FICHE TECHNIQUE | GRANDES CULTURES

Les chrysomèles des racines du maïs en grandes cultures

Noms scientifiques : *Diabrotica virgifera virgifera* LeC. (de l'Ouest) | *Diabrotica barberi* Smith & Lawrence (du Nord)
Noms anglais : Northern corn rootworm | Western corn rootworm
Ordre et famille : Coleoptera | Chrysomelidae

Au Québec, deux espèces de chrysomèles des racines du maïs (CRM) peuvent causer des dommages aux cultures de maïs grain et d'ensilage, soit la chrysomèle des racines du maïs de l'Ouest (CRMO) et la chrysomèle des racines du maïs du Nord (CRMN). Pour lutter contre ces insectes, la rotation des cultures s'avère le moyen le plus efficace et le plus rentable. Un outil complémentaire est l'utilisation d'un hybride exprimant des protéines insecticides. Toutefois, si cette stratégie est choisie, il est primordial d'intégrer les moyens pour réduire les risques de développement de la résistance chez l'insecte.

Hôtes

Ces chrysomèles s'alimentent principalement du maïs grain, du maïs fourrager et du maïs sucré. Parfois, les adultes peuvent se nourrir à partir du pollen d'autres graminées et de cucurbitacées. Les larves de CRM ont besoin de s'alimenter sur les racines du maïs pour compléter leur cycle de développement. Les mauvaises herbes comme la digitaire sanguine, la sétaire verte, la sétaire géante et l'échinochloa pied-de-coq peuvent constituer des hôtes alternatifs sur lesquels les larves vont s'alimenter.

Les larves ne se nourrissent pas des racines des légumineuses ni des racines de la plupart des plantes à feuilles larges (dicotylédones).

Lors de son apparition sur le territoire agricole québécois, la CRMN était majoritaire et depuis 2013 elle a cédé sa place à la CRMO, même si aujourd'hui, les deux espèces peuvent être observées dans un champ.

Identification et biologie

Cycle vital

Les deux espèces de chrysomèles produisent une seule génération par année. Les femelles pondent leurs œufs dans les fissures des sols des champs de maïs. Les œufs survivent à l'hiver. Leur éclosion se produit au printemps suivant et les larves se nourrissent des racines du maïs durant trois à quatre semaines (fin mai à mi-juillet) avant de se transformer en pupe. L'adulte émerge de sa pupe à partir de la mi-juillet ou au début du mois d'août, les mâles émergent généralement avant les femelles. Les adultes s'accouplent et le cycle recommence. Les femelles fécondées pondront leurs œufs environ 10 à 14 jours après l'accouplement.

Œufs

Les œufs des deux espèces de chrysomèles des racines ont une taille d'environ 0,6 mm. Pour la CRMO, leur forme est ovale et de couleur blanche à beige, alors que les œufs de la CRMN sont ronds et blancs à jaunâtres.

Larves

Les larves des deux espèces de chrysomèles des racines du maïs sont difficiles à distinguer. Leur corps allongé fait environ 10 à 15 mm de long. Elles sont blanc crème avec trois minuscules paires de pattes près de la tête et des plaques thoracique et anale brunes. Les larves sont attirées par les CO_2 que les plantes relâchent et elles se déplaceront dans le sol sur une distance d'environ 15 cm (6 pouces) pour se nourrir. Elles peuvent parcourir jusqu'à 46 cm (18 pouces) pour trouver de la nourriture.

Larve de chrysomèle des racines du maïs

Pupe

Comme les larves, les pupes des deux espèces sont semblables. Avec une forme comparable à celle des adultes, mais recroquevillée sur elles-mêmes, les pupes sont blanches et mesurent environ 4 à 6 mm de long. À ce stade, la couleur des deux espèces est identique.

Adulte

- **CRMO** : D'une taille de 5 à 6 mm, la CRMO a une tête noire, de longues antennes et des pattes noires. Ses élytres jaunâtres (ailes antérieures rigides) portent généralement trois bandes longitudinales noires et avec des bordures diffuses.
- **CRMN** : La taille de la CRMN est semblable à celle de la CRMO. Le corps et la tête de la CRMN sont verts, voire dans certains cas jaune-verdâtre, ses antennes et ses pattes sont plus foncées.

Chez les adultes de la CRMO, la femelle fécondée tend à se déplacer pour chercher de la nourriture afin que les œufs qu'elle porte terminent leur développement avant de les pondre. Elle survole de 6 à 17 mètres par jour et les déplacements sur de longues distances demeurent rares, bien que l'insecte ait la capacité de voler plus de 38,6 km par jour. La CRMN se disperserait davantage que la CRMO.

Chrysomèle des racines du maïs de l'Ouest
Photo : LEDP (MAPAQ)

Chrysomèle des racines du maïs du Nord
Photo : LEDP (MAPAQ)

Dommages

Par les larves

Après l'éclosion des œufs, les jeunes larves se déplacent dans le sol vers les racines du maïs pour s'alimenter à partir des poils absorbants, puis des racines en creusant des tunnels dans celles-ci. Les larves se nourrissent des racines jusqu'à ce qu'elles se transforment en pupes. Comme les larves s'attaquent aux racines d'ancrage du maïs, les plants deviennent plus vulnérables aux vents forts et peuvent verser. Au fil de leur croissance, les plants qui se redressent prennent une forme de col d'oie. Les dommages causés par les larves s'observent dès le mois de juillet. Les dommages racinaires sont la principale cause de perte de rendement. Selon une étude[1], pour le maïs grain, chaque nœud racinaire endommagé induirait une perte de rendement d'environ 15 %.

[1] *Validation of a nested error component model to estimate damage caused by corn rootworm larvae - Tinsley - 2013 - Journal of Applied Entomology - Wiley Online Library*

Maïs en col d'oie
Photo : B. Duval, agr. (MAPAQ)

Par les adultes

Les adultes sont polyphages, mais ils se nourrissent généralement des soies et du pollen de maïs. Si les soies ne sont pas encore sorties, les chrysomèles peuvent alors s'alimenter des feuilles, mais aussi du pollen des panicules. Les dommages causés par les adultes, sur les feuilles, causent généralement peu de pertes de rendement. Or, le bris des feuilles peut favoriser l'infection par des pathogènes secondaires, mais qui sont habituellement sans impact sur le rendement.

Dommages des larves aux racines
Photo : LEDP (MAPAQ)

Dommages d'adultes sur les feuilles
Photo : B. Duval, agr. (MAPAQ)

Le grignotement des soies par les adultes peut réduire l'efficacité de la pollinisation de l'épi et lorsque les soies ne sont plus apparentes, l'épi peut être stérile. L'impact sur le rendement du maïs sera important si les conditions suivantes sont présentes au moment où les CRM s'alimentent sur les soies :

- Le champ de maïs est pollinisé à moins de 50 %;
- Les CRM sont encore présentes et mangent des soies. (Il n'y a pas de seuil pour la présence des adultes au Québec, mais l'Université de l'Iowa utilise le seuil de 5 insectes ou plus par plant de maïs);
- Les soies qui dépassent des spathes ont moins de 1,3 cm (0,5 pouce).

Les adultes peuvent aussi entrer à l'intérieur de l'épi et s'alimenter des grains en formation, créant une porte d'entrée pour des pathogènes. La présence des adultes dans les épis peut attirer des oiseaux qui peuvent également causer des dommages secondaires.

Exemples de dommages faits pas les adultes aux soies du maïs
Photos : J. Saguez (CÉROM)

Épis d'un champ avec une population importante d'adultes de CRM

Épis d'un champ avec faible présence d'adultes de CRM

Photos : J. Saguez (CÉROM)

Conditions favorables à son développement

Comme la majorité des œufs des chrysomèles des racines du maïs sont pondus dans les champs de maïs desquels elles ont émergé, la culture du maïs en continu ou la présence de maïs spontané constituent un facteur de risque de dommages pour l'année suivante.

Les chrysomèles des racines du maïs préfèrent pondre dans des sols à fines particules, comme le loam et l'argile, car des fissures s'y créent et ils retiennent l'humidité nécessaire à l'éclosion des œufs. Toutefois, des infestations importantes peuvent aussi être observées dans des sols plus légers, comme les loams sableux.

Ne pas confondre avec

La CRMO est souvent confondue avec la chrysomèle rayée du concombre. Bien qu'elles se ressemblent, ces deux espèces de chrysomèles ne s'alimentent pas des mêmes espèces de plantes. Pour éviter de confondre ces deux coléoptères, voici quelques caractéristiques qui les distinguent :

- La chrysomèle rayée du concombre est de couleur jaune et porte, elle aussi, des rayures noires. Toutefois, ses rayures sont linéaires et bien définies contrairement aux rayures ondulées et diffuses de la CRMO.
- Les rayures centrales de la chrysomèle rayée du concombre font toute la longueur des élytres.
- L'abdomen de la chrysomèle rayée du concombre est noir, alors que celui de la CRMO est jaune.
- Les pattes de la CRMO sont noires tandis que celles de la chrysomèle rayée du concombre sont jaunes et noires.

Chrysomèle des racines du maïs de l'Ouest

Chrysomèle rayée du concombre

Photos : LEDP (MAPAQ)

Surveillance phytosanitaire

Dépistage des dommages racinaires

Dès l'observation des premières chrysomèles, de la mi-juillet jusqu'au début du mois d'août, procéder au dépistage des racines des plants de maïs afin d'évaluer si des CRM ont mangé le système racinaire de la culture.

Afin d'évaluer les dommages faits aux racines, déterrer quelques plants de maïs (3 à 5 plants) en faisant attention de ne pas briser les racines avec la pelle. Nettoyer les racines pour bien voir l'état de ces dernières. Répéter cette opération à cinq endroits différents dans le champ.

Plusieurs manières d'évaluer les dommages faits aux racines par les larves des CRM ont été conçues, voici la méthode développée par *l'Iowa State University*.

Échelle de dommages	Description des dommages racinaires
0.00	Aucun dommage
0.25	Chaque tranche de 0,25 correspond à des dommages sur le ¼ d'un nœud* de racines
0.5	Chaque tranche de 0.5 correspond à des dommages sur la ½ d'un nœud de racines. Par exemple, sur les 10 racines qui forment le nœud, 5 sont mangées jusqu'à 3,8 cm de la base de la racine.
1.00	Un nœud complet (ou l'équivalent) est grignoté jusqu'à 3,8 cm de la tige sur lequel s'attachent les racines
1.5	Un nœud et demi de racines est mangé jusqu'à 3,8 cm du point d'attache des racines
2.00	Deux nœuds complets sont mangés par les larves de chrysomèles
3.00	Trois nœuds ou plus sont endommagés par les larves de chrysomèles

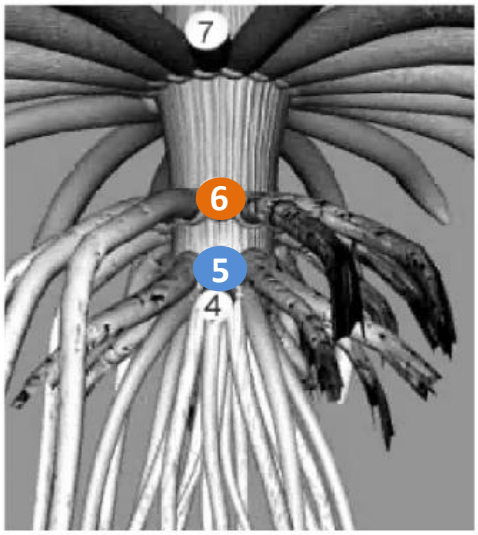
*Un nœud correspond au cercle complet que forment les racines à partir de leur attache sur l'axe central (tige)

Exemple :

Dommages de 1.5

Nombre de nœuds complets mangés (# 5)

Pourcentage d'un nœud grignoté (# 6)



Adapté de *Iowa State University*

Dommages de 0,75

Dommages de 2,75

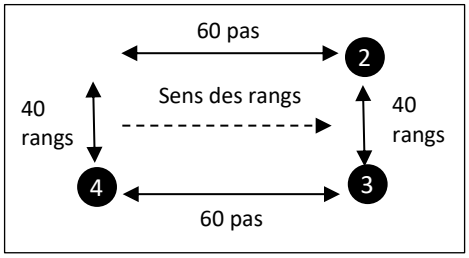
Photos : B. Duval, agr. (MAPAQ)

Dépistage des adultes

Le dépistage des CRM adultes des deux espèces débute vers la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août dans les champs à risque. Il est réalisé à l'aide de pièges collants de couleur jaune.

Exemple de piège collant jaune
Photo : J. Saguez (CÉROM)

Les pièges collants doivent être situés à au moins 20 à 30 pas des bordures du champ. Les pièges devraient être installés selon le patron suivant.



1

Le relevé des pièges est fait une fois toutes les deux semaines durant un mois (soit deux dépistages). Les adultes collés aux pièges sont décomptés le jour où le piège est prélevé.

Les adultes peuvent aussi être dépistés par décompte d'individus en inspectant cent plants de maïs à quelques endroits dans le champ (ex. : 10 stations de 10 plants). Le dépistage se fait chaque semaine vers la fin du mois de juillet et se termine quand le nombre d'adultes de la CRM diminue. Comme les adultes bougent s'ils sont dérangés, pour bien évaluer les populations, il faut s'approcher doucement des plants de maïs.

Seuils d'intervention

Au Québec, le seuil économique d'intervention est de 4 adultes de chrysomèles de l'Ouest et 7 adultes pour la CRMN par piège par jour. En présence des deux espèces de chrysomèles, le nombre d'insectes adultes est cumulé et référé au seuil de l'espèce la plus abondante.

Stratégies d'intervention

Prévention et bonnes pratiques

Des biotypes des deux chrysomèles des racines du maïs ont développé une adaptation à la rotation de maïs et de soya. Toutefois, à ce jour, cette adaptation n'a pas été observée sur le territoire agricole du Québec.

À cet effet, la rotation des cultures demeure le moyen le plus efficace et économique pour prévenir les dommages des chrysomèles des racines du maïs. Une seule année de rotation permet de briser le cycle de développement de l'insecte puisque les larves de CRM ont besoin des racines de maïs pour compléter leur cycle.

D'autres actions peuvent être bénéfiques :

- Contrôler les plants de maïs spontané (fiche technique sur le maïs spontané);
- Dépister les champs qui sont cultivés en maïs.

Le maïs génétiquement modifié exprimant des protéines insecticides

Les hybrides de maïs génétiquement modifiés comportant plusieurs protéines insecticides agissant contre les CRM peuvent être utilisés dans les champs à risque. À cause du développement de la résistance des insectes à ces protéines, la lutte aux chrysomèles des racines du maïs ne doit pas reposer uniquement sur l'utilisation de ces hybrides. Des cas de CRMO résistantes à certaines protéines Bt (Cry3Bb1, Cry34/35Ab1 et mCry3A) sont suspectés au Québec et en Ontario.

L'intégration de zones de refuge avec du maïs conventionnel est une condition essentielle à l'utilisation des hybrides Bt. Les zones de refuge constituent des sections de champ dans lesquelles du maïs sans protéines insecticides est semé. Ces refuges sont généralement déjà mélangés dans le sac de semences (refuge dans le sac).

Les protéines Bt qui ciblent les chrysomèles des racines du maïs qui appartiennent à la famille des Cry3 sont les suivantes : Cry3B1, Cry34/35Ab1, mCry3A et eCry3.1Ab. Les autres protéines Cry qui ciblent les papillons (exemple : Cry1AB contre la pyrale de maïs) ne sont pas efficaces contre les chrysomèles des racines du maïs.

Une nouvelle protéine insecticide nommée ARNi (DvSnf7) vise les chrysomèles des racines du maïs. Ces plants de maïs génétiquement modifiés synthétisent de l'ARN à doubles brins. Lorsque les larves se nourrissent de ce maïs, les molécules d'ARN à double brin viennent interférer avec l'ARN messager de l'insecte. Cette interférence réduit ou empêche l'expression du gène Snf7, ce qui entraîne l'arrêt de la synthèse de protéines vitales à la chrysomèle des racines du maïs. L'arrêt de la synthèse de protéines cause la mort de l'insecte.

Lutte chimique

Au Canada, aucun insecticide foliaire ni traitement de semences ne sont homologués pour la répression des chrysomèles des racines du maïs pour le maïs de grandes cultures. Des traitements insecticides dans le sol (dans le sillon de semis) sont homologués. Toutefois, ils n'offrent qu'une protection de début de saison (2 à 3 semaines après le semis), et souvent, ils ne coïncident pas avec l'émergence des larves.

Lutte biologique

Des nématodes entomopathogènes indigènes (*Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae* et *Heterorhabditis bacteriophora*) dans le nord des États-Unis et au Canada peuvent constituer une avenue pour le contrôle biologique des chrysomèles des racines du maïs. Ces nématodes s'alimentent à partir des larves de chrysomèles sans s'attaquer à la culture. Actuellement, ces nématodes proviennent des États-Unis et leur application, aux États-Unis, permet à ces vers microscopiques de perdurer plusieurs années dans le sol. De plus, pour le moment, ils ne sont disponibles qu'aux États-Unis et leur survie durant le transport (particulièrement s'il y a des retards aux douanes) peut être un enjeu pour l'utilisation au Québec.

Pour plus d'information

- *Coalition canadienne contre les ravageurs du maïs*;
- Integrated Pest and Crop management, University of Wisconsin-Madison, *Corn silk clipping insects and economic thresholds* (en anglais);
- Iriis phytprotection, Fiche technique *Chrysomèles des racines du maïs du Nord*;
- Iriis phytprotection, Fiche technique *Chrysomèles des racines du maïs de l'Ouest*;
- Iowa State University, Department of entomology, J.J. Tollefson, *Evaluating maize for resistance to Diabrotica Virgifera Virgifera Leconte (coleoptera : chrysomelidae)* (en anglais);
- Iowa State University, *Corn rootworm IPM* (en anglais);
- Iowa Sate University, Extension and Outreach, *Assess roots now to evaluate corn rootworm management strategies* (en anglais);
- Vidéo expliquant la résistance au Bt;
- *Control with Chemicals & Traits* | Corn Rootworm IPM (en anglais).

Cette fiche technique a été rédigée par Eve Cayer, agronome (MAPAQ) avec la collaboration de Julien Saguez, chercheur en entomologie (CÉROM), Brigitte Duval, agronome et Véronique Samson, agronome (MAPAQ). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter le secrétariat du RAP. Édition : Marianne St-Laurent, agronome, M. Sc. et Sophie Bélisle (MAPAQ). *La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.*

1er août 2025