Guide des ravageurs de sol en grandes cultures

CEROM
Centre de recherche sur les grains inc.

Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture

Ce document a été réalisé dans le cadre du Programme Prime-Vert, Sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise, avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

Auteures
Geneviève Labrie, Ph.D., biologiste-entomologiste, Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)
Louise Voynaud, M.Sc., entomologiste consultante

Édition, conception, illustrations et mise en page
Roxanne S. Bernard, technicienne en entomologie, CÉROM

Crédits photographiques
Amyot, M., Club agroenvironnemental Soleil-levant
Bélair, G., Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)
Bernard, R.S., CÉROM
Breault, J., Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
De Almeida, J., CÉROM
Delage, J.-M., Club Fertior
Duval, B., MAPAQ
Gauthier, A., Club Les patriotes
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Labrie, G., CÉROM
Maisonhaute, J.E., UQAM
Pageau, D., AAC
Petrauskas P., Club agroenvironnemental de l'Estrie
Villiard, V., Club Durasol
Welacky, T., Agriculture et Agroalimentaire Canada

Validation scientifique et technique
April, M.-H., Direction de l'agroenvironnement et du développement durable (DAEDD)
Breault, J., MAPAQ
De Almeida, J., CÉROM
Duval, B., MAPAQ
Delage, J.-M., Club Fertior
Légaré, J.-P., Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Mathieu, S., MAPAQ
Martineau, I., Club Gestrie Sol
Mimee, B., AAC
Petrauskas, P., Club agroenvironnemental de l'Estrie
Rondeau, A., MAPAQ
Vallières, R., DAEDD

Imprimé au Québec

ISBN 978-2-9813604-1-0
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2013

Photo page couverture: Noctuelle fiancée, R. S. Bernard

Avant-propros

Les grandes cultures occupent une importante proportion de la superficie cultivée au Québec. En 2011, sur les 968 700 ha ensemencés en grandes cultures, près de 75 % l'ont été en maïs et en soya. Faute de connaissances au sujet des ravageurs de sol, ces superficies sont principalement ensemencées avec des grains traités aux néonicotinoïdes.Toutefois, des sondages effectués au Québec par le Réseau d'avertissements phytosanitaires montrent que certains insectes de sol considérés comme nuisibles ne justifient pas l'utilisation de telles semences traitées. Bien que l'usage de pesticides puisse s'avérer une solution à la fois pratique et efficace contre les organismes nuisibles, la rentabilité ainsi que les risques pour l'environnement et la santé doivent être considérés. Il est par conséquent important de mettre en place une stratégie de gestion intégrée des organismes nuisibles (lutte intégrée) permettant de limiter l'usage des pesticides à des cas d'absolue nécessité. Or, la meilleure des stratégies commence inévitablement par une bonne connaissance des ennemis des cultures.

Dédié, de prime abord, aux producteurs et conseillers agricoles, ce guide permet d'identifier les principaux organismes s'attaquant aux grandes cultures au début de saison de croissance. Chaque fiche permet de prendre connaissance des cultures visées, des types de dommages, du cycle vital du ravageur, des conditions favorables à sa présence, des ennemis naturels, des méthodes de dépistage, des seuils d'intervention ainsi que des stratégies possibles de lutte préventives et curatives.

Des tableaux diagnostiques à la fin du guide permettent d'identifier rapidement les ravageurs potentiels en fonction du type de culture visé et des symptômes observés. Ces tableaux résument l'information des fiches de façon à faciliter l'identification et la consultation. Un calendrier de dépistage y est également disponible afin d'aider à la planification. De l'information supplémentaire sur les ennemis naturels ainsi que sur les pollinisateurs se trouve également en fin de document.

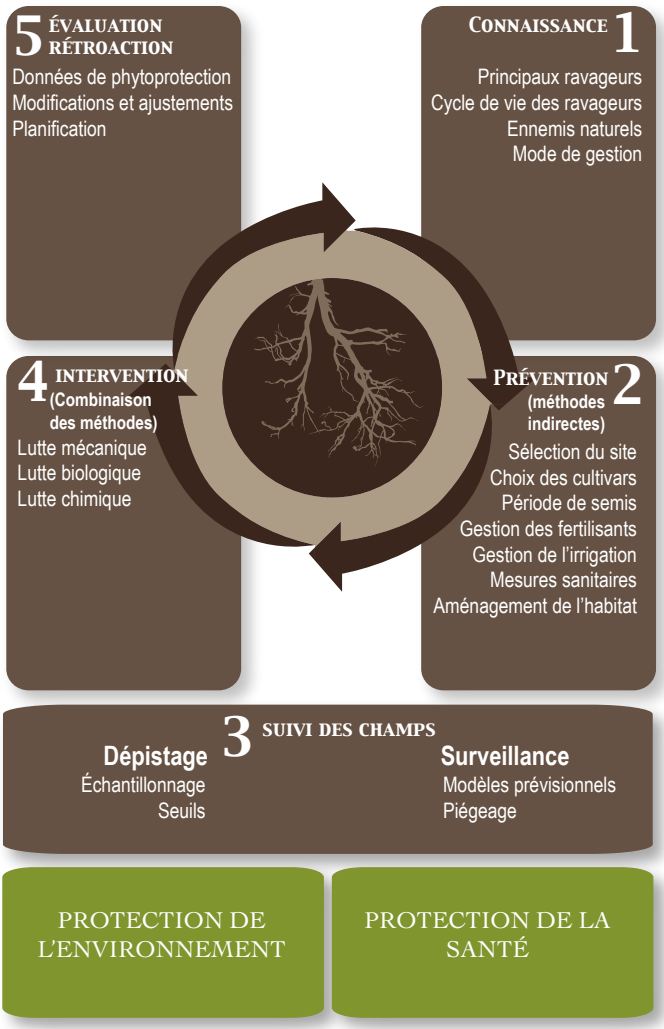
En somme, cet outil devrait vous permettre d'acquérir les bases pour l'établissement d'une stratégie de gestion intégrée des ravageurs de sol en grandes cultures afin de réduire la pression qu'exercent les pesticides sur les pollinisateurs, comme les abeilles, et les espèces non ciblées.

Table des matières

Avant-propos 3
Gestion intégrée des ennemis des cultures 5
Méthodes de dépistage 6
Observation visuelle 6
Piège lumineux 7
Piège collant 7
Piège à eau 7
Piège à phéromones 7
Piège d'émergence 8
Piège-fosse avec appât 8
Piège refuge 8
Évaluation du pourcentage de défoliation dans le soya 9
Pictogrammes des différentes méthodes de dépistage 10
Les ravageurs 11
Légionnaire uniponctuée 12
Ver-gris noir 16
Perce-tige de la pomme de terre 21
Noctuelle fiancée 24
Mouches des semis et du chou 26
Tipule des prairies 30
Vers blancs (hanneton commun, hanneton européen, scarabée japonais) 34
Chrysomèles des racines du maïs 39
Altises des crucifères et du navet 43
Altise du maïs 46
Vers fil-de-fer 48
Limaces 51
Les ravageurs à surveiller 54
Chrysomèle du haricot 55
Nématode à kyste du soya (NKS) 58
Les ennemis naturels 61
Les prédateurs 62
Les parasitoïdes 64
Les pathogènes 65
Les insectes pollinisateurs 67
Tableaux diagnostiques 69
Tableau 1. Cultures et ravageurs de sol associés 70
Tableau 2. Symptômes et ravageurs associés 71
Tableau 3. Calendrier et méthodes de dépistage 72
Tableau 4. Méthodes de lutte possibles 73
Références 74

Gestion intégrée des ennemis des cultures

La gestion intégrée des ennemis des cultures est une méthode décisionnelle qui consiste à avoir recours à toutes les techniques nécessaires pour réduire les populations d'organismes nuisibles de façon efficace et économique, dans le respect de la santé et de l'environnement.



Adapté de: Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture, 2011-2021

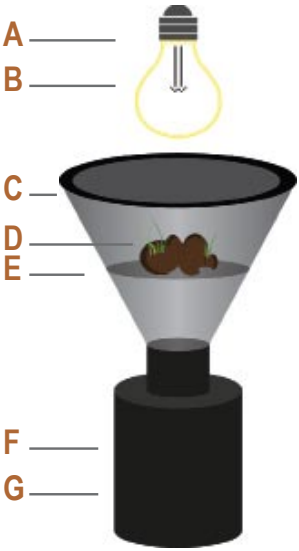
Méthodes de dépistage

Plusieurs techniques de dépistage existent. Le choix de la méthode doit être effectué en fonction du ravageur à piéger.

Observation visuelle

1- Du sol:

- Prélever de la terre (ex. 10 cm x 10 cm) dans 5 à 20 endroits du champ.
- Dénombrer les insectes manuellement ou à l'aide d'un entonnoir de Berlese.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte et l'atteinte du seuil d'intervention.



Entonnoir de Berlese

Un entonnoir (C) contient l'échantillon de sol (D). Une source de chaleur (B), comme une simple ampoule électrique (A), chauffe l'échantillon. Les organismes descendent dans l'entonnoir pour fuir la chaleur et la lumière. Une grille à maille large (E) retenant la terre laisse tomber les organismes dans un récipient (F), qui peut contenir un liquide conservateur (antigel, lave-vitre ou alcool à 70 %) si nécessaire (G).

Entonnoirs de Berlese

R.S. Bernard

2- Des plants en émergence:

- Observer les insectes ou les dommages sur 10 à 20 plants par champ.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte et l'atteinte du seuil d'intervention.

Observation visuelle par quadrat

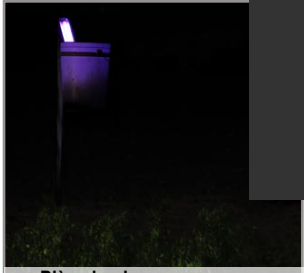
P. Petrauskas

Observation visuelle des dommages

M. Amyot

Piège lumineux

- Lumière placée au-dessus d'un plat d'eau savonneuse ou dans un piège conique. Le piège est installé de 1,5 à 2 m au-dessus du sol.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte.



Piège lumineux

R.S. Bernard

Piège collant

- Piège collant de couleur jaune, bleu, violet ou blanc (selon le groupe d'insectes ciblé) installé à 25 cm au-dessus de la tête des plants ou du sol.
- Installer 2 à 3 pièges par champ et les remplacer idéalement 1 fois par semaine.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte (complément à l'observation visuelle), ainsi que de déterminer l'atteinte du seuil d'intervention.

Piège collant

R.S. Bernard

Piège à eau

- Plat peu profond (le plus souvent jaune) rempli d'eau savonneuse placé sur un support à la hauteur de la tête du plant ou du sol.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte (complément à l'observation visuelle), ainsi que de déterminer l'atteinte du seuil d'intervention.

Piège à eau

R.S. Bernard

Piège à phéromones

- Piège attirant un insecte ciblé à l'aide d'une phéromone sexuelle (substance sécrétée par la femelle pour attirer les mâles lors de l'accouplement).
- Installer 2 à 3 pièges à l'intérieur ou en bordure des champs à 25 cm maximum au-dessus de la tête des plants.
- Peut être utilisé pour déterminer l'atteinte du seuil d'intervention.

Piège à phéromones

R.S. Bernard

Piège d'émergence

J. Breault

Piège d'émergence

- Cône (mousseline, plastique…) inséré dans le sol, couvrant une surface déterminée (ex. 0,25 à 1m²). Un réceptacle, qui contient un liquide de conservation ou un piège collant, récupère les insectes émergeant du sol.
- Installer de nombreux pièges à des intervalles de 100 mètres et les inspecter régulièrement.
- Peut être utilisé pour déterminer l'atteinte du seuil d'intervention.

Piège-fosse avec appât

J. De Almeida

Piège-fosse avec appât

- Trou dans lequel on pose un appât ou un piège contenant un appât (souvent un mélange de grain).
- Installer 10 pièges par hectare répartis uniformément dans le champ. Identifier les sites appâtés avec un drapeau afin de les retrouver facilement et les vérifier aux 4 à 10 jours.
- Permet de vérifier la présence de l'insecte et l'atteinte du seuil d'intervention.

Piège refuge

R.S. Bernard

Piège refuge

- Piège constitué d'un morceau de matériau rigide (ex. contreplaqué) de 1 m² posé à même le sol en 10 à 15 endroits dans le champ. Compter et noter les ravageurs s'étant réfugiés sous le matériau 1 fois par semaine.
- Peut être utilisé pour déterminer l'atteinte du seuil d'intervention.

Évaluation du pourcentage de défoliation par les ravageurs dans le soya

Technique de dépistage

- En 10 points du champ, prélever, sur 5 plants, des feuilles trifoliées provenant du milieu du plant.
- Jeter la foliole la moins endommagée et la foliole la plus endommagée de chacune des feuilles trifoliées (il restera ainsi une seule foliole).
- Établir le pourcentage de défoliation sur les 50 feuilles ainsi prélevées.

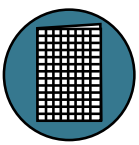
Seuils d'intervention dans le soya (% de défoliation)

- Préfloraison (stades végétatifs).....**30 %**
- De la floraison (R1) au remplissage des gousses (R4).....**15 %**
- Du remplissage des gousses à la maturité (R5-R6) (à moins qu'on observe des gousses dévorées).....**25 %**

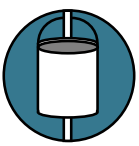
Pictogrammes des différentes méthodes de dépistage

Observation visuelle

Piège lumineux

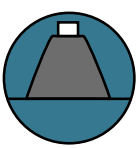


Piège collant

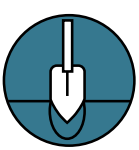


Piège à eau

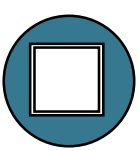
Piège à phéromone



Piège d’émergence



Piège-fosse avec appât



Piège refuge

Les ravageurs

Légionnaire uniponctuée

Lepidoptera • Noctuidae

Mythimna unipuncta (Haw.) (syn. *Pseudaletia unipuncta* (Haw.))

Armyworm

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Description

Adulte : *40 mm d'envergure d'ailes*

Papillon de nuit de couleur sable, avec deux petites taches blanches et un léger trait noir au centre de l'aile antérieure. Il possède une frange blanche en bordure de l'aile.

R.S. Bernard

Larve : *4 à 35 mm de long*

- Corps vert-brun foncé avec présence de larges bandes jaunes ou orangées bordées de blanc de chaque côté;
- Bandes diagonales sombres en haut de chaque fausse patte abdominale;
- Tête marquée d'un Y inversé non contrastant (ne pas confondre avec la légionnaire d'automne).

Cycle biologique (2 générations potentielles par an)

- Adultes migrateurs (sud des États-Unis), n'hibernent pas au Québec.
- La femelle peut pondre de 500 à 2000 œufs.

Larve de légionnaire uniponctuée : Y non contrastant

R.S. Bernard

Larve de légionnaire d'automne : Y contrastant

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

- Les larves se nourrissent la nuit ou les jours couverts pendant 20 à 30 jours.
- Larves sur les plants ou au sol sous les débris durant le jour.
- C'est la première génération de ce ravageur qui peut causer des dommages aux cultures.

Cultures ciblées

Maïs, céréales, cultures fourragères, soya, canola et autres cultures (artichauts, carottes, céleris, poivrons...).

Dommages

- Feuilles: petits trous ou trous irréguliers, pourtour rongé, ne laissant parfois que la nervure principale.
- Panicules et fleurs : coupées (lors d'infestation importante).
- Champ : défoliation pouvant être importante.

Larve de légionnaire uniponctuée dans le verticille d'un plant de maïs

R.S. Bernard

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel: occasionnels (infestations sporadiques tous les 5 à 10 ans).

Conditions favorables

- Champs de céréales et de maïs semés tardivement et mal désherbés (principalement où il y a du chiendent).
- Les peuplements denses de céréales et de graminées vivaces.
- Les prairies de graminées situées près des cours d'eau.
- Les champs près de prairies infestées et fraîchement fauchées.
- Infestations plus fréquentes lors des printemps humides et frais (conditions qui ralentissent le développement des ennemis naturels).

Chrysalide de légionnaire uniponctuée

R.S. Bernard

Ennemis naturels

- Parasitoïdes: diptères (ex. Tachinidae), hyménoptères (ex. Braconidae; Ichneumonidae).
- Prédateurs: carabes, punaises, araignées, oiseaux (ex. corneille, étourneau).
- Pathogènes: champignons, virus.

Larve de légionnaire uniponctuée et présence d'excréments

R.S. Bernard

Dépistage

Adultes

Quand? Avril à juillet.

Permet de déterminer leur date d'arrivée et de planifier les interventions au champ.

Larves

Quand? Mi-mai à mi-juillet. Matin ou en soirée.
Où? Bas des plants, dans le verticille, à l'aisselle des feuilles, parmi les débris ou sous des mottes de terre.

Combien?

- Maïs : 16 plants à 10 endroits.
- Autres cultures : dépister les plants sur 1/10e de m^{2} à 10 endroits.

À voir : des excréments bruns dans le verticille ou au sol.
Notez : la taille, le nombre de larves et la proportion de larves malades ou parasitées*.

*Rechercher la présence d'œufs sur le dos des larves. Ces œufs ont été pondus par des mouches ou des guêpes parasites. Quand les œufs éclosent, les larves tuent les légionnaires.

Seuils d'intervention

Seuil d'alerte : 100 papillons par piège (en 2 ou 3 semaines); lorsque ce seuil est atteint, dépister les champs environnants pour dénombrer les larves.

Larve parasitée par des guêpes Braconidés (cocons blancs)

P. Petrauskas

Larve parasitée par des mouches Tachinidés

R.S. Bernard

Céréales

- 54 à 64 larves/m^2.
- 2 à 3 % des épis coupés, si les larves sont toujours présentes et actives, que la feuille étendard est attaquée et que le stade pâteux n'est pas dépassé.

Prairies

- 54 à 64 larves/m^2.

Maïs

- 1 larve par 4 plants de maïs.

* Tant que le point végétatif n'est pas endommagé, le plant peut se remettre d'une infestation modérée.

Soya

- Traitement non recommandé, car aucun dommage économique n'est observé dans cette culture.

Stratégies de lutte

Préventives

- Gestion des mauvaises herbes. Être vigilant après les traitements herbicides qui provoquent la migration des larves vers la culture principale ou les champs avoisinants.
- Bon contrôle naturel par les parasitoïdes et les prédateurs, sauf lors des printemps frais et pluvieux qui nuisent à leur développement.

Curatives

- Traitement insecticide foliaire (peut être restreint aux zones infestées ou au pourtour du champ).
- Certains hybrides de maïs Bt disponibles.

Traiter n'est pas une option rentable si :

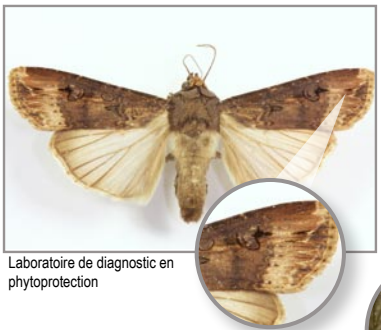
- Les larves ont atteint leur stade de maturité (3 à 4 cm) et que des chrysalides sont observées au sol.
- Les larves sont fortement parasitées ou malades (larves jaunes ou noircies), infectées par un virus, une bactérie ou un champignon.
- La culture est à un stade de développement avancé (ex. stade pâteux des céréales), car la plante n'est plus très sensible aux attaques par la légionnaire uniponctuée, et le rendement n'en sera pas affecté.

Ver-gris noir

Lepidoptera • Noctuidae

Agrotis ipsilon (Hufnagel)

Black Cutworm, Greasy Cutworm



Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Description

Adulte : *40 à 55 mm d'envergure d'ailes*

Papillon nocturne gris-brun avec un petit triangle noir au-dessus d'une tache réniforme sur l'aile antérieure.

R.S. Bernard

Larve : *3,5 à 50 mm*

- Dos de couleur brun-noir grisâtre avec 2 paires de points noirs sur chaque segment, dont la paire extérieure est deux fois plus grosse que l'autre.
- Capsule céphalique séparée en deux par une suture pâle sur toute sa longueur.
- S'enroule lorsque dérangée.

Capsule céphalique séparée en deux par une suture pâle

R.S. Bernard

Cycle biologique

(2 à 3 générations par an)

- Adultes migrateurs (sud des États-Unis), n'hibernent pas au Québec.
- La ponte a lieu dans la végétation dense, au ras du sol et habituellement avant le travail du sol du printemps.
- Les larves se nourrissent au-dessus du sol jusqu'au 4ème stade environ et migrent ensuite dans le sol pour s'alimenter. Elles peuvent consommer 400 cm^2 de feuillage durant leur développement (20 à 40 jours), dont 80 % dans les derniers stades de croissance.

Cultures ciblées

Maïs, soya, céréales, cultures fourragères, canola et autres cultures (ex. fraises, betteraves, légumes...).

Dommages

- Feuilles : petits trous ou entailles irrégulières (larves de 1ers stades), trous aux contours irréguliers ou marge des feuilles grignotée donnant l'impression d'avoir été déchiquetée (larves de derniers stades).
- Plants : flétrissement soudain, coupés ou creusés de galeries au niveau du sol ou juste en-dessous (larves de derniers stades), apparition de maladies fongiques.
- Champ: peuplement clairsemé/ croissance non uniforme.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : occasionnels (infestations sporadiques). Dommages visibles de mai à juillet, principalement en juin.

Plant coupé par le ver-gris noir

M. Amyot

Conditions favorables

- Champs ayant un couvert végétal au début du printemps : mauvaises herbes (ex. céraiste vulgaire, moutardes, blé et avoine spontanés, chénopode blanc, patience crépue, barbarée vulgaire, abutilon, luzerne, tabouret des champs) ou résidus de cultures (soya et graminées fourragères).
- Semis direct avec des résidus fins.
- Semis tardif.
- Désherbage tardif: les larves préfèrent s'alimenter sur les mauvaises herbes; lorsqu'elles disparaissent, les larves âgées migrent vers la culture.
- Champs ayant un historique d'infestation par le ver-gris noir.

Marge grignotée par le ver-gris noir

M. Amyot

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : diptères (ex. Tachinidae), hyménoptères (ex. Braconidae; Ichneumonidae), coléoptères (ex. Staphylinidae).
- Prédateurs : oiseaux, carabes.
- Pathogènes : nématodes (ex.Steinernematidae, Heterorhabditidae), champignons.

Plant coupé par le ver-gris noir

R.S. Bernard

Dépistage

Adultes

Quand? Avril à fin juin.

Larves

Quand? Mi-mai à mi-juillet.
Où? Portion du champ avec conditions favorables.
Combien? Inspecter entre 100 et 250 plants par champ selon le stade (ex. maïs à 1 feuille : 250 plants; maïs à 4 feuilles : 100 plants) une à deux fois par semaine de la levée au stade 4 feuilles.
À voir : feuilles avec trous d'épingle, plants flétris ou coupés; creuser à 5 cm dans le sol autour du plant pour trouver la larve.
Notez : la taille et le nombre de larves.

Les risques de dommages sont élevés si le maïs est à un stade peu avancé (2 à 3 feuilles) et que des larves plus âgées sont présentes (ex. stade 4).

Seuils d'intervention

Seuil d'alerte (États-Unis): 9 à 15 adultes/piège/semaine.

Majorité des cultures (Ontario)

- 5 à 10 % des plants touchés.

Plants flétris à cause du ver-gris noir

R.S. Bernard

Larve de ver-gris noir s'alimentant

B. Duval

Soya (États-Unis)

- 20 % de plants coupés dans les champs semés avec des rangs espacés de plus de 30 cm.

Maïs (Ontario)

- 10 % des plants de stade 1 à 3 feuilles avec feuilles endommagées et présence de larves de moins de 25 mm.

Plant coupé par le ver-gris noir

R.S. Bernard

Dans certains états des États-Unis, on propose des seuils d'intervention dynamiques dans le maïs permettant de tenir compte du prix du grain, du rendement prévu et du coût des insecticides.

Pour consulter la méthode proposée aux États-Unis, vous pouvez télécharger un document Excel à l'adresse suivante:
www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b04gc12.pdf

Stratégies de lutte

Préventives

- Gestion des mauvaises herbes et des résidus de cultures : le sol doit être à nu 2 à 3 semaines avant le semis. Si les larves ont atteint le 4ème stade et que le maïs n'a pas dépassé 6 feuilles, retarder le traitement herbicide, car le désherbage peut forcer les larves à migrer vers la culture, augmentant les risques de dommages.
- Rotation : éviter de semer sur des prairies si des populations élevées ont été observées les années précédentes.
- Date de semis : éviter les semis tardifs.
- Améliorer le drainage.
- Favoriser les pratiques culturales qui encouragent la présence des ennemis naturels (ex. aménager des zones enherbées ou boisées en pourtour de champ, réduire les applications d'insecticides systémiques).

Curatives

- Lutte mécanique : le travail du sol (labour, hersage) peut exposer les larves aux prédateurs naturels.
- Hybrides Bt disponibles.

- Traitement de semence insecticide disponible : efficace contre les jeunes larves principalement. Utiliser des semences traitées s'il y a beaucoup de mauvaises herbes ou de résidus de culture dans le champ ET que les populations d'adultes dépistées par piège à phéromone sont importantes.
- Traitement insecticide foliaire disponible (peut être restreint aux zones infestées) : n'est plus efficace si les larves ont plus de 2,5 cm.

Autres vers gris retrouvés à l'occasion dans les grandes cultures :

Ver gris terne *(Feltia jaculifera)* adulte

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Larve de ver gris du genre *Euxoa*

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Perce-tige de la pomme de terre

Lepidoptera • Noctuidae

Hydraecia micacea (Esper)

Potato stem borer, Rosy rustic

Laboratoire de diagostic en phytoprotection

Description

Adulte : *28 à 40 mm d'envergure d'ailes*

Papillon nocturne avec les ailes antérieures gris jaunâtre ou brun-gris portant une bande médiane diffuse plus foncée et une bande distale plus pâle à l'extrémité de l'aile.

Larve : *25 à 40 mm*

- Jaune grisâtre à rose chair, parfois avec des bandes transversales rose violacées, ponctuée de stigmates noirs.
- Thorax (les trois 1ers segments) et plaque anale portant des poils brun foncé.

R.S. Bernard

Cycle biologique (1 génération par an)

- Hiverne à l'état d'oeuf sur les graminées (sous les spathes et sur la zone inférieure de la tige).
- Les oeufs éclosent au début mai et les larves creusent des trous dans les tiges des graminées.
- À la fin mai, les larves sont trop grosses pour les graminées et migrent vers les cultures avoisinantes (ex. maïs) dont les tiges sont plus larges.

Larve de perge-tige de la pomme de terre à l'intérieur d'une tige de maïs

R.S. Bernard

- Elles continuent de s'alimenter jusqu'à la fin juin puis se transforment en pupes.
- Les mâles adultes émergent 24 h avant les femelles à la fin juillet et les adultes seront actifs d'août à septembre.

Cultures ciblées

Maïs, céréales (surtout blé, orge), cultures fourragères et autres cultures (ex. rhubarbe, pommes de terre).

Dommages

- Similaires à ceux du vergris noir.
- Plants : base des plants creusée de galeries sous la ligne de sol et à l'intérieur de la tige, plants coupés à la base ou flétris à partir du haut du plant.
- Maïs : à partir du stade 3 feuilles, flétrissement de la 1ère ou des deux 1ères feuilles du haut alors que la partie inférieure demeure saine.

Base du plant creusée par une larve de perce-tige de la pomme de terre

B. Duval

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : n. d.

Conditions favorables

- Champs envahis de mauvaises herbes l'année précédente ou qui ont servi à la culture de graminées ou de gazon.
- Champs avec travail réduit du sol.

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : hyménoptères (ex. Platygastridae, Mymaridae, Trichogrammatidae, Scelionidae), diptères (ex. Tachinidae).

Dépistage

Adultes

Quand? Fin juillet à fin septembre.

Larves

Quand? Fin mai à fin juin.
Où? Bordure de champ, le long des haies ou zones enherbées (les dommages sont habituellement concentrés dans les rangs périphériques).
À voir : déterrer les plants flétris (ne pas tirer sur le plant, utiliser une pelle) et ouvrir la tige afin de déterminer la présence de larve.

Base du plant creusée par une larve de perce-tige de la pomme de terre
J.M. Delage

Seuils d'intervention

Aucun seuil établi pour le Québec.

Stratégies de lutte

Préventives

- Gestion des mauvaises herbes.
- Favoriser les pratiques culturales qui encouragent la présence des ennemis naturels; les parasitoïdes sont généralement efficaces pour lutter contre ce ravageur.

Curatives

- Lutte mécanique : le labour d'automne ou la destruction de la végétation peut réduire le nombre d'œufs susceptibles d'hiverner.
- Lutte chimique : aucune disponible (les larves sont bien protégées à l'intérieur des tiges).

Larve de perce-tige de la pomme de terre
R.S. Bernard

Noctuelle fiancée

Lepidoptera • Noctuidae

Noctua pronuba (L.)

Winter Cutworm, Snow Cutworm

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Description

Adulte : *50 à 60 mm d'envergure d'ailes*

Papillon de nuit avec des ailes postérieures jaune orangé et une bande subterminale noire.

R.S. Bernard

Larve : *20 à 50 mm*

- De couleur verte à brun-gris, parfois avec une teinte rougeâtre.
- Chaque segment est marqué d'une tache noire soulignée de blanc crème; ces marques noires, très distinctes sur l'abdomen, se dissipent sur le thorax.
- Tête réticulée portant deux larges bandes longitudinales noires longeant les sutures frontales.
- Peut être confondue avec les larves du genre *Xestia* spp.

Cycle biologique (2 générations par an)

- Passe l'hiver au stade larvaire, dissimulée dans le sol, et complète son développement au début du printemps. Les larves peuvent être actives jusqu'à -7 °C.
- Deux stades larvaires différents peuvent être observés simultanément à l'automne.

Cultures ciblées

Maïs, céréales (surtout blé, seigle), cultures fourragères (surtout luzerne) et autres cultures (ex. légumes, pommes de terre, fraises).

La capsule céphalique arbore deux bandes longitudinales noires

R.S. Bernard

Larve du genre *Xestia*

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Dommages

- Feuilles : défoliation.
- Plants : tiges sectionnées au ras du sol.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : n.d.

Conditions favorables

- Champs avec végétation tôt au printemps (ex. prairies, céréales d'automne).
- Champs avec beaucoup de blé ou d'avoine spontanés, surtout en automne.

Ennemis naturels

Prédateurs : carabes.

Tiges sectionnées au ras du sol

R.S. Bernard

Dépistage

Adultes

Quand? Mi-juin à fin septembre.

Larves

Quand? Avril à fin mai; septembre à fin octobre. Le jour et la nuit.

Où? Sous les résidus de culture (jour), la base des plants et le dessus des résidus de culture (nuit).

À voir : creuser entre 10 et 15 cm dans le sol pour trouver la larve (jour).

Seuils d'intervention

Aucun. Advenant une infestation importante, les seuils contre la légionnaire uniponctuée pourraient être utilisés.

Stratégies de lutte

Préventives

- Gestion des résidus de culture : les retirer ou les enfouir.
- Rotation des cultures (avec cultures non-hôtes).

Curative

- Traitements insecticides disponibles. Il est inutile d'intervenir si la majorité des larves observées mesure autour de 35 mm.

Mouches des semis et du chou

Diptera • Anthomyiidae

Delia platura **(Meigen),** *D. florilega* **(Zetterstedt),** *D. radicum* L.

Seedcorn maggot, bean seed maggot, cabbage root maggot

R.S. Bernard

Description

Adultes : *5 à 6 mm*

Ressemblent à une petite mouche domestique élancée de couleur gris pâle à jaunâtre. L'identification à l'espèce est ardue.

R.S. Bernard

Larves : *6 à 10 mm*

Vermiformes, acéphales et apodes (sans tête ni pattes), de couleur blanc jaunâtre.

Cycle biologique (2 à 4 générations par an)

- Hiverne au stade de pupe (entre 7 et 13 cm de profondeur dans le sol).
- Adultes actifs entre 16 et 29 °C.
- Ponte des œufs dans les fissures des sols humides qui dégagent une odeur de matière organique en décomposition (ex. résidus de culture fraîchement incorporés, zones où du fumier a été épandu ou sol fraîchement travaillé) et avec mauvaises herbes.
- Les jeunes larves pénètrent dans les grains en germination pour s'alimenter des tissus internes (peuvent aussi compléter leur développement sur de la matière organique en décomposition).
- Les larves entrent en diapause estivale à plus de 29 ˚C.

Mouches des semis au stade de pupe

R.S. Bernard

Dans les régions tempérées, on peut observer jusqu'à 4 générations durant la période de croissance des végétaux:

- un premier pic d'adultes est observé tôt au printemps,
- 1 à 2 générations s'ensuivent,
- un nouveau pic est observé en début d'automne,
- les adultes disparaissent en novembre.

Cultures ciblées

Maïs, soya, canola et autres cultures (ex. haricots secs comestibles).

Dommages

Maïs et soya (mouche des semis)

- Grains : mangés ou tunnels à la surface ou à l'intérieur.
- Racines : cicatrices brunes à la surface.
- Plantules : feuilles mangées, galeries dans la tige.
- Champ : levée lente et/ou éclaircissement du peuplement; dommages tôt au printemps.

Dommage racinaire: cicatrice brune

D. Pageau

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : occasionnels.

Canola (mouche du chou)

- Racines : galeries, pourriture sur les racines endommagées.
- Plants : flétris les jours chauds et secs, jaunis, rabougris, parfois mort du plant.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : fréquents dans l'Ouest canadien.

Larves de mouche du chou en alimentation

D. Pageau

Conditions favorables

- Croissance lente des végétaux (température froide et humide).
- Sols à texture lourde retenant l'humidité, fraîchement amendés en matière organique, fraîchement travaillé ou avec résidus tout juste enfouis.
- Semis profond et hâtif suivi d'un printemps frais et pluvieux.

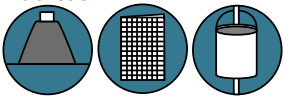
* Un sol plutôt sec et/ou à température élevée (au-dessus de 33 °C) nuit à l'éclosion des œufs et à l'émergence des adultes.

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : hyménoptères, staphylins (ex. *Aleochara bilineata* Gyllenhal).
- Prédateurs : carabes.
- Pathogènes : champignons.

Dépistage

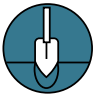
Adultes



Quand? Mi-avril à mi-juin; septembre à octobre.

Comment? Les pièges collants et les pièges à eau doivent être installés à 1 m au-dessus du sol juste après les semis, ou en automne après la récolte (plusieurs pièges à intervalles de 100 m).

Larves



Quand? Mai à fin juin.

Où? Une dizaine d'endroits au hasard dans le champ.

Comment? Avant le semis: utiliser des appâts (grains de maïs) enfouis à 10 cm dans le sol et recouverts de terre (une dizaine d'appâts par champ); dénombrer les larves et les dommages sur les grains chaque semaine. Faire valider l'identification si nécessaire.

À voir : après le semis, rechercher des signes de mauvaise levée et des lésions à la base des plants nouvellement levés.

Seuils d'intervention

Aucun seuil établi pour le Québec. Toutefois, comme il est généralement trop tard pour intervenir lorsque des dommages sont observés, il est nécessaire d'estimer les populations avant le semis pour déterminer le meilleur moyen de lutte à privilégier.

Dommages: levée lente et/ou éclaircissement du peuplement

R.S. Bernard

Stratégies de lutte

Préventives

- Date de semis : semis tardifs à privilégier. Si des engrais verts ou des résidus sont incorporés, attendre au moins 2 semaines avant de semer.
- Favoriser une bonne diversité environnementale pour attirer les ennemis naturels.

Canola

- Gestion des mauvaises herbes (pour réduire l'attraction pour la ponte).
- Cultivars résistants disponibles.
- Taux de semis : plus élevé réduit le diamètre des tiges basales et, par conséquent, l'attrait pour la ponte.

Curatives

- Traitement de semence insecticide : dans les champs qui ont reçu de grandes quantités de fumier ou des résidus récemment incorporés et des populations de mouches des semis élevées.
- Aucun traitement n'existe pour réchapper une culture à part reprendre les semis* le plus rapidement possible.

* S'il faut reprendre les semis, évaluer la taille des larves dans les champs afin d'estimer le moment où elles se transformeront en pupes (ex. au Massachusetts, il est recommandé d'attendre 10 jours avant de semer de nouveau si les larves ont une longueur inférieure à 0,6 cm, et il est possible de semer après 5 jours si elles ont une longueur supérieure ou égale à 0,6 cm). On peut aussi traiter les semences avec un insecticide ou appliquer un insecticide dans la raie de semis.

Tipule des prairies

Diptera • Tipulidae

Tipula paludosa Meigen

European Crane Fly

R.S. Bernard

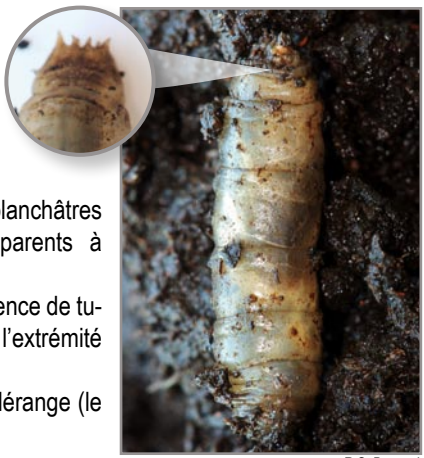
Description

Adulte : *20 à 25 mm*

Mouche à longues pattes et antennes filiformes (ressemble à un gros moustique) de couleur foncée.

Larve : *5 à 40 mm*

- Larve au corps cylindrique et légèrement fuselé aux extrémités.
- De couleur gris-brun clair, 2 vaisseaux blanchâtres longitudinaux sont apparents à travers la cuticule.
- Sans pattes, mais présence de tubercules triangulaires à l'extrémité de l'abdomen.
- Se tortille lorsqu'on la dérange (le ver-gris s'enroule).



R.S. Bernard

Cycle biologique (1 génération par an)

- Les adultes émergent de la mi-août à la mi-octobre et s'accouplent dès l'émergence.
- Les femelles pondent 95 % de leurs œufs au cours des 24 premières heures; ces œufs sont particulièrement vulnérables à la sécheresse.
- Les larves s'alimentent des résidus et racines des plantes, avant d'hiberner dans les 3 premiers cm du sol.

Tubercules triangulaires à l'extrémité de l'abdomen de la larve

R.S. Bernard

Pupe de tipules des prairies

R.S. Bernard

- Reprise de l'activité des larves au printemps, dès que le sol atteint 2 °C.
- C'est au printemps que les larves causent le plus de dommages, car elles prennent 90 % de leur poids entre le mois d'avril et la mi-juin.
- Les larves arrêtent de s'alimenter vers la mi-juin et passeront l'été en diapause jusqu'à la fin juillet.

Cultures ciblées

Maïs, soya, canola, autres crucifères, céréales, cultures fourragères et autres cultures (ex. fraises, bleuets, navets, betteraves, pommes de terre, haricots, pois, trèfle).

Zones dénudées par la tipule des prairies

G. Labrie

Dommages

- Racines : déchiquetées.
- Tiges : sectionnées à la base, parfois insérées dans le sol, déchiquetées.
- Plants: grignotés ou dévorés.
- Champ : zones dénudées, similaire à une mauvaise levée aux endroits inondés ou au bas des pentes; dommages principalement observés au mois de juin (fin de période de nutrition des larves).
- Peuvent être confondus avec ceux du ver gris-noir (principalement au mois de juin).

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : occasionnels (infestations sporadiques).

Espèce présente seulement dans les régions administratives suivantes (2012) : Bas-St-Laurent, Chaudière-Appalaches, Capitale-Nationale, Centre-du-Québec et Estrie.

Conditions favorables

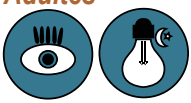
- Climat et sol humide à l'automne et au printemps, hiver doux avec un couvert de neige important.
- Sols mal drainés.
- Régions où la production de foin est une culture dominante.
- Pente située au nord et à l'est des bâtiments.

Ennemis naturels

- Prédateurs : oiseaux, mammifères (ex. ratons laveurs, moufettes), carabes, cantharides (*Cantharis rufa* Linné)
- Pathogènes : bactéries, nématodes, champignons.

Dépistage

Adultes



Quand? Fin août à début octobre.
Piège lumineux ou observation sur les murs et édifices exposés au soleil durant cette période.

Larves de tipule des prairies

R.S. Bernard

Larves

Quand? Avril à fin juin; mi-septembre à fin octobre.
Où? Dans le sol.
Comment? Prélever 20 échantillons de sol (10 cm de diamètre x 5 cm de profondeur), et noter le nombre de larves; un entonnoir de Berlese peut être utilisé pour dénombrer rapidement les larves.

Seuils d'intervention

Aucun seuil établi pour le Québec.

Seuils (Europe)

Céréales

- 25 à 50 larves/m²

Cultures fourragères

- 100 à 300 larves/m²

Plants grignotés par des larves de tipules des prairies

J.M Delage

Larves de tipule des prairies de dernier stade

G. Labrie

Stratégies de lutte

Préventives

- Nettoyage des équipements aratoires.
- Corriger les problèmes de drainage.
- Rotation des cultures : ne pas semer une culture sensible sur un retour de prairie; limiter les prairies à 2 années pour limiter l'augmentation des populations dans ces champs. Utiliser une culture qui se sème plus tardivement (ex. sarrasin).

Curatives

- Lutte mécanique : un travail de sol répété (2 à 4 fois) en surface, en automne ou au printemps, lorsqu'une période de beau temps est prévue sur plusieurs jours, peut exposer les jeunes larves à la prédation et à la dessiccation.
- Lutte chimique : traitement insecticide (diazinon) homologué seulement dans les cultures fourragères (à effectuer en automne ou au mois d'avril). Toute intervention avec un insecticide au mois de juin est inutile* car les tipules ne font plus de dommages puisqu'elles débutent leur diapause estivale.

Dommage: tige de lin sectionnée à la base

R.S. Bernard

* Si vous observez que les dommages progressent dans un champ après la fin juin, ceux-ci sont probablement causés par le ver-gris noir qui affectionne les mêmes endroits et cause des dommages similaires.

Vers blancs

(hanneton commun, hanneton européen, scarabée japonais)

Coleoptera • Scarabaeidae

Phyllophaga anxia LeConte. , *Amphimallon majalis* (Razoumowsky), *Popillia japonica* Newman

Cranberry White Grub or June Beetle, European chafer, Japanese beetle

Hanneton commun

R.S. Bernard

Description

Adultes

Hanneton commun : *20 à 25 mm*
Brun-rouge.

Hanneton européen

R.S. Bernard

Hanneton européen : *~ 13 mm*
Les élytres sont beige-brun avec une ligne brune plus foncée à la jonction des élytres.

Scarabée japonais

R.S. Bernard

Scarabée japonais : *~ 13 mm*
La tête et le thorax sont verts métalliques avec les élytres rougeâtres et une série de taches blanches au bout de l'abdomen.

Adultes de hanneton européen

R.S.Bernard

Hanneton commun sur des débris

J.E Maisonhaute

Larves

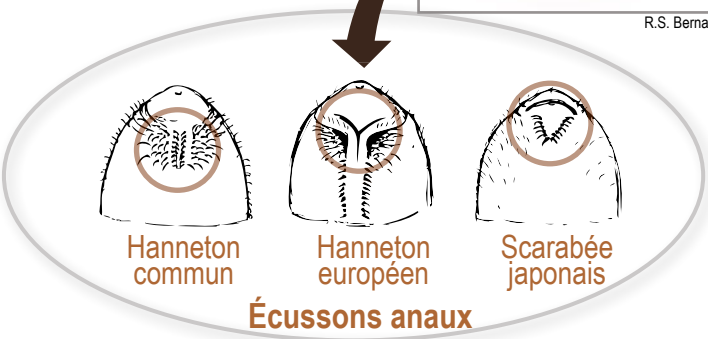
Hanneton commun : 20 à 45 mm; hanneton européen : 25 à 30 mm et scarabée japonais : 20 à 25 mm.

Écussons anaux (voir dessins plus bas):

- ovale avec deux rangées parallèles de soies (h. commun).
- motif en forme de “Y” formé par les soies (h. européen).
- large comportant des soies disposées en “V” (s. japonais).

Ver blanc

R.S. Bernard



Cycle biologique

- Au printemps, les larves de l’année précédente remontent en surface pour s’alimenter.
- À la fin du printemps, elles entrent en pupaison pour émerger en adulte au courant de l’été.
- Une fois sortis, les adultes se reproduisent et pondent des œufs qui vont éclore dans les 2 à 3 semaines suivantes.
- Ces nouvelles larves s’alimenteront alors jusqu’à l’automne pour ensuite aller s’enfouir jusqu’à 25 cm (en dessous de la ligne de gel du sol) afin de passer l’hiver.

	Hanneton commun	Hanneton européen	Scarabée japonais
Voltinisme	3 ans	1 an	1 an
Début d'activité des larves	sitôt le sol réchauffé	sitôt le sol dégelé	lorsque le sol atteint 15°C
Stade le plus dommageable	2e stade larvaire	3e stade larvaire	adultes
	printemps et été suivant l'éclosion des oeufs	printemps suivant l'éclosion des oeufs	été suivant l'éclosion des oeufs
Présence d'adultes	mi-mai / mi-juin	début juin / début juillet	fin juin / mi-juillet
Comportements des adultes	Nocturne	Nocturne	Diurne

Cultures ciblées

Maïs, soya, céréales, cultures fourragères et autres cultures (ex. pommes de terre, haricots, tomates, pelouses et pépinières).

Dommages

- Racines : mangées.
- Plants : moins vigoureux, jaunis, flétris, rabougris et parfois mort du plant.
- Fleurs et grains : faible production de graines, arrêt de croissance et fanaison.
- Champ : peuplement clairsemé, croissance non uniforme, parfois en plages circulaires.

Adultes du scarabée japonais :

- Feuilles : ne laisse que les nervures (impression de dentelle) ou trous de formes irrégulières.

Ver blanc dans le maïs

R.S. Bernard

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : n. d.

Conditions favorables

Hanneton commun	Hanneton européen	Scarabée japonais
- sols légers, chauds, bien drainés (loams) - sols plutôt acides - sols entre 28 et 58% d'humidité - couvert végétal dense et ras	- sols humides et frais avec une bonne végétation	- sols humides et meubles - température ambiante de 21 à 35°C et humidité > 60% intensifient l'activité d'alimentation des adultes

Scarabée japonais adulte en alimentation

R.S. Bernard

Défoliation par un groupe de scarabée japonais

J.E. Maisonhaute

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : mouches (ex. Tachinidae), hyménoptères (ex. Tiphiidae, Pelecinidae), staphylins.
- Prédateurs: carabes, oiseaux (ex. étourneaux, carouges, merles), mammifères (ex. moufettes, ratons laveurs).
- Pathogènes : nématodes,champignons, bactéries.

Le pélécinide est un parasitoïde de la larve du hanneton

R.S. Bernard

Dépistage

Adultes

Hannetons commun* et européen

Quand? Mai à juillet.

* Permet de déterminer l'année 1 du cycle : si on observe une très forte population d'adultes, on peut s'attendre à des dommages importants dans l'année suivante (avril à mi-juin).

Scarabée japonais

Quand? Fin juin à fin juillet.

Où? Les adultes se nourrissent de feuilles, de fruits et de fleurs.

Comment? Évaluer le pourcentage de défoliation (voir page 9).

Larves (toutes espèces confondues)

Quand?

- Larves de hanneton commun et européen : avril à mi-juin; mi-août à fin octobre.
- Larves de scarabée japonais : mai; fin août à mi-septembre.

Où? Dans le sol à différents emplacements dans le champ.

Comment? Avec une pelle, creuser un trou d'environ 30 cm x 30 cm, de 7 à 10 cm de profondeur, à au moins 5 emplacements différents dans le champ et compter le nombre de larves dans chaque échantillon.

Seuils d'intervention

Aucun seuil établi pour le Québec, mais la présence de plus de 5 larves sur tous les sites dépistés peut justifier une intervention (Ontario).

Adultes du scarabée japonais: voir page 9 pour les seuils de défoliation dans le soya.

Stratégies de lutte

Préventives

- Rotation : éviter les cultures sensibles (maïs, cultures fourragères, fraises et pommes de terre); semer un pâturage avec un bon mélange de légumineuses et de graminées.
- Date de semis: éviter les semis hâtifs.
- Taux de semis : un sursemis pourrait être indiqué pendant quelques années pour compenser les pertes.
- Dans les prairies, ne pas faucher à moins de 7,5 cm, car les hannetons préfèrent déposer leurs œufs où l'herbe est rase.
- Adopter des pratiques culturales (haies brise-vent, cultures intercalaires...) qui permettent de diversifier l'environnement pour favoriser les prédateurs et les parasitoïdes.

Curatives

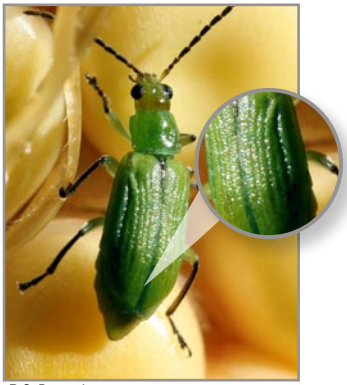
- Lutte mécanique : le travail de sol peut tuer une partie des larves et les exposer à leurs prédateurs.
- Traitement de semence insecticide : utiliser dans les champs ayant subi dans le passé des dommages causés par les hannetons.
- Traitement insecticide : aucun pour le hanneton commun ou européen, foliaire pour le scarabée japonais.

Chrysomèles des racines du maïs du nord et de l'ouest

Coleoptera • Chrysomelidae

Diabrotica barberi Smith & Lawrence et *D. virgifera virgifera* LeConte

Northern corn rootworm, Western corn rootworm



R.S. Bernard

Description

Chrysomèle des racines du maïs du nord (CRMN)

Adulte : *4 à 7 mm*

Corps vert ou jaune.

R.S. Bernard

Chrysomèle des racines du maïs de l'ouest (CRMO)

Adulte : 4 à *7 mm*

Corps allant du jaune au vert avec trois bandes noires sinueuses sur les élytres.

Note : Ne pas confondre la chrysomèle des racines du maïs de l'ouest avec la chrysomèle rayée du concombre. Cette dernière est noire sous l'abdomen et les bandes alaires sont parallèles.

Larve (toutes espèces confondues) : 10 à 18 mm

- Blanches avec la tête brune et portant une plaque sombre distinctive sur le bout de l'abdomen.

Larve de chrysomèle du maïs sp.

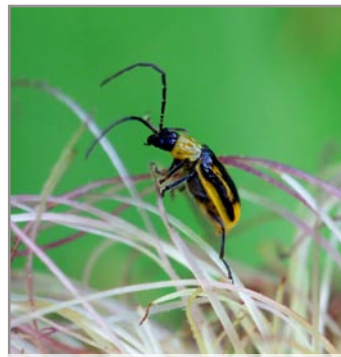
R.S. Bernard

Chrysomèle rayée du concombre

R.S. Bernard

Cycle biologique (1 génération par an)

- Les œufs passent l'hiver dans les 15 premiers cm du sol.
- Lorsque les températures atteignent 10 à 11°C, les oeufs éclosent et les larves émergent du sol.
- Les larves passent par 3 stades (environ 3 semaines) : le 1er stade se nourrit sur les ramifications des petites racines; les stades suivants s'attaquent aux racines principales puis aux nouvelles racines.
- Lorsque les adultes émergent, ils se nourrissent de pollen, des soies de maïs ainsi que des feuilles.
- La majorité des œufs seront pondus à partir de la mi-août, et leur nombre peut atteindre 300 œufs/femelle chez la CRMN et jusqu'à 1000 œufs pour la CRMO.



Chrysomèle des racines du maïs de l'ouest

R.S. Bernard

Cultures ciblées

Maïs, soya, cultures fourragères.

Dommages

Larves

- Racines : cicatrices allongées brunes à la surface, perforation et tunnels, différents degrés de sectionnement, apparition de maladies fongiques.
- Tige : incurvation des tiges en col d'oie; verse des plants depuis leur base.

Adultes

- Soies des épis coupées.
- Tissus interveinaires des feuilles dévorés (fenêtres oblongues sur les feuilles).

Conditions favorables

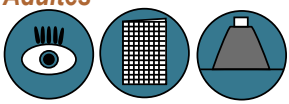
- Monoculture de maïs.
- De fortes populations la saison précédente.
- Présence de plantes hôtes telles que l'alpiste roseau, le pied-de-coq, la sétaire verte…

Ennemis naturels

- Prédateurs : carabes.
- Pathogènes : nématodes, champignons.

Dépistage

Adultes



Quand? Mi-juillet à mi-septembre. Inspecter avant que 70 % des plants ne soient au stade de production des soies.

Comment? Inspecter 20 plants/semaine en 5 points différents du champ. Dénombrer les adultes par plant (hauteur des épis) ou par piège collant jaune ainsi que les plants dont les soies ont été sectionnées à plus de 0,5 cm.

Dommages : incurvation des tiges en col d'oie

R.S. Bernard

*Il est aussi possible de dépister les adultes qui émergent du sol directement à l'aide de pièges d'émergence.

Larves

Quand? Fin mai à mi-juillet.

Comment? Déterrer, à au moins 15 cm de profondeur, une dizaine de plants de maïs, bien nettoyer les racines et évaluer les dommages racinaires.

À voir : l'intensité des dommages racinaires peut être évaluée selon la méthode interactive développée par l'Université de l'Iowa : *www.ent.iastate.edu/pest/rootworm/nodeinjury/nodeinjury.html*

*Ne pas attendre septembre pour vérifier les racines puisqu'elles commencent à se désagréger naturellement à cette période, rendant difficile la confirmation de la présence de larves.

Dommages racinaires sévères par des larves de chrysomèle des racines du maïs

R.S . Bernard

Seuils d'intervention

Pour les adultes

Seuil visuel

- 2 CRMN/plant
- 1 CRMO/plant

Seuil sur piège collant

- 4 à 7 adultes/piège/jour

Chrysomèles des racines du maïs du nord s'alimentant de pollen

R.S. Bernard

Stratégies de lutte

Préventives

- Rotation des cultures : meilleure méthode de lutte contre ce ravageur.
- Date de semis : des semis hâtifs permettent d'obtenir des plants reproductifs avant le pic de population.
- Une culture de couverture semée à l'automne peut réduire l'activité des larves, augmenter les ennemis naturels et réduire les dommages aux racines du maïs.
- Si le symptôme du col d'oie est fréquemment observé ou que la surveillance des adultes en août révèle des populations considérables, adopter une stratégie de lutte pour protéger la culture l'année suivante.

Curatives

- Lutte mécanique : le travail du sol peut exposer les larves aux prédateurs et aider à réduire la population.
- Hybrides de maïs Bt disponibles : obligatoire d'installer un refuge (www.cornpest.ca). Une rotation des modes d'action de la toxine Bt est conseillée pour éviter le développement de résistance.
- Traitement de semences insecticides : les doses les plus élevées offrent une certaine protection, mais n'empêchent pas l'émergence d'adultes.

Altises des crucifères et du navet

Coleoptera • Chrysomelidae

Phyllotreta cruciferae Goeze, *P. striolata* (Fab.)

Crucifer flea beetle, Striped flea beetle

R.S. Bernard

Description

Altise des crucifères

Adulte : *2 à 3 mm*

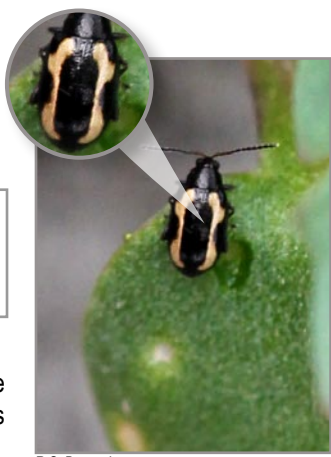
Corps ovale et noir avec des reflets bleu-vert métalliques; pattes arrières sauteuses.

Altise du navet

Principale espèce retrouvée dans le canola au Québec.

Adulte : *2 à 3 mm*

Corps ovale et noir avec deux bandes de couleur jaune orangé sur le dos; pattes arrières sauteuses.



R.S. Bernard

*Les altises sautent lorsqu'elles sont dérangées.

Cycle biologique (1 génération par an)

- Hiverne au stade adulte dans des zones abritées tels que les boisés (peupliers) ou sous les couches de feuilles mortes.

Altise des crucifères sur de la moutarde sauvage

R.S. Bernard

Altise du navet sur du canola

R.S. Bernard

- Les adultes émergent au début mai (T° de sol: 10- 15° C). L'altise du navet émerge 1 à 4 semaines avant l'altise des crucifères.
- Les altises peuvent voler jusqu'à 1 km de distance pour trouver leurs plantes préférées lorsque les vents sont calmes.

Cultures ciblées

Canola et autres crucifères (ex. moutarde, colza, chou).

Dommages

Larves

- Racines : mangées.

Adultes

- Feuilles : petites taches vert pâle ou petits trous d'épingles sur les cotylédons et les feuilles.
- Fruits et gousses : surface avec de petites perforations ou cicatrices, surtout les années chaudes et sèches.
- Champ : peuplement clairsemé, avec plants rabougris.

Dommages: petits trous d'épingles sur les feuilles

D. Pageau

Dommages importants lors des 3 premières semaines après la levée.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : importante dans certaines régions.

Conditions favorables

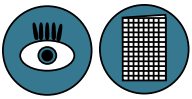
- Temps très chaud et sec.
- Sols légers et croûteux.
- Excès d'azote (feuillage tendre plus susceptible aux altises).

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : hyménoptères (Braconidae).
- Prédateurs : chrysopes, grillon automnal, punaises, oiseaux, crapauds.
- Pathogènes : nématodes.

Dépistage

Adultes



Quand? Dommages par les adultes: mi-mai à fin juin. Présence des adultes: mi-août à mi-septembre

Où? En bordure des champs (pièges collants) et dans le champ (observation visuelle).

Comment? Inspection de 3 plants à 10 endroits afin de déterminer le pourcentage de défoliation.

Quand? Du stade cotylédon jusqu'au stade 4 feuilles. Observer aux 2 jours.

Seuils d'intervention

- 25% du feuillage défolié entre les stades cotylédon et 4 feuilles.
- Une fois que les plants ont atteint le stade 3 à 4 feuilles, ils sont généralement bien établis et peuvent compenser les dommages subis.

Stratégies de lutte

Préventives

- Gestion des mauvaises herbes : enfouies ou enlevées avant le semis (ex. moutarde sauvage, sagesse des chirurgiens, chénopode blanc, tabourets des champs).
- Taux de semis: un sursemis peut compenser la perte de plantules.
- Fertilisation adéquate, afin d'éviter un excès d'azote, qui produit un feuillage tendre plus susceptible aux attaques des altises.
- Semis direct (ou avec travail réduit du sol) hâtif.

Curatives

- Lutte mécanique : le travail du sol près des plants à faible profondeur (1 à 2 cm) détruit une certaine quantité d'œufs et de larves d'altises.
- Traitement de semence insecticide : principalement si l'espèce d'altise est l'altise des crucifères.
- Traitement insecticide : lorsque le seuil de 25 % de défoliation est atteint et que les adultes pullulent. S'assurer d'utiliser le produit homologué contre l'espèce principale d'altise présente. Possibilité de traiter seulement une bande en bordure du champ (si les dommages y sont concentrés).

Altise du maïs

Coleoptera • Chrysomelidae

Chaetocnema pulicaria Melsheimer

Corn Flea Beetle

Description

Adulte: ~ *2 mm*

Corps ovale noir et luisant; pattes arrières sauteuses.

R.S. Bernard

Cycle biologique

(3 à 4 générations par an)

- Les adultes hivernent dans les 5 premiers centimètres du sol ou dans les résidus et sont actifs à partir de 18 °C.
- Les adultes de 1ère génération sont retrouvés dans les champs de maïs de mai à fin juillet.

Cultures ciblées

Maïs, soya, céréales, cultures fourragères et autres cultures (ex. crucifères et solanacées).

Dommages

- Plantes à feuilles larges : petits trous ronds (criblures de balles).
- Plantes à feuilles étroites : fines lésions effilées et parallèles à la nervure qui passent rarement au travers.
- Dans le maïs, transmet la bactérie du flétrissement de Stewart (les dégâts de nutrition n'entraînent pas à eux seuls de pertes de rendement). Les risques de transmission du flétrissement de Stewart sont plus élevés du stade plantule au stade 5 feuilles.
- Souvent confondus avec les dommages causés par les limaces.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel: n. d.

Dommages d'altise du maïs sur un plant de maïs

R.S. Bernard

Conditions favorables

- Présence de graminées au champ ou en bordure de champ à l'automne.
- Hivers doux.

Ennemis naturels

- Pathogènes: nématodes.

Dépistage

Adultes

Quand? Mai à fin juillet.
Où? En bordure de champ (1ers symptômes).
Comment? Examiner au moins 10 plants à 10 endroits.
À voir : surveiller de près les hybrides de maïs sensibles au flétrissement de Stewart, surtout entre la levée et le stade 5 feuilles. Répéter les opérations de dépistage tous les 4 ou 5 jours.

Seuils d'intervention

Maïs (Ontario)

- Si plus de 10 % des plants présentent des dégâts importants ou si on trouve plus de 2 altises par plant avant le stade 5 feuilles.

Stratégies de lutte

Préventives

- Hybrides tolérants (de nombreux hybrides hâtifs sont particulièrement vulnérables à la maladie).
- Date de semis : semer plus tard afin de permettre une croissance rapide des plantules de maïs.
- Gestion des mauvaises herbes : particulièrement les graminées en début de saison, attractives pour les altises.

Curatives

- Traitement de semence insecticide: principalement pour les hybrides sensibles à la maladie.
- Traitement insecticide : les altises étant très mobiles, un traitement pourrait être justifié seulement pour les hybrides sensibles à la maladie.

Vers fil-de-fer

Coleoptera • Elateridae

Agriotes spp., *Limonius* spp., *Melanotus* spp., *Ctenicera* spp.

Wireworm

Description

Adulte: *8 à 20 mm selon l'espèce*

Corps sombre (brun, charbon, noir), fuselé avec des pointes caractéristiques à la base du thorax.

Capable de se retourner lorsqu'il est mis sur le dos, produisant alors un bruit sec qui lui vaut en anglais le nom de « click beetle ».

R.S. Bernard

Larve: *2 à 40 mm*

- Corps dur, cylindrique et fin, légèrement luisant, de couleur blanc à cuivre, avec une tête distincte et aplatie.
- Thorax portant 3 paires de pattes.

Cycle biologique

(1 génération aux 2 à 6 ans selon l'espèce)

- Surtout actifs entre avril et juin.
- Bonne survie à l'hiver (adulte, larve et pupe).
- Tous les stades (larves et adultes) peuvent être trouvés dans un même champ en même temps.
- Les larves se développent sur une période allant jusqu'à 6 ans.
- Les vers se déplacent verticalement dans le profil du sol en réaction à la température et à l'humidité du sol (jusqu'à 1,5 m sous la surface du sol).
- Les vers remontent à la surface dès que le sol atteint 10 °C et retournent en profondeur à des températures plus élevées que 26 °C.

Larve de ver fil-de-fer du genre *Agriotes*

R.S. Bernard

Larve de ver fil-de-fer du genre *Melanotus*

R.S. Bernard

Cultures ciblées

Maïs, soya, canola, céréales (surtout avoine, blé, orge, seigle d'automne), cultures fourragères et cultures maraîchères.

Dommages

- Racines : perforations et galeries.
- Plantules : rabougries, flétries, jaunies et parfois, mort du plant.
- Feuilles : petites entailles, pointes violacées.
- Champ : croissance non uniforme ou peuplement clairsemé.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : rare.

Grains perforés par des vers fil-de-fer

R.S. Bernard

Conditions favorables

- Champs qui ont déjà été ensemencés de graminées ou de cultures légumières (carottes, pommes de terre).
- Sols lourds et détrempés.
- Sols sableux, sur les buttes.
- Semis tardif.

Ennemis naturels

- Prédateurs : carabes, oiseaux.
- Pathogènes : nématodes, champignons.

Dépistage

Larves

Quand? Avril à fin juin (dès que la température du sol atteint 8 °C); fin août à mi-octobre (avant la 1ère gelée).
Comment? Piège-fosse avec appât (ex. 1 tasse d'un mélange de grains de céréales (blé, avoine, orge, maïs non traité)), enfouis de 15 à 30 cm de profondeur en prenant soin de ne pas tasser le sol. Installer 10 pièges/ha de façon aléatoire dans le champ.
Notez : le nombre de larves et d'adultes aux 7 à 10 jours.

Seuils d'intervention

Aucun seuil établi pour le Québec, mais une moyenne de 1 larve par piège-appât durant une semaine peut justifier une intervention.

*Le nombre d'individus par piège dépend du temps de l'année, de la température et de l'humidité du sol ainsi que de la présence/absence d'autres sources de CO^2 à proximité du piège (ex. fumier ou autre matière en putréfaction).

Stratégies de lutte

Préventives

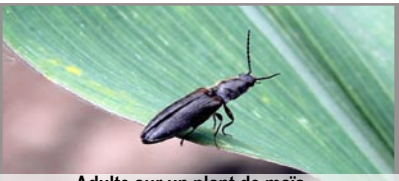
Larve retrouvée sous un plant de blé

B. Duval

- Rotation des cultures : éviter de semer une céréale ou du maïs sur un retour de prairie ou de pâturage. Des cultures non hôtes (luzerne, oignon, laitue, tournesol, sarrasin) diminuent les populations de vers fil-de-fer.
- Gestion des mauvaises herbes : principalement les graminées adventices (chiendent et céréales spontanées).
- Accroître le taux de semis afin de compenser les pertes potentielles.

Curatives

- Traitement de semence insecticide : utiliser si le seuil d'intervention est atteint ou à la suite d'une couverture gazonnée ou d'une prairie.
- Traitement insecticide : aucun disponible.



Adulte sur un plant de maïs

R.S. Bernard

Adultes du genre *Oestodes*

R.S. Bernard

Limaces

Gastropoda • Agriolomacidae, Arionidae...

Plusieurs espèces dont :

Deroceras reticulatum (Müller) – Limace grise

Arion hortensis (Ferussac) – Limace horticole

Slug

Description

Adultes : *25 à 50 mm*

Corps mou, sans pattes, allant de brun-gris à beige, avec ou sans motif. La tête est pourvue de 2 paires de tentacules, dont une porte les yeux.

R.S. Bernard

Larves : *4 à 5 mm*

- Similaires aux adultes, mais plus bleuâtre ou violacée.

Cycle biologique (une génération par an)

- Hermaphrodite, c'est-à-dire qu'elle peut s'autoféconder et/ou s'accoupler.
- Vit en moyenne 2 saisons d'activité (1 an).
- Les œufs et les adultes survivent à l'hiver. Les œufs éclosent au printemps à partir de 5 °C.
- Peut ingérer jusqu'à 50 % de son poids par jour et peut parcourir en moyenne 3 m par jour.

Cultures ciblées

Maïs, soya, canola, céréales, cultures fourragères (surtout graminées) et autres cultures (ex. maraîchères).

Dommages

- Grains : grignotés ou vidés.
- Plantules : grignotées en partie ou totalement.
- Feuilles : feuilles du bas dévorées, trous aux pourtours irréguliers, avec traces de mucus. Défoliation pouvant être importante.

Dommages de limaces

A. Gauthier

Limace adulte

R.S. Bernard

- Champ : peuplement clairsemé, croissance non uniforme. Dommages ressemblant parfois à ceux causés par la grêle.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : rare.

Conditions favorables

- Sol humide et limoneux ou argileux.
- Couvert végétal important (résidus de culture ou matières organiques non enfouies).
- Attirance pour certaines mauvaises herbes (séneçon jacobée, pissenlit).
- Températures fraîches et pluvieuses.
- Hiver doux avec couverture de neige importante.
- Été humide.

Un des ennemis naturels des limaces: *Pterostichus melanarius*
R.S. Bernard

Les champs les plus à risque sont :

- Les champs de soya, de canola et de maïs en semis direct, surtout ceux qui ont une épaisse couche de résidus.
- Les champs de blé avec intercalaire de trèfle rouge.
- Les nouveaux peuplements de luzerne.
- Les champs qui suivent des cultures fourragères, en particulier de graminées.

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : mouches, staphylins.
- Prédateurs : carabes (ex. : *Pterostichus melanarius* (Illiger)), vertébrés (ex. grenouilles, crapauds, oiseaux et petits rongeurs).

Dépistage

Quand? Fin avril à fin juin. La nuit ou tôt le matin.

Comment? Observation visuelle des symptômes (traces de mucus, défoliation...). Piège refuge : morceaux de bois de 1 m^2 en 10 à 15 endroits dans le champ ou assiettes peu profondes avec de la bière (attractif pour les limaces).

Notez : compter les limaces sous les morceaux de bois ou dans les assiettes une fois par semaine.

Seuils d'intervention

Céréales :

- Les céréales d'automne peuvent supporter jusqu'à 30 % de défoliation et sont vulnérables jusqu'au stade tallage. Les céréales de printemps sont moins susceptibles que les céréales d'automne.
- En Europe, un seuil de 10 limaces/m^2 est utilisé.

Maïs :

- Lorsque les semences et le point de croissance sont attaqués.
- Les stades végétatifs supportent 30 à 40% de défoliation et les dommages diminuent à partir du stade 5 feuilles.

Dommages de limace dans le soya

V. Villiard

Soya :

- Suivre les seuils de défoliation selon les stades du soya (voir page 9).

Stratégies de lutte

Préventives

- Date de semis : tôt, avant que les limaces ne soient actives, si les conditions sont favorables à une croissance rapide des plants.
- Enfouir les résidus de cultures.

Curatives

- Lutte mécanique: le travail de sol peut permettre de perturber les limaces et de dessécher le sol.
- Lutte chimique : certains produits disponibles (phosphate de fer ou métaldéhyde); peu efficaces et dispendieux pour réprimer un niveau d'infestation important. On peut traiter de petites zones avec des appâts.

Les ravageurs à surveiller

Chrysomèle du haricot

Coleoptera • Chrysomelidae

Cerotoma trifurcata Forster

Bean leaf beetle

Description

Adulte : *4 à 9 mm*

Corps de couleur jaune verdâtre à rouge. Présence de 4 taches noires sur les élytres, bordées de noir. Présence d'un petit triangle noir au sommet des élytres.

R.S. Bernard

Larve : *jusqu'à 10 mm*

- Blanche avec une coloration brune à chaque extrémité du corps.
- Tête brune et 3 paires de pattes bien sclérifiées.
- Ressemble à la larve de la chrysomèle des racines du maïs (*Diabrotica* spp.).

*Souvent confondue avec la chrysomèle maculée du concombre (*Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber)

Cycle biologique (1 à 2 générations par an)

- Hibernation des adultes dans les bordures enherbées des champs, les couvertures de feuilles mortes et les boisés (aucune survie si T°≤ -9 ˚C au sol durant l'hiver). Émergence des adultes vers la fin avril (T° ~ 10 à 13 °C).

Cultures ciblées

Soya, cultures fourragères (ex. trèfle, luzerne, mélilot), maïs et autres cultures (ex. cucurbitacées, haricots secs comestibles).

Adulte de chrysomèle du haricot

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Adulte de la chrysomèle maculée du concombre

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection

Dommages

- Feuilles: trous entre les nervures principales.
- Plants: coupés (lourdes infestations seulement).
- Fruits et gousses: tissus des gousses mangés en surface, propagation du virus de la marbrure des gousses du haricot (graines ridées et marbrées).

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : n. d. (insecte observé très rarement dans les champs de soya au Québec)

Conditions favorables

- Présence de légumineuses en bordure de champ (ex. trèfle, luzerne).
- Sol organique (versus un loam sableux ou argileux).

Ennemis naturels

- Parasitoïdes : mouches (Tachinidae).
- Prédateurs : acariens.
- Pathogènes : champignons.

Dépistage (soya)

Adultes

Stade plantule

Quand? Fin avril à mi-juillet. Tôt le matin.

Où? Dans le champ, sur le revers des feuilles.

Comment? Choisir au hasard au moins 5 sites d'échantillonnage dans le champ et dénombrer les chrysomèles sur 5 à 6 m de rang à chaque site.

Notez: le nombre moyen d'individus par mètre de rang.

Au-delà du stade plantule

Comment? Établir le pourcentage de défoliation (exemple page 9).

Aux stades R5-R6

Comment? Observation visuelle des gousses endommagées ou coupées sur 20 plants en 5 points du champ (éviter les bordures du champ).

Seuils d'intervention

Soya (Ontario)

- Stades plantules (VC-V2) : 16 chrysomèles adultes par 30 cm de rang.
- Stades végétatifs (préfloraison) : 30 à 50 % de défoliation.

- De la floraison (R1) au remplissage des gousses (R4) : 15 à 35 % de défoliation.
- Du remplissage des gousses à la maturité (R5-R6) : 25 % de défoliation ou 10 % des gousses endommagées.

Voir page 9 pour l'évaluation du pourcentage de défoliation.

Stratégies de lutte

Préventives

- Date de semis : retarder à la fin mai/début juin, après l'émergence de la génération hivernante.
- Choisir des cultivars de soya avec une densité de trichomes (poils) plus élevée.

Curatives

- Traitement de semence insecticide : utiliser si la chrysomèle du haricot a déjà causé des dommages tôt en saison.
- Traitement insecticide : disponible si les seuils de défoliation sont atteints.

Chrysomèles du haricot s'alimentant

Laboratoire de diagnostic en phytoprotetion

Nématode à kyste du soya (NKS)

Nematoda • Tylenchida

Heterodera glycines Ichinohe

Soybean cyst nematode

G. Bélair

Description

Juvéniles et adultes : *300 à 1500 µm de longueur et de 15 à 35 µm de diamètre*

Ressemble à une anguillule microscopique.

Kystes (femelles) :

Petites boules de la taille d'une tête d'épingle variant du blanc au jaune.

Cycle biologique

- Chaque kyste renferme de 100 à 300 œufs et peut survivre plus de 10 ans dans le sol.

Cultures ciblées

- Soya et autres cultures (ex. haricots secs comestibles).

Dommages

- Racines : rabougries.
- Feuilles : jaunissement.
- Champs : maturité précoce, plants rabougris, dommages en plage circulaire.
- Dégâts plus évidents à la fin juillet ou en août, lorsque les plantes subissent le stress de la sécheresse ou une fertilisation insuffisante.

*Souvent confondus avec des carences nutritionnelles (ex. potassium), blessures causées par des herbicides, compactage du sol, sécheresse, inondations ou pourriture des racines.

Fréquence des dommages affectant le rendement annuel : n.d.

Conditions favorables

- Sol léger combiné à une pluviosité faible.

Pas encore présent au Québec, mais présence confirmée en Ontario.
En cas de soupçon, aviser un agronome du MAPAQ de votre région. Espèce à déclaration obligatoire.

Dépistage

Quand? Juillet à fin août.
Où? Dans les points d'entrée et les aires d'entreposage de la machinerie, le faîte des collines, les bouts de champs compactés, en bordure où la terre emportée par le vent a tendance à s'accumuler.

Comment? Déterrer les plants soigneusement à l'aide d'une pelle (ne jamais les arracher) et enlever doucement la terre qui adhère aux racines.

- Vérifier la présence de kystes (surtout entre 5 et 15 cm dans le sol).
- Lors de fortes infestations, les kystes peuvent être observés à l'œil nu 4 à 6 semaines après la plantation.

Dommages par le nématode à kyste du soya (Ontario)
T. Welacky

Les symptômes découlant des infestations par le NKS ne sont pas toujours manifestes et on a observé des pertes de rendement de 25 à 30 % dans des champs sans qu'il n'y ait de symptômes dans la partie aérienne de la culture.

Seuils d'intervention

Aussitôt sa présence confirmée.

Dommages par le nématode à kyste du soya (Ontario)
T. Welacky

Stratégies de lutte

Une fois le nématode présent dans un champ, son éradication est impossible.

Préventives (éviter son apparition dans les champs)

- Utiliser des semences certifiées ou propres, de bonne qualité et exemptes de ravageurs terricoles.
- Nettoyage de la machinerie : éviter de transférer de la terre d'un champ infesté à un autre.
- Gestion des mauvaises herbes : particulièrement des annuelles hôtes du NKS (lamier pourpre, lamier amplexicaule et tabouret des champs).
- Surveillance des populations : prélever des échantillons de terre tous les 3 à 6 ans.

Méthodes de lutte si la présence du ravageur est confirmée

- Cultivar résistant (pas efficace à 100 %, mais ralentit la prolifération). Faire une rotation des cultivars résistants, afin d'éviter le développement de résistance par le NKS.
- Rotation : avec des cultures non-hôtes (maïs, sorgho, blé, luzerne, avoine, trèfle, tomates, oignons, betteraves, carottes). Éviter les haricots secs, les haricots verts ou les pois.
- Utilisation de composts et d'engrais verts pour aider à réprimer les nématodes phytoparasites (le fumier de poulet possède un bon effet répressif lorsqu'appliqué à raison de 4 à 8 t/ha).
- Le travail réduit du sol peut diminuer la densité du nématode en plus de retarder sa propagation dans le champ.

Les ennemis naturels

Carabes

Coleoptera • Carabidae

Pterostichus melanarius (Illiger), *Carabus serratus* Say, *Agonum* sp., *Bembidion* sp., et autres espèces

Ground Beetles

Carabe adulte

R.S. Bernard

Adultes : *25 mm au plus*

Corps oblong et modérément aplati. Tête plus étroite que le thorax et mandibules bien visibles. Couleurs sombres, uniformes, parfois bi ou tricolores avec des reflets métalliques.

Larves : Corps allongé et modérément aplati. Tête armée de mandibules puissantes et bien visibles. Deux cerques au bout de l'abdomen. Couleurs allant du beige au noir.

Larve de carabe du genre *Pterostichus*

R.S. Bernard

Généralistes, ils s'attaquent à presque tout ce qu'ils rencontrent sur leur passage, larves ou adultes. On les observe généralement au sol puisqu'ils se déplacent principalement par la marche. Favorisés par les pratiques de conservation des sols.

Staphylins

Coleoptera • Staphylinidae

Aleochara bilineata Gyllenhal, *Philonthus fuscipennis* Mannerheim et autres espèces

Rove Beetles

Staphylin adulte

R.S. Bernard

Adultes : 1 à 35 mm et larves : 0,5 à 25 mm

Adultes avec élytres courts et tronqués, laissant paraître plus de la moitié de l'abdomen.

Se retrouvent dans presque tous les types d'habitats. Majoritairement prédateurs ou décomposeurs. Quelques espèces sont ectoparasites des pupes de mouches (ex. *Aleochara bilineata* Gyllenhal).

Cantharides

Coleoptera • Cantharidae

Cantharis rufa Linné, *Ancistronycha bilineata* Say et autres espèces

Soldier Beetles

Adultes : *17 mm au plus*

Corps de forme allongée et droite, un peu aplatie. Élytres souvent plus courts que l'abdomen.

Certains adultes sont prédateurs,d'autres se nourrissent de pollen. Se retrouvent surtout en bordure de champ.

Cantharide commun adulte

R.S. Bernard

Larves : Corps trapu et généralement velu. Tête armée de mandibules puissantes et bien visibles. Bout de l'abdomen sans cerques. Couleurs sombres. Ressemble à la larve de carabe.

Uniquement prédatrices, les larves se nourrissent de limaces et de larves d'insectes terricoles. On les observe dans le sol et la litière.

Larve du cantharide commun *(Cantharis rufa)*

R.S. Bernard

Vertébrés

Certains oiseaux (corbeaux, corneilles, grives, merles, carouges, étourneaux) ainsi que certains mammifères (moufettes, ratons laveurs, petits rongeurs), sont friands d'insectes de sol. L'exemple le plus commun : les trous laissés par les moufettes à la recherche de « vers blancs » dans les gazons résidentiels.

Étourneau sansonnet

R.S. Bernard

Les parasitoïdes

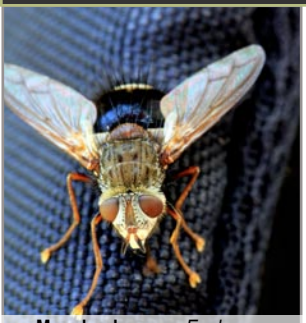
Les parasitoïdes sont des organismes qui pondent leurs œufs sur ou à l'intérieur d'un autre organisme. Les larves se nourrissent de l'hôte puis émergent en adulte quelque temps plus tard pour recommencer le cycle de parasitisme. Ils sont favorisés par les aménagements de la ferme permettant une plus grande biodiversité (haies coupe-vent, bandes riveraines...).

Diptères (mouches)

Diptera • Tachinidae

Winthemia rufopicta (Bigot) et autres espèces

Tachina flies, Tachinids



Mouche du genre *Epalpus*

R.S. Bernard

Adultes : *~10 mm*

Ressemblent à la mouche domestique, ou parfois à des abeilles ou des guêpes avec une seule paire d'aile apparente.

Insectes de sol attaqués : vers blancs, légionnaire uniponctuée, ver-gris noir, perce-tige de la pomme de terre.

La majorité des tachinidés colle leurs œufs directement sur le corps de leur hôte. Lorsque la larve parasite émerge de l'œuf, elle migre à l'intérieur du corps de l'hôte pour se nourrir des organes internes.

Hyménoptères (guêpes)

Hymenoptera • Braconidae

Apanteles laeviceps Ashmead, *A. militaris* Walsh, *Meteorus communis* (Cresson) et autres espèces.

Braconid wasps

Guêpe parasitoïde

R.S. Bernard

Adultes : *rarement plus grands que 15 mm*

S'attaquent aux papillons principalement (ver gris-noir, légionnaire uniponctuée…).

Les braconidés sont de petites guêpes parasitoïdes qui déposent leurs œufs sur ou à l'intérieur de leurs hôtes. Selon l'espèce, un ou plusieurs stades de croissance de l'hôte (oeufs, chenilles, chrysalides et/ou adulte) pourront être parasités.

Les pathogènes

Ces organismes (champignons, nématodes, bactéries et virus) pénètrent à l'intérieur de l'insecte sous différents stades, formes et voies et causent une infection, tuant l'organisme en peu de temps.

Champignons

Entomophthorales • Eurotiales • Hypocreales

Entomophthora muscae (E. Cohn) Fresenius, *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin et autres espèces

Pathogenic fungi

Les champignons pathogènes s'attaquent à de nombreux insectes, tels que les chenilles, les mouches et les coléoptères. Des densités importantes de population de l'insecte ravageur favorisent la prolifération et la dissémination des spores (agents infectieux), provoquant une chute très rapide des insectes nuisibles en conditions de température et d'humidité adéquates.

Champignons pathogènes

R.S. Bernard

Bactéries

Bacillales • Burkholderiales

Bacillus thuringiensis, B. cereus, Burkholderia cepacia et autres espèces

Pathogenic bacteria

Les bactéries s'attaquant aux insectes sont des bactéries vivant naturellement dans le sol et sont spécifiques à un groupe d'insectes. La plus connue est *Bacillus thuringiensis* (Bt). Lorsqu'ingérés par un insecte, les cristaux produits par le bacille se transforment en molécules protéiques toxiques qui détruisent les parois de l'estomac. Les insectes sensibles à cette toxine cessent habituellement de se nourrir dans les heures qui suivent leur exposition et meurent normalement de 2 à 5 jours plus tard.

Nématodes

Rhabditida • Heterorhabditidae, Steinernematidae

Steinernema feltiae Filipjev et autres espèces

Beneficial nematodes

Les nématodes pathogènes sont des vers microscopiques parasitoïdes, qui entrent dans un hôte par les orifices naturels de ce dernier, y libèrent des bactéries qui se multiplient et tuent rapidement l'hôte. Les nématodes ont besoin de conditions particulières pour proliférer et se déplacer, ce qui rend leur utilisation difficile. Par exemple, ils sont peu efficaces dans les sols compacts ou froids (température optimale normalement entre 14 et 30 °C). Ils infectent les formes larvaires de lépidoptères, coléoptères et diptères, ainsi que des grillons et sauterelles adultes. Les nématodes pathogènes se retrouvent naturellement dans toutes les régions du monde et ne présentent aucun risque pour la santé humaine, les animaux, les plantes et l'environnement.

Les insectes pollinisateurs

La pollinisation par les insectes permet d'obtenir des graines et des fruits pour une centaine de productions végétales. Le rôle des abeilles dans la pollinisation des espèces sauvages est également très important et permet le maintien de la biodiversité dans nos campagnes. Plusieurs cultures donneront des fruits ou des graines uniquement si elles sont pollinisées.

En cas d'utilisation de produits phytosanitaires, certaines mesures de précaution sont de mise pour sauvegarder ces auxiliaires de l'agriculture. La première chose à faire est un bon dépistage des champs. **Pas de problème, pas de traitement!** Si au contraire, une intervention phytosanitaire est nécessaire, il faut bien choisir son produit et respecter les recommandations prescrites sur l'étiquette. Consulter le site Internet de **SAgE pesticides** pour vérifier si les pesticides utilisés comportent un risque notable pour les abeilles.

Quelques règles à respecter :

- L'application de pesticides n'est pas le seul moyen de lutte contre les insectes nuisibles. Informez-vous sur les solutions de remplacement. Consultez au besoin votre conseiller agricole et abonnez-vous gratuitement sur le réseau « Grandes Cultures » du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) sur le site internet suivant : www.agrireseau.qc.ca/rap
- Ne traitez que si nécessaire.
- Lisez les étiquettes de pesticides et respectez les recommandations.
- Portez une attention particulière à l'information concernant la toxicité envers les abeilles et autres insectes bénéfiques.

Si vous utilisez des semences traitées aux néonicotinoïdes :

- Soyez conscient de la direction du vent lors du semis près d'une source de pollen ou de nectar pour les abeilles (c.-à-d. près des cultures ou mauvaises herbes (MH) en fleur). En conditions sèches, le vent peut transporter la poussière sur les cultures ou MH en fleur, ce qui augmente l'exposition potentielle des abeilles aux matériaux abrasés de traitement de semence.

- Éliminez les MH du champ avant leur floraison et avant le semis.
- La recherche a montré que la dérive à l'extérieur du champ pouvait être grandement réduite quand des déflecteurs sont utilisés sur les semoirs pneumatiques sous vide.
- La communication et la collaboration sont essentielles au sein de la communauté agricole (industrie, producteurs et apiculteurs). Soyez conscient de l'emplacement de ruchers près de vos champs. Discutez de lieux de remplacement avec les apiculteurs (en amont du vent, brise-vent, etc.), si possible.
- Fournissez des habitats aménagés aux pollinisateurs (ex. luzerne ou trèfle) loin des champs de grandes cultures.

Si vous effectuez un traitement insecticide lors de la floraison :

- Appliquez le traitement avant 7 h ou après 19 h, car ces périodes comportent moins de risques pour les abeilles et sont aussi plus efficaces contre les ravageurs nocturnes.Tenez compte des conditions climatiques au moment de l'application:
    - Pour éviter la dérive, traitez lors de vents de moins de 6 km/h (l'équivalent d'un souffle sur le visage).
    - Une température froide après l'application peut augmenter la persistance de l'activité du produit.
    - Une température dépassant 20 °C augmente l'activité quotidienne des abeilles; elles sortent plus tôt et rentrent plus tard; adaptez votre période d'application en conséquence.
- Vérifiez la présence des ruches à proximité des champs et reportez la pulvérisation au moment du retrait des ruches.
- Avertissez l'apiculteur au moins 48 heures à l'avance que vous allez appliquer un pesticide.
- Faites un réglage adéquat du pulvérisateur (buses, pression, etc.).

Tableaux diagnostiques

Tableau 1. Cultures et ravageurs de sol associés

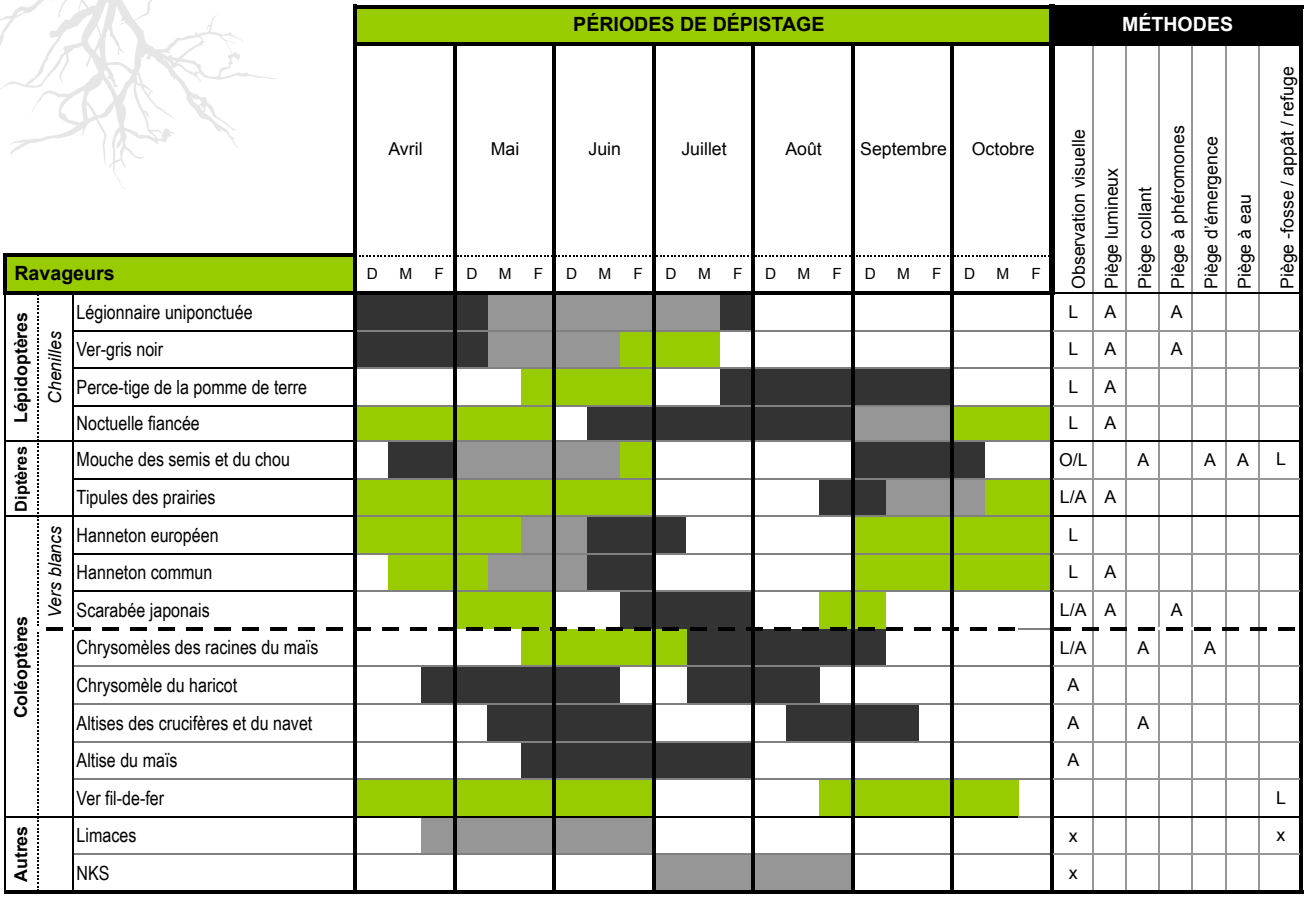
• Courant; ○ Occasionnel

	Lépidoptères				Diptères		Coléoptères								Autres	
	Chenilles						Vers blancs									
Cultures	Légionnaire uniponctuée	Vers gris-noir	Perce-tige de la pomme de terre	Noctuelle fiancée	Mouche des semis et du chou	Tipule des prairies	Hanneton européen	Hanneton commun	Scarabée japonais	Chrysomèle des racines du maïs	Chrysomèle du haricot	Altises des crucifères et du navet	Altise du maïs	Vers fil-de-fer	Limaces	Nématode à kyste du soya
Maïs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	
Soya	○	•			•	•	•	•	•	○	•		•	•	•	•
Canola	○	○			•	•						•		•	•	
Céréales	•	•	•	•		•	•	•	•				•	•	•	
Cultures fourragères	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	

Tableau 2. Symptômes et ravageurs associés

Dommages		Lépidoptères				Diptères		Coléoptères								Autres	
		Chenilles						Vers blancs									
		Légionnaire uniponctuée	Vers-gris noir	Perce-tige de la pomme de terre	Noctuelle fiancée	Mouche des semis et du chou	Tipule des prairies	Hanneton européen	Hanneton commun	Scarabée japonais	Chrysomèles des racines du maïs	Chrysomèle du haricot	Altises des crucifères et du navet	Altise du maïs	Vers fil-de-fer	Limaces	Nématode à kyste du soya
Culture	Peuplement clairsemé/croissance non uniforme		•			•	•	•	•				•		•	•	
	Les sites endommagés forment des plages circulaires							•	•								•
Plant	Flétrissement des plants		•	•		•		•	•						•		•
	Plants moins vigoureux, jaunis, rabougris et parfois mort					•		•					•		•		•
	Maturité précoce																•
	Faible production de graines, arrêt de croissance et fanaison							•	•								
	Base des plants creusés de galeries sous la ligne de sol		•	•													
Tige	Incurvation des tiges en col d'oie										•						
	Galeries dans la tige			•		•											
	Tiges sectionnées à la base ou sous la ligne de sol		•	•	•		•					•					
Feuilles	Défoliation importante	•			•					•						•	
	Tissus interveinaires dévorés ne laissant que les nervures	•								•							
	Fenêtres oblongues sur les feuilles (tissus interveinaires dévorés entièrement ou en surface seulement)										•			•			
	Petits trous ou petites entailles dans les feuilles	•	•			•						•	•	•	•		
	Pourtour des feuilles rongé ou feuilles trouées de façon irrégulière	•	•				•			•						•	
	Jaunissement des feuilles																•
Racines	Rabougrissement des racines																•
	Cicatrices brunes allongées à la surface des racines					•					•						
	Perforation et présence de galeries dans les racines					•					•				•		
	Racines, bulbes et tubercules mangés						•	•	•	•	•		•		•		
	Apparition de maladies fongiques racinaires					•					•						
Fleurs Fruits	Soies des épis coupées										•						
	Panicules et fleurs endommagées	•															
	Fruits avec perforations ou cicatrices en surface											•	•				
Semences	Semences partiellement ou complètement vidées					•										•	
	Tunnels à la surface ou dans les graines					•											

Tableau 3. Calendrier et méthodes de dépistage



Larves (L);
Adultes (A);
Larves et adultes;

Début (D); Mi (M); Fin (F)

Tableau 4. Méthodes de lutte possibles

		Lépidoptères				Diptères		Coléoptères								Autres	
		Chenilles						Vers blancs									
	Méthode de lutte	Légionnaire uniponctuée	Vers-gris noir	Perce-tige de la pomme de terre	Noctuelle fiancée	Mouche des semis et du chou	Tipule des prairies	Hanneton européen	Hanneton commun	Scarabée japonais	Chrysomèles des racines du maïs	Chrysomèle du haricot	Altises des crucifères et du navet	Altise du maïs	Vers fil-de-fer	Limaces	Nématode à kyste du soya
Préventives	Élimination des plantes hôtes (mauvaises herbes, plants spontanés)	•	•	•		•							•	•	•		•
	Diversité de l'environnement pour favoriser les prédateurs et parasitoïdes	•	•	•		•		•	•	•	•						
	Élimination des résidus de culture		•		•								•			•	
	Rotation des cultures/cultivars/hybrides		•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•
	Utilisation de semences certifiées																•
	Stratégies sanitaires relatives au matériel agricole						•										•
	Correction des problèmes de drainage/fertilisation		•				•										
	Dépistage - piégeage	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Augmentation des taux de semis					•		•	•				•		•		
	Adaptation des dates de semis		•			•	•	•	•		•	•	•	•		•	
	Culture intercalaire/couvre-sol					•		•	•	•	•		•				
Curatives	Applications de la méthode de lutte selon les seuils et les conditions	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Choix d'un hybride Bt	•	•								•						
	Cultures piège - pulvérisation de la périphérie du champ	•											•				
	Restriction des traitements insecticides aux zones infestées	•	•										•				
	Travail du sol (labour, hersage)		•	•			•	•	•	•	•		•			•	•
	Pesticides biologiques									•							
	Pesticides de synthèse en application au sol ou foliaire*	•	•		•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	
	Traitement des semences*		•			•		•	•	•	•	•	•	•	•		
	Seuil d'intervention disponible pour le Québec	•									•		•				•
	Seuil d'intervention établi ailleurs		•				•	•	•	•		•		•	•	•	

*Consulter SAgE Pesticides (www.sagepesticides.qc.ca) pour connaître les pesticides homologués

Références

BAUTE, T. 2008. La noctuelle fiancée sera-t-elle présente cette année? MAAARO bulletin grandes cultures, 8 (4) : 8-9.

BÉLAIR, G. 2005. Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes... par la racine. Phytoprotection, 86 (1) : 65-69.

BREAULT, J. B. ET AL. 2009. Rapport de dépistage de la chrysomèle des racines du maïs dans le maïs et le soya au Québec en 2007 et 2008. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no. 7, 27 mai 2009.

BREAULT, J. ET G. LABRIE. 2008. Les limaces : biologie, vulnérabilité des cultures et stratégie d'intervention. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no. 11, 19 juin 2008.

BROOKS, A.S., ET AL. 2005. A laboratory-based comparison of a molluscicide and an alternative food source (red clover) as means of reducing slug damage to winter wheat. Pest Man. Sci., 61 : 715-720.

BROWN, C. 2009. Guide agronomique des grandes cultures – publication 811F. MAAARO www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub811/p811toc.html

CAPINERA, J.L. 2006. Black cutworm. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences, Department of Entomology and Nematology, publication no. EENY-395 www.entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/black_cutworm.htm.

CAPINERA, J.L. 2006. Featured creatures : armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Insecta : Lepidoptera : Noctuidae). University of Florida, Publication Number : EENY-394 www.//entnemdept.ufl.edu/creatures/field/true_armyworm.htm

CARILLO, M.A., ET AL. 2005. Supercooling point of bean leaf beetle (Coleoptera : Chrysomelidae) in Minnesota and a revised predictive model for survival at low temperatures. Environ. Entomol., 34 : 1395-1401.

CLARK, T.L. ET B.E. HIBBARD. 2004. Comparison of nonmaize hosts to support western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) larval biology. Environ. Entomol., 33 : 681-689.

CROP LIFE CANADA. 2012. Gestion responsable des pollinisateurs. Les meilleures pratiques de gestion pour les insecticides appliqués aux semences. www.agrireseau.qc.ca/apiculture/documents/Gestion-responsable-des-pollinisateurs.pdf.

DROUIN, J. 2007. Revue de littérature des moyens et stratégies de lutte utilisés pour la répression de la mouche des semis et de *Delia florilega*. Rapport FPMQ-2-SPP-06-036, 66 pp.

DUVAL, J. 1993. Le hanneton commun et les vers blancs. Université McGill. www. eap.mcgill.ca/agrobio/ab360-06.htm.

FIELDS, P. G. ET J. N. MCNEIL. 1984. The overwintering potential of true armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lep., Noctuidae) population in Quebec. Can. Ent. 116 : 1647–1652.

FINCH, S. 1989. Ecological consideration to the management of *Delia* pest species vegetable crops. Ann. Rev. Entomol., 34 : 117-137.

FRANK, S. D. ET P. M. SHREWSBURY. 2004. Consumption of black cutworms, *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae), and alternative prey by common golf course predators. Environ. Entomol., 33 ; 1681-1688.

FURLAN, L. ET AL. 2006. The ineffectiveness of insecticide seed coatings and planting-time soil insecticides as *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte population suppressors. J. Appl. Entomol. 130 : 485-490.

HADI, B.A.R. ET AL. 2012. Bean leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) and bean pod mottle virus in soybean: biology, ecology and management. J. Int. Pest Man., 3 : 1-7.

HAMMOND, R.B. 1990. Influence of cover crops and tillage on seedcorn maggot (Diptera: Anthomyiidae) populations in soybeans. Environ. Entomol., 19 : 510-514.

HAMMOND, R.B. ET AL. 2009. Corn rootworm management. The Ohio State University Extension, Fact Sheet, Agriculture and Natural Resources, FC-ENT-0016-09

HOWATT, S. 2006. Profil de la culture du maïs de grande culture au Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, 63 pp.

HUMMEL, J.D. ET AL. 2010. Responses of the parasitoids of *Delia radicum* (Dipetra: Anthomyiidae) to the vegetational diversity of intercrops. Biol. Cont., 55 : 151-158.

JACKSON, D.M ET R. L. CAMPBELL. 1975. Biology of the european crane fly, *Tipula paludosa* Meigen, in western Washington (Tipulidae; Diptera). Technical Bulletin 81, Washington State University, 28 p.

JOHNSON, K.D. ET AL. 2008. Is preventative, concurrent management of the soybean aphid (Hemiptera : Aphididae) and bean leaf beetle (Coleoptera : Chrysomelidae) possible? J. Econ. Entomol., 101: 801-809.

LABRIE, G. ET AL. 2012. Défoliation par divers insectes dans le soya. RAP Grandes cultures, Avertissement No 28, 6 juillet 2012.

LABRIE, G. ET AL. 2012. Bilan du dépistage de la tipule des prairies (*Tipula paludosa*) au Québec en 2011. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no. 2, 9 mai 2012.

LABRIE, G. ET J. DE ALMEIDA. 2011. La tipule des prairies dans les grandes cultures au Québec. Antennae, 18 (2) : 7-9.

LÉGARÉ, J.-P. ET AL. 2012. La Fiancée – *Noctua pronuba* (L.) (Lepidoptera; Noctuidae). Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ. www.agrireseau.qc.ca/lab/documents/Noctua_pronuba.pdf. 3 pp.

LEPAGE, M. P. ET AL. 2012. Effect of soil temperature and moisture on survival of eggs and first-instar larvae of *Delia radicum*. Environ. Entomol., 41 : 159-165.

LIM, K.-P. 1979. Bionomics of the common june beetle, *Phyllophaga anxia*, with particular reference to distribution, life history and natural enemies in southern Quebec. Thèse de doctorat, McGill University, 460 pp.

LIM, K.-P. ET AL. 1981. Natural enemies of the common june beetle, *Phyllophaga anxia* (Coleoptera:Scarabaeidae), in southern Quebec. Ann. Soc. Entomol. Qc., 26:14-27.

LUNDGREN, J.G. ET J.K. FERGEN. 2010. The effects of winter cover crop on *Diabrotica virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae) populations and beneficial arthropod communities in no-till maize. Environ. Entomol., 39 : 1816-1828.

MAUND, C. 2002. Légionnaire uniponctuée, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth), Frédéricton, Nouveau-Brunswick, www.gnb.ca/0057/Legionnaire.pdf. 15 p.

MCNEIL, J. N. ET J. J. TURGEON. 1988. Primary parasitoids of the true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), in Quebec. Rev. Entomol. Qc, 32 : 1-8.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY, Diagnostic Services. Winter cutworm – *Noctua pronuba* : first report of economic damage in Michigan. www.pestid.msu.edu/InsectsArthropods/NoctuaPronuba/tabid/73/Default.aspx

OLESON, J.D. ET AL. 2005. Node-injury scale to evaluate root injury by corn rootworms (Coleoptera : Chrysomelidae). J. Econ. Entomol., 98 : 1-8.

PARENT, C. ET G. LABRIE. 2012. Le ver-gris noir : biologie, dépistage et stratégie d'intervention. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no 4 – 25 mai 2012.

PARENT, C. ET AL. 2012. Dépistage et stratégie d'intervention contre les altises dans la culture du canola. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no. 7 – 1er juin 2012.

PARENT, C., ET AL. 2012. La légionnaire uniponctuée : identification, dépistage et stratégie d'intervention. RAP Grandes cultures, Bulletin d'information no 5, 28 mai 2012.

PECK, D.C. ET AL. 2008. Application timing and efficacy of alternatives for the insecticidal control of *Tipula paludosa* Meigen (Diptera: Tipulidae), a new invasive pest of turf in the northeastern United States. Pest Man. Sci., 64: 989-1000.

POPRAWSKI, T.J. 2009. Insect parasites and predators of *Phyllophaga anxia* (LeConte) (Col., Scarabaeidae) in Quebec, Canada. J. Appl. Entomol., 117 : 1–9

RIOUX, S. ET AL. 2012. Chapitre 6 – Phytoprotection *dans* Les céréales à paille. Vanasse A., CRAAQ, 151 pp.

RODDY, E. 2011. La chrysomèle du haricot. MAAARO. www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2011/16hrt11a7.htm

ROY, M. 2004. La mouche des semis sur le soya, *Delia platura*. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ. www.agrireseau.qc.ca/lab/documents/Fiche%20Delia%20platura.pdf

SIMARD, L. ET AL. 2009. Bien connaître les vers blancs : un pas vers un meilleur contrôle! Québec Vert, septembre 2009, 43-50. www.agrireseau.qc.ca/horticulture-gazon/documents/QV909_43_50.pdf

SOROKA, J. J. ET B. ELLIOTT. 2011. Innovative methods for managing flea beetles in canola. Prairie Soils and Crops Journal, 4 : 1-7. www.prairiesoilsandcrops.ca/articles/volume_4_1_flea_beetles_screen.pdf

STRILCHUK, D. 2006. Profil de la culture du soja au Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, 52 pp.

TANSEY, J.A. ET AL. 2008. Differences in *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) responses to neonicotinoid seed treatments. J. Econ. Entomol., 101 : 159-167.

TASCHEREAU, É. 2007. Écologie saisonnière de la tipule européenne (Diptère : Tipulidae), insecte ravageur des graminées à gazon sur les terrains de golf de la région de Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval..

TREMBLAY, L. ET AL. 2011. Gestion intégrée des insectes nuisibles dans la culture du canola au Québec. www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/guide_insectesnuisibles_canola.pdf, 38 pp.

WEST, R. J. ET AL. 1983. Parasites of the potato stem borer, *Hydraecia micacea* (Lepidoptera : Noctuidae). Proc. Entomol. Soc. Ont., 114 : 69-82.

WU, H. Z. ET AL. 2011. Temporal-spatial population density of *Heterodera glycines* in soybean roots during the early growth stage. Nematology, 13 : 79-86.

Excréments dans le cornet

p.12

Plant coupé

p.16

Peuplement clairsemé

p.34

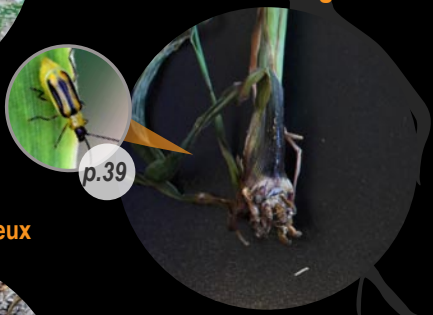
p.26

p.48

Trous aux pourtours irréguliers

p.51

Racines mangées



p.39

Plant moins vigoureux

p.16

Tiges coupées

p.16

p.24

p.30

Cotylédons troués

p.43

p.43

Fines lésions effilées

p.46

Tiges de maïs en col d'oie

p.39

Trou au centre de la tige

p.21

Peuplement clairsemé

p.30