

# Chrysomèle occidentale des racines du maïs en Europe : la lutte antiparasitaire intégrée est la seule solution durable

Judit Papp Komáromi, Jozsef Kiss, Zoltán Pálinkás, Plant Protection Institute, Szent István University, Hongrie (SZIU PPI); Stefan Toepfer, SZIU PPI, adjunct staff from CABI Europe, Suisse



Photo © FAO, Jozsef Kiss, SZIU PPI, Hongrie



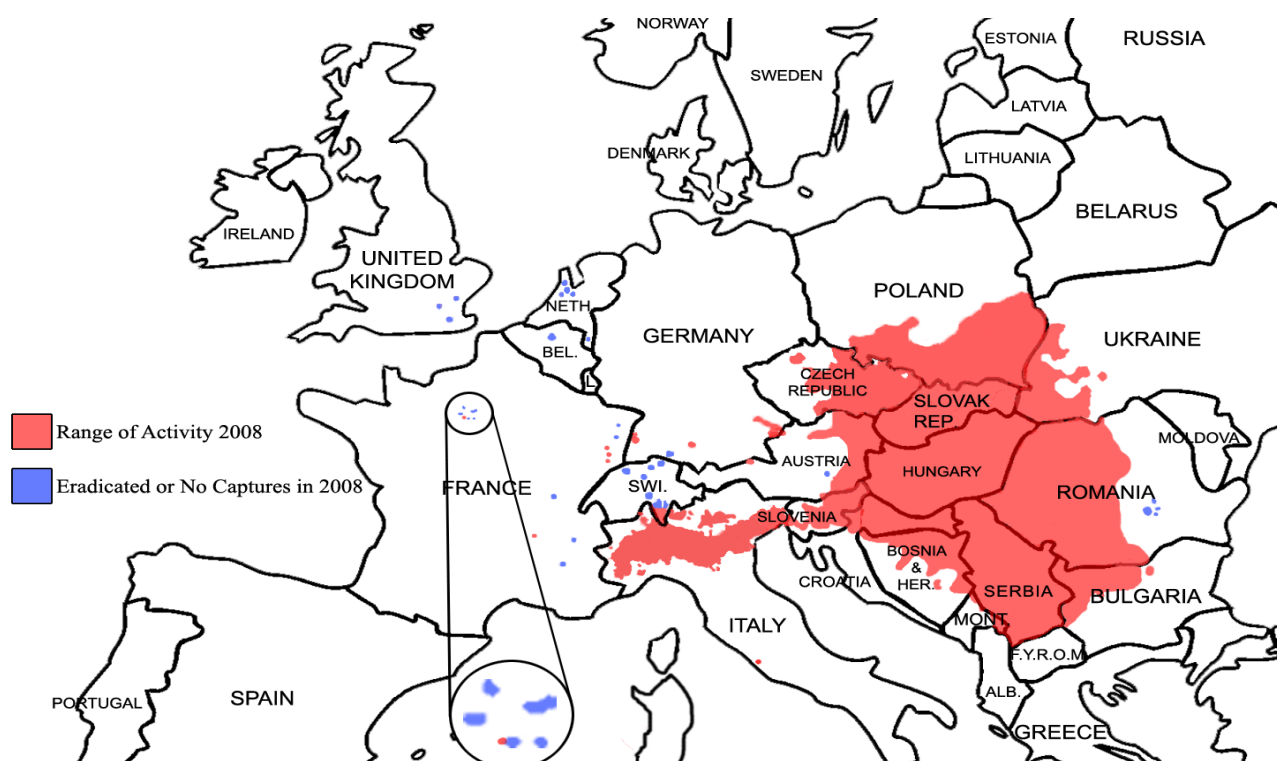
Qualité et Sécurité  
Alimentaire

SIXIÈME PROGRAMME CADRE

## La chrysomèle occidentale des racines du maïs en Europe

La chrysomèle occidentale des racines du maïs (WCR, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, Coleoptera: Chrysomelidae) a été détectée en Europe pour la première fois en 1992. A cette date, une importante population de larves et de chrysomèles adultes a été découverte dans un champ de maïs à proximité de l'Aéroport International de Belgrade, dans une région de l'ex-Yougoslavie qui fait aujourd'hui partie de la Serbie. Dans ce champ, il a été constaté plus de dix parasites par plante ainsi qu'une perte de rendement liée aux dommages provoqués par les larves au niveau des racines du maïs. D'après les estimations des scientifiques, la Chrysomèle serait apparue en Serbie au milieu des années 1980. Plusieurs foyers secondaires ont ensuite été détectés dans d'autres régions d'Europe. La chrysomèle s'est lentement répandue partout en Europe, des céréales versées et des dommages causés par les larves ont été constatés dans plusieurs pays européens, notamment: la Serbie, la Bosnie Herzégovine, la Croatie, la Roumanie, la Slovaquie, la République Tchèque, la Pologne, la Bulgarie, la Hongrie et plus récemment l'Italie. La présence de ces parasites a été observée partout en Europe, de l'Ukraine au Royaume Uni, ainsi qu'en Allemagne, en Pologne et en France (voir la carte ci-dessous). Que pouvons-nous en compte la morphologie et la biologie du Chrysomèle afin de définir la méthode de lutte la plus efficace.

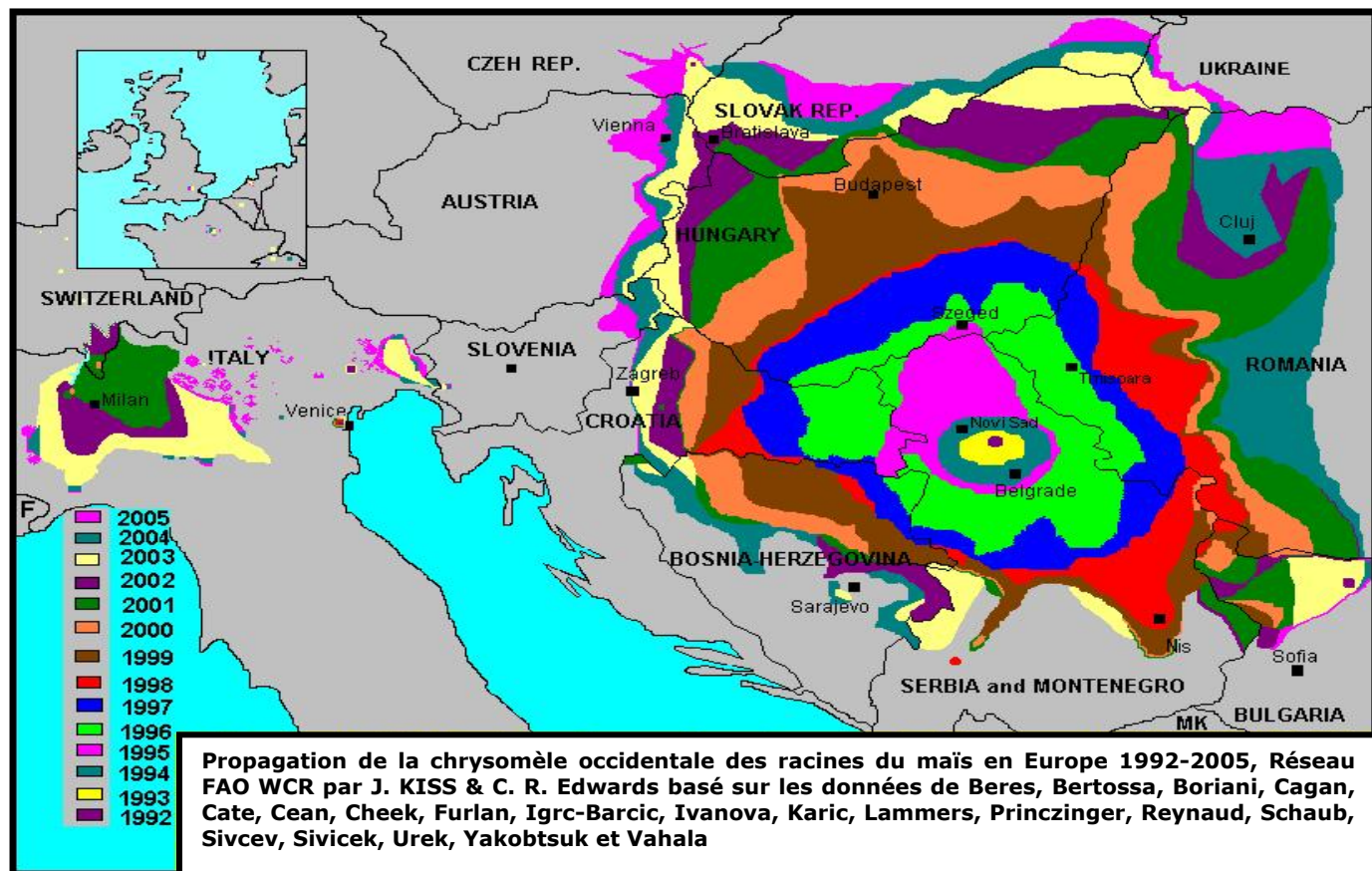
### Diabrotica virgifera virgifera LeConte en Europe en 2008



IWGO par C.R. Edwards et J. Kiss, basé sur les données de Baufeld, Bažok, Bertossa, Boriani, Cean, Cobos, Cota, Eyre, Furlan, Grabenweger, Ivanova, Karic, Kubik, Konefal, Konstantinova, Markotić, Melnik, Palmieri, Potting, Ripka, Schaub, Sivcev, Streito, Urek, Vahala, Van Eester, et Záruba

## Morphologie de la chrysomèle occidentale des racines du maïs

La chrysomèle adulte mesure entre 5,5mm et 7,5mm de long et ressemble au criocère des céréales. La chrysomèle est de couleur jaune et noir, avec trois stries noires sur l'abdomen. Parfois ces stries convergent et la Chrysomèle apparaît entièrement noire. La tête est noire ou brune et contraste avec le pronotum de couleur jaune. Les pattes et les antennes des adultes sont également de couleur noire. Les antennes des mâles mesurent un peu plus de la moitié de la taille du corps. Chez les femelles, les antennes ne mesurent jamais plus d'un tiers de la taille du corps. Les oeufs de couleur jaunâtre mesurent environ 0,5 mm (et ne sont pas visibles à l'œil nu). Les larves sont également de couleur jaunâtre, avec une capsule céphalique de couleur noire. La face dorsale à l'extrémité de l'abdomen est de couleur brune. Les larves de premier stade mesurent 1,2 mm, alors que les larves de troisième stade peuvent mesurer jusqu'à 1,5cm de long. Les nymphes sont de couleur jaunâtre.



### Cycle de vie de la chrysomèle

La chrysomèle occidentale des racines du maïs est un coléoptère chrysomélide ne se reproduisant qu'une seule fois par an (univoltine). Elle hiverne au stade d'œuf dans les sols des champs de maïs. L'année suivante, les larves éclosent à partir de la mi-mai, en Europe Centrale. Il existe trois stades larvaires (L1, L2 et L3). Les stades larvaires durent de la mi-Mai à fin Juin. Les larves néonates (larves de premier stade L1) s'enfouissent dans le sol à la recherche des racines du maïs. Le déplacement et la survie des larves dépendent de la nature du sol. Par rapport aux sols lourds, les sols sableux favorisent le déplacement des larves. Le cycle larvaire dure trois semaines. Les larves se métamorphosent ensuite en nymphes dans le sol. La phase de métamorphose dure environ une semaine. L'insecte adulte émerge du sol dans les champs de maïs entre fin Juin et début Juillet. Un pic de population est habituellement atteint entre mi-juillet et début Août dans les pays du centre et du sud-est de l'Europe, mais ce pic varie en fonction des années et des régions. Dans certains cas, le pic de population adulte est atteint fin Août ou début Juillet en fonction de la température présente dans les couches superficielles du sol, où se trouvent les larves. La femelle commence à pondre ses œufs entre début Juillet et mi-Juillet. La plupart des œufs est pondue dans le sol des champs de maïs et hiverne à une profondeur d'environ 15-20 cm. Les adultes restent actifs dans les champs jusqu'en automne en fonction de la disponibilité de la nourriture et des premières gelées.

### Domages causés par la chrysomèle occidentale des racines du maïs

La chrysomèle génère des pertes de rendement aux deux stades de sa vie (larvaire et adulte). Des dommages conséquents sont causés par les larves qui se nourrissent de la racine du maïs. Les larves néonates se nourrissent exclusivement de racines de maïs et si elles sont incapables de trouver des racines sous 24 heures, la plupart d'entre elles meurent. Lorsque les larves atteignent une racine, elles commencent par se nourrir des radicelles. Les larves de premier et de deuxième stade forent des galeries de l'extrémité de la racine à la base de la plante, laissant des cicatrices de leur passage. Les larves de troisième stade se nourrissent principalement des racines nodales à proximité de la tige. Les racines d'ancrage sont également endommagées lorsqu'elles sont enfouies dans le sol. La chrysomèle adulte se nourrit des feuilles, des pollens, des soies et des jeunes grains des plants de maïs (voir détails ci-dessous).

## Chrysomèles se nourrissant d'autres plantes que le maïs

La chrysomèle occidentale des racines du maïs peut aussi se nourrir et se développer sur les racines de certaines adventices. Selon différentes études, la chrysomèle occidentale des racines du maïs peut se développer sur 36 espèces d'adventices. Cependant chez les adventices, la mortalité des larves reste élevée et la population adulte est minime. La chrysomèle adulte se nourrit de différentes espèces d'adventices graminées et Dicotylédones. Une étude réalisée en Hongrie portant sur l'analyse du contenu gastrique de la chrysomèle adulte a révélé dix-huit espèces d'adventices grâce à l'identification de leur pollen. Certains provenaient de la floraison des adventices dans les champs de maïs alors que d'autres provenaient de champs de tournesols et de luzerne. Cependant, jusqu'à présent, ni les larves ni les insectes adultes n'ont causé de pertes de rendement dans d'autres cultures que le maïs en Europe.

## Pertes de rendement causées par les larves et la chrysomèle adulte dans les cultures de maïs de première saison

Même si la chrysomèle adulte se nourrit d'autres plantes que le maïs, elle conserve comme habitat le champ de maïs d'où elle a émergée. En période de déplacement, la chrysomèle adulte migre vers d'autres champs de maïs pour pondre ses œufs, ce qui explique les dommages plus importants causés par les larves sur les parcelles de culture intensive de maïs. Des dégâts causés par les larves et des céréales versées sont parfois visibles à la lisière des champs de maïs de première année lorsque ceux-ci sont situés à proximité d'un champ où du maïs a été cultivé l'année précédente. En Europe, jusqu'en 2009, il n'a pas été constaté de dégâts causés par les larves dans les cultures de maïs de première année. Il n'a pas non plus été observé une adaptation des populations de chrysomèles à la rotation des cultures, contrairement à ce qui se passe aux États-Unis.



Dégâts causés par la larve de la chrysomèle sur les racines de maïs. © Nora Levay, SZIU PPI, Hongrie.

## Dommages causés par les larves de la Chrysomèle

En se nourrissant des racines de maïs, les larves endommagent, voire détruisent la racine, provoquant la verse de la plante et l'apparition du symptôme "en col de cygne". En général, on ne constate des plants versés que dans certaines parties du champ, traduisant la répartition hétérogène des chrysomèles adultes et des œufs. Notons que les dommages causés par les larves ne concernent que les cultures de maïs de deuxième année et plus.

## Identifier les dommages causés par les larves

La verse et les plants de rangs endommagés ne sont pas forcément la conséquence des dommages causés par la Chrysomèle. La verse des plants de maïs peut avoir plusieurs causes, par exemple :

- > Le vent, en particulier si les rangs sont situés à la lisière du champ
- > Une préparation inadéquate du sol
- > Des racines pas assez profondément enfouies dans le sol ayant pour cause de facteurs environnementaux
- > La forte densité des plants
- > Des racines endommagées par des facteurs mécaniques liés aux activités agricoles
- > Une racine ou tige endommagée par d'autres parasites.

La meilleure façon de vérifier si les dégâts sont causés par les larves de la chrysomèle est d'examiner les racines. La sévérité des dégâts peut être évaluée avec l'échelle IOWA de 1 à 6 et l'échelle node-injury de 0.00 à 3.00.

## Dégâts causés par la chrysomèle adulte

Avant la période de pollinisation, la chrysomèle adulte se nourrit des feuilles des jeunes plants de maïs. La chrysomèle adulte se nourrit de l'épiderme des feuilles, soit en forant des galeries longitudinales similaires à celles du criocère des céréales (*Oulema melanopus*) soit en perforant la feuille. Toutefois, la chrysomèle adulte

cause rarement des dégâts importants, sauf lorsqu'elle se nourrit des soies de maïs avant et après la pollinisation. Cette 'section des soies' empêche la formation des grains générant des pertes en termes de quantité et de qualité des récoltes, surtout pour les producteurs de maïs en grains. La chrysomèle adulte se nourrit également des grains les plus tendres au sommet des épis.



Piège collant jaune Pherocon AM pour estimation de la population adulte mâle et femelle. © Jozsef Kiss, SZIU PPI, Hongrie.

### Pièges pour détecter et estimer la population de chrysomèles

Pour les agriculteurs et les professionnels, la première démarche à effectuer consiste à vérifier la présence de chrysomèles adultes et de larves dans les champs. Différents types de pièges peuvent être utilisés pour la détection et la gestion des populations de chrysomèles. Un des pièges utilisés pour détecter la chrysomèle adulte est le piège à phéromones qui attire la chrysomèle mâle adulte (voir photo de gauche). Ces phéromones peuvent être combinées à un arôme floral si l'on souhaite attirer aussi bien les mâles que les femelles. Les pièges visuels (non-collant, de couleur jaune) sont moins efficaces que les pièges à phéromones, mais plus adaptés si l'on veut effectuer une estimation de la population (voir photo sur la gauche). L'efficacité des pièges disponibles sur le marché varie en fonction de leur couleur jaune plus ou moins vive. Dans certains cas, l'utilisation de ces pièges pour la capture de chrysomèles adultes permet d'évaluer les dégâts qui seront causés par les larves les années suivantes, à noter que ceci n'est vrai que pour un nombre limité de pièges. Parallèlement à ces pièges, les agriculteurs et les conseillers mènent également des inspections dans les champs afin d'estimer l'importance de la population (inspection des plants de maïs durant la période d'émergence des insectes adultes, en particulier au moment de la pollinisation et de l'apparition des soies). La plupart des pièges attirent uniquement les chrysomèles présentes dans l'environnement immédiat (en moyenne 2-10m). Du fait des mouvements localisés de la

population adulte, les pièges ne permettent pas d'évaluer correctement la population au-delà de 0.1ha. Si les pièges ne capturent aucun insecte adulte, cela ne veut pas dire que le champ n'abrite pas de chrysomèles. La population peut être répartie à distance du piège si le champ est très étendu, ou la population de chrysomèles peut être trop faible pour pouvoir être détectée.

### Gestion des chrysomèles en Europe

Indépendamment des facteurs géographiques et climatiques et des variations des niveaux de population de la chrysomèle adulte, la rotation des cultures constitue le meilleur moyen de lutter contre les larves. Dans les régions où l'on n'a pas encore détecté la présence de Chrysomèles, des mesures de confinement et d'éradication ont été rendues obligatoires. Veuillez contacter les institutions nationales de protection des plantes si vous constatez la présence de chrysomèles ou des dommages causés par ces insectes. Les institutions de protection des plantes sont parfaitement au courant des mesures à mettre en œuvre dans le cadre de la réglementation européenne. Dans les régions où les populations de chrysomèles sont bien établies, des mesures d'éradication s'imposent. Dans ces régions, la chrysomèle est devenue une composante constante de l'écosystème agricole et doit être gérée en tant que telle.

### Solutions alternatives dans les régions où la population de chrysomèles est bien établie

La première stratégie à mettre en œuvre pour lutter contre la chrysomèle est la rotation des cultures. Cependant, il arrive que dans certaines régions, où la population de chrysomèles est bien établie, les considérations socio-économiques rendent difficile l'interruption de la production de maïs. Dans ces cas particuliers, les insecticides peuvent être utilisés après une évaluation sérieuse des risques. Des échantillons prélevés sur la population de chrysomèles adultes sont parfois utilisés pour estimer les dégâts qui seront causés par les larves les années suivantes, ainsi que les risques de pertes de rendement qui en découleront. L'estimation des risques doit intégrer les caractéristiques régionales, telles que les facteurs biotiques et abiotiques, et les

considérations socio-économiques. Des études, effectuées en France de 2003 à 2009, ont démontré que les repousses de maïs permettaient le maintien des populations de larves et d'insectes adultes dans les cultures entre les rotations. Dans le sud de l'Europe, où le sorgho est cultivé en rotation avec le maïs, les repousses sont présentes en forte densité. Il n'existe pas de solution chimique pour se débarrasser du maïs spontané puisque les herbicides sélectifs utilisés pour le sorgho le sont également pour le maïs.

#### Lutte culturale

Outre la rotation des cultures et l'élimination des repousses de maïs, il existe d'autres pratiques de culture pouvant favoriser la bonne croissance du maïs, prévenir les dommages (période de semis, billons, sélection de maïs hybrides, irrigation, fertilisation, etc.), et contribuer à limiter le recours aux insecticides pour éliminer les larves de la Chrysomèle. A noter que dans la plupart des cas, si la population de Chrysomèles adultes était importante l'année précédente (plus d'un insecte par plante en Europe Centrale et en Europe de l'Est), ces pratiques culturales (sauf la rotation) ne suffisent pas à gérer le problème des larves. Les œufs hivernant dans le sol peuvent facilement tolérer des conditions climatiques très rudes en hiver et des températures très basses. Les larves de premier stade sont cependant très vulnérables à la sécheresse. L'irrigation peut donc avoir deux effets contradictoires. D'une part, elle peut fortifier la plante et accroître sa capacité à régénérer des racines endommagées. Mais d'autre part, un sol humide au moment de l'éclosion des larves de premier stade favorise leur taux de survie, contribuant ainsi à accroître l'étendue des dommages et les pertes de rendement.

#### Sélection d'hybrides

Les maïs hybrides diffèrent de par leur capacité à régénérer des racines lorsque celles-ci sont endommagées. Cependant, cette capacité dépend essentiellement de la disponibilité d'eau dans le sol (la pluie et l'irrigation favorisent donc la repousse). Les premières expériences pour le développement de nouvelles variétés de maïs hybrides résistantes à la chrysomèle ont été menées en Croatie. Des études portant sur différentes variétés de maïs hybrides déjà disponibles sur le marché, ont démontré que certains de ces hybrides disposaient d'une meilleure capacité de régénération de leurs racines (plus d'informations sur [www.diabtract.org](http://www.diabtract.org)). Actuellement, les sélectionneurs cherchent à développer de nouvelles variétés de maïs hybrides non-transgéniques, mais à l'heure actuelle, nous ne sommes pas en mesure de recommander des hybrides déjà commercialisés présentant une tolérance/résistance au chrysomèle.

#### Ennemis naturels et contrôle biologique

La chrysomèle adulte a plusieurs ennemis naturels, tels que des nématodes entomopathogènes et des champignons. Parmi ces prédateurs: la sauterelle, la mante religieuse, les carabidés et les araignées. En l'état des connaissances actuelles, il a été démontré que ces ennemis naturels généralistes contribuent à réduire la population de Chrysomèles (au Mexique, d'où elle est originaire, la Chrysomèle a un grand nombre d'ennemis naturels). En Europe, l'exploitation des ennemis naturels de la chrysomèle et des mécanismes naturels de régulation de l'écosystème dans les cultures de maïs doivent être privilégiés en tant que moyens de lutte contre la chrysomèle. En outre, il faut favoriser l'utilisation d'agents de contrôle biologique. Les nématodes entomopathogènes sont actuellement les prédateurs les plus testés, mais d'autres agents de contrôle biologique pourraient inclure: les champignons, les bactéries et les virus. Ces agents de contrôle biologique sont encore en phase d'étude (laboratoire, essais en plein champ) et ces méthodes ne sont pas encore disponibles sur le marché. Il est à espérer, qu'ils pourront être utilisés dans un futur proche.

#### Maïs hybride transgénique

Plusieurs variétés de maïs hybride transgénique Bt, dont la plante et la racine expriment des protéines résistantes aux larves de la Chrysomèle, sont couramment cultivées aux États-Unis. Certains de ces hybrides sont en cours d'homologation en Europe.

#### Application d'insecticides

Plusieurs états de l'UE autorisent des insecticides contenant différentes substances actives contre la chrysomèle. Dans la plupart des cas, les dommages causés par les larves de chrysomèle, peuvent être limités par :

- > Un traitement insecticide des semences
- > Un traitement insecticide des sols (localisé sur la raie de semis) en période de semis ou lors du premier désherbage mécanique.

## De la Théorie à la Pratique

### Étude de Cas sur le Maïs – Guide Numéro 2

Le nombre des applications dépend de la substance active contenue dans l'insecticide, son efficacité contre les larves, la formulation du produit, les conditions météorologiques, la période de semis, la période d'éclosion des larves. Si la population de chrysomèles est très importante, des dégâts peuvent être constatés même après le traitement insecticide des semences et des sols.

En Europe Centrale et en Europe de l'Est, le traitement insecticide des sols s'est avéré plus efficace que le traitement insecticide des semences. Cependant, le traitement des semences reste efficace dans les zones où la population de chrysomèles est limitée. À noter qu'aucune de ces méthodes n'est aussi efficace que la rotation des cultures. De plus, le traitement insecticide des sols et le semis avec des semences traitées doivent être effectués suivant certaines normes afin d'éviter la dispersion de poussières d'insecticide. Depuis l'année 2000, il a été démontré que les semoirs pneumatiques non protégés mettaient en péril les abeilles. Ce problème a atteint un seuil critique en 2008, où la combinaison de conditions météorologiques et l'utilisation de ce type d'appareil a conduit à l'interdiction de certains insecticides dans plusieurs pays de l'UE.

L'application d'insecticides pour lutter contre la chrysomèle adulte vise deux objectifs :

- > Éviter la section des soies par la chrysomèle adulte et les pertes de rendement dues à l'absence de pollinisation
- > Réduire la population de chrysomèles adultes afin de limiter la prolifération des oeufs et réduire la population de larves qui causera des dégâts l'année suivante.

Les insecticides doivent donc être utilisés à la mi-période de l'apparition des soies et avant la pollinisation (si la densité de la population adulte justifie ce type de traitement) afin d'éviter les pertes de rendement dues à la section des soies par la chrysomèle adulte, ou dès le début de la période d'oviposition lorsque les femelles gravides sont prêtes à pondre leurs oeufs. En général, les insecticides foliaires ne s'avèrent pas assez efficaces pour prévenir les dommages causés par les larves l'année suivante. Cependant, durant l'année en cours, ils peuvent limiter les pertes de rendement et préserver la qualité des grains en les protégeant contre les dégâts causés par la chrysomèle adulte (section des soies), à condition d'appliquer ces insecticides foliaires au moment approprié.

Les produits suivants peuvent être utilisés en tant qu'insecticide foliaire:

- > Insecticide à haute dose ou
- > Insecticide à faible dose avec un inhibiteur d'alimentation, suivre les instructions sur l'emballage.

Les formulations et les doses autorisées varient en fonction des pays. Les conseillers doivent impérativement contacter les institutions de protection des plantes pour obtenir des informations mises à jour.

En vertu des enjeux environnementaux et des questions de sécurité alimentaire, nous recommandons vivement l'utilisation d'insecticides à faible dose avec un inhibiteur d'alimentation. Cependant, aucun traitement chimique ne sera efficace s'il n'est pas adapté et s'il n'est pas correctement planifié dans le temps.

#### Remerciements

ENDURE souhaite adresser ses remerciements aux institutions suivantes pour leur collaboration à L'étude de Cas sur le Maïs, 'Parasites et solutions clés pour réduire l'utilisation des pesticides dans onze régions européennes' : Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART (Suisse); Universitat de Lleida (Espagne); Biotop (France); ARVALIS - Institut du Végétal (France); University of Aarhus (Danemark); The National Centre - Danish Agricultural Advisory Service (Danemark); National Research Council CNR (Italie); Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (Italie); International Biocontrol Manufacturers Association, IBMA; Plant Breeding and Acclimatization Institute IHAR (Pologne); Julius Kühn-Institut - Federal Research Centre for Cultivated Plants (Allemagne); Szent István University (Hongrie); Wageningen University and Research Centre (Pays-Bas); Applied Plant Research, Wageningen UR (Pays-Bas).

ENDURE souhaite également remercier les experts suivants (spécialistes de la Chrysomèle Occidentale des Racines du Maïs) pour leur précieuse collaboration :

- > Giselherr Grabenweger, Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), Vienna, Autriche
- > Marc Delos, Expert Grandes Cultures et Biovigilance DRAAF- SRAL, Toulouse, France
- > Gianluca Governatori, Regional Phyto-Sanitary Service, Auton. Region of Friuli Venezia Giulia, Italie

# Chrysomèle occidentale des racines du maïs en Europe : la lutte antiparasitaire intégrée est la seule solution durable

## Résumé

La chrysomèle occidentale des racines du maïs (WCR, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) a été détectée pour la première fois en Europe en 1992. Depuis cette date, cette espèce s'est répandue à travers l'Europe et constitue aujourd'hui un ravageur les plus importants pour les cultures de maïs. Cette plaquette, la seconde publiée par ENDURE dans la série: Étude de Cas sur le Maïs, examine la morphologie et la biologie de la chrysomèle occidentale des racines du maïs, ainsi que les dommages causés par cet insecte et les différentes solutions pour lutter contre ce ravageur. La chrysomèle occidentale des racines du maïs provoque des pertes de rendement aux deux stades de sa vie (larvaire et adulte). Les larves ravagent les racines de maïs dont elles se nourrissent, alors que la chrysomèle adulte endommage la plante en se nourrissant des soies avant et durant la pollinisation. Cette plaquette décrit le cycle de vie de la chrysomèle occidentale des racines du maïs et préconise la rotation des cultures en tant que méthode de lutte la plus efficace et la plus respectueuse pour la santé et l'environnement, et ce, quelle que soit la situation géographique, les conditions climatiques et le degré de pression des ravageurs. Ce dépliant comprend également des informations sur la détection et l'estimation des populations de chrysomèles. Dans les régions où les considérations socio-économiques rendent impossible la rotation des cultures, les insecticides doivent être utilisés qu'après une évaluation sérieuse des risques. D'autres solutions non-chimiques sont explorées, telles que les pratiques culturales visant à améliorer le maïs, le développement de variétés hybrides, les ennemis naturels, le contrôle biologique et les maïs hybrides transgéniques.

## Pour plus d'informations, merci de contacter :

Jozsef Kiss, Plant Protection Institute, Szent István University, Gödöllő, Hongrie.

Tél : 00 36 28 522 000. E-mail : [jozsef.kiss@mkk.szie.hu](mailto:jozsef.kiss@mkk.szie.hu)

Franz Bigler, Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich, Suisse. Tél : (+41) 44377235. E-mail : [franz.bigler@art.admin.ch](mailto:franz.bigler@art.admin.ch)

## A propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable et la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant qu'un leader mondial du développement et de la mise en œuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à:

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

## Site internet et Centre d'information ENDURE:

[www.endure-network.eu](http://www.endure-network.eu)

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre : ENDURE Étude de Cas sur le Maïs – Guide Numéro 2 (French). Publié en Octobre 2010.

