

Compte rendu d'expérimentation
SudExpé 2020
Projet DROSOPHILIA SUZUKII 2

**EVALUATION DE L'EFFICACITE DES FILETS
PERIPHERIQUES UTILISES SEULS OU
ACCOMPAGNES DE STRATEGIES
PHYTOSANISATAIRES**



Renseignements complémentaires :

Alexandre MAGRIT – amagrit@sudexpe.net (poste direct : 04.66.28.23.31)
SUDEXPE Site de Saint-Gilles – 517 Chemin du Mas d'Asport – 30800 SAINT GILLES
Tél : 04.66.87.00.22 – Fax : 04.66.87.04.62 – E-mail : contact@sudexpe.net

Table des matières

I.	Contexte et objectifs de l'essai	3
1.	Contexte de l'étude	3
2.	Objectifs de l'essai	3
II.	Matériel et méthode	4
1.	Localisation et caractéristiques de la parcelle.....	4
2.	Caractéristiques du filet choisi	4
3.	Dispositif expérimental et facteurs étudiés.....	4
4.	Modalités étudiées.....	4
5.	Observations et notations.....	6
a)	Présence de <i>D. suzukii</i>	6
b)	Dégâts de <i>D. suzukii</i>	6
c)	Effets secondaire potentiels du filet périphérique	6
d)	Données météorologiques.....	7
6.	Analyses statistiques	7
III.	Résultats	7
1.	Fermeture et tenue du filet	7
2.	Conditions météorologiques	7
3.	Réalisation des traitements.....	8
4.	Présence de <i>D. suzukii</i>	8
5.	Dégâts de <i>D. Suzukii</i> à la récolte	10
6.	Effets secondaires du filet périphérique	12
IV.	Discussion	12
1.	Efficacité du filet seul	12
2.	Efficacité du filet couplé à une stratégie phytosanitaire adaptée	13
V.	Conclusions et perspectives	13
VI.	Annexes.....	14
	Annexe 1 : Notations brutes des dégâts	14

I. Contexte et objectifs de l'essai

1. Contexte de l'étude

Drosophila suzukii est originaire d'Asie. Identifiée pour la première fois en France en 2010, elle cause des dégâts sur une diversité de cultures depuis 2011. En vergers de cerisiers, les pressions sont telles que certaines années, les récoltes peuvent être abandonnées malgré l'emploi de stratégies phytosanitaires. De plus, dans le contexte actuel de volonté de réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques et la forte pression sociétale vis-à-vis des résidus retrouvés dans les produits récoltés, il est nécessaire de trouver rapidement des méthodes alternatives efficaces.

Dans un certain nombre d'essais, l'emploi de filets de protection est mis en évidence comme une alternative efficace aux produits de protection de plantes avec des niveaux d'efficacité pouvant atteindre les 100 %. Ces méthodes sont cependant coûteuses dans le cas des filets monoparcelles et nécessitent de revoir complètement la conception de nos vergers dans le cadre des filets monorangs.

D'autres méthodes alternatives comme l'emploi de parasitoïdes ou la technique des insectes stériles sont à l'étude mais nécessiteront du temps pour être déployées à grande échelle.

Des études menées en France et en Italie (non publiées) mettent en évidence une certaine efficacité de filets dits périphériques agissant comme un obstacle pour le ravageur entre ces zones de refuge et la parcelle.

2. Objectifs de l'essai

L'objectif principal de cet essai est d'évaluer l'efficacité de filets périphériques, employés seuls ou en association à une stratégie phytosanitaire, dans la lutte contre *Drosophila suzukii*. Les effets secondaires sur la phénologie des cerisiers et les autres organismes présents dans le verger, ravageurs ou auxiliaires, sont également mesurés.

II. Matériel et méthode

1. Localisation et caractéristiques de la parcelle

L'essai est mené au sein de la station expérimentale de SudExpé, à Saint-Gilles (Gard). La parcelle choisie pour conduire cette expérimentation est décrite ci-dessous :

- Nom de la parcelle : Ilot 7
- Espèce : Cerisier
- Variété : Summit et Noire de Meched (alternées un rang sur deux)
- Taille et système de conduite : Gobelets
- Date de plantation : 2001
- Distances de plantations : 6 x 4 m (soit 416 arbres/ha)
- Surface nette : 0,35 ha

2. Caractéristiques du filet choisi

Sur le site de SudExpé Saint-Gilles, le filet choisi est un filet insecte-proof de la marque Filpack dont la maille est de 1380 x 830 µm. Ce filet s'élève à 4 m de hauteur et est maintenu en bas sur un câble tendu au sol (base du filet non enterrée).

Afin de faciliter les travaux comme les traitements et la gestion de l'enherbement, la face sud du filet (voir figure 1) est équipée d'un enrouleur permettant de remonter entièrement et d'un seul tenant ce côté du filet. Une petite porte est également installée afin de permettre le passage du personnel sans ouvrir l'intégralité de la face sud.

3. Dispositif expérimental et facteurs étudiés

Dans cet essai, deux facteurs sont étudiés : la couverture par le filet périphérique (couvert ou non couvert) ainsi que la stratégie phytosanitaire déployée.

Pour ce faire, les notations sont réalisées sur la variété Noire de Meched. La parcelle est alors coupée en deux, une partie étant entourée par le filet, l'autre non. Au sein de ces deux parties, différentes stratégies phytosanitaires sont déployées selon un dispositif en randomisation, incluant un témoin non traité. 4 répétitions sont réalisées avec des parcelles élémentaires de 3 à 5 arbres.

4. Modalités étudiées

Un témoin non traité et une stratégie de référence sont implantés à la fois à l'intérieur et à l'extérieur du filet, afin de pouvoir mesurer l'efficacité du filet seul. A l'intérieur du filet, une stratégie phytosanitaire allégée est également déployée : la première visant à se passer de l'IMIDAN, produit classé CMR ; la seconde vise à réduire les résidus de produits phytosanitaires présents dans les fruits récoltés. Le tableau 1 résume ces différentes modalités testées et présente un calendrier prévisionnel des traitements. La figure 1 présente le plan de la parcelle expérimentale.

Les applications sont réalisées au pulvérisateur pneumatique dorsal, avec un volume de traitement de 750 L/ha.

Modalité	Filet	R – 21 jours	R-14 jours	R – 7 jours	R – 3 jours
E0	NON	-	-	-	-
E1	NON	EXIREL 0,75 L/ha	IMIDAN 1,5 kg/ha	KARATE 0,11 L/ha	EXIREL 0,75 L/ha
I0	OUI	-	-	-	-
I1	OUI	EXIREL 0,75 L/ha	IMIDAN 1,5 kg/ha	KARATE 0,11 L/ha	EXIREL 0,75 L/ha
I2	OUI	-	EXIREL 0,75 L/ha	KARATE 0,11 L/ha	EXIREL 0,75 L/ha

Tableau 1: Calendrier prévisionnel de traitement

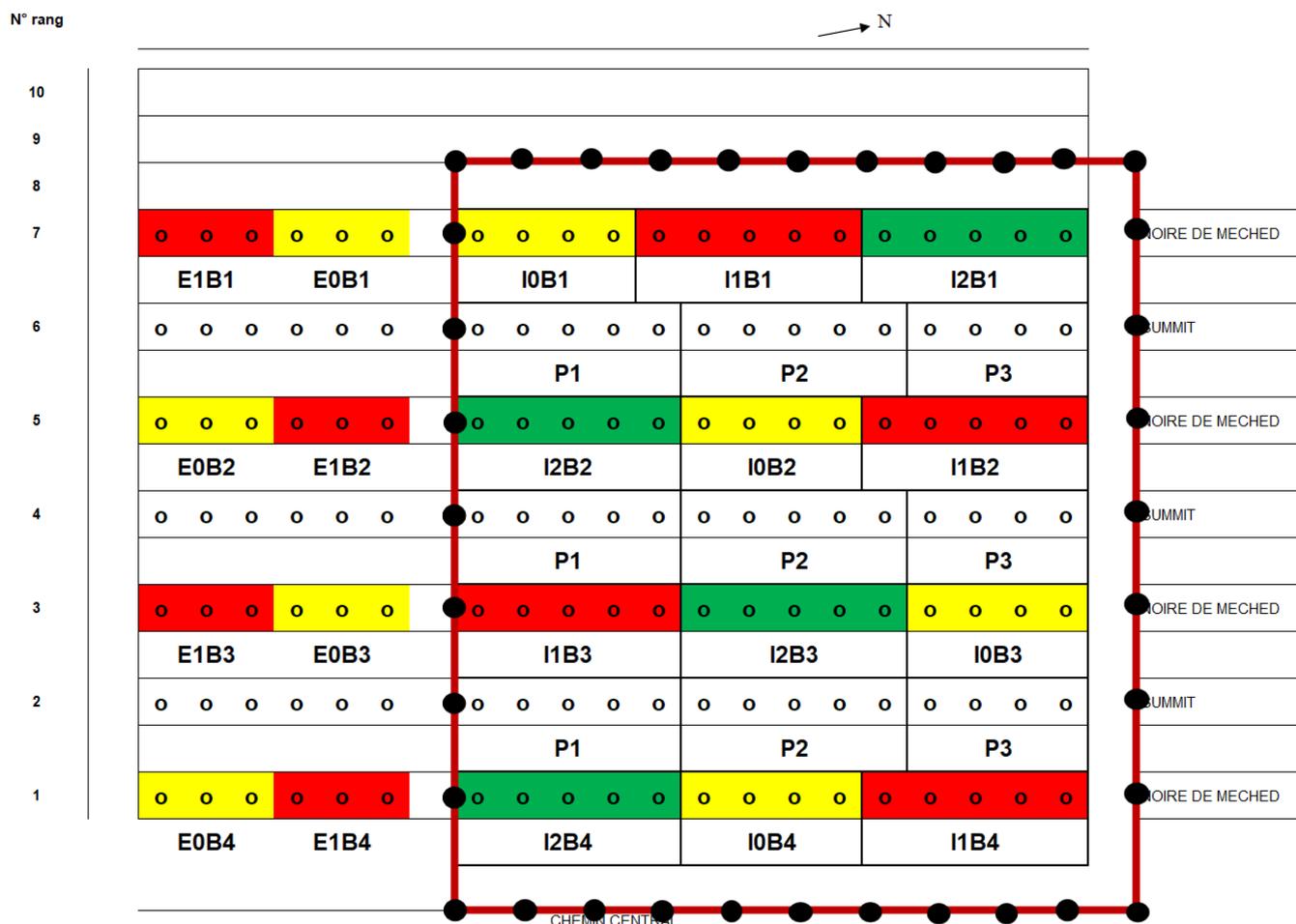


Figure 1: Plan de l'essai

5. Observations et notations

a) Présence de *D. suzukii*

La présence du ravageur est suivie par piégeage grâce à des pièges rouges (bouteille de badoit percée) contenant un mélange isovolumique de vin rouge, de vinaigre de cidre et d'eau auquel quelques gouttes de savon sont ajoutées en guise de mouillant.

Deux pièges sont ainsi positionnés à l'intérieur de l'enceinte du filet, deux autres sont positionnés à l'extérieur. Ces pièges sont relevés chaque semaine pendant toute la durée de l'essai. Les spécimens de *D. suzukii* piégés sont alors identifiés, sexés et dénombrés.

Afin de vérifier la théorie selon laquelle *D. Suzukii* n'est pas capable de voler au-dessus de notre filet, deux autres pièges sont placés dans une parcelle voisine. Le premier est placé de façon classique dans la frondaison d'un cerisier ; le second est positionné sur le haut d'un mât servant de perchoir pour les rapaces à une hauteur d'environ 4,5 m. La comparaison de ces deux pièges permettra de vérifier l'hypothèse.

b) Dégâts de *D. suzukii*

Sur le premier passage de récolte significatif, le premier passage étant souvent trop léger pour permettre un échantillonnage, les dégâts de *D. suzukii* sont comptabilisés sur 250 cerises par parcelle élémentaire. Les cerises échantillonnées sont choisies indemnes de pourriture, de maturité homogène et la plus avancée possible. Chaque cerise est inspectée, ouverte et comptabilisée dans une des catégories suivantes :

- Saine : cerise ne présentant aucune trace de dégât.
- Criblée : cerise comportant au moins trois piqûres de *D. suzukii* mais aucune trace de développement larvaire. Ces piqûres sont dites « sèches ».
- Mouche : cerise abritant une larve de mouche de la cerise *Rhagoletis cerasi*. Cette observation est réalisée afin de vérifier que les stratégies mises en place contre *D. suzukii* sont également efficace contre la mouche de la cerise. De plus, une cerise piquée par *R. cerasi* n'est jamais piquée par *D. suzukii*.
- Droso : cerise abritant au moins une larve vivante de *D. suzukii*.
- Trou de sortie (TS) : cerise présentant un trou de sortie caractéristique de l'émergence d'une puppe de *D. suzukii*.

c) Effets secondaire potentiels du filet périphérique

Sur les témoins non traités, intérieur et extérieur au filet, la présence éventuelle d'autres bioagresseurs ou auxiliaires est observée chaque semaine. Selon les observations ainsi effectuées, si une différence est perçue entre les deux modalités comparées, une notation spécifique est déclenchée.

L'état physiologique des arbres est également observé. L'avancement de la phénologie est suivi de près afin de mettre en évidence un éventuel effet du filet sur le développement des cerisiers.

Les microclimats à l'intérieur et à l'extérieur du filet sont suivis grâce à des TinyTag enregistrant température et humidité relative au sein de la canopée. Ces enregistreurs sont laissés sur la parcelle pendant toute la durée de l'essai mais également pendant la période la plus chaude de l'été, période de l'induction florale. Ces enregistrements seront utilisés pour expliquer les éventuelles différences observées sur les autres bioagresseurs et/ou la phénologie des arbres.

d) Données météorologiques

Les données météorologiques proviennent de la station Cimel présente sur le site de SudExpé Saint-Gilles. Elles sont relevées pendant toute la durée de l'essai.

6. Analyses statistiques

Les analyses statistiques sont réalisées avec le logiciel StatBox pro (version 6.5). Sur les données brutes, et après transformation en $\text{ARCSIN}(\sqrt{x})$, une analyse de variance (Anova) est réalisée. Cette analyse est suivie, le cas échéant, d'un test post-hoc de comparaison de moyennes (Newman-Keuls).

III. Résultats

1. Fermeture et tenue du filet

La partie amovible du filet est fermée à la mi-avril, après la floraison, une fois que les ruches servant à la pollinisation sont retirées de la parcelle. Dans les jours suivant cette installation, un KARATE ZEON est réalisé sur l'ensemble de la parcelle, y compris la partie extérieure et les témoins non traités, afin de s'assurer d'un démarrage de l'essai dans les meilleures conditions.

Avant cette fermeture, plusieurs réparations sont nécessaires. Les câbles servant à maintenir le filet cisailent les cavaliers qui les maintiennent sur les poteaux et le filet se décroche par le haut en certains points. Par endroits, les frottements entre le filet et les poteaux entraîne une usure accrue des trous dans le filet. Toutes ces anomalies sont réparées avant la fermeture du dispositif.

2. Conditions météorologiques

La figure 2 présente les relevés météorologiques sur toute la durée de l'essai.

En 2020, la pression de *D. Suzukii* est très forte sur les variétés précoces. Les températures douces de l'hiver peuvent être responsables d'une forte survie des femelle hivernante et donc une grande population à l'apparition des premières cerises. La pression redoutée sur les variétés plus tardives est toutefois moins importante que ce qui était attendu. Les températures douces et l'humidité importante du mois de mai sont très favorables au ravageur. Toutefois, les nombreux

épisodes de mistral gênent sont vol et donc son potentiel de ponte sur les cerises. La pression peut être qualifiée de modérée à forte sur la parcelle support de l'essai.

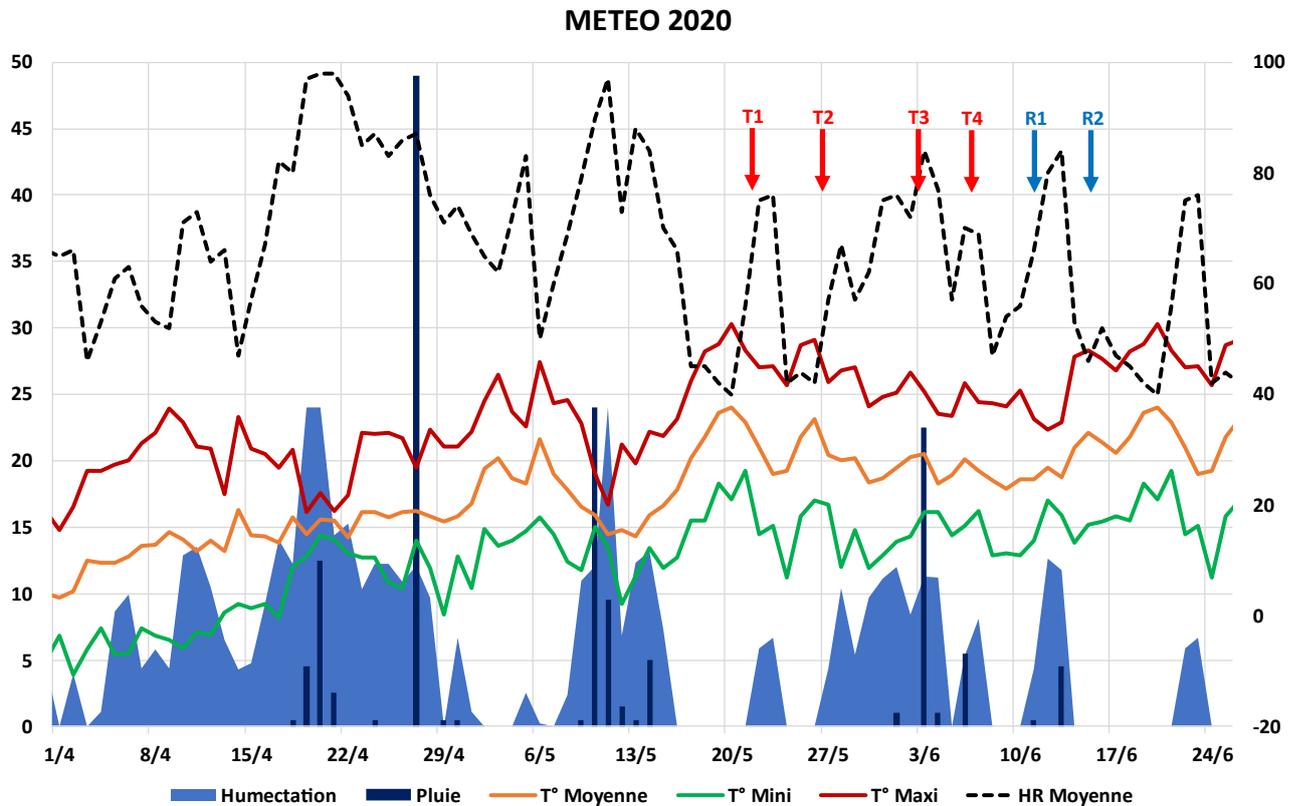


Figure 2: Conditions météorologiques pendant la durée de l'essai (T=Traitement ; R=Récolte)

3. Réalisation des traitements

Le premier passage de récolte de la variété NOIRE DE MECHED intervient le 11 juin. Les arbres de la variété SUMMIT servent de rangs de garde et sont traités selon la stratégie de référence avec des dates d'applications à la variété.

Les traitements pour NOIRE DE MECHED sont réalisés aux dates suivantes :

- T1 : le 22/05, soit 20 jours avant le premier passage de récolte
- T2 : le 27/05, soit 15 jours avant le premier passage de récolte
- T3 : le 03/06, soit 8 jours avant le premier passage de récolte
- T4 : le 06/06, soit 5 jours avant le premier passage de récolte

Les doses prévues dans le tableau 1 sont respectées avec une marge d'erreur acceptable de 10 %.

4. Présence de *D. suzukii*

Les pièges sont positionnés sur la parcelle dès le 31/03. Ils sont relevés de façon hebdomadaire jusqu'au 24/06, soit 13 semaines de suivi. La figure 3 présente l'évolution des captures sur cette période. Ces niveaux de captures donnent d'abord une indication sur la pression de l'année qui peut être qualifiée de moyenne. En comparaison, à la fin du mois d'avril 2017, les captures hebdomadaires sur cette

même parcelle dépassaient les 1000 individus pour un seul piège, les données présentées ici sont le cumul de deux pièges pour chaque modalité (intérieur/extérieur).

Ces relevés présentent deux points importants. Dès la fermeture du filet, les captures à l'intérieur sont diminuées en comparaison des captures à l'extérieur alors qu'elles étaient similaires avant la fermeture du filet. Des spécimens de *D. sukuzii* sont tout de même capturés à l'intérieur du dispositif.

A l'approche de la maturité des fruits, le nombre de femelles piégées diminue fortement. Autour de la date de récolte des fruits, le 11/06, les piégeages sont similaires de part et d'autre du filet périphérique. A cette période, les fruits sont bien plus attractifs que les pièges et les quantités de mouches piégées ne reflètent plus la taille de la population présente.

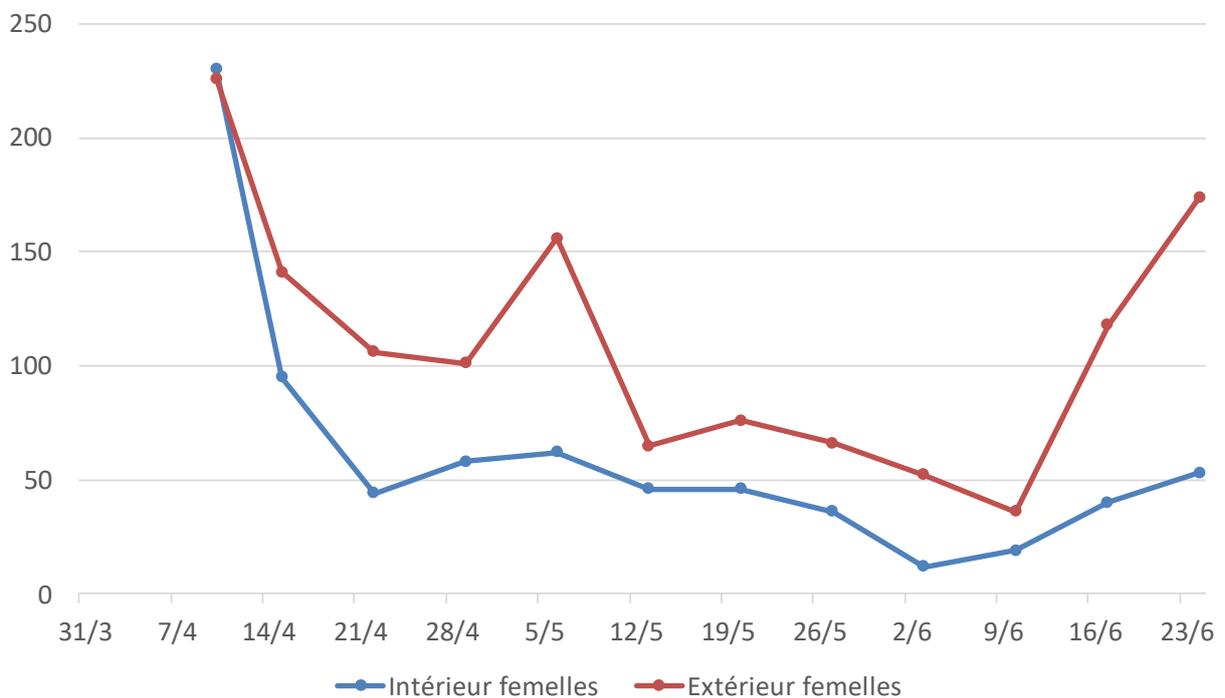


Figure 3: Evolution des captures de *D. sukuzii* à l'intérieur et à l'extérieur du filet

Des piégeages au sommet d'un mât sont également réalisés. Ce piège est positionné à une hauteur d'environ 4,5 m et est comparé à un piège situé dans les cerisiers à quelques mètres du mât en question. La figure 4 présente les courbes de piégeages ainsi obtenues.

Les captures à cette hauteur sont très faibles, voire nulles, en comparaison de ce qui est piégé dans les cerisiers. Quelques captures sont tout de même observées, ce qui laisse penser que le ravageur est capable de voler à cette hauteur. Il faut toutefois souligner que dans notre cas, il est attiré en hauteur par le piège.

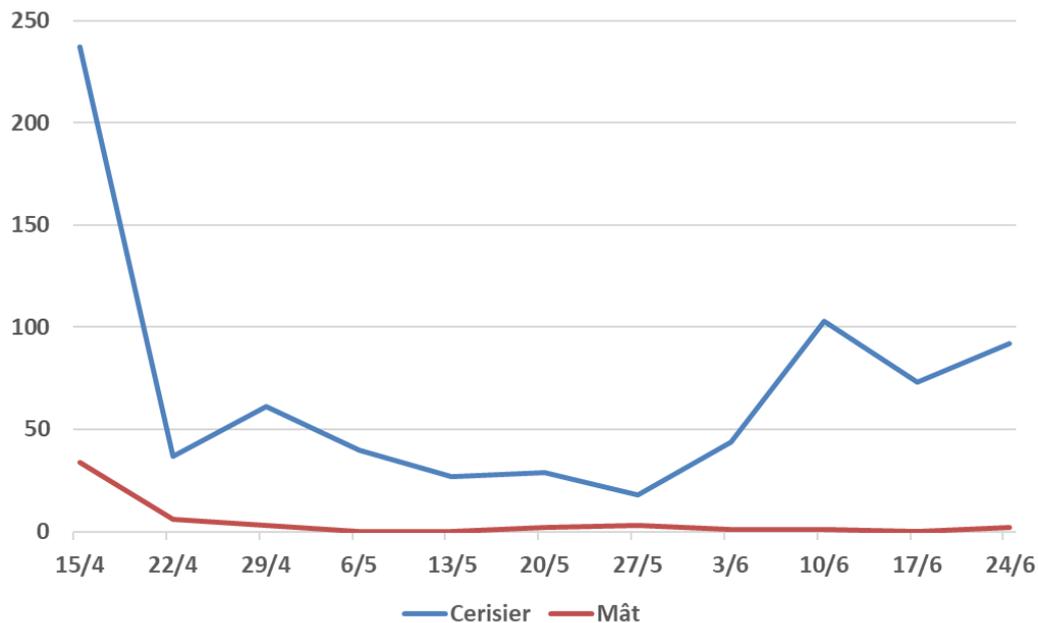


Figure 4: Evolution des captures de *D. Suzukii* au sommet d'un mât et dans les cerisiers proches

5. Dégâts de *D. Suzukii* à la récolte

La pression de l'année n'étant pas trop forte sur ce créneau de maturité, il est possible d'attendre avant de déclencher le premier passage de récolte afin que ce dernier soit conséquent et que les cerises aient un bon niveau de maturité. Ce premier passage est alors réalisé le 09/06 et permet un échantillonnage de 250 fruits, de code couleur 5, par parcelle élémentaire.

La figure 4 présente les niveaux de dégâts observés sur ce premier passage, les données brutes sont fournies en Annexe 1.

Il ressort de ce premier comptage que seules les modalités non traitées présentent de réels niveaux de dégâts. A l'extérieur du filet, les arbres non traités présentent plus de 70 % de fruits infestés. Les arbres non traités à l'intérieur du filet présentent environ 20 % de fruits infestés. La différence observée est confirmée par l'analyse statistique. Ainsi, l'efficacité du filet seul peut être estimée à 66 % sur la comparaison de ces deux modalités non traitées.

En ce qui concerne les modalités traitées, que ce soit avec 3 ou 4 applications, elles présentent toutes des taux de dégâts inférieurs à 10 %. L'analyse statistique ne révèle aucune différence entre ces modalités. Toutefois, des tendances sont observables en faveur des modalités à l'intérieur du filet, même avec une réduction de traitement.

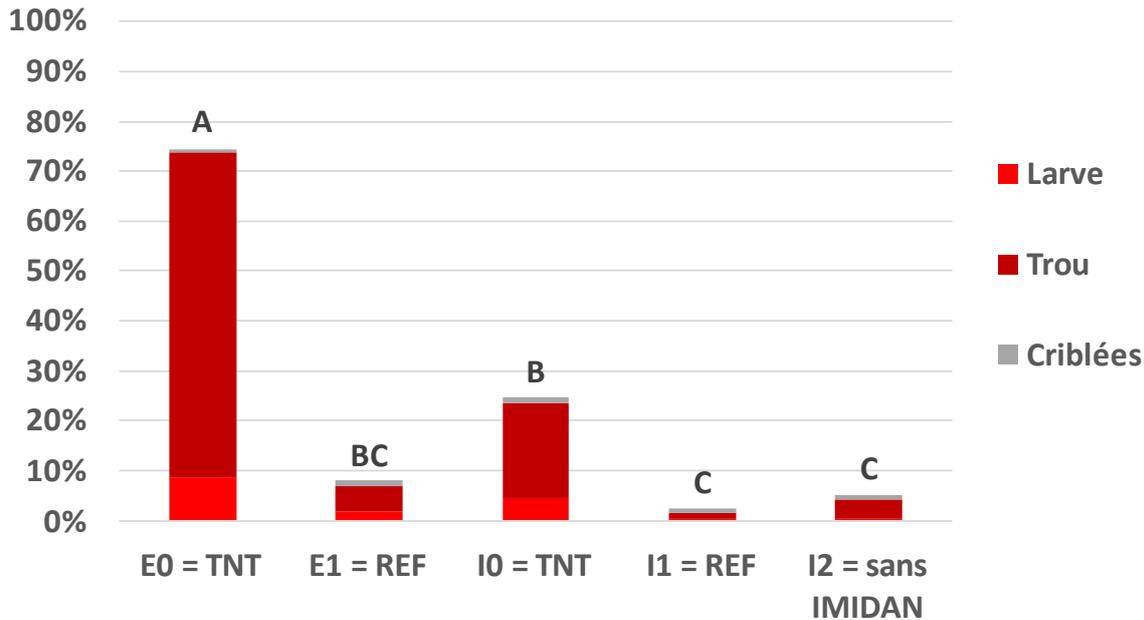


Figure 5: Niveaux de dégâts de *D. Suzukii* observés sur le premier passage de récolte (09/06)

Un second prélèvement, à surmaturité, est réalisé le 16/06, compte tenu des faibles infestations comptabilisées sur le premier passage. La notation est effectuée selon la même méthode, avec un échantillon réduit à 100 cerises par parcelle élémentaire. La figure 5 présente la synthèse des dégâts ainsi observés.

Les différences sont ici plus marquées. La modalité non traitée à l'intérieur du filet présente un niveau de dégâts important de près de 70 % mais se distingue tout de même du témoin non traité extérieur (modalité E0) qui atteint 100 % de cerises touchées, avec parfois une dizaine de larves par cerise.

L'analyse statistique révèle la significativité des différences observées et est présentée sur l'histogramme (les lettres représentent les groupes homogènes issus du test de Newman-Keuls).

Sur ce second passage, l'effet du filet seul reste visible. La modalité témoin ayant atteint les 100 % de dégâts, il n'est alors plus possible de vraiment calculer une efficacité en se basant sur les modalités non traitées.

Sur ce passage à surmaturité, la stratégie de référence à l'extérieur du filet (modalité E1) montre un niveau d'efficacité limité avec près de 40 % de fruits infestés. Seules les modalités traitées à l'intérieur du filet présentent des taux de dégâts inférieurs à 10 %. Ces deux modalités se classent d'ailleurs dans un groupe statistique différent de celui de la modalité de référence extérieure. Grâce au filet, les cerises sont mieux protégées, même avec un traitement de moins.

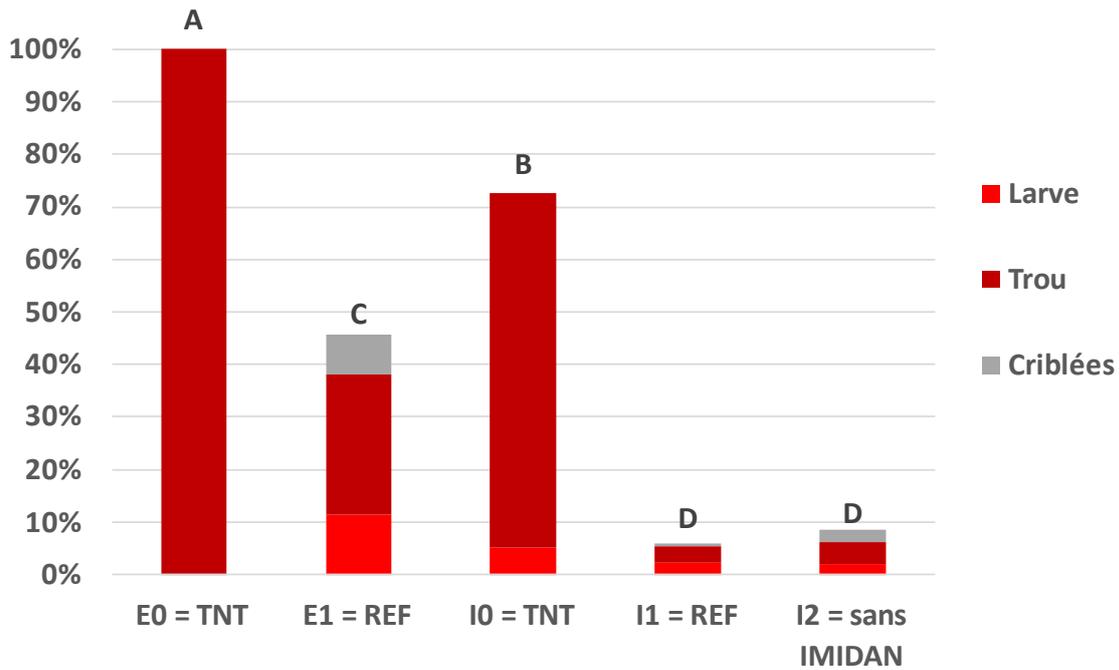


Figure 6: Niveaux de dégâts de *D. Suzukii* observés en surmaturité (le 16/06)

6. Effets secondaires du filet périphérique

Les floraisons ont été observées et aucun écart que ce soit sur la date de floraison ou la quantité/qualité des fleurs n'est observé entre l'intérieur et l'extérieur du filet.

En termes de maturité, aucun décalage n'est observé entre la partie protégée par le filet et le témoin. Cette observation est valable pour les deux variétés présentes sur la parcelle.

En 2020, les cerisiers de l'essai sont attaqués par le coryneum. La maladie est présente sur l'ensemble de la parcelle, sans distinction notable entre l'intérieur et l'extérieur du filet.

Les données des enregistreurs de température et d'humidité placés sur la parcelle sont extraites. Elles seront utilisées pour expliquer une éventuelle différence physiologique, comme les taux de fruits doubles, lors de la prochaine campagne.

IV. Discussion

1. Efficacité du filet seul

L'essai mené cette année sur la station de SudExpé confirme les résultats obtenus en 2019 avec une efficacité du filet seul de l'ordre de 66 %. Ces résultats peuvent s'expliquer par des populations de drosophiles moins importantes à l'intérieur du filet comme le montrent les courbes de piégeage.

Un piégeage réalisé à une hauteur de 4,5 m montre que le ravageur est tout de même capable de monter à cette hauteur. Toutefois, le piège est attractif et donc incite les mouches à monter. Dans le cadre de notre filet périphérique, il est plus probable que

les populations présentes dans l'enceinte du filet soient entrées par les failles présentes dans le système, notamment au niveau de la partie amovible.

2. Efficacité du filet couplé à une stratégie phytosanitaire adaptée

Les résultats obtenus en surmaturité montrent que le filet, couplé à une stratégie phytosanitaire légèrement réduite, permet de maintenir les dégâts sous un seuil acceptable dans des conditions où le témoin non traité montre 100 % de fruits infestés.

Les traitements de cet essai sont réalisés au pulvérisateur dorsal et sont dirigés sur des petites zones de la parcelle. De plus la présence de témoins non traités à l'intérieur du filet y maintient une certaine population du ravageur. En supprimant ces témoins non traités, l'efficacité observée devrait être encore meilleure que celle constatée dans cet essai.

V. Conclusions et perspectives

Cette seconde année d'expérimentation sur le site de Saint-Gilles confirme les résultats obtenus en 2019 avec une efficacité du filet seul calculée à 66 %.

Toutefois, dans le cas d'une pression moyenne, avec 70 % de fruits infestés dans le témoin non traité, l'efficacité du filet seul n'est pas satisfaisante puisque 30 % des fruits restent touchés. En 2019, la pression étant plus faible, le filet seul avait montré une efficacité satisfaisante sur le premier passage de récolte.

Couplé à une stratégie phytosanitaire, même allégée, le filet permet de contenir la pression de *D. Suzukii*, même en surmaturité. Ce filet n'est certes pas totalement hermétique mais il permet dans le cadre de très forte pression de sécuriser la production avec l'appui d'une stratégie chimique.

Si le filet joue bien un rôle de barrière physique, le fait de travailler en micro-parcelles dans une enceinte fermée entraîne probablement un biais dans l'infestation du témoin non traité intérieur au filet. Afin de clarifier l'efficacité intrinsèque du dispositif, il est nécessaire de réduire le nombre de stratégies testées sur une même campagne.

L'hypothèse est faite que les ouvertures de portes pour le passage du personnel entraînent des entrées du ravageur. Pour confirmer ces hypothèses, le travail de piégeage doit être affiné avec un plus grand nombre de pièges, répartis de façon homogène sur la parcelle et relevés à pas de temps plus court pendant le chantier de récolte. Il semble aussi nécessaire d'installer des pièges près de ces potentielles zones d'entrée.

VI. Annexes

Annexe 1 : Notations brutes des dégâts

RECOLTE N°1 DU 09/06 notée le 11/06

Sur 250 cerises / PE

Modalité	Bloc	Code couleur	Murissoir (h)	Nb tot cerises	Nb cerises saines	Nb cerises avec R. cerasi	Nb cerises avec D. suzukii	Nb cerises avec trou sortie	Nb de cerises criblées
E0	B1	5	48h	250	103	0	12	130	5
E0	B2	5	48h	250	54	0	15	181	0
E0	B3	5	48h	250	51	0	14	185	0
E0	B4	5	48h	250	49	0	45	156	0
E1	B1	5	48h	250	231	0	3	8	8
E1	B2	5	48h	250	243	0	1	2	4
E1	B3	5	48h	250	238	0	10	12	0
E1	B4	5	48h	250	216	0	5	28	1
I0	B1	5	48h	250	227	0	4	15	4
I0	B2	5	48h	250	176	0	22	49	3
I0	B3	5	48h	250	147	0	12	90	1
I0	B4	5	48h	250	203	0	8	35	4
I1	B1	5	48h	250	246	0	0	2	2
I1	B2	5	48h	250	242	0	4	2	2
I1	B3	5	48h	250	242	0	0	4	4
I1	B4	5	48h	250	245	0	1	3	1
I2	B1	5	48h	250	242	0	0	8	0
I2	B2	5	48h	250	246	0	0	4	0
I2	B3	5	48h	250	219	0	4	22	5
I2	B4	5	48h	250	243	0	0	3	4

RECOLTE N°2 DU 16/06 notée le 17/06

Sur 100 cerises / PE

Modalité	Bloc	Code couleur	Murissoir (h)	Nb tot cerises	Nb cerises saines	Nb cerises avec 1 mouche	Nb cerises avec droso	Nb cerises avec trou sortie	Nb de cerises criblées
E0	B1	7	24h	100	0	0	0	100	0
E0	B2	7	24h	100	0	0	0	100	0
E0	B3	7	24h	100	0	0	0	100	0
E0	B4	7	24h	100	0	0	0	100	0
E1	B1	7	24h	100	49	0	13	32	6
E1	B2	7	24h	100	41	0	5	53	1
E1	B3	7	24h	100	62	0	13	4	21
E1	B4	7	24h	100	65	0	15	17	3
I0	B1	7	24h	100	9	0	4	87	0
I0	B2	7	24h	100	57	0	2	41	0
I0	B3	7	24h	100	0	0	4	96	0
I0	B4	7	24h	100	43	0	11	46	0
I1	B1	7	24h	100	95	0	1	4	0
I1	B2	7	24h	100	91	0	5	3	1
I1	B3	7	24h	100	95	0	2	2	1
I1	B4	7	24h	100	95	0	1	4	0
I2	B1	7	24h	100	85	0	3	9	3
I2	B2	7	24h	100	99	0	1	0	0
I2	B3	7	24h	100	94	0	2	2	2
I2	B4	7	24h	100	88	0	2	6	4