomme de terre : *Hydraecia micacea* (Esp.) (potato stem borer) Lépidoptère : Noctuidae

Description

Le papillon du perce-tige de la pomme de terre possède des ailes antérieures marron clair avec des taches de couleur brun olive; une bande médiane plus foncée est recourbée vers le bord antérieur de l'aile. Les ailes postérieures sont jaunâtres et portent une ligne transversale plus foncée. L'envergure des ailes est d'environ 40 mm. Les œufs sont bruns et finement striés; ils sont pondus en rangées parallèles de 70 à 90 œufs. Les jeunes larves sont brun-rouge et mesurent 2 mm. À maturité, elles possèdent une tête brun rougeâtre et deviennent plutôt rosées avec des bandes transversales plus foncées. Elles atteignent jusqu'à 35 mm de longueur. Les chrysalides brun rougeâtre portent deux longues épines à la partie anale.

Biologie et cycle évolutif

Le perce-tige de la pomme de terre passe l'hiver sous la forme d'œuf sur les graminées (chiendent, pied-de-coq, sétaire, mil) sur lesquelles ceux-ci ont été pondus. Les larves apparaissent au début de mai et se nourrissent d'abord de l'intérieur des tiges de graminées, mais celles-ci deviennent rapidement trop petites pour les contenir. Elles se déplacent alors vers des plantes plus grosses, tel le maïs sucré, où elles percent la tige au niveau du collet et creusent des tunnels dans la tige ou les racines. Après six et parfois sept stades larvaires, elles deviennent matures à partir de la fin de juin et se transforment en chrysalides dans le sol. Les adultes émergent à partir de la fin de juillet et demeureront en vol jusqu'au milieu de septembre. Les femelles pondent leurs œufs sur la gaine des feuilles des graminées en août et septembre et y passent l'hiver. Il y a une seule génération par année.

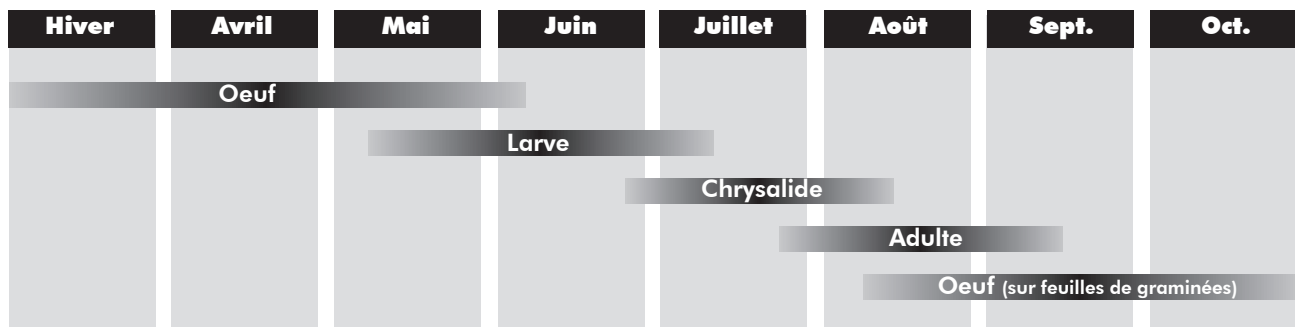
Dégâts

Le perce-tige de la pomme de terre cause des dommages sporadiques et localisés en bordure des champs, dans les 10 ou 20 premiers rangs. Lorsque l'infestation s'étend à tout un champ, c'est que les mauvaises herbes y étaient abondantes au cours de la saison précédente. Les dommages débutent à la fin de mai ou au début de juin, au stade de 2 à 3 feuilles du maïs et peuvent se poursuivre jusqu'au milieu de juillet quand les plants de maïs ont atteint de dix à douze feuilles. Les larves pénètrent à l'intérieur de la tige des plants de maïs sucré en perçant un trou au niveau du sol. Elles se nourrissent à l'intérieur de la tige, provoquent le flétrissement des feuilles supérieures et peuvent à l'occasion causer la mort du plant, surtout s'il est jeune. Les dommages sont particulièrement à craindre entre les stades de 4 à 8 feuilles du plant, ce qui correspond aux deuxième et troisième semaines de juin. Les infestations sont généralement isolées et il est rare que de grandes superficies soient affectées. En plus du maïs sucré, le perce-tige de la pomme de terre s'attaque principalement à la pomme de terre, à la rhubarbe et à la tomate.

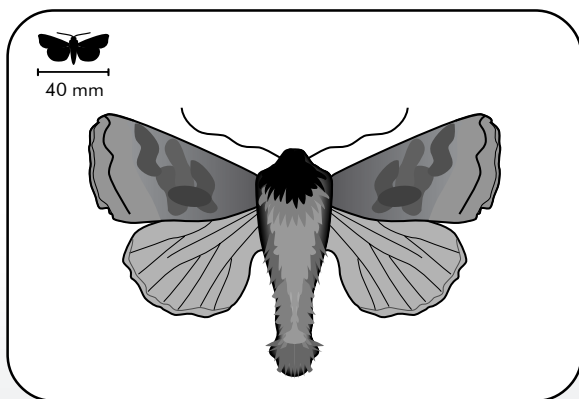
Dépistage

Une phéromone sexuelle servant à piéger les papillons mâles a été identifiée, mais elle n'est généralement pas utilisée au Québec. Le dépistage se fait plutôt par l'évaluation de la présence de dommages lors de l'inspection des champs. C'est généralement vers la fin de mai ou le début de juin que les larves migrent des graminées aux cultures, donc que le

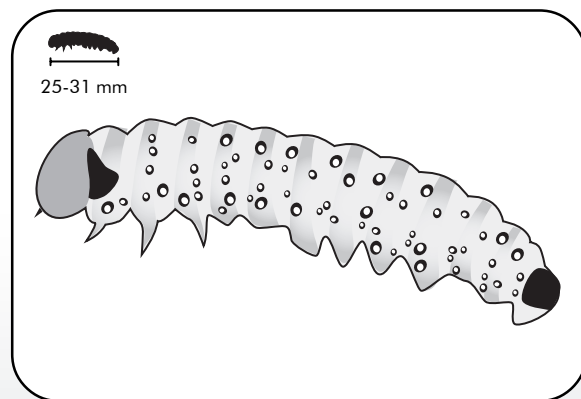
PERCE-TIGE DE LA POMME DE TERRE



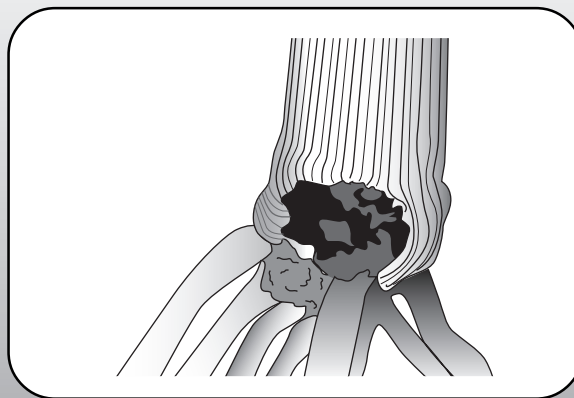
Adulte



Larve



Domages à la tige



4.2.6 Cycle évolutif du perce-tige de la pomme de terre.

risque d'infestation s'accroît. Il n'existe pas de seuil d'intervention et, une fois à l'intérieur du plant, les larves deviennent hors d'atteinte.

Interventions préventives

L'élimination des mauvaises herbes dans les champs et autour de ceux-ci demeure le meilleur moyen de réduire les risques d'infestation par le perce-tige de la pomme de terre. Le labour d'automne entraîne la décomposition du matériel végétal et la destruction des œufs qui y avaient été pondus. L'élimination des mauvaises herbes sur le pourtour des

champs au printemps supprime les œufs qui y ont hiberné. À la fin de la récolte, il est souhaitable de labourer rapidement les champs en culture afin de limiter la ponte du perce-tige de la pomme de terre sur les graminées adventices. Il n'existe pas d'insecticide efficace pour lutter contre le perce-tige.

Autres espèces de perce-tiges

Le perce-tige tacheté et le perceur du houblon peuvent aussi s'attaquer occasionnellement au maïs sucré. Les dommages qu'ils infligent au maïs sont relativement semblables à ceux qui sont causés par le perce-tige de la pomme de terre. Le tableau suivant présente quelques éléments qui distinguent chacune des espèces.

Tableau 4.1 Comparaison entre les perce-tiges ravageurs du maïs sucré

	Perce-tige de la pomme de terre	Perce-tige tacheté	Perceur du houblon
Nom latin	<i>Hydraecia micacea</i> (Esp.)	<i>Papaipema nebris</i> Gn.	<i>Hydraecia immanis</i> Gn.
Nom anglais	potato stem borer	stalk borer	hop vine borer
Description de la larve	tête brun rougeâtre, abdomen plutôt rosé avec des bandes transversales plus foncées 35 mm de longueur	abdomen de couleur violette à noire avec des rayures longitudinales blanches dont une sur le dos; ces rayures sont traversées par une bande violette qui encercle le tour de l'abdomen derrière les pattes 48 mm de longueur	abdomen blanc-gris avec des bandes transversales rose foncé ou mauves; présence de quatre paires de tubercules portant un poil bien évident sur chaque segment 48 mm de longueur
Dégâts	attaque le maïs sucré au niveau du collet ou sous la surface du sol	se nourrit des feuilles dans le cornet (feuilles en lambeaux) et perce la tige au niveau du collet dommages moins importants que pour les 2 autres espèces	attaque le maïs sucré au niveau du collet ou sous la surface du sol
Ponte des œufs	sur mauvaises herbes	sur mauvaises herbes	sur mauvaises herbes
Nombre de générations	une génération par année	une génération par année	une génération par année
Forme hivernante	œuf	œuf	œuf

Pour en savoir plus

ELLIS, C.R., Y.D. DEEDAT et K. BEZERA. 1982. *Le perce-tige de la pomme de terre dans le maïs*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 111/622, 2 p.

WEDBERG, J.L. et B.L. GIEBINK, 1986. *Stalk-boring insect pests of corn*. University of Wisconsin-Extension, Fiche technique A3354, UWEXnote 5, 4 p.

4.2.7 Ver de l'épi de maïs : *Helicoverpa zea* (Boddie) (corn earworm) Lépidoptère : Noctuidae

Description

Le papillon du ver de l'épi de maïs possède des ailes dont l'envergure est de 40 à 45 mm. Ses ailes antérieures sont brun jaunâtre striées de lignes irrégulières gris foncé ou vert olive et présentent une tache foncée au centre; l'aire submarginale est jaunâtre et l'aire marginale plus foncée, brunâtre. Ses ailes postérieures sont claires et portent une large bande foncée en bordure.

Les œufs jaunâtres ou vert pâle sont presque sphériques, ils mesurent la moitié du diamètre d'une tête d'épingle. Étant d'aussi petite taille et pratiquement de la même couleur que les soies, ils sont très difficiles à voir. Ils deviennent plus foncés avant l'éclosion. Les larves nouvellement écloses sont translucides, blanc crème et ont la tête foncée mais elles prennent rapidement les rayures qui caractérisent le ver de l'épi. À pleine maturité, les larves mesurent 32 à 40 mm de longueur. Leur coloration est variable, allant du vert clair ou brun à presque noire. Des bandes claires et foncées (vertes, brunes ou roses) alternent sur toute la longueur de leur corps. Leur tête est de couleur marron clair sans marque distincte, mais présente parfois un patron discret en forme de Y inversé. La présence de spinules (ou micro-épines) rend la cuticule rude au toucher, celles-ci sont visibles à la loupe 10X.

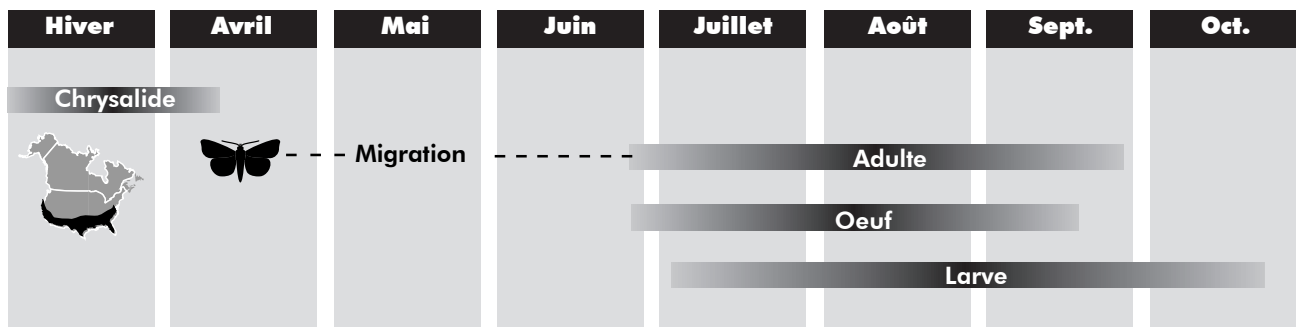
Biologie et cycle évolutif

Le ver de l'épi de maïs passe l'hiver au sud des États-Unis, enfoui dans le sol sous la forme de chrysalide. Le papillon émerge au printemps et migre ensuite vers le nord, parfois jusqu'à nos latitudes. Il est toutefois impossible d'en prévoir les invasions. Les adultes arrivent le plus souvent en fin de saison, c'est-à-dire à la fin d'août ou en septembre, cependant on les retrouve parfois dès juillet. Au moment de la ponte, les femelles recherchent particulièrement des plants dont les soies sont fraîches; dans les meilleures conditions, elles peuvent pondre jusqu'à 1000 œufs au cours de leur vie. Les œufs sont pondus individuellement, la plupart du temps sur les soies et parfois sur l'enveloppe des épis. Les jeunes larves apparaissent entre trois et dix jours plus tard et s'alimentent des soies à l'intérieur des spathes pendant les premiers jours. Elles se nourrissent ensuite des grains de l'extrémité et du tiers supérieur de l'épi. Leur développement peut se poursuivre durant un mois. Lorsqu'elles sont parvenues à maturité (à la fin des cinq ou six stades larvaires), les larves se laissent tomber au sol et s'enterrent avant de se transformer en chrysalides. Il semble que les larves qui se développent au Québec en fin de saison n'aient pas le temps de se transformer en chrysalides et meurent après le premier gel.

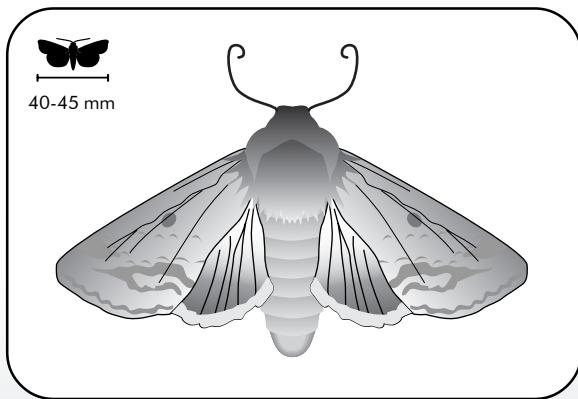
Dégâts

Lorsqu'elles se nourrissent des soies, les jeunes larves du ver de l'épi de maïs peuvent compromettre la pollinisation et nuire à la formation des épis. De plus, la prise de nourriture sur les grains du bout de l'épi le rend impropre à la vente. Le bout des épis est aussi très souvent couvert des déjections des larves et des moisissures peuvent s'y développer. Contrairement à la pyrale du maïs, les larves du ver de l'épi ne creusent pas dans l'épi. Une seule larve peut cependant dévorer complètement le bout d'un épi. Les dommages sont souvent très localisés et s'étendent soit à un champ complet soit à une zone précise à l'intérieur d'un champ.

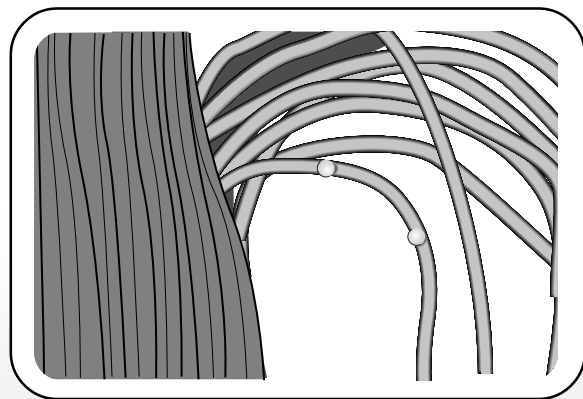
VER DE L'ÉPI DE MAÏS



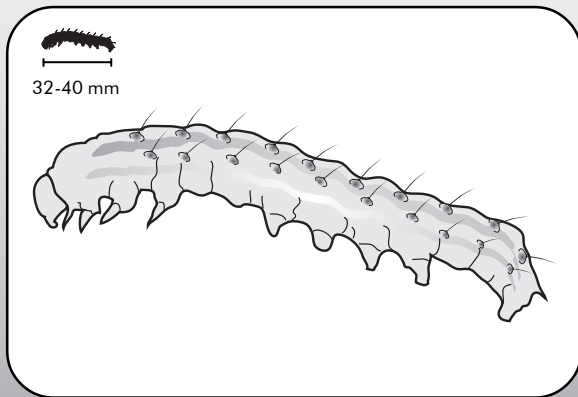
Adulte



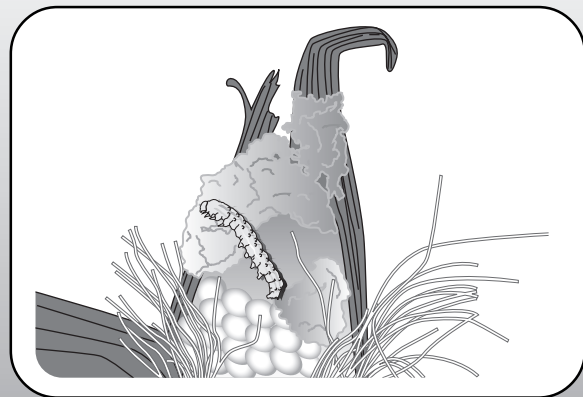
Oeuf



Larve mature



Domages à l'épi



4.2.7 Cycle évolutif du ver de l'épi de maïs.

Dépistage

Comme le ver de l'épi de maïs n'hiverne pas au Québec et qu'il peut apparaître d'une façon très sporadique, il est fortement recommandé de procéder au dépistage des adultes sur sa ferme à l'aide de pièges à phéromone sexuelle. Le piégeage des papillons permet de détecter la présence du ravageur et d'estimer l'importance de l'infestation. La détection hâtive du papillon permettra de surveiller la présence éventuelle de larves sur l'extrémité des épis. Comme les larves pénètrent à l'intérieur des spathes et deviennent hors d'atteinte, elles peuvent causer des dommages considérables et sont difficilement détectables.

Dépistage des papillons

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter
Piège Heliiothis avec phéromone HERCON ou SCENTRY, remplacée aux deux semaines (voir PLANCHE MS-1)	Deux fois par semaine, à partir du début de juillet ou juste avant l'apparition des soies	Nombre de papillons capturés
Placer un piège en bordure du champ		
Voir à ce que le bas du piège soit placé à la hauteur des soies du maïs		

Il est aussi recommandé de déplacer les pièges en fonction du développement de la culture car il est primordial que le piégeage soit effectué continuellement à proximité d'un champ où les épis portent des soies.

Les papillons du ver de l'épi peuvent également être capturés à l'aide de pièges lumineux. Ces derniers attirent plusieurs autres insectes et papillons nocturnes, il est alors nécessaire d'en faire le tri avant l'identification.

Interventions préventives

Comme le maïs sucré récolté avant la mi-août n'est généralement pas infesté par le ver de l'épi, il serait avantageux de cultiver des variétés hâtives. De plus, les cultivars produisant de longs épis avec des spathes serrées et dépassant l'extrémité de l'épi sont moins susceptibles d'être infestés par le ver de l'épi.

4.2.8 Vers blancs (ou hannetons) : *Phyllophaga anxia* (Lec.) et *Phyllophaga* spp.

(white grubs ou June beetles)

Coléoptère : Scarabaeidae

Description

Le hanneton commun est l'espèce de ver blanc la plus fréquemment rencontrée dans la culture du maïs sucré; d'autres espèces de hannetons peuvent toutefois aussi être présentes. Appelés communément « barbots », les hannetons adultes sont brun rougeâtre et brillants. Ils sont trapus et corpulents, et mesurent environ 20 mm de longueur. Les œufs blanc nacré sont déposés dans le sol.

Les larves des hannetons sont appelées vers blancs. Les jeunes larves sont blanches et leur tête est foncée. À maturité, elles mesurent environ 30 mm de longueur et sont enroulées en « C »; leur tête est brun orange, leurs pattes relativement longues et l'extrémité de leur abdomen foncée.

Biologie et cycle évolutif

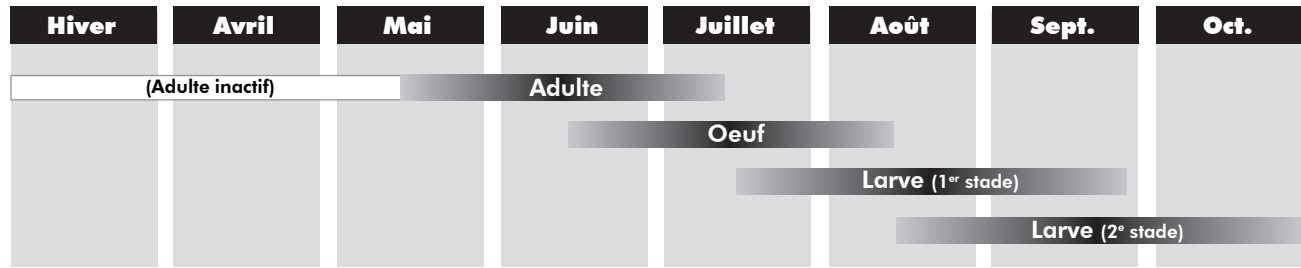
Le cycle évolutif des hannetons est de trois ans. Les adultes qui ont passé l'hiver dans le sol en ressortent en mai. Ce sont des insectes nocturnes. Ils prennent leur envol au cours de la nuit, vont se nourrir principalement du feuillage des arbres décidus et s'enfouissent à nouveau dans le sol pendant la journée. Les femelles pondent leurs œufs dans le sol à environ 15 cm de profondeur et l'incubation prend approximativement 30 jours. Les larves du premier stade qui émergent à partir de la mi-juillet se nourrissent surtout de matière végétale en décomposition. Elles muent vers la fin de l'été, continuent de s'alimenter pendant l'automne et s'enfouissent ensuite dans le sol pour passer l'hiver. Au cours du deuxième été, les larves du deuxième stade continuent leur développement, elles se nourrissent et se transforment en larves du troisième stade vers la fin de juin. C'est au cours de cette deuxième saison de leur développement que les vers blancs sont les plus dommageables. Ils vivent dans le sol à des profondeurs variant entre 5 et 25 cm et se nourrissent de racines ou tiges souterraines. Ils redescendent à nouveau dans le sol, sous le seuil de gel pour leur second hiver. Au cours du troisième été, les larves qui ne sont pas parvenues à maturité continuent de se développer. Par la suite, elles se transforment en pupes dans des logettes qu'elles auront creusées dans le sol. Les adultes émergent environ un mois plus tard, en août, mais demeurent dans le sol où ils passent l'hiver.

Dégâts

Ce sont uniquement les larves qui causent des dommages au maïs sucré et les dégâts sont généralement peu importants et localisés. En se nourrissant des racines et de la partie souterraine des tiges du maïs sucré, les vers blancs provoquent le brunissement ou l'arrêt de croissance des plants. Ils grugent les racines, ce qui entraîne le rabougrissement et le flétrissement de la partie aérienne des plantules (surtout dans les sols secs). Les problèmes engendrés par les vers blancs apparaissent généralement en début de saison alors que les plants sont encore petits.

VERS BLANCS (HANNETONS)

1^{re} année



2^e année

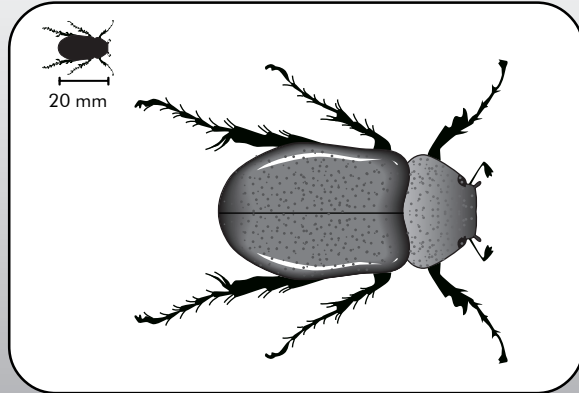


3^e année

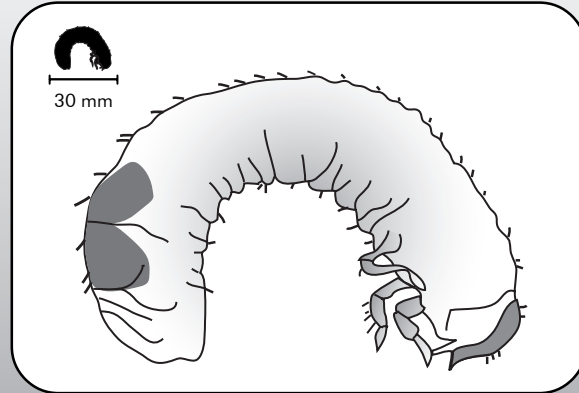


Adapté de Lim, Yule et Stewart, 1981

Adulte



Larve



4.2.8 Cycle évolutif des vers blancs (hannetons).

Dépistage

Pour détecter la présence de hannetons dans la culture, il est possible d'utiliser des pièges à rayons ultraviolets avec entonnoir collecteur. Ces pièges sont placés de façon à ce que l'entonnoir se trouve à 1,2 m au-dessus du sol afin de capturer les insectes en vol.

L'évaluation de la densité de population larvaire peut se faire en prélevant des échantillons de 30 cm x 30 cm de sol, sur 15 cm de profondeur. Le tamisage du sol permet ensuite de faire le décompte des larves. Bien qu'il n'existe aucun seuil économique, le nombre de larves dénombrées par échantillon fournit une indication de l'importance de l'infestation.

Interventions préventives

Il faut éviter de cultiver du maïs sucré sur des retours de prairie. Le travail mécanique du sol détruit une partie des vers blancs ou les expose aux ennemis naturels. Effectuées entre le début de mai et la fin de juin, ces opérations affectent les vers blancs des deuxième et troisième stades larvaires alors que ceux du premier stade seront plutôt touchés par le travail du sol réalisé entre la fin de juillet et le début de septembre.

Pour en savoir plus

RICHARD, C. et G. BOVIN. 1994. *Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada*. Société canadienne de phytopathologie et Société d'entomologie du Canada p. 287-288.

4.2.9 Vers fil-de-fer (ou taupins) : *Melanotus* spp., *Agriotes* spp., *Ctenicera* spp. et *Limonius* spp. (wireworms) Coléoptère : Elateridae

Plusieurs espèces de vers fil-de-fer affectent les plantations de maïs sucré au Québec; les genres *Melanotus*, *Agriotes*, *Ctenicera* et *Limonius* sont les plus communément rencontrés. Les différents genres ou espèces ne seront pas décrits dans ce texte mais les principales caractéristiques de la famille des Elateridae y sont présentées.

Description

Les adultes sont appelés taupins; ils sont de couleur brun terne ou noire et mesurent de 9 à 20 mm de longueur selon l'espèce. Ils présentent une forme caractéristique allongée. Leur pronotum se termine par une pointe de chaque côté du corps. En anglais, on les appelle « click beetles ». Ce nom origine du bruit (« clic »), bien perceptible par l'oreille humaine, produit lorsque l'insecte passe de la position dorsale à la position ventrale.

Les larves se reconnaissent aussi relativement facilement. Elles sont de couleur jaune pâle à brun rougeâtre et de forme cylindrique. Elles sont lustrées, lisses, élancées et coriaces. Elles possèdent trois paires de pattes fines près de la tête. À maturité, les larves peuvent atteindre de 20 à 30 mm de longueur selon l'espèce. Les vers fil-de-fer sont actifs dans le sol au niveau des racines, lorsque la température du sol se maintient entre 10 et 25 °C et que l'humidité y est d'au moins 15 %; autrement ils migrent plus profondément dans le sol pour éviter le froid ou la chaleur ainsi que la sécheresse.

Biologie et cycle évolutif

Les adultes émergent au printemps et pondent leurs œufs principalement près des graminées et des légumineuses. Les œufs mettent de deux à quatre semaines avant d'éclore. Les larves se déplacent dans les premiers centimètres du sol à la recherche de graines, de tiges souterraines ou de racines. À mesure que la saison progresse et que le sol se réchauffe et s'assèche, les larves migrent plus profondément dans le sol. À l'automne, elles s'enfouissent encore plus profondément pour l'hibernation et remontent vers la surface au printemps suivant. Les vers fil-de-fer peuvent mettre de deux à cinq ans pour compléter leur développement. À leur dernière année de développement, les larves se transforment en pupes vers la fin de l'été puis ensuite en adultes qui hibernent dans le sol. Comme le développement larvaire s'étend sur plusieurs années, on peut retrouver des larves de différents stades dans le sol.

Dégâts

Dans les cultures de maïs sucré, les larves s'attaquent principalement aux graines en germination; elles y sont attirées par le dioxyde de carbone libéré par les semences. Les larves peuvent ainsi tuer les plantules avant l'émergence. Elles peuvent également se nourrir de jeunes racines tendres ou percer la partie souterraine des tiges des jeunes plants. Le feuillage des plantules ainsi endommagées sera rabougri ou flétri. Sur des plants plus développés, les vers fil-de-fer creusent vers le haut de la tige.

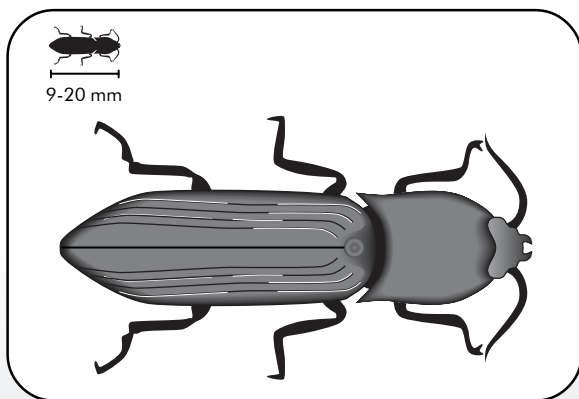
Les dommages de vers fil-de-fer ne sont pas distribués de façon uniforme dans un champ, mais plutôt en « plaques » ou zones d'infestation. Les vers fil-de-fer attaquent aussi la pomme de terre et la tomate.

VERS FIL-DE-FER (TAUPINS)

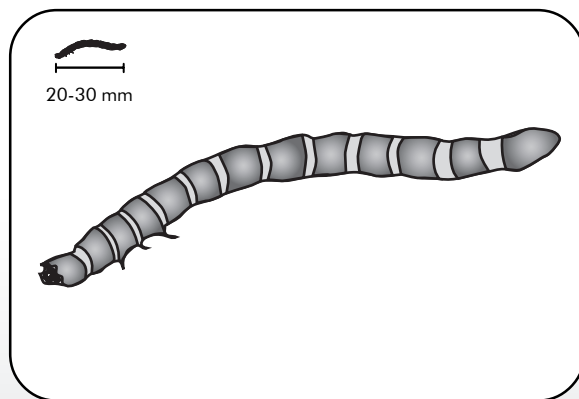
Hiver	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	
(Adulte inactif)		Adulte						
		Oeuf						
		Larve (2-5 ans)*						
		Larve (2-5 ans)*						
					Pupe			
					Adulte (dans le sol)			

* Le développement larvaire peut durer entre 2 et 5 ans.

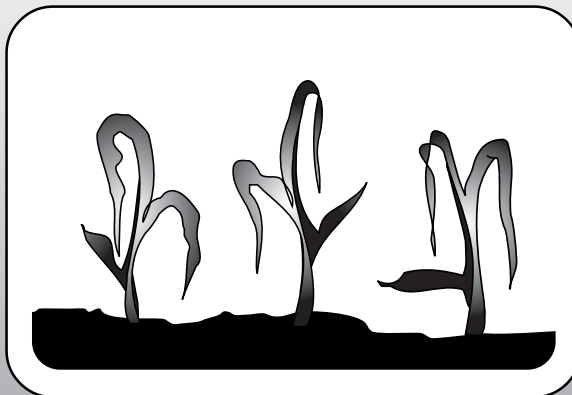
Adulte



Larve



Dommages aux jeunes plants



4.2.9 Cycle évolutif des vers fil-de-fer (taupins).

Dépistage

La présence de vers fil-de-fer peut être suspectée lorsqu'il y a levée inégale, rabougrissement ou flétrissement des jeunes plants. Il est alors recommandé de vérifier l'état des semences qui n'ont pas germé. En raison de leur long cycle de développement, des larves de taille et d'âge différents peuvent être détectées.

Il est possible de détecter la présence de vers fil-de-fer avant la plantation (à condition que la température du sol ait atteint au moins 10 °C) en prélevant du sol sur une surface d'un mètre carré et de 15 cm de profondeur en différents endroits d'un champ, en le tamisant et en y dénombant la présence de larves.

Une autre méthode de dépistage consiste à utiliser des pièges-appâts. Cette méthode doit être pratiquée de deux à trois semaines avant la date prévue du semis. Il s'agit de creuser des trous de 10 à 15 cm de profondeur, d'y déposer 125 ml d'un mélange de grains de maïs et de blé, et de recouvrir le tout de terreau. La surface du sol sera ensuite recouverte d'un plastique noir. Cette technique favorisera le réchauffement du sol, le maintien de l'humidité et de la concentration de gaz carbonique qui attirent les vers fil-de-fer. On suggère d'installer de 5 à 10 pièges-appâts par champ et d'attendre deux semaines avant d'inspecter le sol à l'intérieur et autour des pièges. Bien que cette pratique permette d'estimer l'importance de l'infestation, il n'existe aucun seuil d'intervention pour le maïs sucré au Québec.

Interventions préventives

Le travail du sol en surface expose les larves aux oiseaux et autres prédateurs; il assèche aussi le sol, ce qui est défavorable aux vers fil-de-fer qui préfèrent l'humidité. La lutte aux mauvaises herbes réduit les problèmes de vers fil-de-fer en éliminant les graminées qui leur servent de gîte de ponte. De plus, il est déconseillé de semer du maïs sucré sur un retour de prairie ou de pâturage. Comme il n'existe aucun traitement post-émergence, des stratégies d'aménagement doivent être envisagées à la plantation ou avant si les risques d'infestation sont élevés.

Pour en savoir plus

HAMEL, G. 2000. *Le ver fil-de-fer*. Réseau d'avertissements phytosanitaires – pomme de terre, Bulletin d'information n° 3, 3p.

4.2.10 Vers gris (plusieurs espèces) (cutworms)

Lépidoptère : Noctuidae

Ver gris noir : *Agrotis ipsilon* (Hufn.)

Ver gris vitreux : *Apamea devastator* (Brace)

Ver gris moissonneur : *Euxoa messoria* (Harr.)

Ver gris panaché : *Peridroma saucia* (Hbn.)

Comme plusieurs espèces de vers gris peuvent infester les cultures de maïs sucré, seulement les caractères généraux sont présentés dans les différentes sections (description, biologie, etc.). Un tableau regroupe ensuite les principaux caractères distinctifs propres à chacune des espèces les plus souvent rencontrées.

Description

Les vers gris sont de grosses larves charnues qui s'enroulent sur elles-mêmes lorsqu'elles sont dérangées. Leur tête est ronde et foncée, certaines avec des réticulations. L'abdomen est de couleur variable selon l'espèce.

Biologie et cycle évolutif

Les femelles de vers gris pondent leurs œufs seuls ou en groupes généralement dans les mauvaises herbes. Les larves doivent passer par six ou sept stades pour atteindre leur plein développement. Certaines espèces n'ont qu'une seule génération par année, alors que d'autres peuvent en avoir plus d'une; il n'est toutefois pas déterminé si cela peut se produire sous nos climats. De plus, selon l'espèce, les œufs, les larves ou les chrysalides peuvent être le stade hivernant. Cependant, les espèces qui passent l'hiver ici sous la forme de jeunes larves sont les plus à craindre puisqu'elles infesteront les champs plus rapidement au printemps. Les larves s'enfouissent dans les premiers centimètres du sol pendant la journée et en ressortent le soir pour se nourrir. Une fois à maturité, ces larves s'enfouissent dans le sol pour se transformer en chrysalides à l'intérieur d'une logette. Les adultes émergent environ deux semaines plus tard. Chez les espèces qui passent l'hiver ici, les femelles pondent leurs œufs en fin d'été ou à l'automne.

Dégâts

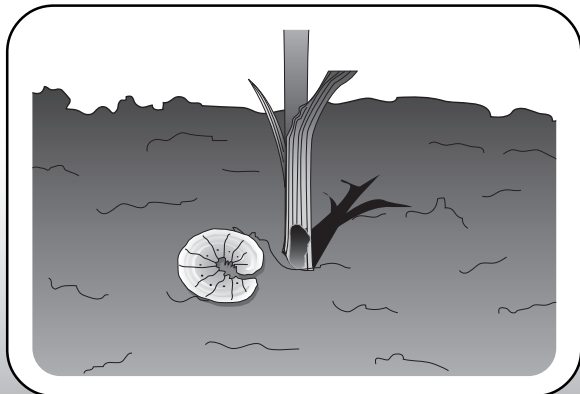
Les jeunes larves de certaines espèces de vers gris se nourrissent sur le feuillage, formant de petits trous irréguliers. Une fois parvenues à leur troisième ou quatrième stade, elles attaquent la base des plants de maïs où elles grugent les tiges au niveau du collet, ce qui constitue le dommage caractéristique des vers gris. Les jeunes plants peuvent verser et mourir alors que les plants plus âgés deviennent rabougris ou fanés. Les dommages de vers gris forment des plages dans le champ car ils ne sont pas distribués uniformément. Les vers gris attaquent plusieurs autres cultures, dont la pomme de terre, la carotte et la tomate.

Les infestations de vers gris sont favorisées par la présence de mauvaises herbes dans le champ ou à proximité, par des terres basses ou mal drainées ainsi que par des pratiques culturales qui ne détruisent pas les résidus de culture.

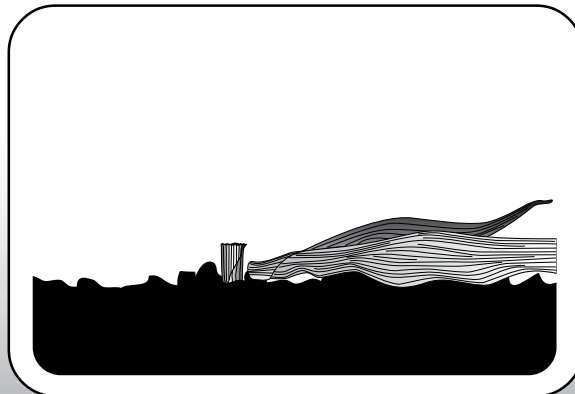
Dépistage

VERS GRIS

Dommages à la tige



Dommages à la tige



4.2.10 Dommages causés par les vers gris.

Des pièges lumineux ou à phéromone peuvent servir à détecter la présence des adultes de vers gris au début de la saison, mais ceux-ci ne sont pas utilisés ici. Le dépistage au champ au moment de l'émergence des plants demeure la pratique la plus recommandée. Il est suggéré d'inspecter les champs une ou deux fois par semaine de l'émergence jusqu'à ce que les plants atteignent 30 cm de hauteur. Si la présence de vers gris est suspectée, il est suggéré d'inspecter le sol sous les plants et autour de ces derniers. Comme les œufs sont pondus sur les mauvaises herbes, les bordures de champ représentent des sections à surveiller plus attentivement.

Interventions préventives

La culture du maïs sucré est plus à risque lorsque le semis est retardé et que les mauvaises herbes envahissent le champ avant la plantation. De même, lorsque les mauvaises herbes en bordure du champ sont détruites au moment de la levée des plants, les larves se déplaceront vers le champ de maïs. Les champs mal drainés représentent aussi une plus grande menace.

Tableau 4.2 Comparaison entre différentes espèces de vers gris

	Ver gris vitreux	Ver gris moissonneur	Ver gris noir	Ver gris panaché
Nom latin	<i>Apamea devastator</i> (Brace)	<i>Euxoa messoria</i> (Harr.)	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn.)	<i>Peridroma saucia</i> (Hbn.)
Nom anglais	glassy cutworm	darksided cutworm	black cutworm	variegated cutworm
Larves :				
description	Abdomen blanc verdâtre d'apparence transparente; tête contrastante brun rougeâtre	Abdomen gris terne à brun pâle avec partie ventrale pâle; rayures indistinctes foncées sur le dos et évidentes sur les côtés	Abdomen de couleur gris pâle à presque noire, orné de rayures longitudinales; possède une texture rugueuse	Abdomen gris-brun; possède des taches jaune pâle au milieu du dos et sur les côtés
taille à maturité	35-40 mm de long	30-35 mm de long	40-45 mm de long	40 mm de long
Période de ponte	Été-automne	Automne	Printemps	Printemps
Nb. de générations	1 génération/année	1 génération/année	Possiblement plus d'une génération par année au Québec	Possiblement plus d'une génération par année au Québec
Stade hivernant	Jeunes larves; elles entreprennent leur développement au moment où les plants de maïs émergent du sol	Oeufs, ils éclosent à la première période de chaleur	Aucun, papillon migrateur	Aucun, papillon migrateur
Dégâts	Tendance à demeurer en dessous du niveau du sol et à attaquer les plants en dessous du collet	Attaque d'abord la partie aérienne des plants et ensuite la tige au niveau du collet	Petits trous irréguliers sur le feuillage et tige coupée au collet	Attaque le feuillage et même parfois le centre végétatif du plant, avant de couper la tige au niveau du collet
Émergence et activité des adultes	À partir de la fin de juin; volent et pondent jusqu'en septembre	À partir de la fin de juillet; actifs jusqu'au début de septembre	À partir du mois d'août; ils migrent vers le sud	À partir du mois d'août; ils migrent vers le sud

4.3 Ravageurs secondaires (par ordre alphabétique)

4.3.1 Chrysomèle des racines du maïs : *Diabrotica barberi* (Smith & Lawrence)

(northern corn rootworm)

Coléoptère : Chrysomelidae

Description

La chrysomèle des racines du maïs est un petit insecte de forme ovale, de couleur vert jaunâtre à vert pâle, possédant de longues antennes foncées. Elle mesure de 7 à 10 mm de longueur. C'est un insecte très actif qui se laisse tomber lorsqu'il est dérangé.

Leurs œufs sont petits (moins de 0,1 mm de longueur) et blancs. Les larves sont filiformes, plissées et blanches, elles ont la tête et le bout de l'abdomen foncés. Les jeunes larves mesurent 1,6 mm de long alors qu'elles atteignent environ 12 mm à maturité et ont l'épaisseur de la mine d'un crayon. Avant la pupaison, elles se façonnent des loges dans le sol. Les pupes sont molles et blanches.

Biologie et cycle évolutif

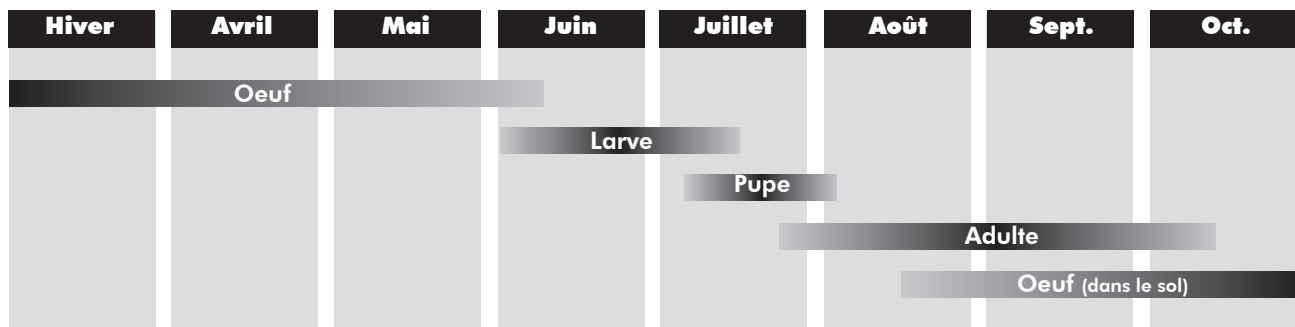
La chrysomèle des racines du maïs est présente principalement dans le sud-ouest du Québec. Elle produit une seule génération par année et hiberne dans le sol sous forme d'œufs. Ceux-ci éclosent au printemps (en juin) et les larves se déplacent dans le sol à la recherche de racines de maïs comme source de nourriture. Elles atteignent leur maturité après trois à quatre semaines; elles s'éloignent alors des racines et se transforment en pupes, puis en adultes. Ceux-ci émergent à partir de la fin de juillet et se rassemblent sur les soies des épis où ils s'accouplent et se nourrissent du pollen. À partir de la mi-août, les femelles vont pondre leurs œufs en masse dans le sol à des profondeurs pouvant atteindre 20 cm. Les adultes recherchent constamment des épis dont les soies sont fraîches, c'est ainsi qu'ils changent de champ lorsque les soies se dessèchent et que les épis parviennent à maturité. L'adulte ne résiste pas au gel.

Dégâts

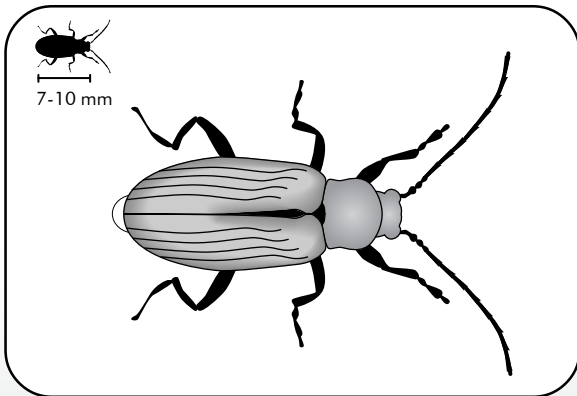
C'est la forme adulte de la chrysomèle des racines du maïs qui est principalement nuisible à la culture du maïs sucré. Les adultes se nourrissent du pollen présent sur les panicules et les soies des épis. Ils détruisent les soies, ce qui réduit la pollinisation et entraîne la formation d'épis plus ou moins stériles, c'est-à-dire avec un nombre réduit de grains. Lors de fortes infestations, les chrysomèles des racines du maïs peuvent dépouiller les épis de toutes leurs soies et réduire de façon marquée la pollinisation. Au Québec, la pollinisation de la majeure partie de la production du maïs sucré a toutefois lieu avant le pic d'émergence des adultes. Il arrive cependant que des champs de cultivars tardifs soient infestés et les épis endommagés. Quand la pollinisation est terminée, la présence de la chrysomèle ne risque plus d'affecter le rendement du maïs sucré.

Quant aux larves, elles affectent rarement les racines du maïs sucré, c'est-à-dire uniquement en absence de rotation, ou lorsque la culture suit une production de maïs-grain. Les jeunes larves se nourrissent des radicelles; les larves plus âgées s'attaquent davantage aux racines d'ancrage en y creusant des galeries. Lorsque le système de racines est ainsi

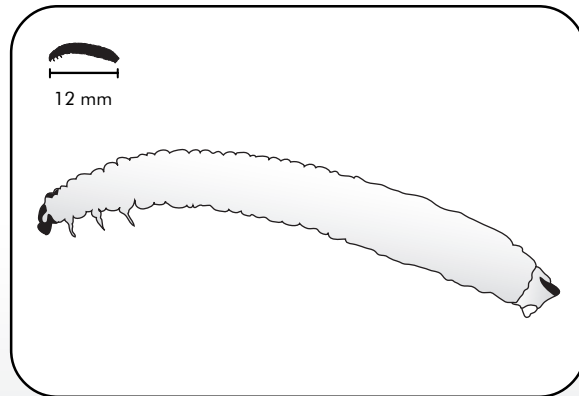
CHRYSMÈLE DES RACINES DU MAÏS



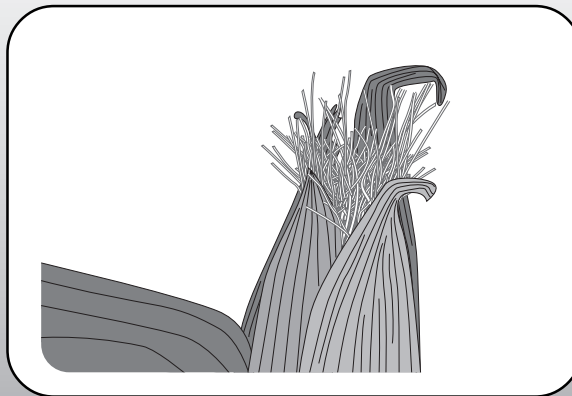
Adulte



Larve



Dommmages à l'épi



4.3.1 Cycle évolutif de la chrysmèle des racines du maïs.

endommagé, les plants sont affaiblis et par conséquent plus sensibles à la verse. Les racines endommagées sont moins efficaces dans leur rôle d'approvisionnement en eau et en éléments nutritifs. En tentant de se redresser, certains plants se recourbent vers le haut et prennent la forme de cols-de-cygne, ce qui rend difficile la récolte mécanique des épis.

Dépistage

Le dépistage de la chrysomèle des racines du maïs effectué au moment de la pollinisation permet d'évaluer les risques d'atteinte à la récolte ou de déterminer la nécessité de pratiquer une rotation pour minimiser les risques pour la prochaine année. Les visites au champ permettent de déterminer le nombre de plants infestés par la chrysomèle des racines du maïs. Une intervention est justifiée lorsque le nombre de chrysomèles présentes sur les plants juste avant la pollinisation est important. Il n'existe toutefois aucun seuil économique d'intervention. L'impact des chrysomèles, c'est-à-dire les dommages causés dans le maïs sucré par rapport à la densité des adultes sur les plants au moment de la pollinisation, n'est pas connu.

Interventions préventives

La rotation demeure le meilleur moyen d'éviter les dommages causés par la chrysomèle des racines du maïs. Une rotation d'une année avec n'importe quelle autre culture peut réussir à prévenir les dégâts occasionnés par cet insecte.

L'utilisation de cultivars hâtifs, d'hybrides à enracinement profond de même qu'une fertilisation adéquate aident également à prévenir les infestations et les dommages causés par ce ravageur.

4.3.2 Nitidule à quatre points : *Glischrochilus quadrisignatus* (Say) (four-spotted sap beetle) Coléoptère : Nitidulidae

Description

L'adulte du nitidule à quatre points est noir et deux taches jaune rougeâtre ornent chacun des élytres. Il mesure environ 8 mm de longueur. Ses œufs sont blancs et allongés. Les larves blanc crème ont la tête et le postérieur bruns, elles sont légèrement aplaties et mesurent 6 mm de long à maturité. On peut les distinguer des larves de la chrysomèle des racines du maïs par une paire de saillies proéminentes sur la partie foncée du bout de l'abdomen.

Biologie et cycle évolutif

Les adultes du nitidule hibernent dans les débris de culture laissés au champ, dans les souches d'arbres ou dans les premiers centimètres de sol où se trouve de la matière végétale en décomposition. Les œufs sont pondus en mai, le plus souvent dans les épis de maïs laissés au champ après la récolte de la saison précédente ou sur des débris végétaux. Les larves se développent à partir de la fin de mai dans la matière végétale en décomposition; elles mettent environ 30 jours à parvenir à maturité. Elles se transforment en pupes dans le sol et les adultes émergent 14 jours plus tard, principalement entre la mi-juillet et la mi-août. Ceux-ci sont fortement attirés par l'odeur des fruits et légumes trop mûrs ou endommagés, et par le pollen qui fermente à l'aisselle des feuilles de maïs. Il y a une seule génération par année au Québec.

Dégâts

Même s'ils sont parfois abondants sur les plants, les nitidules sont des ravageurs secondaires du maïs sucré. Ils attaquent généralement des épis déjà endommagés par d'autres insectes, ou par des oiseaux. Ils s'introduisent par l'extrémité de l'épi et s'y nourrissent des jeunes grains. Ils s'insèrent aussi dans les lésions faites par la pyrale dans les tiges de maïs. Ils peuvent toutefois être vecteurs de pourritures fongiques, telles que la pourriture fusarienne de la tige et de l'épi (*Fusarium* spp.). Bien qu'ils attaquent principalement le maïs et les framboises, on les retrouve à l'occasion sur les tomates trop mûres.

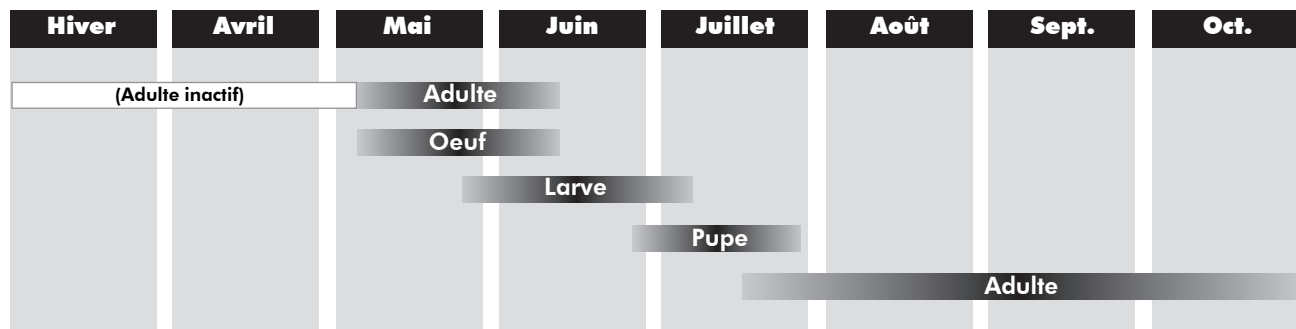
Dépistage

La présence des nitidules est détectée lors des observations au champ. Il n'existe aucun seuil d'intervention pour cet insecte.

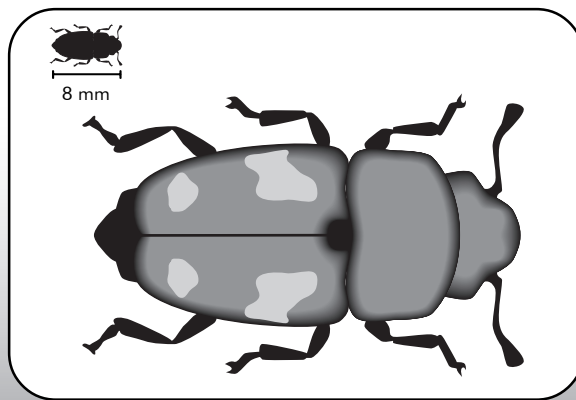
Interventions préventives

L'élimination des résidus de culture et l'enfouissement des matières végétales en décomposition sous la couche de labour permettent de diminuer les risques de prolifération des nitidules. L'utilisation de cultivars de maïs sucré dont les spathes de l'épi sont longues et serrées aide à réduire les dommages causés par cet insecte.

NITIDULE À QUATRE POINTS



Adulte



4.3.2 Cycle évolutif du nitidule à quatre points.

Pour en savoir plus

ATTWATER, W.A. et R.T. WUKASCH. 1990. *Les nitidules*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 675, 4 p.

4.3.3 Puceron du maïs : *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (corn leaf aphid) Homoptère : Aphididae

Description

Le puceron du maïs est un petit insecte (0,5 à 2,0 mm de longueur) à corps mou, peu mobile. Il est de couleur vert bleuâtre, souvent les adultes deviennent vert foncé en vieillissant. Ses antennes, ses cornicules et ses pattes sont noires. Les pucerons ne subissent pas de métamorphose, les nymphes (jeunes) sont identiques aux adultes mais plus petites. Il n'y a pas de stade d'œuf chez le puceron du maïs.

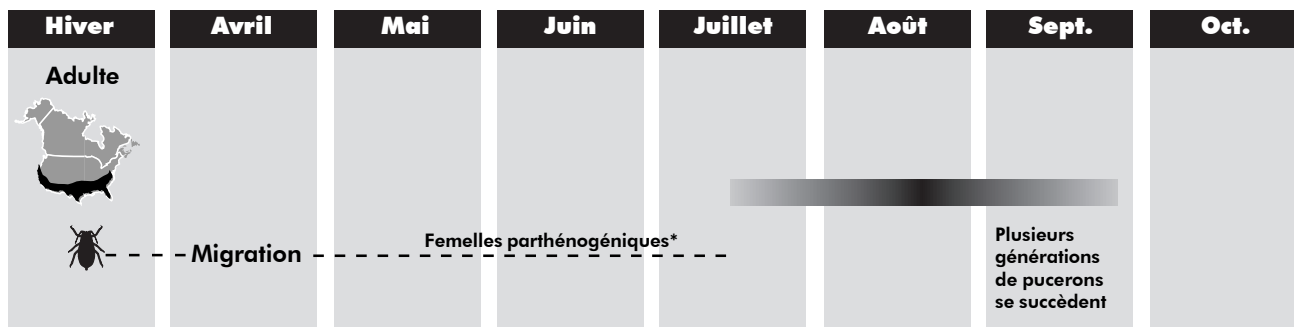
Biologie et cycle évolutif

Le puceron du maïs vit dans le sud des États-Unis. Au printemps de chaque année, des individus ailés migrent vers le nord grâce aux courants aériens et atteignent nos régions où ils se reproduisent. Ils attaquent les céréales (orge, millet, sorgho) en début de saison et envahissent le maïs vers la mi-juillet, soit à la fin du cornet, au moment de la formation de la panicule. Les pucerons sont des organismes parthénogénétiques, c'est-à-dire que les femelles n'ont pas besoin de s'accoupler pour se reproduire. Elles ne pondent pas d'œufs mais donnent plutôt naissance à de jeunes pucerons (nymphes) qui sont tous des femelles et se reproduiront ensuite de la même façon. Pour cette raison, les populations de pucerons peuvent s'accroître très rapidement et produire plusieurs générations par année lorsque les conditions climatiques sont favorables. Quand, dans une culture ou un champ donné, la population devient trop élevée pour la ressource, les femelles donnent alors naissance à des individus ailés qui, une fois adultes, se disperseront dans un autre champ ou une culture plus adéquate. Mais un champ de maïs sucré infesté par le puceron pourra le demeurer jusqu'à la récolte. Les pucerons meurent avec les premiers froids à l'automne.

Dégâts

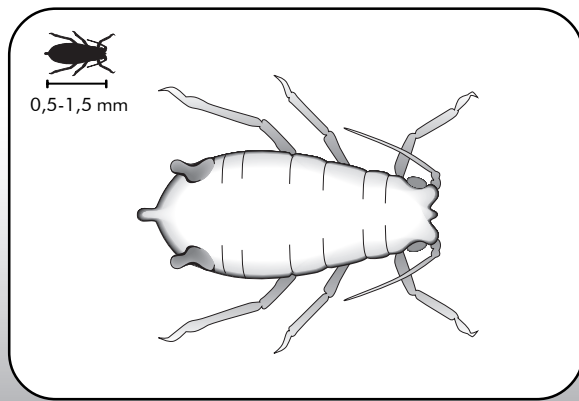
Le puceron du maïs se développe sur la partie supérieure du feuillage, la panicule ou l'épi du maïs sucré. Pour se nourrir, il suce la sève des plantes. De plus, il excrète une substance collante et sucrée appelée miellat. Les rendements sont rarement affectés par les infestations de pucerons. Généralement les dommages causés sont principalement esthétiques, ils nuisent à la mise en marché. Les risques sont les plus grands pour la culture lorsqu'une forte infestation survient au niveau du cornet au moment de l'émergence de la panicule. Une infestation sévère de pucerons entraîne le dessèchement des feuilles du cornet et réduit la croissance du plant en raison de la quantité de sève soutirée, principalement lors d'une saison sèche. Il est important de souligner que les populations de pucerons sont plus importantes en période de sécheresse et que, par conséquent, les plants de maïs en souffrent alors davantage. De plus, lorsque du miellat recouvre la panicule et les soies, la pollinisation peut être affectée et entraîner la formation d'épis stériles, c'est-à-dire qui sont partiellement ou entièrement dépourvus de grains. Le miellat favorise aussi le développement de fumagine (moisissure noire); lorsque cela se produit sur l'épi, il y a risque de perte de rendement pour le producteur. Les pucerons peuvent enfin être vecteurs du virus de la mosaïque nanifiante du maïs.

PUCERON DU MAÏS

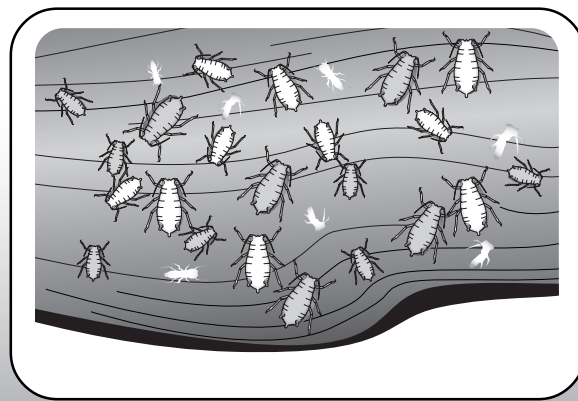


* Voir explications dans le texte

Adulte



Colonie



4.3.3 Cycle évolutif du puceron du maïs.

Dépistage

Le puceron du maïs est détecté par des observations au champ. Il est suggéré en premier lieu de vérifier les feuilles encore enroulées du cornet, avant l'émergence de la panicule. Le puceron du maïs est un ravageur secondaire et des traitements insecticides sont rarement nécessaires. Il faut toutefois demeurer vigilant principalement lorsque les conditions de température chaudes et sèches favorisent le développement rapide des populations de pucerons et rendent en même temps les plants de maïs plus vulnérables aux attaques de celui-ci.

À titre d'information, en Ontario on suggère d'examiner 100 plants (20 plants dans 5 sites) deux fois par semaine à partir de l'apparition des soies, et de compter le nombre de pucerons présents sur les épis. Le seuil d'intervention est atteint lorsque 10 % des épis comptent 20 pucerons et plus par épi.

Dans l'État de New York, on examine aussi 100 plants (20 plants dans 5 sites) deux fois par semaine et on compte le nombre de pucerons par panicule. Une intervention est préconisée si 50 % des plants comptent 50 pucerons et plus par panicule.

Interventions préventives

Il semble que l'utilisation répétée des insecticides à base de pyréthrinoides entraîne une augmentation des populations de pucerons, parce que ces produits déciment les prédateurs et parasitoïdes qui contribuent grandement au contrôle naturel des pucerons.

Les variétés hâtives de maïs sucré risquent moins d'être infestées par le puceron du maïs, puisque celui-ci n'attaque pas le maïs en début de saison.

Tableau 4.3 Comparaison entre les espèces de pucerons qui infestent le maïs sucré

	Puceron du maïs	Puceron bicolore des céréales	Puceron des céréales
Nom latin	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	<i>R. padi</i> (L.)	<i>Sitobion avenae</i> (F.)
Nom anglais	Corn leaf aphid	Oat birdcherry aphid	English grain aphid
Description	De couleur vert bleuâtre, avec des antennes, cornicules et pattes noires	Plutôt olive brun avec des taches ocre au bout de l'abdomen	De couleur vert clair avec de longues cornicules
Localisation sur le plant	Sur épi, panicule et feuilles supérieures du plant	Le plus souvent au niveau de l'épi du maïs	Sur feuilles inférieures du plant
Abondance	Peut être très abondant	Peut être très abondant	Forme de petites colonies

5. BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES MALADIES DU MAÏS SUCRÉ

5.1 Charbon : *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger (*Ustilago maydis* (DC.) Corda) (corn smut)

Symptômes

Le charbon est une maladie qui présente des symptômes plutôt spectaculaires chez le maïs sucré, mais qui entraîne rarement des pertes significatives. Il est causé par le champignon *Ustilago zeae* et peut affecter toutes les parties aériennes du plant de maïs sucré, principalement l'épi en formation. Il se manifeste par des tumeurs ou boursofflures luisantes facilement reconnaissables. Celles-ci mesurent entre 1 et 10 cm de diamètre. Les jeunes tumeurs qui se forment sur les épis sont de couleur vert clair à argentée en surface. À l'intérieur les tissus se transforment rapidement en une masse poudreuse noire de spores qui sont libérées lors de la rupture de la paroi des tumeurs (voir PLANCHE MS-2).

Les tumeurs qui se forment sur les panicules, les tiges et le bord des feuilles sont généralement petites, dures et brunes. Elles contiennent peu de spores et ne se rompent pas, ne propageant pas la maladie.

Développement de la maladie

Les spores du charbon hivernent sous la forme de téliosporos au sol, dans les débris de culture ou dans les semences contaminées. Elles peuvent demeurer viables plus d'une année. Au printemps, les téliosporos germent et produisent des basidiosporos qui sont transportées par le vent vers les tissus sensibles à la contamination. Les basidiosporos qui causent l'infection peuvent germer sur la surface du plant de maïs et en pénétrer l'épiderme. Le plus souvent, elles pénètrent les parties du plant déjà abîmées par les bris mécaniques, la grêle ou les dommages causés par les insectes. Pour que l'infection se produise, deux basidiosporos compatibles doivent fusionner. Le résultat de cette fusion produit un mycélium qui croît entre les cellules et engendre les tumeurs caractéristiques de la maladie. Les cellules du mycélium deviennent plus tard des téliosporos qui seront libérées lors de la rupture des tumeurs.

Des conditions climatiques sèches et une température chaude, c'est-à-dire entre 26 et 34 °C, favorisent largement le développement et la dissémination de la maladie. La plante est plus vulnérable durant les premiers stades phénologiques de son développement, elle devient cependant moins sensible après la formation de l'épi.

Dégâts

Bien qu'il présente des symptômes spectaculaires, le charbon est une maladie à faible incidence économique. Les épis affectés par la maladie sont invendables, mais les producteurs connaissent rarement de lourdes pertes. Les dégâts occasionnés aux autres parties du plant sont toutefois moins grands. La littérature ne mentionne aucun problème nutritionnel associé à une quelconque production de mycotoxine chez les animaux qui consomment les résidus des plants de maïs sucré.

Dépistage

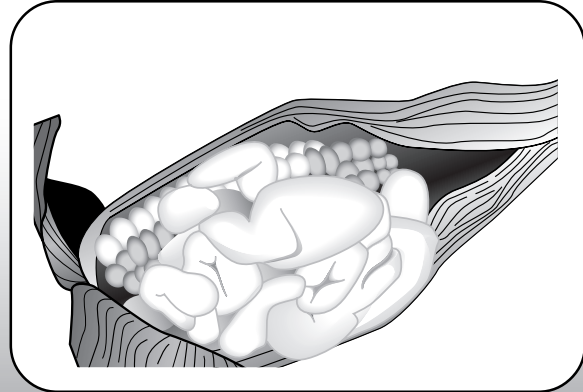
Les symptômes de la maladie sont détectés par des observations visuelles au champ.

CHARBON

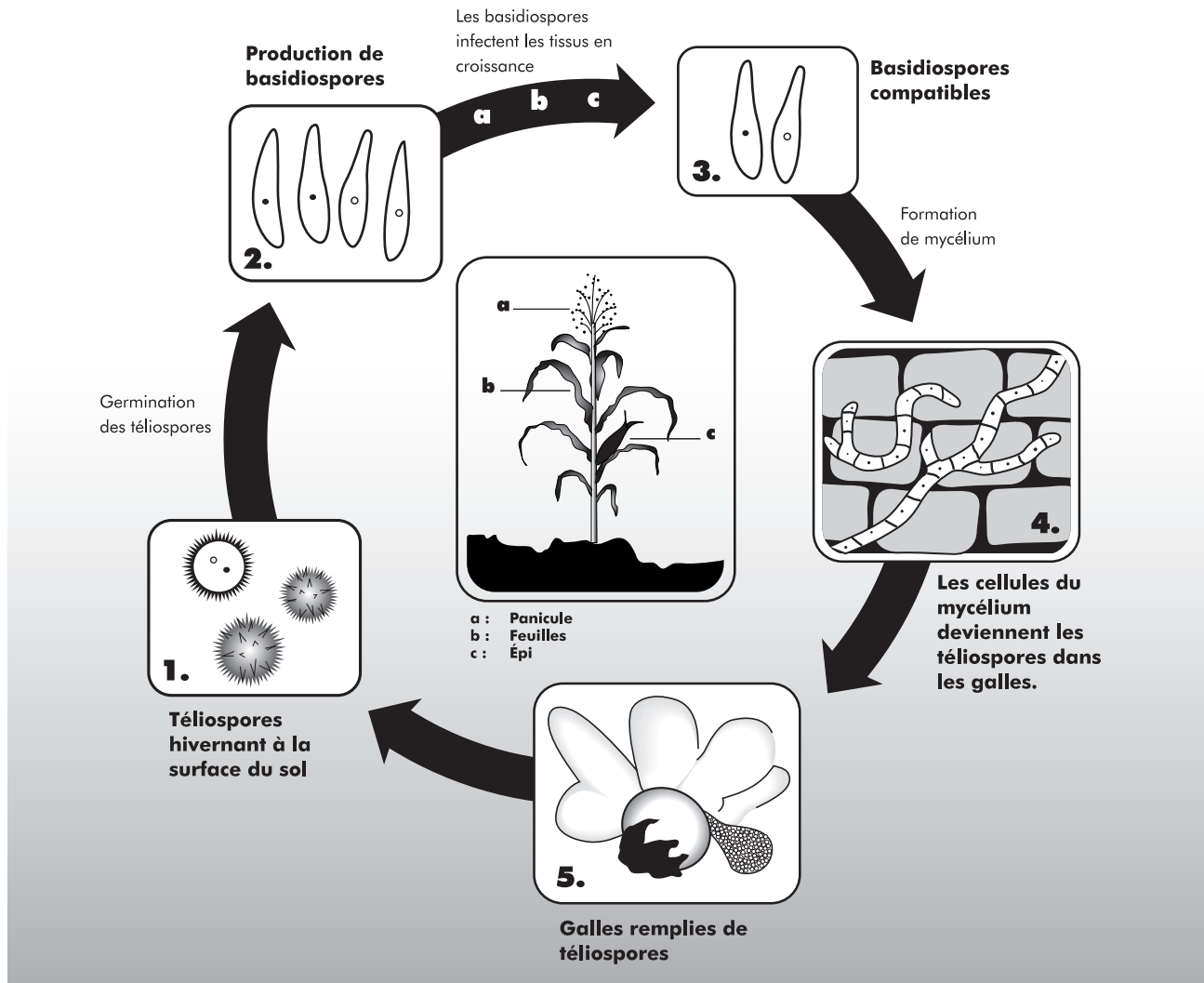
Dommages à la panicule



Dommages à l'épi



5.1 Manifestations du charbon.



5.1 Cycle évolutif du charbon, inspiré d'Agrios, 1997, adapté par C. Jean.

Interventions préventives

Il est suggéré d'éviter les applications excessives d'engrais azoté et les semis dans des sols très riches en matière organique. La fertilisation azotée accélère la croissance végétative et rend les tissus sensibles aux invasions fongiques. De plus, la réduction minimale des bris mécaniques aux plants lors des travaux au champ constitue une protection contre l'infection par l'*Ustilago zea*.

Même si la rotation des cultures est souvent recommandée comme moyen préventif contre cette maladie, la propagation des spores par le vent contrecarre les bienfaits de cette pratique. Des variétés résistantes ont été développées, mais la plupart des cultivars présentement utilisés sont plutôt sensibles au charbon. Comme la reproduction sexuée du champignon lui confère une grande diversité génétique, la résistance d'un cultivar est rapidement surmontée.

Il serait souhaitable d'enlever et de détruire les galles sur les plants infectés, mais à l'échelle commerciale cela représente une tâche considérable et non rentable.

5.2 Rouille : *Puccinia sorghi* Schwein. (common rust)

Symptômes

Le champignon *Puccinia sorghi* est l'organisme responsable de la rouille qui affecte les feuilles du maïs sucré. Bien que la rouille se manifeste occasionnellement dès la mi-juillet, elle est surtout apparente à la fin de la saison. Des pustules (urédies) brun rouille se développent à la surface des feuilles. Ces pustules sont de forme arrondie ou légèrement allongée et mesurent entre 1 et 3 mm de longueur. Elles percent l'épiderme des feuilles lors de la libération des urédospores. Les pustules noircissent ensuite au moment de la production des téliosporos. Les feuilles gravement atteintes deviennent chlorotiques, brunissent et meurent (voir PLANCHE MS-2).

Développement de la maladie

Le champignon hiberne dans les résidus de maïs laissés au champ ou sur le sol, sous la forme de téliosporos à parois épaisses. Ces dernières germent au printemps et produisent des basides ou basidiosporos qui infectent uniquement l'oxalide. C'est sur cette plante qu'a lieu la reproduction sexuée qui produit des éciosporos que le vent transporte sur les feuilles ou à l'intérieur de la gaine des feuilles du maïs. Les éciosporos y causent des infections qui conduisent au développement d'urédies et d'urédospores. Celles-ci sont responsables de cycles répétitifs d'infection au cours de la saison dans le maïs sucré. La maladie se transmet des plus vieilles feuilles vers les nouvelles feuilles, lesquelles infecteront à leur tour du jeune feuillage. Le rôle de l'oxalide est toutefois de peu d'importance au Québec (ou au Canada). Les épidémies de rouille qui ont cours ici seraient causées par des urédospores venues du « corn belt » américain et transportées par le vent. Des étés frais (entre 16 et 23 °C) et humides favorisent les infections en raison des plus longues périodes d'imbibition des feuilles. Les manifestations de la rouille apparaissent surtout en août et septembre.

Dégâts

Outre l'aspect esthétique du feuillage atteint, la rouille peut occasionner une baisse de rendement ainsi qu'un retard dans le mûrissement des épis, parce que les feuilles affectées présentent une diminution importante de la photosynthèse.

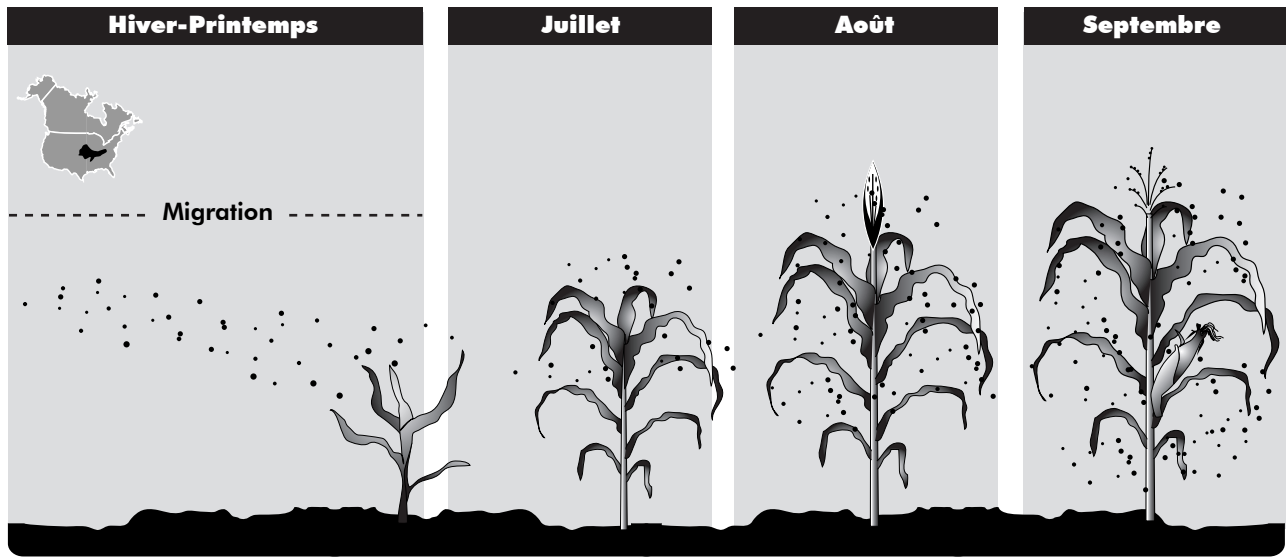
Dépistage

Seule l'inspection des champs assure une détection précoce de la maladie.

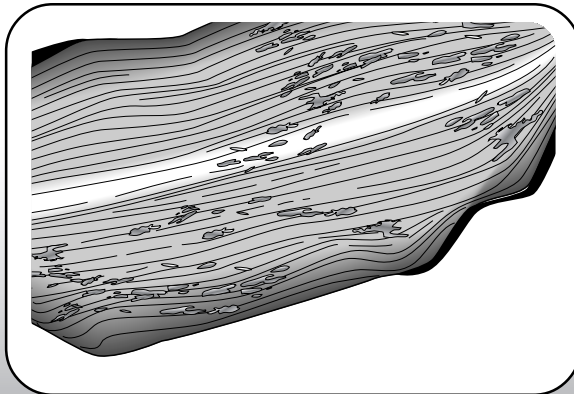
Interventions préventives

Comme cette maladie arrive relativement tard en saison, l'utilisation de cultivars hâtifs permet de réduire les risques d'infection. Certaines variétés de maïs sucré sont résistantes ou tolérantes à la rouille.

ROUILLE



Domages au feuillage



5.2 Cycle évolutif de la rouille.

5.3 Autres maladies

Quelques maladies autres que le charbon et la rouille affectent occasionnellement le maïs sucré au Québec.

Fusariose de l'épi

La fusariose de l'épi ou pourriture fusarienne est transmise par le champignon *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch (*Fusarium graminearum* Schwabe). L'apparition de moisissure rose sur les grains de l'épi du maïs en est le principal symptôme. La maladie se manifeste d'abord sur le bout de l'épi et progresse ensuite vers le centre. Elle survient surtout suite aux dommages occasionnés par des oiseaux ou insectes.

L'infection se fait par les soies et les blessures; des conditions chaudes et humides au moment de l'apparition des soies ou après celle-ci favorisent l'infection. Cette maladie est peu fréquente dans le maïs sucré parce qu'il est récolté tôt, généralement avant l'apparition des symptômes.

L'enfouissement des résidus de culture ainsi qu'une fertilisation adéquate aident à prévenir les infestations. Il est aussi préférable d'éviter de cultiver le maïs sucré à proximité des céréales, surtout du côté des vents dominants.

Kabatiellose

La kabatiellose est transmise par le champignon *Kabatiella zeae* Narita & Hiratsuka. Elle se manifeste par l'apparition de petites lésions rondes (1 à 4 mm) sur le feuillage. Ces lésions présentent une zone centrale pâle entourée d'un anneau brunâtre et d'un halo jaune qui donne une apparence ocellée.

Le champignon hiverne dans les résidus du maïs. Des conditions printanières humides, chaudes et hâtives favorisent son développement. Il endommage les feuilles et occasionne des pertes de rendement par une diminution de la surface photosynthétique.

Cette maladie est rarement présente au Québec. La rotation des cultures, les travaux du sol, l'enfouissement des résidus de culture et l'utilisation de cultivars résistants sont les meilleures méthodes de prévention de cette maladie fongique.

Mosaïque nanifiante du maïs

Un virus du groupe des Potyvirus est l'agent pathogène qui transmet la mosaïque nanifiante du maïs. Elle est détectée par la présence de striures vert foncé sur le feuillage ou d'une mosaïque pointillée sur les jeunes feuilles. Cette maladie entraîne une réduction de la longueur des entre-nœuds supérieurs ainsi qu'une production excessive d'épis qui ne sont pas de calibre acceptable pour le marché.

Le virus vit sur des graminées d'où il est transmis par des insectes dont principalement le puceron du maïs. La maladie peut apparaître à n'importe quel moment pendant la saison de végétation. De plus, les symptômes peuvent disparaître par temps chaud. La mosaïque nanifiante du maïs cause des problèmes plus importants sur les cultivars tardifs parce qu'un plus grand nombre d'insectes vecteurs ont le temps d'infester ces plants.

6. **BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES AUTRES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ**

6.1 Oiseaux noirs :

Carouge à épaulettes, *Agelaius phoeniceus*
Corneille d'Amérique, *Corvus brachyrhynchos*
Étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris*
Quiscale bronzé, *Quiscalus quiscula*
Vacher à tête brune, *Molothrus ater*

Biologie

Plusieurs espèces d'oiseaux noirs peuvent attaquer le maïs sucré. Ceux-ci sont diurnes. Comme ils vivent généralement en bandes de plusieurs espèces sur un même territoire et qu'ils sont bruyants, ils ne passent pas inaperçus. À partir de la fin de juillet, ils se rassemblent dans des dortoirs qui sont des arbres situés généralement près des points d'eau. Leur diète est variée, ils se nourrissent d'insectes (dont plusieurs espèces sont nuisibles aux cultures), de graines, de jeunes pousses, de fruits, de petits poissons et mammifères, d'oisillons, etc.

Dégâts

Les oiseaux noirs épluchent l'épi et retirent le contenu des grains en laissant toutefois le péricarpe (enveloppe du grain) sur l'épi. Ils s'attaquent au maïs lorsque les grains sont laiteux et les plants endommagés sont principalement situés en bordure des champs. La corneille peut aussi attaquer le maïs sucré au printemps, en mangeant les graines ou les très jeunes plantules.

Dépistage

La présence d'oiseaux noirs dans un champ de maïs ne signifie pas nécessairement qu'il y ait des dommages à la culture, les oiseaux peuvent s'y nourrir d'insectes. Il est donc recommandé de vérifier la culture à la recherche de dommages caractéristiques avant d'adopter des méthodes d'effarouchement.

Interventions préventives

La seule méthode de protection complète serait l'utilisation de filets au-dessus de la culture; cela est toutefois impensable sur de grandes superficies telles celles qui sont ensemencées en maïs sucré.

Il est toutefois possible de rendre les arbres moins attrayants comme dortoirs en les taillant. L'utilisation de répulsifs sonores peut être jumelée à cette méthode. Ces répulsifs doivent être utilisés pendant de courtes périodes seulement. On recommande de les installer quelques jours avant la maturité (phase laiteuse du maïs) et de les garder en opération durant toute la période de récolte. Le dispositif bioacoustique, combinant des cris de détresse et des sons électroniques, serait le plus efficace.

6.2 Raton laveur : *Procyon lotor* (raccoon)

Famille : Procyonidés

Description

Le raton laveur se reconnaît assez facilement par son allure trapue, son masque blanc bordé de noir autour de ses yeux noirs et brillants et sa queue rayée d'anneaux jaunes et bruns en alternance. Il mesure entre 65 et 96 cm de longueur (incluant la queue qui peut faire 25 cm) et son poids varie entre 5,5 et 16 kg. On le reconnaît aussi à ses empreintes; ses orteils et ses griffes non retractables donnent l'impression d'une main humaine miniature posée sur le sol (voir dessin).

Biologie

Le raton laveur est un animal plutôt nocturne. Le territoire d'une femelle adulte est d'environ 16 km² alors que celui du mâle peut s'étendre jusqu'à 52 km². L'accouplement a lieu à la fin de l'hiver et les petits naissent entre la mi-avril et le début de mai, après une gestation de deux mois. Une femelle n'a qu'une seule portée par année et porte de trois à six petits; elle peut se reproduire dès l'âge d'un an. Le raton laveur préfère vivre à proximité d'une source d'eau tels lac, rivière, marécage, ruisseau. Il utilise la couverture végétale des arbres et arbustes pour s'abriter. Il est omnivore, se nourrissant donc de fruits, légumes, grains, glands, insectes, batraciens, oiseaux et petits mammifères, mais il est friand de maïs sucré.

Dégâts

Dans les champs de maïs sucré, les ratons laveurs grimpent sur les tiges, rabattent les spathes vers le bas et mangent partiellement l'épi. On retrouve donc des tiges cassées et plusieurs épis partiellement mangés jonchant le sol ou pendant le long de la tige.

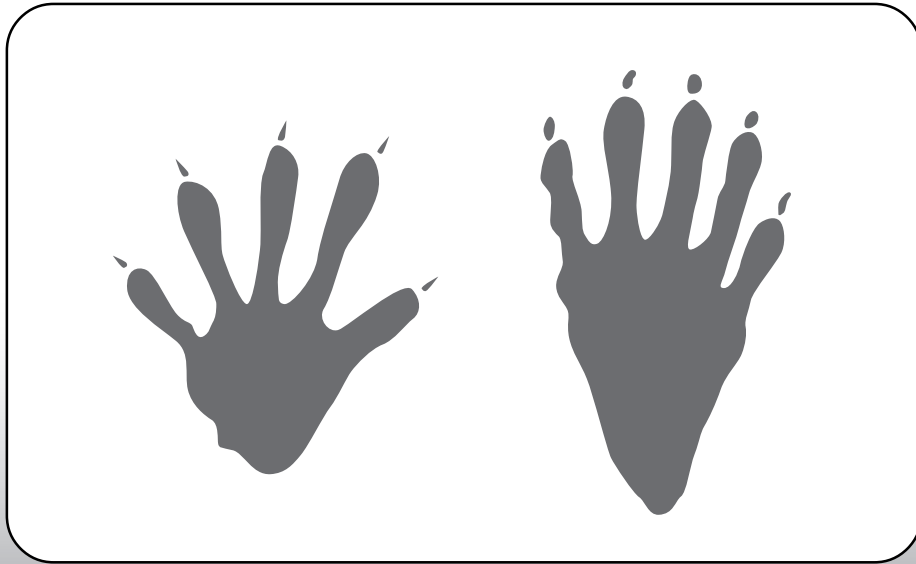
Dépistage

La présence de ratons laveurs se reconnaît par les dommages causés sur les tiges et les épis de maïs ainsi que par les empreintes de pas au sol. La présence de fèces caractéristiques (tronquées aux extrémités et mesurant environ 5 x 1,5 cm) est également un indice de leur passage.

Interventions préventives

Il est préférable de ne pas semer de maïs sucré en bordure d'un cours d'eau. L'installation de clôtures peut s'avérer rentable bien qu'elle constitue une pratique coûteuse. Une clôture métallique de 1,2 m de hauteur dont la base est bien fixée et la partie supérieure flottante et orientée vers l'extérieur peut être efficace. De même, une clôture électrique munie de deux fils disposés respectivement à 15 et 30 cm du sol est une méthode d'exclusion efficace, si elle est utilisée entre l'aurore et l'aube. Il faut s'assurer qu'aucun objet, branche ou plant de maïs ne soit à moins de 60 cm de la clôture, permettant ainsi à l'animal de grimper ou de passer par-dessus la clôture. Enfin, avant d'effectuer du piégeage, il est nécessaire de consulter la Société Faune et Parcs afin de connaître la réglementation.

RATON LAVEUR



6.2 Empreintes du raton laveur.

7. MAUVAISES HERBES : DÉPISTAGE ET CARTOGRAPHIE

Comme méthode de dépistage des mauvaises herbes, l'Université de Cornell propose, dans ses programmes de lutte intégrée, de procéder à la cartographie des champs et à l'identification des zones infestées de mauvaises herbes. Cette pratique permet de repérer les problèmes, facilite la répression en fonction de la zone infestée et réduit les coûts d'intervention. Elle permet également de visualiser les changements au cours des années, tant au niveau de la flore adventice que des zones d'infestation.

7.1 Cartographie des champs

La cartographie d'un champ doit décrire ses caractéristiques physiques (bornes, orientation géographique, orientation des rangs, routes) et mentionner la date de préparation de la carte. Elle doit aussi recenser les opérations culturales effectuées sur une base annuelle (date des semis et tout autre détail pertinent).

7.2 Cartographie des mauvaises herbes – méthodologie proposée

Dans les zones localisées d'infestation, les informations suivantes devront être indiquées :

Identifier les espèces de mauvaises herbes ou, au minimum, catégoriser en espèces annuelles ou vivaces, plantes à feuilles larges ou graminées;

Évaluer la densité de chaque espèce, selon les critères suivants :

- 0 = aucune,
- 1 = quelques mauvaises herbes éparses,
- 2 = légère infestation (1 mauvaise herbe / 2 m de rang),
- 3 = infestation modérée (1 mauvaise herbe / 1 m de rang),
- 4 = infestation grave (plus de 1 mauvaise herbe / 1 m de rang);

Déterminer la distribution des mauvaises herbes :

- Contagieuse : mauvaises herbes présentes en quelques endroits autour du champ,
- Localisée : mauvaises herbes présentes dans une petite portion du champ,
- Généralisée : mauvaises herbes présentes un peu partout dans le champ;

Évaluer la taille des mauvaises herbes :

- pousses blanches (les graines sont en germination ou en émergence),
- pousses minuscules (seulement les cotylédons ou la première feuille sont présents),
- petites pousses (moins de 2,5 cm de hauteur ou de 2 cm de diamètre),
- grandes pousses (plus de 2,5 cm de hauteur ou de 2 cm de diamètre).

Cette cartographie devra être mise à jour deux fois par année : la première, moins de deux semaines après le semis, permet d'évaluer les pratiques utilisées durant l'année en cours; la deuxième, faite au moment de la récolte, sert à planifier les interventions à prioriser au cours de la prochaine année.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMS, R.G. et J.C. CLARK (dir.). 1995. *Northeast sweet corn production and integrated pest management manual*. Cooperative Extension System, University of Connecticut, Bull. n° 95-18, 120 p.
- AGRIOS, G.N. 1997. *Plant pathology*, 4e éd., Academic Press, San Diego, 635 p.
- ANDALORO, J.T., A.A. MUKA et R.W. STRAUB. 1983. *European corn borer*. Cooperative Extension, New York State, Cornell University, Pub. 794.00, 2 p.
- ANONYME. 1981. *La légionnaire d'automne*. Identification des insectes. Feuille n° 55, Services d'information, Agriculture Canada, 2 p.
- ANONYME. 1983. *Fall armyworm*. Cooperative Extension, New York State, Cornell University, Pub. 790.00, 2 p.
- ANONYME. 1984. *Stades repères du maïs*. Service agronomique de Gavador-Cargill, France, 2 p.
- ATTWATER, W.A. et R.T. WUKASCH. 1990. *Les nitidules*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 675, 4 p.
- BOISCLAIR, J. et C. JEAN. 2001. *La pyrale du maïs, un ravageur à deux races*. IRDA (affiche).
- BREMER, C., S. SCANLAN, R.A. BEUERMAN, T.A. MELTON III, S.P. BRIGGS, E. KUEBRICH et D.E. KUHLMAN. 1982. *Field crop scouting manual, a guide to identifying and diagnosing pest problems*. Illinois Cooperative Extension Service, Urbana, 111 p.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC. 2000. *Lutte biologique contre la pyrale du maïs à l'aide de trichogrammes dans la culture du maïs sucré*. Fiche technique VU 041, AGDEX 211/605, 5 p.
- ELLIS, C.R., Y.D. DEEDAT et K. BEZERA. 1982. *Le perce-tige de la pomme de terre dans le maïs*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 111/622, 2 p.
- FIELDS, P.G. et J.N. MCNEIL. 1984. « The overwintering potential of the true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Quebec ». *The Canadian Entomologist*, 116: 1647-1652.
- HAGERMAN, P. 1995. *Corn earworm*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 253/612 (commande n° 95-065), 3 p.
- HAGERMAN, P. 1997. *La pyrale du maïs dans le maïs sucré et d'autres cultures horticoles*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 612/253 (commande n° 97-020), 6 p.
- HAMEL, G. 2000. *Le ver fil-de-fer*. Réseau d'avertissements phytosanitaires – pomme de terre, Bulletin d'information n° 3, 3p.
- HARTMAN, T.R. 1990. *Chrysomèles des racines du maïs*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 111/622 (commande n° 90-131), 3 p.
- HOFFMANN, M.P., J.P. NYROP, J.J. KIRKWYLAND, D.M. RIGGS, D.O. GILREIN et D.D. MOYER. 1996. « Sequential sampling plan for scheduling control of Lepidopteran pests of fresh market sweet corn ». *Journal of Economic Entomology*, 89: 386-395.

- HUDON, M. et E.J. LEROUX. 1986. « Biology and population dynamics of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) with special reference to sweet corn in Quebec ». III. Population dynamics and spatial distribution. *Phytoprotection*, 67: 93-115.
- JEAN, C. et J. BOISCLAIR. 2000. *Guide d'identification des insectes nuisibles et utiles dans la culture du maïs sucré*. IRDA, 24 p.
- LALIBERTÉ, J.-L. 1985. *Glossaire entomologique*, 2^e éd., Fabriques, Suppl. 2, 123 p.
- LIM, K.P., W.N. YULE et R.K. STEWART. 1981. « Distribution and life history of *Phyllophaga anxia* (Coleoptera: Scarabaeidae) in southern Quebec ». *Annales de la Société d'entomologie du Québec*, 26: 100-111.
- MASON, C.E., M.E. RICE, D.D. CALVIN, J.W. VAN DUYN, W.B. SHOWERS, W.D. HUTCHINSON, J.F. WITKOWSKI, R.A. HIGGINS, D.W. ONSTAD et G.P. DIVELY. 1996. *European corn borer, ecology and management*. Iowa State University, Ames, Iowa Pub. 327, 58 p.
- MCLEOD D.G.R., C. RITCHOT et T. NAGAI. 1979. « Occurrence of a two generation strain of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), in Quebec ». *The Canadian Entomologist*, 11: 233-236.
- MCNEIL, J.N. 1987. « The true armyworm, *Pseudaletia unipuncta*: a victim of the pied piper or a seasonal migrant ? » *Insect Science and its application*, 8: 591-597.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES DE L'ONTARIO. 2000. *Recommandations pour les cultures légumières 2000-2001*. Gouvernement de l'Ontario. Publication no 363F, 268 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1997. *Guide sur la prévention des dommages et le contrôle des animaux déprédateurs*, 4^e éd., Direction de la faune et des habitats, Gouvernement du Québec, Québec.
- MUKA, A.A. 1983. *Corn earworm*. Cooperative Extension, New York State, Cornell University, Pub. 791.00, 2 p.
- O'DAY, M., A. BECKER, A. KEASTER, L. KABRICK et K. STEFFEY. 1998. *Corn insect pests: a diagnostic guide*. University Extension, University of Missouri-Columbia, 48 p.
- PENG, G. 1994. *La légionnaire*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 110/612 (commande n° 94-088), 2 p.
- PETZOLDT, C.H. et M.P. HOFFMANN. 1999. *Fresh market sweet corn IPM scouting procedures*. New York State Integrated Pest Management Program. IPM Bulletin n° 111FM, 14 p.
- RICHARD, C. et G. BOIVIN. 1994. *Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada*. Société canadienne de phytopathologie et Société d'entomologie du Canada, 590 p.
- RINGS, R.W. 1977. *A pictorial field key to the armyworms and cutworms attacking vegetables in the north central states*. Ohio Agricultural Research and Development Center. Research circular 231, AGDEX 250/625, 36 p.
- RITCHOT, C. 1970. « Les larves des racines, *Hylemya* spp. (Dipteres: Muscidés), ennemies des cultures de crucifères au Québec. II. Biologie ». *Annales de la Société d'entomologie du Québec*, 15 : 134-163.

RITCHOT, C. 1978. *La pyrale du maïs*. Atlas des insectes, feuillet E-1, MAPAQ, 2 p.

STEFFEY, K.L., M. RICE et M. GRAY (dir.) 1999. *Handbook of corn insect pests*. Entomological Society of America, Lanham, MD. 164 p.

SUTTON, J.C. 1986. *Maladies foliaires du maïs*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique AGDEX 111/632 (commande n° 86-021), 5 p.

WEDBERG, J.L. et B.L. GIEBINK, 1986. *Stalk-boring insect pests of corn*. University of Wisconsin-Extension, Fiche technique A3354, UWEXnote 5, 4 p.

PLANCHE MS-1 : PIÈGES À PHÉROMONE UTILISÉS POUR LA CAPTURE DES PRINCIPAUX INSECTES RAVAGEURS DU MAÏS SUCRÉ



1 et 2. Piège de carton englué (contenant d'un litre de lait) pour la pyrale du maïs.



3. Piège Multi-Pher 1 pour la légionnaire d'automne.



4. Piège Unitrap pour la légionnaire d'automne.



5. Piège Heliothis pour le ver de l'épi de maïs.

Texte :
Christine Jean et Josée Boisclair

Conception graphique :
Frédérique Maranda, IRDA

Crédits photographiques :
Jean Brodeur, IRDA (2, 3, 4, 5)
Marcelle Parr, MAPAQ (1)



PLANCHE MS-2 : SYMPTÔMES DES PRINCIPALES MALADIES QUI AFFECTENT LE MAÏS SUCRÉ



1. Panicule de maïs affectée par le charbon; de petites tumeurs se développent sur les épillets.



2. Charbon sur épi de maïs; des galles luisantes pouvant atteindre 10 cm de diamètre croissent sur l'épi.



3. Charbon sur épi de maïs; la paroi des tumeurs s'est rompue et les spores (poudre noire) s'en échappent.



4. Feuille de maïs affectée par la rouille; des pustules brun rouille, rondes ou allongées recouvrent la surface des feuilles.

Texte :
Christine Jean et Josée Boisclair

Conception graphique :
Frédérique Maranda, IRDA

Crédits photographiques :
Jean-Marie Beausoleil, MAPAQ (2)
Jean Brodeur, IRDA (1, 3, 4)



