



Sensibilität des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) gegenüber Pyrethroiden

Situation und Perspektiven

Stève Breitenmoser



© Agroscope, Giorgio Skory

Journée phytosanitaire grandes cultures, Morat 30.01.2019

Pflanzenschutztagung Feldbau, Murten 30.1.2019



Kontext

Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*)

- Seit 2014 sind Rapssaatschutzmittel mit Neonicotinoiden suspendiert (EU und CH)
- Anwendungsverbot im Freiland ab 1.1.2019 !
- Bekämpfung durch Spritzbehandlungen nur mit Pyrethroiden.
- Große Gefahr der Resistenzentwicklung.
- Resistenz in GB, F und D bestätigt

→ *Monitoring in der Schweiz durch Agroscope*

→ *Ergebnisse 2015, 2016 et 2018*



Europa

(Heimbach & Müller 2013, Zimmer et al. 2014, Brandes & Heimbach 2015, Hojland et al. 2015, Robert et al. 2015, Heimbach & Brandes 2016, Terres Inovia 2015 & 2018, EPCR 2017, Robert et al. 2017, Brandes & Heimbach 2018a,b, JKI 2019)

Rapserrdfloh

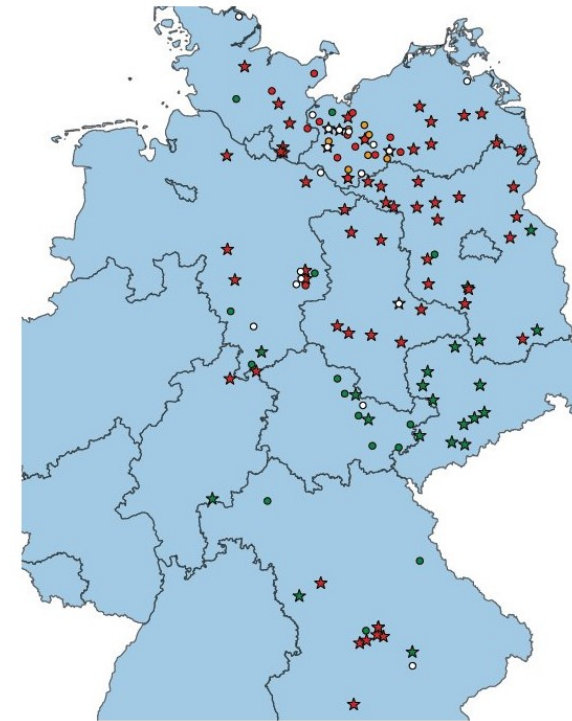
- Pyrethroid-Resistenz in verschiedenen Regionen in D, F, DK und GB bestätigt.
- Zwei Resistenzmechanismen :
 - ***kdr*-Resistenz** (*knock-down-resistance*/target-site mutation) : alle Pyrethroide sind identisch unwirksam. Fälle in D, F, GB, DK.
 - **Metabolische Resistenz** : erhöhte enzymatische Aktivität (Cytochrome P450), der Käfer kann den WS entgiften. Zusätzlich zur *kdr*-Resistenz: in GB und F.

Schwarzer Kohltriebrüssler

***kdr*-Resistenz** in Frankreich und erste Fälle in Baden-Württemberg in 2018 (Brandes & Heimbach 2018)



Rapserrdfloh (Heimbach & Brandes 2016)



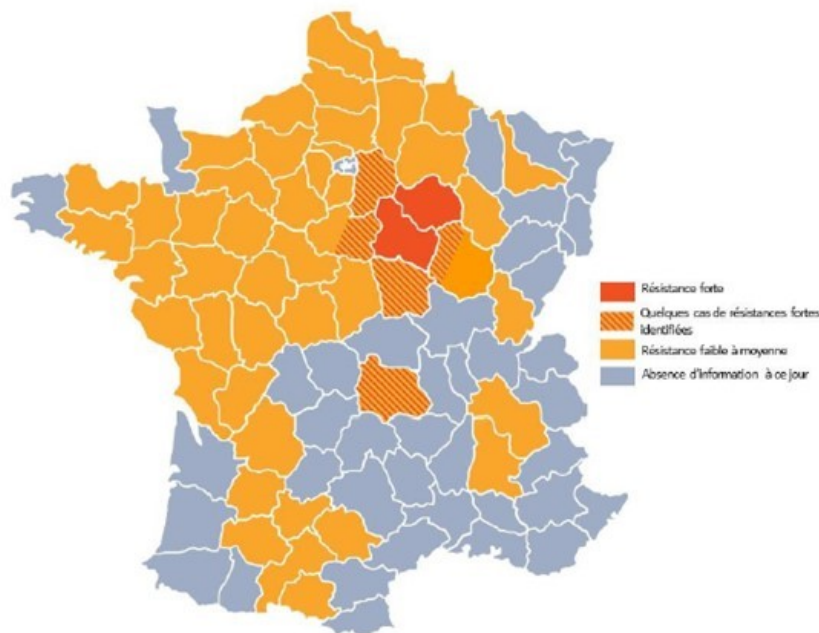
Distribution of sensitive (green and white points in Adult Vial Tests, green star in *kdr* analysis) and resistant (orange/white points in AVT, red stars in *kdr* analysis) populations of *Psylliodes chrysocephala* in Germany 2010-2015 (5 h assessment in AVT, control mortality < 20%), *kdr* analysis by R. Nauen and E. Elias.



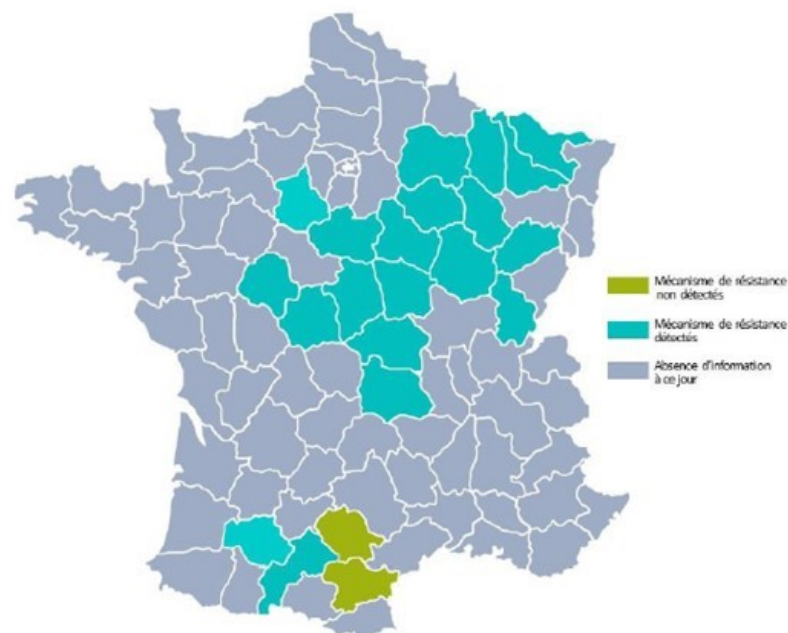
Frankreich

(Robert et al. 2017, www.terresinovia.fr Sept. 2018)

Figure 1 : Pyréthriinoïdes : des résistances variables selon la situation géographique



Rapserdfloh



Schwarzer Kohltriebrüssler

Source : Terres Inovia avec l'appui de l'AFPP, l'IRAC, l'INRA Avignon – département santé des plantes et environnement, RSBT, Chambres d'agriculture, coopératives, SRAL, GEDA, négociants, firmes phytosanitaires, enseignement agricole, Laboratoire d'EcoEntomologie.



Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*)



Insecticide Resistance Action Committee
www.irac-online.org

IRAC Susceptibility Test Methods Series Version: 1.0

Method No: 031

Details:

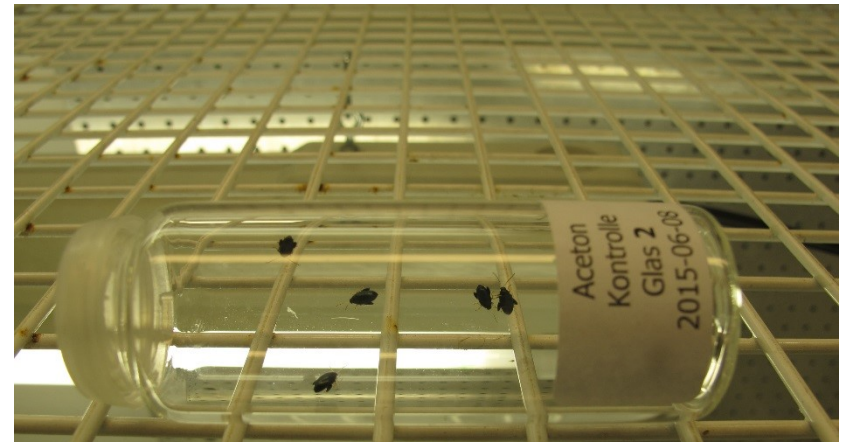
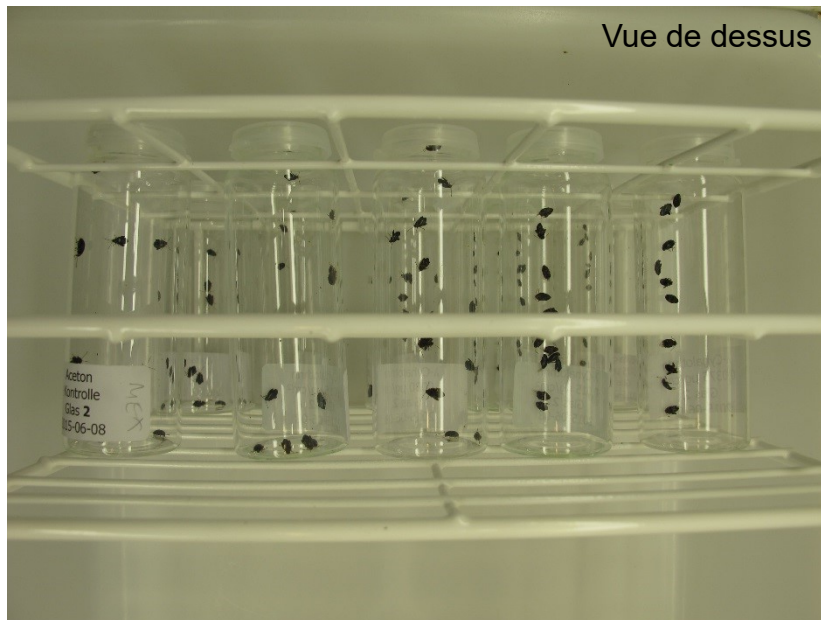
Method:	No: 031	 © Agroscope, Giorgio Skory
Status:	Approved	
Species:	Rape stem weevil (<i>Ceutorhynchus napi</i>) Cabbage seedpod weevil (<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>) Cabbage stem weevil (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>) Cabbage stem flea beetle (<i>Psylliodes chrysocephala</i>) Flea beetles (<i>Phyllotreta</i> spp.) (For the pod midge <i>Dasyneura brassicae</i> a different approach should be used)	
Species Stage	Adults	
Product Class:	Synthetic pyrethroids (IRAC MoA 3A)	



Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*)

IRAC Methode n°31

Mit λ -Cyhalothrin imprägnierte Röhrchen (4 Konz.+ Kontrolle)
x 2 Wiederholungen, jeweils 10 Käfer/Röhrchen



Probenahme im September - Oktober

Sensibilität des Rapserdflohs gegenüber Pyrethroiden | Pflanzenschutztagung Murten 30.01.2019

Stève Breitenmoser



Ergebnisse Herbst 2015



lambda-Cyhalothrin tests automne 2015

Canton	Lieu	Altitude [msm]	Espèce	Durée de prélèvement [heures]	code et classification IRAC Méthode n°31 (2015)	
VD	Marchissy-Longirod	820-890	<i>P. chrysocephala</i>	8.0	1	Susceptible
VD	Nyon - Bogis-Bossey	412-470	<i>P. chrysocephala</i>	9.5	1	Susceptible
VD	Mex	490	<i>P. chrysocephala</i>	2.0	1	Susceptible
VD	Moudon	780	<i>P. chrysocephala</i>	1.0	1	Susceptible
VD	Valeyres-sous-Rances	500	<i>P. chrysocephala</i>	1.0	?	Problème répétitions
GE	Meinier - Choulex	435	<i>P. chrysocephala</i>	8.5	1	Susceptible
GE	Aire-le-Ville - Meyrin	400	<i>P. chrysocephala</i>	8.0	1	Susceptible
JU	Courtedoux	534	<i>P. chrysocephala</i>	6.5	1	Susceptible
JU	Porrentruy	471	<i>P. chrysocephala</i>	5.5	1	Susceptible
FR	Grangeneuve	634	<i>P. chrysocephala</i>	5.0	1	Susceptible

55 h (5.5 h/éch.)

Monitoring der Sensibilität von *P. chrysocephala* gegenüber λ -Cyhalothrin in der Schweiz im Jahr 2015

Ergebnisse Herbst 2016

Canton	Lieu	Altitude [msm]	Espèce	Durée de prélèvement [heures]	Code et classification IRAC Méthode n°31	
Grande altise d'hiver (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)						
VD	Prangins	408	<i>P. chrysocephala</i>	1.5	1	Susceptible
VD	Gilly	446	<i>P. chrysocephala</i>	1.0	1	Susceptible
VD	Commugny	430-458	<i>P. chrysocephala</i>	12.0	1	Susceptible

14.5 h (4.8 h/éch.)

Monitoring der Sensibilität von *P. chrysocephala* gegenüber λ -Cyhalothrin in der Schweiz im Jahr 2016

Ergebnisse Herbst 2018



Test nach 4
Pyrethroide-
Behandlungen

Canton	Lieu	Altitude [msm]	Espèce	Durée de prélèvement [heures]	Code et classification IRAC Méthode 1
Grande altise d'hiver (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)					
VD	Prangins P.51 (Rives) associé extenso	385	<i>P. chrysocephala</i>	1.5	1 Susceptible
ZH	Buch am Irchel B1	450	<i>P. chrysocephala</i>	1.0	3 Resistance suspected
ZH	Buch am Irchel AB2	450	<i>P. chrysocephala</i>	2.0	3 Resistance suspected
GE	Collex-Bossy	430	<i>P. chrysocephala</i>	3.0	1 Susceptible
VD	Montcherand 1 extenso	500	<i>P. chrysocephala</i>	1.0	1 Susceptible
VD	Montcherand 2 associé extenso	501	<i>P. chrysocephala</i>	1.5	1 Susceptible

10 h (1.7 h/éch.)

Monitoring der Sensibilität von *P. chrysocephala* gegenüber λ -Cyhalothrin in der Schweiz im 2018

Käfer behalten →
für ein *kdr*-Analyse



Bekämpfungsmethode & Alternativen

1. Aktuelle bewilligte PSM :

- CH: nur Pyrethroide
- Deutschland: nur Pyrethroide (2019)
- Frankreich: Pyrethroide; Neonicotinoide+Pyrethroide; Phosphorsäureester ; Phosphorsäureester+Pyrethroide (2018).

→ Phosphorsäureester : *WS mit ungewisser Perspektive*

2. Auswirkung des Behandlungsdatums auf die Larven?

Versuche in Changins 2015/16, 2016/17

3. Wirksamkeit von anderen WS ?

Versuch in Changins 2017/18

4. Colza en culture associée/Raps-Untersaat? (= Saaten die unter die Hauptkultur gesät werden)



1.

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	IRAC moA Gruppe	Mittel	HERBST	FRÜHJAHR			
				Rapsdflöf	Nur Stängelrüssler	Stängelrüssler + Rapsglanzkäfer	Rapsglanzkäfer OHNE Pyrethroid B Wirksamkeitsprobleme	Rapsglanzkäfer MIT Pyrethroid B Wirksamkeitsprobleme
Pyrethroid A	λ-cyhalothrin	3A	Karate Zeon	x	x			
	cypermethrin	3A	Cypermethrin	x	x			
	alpha-cypermethrin	3A	Fastac	x	x			
	zeta-cypermethrin	3A	Fury	x	x			
	deltamethrin	3A	Decis Protech Deltamethrin	x	x			
Pyrethroid B	bifenthrin	3A	Talstar	x	x	x	x	
	etofenprox	3A	Blocker	x	x	x	x	
Neonicotinoid	acetamiprid	4A	Gazelle				x	x
	thiacloprid	4A	Biscaya				x	x
		4A	Alanto				x	x
Spinosyn	spinosad	5	Audienz				x	x
Pyridine	pymetrozine	9B	Plenum WG				x	x
Oxadiazine	indoxacarb	22A	Ammate				x	x
Organophosphat	chlorpyrifos-ethyl	1B	Pyrinex				x	x
Organophosphat	chlorpyrifos-methyl	1B	Reldan 22				x	x

MoA =
mode of
Action

IRAC =
Insecticide
Resistance
Action
Committee
<http://www.irc-online.org/>



Fazit Sensibilität Rapserdfloh

- EUROPA (F, D, DK, UK): Pyrethroid-Resistenz bekannt. *kdr-Resistenz* (*knock-down* resistance, target-site mutation): F, D, DK, GB. Metabolische Resistenz in F, GB bestätigt.
- Bis 2016, Proben aus den Kt. GE, VD, FR und JU → keine Resistenz
- In 2018, Proben aus den Kt. GE und VD → keine Resistenz
- Ergebnisse von der Probe « Buch am Irchel ZH » mit 4 Pyrethroide-Behandlungen → gemäss IRAC Methode n°31 : “Resistance suspected”.



- Bemerkung für die Interpretation (nach 4 Behandlungen):
 - Individuen sind schon stark selektioniert.
 - Die Anteil von sensibel/resistent Individuen zu Beginn (vor den Behandlungen) ist also nicht bekannt.
 - Keine repräsentative Rapserdfloh-Population in «Buch am Irchel».
 - Um eine repräsentative Rapserdfloh-Population zu untersuchen, sollte eine Probenahme in einem Extenso-Raps oder vor eine Behandlung durchgeführt werden.
 - Um die vermutete *kdr*-Resistenz zu verifizieren, wird eine genetische Analyse durchgeführt.



Empfehlungen

(Agroscope, IRAC, JKI, Terres Inovia, DPfl.-Dienste)

- Leider gibt es bis heute nur Produkte mit Pyrethroiden, um Rapserrdfloh zu bekämpfen. Perspektiven für neue WS sind gering.
- Eine Anti-Resistenz-Strategie wie beim Rapsglanzkäfer (Wirkstoffe innerhalb eines Jahres und zwischen den Jahren abwechseln) ist daher nicht möglich.
- Käfer überwachen und Behandlung nur nach Überschreiten der Schadschwelle.
- Beschränken Sie die Anzahl der Anwendungen.
- Dichte, Wuchs und die Homogenität des Raps ebenfalls beurteilen.
- Früh säen um den Druck der Adulten auf die Keimblätter + ersten Blätter zu reduzieren und dadurch die Anzahl Behandlungen zu begrenzen.
- Im ÖLN braucht eine Behandlung gegen den Rapserrdfloh immer eine Sonderbewilligung.

Wie die D und F Strategien (JKI, Terres Inovia)

Auch bei Terres Inovia.fr



Danksagungen

- Dr. Udo Heimbach, Ulrike Busch, Julius-Kühn Institut (JKI)
- Die kantonalen Pflanzenschutzdienste FR (André Chassot, Jonathan Heyer, Emilia, Vorlet), GE (Dominique Fleury, Christian Keimer), JU (Bernard Beuret, Michel Petitat), VD (André Zimmermann, Pierre-Yves Jaquiéry), ZH (Markus Hochstrasser, Georg Feichtinger)
- AgriGenève (Nicolas Courtois, Florent Hugon), Fenaco Moudon (Olivier Delay)
- Produzenten
- Floriane Bussereau, Maëlle Corminboeuf, Françoise Klötzli, Yves Grosjean, Vincent Nussbaum, Nicolas Widmer, Alice Baux, Marcel Velan und Thomas Steinger



Literatur

- Brandes M. & Heimbach U. 2015. Aktueller Stand der Pyrethroidresistenz bei Rapsschädlingen. Raps 33 (1): 26-29
- Brandes M. & Heimbach U. 2018a. Pyrethroidresistenz bei Rapsschädlingen in Deutschland. In: JKI (Hrsg.): 61. Deutsche Pflanzenschutztagung : Herausforderung Pflanzenschutz - Wege in die Zukunft ; 11. - 14. September 2018, Universität Hohenheim - Kurzfassungen der Vorträge und Poster- (Julius-Kühn-Archiv 461), Braunschweig, 108-109.
- Brandes M. & Heimbach U. 2018b: Pyrethroid resistance of insect pests of oilseed rape in Germany. In: Cook, S.M.; Jedryczka, M.; Juran, I.; Truman, W. (Hrsg.): IOBC-WPRS Working Group - Integrated Control in Oilseed Crops : Proceedings of the meeting at Zagreb (Croatia) ; September 18 – 20, 2018 (IOBC WPRS Bulletin 136), Darmstadt, 69-72.
- Conrad N., Brandes M., Will T., Verreet J.-A., Ulber B & Heimbach U. 2018. Effects of insecticidal seed treatments and foliar sprays in winter oilseed rape in autumn on insect pests and TuYV infection. Journal of Plant Diseases and Protection 125: 557-565.
- ECPR, Expert Committee on Pesticide Resistance 2017: Fachausschuss Insektizide/ Akarizide, Resistenzstrategien. www.julius-kuehn.de/resistenz. Cited 20 June 2018.
- Heimbach U. & Müller A. 2013. Incidence of pyrethroid-resistant oilseed rape pests in Germany. Pest Management Science 69: 209-216.
- Heimbach U. & Brandes M. 2016. Pyrethroid resistance of insect pests in oilseed rape in Germany since 2005. In: Cook, S.M.; Jedryczka, M.; Kaczmarek, J.; Truman, W.; Veromann, E. (eds.): Preceedings of the meeting „Prospects and progress for sustainable oilseed crop protection" at Tartu (Estonia) September 07 – 09, 2016 (IOBC WPRS bulletin 116), Darmstadt, 17-22.
- Højland D. H., Nauen R., Foster S. P., Williamson M. S. & Kristensen M. 2015. Incidence, Spread and Mechanisms of Pyrethroid Resistance in European Populations of the Cabbage Stem Flea Beetle, *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). PLoS ONE 10(12): e0146045. doi:10.1371/journal.pone.0146045
- JKI 2019. Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz – Insektizide, Akarizide Anti-Resistenzstrategie bei wichtigen tierischen Schaderregern in Raps Notwendigkeit einer Anti-Resistenzstrategie https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/A/FA_Insektizide_Akarizide/Resistenzstrategie/2019_Resistenzstrategie_bei_wichtigen_Rappsschaedlingen.pdf
- Robert C., Ruck L. & Carpezat J. 2015: Integrated pest management of the rape winter stem weevil (*Ceutorhynchus picitarsis*) in France. 14th International Rapeseed Congress. Saskatoon, 5-9 July 2015: 109.
- Robert C., Ruck L., Carpezat J., Lauvernay A., Siegwart M., Leflon M. 2017. Suivi des résistances des populations d'altises d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*) et de charançon du bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picitarsis*) aux pyrethrinoides en France en culture de colza. Écologie Chimique: nouvelles contributions à la protection des cultures contre les ravageurs et 11e Conférence Internationale sur les Ravageurs et Auxiliaires en Agriculture, 24 au 26 octobre 2017, Montpellier, France 2017: 196-208.
- Terres Inovia : <http://www.terresinovia.fr/colza/cultiver-du-colza/ravageurs/insectes/traitements-et-precautions/resistances/>
- Zimmer C. T., Müller A., Heimbach U. & Nauen U. 2014. Target-site resistance to pyrethroid insecticides in German populations of the cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). Pesticide Biochemistry and Physiology 108: 1–7.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Stève Breitenmoser

steve.breitenmoser@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

