

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

**BORAVI WG[®], UN OUTIL D'INTERET DANS LA GESTION DES ALTISES D'HIVER DU COLZA,
RESISTANTES AUX PYRETHRINOÏDES**

L. WESTERLOPPE

GOWAN CROP PROTECTION LTD – Technical-Development Manager – lwesterloppe@gowanco.com

RÉSUMÉ

En France, l'altise d'hiver ou grosse altise du colza (*Psylliodes chrysocephala*) a développé plusieurs types de résistance aux insecticides de la famille des pyréthrinoïdes.

Depuis 2010, les attaques d'altise d'hiver se sont généralisées dans l'ouest de la France et autour du Bassin Parisien et ont occasionnées des pertes significatives soit par destruction précoce de la culture liée à l'alimentation des adultes à l'automne ou soit par des destructions occasionnées par les larves, entre la fin de l'hiver et la reprise de végétation.

Initialement homologué pour apporter aux producteurs de colza et de moutarde, une solution efficace pour le contrôle du méligethe (*Meligethes sp.*) et du charançon de la tige (*Ceutorynchus napi*) (Jansen et al., a ; Westerloppe, b, 2014), Boravi WG[®], insecticide à base de phosmet (famille chimique : organophosphoré) homologué en France en 2014, a démontré dans les essais de Terres Inovia, une activité intéressante à la fois sur les adultes et sur les larves d'altise d'hiver.

Mots-clés : colza, altise d'hiver, *Psylliodes chrysocephala*, phosmet, organophosphoré, résistance, pyréthrinoïdes.

ABSTRACT

BORAVI WG, A TOOL OF INTEREST FOR THE MANAGEMENT OF OILSEED RAPE'S CABBAGE STEM FLEA BEETLES RESISTANT TO PYRETHROIDS

In France, Cabbage Stem Flea Beetle (*Psylliodes chrysocephala*) has developed several types of resistance to insecticides of the pyrethroids' family.

Since 2010, attacks of Cabbage Stem Flea Beetle have become widespread in the west and the center part of France and have caused significant losses due both to early destruction of the crops by adults' feeding in the autumn or by destructions caused by larvae between the end of winter and the regrowth.

Initially approved to provide to rapeseed and mustard growers, an effective solution for the control of meligethes (*Meligethes sp.*) and stem weevil (*Ceutorynchus napi*) (Jansen et al., a ; Westerloppe, b, 2014), Boravi WG[®], phosmet based insecticide (organophosphate) approved in France in 2014, has demonstrated in Terres Inovia's trials, an interesting activity on both adults and larvae of Cabbage Stem Flea Beetle.

Keywords: oilseed rape, cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala*, phosmet, organophosphate, resistance, pyrethroids.

INTRODUCTION

L'altise d'hiver du colza (*Psylliodes chrysocephala*) est un coléoptère ravageur majeur du colza, car les adultes comme les larves sont capables de détruire la culture. En septembre ou octobre, lors d'infestations importantes sur des colzas peu vigoureux, les prélèvements alimentaires des adultes sur les cotylédons et les premières feuilles peuvent conduire à des retards de développement voire à la destruction de la culture. Ultérieurement entre novembre et mars, le développement des larves dans les pétioles des feuilles puis dans la tige peut conduire à la destruction du bourgeon terminal et la régression des plantes.

Dès l'automne 2008, d'importantes captures d'altises d'hiver sont signalées en Poitou-Charentes et dans le Sud-Ouest. Des vagues successives d'adultes colonisent et détruisent les parcelles de colza les moins développées. Dans ces régions, le contrôle des larves par les insecticides de la famille des pyréthrinoides devient particulièrement aléatoire (Arjaure et al., 2011). Dans certains secteurs, le taux de retournement des parcelles de colzas atteint rapidement 30% et l'utilisation du thiametoxam (famille chimique : néonicotinoïde) en traitement de semences apporte une efficacité insuffisante contre ces « attaques en vagues successives » et souvent tardives (source : CETIOM Zone SUD, 2011).

Depuis 2010, le phénomène s'est étendu à la façade Ouest et au Centre du pays. Entre 2013 et 2016, Terres Inovia a mis en évidence la présence de plusieurs types de résistance aux pyréthrinoides. Le risque de généralisation est fort car les altises peuvent être exposées à plusieurs traitements à base de pyréthrinoides au cours de leur développement sur et à l'intérieur de la plante de colza.

C'est dans ce contexte difficile qu'en 2013, Gowan France confia à Terres Inovia, l'évaluation de l'efficacité de l'insecticide Boravi WG® sur l'altise d'hiver. A l'époque, Boravi WG® était en cours d'homologation pour l'usage Coléoptères Phytophages du colza, mais n'avait été évalué que sur le méligèthe (*Meligethes* sp.) et le charançon de la tige (*Ceutorynchus napi*).

MATERIEL ET MÉTHODE

1. ESSAIS VISANT LES ADULTES D'ALTISES D'HIVER.

Descriptif des essais

Trois essais ont été conduits par Terres Inovia en 2013/14, & 2015/16 dans le sud-ouest de la France, zone ayant connu les premiers dégâts d'ampleur dès 2008/09.

Tableau 1 : présentation synthétique des 3 essais visant les dégâts d'adultes - Synthetic presentation of the 3 trials' sites targeting adults' damages.

Essai	C14LLA47003	C14LLA31004	C16LLA47003
Localisation	St Antoine de Ficalba (47)	En-Crambade (31)	Saint-Victor (47)
Date de semis	03/09/2013	16/09/2013	
Date d'application	25/09/2013	07/10/2013	25/09/2015
Stade au moment de l'application	BBCH 12	BBCH 12	BBCH 10-11
Taux d'attaque au moment du traitement	100% des plantes attaquées et 10 morsures par plante	70% des plantes attaquées et 3 morsures par plante	30% de plantes attaquées
Présence de résistance Kdr	Non recherchée	Non recherché	86% d'individus homozygotes résistants
Présence de résistance Super-Kdr			Non détectée

Tableau 2 : Modalités insecticides étudiées – Insecticides treatments evaluated

Produits	Substances Actives
Témoin non traité	
Decis Protech® 0,33 l/ha	5 g de deltaméthrine /ha
Boravi WG® 1 kg/ha	500 g de phosmet /ha
Boravi WG® 1,5 kg/ha	750 g de phosmet /ha

Tableau 3 : Notations et observations communes aux 3 essais - Assessments and observations common to all 3 trials.

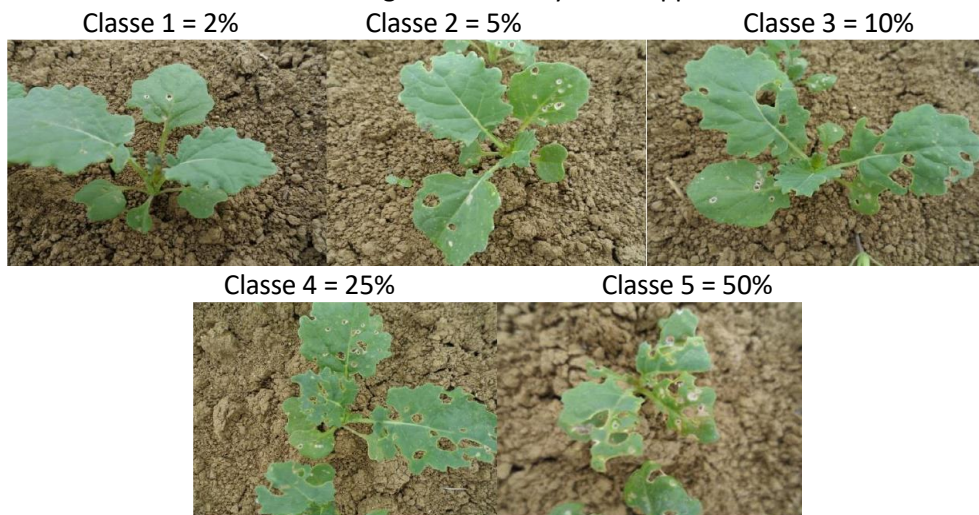
Essai	C14LLA47003	C14LLA31004	C16LLA47003
Effacité à 7 jours	5 classes de dégâts sur 20 plantes / modalité		Nombre de perforations / plante 2 classes de dégâts
Effacité à 14-15 jours			
Nombre de larves par plante par la méthode Berlèse*	Entrée et Sortie Hiver sur 25 plantes / modalités	Sortie d'hiver sur 20 plantes / modalité	

Détermination de la destruction foliaire :

Dans ces 3 essais, les dégâts foliaires des altises adultes ont été évalués à l'aide de classes de dégâts. Les grilles d'évaluation utilisées étant différentes, la formule suivante a été utilisée afin de calculer le pourcentage de destruction foliaire moyen du témoin et des insecticides étudiés.

% de destruction foliaire sur 20 plantes = ((Effectif classe1* Valeur centrale de la classe1) + (Effectif classe2* Valeur centrale de la classe2) + ...) /20

Photo 1 : Grille d'évaluation de la surface foliaire détruite de l'essai C14LLA31004 - Evaluation grid used in trial C14LLA31004 to assess foliar damage 7 and 15 days after application.



Photos : Terres Inovia

*Détermination du nombre de larves par plante :

La méthode Berlèse a été adaptée par Terres Inovia d'une méthode développée par l'entomologiste italien Antonio Berlese pour extraire la faune du sol, en utilisant un « appareil (ou entonnoir) de Berlèse ». L'entonnoir contient les plantes à analyser. Une source de chaleur comme une lampe électrique, chauffe l'entonnoir et son contenu. Les larves d'altises fuient la dessiccation des plantes descendent dans l'entonnoir, un filtre à maille large empêche les plantes de tomber mais pas les larves. Celles-ci finissent par dans un liquide conservateur. Les larves sont régulièrement prélevées, comptées et le stade larvaire est identifié.

Photo 2 : Collecte des larves dans l'essai BPE16/030/IGC basée sur la méthode Berlèse - Larvae collection in the trial BPE16/030/IGC based on Berlese's method



2. ESSAIS VISANT LES LARVES D'ALTISES D'HIVER.

Descriptif des essais

Trois essais ont été conduits en 2015/16, 2 par Terres Inovia dans l'ouest et en Picardie et 1 par Gowan France dans l'Yonne (secteur Nitry).

Tableau 4 : présentation synthétique des 3 essais - Synthetic presentation of the 3 trials' sites.

Essai	C16LLA80001	C16LLA17000	BPE16/030/IGC
Localisation	Hardecourt aux Bois (80)	Surgères (17)	Moulins-en-Tonnerrois (89)
Date de semis	02/09/2015		28/08/2015
Date d'application	12/11/2015	09/11/2015	19/10/2015* 12/11/2015
Stade au moment de l'application	BBCH 18	BBCH 19	BBCH 14 BBCH 16
Présence de résistance métabolique (tendance locale)	Non recherchée (absence)	Non recherchée (absence ou faible résistance)	Très élevée (élevée)
Présence de résistance Kdr	38%	95%	5%
Présence de résistance Super-Kdr	non	non	80%
Comptage des larves	Berlèse 20 plantes	Berlèse 20 plantes	Berlèse 20 plantes

*A l'origine, le protocole de l'essai BPE16/030/IGC ne prévoyait qu'une application tardive contre les larves d'altises au seuil de 70% de plantes attaquées (effectué le 12/11). Cependant, au vue de la forte pression de Charançon du Bourgeon Terminal (*Ceutorynchus picitarsis*), un traitement ciblant le CBT a été réalisé le 19/10, car ce coléoptère qui pond dans la plante et un ravageur très nuisible du colza (Pierre et al., 2017). Tous les produits testés ont donc été appliqués deux fois.

RESULTATS

1. ESSAIS VISANT LES ADULTES D'ALTISES D'HIVER.

NOTATIONS PRECOSES DE L'ESSAI C16LLA470003

Dans cet essai, les dégâts ont été estimés, 7 jours après l'application, grâce à de 2 classes :

- Plantes avec moins de 5 morsures
- Plantes avec plus de 5 morsures.

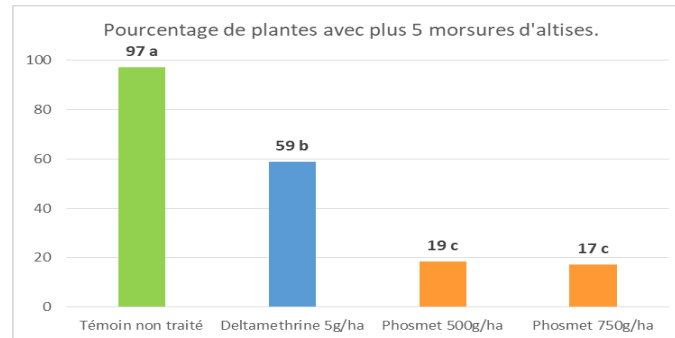


Figure 1 : Pourcentage de plantes avec plus de 5 morsures (notation 7 jours après l'application) – Percentage of plants with more than 5 bites (assessment 7 days after application).

Entre 3 et 7 jours, les dégâts ont fortement progressé. Dans le témoin, le pourcentage de plantes avec plus de 5 morsures est passé de 35 à 97% ; le niveau d'attaque est statistiquement inférieur dans les modalités phosmet. La deltaméthrine présente un résultat intermédiaire.

NOTATIONS PRECOSES (7 JOURS) DES ESSAIS C14LLA31004 ET C14LLA47003

Dans ces 2 essais, les notations ont été réalisées en utilisant des grilles de destruction à 5 classes (photo 1). Dans chaque essai, la surface foliaire détruite et l'efficacité par rapport au témoin ont pu être calculées. Les efficacités sont calculées selon la formule d'Abbott :

Efficacité = ((Surface foliaire détruite TNT - Surface foliaire détruite Modalité) / Surface foliaire détruite TNT)*100.

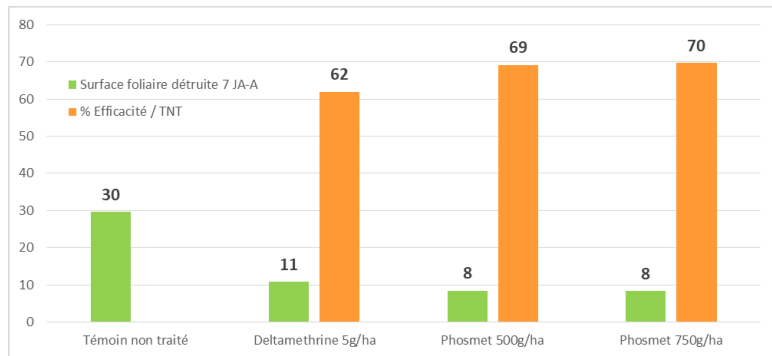


Figure 2 : Surface foliaire moyenne détruite et efficacité dans les 2 essais C14LLA31004 & C14LLA47003 (notation 7 jours après les applications) –average leaf area destroyed and efficacy in both tests C14LLA31004 & C14LLA47003 (assessment 7 days after applications).

NOTATIONS TARDIVES DANS LES 3 ESSAIS (14-15 JOURS)

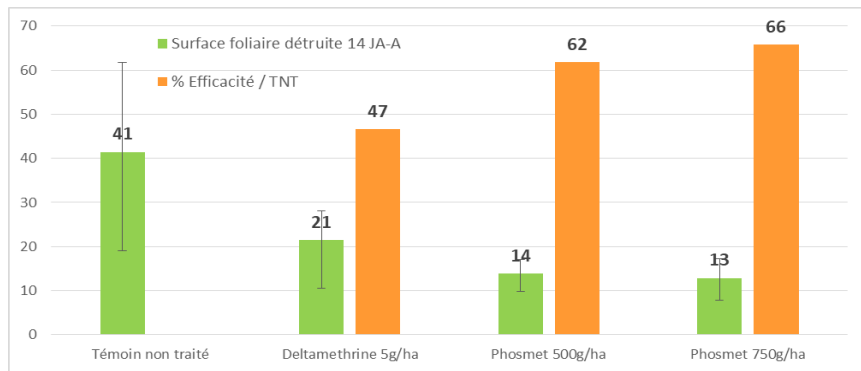


Figure 3 : Pourcentage moyen (mini & maxi) de destruction foliaire et efficacité dans les 3 essais (notations 14-15 jours après application) - Average (mini & maxi) percentage of foliar destruction and efficacy in the 3 trials (assessments 14-15 days after application).

L'analyse statistique (ANOVA) n'a pas permis de montrer de différence statistique entre le témoin et les modalités testées du fait du faible échantillon (3 essais). En tendance, les modalités phosmet présentent un niveau d'attaque inférieure au témoin et à la deltaméthrine.

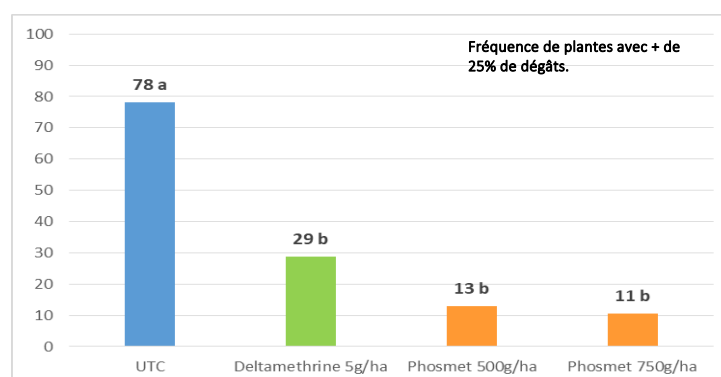


Figure 4 : Fréquence moyenne de plantes avec plus de 25% de surface détruite 14-15 jours après applications – Average plant frequency with more than 25% of area destroyed 14-15 days after applications.

L'analyse statistique (ANOVA) a permis de montrer une différence statistique entre le témoin et les modalités testées. En tendance, les modalités phosmet présentent moins de plantes fortement attaquées que la deltaméthrine.

1. ESSAIS VISANT LES LARVES D'ALTISES D'HIVER.

Pour être probants, les essais doivent être mis en place dans des conditions particulièrement favorables aux ravageurs. L'analyse des données météorologiques des 2 campagnes d'essais (2013/14 et 2015/16) montre des températures nettement supérieures aux normales saisonnières, favorables aux arrivées échelonnées des altises et à la multiplication des pontes, sur une longue période.

Tableau 5 : écarts de températures observés durant les 2 campagnes d'essais (d'après Bilans Climatiques – Météo-France) - Temperature deviations observed during the two trial's campaigns (according to Bilans Climatiques – Météo-France).

Écarts de températures à la normale (depuis 1981)	Automne	Hiver	Commentaires
2013/2014 - 2 essais	+0.7°C	+1.8°C	3 ^e hiver le plus chaud depuis 1981
2015/2016 - 4 essais	+ 0,3°C	+2,6°C	Temps doux à partir du 22/10 Hiver le plus chaud depuis 1981 Record absolu pour décembre avec +5°C/normale

Ces conditions particulièrement favorables à l'activité des altises pendant l'hiver sont à corréler avec la baisse des efficacités observée dans l'essai C16LLA80001 entre la notation de décembre et celle de février.

ESSAI C16LLA80001

Tableau 6 : évolution du nombre de larves/plante et l'efficacité dans l'essai C16LLA80001 – evolution of the number of larvae/plant and efficacy in the trial C16LLA80001.

	Nb de larves/plante mi-décembre		Efficacité mi-décembre	Nb de larves/plante mi-février		Efficacité mi-février
Témoin	3.81	ab		5.76	abc	
Deltamethrine 5g/ha	1.26	c	67	3.36	de	41
Phosmet 750 g/ha	1.05	c	72	3.48	de	40
r ²	0.78			0.77		
CV	20.3			13.7		
Pr F > bloc	0.0002			0.2416		
Pr F > mod.	<0.0001			<0.0001		

Les efficacités de décembre étaient correctes, si l'hiver et le froid s'étaient normalement installés, le niveau de contrôle aurait été satisfaisant. Mais du fait, des températures douces, de nouvelles éclosions se sont produites au-delà de la période de persistance des produits et les efficacités de mi-février s'en trouvent affectées.

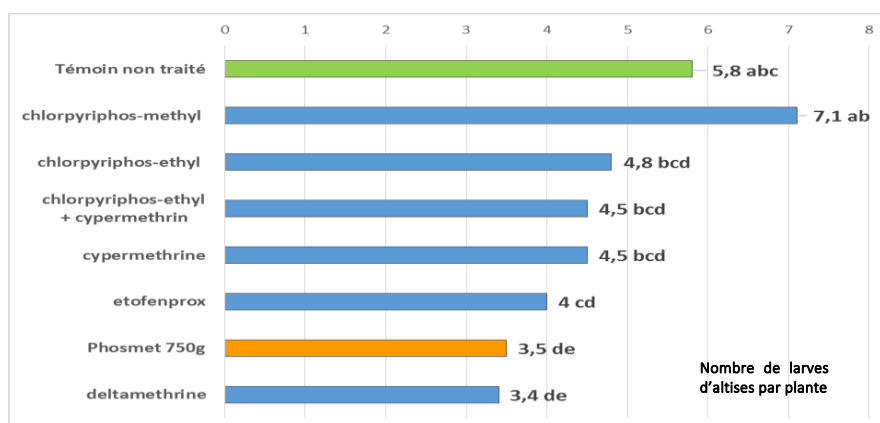


Figure 5 : Nombre de larves d'altises par plante, mi-février – Number of flea beetles' larvae per plant, mid of February.

Dans cet essai, l'activité des altises a été élevée à l'automne avec 60 à 75 captures pour les 2 dernières semaines de septembre. Cette activité s'est maintenue pendant l'hiver : le nombre de larves par plantes dans les témoins a progressé de 3,8 mi-décembre à 5,8 mi-février (Tableau 6).

Avec une fréquence de résistance Kdr de 38% et en absence de résistance métabolique détectée dans la région (Tableau 4), on peut qualifier cette situation de faiblement résistante. L'étofenprox, la deltaméthrine et le phosmet ont un nombre de larves/plante statistiquement inférieur à celui du témoin. Les autres modalités étudiées n'en diffèrent pas significativement.

ESSAI C16LLA17000

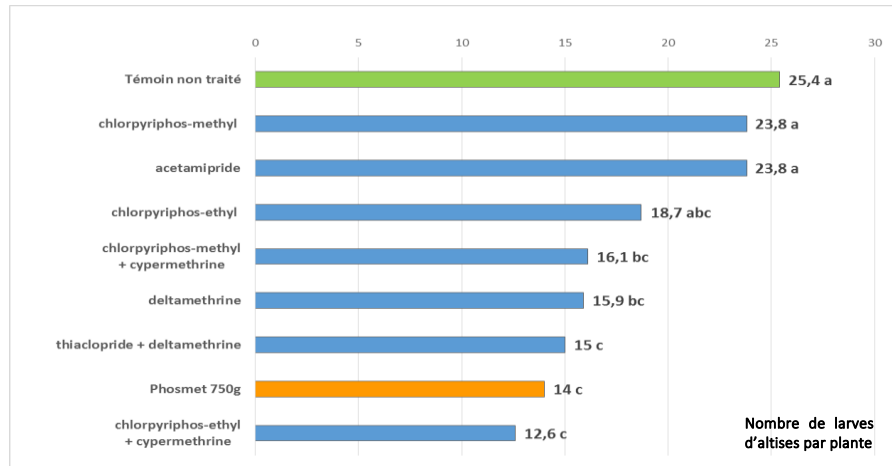


Figure 6 : Nombre de larves d'altises par plante, fin d'hiver – Number of flea beetles' larvae per plant, end of winter.

Dans cet essai, l'activité des altises est élevée et se prolonge pendant l'hiver, on compte 25 larves par plante dans le témoin en sortie d'hiver.

Avec une proportion d'individus porteurs de la résistance Kdr élevée et située dans une région où la résistance métabolique est faible ou absente (Tableau 4), on peut qualifier cette situation de moyennement résistante aux pyréthrinoides. Dans ce contexte, les traitements à base de deltaméthrine (famille des pyréthrinoides), de chlorpyrifos-éthyl ou -méthyl + cyperméthrine, de thiaclopride + deltaméthrine et de phosmet contiennent moins de larves que le témoin. Les autres modalités testées ne sont pas statistiquement différentes du témoin.

ESSAI BPE16/030/IGC

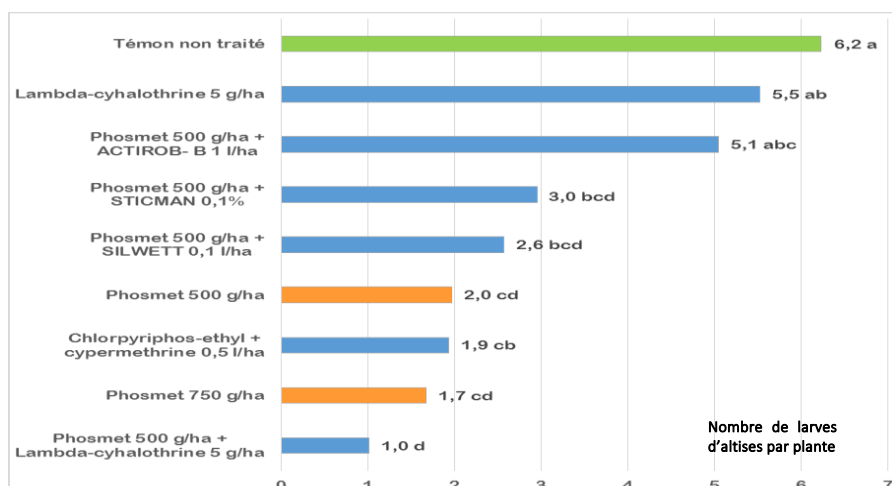


Figure 7 : Nombre de larves d'altises par plante, fin d'hiver – Number of flea beetles' larvae per plant, end of winter

Cette situation peut être qualifiée de fortement résistante car les 3 types de résistance (Super Kdr, Kdr et métabolique*) aux pyréthrinoides co-existent dans la population (Tableau 4).

En terme de nombre de larves par plante, la lambda-cyhalothrine utilisée comme référence pour la famille des pyréthrinoïdes n'est pas significativement différente du témoin non traité.

Le phosmet appliqué à 500 et 750 g/ha obtient une efficacité supérieure à celle de la lambda-cyhalothrine et égale à l'association chlorpyriphos + cyperméthrine.

Les associations à base de phosmet et de 3 adjuvants (Actirob B® : huile de colza estérifié, Sticman® : latex synthétique, Silwet-L77® : heptaméthyltrisiloxane) ne permettent pas d'améliorer l'efficacité contre les larves, comparées au phosmet seul.

Même si en tendance, l'association phosmet + lambda-cyhalothrine est la plus efficace, ce type d'associations n'est pas recommandé (mélange interdit) car il intensifie la pression de sélection vis-à-vis des pyréthrinoïdes.

* Facteur de résistance de 80 à confirmer

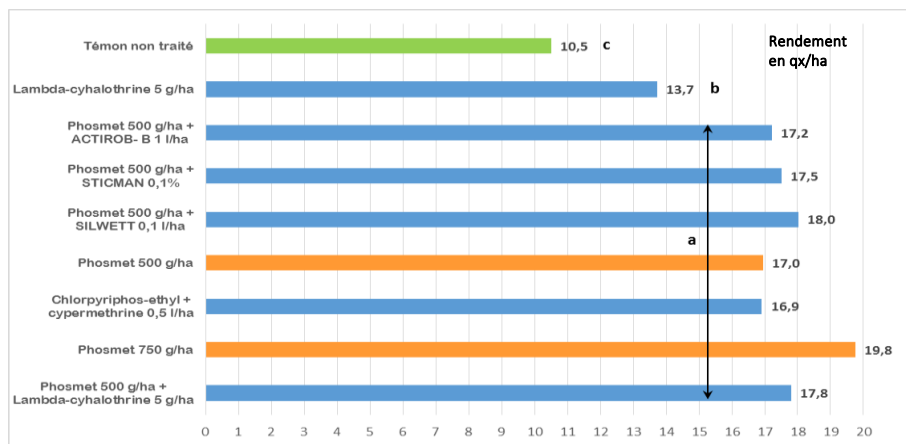


Figure 8 : Rendement en quintaux/ha – Yield in decitonnes/ha

En terme de rendement, le témoin montre un rendement faible, la modalité lambda-cyhalothrine obtient un rendement significativement supérieur (+31%) mais statistiquement inférieur à ceux des autres modalités testées (+62 à +89%).

SYNTHESE DES 3 ESSAIS

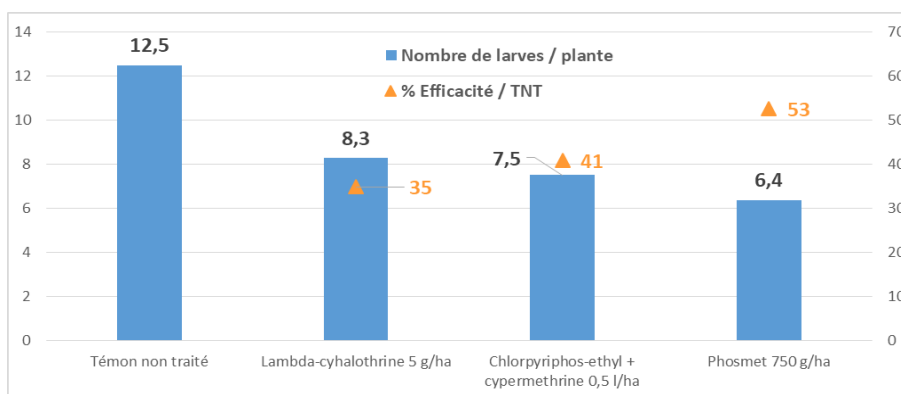


Figure 9 : Efficacité moyenne (mini & maxi) sur les larves d'altises – Average efficacy (mini & maxi) on flea beetles' larvae.

L'analyse statistique (ANOVA) n'a pas permis de montrer de différence statistique entre les modalités testées sur l'efficacité sur larves.

Le niveau d'efficacité est globalement faible compte-tenu des températures hivernales élevées favorables à des attaques échelonnées (tableau 5). Les pyréthrinoïdes enregistrent les moins bons résultats, la solution à base de chlorpyriphos-éthyl + cyperméthrine est intermédiaire et le phosmet est la solution la plus efficace dans cette synthèse de 3 essais caractérisés par des phénomènes de résistance aux pyréthrinoïdes.

DISCUSSION

Ces 6 essais mettent en exergue le contexte professionnel complexe auquel les agriculteurs sont de plus en plus régulièrement confrontés:

- Développement des phénomènes de résistance aux insecticides,
- Raréfaction des solutions et des modes d'actions

Chez l'altise du colza, plusieurs mécanismes de résistance peuvent co-exister au sein d'une même population.

Tableau 7 : Description des différents types de résistance rencontrés chez *P. chrysocephala* (d'après Terres Inovia – Réunions Techniques Régionales 2015) - Description of the different types of resistance encountered in *P. chrysocephala* (according to Terres Inovia – RTR2015)

Caractéristiques	Résistance métabolique	Résistance par mutation de cible	
		kdr	super kdr
Mécanismes	Détoxification de l'insecticide par surproduction d'enzymes	Modification du site d'action de l'insecticide	
Nombres de mutations impliquées	Plusieurs	1	1
Niveau de résistance (estimation à partir d'autre espèce)	Variable Résistance progressive	Faible à moyen	Elevé à très élevé
Perte de fitness	Elevé	Faible	Elevé
Risque de résistances croisées	Oui	Non	non
Expression différente selon le stade	Possible	Non	Non
Caractérisation	Difficile Tests biologiques nécessitant 250 adultes vivants.	Facile PCR sur 20 individus (larves ou adultes)	

Concernant les résistances par mutation de cibles, les 196 analyses réalisées par Terres Inovia par le biais du groupe AFPP « Resistant insects », entre 2013 et 2016, ont montré que la résistance dite kdr est répartie sur l'ensemble du territoire français, à l'exception des départements de la façade Est.

La résistance dite super-kdr qui concerne le même gène, est présente dans l'Yonne et dans quelques prélèvements provenant des départements limitrophes (Robert et al, 2017).

La caractérisation de la résistance métabolique est plus complexe car elle nécessite un nombre élevé d'adultes qui doivent arriver vivants au laboratoire. En 2015 et 2016, plusieurs prélèvements provenant du département de l'Yonne, fortement touché ces dernières années, ont montré la présence de résistance métabolique avec des facteurs de résistance très élevés, combinée à des fréquences élevées de mutation super-kdr.

Les 2 types de résistance aux pyréthrinoides risquent de progresser dans l'avenir dans la mesure où les pyréthrinoides seules ou associées sont encore largement utilisés directement contre l'altise ou contre d'autres ravageurs qui cohabitent avec elles dans le colza : le Charançon du Bourgeon Terminal (*Ceutorhynchus picitarsis*), le Puceron Vert (*Myzus persicae*) à l'automne et le Charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi*) en fin d'hiver.

Concernant le risque de résistance croisée pyréthrinoides – phosmet (famille chimique : organophosphoré), il est actuellement difficile d'émettre un pronostic, du fait de la commercialisation récente de ce dernier. Néanmoins, dans l'essai BPE16/030/IGC, où les 3 types de résistance aux pyréthrinoides co-existent (mutations kdr, super kdr et résistance métabolique) et où la lambda-cyhalothrine est particulièrement affectée (seulement 26% d'efficacité) que le phosmet obtient une efficacité de 73%.

Le développement de résistance n'est pas la seule cause de la raréfaction des modes d'action. Les essais larves C16LLA80001 & C16LLA17000 mettent en évidence que les solutions efficaces sur altise sont peu nombreuses. De plus, certains produits ont été retirés (thiametoxam en traitement de semences, chlorpyrifos-éthyl seul et associé à la cyperméthrine) et d'autres devraient suivre.

Les essais conduits par Terres Inovia ont mis en évidence l'intérêt de Boravi WG® pour lutter contre les adultes et les larves d'altise d'hiver du colza.

- En situations à forte pression avec des arrivées échelonnées d'adultes, Boravi WG® limite les dégâts foliaires jusqu'à 14 jours après l'application.
- Dans un contexte de résistance aux pyrethrinoides, l'utilisation de Boravi WG® contre les larves permet une réelle alternance des modes d'action.

Autorisé pour 2 applications par campagne avec un intervalle de 7 jours, il convient de ne l'appliquer qu'une seule fois sur altise, afin de limiter la pression de sélection et le risque de résistance.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ces essais démontrent les limites de la lutte chimique et qu'il faut actionner d'autres leviers pour minimiser l'impact de l'altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*) et éviter de multiplier les interventions. Des essais conduits notamment par Terres Inovia, Gowan France et d'autres partenaires à l'automne 2016 combinant des méthodes agronomiques (utilisation de plantes compagnes, fertilisation starter, apports organiques...) et la lutte insecticide démontrent l'importance d'une implantation réussie garante d'une levée homogène et d'une croissance rapide et régulière du colza. Dans ces conditions, les traitements contre les adultes peuvent être évités et le nombre de larves/plante est souvent réduit.

REMERCIEMENTS

Hubert HEBINGER et Laurent RUCK de Terres Inovia pour les échanges constructifs.
Les expérimentateurs de Terres Inovia et Biotek pour la qualité des essais implantés.

BIBLIOGRAPHIE

Arjauré G., Vincent B., 2011 – Réguler les populations de grosses altises. *Perspectives Agricoles* 64-65.

CETIOM Zone SUD (auteurs non précisés) – Info technique COLZA Septembre 2011: Altise d'hiver - biologie et moyens de lutte

Jansen JP., San Martin Y Gomez G., 2014 - Evaluation des effets en champ de 5 insecticides utilisés en Colza pour contrôler les méligèthes sur les hyménoptères parasites. CIRA

Pierre E., Ollivier M., Projet ColeoTool – Mai 2017

Robert C., Ruck L., Carpezat J., Leflon M., Siegwart M., 2017 - Résistance aux insecticides de coléoptères du colza -Journées d'Echanges sur les Résistances aux produits de protection des plantes.

Westerloppe L, 2014 - GWN-2150-B, un nouvel insecticide en phase avec les nouvelles attentes des grandes cultures. CIRA