

**AFPP – 8^{ème} CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 22 ET 23 OCTOBRE 2008**

**RESISTANCE DES MELIGETHES DU COLZA (*MELIGETHES AENEUS* F.)
AUX PYRETHRINOÏDES : BILAN DE 9 ANNEES D'ENQUETE**

D. DETOURNE¹, Y. BALLANGER², R. DELORME³

- (1) Laboratoire de Loos en Gohelle, 81 Rue Bernard Palissy 62750 LOOS EN GOHELLE. France. Delphine.Detourne@agriculture.gouv.fr
- (2) CETIOM, Centre de Grignon, BP4 - 78850 THIVERVAL-GRIGNON. France. ballanger@cetiom.fr
- (3) INRA, Unité de phytopharmacie et médiateurs chimiques, Route de St Cyr - 78026 VERSAILLES Cedex

RÉSUMÉ

Les cultures de colza d'hiver sont soumises à des populations de méligèthes des crucifères qui investissent plus ou moins massivement les cultures et peuvent provoquer de fortes destructions de boutons floraux. Au moins depuis 1999, ces méligèthes manifestent des résistances aux pyréthrinoïdes de synthèse. Après 9 ans d'évaluations de sensibilité aux pyréthrinoïdes, il apparaît que la plupart des régions françaises productrices de colza d'hiver sont soumises à des populations résistantes. Le phénomène se généralise. La part des cultures soumises à populations sensibles se réduit.

Mots-clés : Résistance, cyperméthrine, pyréthrinoïde de synthèse, test flacon, colza d'hiver

SUMMARY

POLLEN BEETLE (*MELIGETHES AENEUS* F.) INSECTICIDE RESISTANCE ON WINTER OILSEED RAPE : CONCLUSIONS AFTER A NINE-YEAR MONITORING

Crops of winter oilseed rape are confronted to pollen beetle populations that irregularly infest the crops and some time cause high damage to buds. At least till before 1999, these pollen beetles express resistance to pyrethroids. After 9 years of monitoring, it appears that most of the winter oilseed rape production areas are submitted to resistant populations. The phenomenon is becoming generalized. The part of crops submitted to susceptible populations is restricting.

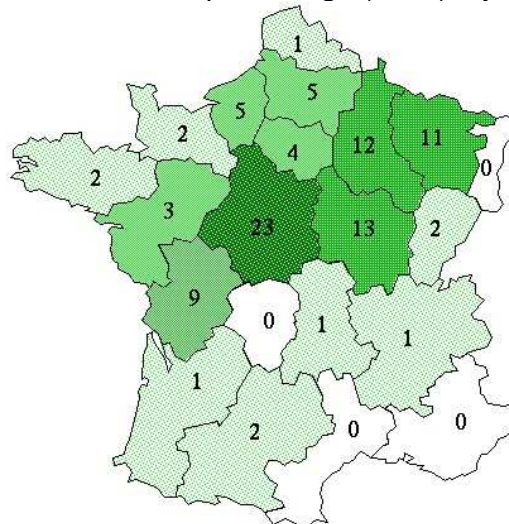
Key words : Resistance, cypermethrin, pyrethroid, vial test, winter oilseed rape

INTRODUCTION

En 1999, dans certains secteurs majeurs de production du colza d'hiver, en régions Champagne-Ardenne, Lorraine et Bourgogne, des attaques massives de méligèthes (*Meligethes aeneus* F) ont d'abord surpris par leur ampleur inaccoutumée avant de soulever des interrogations quant à l'efficacité des traitements insecticides mis en oeuvre pour limiter les dégâts. La question de la résistance aux insecticides, et plus particulièrement aux pyréthrinoïdes de synthèse était posée (Anonyme, 2000, 2001).

Pour essayer d'apporter des réponses aux producteurs, un groupe de travail « méligèthes » a été constitué fin 1999. CETIOM, INRA, SRPV Nord - Pas de Calais, SPV et sociétés phytosanitaires se sont associés pour travailler ensemble dans le cadre de l'AFPP, pour mener une action concertée visant à décrire la situation, vérifier les manques d'efficacité des traitements, rechercher des explications, encourager la recherche de solutions et informer (Anonyme, 2008). Les partenaires ont ainsi décidé d'associer leurs efforts pour mesurer la sensibilité des méligèthes aux insecticides. Cette action est maintenant poursuivie depuis 9 ans (2000 à 2008).

Figure 1 : 2002-2003 – Parts régionales des surfaces de colza d'hiver, ha %.
(2002-2003 – Winter oilseed rape acreage (ha %), by region)



MATÉRIEL ET MÉTHODE

Un test de routine a été proposé par l'INRA (Delorme *et al.*, 2005). La paroi interne d'un flacon de verre est traitée avec une solution acétonique de cyperméthrine, substance active prise comme référence "pyréthrinoïdes de synthèse". La réalisation des tests "cyperméthrine" a été assurée par le laboratoire SRPV Nord Pas de Calais, l'INRA et plus récemment, le CETIOM.

Tout commence dans les cultures, en début de semaine - Il faut alors prélever quelques centaines d'insectes (240 insectes utiles par test complet) sur un même site, les conditionner pour assurer leur survie et les confier à un service de courrier rapide pour les acheminer vers le laboratoire prévu. Pour les prélèvements, à côté des partenaires du groupe de travail, interviennent de nombreux correspondants sur le terrain.

Tout finit au laboratoire, en fin de semaine - Sur chaque population reçue, une échelle de concentrations (4DE, DE, DE/4, DE/16 et DE/64 voire DE/256 ou 5DE, DE, DE/5, DE/25 et DE/125, pour le SRPV), reliée à la dose d'emploi au champ (DE : 25 g substance active /ha)

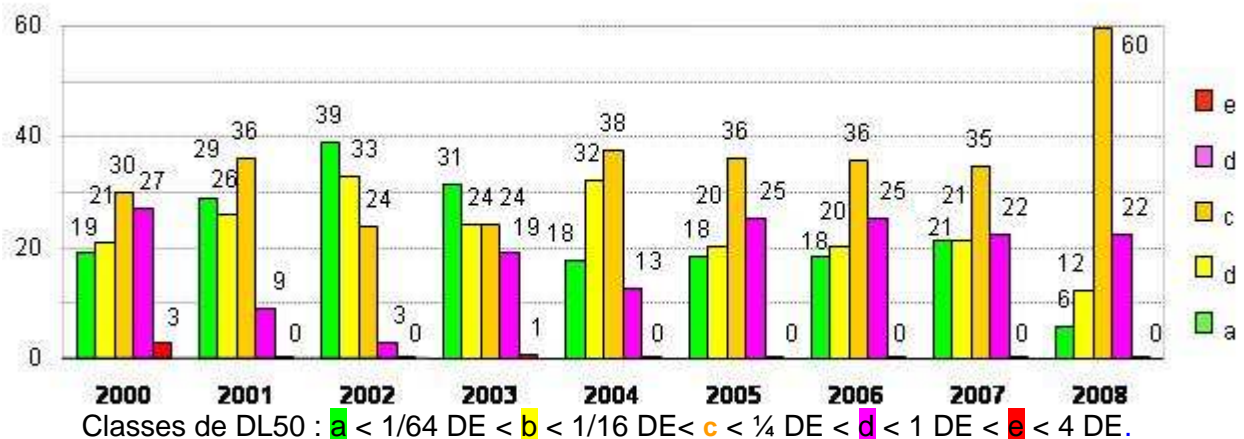
transposée en 0,25 µg de substance active/cm² de paroi de flacon, est testée. En principe, 20 méligèthes sont introduits dans chaque flacon et 2 répétitions sont réalisées pour chaque concentration. Un témoin acétone (ou non traité) est inclus dans le dispositif pour valider chaque test en fonction de l'importance des mortalités sans insecticide. Les mortalités relevées aux différentes concentrations après 24 h (20°C ; photopériode : 16/8) permettent, par le biais d'un recours au logiciel WINDL du CIRAD, de calculer une dose létale 50 (DL50, dose qui permet de tuer 50 % des individus), indicateur de sensibilité à la cyperméthrine et résultat du test. Les résultats sont présentés après affectation à des classes de DL50 : **a** < 1/64 DE < **b** < 1/16 DE < **c** < 1/4 DE < **d** < 1 DE < **e** < 4 DE, une couleur étant associée à chaque classe.

RESULTATS

L'activité est très saisonnière, liée à la présence des insectes dans les cultures. La grande majorité des tests est ainsi réalisée entre fin mars et mi-mai. En 9 ans, résultats non exploitables déduits, 836 DL50 "cyperméthrine" ont été retenues pour l'élaboration de cartes annuelles de "résistance" (résultats, points affectés au niveau départemental, non précisément positionnés à l'intérieur des limites administratives) (Figure 3).

Figure 2 : Répartition des DL50 des populations de méligèthes testées en 5 classes (n = %) : détail par année (2000 – 2008).

(LD50 distributions in 5 classes (n=%): detail by year : 2000-2008).



ANNEES 2000 A 2005 : RAPPEL (DETOURNE *et al.*, 2002, 2005 ; BALLANGER *et al.*, 2007)

Les résultats des 6 premières années de monitoring ont été présentés (Détourné et al, 2002, 2005). En conformité avec les résultats des études des mécanismes de résistance (Delorme et al, 2002), ils ont montré que les populations de méligèthes prélevées dans les cultures présentaient des DL50 "cyperméthrine" très différentes, entre DL50/DE < 1/64 (voire < 1/125), pour les échantillons les plus sensibles, à DL50/DE > 1 (DL50/DE < 4), pour les échantillons les moins sensibles. La classe la plus élevée est toujours restée peu occupée (Figure 2, Tableaux I et II).

La répartition en classes évolue d'une année à l'autre (Figure 2, Tableau 2). Elle tend à se tasser vers le bas en 2002 et encore en 2003 avant de se rééquilibrer en 2004 puis de se reporter vers le haut par la suite. Mais, d'une année à l'autre, l'origine des échantillons peut aussi évoluer largement en fonction de l'intérêt des partenaires de terrain pour l'étude et la facilité à trouver les quantités d'insectes demandées pour un test. L'assise géographique du monitoring n'est pas en rapport direct avec l'importance des surfaces cultivées (Figure 1, Tableau I).

Tableau I : Années 2000-2008 - Répartition des populations de méligèthes testées (%) suivant leurs origines géographiques : détail par région (surfaces de colza d'hiver %).

(Years 2000-2008 - Distribution of the pollen beetle populations tested (%) according to their geographic provenances, detail by region (winter oilseed crop areas %)).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Surfaces %
Nombre de tests	73	58	90	115	96	114	90	89	111	
Centre	4	12	20	13	26	15	10	12	10	23
Bourgogne	21	14	31	25	22	13	14	8	9	13
Champagne Ardenne	25	5	7	9	14	4	6	7	10	12
Lorraine	11	9	12	9	3	0	1	1	8	11
Poitou Charentes	4	5	0	4	5	4	9	16	14	9
Haute Normandie	4	3	1	5	3	6	2	1	5	5
Picardie	5	5	4	6	2	6	3	4	2	5
Ile de France	3	7	6	4	4	4	4	2	4	4
Pays de Loire	0	0	3	2	0	11	8	12	10	3
Basse Normandie	4	0	2	2	1	4	8	3	5	2
Bretagne	0	0	0	0	1	3	4	6	1	2
Franche Comté	12	0	1	11	11	5	10	3	4	2
Midi Pyrénées	1	7	2	0	0	1	1	6	3	2
Aquitaine	0	2	0	0	0	1	1	4	0	1
Auvergne	3	5	1	3	0	4	2	0	1	1
Nord Pas de Calais	0	3	4	1	3	6	6	8	10	1
Rhône Alpes	1	14	2	6	4	7	9	4	5	1
Alsace	0	2	0	0	0	4	1	0	1	<1
Languedoc-Roussillon	0	7	2	0	0	1	0	0	0	<1
Limousin	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<1
PACA	1	0	0	0	0	0	0	1	0	<1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tableau II : Années 2000-2005 - Répartition des populations de méligèthes testées suivant leurs valeurs de DL50 : détail par région.

(Years 2000-2005 - Distribution of the pollen beetle populations tested according to LD50, detail by region).

2000 - 2005	a	b	c	d	e	Total
Alsace	4	1	1	0	0	6
Aquitaine	1	1	0	0	0	2
Auvergne	5	6	2	0	0	13
Basse Normandie	1	6	4	1	0	12
Bourgogne	20	37	41	18	0	116
Bretagne	4	0	0	0	0	4
Centre	14	18	34	18	1	85
Champagne-Ardenne	5	11	23	14	2	55
Franche-Comté	8	14	13	5	0	40
Haute Normandie	2	7	7	6	0	22
Ile de France	3	5	11	6	0	25
Languedoc-Roussillon	5	2	0	0	0	7
Limousin	0	0	1	0	0	1
Lorraine	14	9	5	9	0	37
Midi-Pyrénées	6	2	0	0	0	8
Nord Pas de Calais	7	6	4	0	0	17
PACA	1	0	0	0	0	1
Pays de Loire	6	3	6	2	0	17
Picardie	5	1	10	11	0	27
Poitou-Charentes	10	6	5	0	0	21
Rhône-Alpes	19	7	3	1	0	30
Total	140	142	170	91	3	546
%	26	26	31	17	1	100

Classes de DL50 : a < 1/64 DE < b < 1/16 DE < c < 1/4 DE < d < 1 DE < e < 4 DE.

ANNEES 2006-2007-2008

Sur les 3 dernières années, aucune DL50/DE>1 n'a été mise en évidence. La classe 1/16<DL50/DE<1/4 est la plus représentée, ceci plus particulièrement en 2008 (Figure 2, Tableau III).

En 2006, les échantillons sont venus principalement de Bourgogne, région de forte production, devant Franche-Comté (fortes attaques) et Poitou-Charentes (zone d'incertitude), Rhône-Alpes et encore Pays de Loire, régions de moindres productions. Les résultats obtenus de Bretagne (x4) et Midi-Pyrénées (x1) confirment les données antérieures – populations sensibles – avec des DL50/DE<1/64 (Tableau III).

En 2007, la région Poitou-Charentes a produit le plus grand nombre d'échantillons, devant les régions Centre et Pays de Loire. En Poitou-Charentes, l'évolution défavorable entrevue en 2006 semble se confirmer, de même qu'en Pays de Loire (Tableau III).

Tableau III : Années 2006-2007 - Répartition des populations de méligèthes testées suivant leurs valeurs de DL50 : détail par région.

(Year 2006-2007 - Distribution of the pollen beetle populations tested according to LD50, detail by region).

	2006					Total	2007					Total
	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e	
Alsace	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Aquitaine	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	4
Auvergne	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Basse Normandie	1	3	3	0	0	7	1	0	1	1	0	3
Bourgogne	2	3	5	3	0	13	1	0	3	3	0	7
Bretagne	4	0	0	0	0	4	4	1	0	0	0	5
Centre	0	1	7	1	0	9	0	2	7	2	0	11
Champagne Ardenne	1	0	3	1	0	5	0	2	4	0	0	6
Franche-Comté	0	2	5	2	0	9	1	0	2	0	0	3
Haute-Normandie	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1
Ile de France	0	0	4	0	0	4	0	0	0	2	0	2
Limousin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Lorraine	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
Midi-Pyrénées	1	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	5
Nord Pas- de- Calais	0	1	3	1	0	5	0	0	1	6	0	7
PACA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pays de la Loire	2	1	3	1	0	7	0	2	7	2	0	11
Picardie	0	1	2	0	0	3	0	1	1	2	0	4
Poitou-Charentes	2	2	2	2	0	8	1	7	3	2	0	13
Rhône-Alpes	4	2	2	0	0	8	3	1	0	0	0	4
Total	18	19	41	12	0	90	19	19	31	20	0	89
%	20	21	46	13	0	100	21	21	35	22	0	100

Classes de DL50 : a < 1/64 DE < b < 1/16 DE < c < 1/4 DE < d < 1 DE < e < 4 DE.

En 2008, deux régions de fortes productions – Centre et Champagne-Ardenne – et trois régions de moindre production – Poitou-Charentes, Pays de Loire et Nord Pas-de-calais – ont amené 58 échantillons (54%) sur un total de 107. Midi-Pyrénées (x2) et Bretagne (x1) restent en zone de populations sensibles. En Bourgogne, les 4 classes les plus basses sont également représentées, avec – après 2006 et 2007 – des populations apparemment sensibles. Poitou-Charentes, Pays de Loire et Nord Pas-de-calais fournissent essentiellement des populations en classes "d" et "e" (Tableau IV).

Tableau IV : Année 2008 - Répartition des populations de méligèthes testées suivant leurs valeurs de DL50 : détail par région.

(Year 2008 - Distribution of the pollen beetle populations tested according to LD50, detail by region).

2008	a	b	c	d	e	Total
Alsace	0	1	0	0	0	1
Auvergne	0	0	1	0	0	1
Basse-Normandie	0	1	3	1	0	5
Bourgogne	2	2	2	3	0	9
Bretagne	1	0	0	0	0	1
Centre	1	1	4	5	0	11
Champagne-Ardenne	0	1	9	0	0	10
Franche-Comté	0	2	2	0	0	4
Haute-Normandie	0	0	4	2	0	6
Ile-de-France	0	0	1	3	0	4
Lorraine	0	2	6	1	0	9
Midi-Pyrénées	2	0	0	0	0	2
Nord-Pas-de-Calais	0	1	10	0	0	11
Pays de la Loire	0	1	8	2	0	11
Picardie	0	0	2	0	0	2
Poitou-Charentes	0	1	8	6	0	15
Rhône-Alpes	0	0	4	1	0	5
Total	6	13	64	24	0	107
%	6	12	60	22	0	100

Classes de DL50 : a < 1/64 DE < b < 1/16 DE < c < 1/4 DE < d < 1 DE < e < 4 DE.

DISCUSSION

Testées au laboratoire, les populations de méligèthes montrent des sensibilités très différentes à la cyperméthrine, substance active prise comme référence « pyrèthrianoïde de synthèse ». Le rapport des DL50, indicateur de sensibilité à l'insecticide, entre la population la moins sensible (DL50 = 1,46 DE) et les populations les plus sensibles (DL50 < DE/125) est d'au moins 200, la DL50 « sensible » de référence n'étant pas connue.

- La résistance est de type métabolique (Delorme *et al.*, 2005) et l'on peut supposer que la valeur de la DL50/DE peut être influencée par les caractéristiques des populations testées (insectes plus ou moins âgés, sexes, ... conditions de prélèvements et de transport, délais réception – mise en test, ...). Une constante apparaît cependant avec les populations issues de Bretagne et du Sud-Ouest et du Sud qui – avec des zones de contact avec des régions où la résistance est développée - ne fournissent presque exclusivement que des lots d'insectes en classe "a" (Tableau V).

Tableau V : Années 2000-2008 – Régions de populations de méligèthes sensibles : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Regions with sensible pollen beetle populations : LD50 classes).

	a	b	c	d	e	Total
Bretagne	13	1	0	0	0	14
Aquitaine	4	3	0	0	0	7
Midi Pyrénées	13	4	0	0	0	17
Languedoc-Roussillon	5	2	0	0	0	7
PACA	2	0	0	0	0	2
Total	37	10	0	0	0	47

Classes de DL50 : a < 1/64 DE < b < 1/16 DE < c < 1/4 DE < d < 1 DE < e < 4 DE.

- Dans de nombreuses régions, en particulier dans les régions de plus forte production de colza d'hiver (Centre, Ile de France, Champagne-Ardenne, Lorraine, Bourgogne) mais aussi dans les régions avoisinantes situées plus au nord (Haute-Normandie, Picardie, Nord-Pas-de-Calais), plus à l'Est (Franche-Comté), plus à l'Ouest (Pays de Loire) et plus au sud (Auvergne), si l'on peut retrouver quelques valeurs faibles (classe "a"), les valeurs tendent à se concentrer sur la classe "c" (Tableau VI).

Tableau VI : Années 2000-2008 – Régions de populations de méligèthes résistantes : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Regions with resistant pollen beetle populations : LD50 classes).

10 régions	a	b	c	d	e	Total	a	b	c	d	e	Total
2000-2001-2002	32	31	46	21	2	132	24	23	35	16	2	100
2003-2004-205	37	49	69	50	1	206	18	24	33	24	0	100
2006-2007-2008	5	23	100	34	0	162	3	14	62	21	0	100

10 régions : Centre, Ile de France, Pays de Loire, Haute Normandie, Picardie, Champagne-Ardenne, Nord-Pas-de-Calais, Lorraine, Franche-Comté, Auvergne

Au terme des 6 premières années, on avait pu s'interroger sur le statut de la Lorraine, un moment peu représentée dans les échantillons reçus. La région reste zone de résistance (Tableau VII).

Tableau VII : Années 2000-2008 – Lorraine : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Lorraine : LD50 classes).

Lorraine	a	b	c	d	e	Total
2000-2001-2002	7	5	4	8	0	24
2003-2004-2005	7	4	1	1	0	13
2006-2007-2008	0	2	7	2	0	11

Les régions Alsace et Limousin restent difficiles à caractériser en raison de la faiblesse des données disponibles (Tableau VIII)

Tableau VIII : Années 2000-2008 – Alsace, Limousin : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Alsace, Limousin : LD50 classes).

	Alsace						Limousin					
	a	b	c	d	e	Total	a	b	c	d	e	Total
2000-2001-2002	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2003-2004-2005	4	0	1	0	0	5	0	0	1	0	0	1
2006-2007-2008	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1

Deux zones de production méritent un examen plus attentif, à l'Est, Poitou-Charentes, à l'Est, Bourgogne et Rhône-Alpes.

- En Bordure atlantique, la région Poitou-Charentes, entre deux zones de moindre résistance (Bretagne et Sud-Ouest), mais au contact des régions Centre et Pays de Loire, a connu des attaques de méligèthes plus soutenues ces dernières années. Les échantillons proposés ont été plus nombreux. Les valeurs de DL50/DE sont plus élevées (Tableau IX).

Tableau IX : Années 2000-2008 – Poitou-Charentes : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Poitou-Charentes : LD50 classes).

Poitou-Charentes	a	b	c	d	e	Total
2000-2001-2002	4	1	1	0	0	6
2003-2004-2005	6	5	4	0	0	15
2006-2007-2008	3	10	13	10	0	36

- Côté Bourgogne, les échantillons venant essentiellement de Côte d'Or, contrairement aux autres zones de forte production de colza d'hiver, les classes basses (a et b) restent relativement plus occupées (Tableau X).

Tableau X : Années 2000-2008 – Poitou-Charentes : classes de DL50.
(Years 2000-2008 – Poitou-Charentes : LD50 classes).

Bourgogne	a	b	c	d	e	Total
2000-2001-2002	8	18	18	7	0	51
2003-2004-2005	12	19	23	11	0	65
2006-2007-2008	5	5	10	9	0	29

- En Rhône-Alpes, l'évolution défavorable qui avait été caractérisée entre 2000-2002 et 2003-2005 est confirmée, mais les populations restent sensibles (classe "a") au sud (Drôme) (Tableau XI).

Tableau XI : Années 2000-2008 – Région Rhône-Alpes et détail par département : classes de DL50.

(Years 2000-2008 – Rhône-Alpes region and detail by "département" : LD50 classes).

	2000-2001-2002				2003-2004-2005				2006-2007-2008				Total 9 ans			
	a	b	a+b	Total	a	b	a+b	Total	a	b	a+b	Total	a	b	a+b	Total
Drôme	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	6	6	0	6	6
Rhône	6	0	6	6	4	2	6	8	1	1	1	2	11	3	14	16
Ain	5	0	5	5	4	5	9	11	0	0	0	6	9	5	14	22
Haute-Saône	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Isère	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	2
Rhône Alpes	11	0	11	11	8	7	15	19	7	3	10	17	26	10	36	47
Total V	10	5	15	15	7	0	7	7	20	5	25	25	37	10	47	47
TOTAL	21	5	26	26	15	7	22	26	27	8	35	42	63	20	83	94
France	66	60	126	221	74	82	156	325	43	52	95	290	183	194	377	836

Total : a+b+c+d+e ; Total V : voir [Tableau V](#) ; TOTAL : Total V + Rhône-Alpes

CONCLUSION

Les méligèthes des crucifères ont développé des mécanismes de résistance aux pyrèthrinoides qui sont caractérisées par les résultats des tests au laboratoire basés sur la cyperméthrine, prise comme modèle de cette famille chimique. Les DL50 sont présentées en classes, fonction de la dose d'emploi au champ de la cyperméthrine (25 g s.a./ha), avec une classe "e" (DL50>DE) peu ou pas occupée.

- Les régions de forte production du colza d'hiver sont toutes concernées, de même que la plupart des régions de moindre production et même de faible production qui les entourent. Les classes "c" et "d" sont les plus largement occupées (DE/16<DL50<DE), mais, la classe "b" et même la classe "a" sont toujours représentées.

- Après 9 années de suivis, les problèmes de protection des cultures évoluant d'une année sur l'autre en fonction des importances locales de populations de ravageurs, des modalités d'invasion des cultures et des conditions climatiques, les problèmes de résistance aux pyrèthrinoides semblent se généraliser en progressant vers l'ouest (Poitou-Charentes).

- Le sud de la France, le Grand Sud-Ouest, le Sud et le sud de la région Rhône-Alpes (Drôme) et la Bretagne, sont associés à une majorité de valeurs en classe "a" (DL50<DE/64) - et de rares valeurs en classe "b" - qui semblent correspondre à ce que l'on peut attendre de populations sensibles. Les échantillons testés de ces origines géographiques sont peu nombreux, pour des bassins de production généralement peu importants, des populations de méligèthes souvent peu abondantes et des efficacités de traitements insecticides au champ non sujettes à caution.

REMERCIEMENTS

Les auteurs, et d'une manière générale les membres du groupe « Méligèthes » de la commission « Ravageurs » de l' AFPP, tiennent à remercier toutes les personnes et tous les organismes qui ont participé soit financièrement, soit par la récolte et l'envoi des populations testées.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme, 2000 - Communication commune SPV-CETIOM. Méligèthes du colza. *Document Cetiom*, 2 p.

Anonyme, 2001 - Méligèthes du colza. Bonnes pratiques et protection raisonnée plus que jamais d'actualité. *Phytoma*, 536, 10-12.

Anonyme, 2008 - Communication commune INRA-SPV-CETIOM. Méligèthes du colza. *Document Cetiom*, 16 p.

Ballanger Y., Détourné D., Delorme R., Pinochet X., 2007 - France, difficulties to manage insect pests of winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*): resistances to insecticides Actes du 12ème Congrès international sur le Colza, 26- 30 mars, Wuhan, Hubei, Chine, 276-79

Delorme R., Détourné D., Touton P., Pauron D., Ballanger Y., 2002 - Résistance des méligèthes du colza aux pyréthrinoïdes : quels mécanismes ?. 6^{ème} CIRA, Montpellier, 4-6 décembre 2002

Détourné D., Delorme R, Ballanger Y., 2002 – Résistance des méligèthes du colza : Bilan de trois années d'enquête. 6^{ème} CIRA, Montpellier, 4-6 Décembre 2002

Détourné D., Delorme R, Ballanger Y., 2005 – Résistance des méligèthes du colza : Bilan de six années d'enquête. 6^{ème} CIRA, Montpellier, 26-27 octobre 2005

Figure 3 : Carte de distribution des DL50 évaluées en 2008 (n = 114).
 LD50 distribution map 2008 (n = 114)

