Compte-rendu d'essai

Cerise de bouche
2017

Efficacité de stratégies de lutte contre *Drosophila suzukii*

Evaluation de stratégies à base d'Exirel contre les mouches en verger de cerisiers
Essai CE.0196.17

Date : 30 janvier 2018
Rédacteur(s) : Clémence Maillot
Titre de l'action : Lutte contre les mouches en vergers de cerisiers

I. OBJECTIF DE L'ETUDE

Comparer l'efficacité de l'Exirel en stratégies, à différents positionnements, en comparaison avec celle de stratégies de référence.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Les produits testés

Tableau 1 : Description des produits étudiés.

Nom commercial ou code produit	Matière active	Concen-tration	Code Tapy	N° de lot	Toxicité	Formulation	N° ADE	Société détentrice
Exirel	Cyantraniliprole	10.2%	T1721	NCAL170012	H315, H317, H410	SE		Dupont
Imidan 50 WG	Phosmet	50%	T1720	GSOL5004	H301, H315, H318, H410	WG		BASF
Karaté Zéon	Lambda-cyhalothrine	100g/l	T1722	PE-1489B5N5J1273	H302 + H332, H317, H410	SC		Syngenta Agro SAS
Success 4	Spinosad	480g/l	T1723	3008272028	H411, EUH401	SC		Dow Agroscience

II.2. Le matériel végétal

L'essai est mis en place sur une parcelle du Domaine Expérimental La Tapy sur la variété Summit. Cette parcelle a été choisie en raison du faible volume des arbres, facilitant ainsi les applications et les observations (cf. tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques de la parcelle d'essai.

Localisation	Parcelle : Aubignan nord – Support G
Commune	Aubignan
Coordonnées GPS :	Latitude N : 44° 6' 7.303'' Longitude E : 5° 2' 38.404''
Exploitant	D.E. La Tapy
Espèce / Variété / Cépage…	Cerisier / Summit
Porte-greffe	Gisela 6
Année de plantation	2009
Distance de plantation	4 x 5 m
Mode de conduite	Gobelet
Irrigation	Goutte-à-goutte
Remarques	RAS

II.3. Le dispositif expérimental

L'essai s'inspire de la méthode CEB N°60 et de la ligne directrice OEPP 1/35, adaptées spécifiquement au verger d'essai.
Le dispositif expérimental est décrit ci-après (cf. annexe 2 - plan de l'essai) :

- Dispositif en blocs de Fisher ;
- 4 répétitions ;
- Parcelles élémentaires de 3 arbres (1 arbre de contrôle entouré de 2 arbres de bordure) ;
- Chaque rang d'essai est séparé du suivant par un rang de bordure ;
- Le témoin non-traité est inclus dans le dispositif expérimental.

MODALITES ET EPOQUES D'APPLICATION
6 modalités sont testées (cf. tableau 3).

Tableau 3 : Modalités étudiées et époques d'application.

Modalités	**Description**	***Dates d'application***			***Destruction de récolte***
		T1 Blanchissement	**T2 T1+10j**	**T3 T2+10j (R-10 à-7j)**	
M0	Témoin non traité				
M1	Stratégie avec Imidan 50WG puis Exirel	**Imidan** 1.5kg/ha	**Exirel** 0.75l/ha	**Exirel** 0.75l/ha	*Non*
M2	Stratégie avec Exirel en début et fin	**Exirel** 0.75l/ha	**Imidan** 1.5kg/ha	**Exirel** 0.75l/ha	*Non*
M3	Stratégie avec Exirel en début et fin + sucre	**Exirel+sucre** 0.75L/ha (+1.1l/ha)**	**Imidan+sucre** 1.5kg/ha (+1.1l/ha)**	**Exirel+sucre** 0.75l/ha (+1.1l/ha)**	*Non*
M4	Stratégie avec Exirel en début et Karaté Zéon à la fin	**Exirel** 0.75l/ha	**Imidan** 1.5kg/ha	**Karaté Zéon** 0.11l/ha	*Non*
M5	Référence	**Imidan** 1.5kg/ha	**Karaté Zéon** 0.11l/ha	**Success 4** 0.20l/ha	*Non*

* : déclenchement au changement de couleur de fond du vert au jaune pâle = blanchissement
** : concentration du sucre

Si la 3ème application est à + de 10 jours de la récolte, intervenir avec SUCCESS 4 sur toutes les modalités traitées et, en tout état de cause, à maximum 3 jours de la récolte.

Aménagement de la protection du verger
Aucune application insecticide n'est réalisée sur la parcelle pendant la durée de l'essai hormis les traitements réalisés dans le cadre de l'essai.

II.4. La réalisation des traitements

a. Conditions d'application

Matériel :
- appareil : atomiseur à dos Stihl 430
- volume de bouillie : environ 600 l/ha
- doses calculées sur la base de 1000 l/ha

Un contrôle a posteriori des volumes et doses réellement appliqués sera réalisé.

b. Epoques d'application et volumes appliqués

Le tableau 4 précise les caractéristiques des traitements.

Tableau 4 : Caractéristiques des applications.

Date		***T1 : 18 mai***		***T2 : 26 mai***		***T3 : 02 juin***	
Conditions météorologiques	**Température (°C)**	23.2 - 29.6		21.2 – 25.3		19.2 – 26.8	
	Hygrométrie (%)	55.2 – 45.5		71.4 – 73.6		79.5 – 77.1	
	Vent (km/h)	0 – 1		0 à 0		0 – 1	
Stade phénologique		Début véraison R-23		T1 + 8 jours R-15		T2 + 7 jours R-7	
MODALITE M1		**Imidan**		**Exirel**		**Exirel**	
Parcelles élémentaires		405 304	203 104	405 304	203 104	405 304	203 104
Volume appliqué (l/ha)		570	562	575	573	588	643
% d'écart		**-5.0%**	**-6.4%**	**-4.2%**	**-4.4%**	**-1.9%**	**+7.2%**
Dose réelle appliquée (l/ha)		**1.425**	**1.404**	**0.719**	**0.717**	**0.735**	**0.804**
MODALITE M2		**Exirel**		**Imidan**		**Exirel**	
Parcelles élémentaires		404 302	206 102	404 302	206 102	404 302	206 102
Volume appliqué (l/ha)		567	558	535	563	590	575
% d'écart		**-5.6%**	**-6.9%**	**-10.8%**	**-6.1%**	**-1.7%**	**-4.2%**
Dose réelle appliquée (l/ha)		**0.708**	**0.698**	**1.338**	**1.408**	**0.738**	**0.719**
MODALITE M3		**Exirel + sucre**		**Imidan + sucre**		**Exirel + sucre**	
Parcelles élémentaires		403 305	204 103	403 305	204 103	403 305	204 103
Volume appliqué (l/ha)		580	570	568	572	618	557
% d'écart		**-3.3%**	**-5.0%**	**-5.3%**	**-4.7%**	**+3.1%**	**-7.2%**
Dose réelle appliquée (l/ha)		**0.725**	**0.713**	**1.421**	**1.429**	**0.773**	**0.696**
MODALITE M4		**Exirel**		**Imidan**		**Karaté zéon**	
Parcelles élémentaires		402 303	205 101	402 303	205 101	402 303	205 101
Volume appliqué (l/ha)		552	570	550	565	592	592
% d'écart		**-8.1%**	**-5.0%**	**-8.3%**	**-5.8%**	**-1.4%**	**-1.4%**
Dose réelle appliquée (l/ha)		**0.690**	**0.713**	**1.375**	**1.413**	**0.108**	**0.108**
MODALITE M5		**Imidan**		**Karaté Zéon**		**Success 4**	
Parcelles élémentaires		406 301	202 106	406 301	202 106	406 301	202 106
Volume appliqué (l/ha)		555	542	568	573	602	598
% d'écart		**-7.5%**	**-9.7%**	**-5.3%**	**-4.4%**	**+0.3%**	**-0.3%**
Dose réelle appliquée (l/ha)		**1.388**	**1.354**	**0.104**	**0.105**	**0.201**	**0.199**

La cadence de traitement a été respectée lors de cet essai selon les changements réalisés en accord avec la firme (avancement important des stades phénologiques cette année). La première application a été réalisée dans le bon timing par rapport au stade phénologique, en fonction de la sensibilité à *R. cerasi*. Les deux dernières applications sont respectivement placées à 15 et 7 jours de la récolte, conformément aux changements réalisés sur le protocole. Les conditions climatiques étaient adaptées à la bonne réalisation des traitements. Aucun problème de débit n'est à noter, les écarts sont très stables et toujours inférieurs à +/-10% excepté pour un traitement (Modalité 2, T2) qui atteint 10.8% d'écart. L'écart étant relativement faible, l'essai est validé.

II.5. Les observations et analyses

a. Suivi du vol des mouches

- Pose d'un piège type bouteille rouge, rempli d'un mélange vin rouge / vinaigre de cidre / eau fin avril pour suivre le vol de *Drosophila suzukii*. Le piège est placé sur une parcelle élémentaire non traitée. Il est relevé une fois par semaine. La reconnaissance de l'insecte est réalisée sous loupe binoculaire.
- Pose de 2 pièges de type Rebell dès la fin de la floraison pour suivre le vol de *Rhagoletis cerasi*. Les pièges sont relevés 2 à 3 fois par semaine.

b. Contrôles de pontes de D. suzukii

50 fruits sont régulièrement prélevés (intervalle de 3 jours) sur les parcelles élémentaires M0 (à raison de 12 à 13 fruits par arbre central de parcelle élémentaire). Les fruits sont ensuite observés à la loupe binoculaire afin d'observer les pontes de *D. suzukii*. Le pourcentage de fruits avec pontes et le nombre moyen de pontes par fruit sont notés.
Ces observations ont pour but de détecter le début des attaques sur la parcelle d'essai et de suivre leur évolution. Dès l'observation des premières attaques sur M0, 50 fruits seront régulièrement prélevés de la même façon sur les modalités traitées avant chaque traitement et le jour de la récolte.

c. Contrôle des dégâts de mouches

A maturité, 250 cerises sont prélevées par parcelle élémentaire sur l'arbre de contrôle. Les fruits sont récoltés sur l'ensemble de la couronne des arbres. Une branche de chaque arbre de contrôle des parcelles élémentaires est non récoltée afin de conserver des fruits sur l'arbre.
Les échantillons sont conservés en sachet 48h à température ambiante à l'abri d'éventuels dégâts de *Rhagoletis cerasi* et *Drosophila suzukii* afin de permettre le grossissement des asticots éventuellement présents.
L'évaluation des dégâts sur fruit se réalise par examen direct de chacun des échantillons prélevés par modalité selon les recommandations de la méthode CEB n°60. Tous les fruits sont ouverts individuellement et on distinguera :

- fruits sains ;
- fruits avec présence d'asticots, et identification (*Rhagoletis cerasi* et *Drosophila suzukii*) ;
- fruits sans asticots mais symptôme caractéristique ;
- fruits présentant des dégâts non identifiés ou pourris ;

Un second prélèvement est réalisé 7 jours après le premier, à raison de 100 cerises par parcelle élémentaire, afin d'obtenir des informations complémentaires sur la rémanence des stratégies étudiées.

d. Sensibilité de la culture

Si des symptômes de phytotoxicité sont observés, noter le pourcentage de phytotoxicité par parcelle élémentaire, préciser si les symptômes sont observés sur les fruits et/ou les feuilles et décrire leur nature.

e. Analyses statistiques

Analyse de variance :
Les variables quantitatives sont analysées par Analyse de variance.
Le lexique adopté dans les tableaux de résultats est le suivant :

- *- : dispositif expérimental ne permettant pas de mettre en évidence des différences statistiques au seuil de 5% ;*

- *ns : différences non significatives au seuil de 5% ;*
- *a, b, c et autres lettres : appartenance à un groupe homogène et différent des autres modalités.*

P : probabilité ….

Ces analyses sont réalisées à l'aide du logiciel Statbox.

III. RESULTATS

III.1. Conditions climatiques et positionnement des interventions

Les conditions météorologiques ont été bonnes sur l'ensemble de la période d'application.
A partir de mi-mai, les maximales atteignent un excédent de 3°0 à 4°0 et les moyennes un excédent de 1°5 à 2°5 (cf. figure 1-A). L'ensoleillement affiche des excédents notables, entraînant pour l'ensemble du mois 10 % de plus que la normale. Début juin, les maximales sont supérieures de 2°0 à 2°5. Les fortes chaleurs observées ont entrainé une avance des stades phénologiques importantes. Il a ainsi été décidé de raccourcir le délai entre les traitements de 10 jours initialement prévus à 7/8 jours.
Aucun vol de *Rhagoletis cerasi* n'ayant été observé, les traitements ont été déclenchés en fonction du stade de maturité. La véraison a débuté mi-mai. Le premier traitement a été réalisé le 18 mai.
La récolte a eu lieu le 9 juin avec quelques cerises en sur-maturité, cette sur-maturité s'explique également par l'année particulièrement chaude. La récolte à R+7 a eu lieu le 16 juin.
Sur la période allant des traitements à la récolte, seuls 4 épisodes pluvieux de faible ampleur (inférieur à 5mm) ont eu lieu. L'épisode du 18 mai a eu lieu avant le premier traitement.
Les conditions ont été optimales sur l'ensemble de la période sans risque de lessivage.

Le piège « bouteille rouge » a été posé le 9 mai. Du 9 au 13 mai, le vol est assez faible avec environ en moyenne 8 individus capturés sur la semaine (cf. figure 1-B). Le premier pic de densité d'activité de *Drosophila suzukii*, qui débute le 13 mai, atteint un nombre moyen journalier de 15 individus.
Ce pic correspond au début de véraison des cerises. A partir de cette date, le nombre moyen d'individus capturés continue à augmenter et ce jusqu'à la pleine maturité des cerises avec un pic à 18 individus en moyenne capturés par jour.

Le piège plaque jaune engluée a été posé le 12 Avril après floraison. De la fin de floraison jusqu'à la récolte, aucune capture de *Rhagoletis cerasi* n'a été relevée (cf. figure 1-B).

III.2. Contrôles de pontes de *D. suzukii*

Sur la période du 19/05/16 au 10/06/16, le taux de ponte des populations de *Drosophila suzukii* a été mesuré sur les différentes modalités à 9 dates.
Le prélèvement de fruit a débuté le 19 mai, soit le lendemain du traitement T1, sur la modalité M0. Aucune ponte n'a été observée sur la modalité M0 jusqu'au 25 mai (cf. figure 1-C). Le 26 mai, 16% des fruits présentaient des pontes de *D. suzukii*. Les autres modalités ont donc été contrôlées à partir de cette date.
Le début des premières pontes correspond à la fin de véraison des cerises. Du 27 mai au 6 juin, peu d'augmentation du taux d'oviposition est observé sur les modalités traitées (M1, M2, M3, M4, M5). En revanche, le taux de pontes sur le témoin M0 croit jusqu'à la récolte avec une forte augmentation sur les trois derniers jours avant la récolte, soit lors de la pleine maturité des cerises. Jusqu'au 6 juin, peu de pontes sont observées sur les différentes modalités. A partir de cette date, le taux de ponte commence à augmenter sur l'ensemble des modalités traitées. La modalité M4 décroche dès le 6 Juin. Puis la modalité M5 décroche sur les 3 derniers jours. Les modalités M1, M2 et M3 présentent un taux d'oviposition respectivement de 2, 6 et 6% sur les 50 cerises prélevées sur chaque modalité le 8 juin. Ces stratégies ne semblent donc pas avoir décrochées.

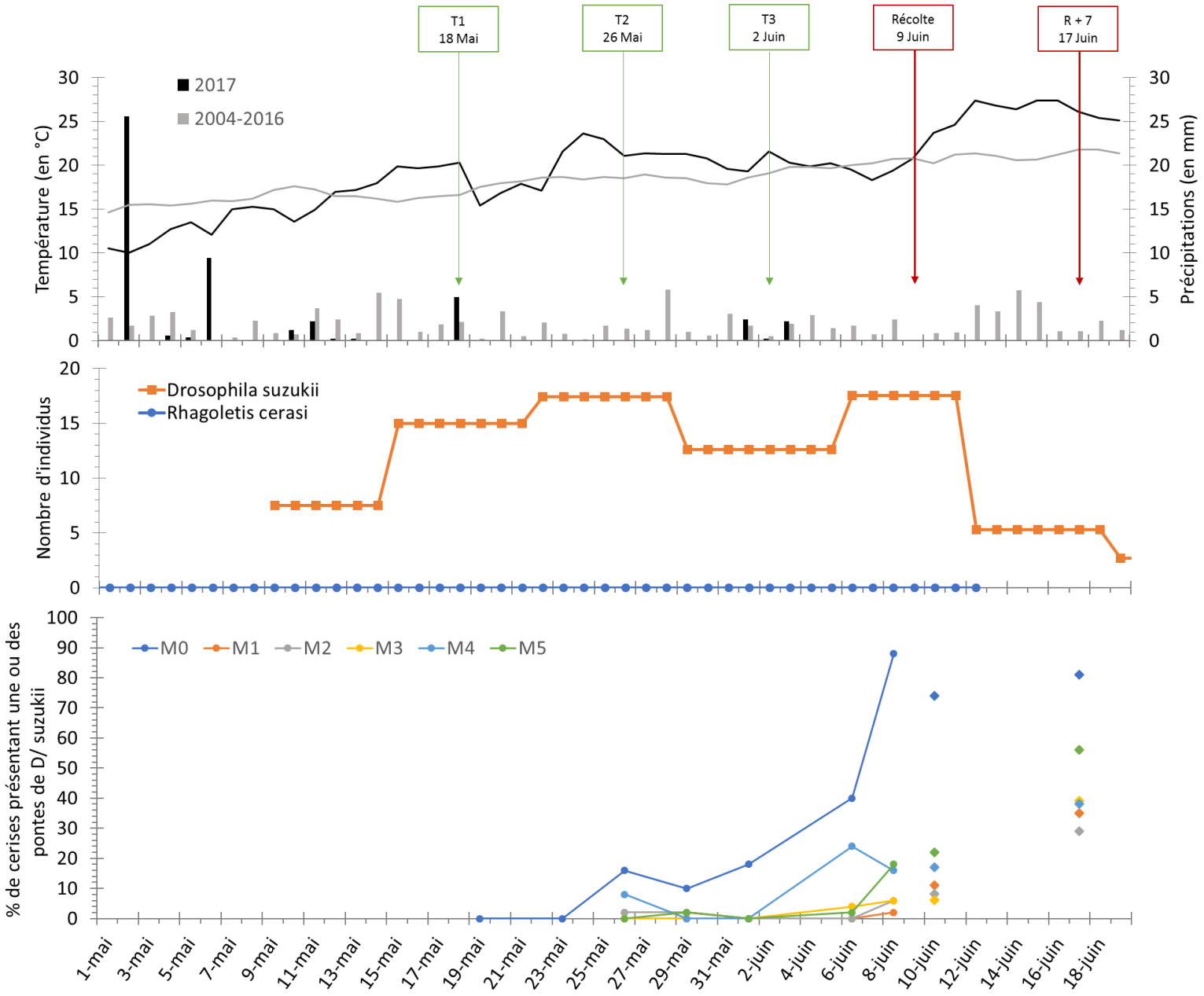

Figure 1 : (A) Conditions climatiques (Températures moyennes journalières et précipitations - CIRAME - site de Carpentras), positionnement des applications et des prélèvements ; (B) état des vols *R. cerasi* et *D. suzukii* sur la parcelle d'essai ; (C) Taux de fruits observés lors des contrôles d'oviposition slon les modalités testées (les points représentent les taux de dégâts à la récolte et 7 jours après la récolte (échantillons examinés 48h après récolte).

III. 3. Taux de dégâts

a. *A la récolte*

Le pourcentage de dégâts causés par *Rhagoletis cerasi* est très faible sur le témoin avec environ 2% de dégâts (cf. tableau 5).L'absence de captures de Rhagoletis cerasi dans les pièges le laissait présager. La modalité la plus touchée par *Rhagoletis cerasi* est la modalité M4 avec 4% de dégâts. Les modalités M3 et M2 sont touchées respectivement à 3 et 2%. Enfin, les modalités M1 et M5 présentent des dégâts de l'orde de 1%.
Aucune différence significative ne ressort. De plus, la pression étant très faible, il n'est pas possible de conclure sur l'efficacité de ces stratégies vis-à-vis de *Rhagoletis cerasi*.

En revanche, le pourcentage de dégâts causés par *Drosophila suzukii* atteint 74% sur le témoin (cf. tableau 5 et figures 2 et 3). Les modalités M2 et M3 présentent respectivement 8 et 6% de dégâts et sont donc les deux stratégies qui présentent la meilleure efficacité. Les deux stratégies sont identiques avec un Exirel suivi d'un Imidan et enfin un dernier Exirel. La seule différence est l'ajout de sucre à la stratégie M3 par rapport à la stratégie M2. La faible différence (2% d'écart) ne permet pas de conclure quant à l'utilité du sucre dans une telle stratégie. Il est néamoins interessant de noter que la parcelle élémentaire de la modalité M3 du bloc 4 (soit celui le plus touché par *Drosophila suzukii*) est celle qui présente le moins fort taux de dégâts (5% contre 24% pour la M2).
La stratégie M1 présente 11% de dégâts. Les stratégies M4 et M5 présentent respectivement 17 et 22% de dégâts. Elles ont donc décroché. Le suivi d'oviposition montrent que le décrochage a eu lieu après le 3 juin. Le dernier traitement est donc celui qui a décroché. Il s'agit dans ces cas du Karaté Zéon pour la M4 et du Success 4 pour la M5. Dans la M4, le karaté placé une semaine avant récolte décroche et cela confirme ce qui est connu de ce produit à ce DAR.

L'analyse statistique met en évidence une différence significative entre le témoin et les modalités traitées. En revanche, aucune différence significative ne ressort entre les modalités traitées malgré le fait que les modalités M4 et M5 présentent plus de dégâts que les modalités M1, M2 et M3.

Tableau 5 : Taux moyen de dégâts par modalité étudiée (Récolte le 9 juin).

	% Fruits attaqués	% R. cerasi	% D. suzukii	% Fruits attaqués par les 2	% Fruits douteux
M0	77% a	2%	74% a	2%	5%
M1	12% b	1%	11% b	0%	6%
M2	9% b	2%	8% b	0%	4%
M3	9% b	3%	6% b	0%	8%
M4	22% b	4%	17% b	1%	4%
M5	23% b	0%	22% b	1%	6%

Les dégâts ne sont pas répartis de façon homogène sur le verger avec un gradient de densité important allant du Nord (haie) au Sud (cf. figure 4). Ce gradient, déjà identifié les autres années, a conditionné la mise en place des blocs (parallèles au gradient). Néanmoins, cette année l'analyse de la cartographie des résidus et des dégâts a mis en évidence l'existence d'un second gradient allant de l'Ouest de la parcelle à l'Est (gradient inexistant l'année dernière). La présence de ce gradient s'explique par la proximité d'un essai porte-greffe particulièrement touché par *Drosophila suzukii* cette année à l'Ouest de la

parcelle d'essai. L'analyse des statistiques descriptives (cf. figure 2) permet tout de même de vérifier les conclusions de l'ANOVA.

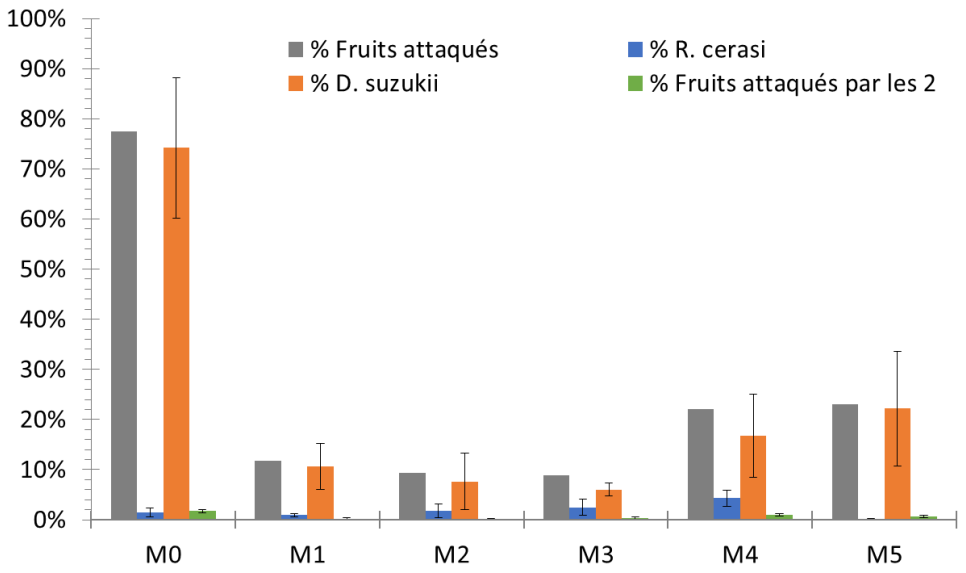

Figure 2 : Taux moyen de dégâts par modalité étudiée (Récolte le 9 juin).

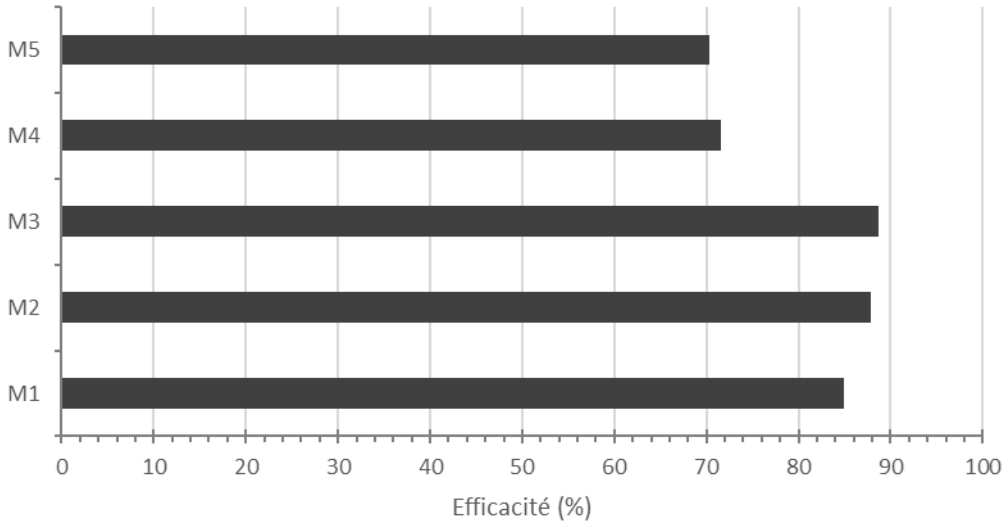

Figure 3 : Efficacité moyenne des modalités traitées envers D. suzukii lors du contrôle du 9 juin.

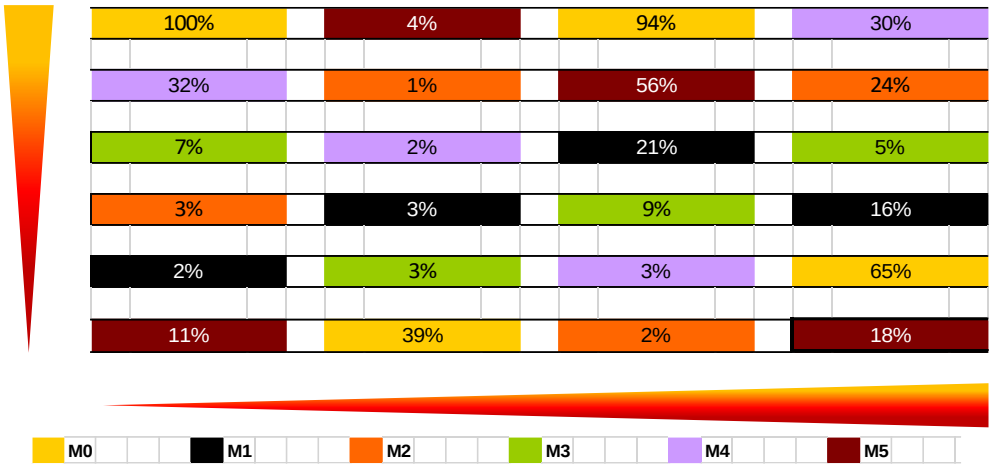

Figure 4 : Cartographie des dégâts de D. suzukii sur la parcelle d'essai selon les modalités et mise en évidence d'un gradient de pression Nord-Sud et d'un gradient de pression Ouest-Est.

b. 7 jours après récolte

Le pourcentage de dégâts causés par *Rhagoletis cerasi* reste très faible sur l'ensemble des modalités.

En revanche, les dégâts causés par *Drosophila suzukii* sont très importants (cf. tableau 6 et figure 5). Sur les 4 parcelles élémentaires du témoin, seul une modalité a pu être récoltée. Les dégâts étant trop importants, seules quelques cerises saines étaient encore présentes sur l'arbre. Les dégâts ne sont donc pas représentatifs de la réalité. Les dégâts réels sur le témoin non traité approchaient visuellement les 100%.
Les autres modalités ont en revanche pu être récoltées afin d'évaluer le taux de dégâts. Toutes les modalités présentent au moins 30% de dégâts. La modalité la plus touchée est la modalité M5.
Les modalité M1, M2 et M3 qui présentaient la meilleure efficacité, présentent également de forts dégâts.
L'analyse statistique ne met pas en évidence de différences significatives.

Tableau 6 : Taux moyen de dégâts par modalité étudiée (Récolte le 16 juin).

	% Fruits attaqués	% R. cerasi	% D. suzukii	% Fruits attaqués par les 2	% Fruits douteux
M0	100%	0%	100%	0%	2%
M1	40%	4%	35%	0%	3%
M2	31%	2%	29%	0%	6%
M3	40%	2%	39%	0%	6%
M4	39%	0%	38%	0%	4%
M5	59%	2%	56%	2%	4%

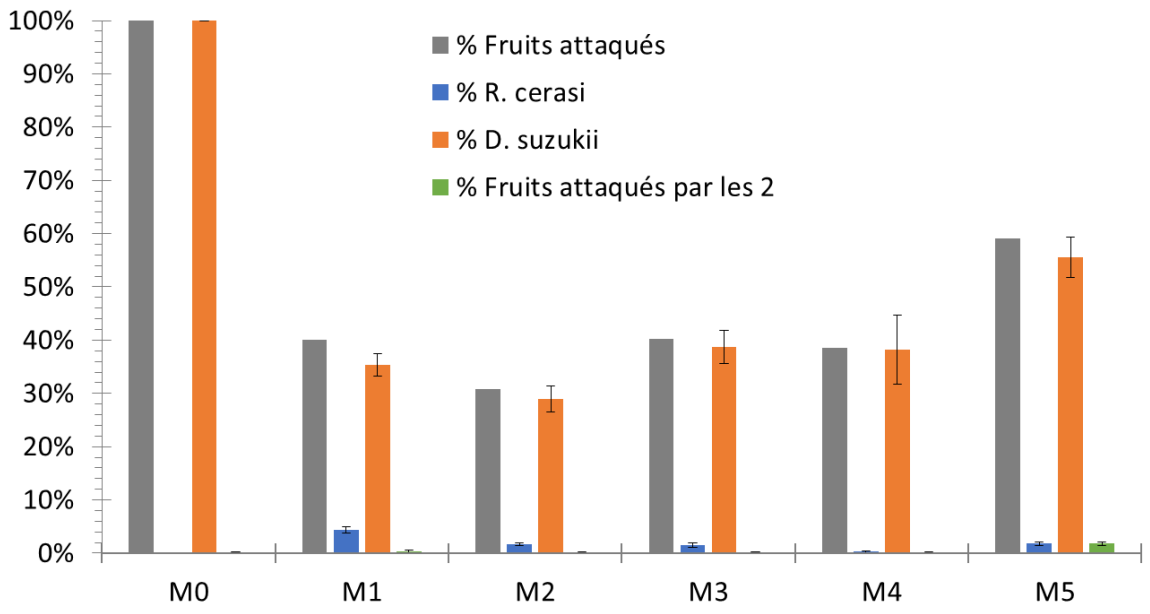

Figure 5 : Taux moyen de dégâts par modalité étudiée (Récolte le 17 juin).

IV. COMMENTAIRES et CONCLUSION

Dans les conditions de l'essai, les dégâts provoqués par *Rhagoletis cerasi* sont trop faibles cette année pour pouvoir conclure quant à l'efficacité de stratégies testées.

En revanche, la pression en *Drosophila suzukii* a été très importante avec des dégâts allant jusqu'à 100% sur certaines parcelles élémentaires.
Les dégâts sont significativement plus importants sur les modalités traitées que sur les modalités témoins. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les modalités traitées.
Il est néanmoins possible de noter des différences entre les différents traitements.
Les stratégies utilisant deux Exirel semblent être les plus efficaces (modalités M1, M2 et M3). Il n'est pas possible de conclure quant à l'efficacité du sucre. Il serait néanmoins intéressant de réitérer cette stratégie.
Le suivi d'oviposition et la mesure des dégâts à la récolte laissent penser que l'utilisation du Karaté Zéon et du Success 4 en fin de stratégie ne semble pas être la stratégie la plus pertinente.

Le prélèvement réalisé 7 jours après la récolte montre que les niveaux de dégâts de *Drosophila suzukii* ont fortement augmenté. Toutes les modalités présentent au moins 30% de dégâts. La modalité la plus touchée est la modalité M5. Il n'est pas possible de conclure sur l'efficacité des autres stratégies 15 jours après le dernier traitement.

Enfin, aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé sur les arbres en essai.