

La Chrysomèle des racines du maïs

Diabrotica virgifera virgifera

Situation, origine, expériences, essais et réglementation

Breitenmoser S., Jermini M., Bertossa M., Klay F.,
Hiltbrunner J., et Bünter M.

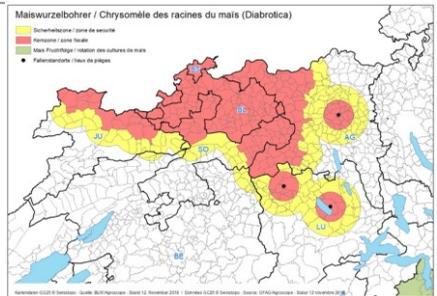
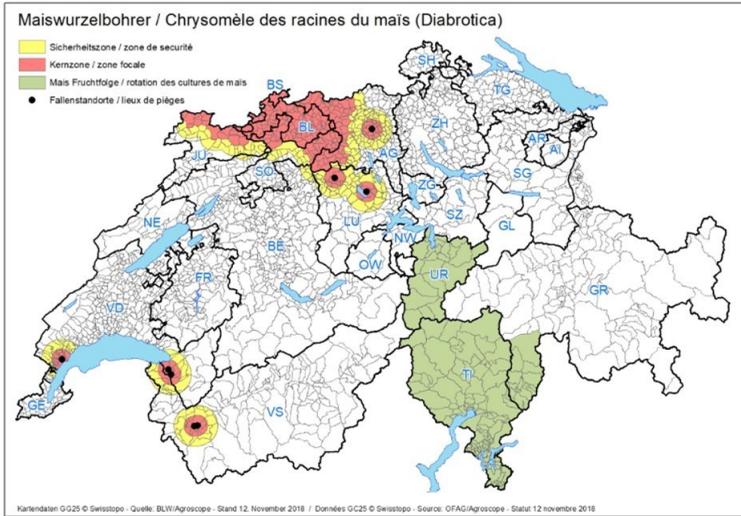
10. KWS agro-entrepreneurs, Suchy 12.12.2018

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt

Sommaire

- Situation en 2018 en Suisse, Bade-Wurtemberg et Alsace
- Biologie de *Diabrotica virgifera*
- Origine et introduction en Europe
- Historique en Suisse
- Efficacité de la rotation : expérience tessinoise
- Exemple du Chablais
- Réglementation
- Surveillance et captures en Suisse
- Bilan et conclusions
- Fiches techniques et site internet - www.diabrotica.agroscope.ch

Situation en Suisse en 2018



La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

Situation dans le Bade-Wurtemberg (D)

Monitoring Maiswurzelbohrer 2015, 2016, 2017 u. 2018: Anzahl gefangener Käfer und Ø Anzahl Käfer je Falle in den Landkreisen

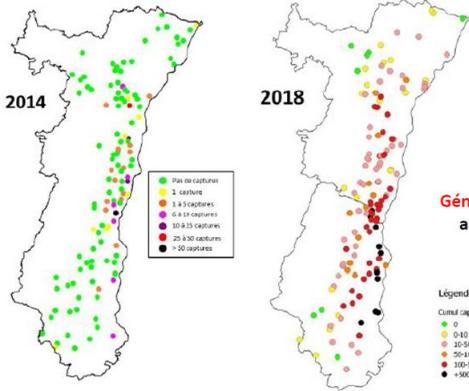
		OG	EM	FR	LÖ	Andere LKR
2015	9389	416	1945	6708	310	Gesamt
2016	18448	341	4447	13376	283	1 RW
MWB/ Falle	51,8	2,3	70,6	127,4	8,6	0,2
10.10.2017	64432	6478	23723	30965	3265	2 KN
MWB/ Falle	174,1	43,2	395,4	322,6	98,9	0,06
30.9.2018	113709	21509	41441	42624	7947	SBK/WT/ KN 120/33/35
Fallen	393	150	60	105	33	5/10/30
MWB/Falle	289,3	143,4	690,7	405,9	240,8	24/3,2/1,2

Diabrotica - Fallenfänge 2014 - 2017



La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

Situation en Alsace (F)



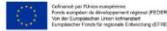
Année	2014	2018* le 29/06/2018
Nombre de captures	233	21 196
Nombre de pièges mis en place	165	135
Nombre de pièges ayant capturé	49	127
% de piège ayant capturé	30%	94%
Moyenne de captures / piège	1	157
Moyenne de captures / piège positif	5	167

Généralisation des captures sur le territoire avec augmentation significative de la population

Légende:
Cumul captures le 22/08

- 0
- 0-10
- 10-50
- 50-100
- 100-500
- +500

La différence de population de *Diabrotica* entre la France et l'Allemagne est liée à l'utilisation en Alsace jusqu'en 2018 d'insecticides. Interdit dès 2019



Biologie 1



Chrysomèle des racines du maïs adultes (*Diabrotica virgifera* (Leconte))

Source: www.eppo.org – Photos: Peter Baufeld, JKI



Chrysomèle des racines du maïs adultes sur barbes de maïs

Source: www.eppo.org – Photo: Peter Baufeld, JKI

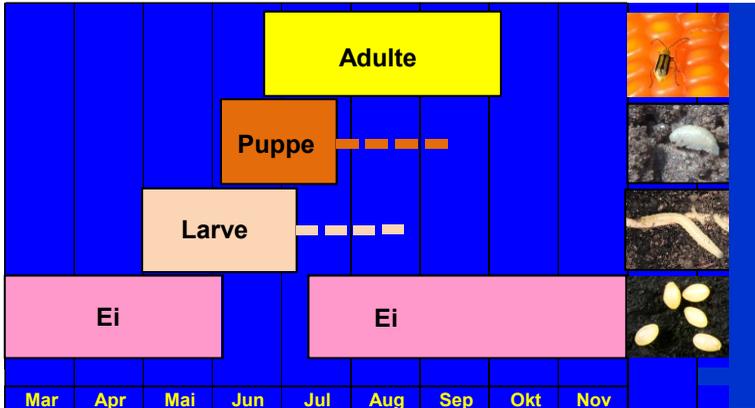


Larve de la chrysomèle des racines du maïs

Source: www.eppo.org – Photo: Peter Baufeld, JKI



Biologie 2



- Espèce univoltine
- Adulte polyphages (maïs, Cucurbitaceae, etc.)
- Adultes peuvent voler → 40-100 km/an.
- Femelles : 140 et 320 œufs → 2'000.
- Larve monophage sur maïs (Poaceae)
- 3 stades larvaires
- Les stades L1 und L2 détruisent les racelles, le stade L3 les racines principales.
- 15 larves peuvent détruire une racine
- Mouvement d'une larve dans le sol <40 cm
- Les premiers cas typiques de dégâts décelables après trois ans.

La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

7



Biologie 3

**Principal ravageur du maïs à l'échelon mondial
1,5 Milliards \$ (dégâts et mesures de lutte)**

Dégâts



La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

8



Biologie 4

1. Résistant à différents familles d'insecticides

- Organo-chlorés
- Organo-phosphorés
- Carbamate
- Pyréthriñoïde
- Cry3Bb1 Protein (Mais-Bt) (8 ans déjà après l'introduction !)

2. Adaptation à un système simple de rotation

- «maïs-soja-maïs»
- Diapause étendue (< 1%)

3. Vitesse de propagation

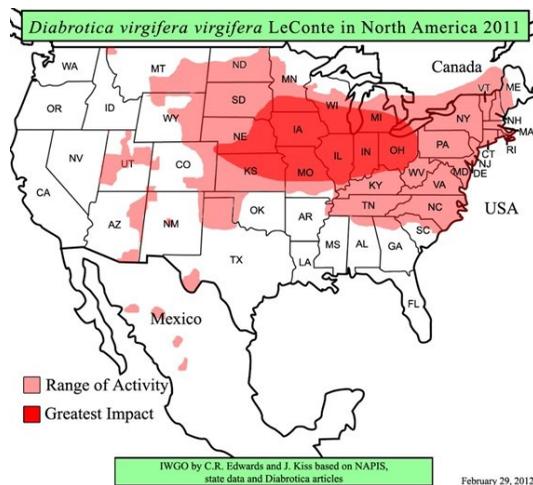
- En 20 ans, 22 pays européens conquis



Origine / introduction 1

Amérique
centrale
et du nord

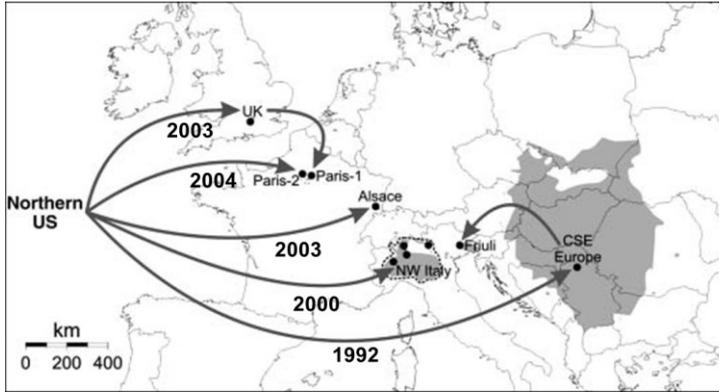
Distribution - USA





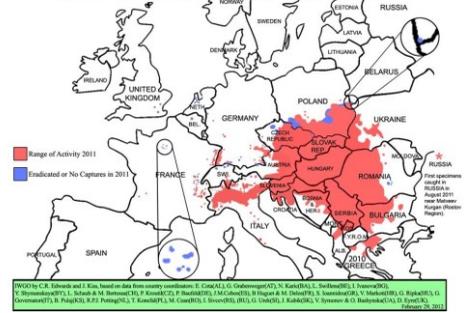
Origine / introduction 2

5 immigrations génétiquement différenciables sont documentées
(Les dates correspondent à la découverte)



Courtesy: Ciofi M., 2008, Invasion of Europe by Western Corn Rootworm, Molecular Ecology

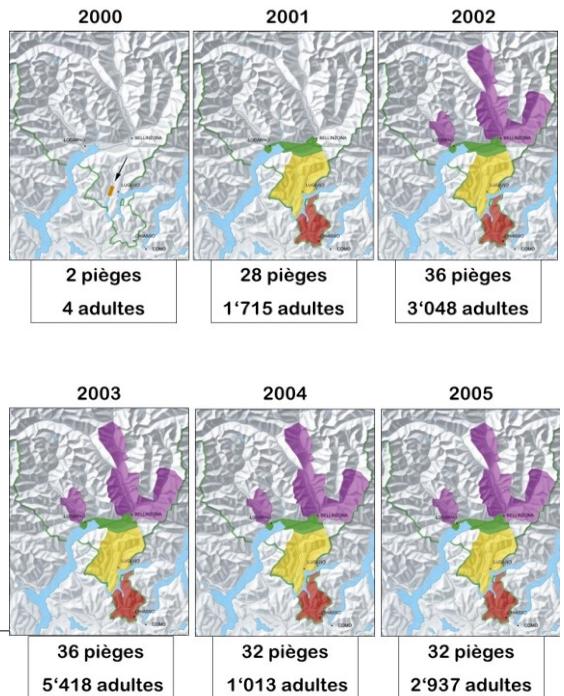
Diabrotica virgifera virgifera LeConte in Europe 2011



Historique en Suisse

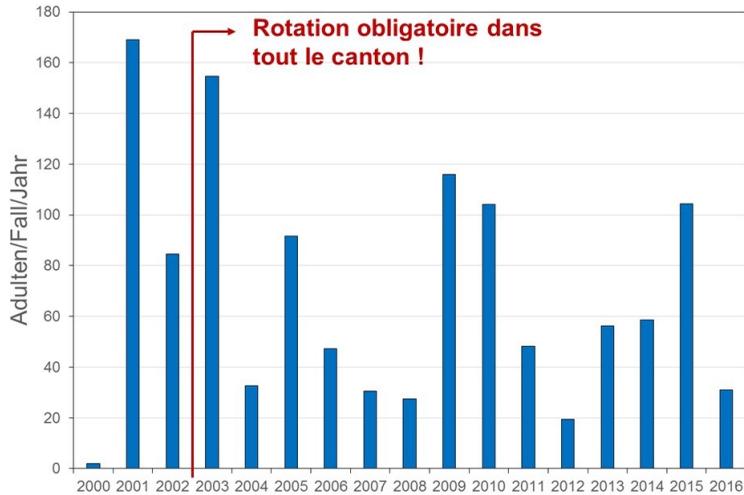


- **CH 1999**: contrôle dans 3 aéroports : aucun *Diabrotica* trouvé
- **CH 2000**: première capture au TI (Lugano). Dès lors Monitoring dans toute la Suisse (par les cantons: 150-200 pièges/an).
- **TI depuis 2003** : rotation obligatoire dans tout le canton → empêcher l'établissement d'une population malgré un vol régulier en provenance de l'Italie.





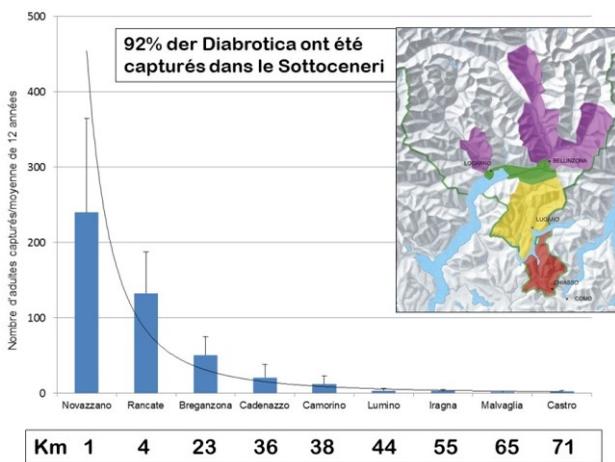
Expérience tessinoise 1 : résultats



La chrysmèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope



Expérience tessinoise 1 : vol depuis l'Italie



Moyenne de captures en fonction de la distance à la frontière nationale

La chrysmèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope



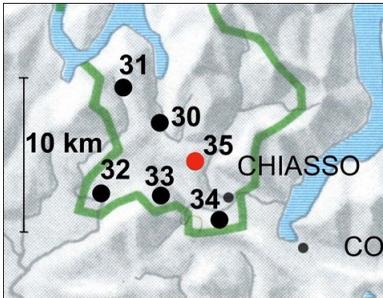
Expérience tessinoise 3 : rotation

Essai comparatif:

Parcelle en monoculture pendant 5 ans (Nr. 35)

vs. Parcelles en rotation

Mezzana-Balerna 2003 - 2007



Comparaison de la population de Diabrotica entre des parcelles en rotation et **une parcelle en monoculture (point rouge n°35)**

4 pièges-PAL dans la parcelle en monoculture et 6 pièges-PAL dans les parcelles en rotation dans la région (n°30-34).

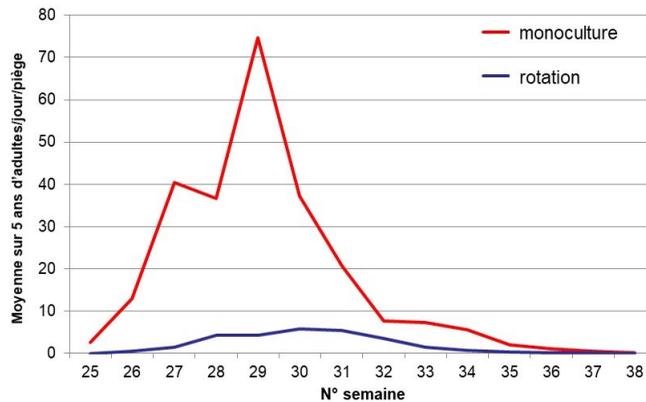


Piège phéromonal Csalomon ®



Expérience tessinoise 4 : rotation

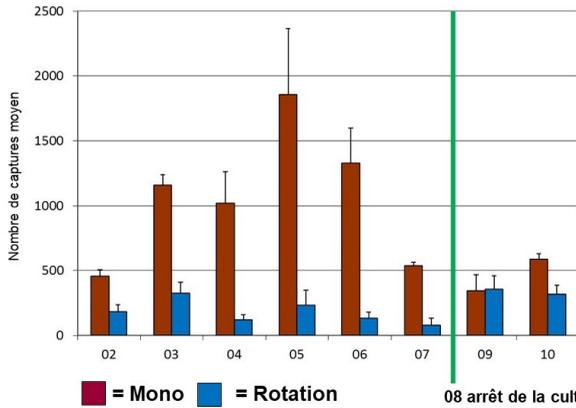
Moyenne sur 5 ans Adultes par piège/jour Käfer Mezzana TI 2003 - 2007





Expérience tessinoise 5 : rotation

Ø Nombre de capture par année en comparaison
2008 : arrêt de la culture de maïs (luzerne)



Dégâts aux racines seulement à partir de la troisième année (2004)

08 arrêt de la culture du maïs dans la parcelle de monoculture

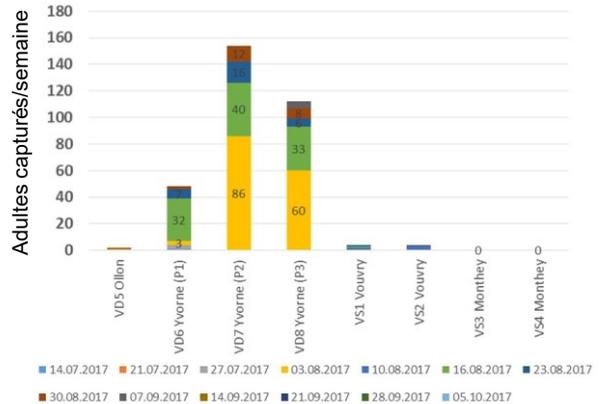
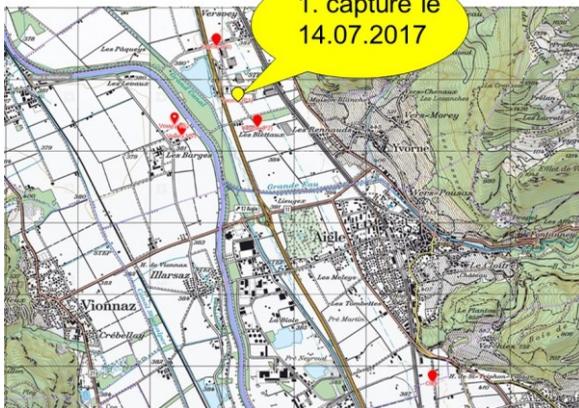
La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

17



Le Chablais 2017

2017: 2 pièges → 8 pièges
(6/8 avec captures)

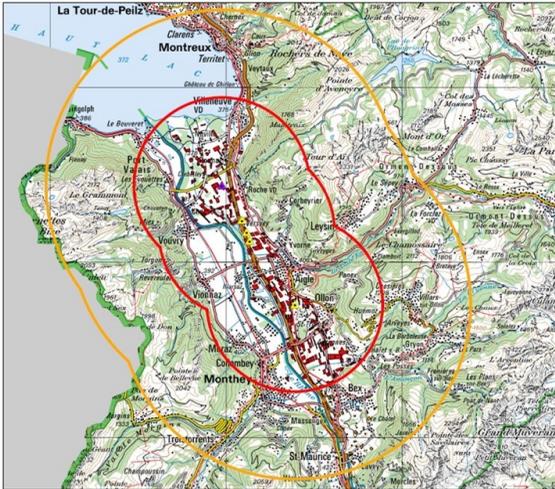


La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

18



Le Chablais 2017



Etat de Vaud
Département de l'économie, de l'innovation et du sport (DES)
Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV)
Avenue de Marcellin 29
1110 Morges

Lutte contre la chrysmèle des racines du maïs
(*Diabrotica virgifera* ssp. *virgifera* LeConte)

Périmètre de lutte n°1

Légende

- ▲ Capture Diabrotica 2017
- ▲ Capture Diabrotica 2018
- Zone focale 2018
- Parcelles de maïs périmètre 5km
- Parcelles de maïs périmètre 10km

Echelle 1 : 140'000
Etat 20.08.2018 DGAV © Etat de Vaud, Delémont

la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) décide :

- de délimiter les zones suivantes :

- a. foyer : le champ de maïs dans lequel la chrysmèle des racines du maïs a été découverte,
- b. zone focale : zone comprise dans un rayon de 5 km autour du foyer,
- c. zone tampon : zone comprise dans un rayon de 5 km autour de la zone focale (soit 10 km du foyer)

- d'ordonner les mesures suivantes dans la zone focale :

Interdiction jusqu'au 30 septembre (fin du vol) de transporter toute récolte provenant des champs de maïs situés dans la zone focale hors de ladite zone.

Les exceptions suivantes sont admises :

- a) ensilage conditionné en balles rondes pour autant que celles-ci soient enrubbannées dans la zone focale ou déshydratation de la récolte pour autant que le séchoir à herbe soit situé dans la zone focale ou la zone tampon,
- b) les exploitations situées dans la zone tampon qui produisent du maïs dans la zone focale pour leur propre usage peuvent transporter la récolte de leur(s) parcelle(s) jusqu'à leur exploitation pour autant que le trajet emprunté ne sorte pas de la zone tampon. Ces transports doivent préalablement être annoncés à la Police phytosanitaire.

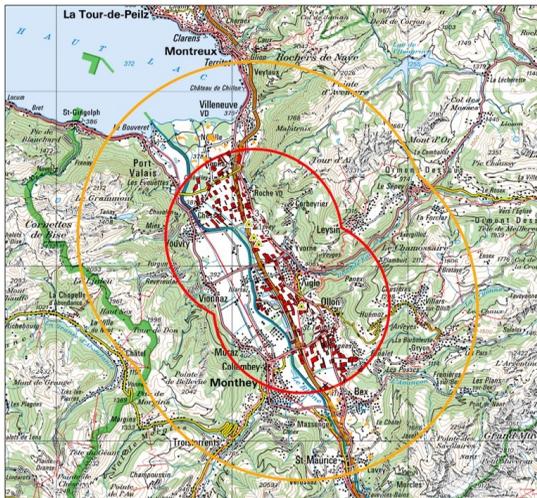
- d'ordonner les mesures suivante dans la zone délimitée (zone focale + zone tampon) :

Interdiction de cultiver du maïs en 2019 sur toutes les parcelles sur lesquelles du maïs a été cultivé en 2018. Cette interdiction de cultiver du maïs 2 ans de suite sur la même parcelle s'applique aussi les années suivantes tant que l'éradication n'est pas atteinte.

La chrysmèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope



Le Chablais 2018



Etat de Vaud
Département de l'économie, de l'innovation et du sport
Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV)
Avenue de Marcellin 29
1110 Morges

Périmètre de lutte contre la chrysmèle du maïs

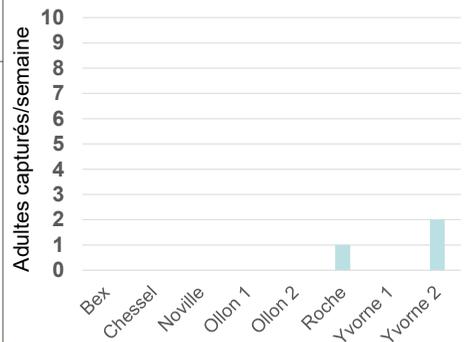
Lieux d'observations de Diabrotica virgifera dans le Canton de Vaud et parcelles de maïs dans les zones concernées par les mesures de lutte.

Légende

- ▲ Captures Diabrotica
- Parcelles maïs périmètre 5km
- Parcelles maïs périmètre 10km

Echelle 1 : 100'000
Etat 09.08.2017 DGAV © Etat de Vaud, Delémont

8 pièges
(2/8 avec captures)



La chrysmèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

🇨🇭 Réglementation UE et Suisse → 2018

UE

Dans l'Union européenne, la chrysomèle des racines du maïs (*Diabrotica virgifera*) a été rayée de la liste des organismes de quarantaine en 2014, car elle est désormais largement répandue et une éradication n'est plus possible.

CH

En Suisse, *Diabrotica virgifera* est considéré comme un organisme de quarantaine et figure à ce titre dans l'ordonnance sur la protection des végétaux (OPV, RS 916.20). Ceci notamment grâce à la mesure de lutte principale qui est la rotation des cultures.

L'annonce de sa présence et les mesures de luttés sont donc obligatoires !

Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV)

916.20

du 27 octobre 2010 (Etat le 1^{er} juin 2018)

Le Conseil fédéral suisse,
vu les art. 148a, al. 3, 149, al. 2, 152, 153, 166, 177 et 180, al. 3, de la loi du 29 avril 1995 sur l'agriculture;
vu les art. 26 et 49, al. 3, de la loi du 4 octobre 1991 sur les forêts;
vu l'art. 20, al. 2, let. c, de la loi du 7 octobre 1993 sur la protection de l'environnement;
vu l'art. 19, al. 2, let. c, de la loi du 21 mars 2003 sur le génie génétique;
vu la convention internationale du 6 décembre 1951 pour la protection des végétaux;
vu la loi fédérale du 6 octobre 1995 sur les entraves techniques au commerce;
arrête:

Chapitre 1 Dispositions générales

Art. 1 Objet

La présente ordonnance régit:

- la manipulation des organismes nuisibles particulièrement dangereux et des marchandises potentiellement porteuses de ces organismes;
- la production de végétaux et de produits végétaux potentiellement porteurs d'organismes nuisibles particulièrement dangereux;
- la surveillance des organismes nuisibles particulièrement dangereux et la lutte contre ces organismes;
- la manipulation des mauvaises herbes particulièrement dangereuses, leur surveillance et la lutte contre ces mauvaises herbes.

RO 2010 6167
1 RS 916.1
2 RS 921.0
3 RS 934.03
4 RS 934.91
5 RS 936.20
6 RS 946.61

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20101847/index.html>

La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

21

🇨🇭 Mesures de lutte en Suisse → 2018

Foyer : lieu de capture

Dans la zone focale (rayon de 5 km autour du foyer):

- Le transport de toute récolte provenant de champs de maïs situés dans la zone focale hors de celle-ci est interdit jusqu'au 30 septembre. Les exceptions possibles sont les suivantes : balles de silo et produits séchés (plante entière ou CCM), à condition qu'ils soient produits à l'intérieur de la zone focale ;
- La culture du maïs en 2019 sur les parcelles où du maïs était cultivé en 2018 est interdite ;
- Les machines agricoles utilisées dans des champs de maïs situés dans la zone focale doivent être consciencieusement nettoyées à l'aide d'un nettoyeur à haute pression avant qu'elles ne quittent la zone focale. Des machines sèches peuvent être nettoyées à l'aide d'air comprimé. Ces mesures d'hygiène sont à appliquer jusqu'au 30 septembre et visent à empêcher la dissémination d'insectes adultes et de pontes.

Dans la zone de sécurité (rayon de 10 km autour du foyer):

- La culture du maïs en 2019 sur les parcelles où du maïs était cultivé en 2018 est interdite.

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20101847/index.html>

www.diabrotica.agroscope.ch

La chrysomèle des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

22



Surveillance et captures en Suisse 2018

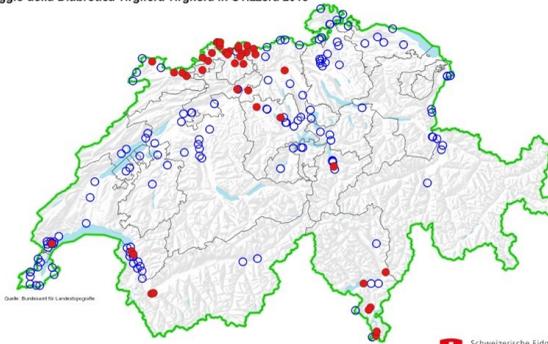
Depuis 2000 surveillance dans toute la Suisse (par les cantons: 150-200 pièges/an).

Überwachung von *Diabrotica virgifera virgifera* in der Schweiz 2018
Surveillance de *Diabrotica virgifera virgifera* en Suisse 2018
Monitoraggio della *Diabrotica virgifera virgifera* in Svizzera 2018

Version 28.11.2018, bbi



Piège phéromonal
Csalomon ©



● Fänge/Captures/Cattura
○ Ohne Fänge/Sans captures/Senza cattura

Kantone ohne Fallenstandorte - Cantons sans sites avec de pièges - Cantone senza località con trappole: AI, AR, GL

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

www.diabrotica.agroscope.ch

Tablette détaillée par année et par canton

Plantes
Agroscope 2018
Surveillance de *Diabrotica virgifera virgifera* en Suisse (2018)

Auteurs: Tanya Sirokova, Markus Boller, Agroscope

Année	Cantons équipés en pièges	Cantons avec captures	Nombre de pièges avec captures	Nombre de chrysoïdes récoltés
2018	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	BL, BS, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	6 4 4 2 1 6 2 3 2	53 408 438 36 3 6 50 6 4 52
2017	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	BS, TG, VD	1 10 4	2 387 346
2016	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	TI	10	371
2015	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	TI	1	7
2014	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	TI	12	1200
2013	AG, AR, BL, BS, FR, GE, GR, JU, LU, NE, NW, OH, SO, SH, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	GR, OH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZH	2 2 20	24 2 1562

La chrysoïde des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope



Réglementation à partir de 2019 ?

Printemps 2019

Les mesures ordonnées par les cantons en été/automne 2018 (interdiction de la culture du maïs au printemps 2019) restent valables

A partir de l'été 2019

1. *Diabrotica* reste sur la liste des organismes de quarantaine
2. Mesures abandonnées dans les zones focales et de sécurité (tampon)
 - Les restrictions de transport de la récolte de maïs
 - Le nettoyage des machines agricoles après travaux dans les champs de maïs

Des variantes de stratégies dans les mesures de lutte sont actuellement en discussions à l'OFAG et seront communiquées en 2019.

La chrysoïde des racines du maïs | Suchy, le 12 décembre 2018
Stève Breitenmoser, Agroscope

Bilan et conclusions

- En raison de la rotation rigoureuse des cultures (pas de maïs après maïs), aucune population de *Diabrotica* n'a pu s'établir au nord des Alpes. Le foyer de 2017 dans le Chablais est en cours à d'éradication.
- La rotation des cultures après le maïs s'avère être une stratégie efficace, rentable et respectueuse de l'environnement contre la chrysomèle des racines du maïs. En Suisse, les dommages économiques ont jusqu'à présent été évités et ceci sans utilisation de produits chimiques !
- Une disposition moins stricte conduirait inévitablement à une transition vers un confinement au niveau national (population pouvant s'établir durablement mais en limitant les risques de dégâts).
- Une surveillance systématique à l'aide de pièges est indispensable. Une détection précoce réduit les coûts élevés liés à la perte de rendement.

Diabrotica = grave

mais lutte par rotation efficace et sans chimie (PAN et expérience TI)

Fiches techniques, site internet

www.diabrotica.agroscope.ch

2 nouvelles fiches:

- Agroscope Fiche technique | Nr. 65 / 2017 *Chrysomèle des racines du maïs*
- Agroscope Fiche technique | Nr. 67 / 2017 *Aide à la détermination*

Carte, tableau, infos, mesures





Remerciements

Responsables des Stations phytosanitaires cantonales

Luigi Colombi et Marta Balmelli (SF TI)

Jean-Michel Bolay (Police phytosanitaire VD), André Zimmermann, Pierre-Yves Jaquiéry (SPP VD)

Mauro Genini (SPP VS)

Romina Morisoli (Agroscope)

Les producteurs

