

# Projet SUPOR – Compilation essais et résultats action 3.1 : Evaluer des systèmes de production incluant des barrières physiques

## Table des matières

1	Objectif .....	2
2	Matériels et méthodes .....	2
2.1	Caractéristiques des sites expérimentaux.....	2
2.2	Récapitulatif des observations par site .....	3
3	Résultats .....	4
3.1	Types de dégâts observés.....	4
3.2	CTIFL/SudExpé .....	5
1.	Contexte de l'année.....	5
2.	Evaluation de l'intérêt du filet sur le nombre de fruits piqués avant l'éclaircissage .....	5
3.	Observations sur fruits dans les parcelles élémentaires.....	6
4.	Effet du filet sur les piqures de « printemps » .....	6
5.	Effet du filet sur les piqures « estivales » .....	7
3.3	Chambre d'agriculture Savoie-Mont-Blanc .....	8
1.	La pose de filets anti insectes.....	8
2.	Efficacité des filets.....	8
3.4	La Morinière .....	9
1.	Contexte de l'année.....	9
2.	Evaluation de l'intérêt du filet sur le nombre de fruits piqués avant l'éclaircissage .....	9
3.	Observations sur fruits dans les parcelles élémentaires.....	9
4.	Effet du filet sur les piqures de « printemps » .....	10
5.	Effet du filet sur les piqures « estivales » .....	10
6.	Bilan du filet monorang .....	11
7.	Barrière physique à base de talc (Invelop®) .....	11
3.5	La Pugère .....	12
4	Bilan année 2020 .....	13

# 1 Objectif

L'objectif de cette sous-action est de comparer l'intérêt des filets comme barrière physique pour limiter les infestations de punaises. L'intérêt est ici de tester différents types d'organisation de filets, essentiellement comparer des configurations associant des filets paragrêles sur la frondaison et des mailles Alt'carpo en périphérie des parcelles.

## 2 Matériels et méthodes

### 2.1 Caractéristiques des sites expérimentaux

Chaque site expérimental ou partenaire impliqué choisi au moins 2 parcelles d'étude comparables, c'est-à-dire une parcelle protégée par des filets de type Alt'carpo et une parcelle sans filet qui constitue la référence. Chaque parcelle constitue une modalité, au sein de laquelle sont définies 4 zones pour réaliser les observations, permettant d'avoir des répétitions pour une approche analytique.

Site (modalité)	Espèce / conduite	variété	Type de filet	fermeture des filets	Traitement spécifique punaise	Pression punaise
SudExpé (référence)	Pomme / PFI	Granny Challenger®	Sans filet	---	Non	Moyenne
SudExpé (filet)	Pomme / PFI	Granny Challenger®	Filet Alt'carpo mono parcelle (bordure en 4x6 Nord et 4x4 Sud, toit paragrêle 7x3 mm)	30/04/20	Non	Moyenne
CA Savoie-MB (Le Tremblay – réf)	Poirier / PFI	Conférence	Filet toit paragrêle 7x3 mm	---	Non	Elevée
CA Savoie-MB (Le Tremblay – filet)	Poirier / PFI	Conférence	Filet Alt'carpo mono-rang maille 4 x 4	12/05/20	Non	Elevée
CA Savoie-MB (Villard Marin – réf)	Poirier / PFI	Conférence	Filet toit paragrêle 7x3 mm	---	Deltamétrine (0,83 l/ha) les 9/07 et 08/08	Elevée
CA Savoie-MB (Villard Marin – filet)	Poirier / PFI	Conférence	Filet Alt'carpo mono parcelle (bordure 4x4 et toit paragrêle 7x3 mm)	18/05/20	Non	Elevée
La Morinière (référence)	Pomme / PFI	Pink Lady® Rosy Glow	Filet toit paragrêle 7x3 mm	15/04	Non	Faible
La Morinière (filet)	Pomme / PFI	Pink Lady® Rosy Glow	Filet mono-rang (Alt'Carpo 4x4)	03/07/20	Non	Faible
La Pugère Braeburn P5 (réf.)	PFI	Braeburn Redfield	Sans filet	---	---	Faible à moyenne
La Pugère Crimson P9 (réf.)	Pomme / AB	Crimson Crisp	Sans filet	----	Non	Faible
La Pugère Crimson P8 (filet)	Pomme / PFI	Crimson Crisp	Filet Alt'carpo mono parcelle (bordures 4x4, toit paragrêle 7x3 mm)	05/05/20	Non	Faible
La Pugère Crimson P19 (filet)	Pomme / AB	Crimson Crisp	Filet Alt'carpo mono parcelle (bordures 4x4, toit paragrêle 7x3 mm)	30/04/20	Non	Faible
La Pugère Golden P8 (filet)	Pomme / PFI	Golden	Filet Alt'carpo mono parcelle (bordures 4x4, toit paragrêle 7x3 mm)	05/05/20	Non	Faible
La Pugère Golden P15 (filet)	Pomme / PFI	Golden	Filet paragrêle toit 7x3 mm	05/05/20	Non	Faible
La Pugère poire P11C (réf.)	Poire / AB	Guyot Homored Williams	Sans filet	---	Non	Très faible
La Pugère poire P11C (filet)	Poire / AB	Guyot Homored Williams	Filet Alt'carpo mono rang maille 4 x 4	26/04/20	Non	Très faible

Tableau 1 : récapitulatif des modalités positionnées sur chaque site expérimental

Les quatre parcelles élémentaires sont choisies au centre de la parcelle afin d'éviter un effet de bordure. Elles sont constituées de 4 à 5 arbres concomitants et sont définies pour toute la durée de l'essai.

## 2.2 Récapitulatif des observations par site

Site	Modalité	Nb obs. avant éclaircissage manuel	Nb obs. estivales / automne	Remarques
SudExpé (référence)	Référence	1	4	Observation avant éclaircissage sur 1000 fruits sans répétition Observations du 15/07 et 06/08 sur piqûre de « printemps » Observations du 27/08 et 11/09 sur piqûres « estivales »
SudExpé (filet)	Filet	1	4	
CA Savoie-MB (Le Tremblay – réf)	Référence	0	1	Notation 1000 fruits à la récolte
CA Savoie-MB (Le Tremblay – filet)	Filet	0	1	Notation 1000 fruits à la récolte
CA Savoie-MB (Villard Marin – réf)	Référence	0	1	Notation 1000 fruits à la récolte
CA Savoie-MB (Villard Marin – filet)	Filet	0	1	Notation 1000 fruits à la récolte
La Morinière (référence)	Référence	0	9	Observations bimensuel (fréquence de 15j) de juillet jusqu'à la récolte (250 fruits par pe, 1000 fruits par modalité) & classes (0-1-2) de fruits piqués
La Morinière (filet)	Filet	0	1	
La Pugère Pomme Braeburn PFI (P5)	Référence	2	5	26/06 ; 15-27/07 ; 7-21/08 ; 1-14-25/09 4 placettes 250 fruits intérieur verger=1000 fruits + 2 placettes 200 fruits bords verger = 400 fruits
La Pugère Pomme Crimson AB (P9)	Référence		5	02-15-27/07 ; 7-21/08 ; par modalité : 4 placettes 250 fruits intérieur verger=1000 fruits + 1 placette 200 fruits bords verger
La Pugère Pomme Crimson PFI (P8)	Filet		5	
La Pugère Pomme Crimson AB (P19)	Filet		7	
La Pugère Pomme Golden PFI (P15)	Référence	1	6	02-15-27/07 ; 7-21/08 ; 2-14/09 ; par modalité : 4 placettes 250 fruits intérieur verger=1000 fruits + 2 placettes 200 fruits bords verger = 400 fruits
La Pugère Pomme Golden PFI (P8)	Filet	1	6	
La Pugère Poire	Référence		3	02-15-27/07 ; par modalité : 4 placettes 250 fruits intérieur verger=1000 fruits + 1 placette 200 fruits bords verger
La Pugère Pomme Braeburn PFI (P5)	Référence	2	5	26/06 ; 15-27/07 ; 7-21/08 ; 1-14-25/09 4 placettes 250 fruits intérieur verger=1000 fruits + 2 placettes 200 fruits bords verger = 400 fruits

Tableau 2 : récapitulatif des observations réalisées sur chaque site

Eclaircissage le 17 juin à La Morinière.

### 3 Résultats

#### 3.1 Types de dégâts observés

Nous avons tenté de déterminer une typologie des dégâts. C'est-à-dire différencier les dégâts précoces (proche de la nouaison) qui provoquent de profondes déformations du fruit et les rendent non commercialisable figure 1), des dégâts plus tardifs (figure 2) qui provoquent des tâches et des lièges sous-cutanés. Ces derniers déprécient le fruit mais ne le rendent pas forcément non-commercialisable. Du fait de leur apparition durant la phase de maturation du fruits (juillet/août) ils sont dans certains secteurs (Savoie, Languedoc), probablement davantage imputables à l'espèce invasive *H. halys*.

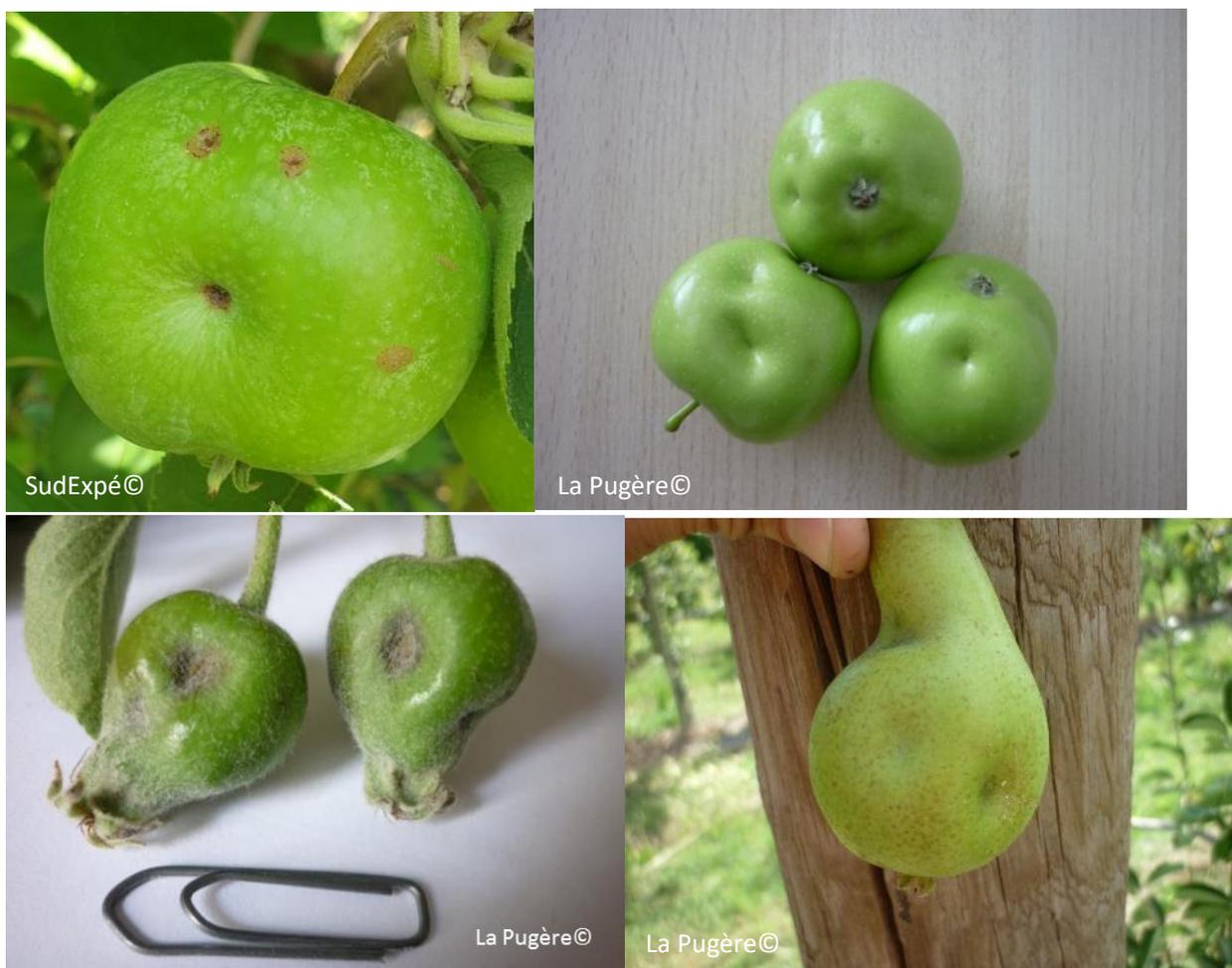


Figure 1 : dégâts précoces sur pommes et poires entraînant de profonde déformation des fruits



Figure 2 : dégâts tardifs (période estivale) sur pommes et poires.

## 3.2 CTIFL/SudExpé

### 1. Contexte de l'année

Sur le site expérimental de SudExpé dans l'Hérault deux types de dégâts ont été différenciés, des dégâts précoces attribués aux espèces *R. nebulosa* et *P. prasina* largement observées en stades larvaires et adultes après la floraison, puis des dégâts plus tardifs, attribués à *H. halys*. La détermination de l'origine des dégâts est possible grâce au suivi de population réalisé avec les piègeages de monitoring et des frappages. La pression au cours du printemps (piqûres précoces) peut être qualifiée de moyenne à élevée. La pression estivale est plus faible.

### 2. Evaluation de l'intérêt du filet sur le nombre de fruits piqués avant l'éclaircissage

Les barrières physiques ainsi que la pression en punaises sur les deux parcelles sont évaluées avant l'éclaircissage. La notation est effectuée le 2 juin 2020. Un comptage de fruits piqués est réalisé sur 54 arbres dans la parcelle sans filet (PFI\_REF) et 56 arbres dans la parcelle avec filet (PFI\_filet). Pour chaque arbre, 20 fruits sont observés. Le nombre de fruits piqués par arbre est alors comptabilisé.

Nous souhaitons savoir si la présence d'un filet a une influence sur le nombre de fruits piqués par les punaises. Une analyse statistique de variance à un facteur (barrière physique) et deux modalités (PFI\_REF et PFI\_filet) par comparaison des moyennes de plusieurs échantillons indépendants a été réalisée.

Facteur	Barrière physique	
modalités	PFI_REF	PFI_filet
Nombre d'arbres comptabilisés	54 dont 2 qui n'ont pas pu être comptabilisé à cause de l'alternance de ces arbres	56 arbres
Nombre de fruits piqués	318 (sur 1040 fruits observés)	135 (sur 1120 fruits observés)
Pourcentage de fruits piqués	<b>31%</b>	<b>12%</b>
Normalités des données	Non	Non
Test Mann-Whitney-Wilcoxon : <i>deux modalités indépendantes et ne suivent pas une loi normal (test shapiro : pvalue&lt;&lt;0.05)</i>	Pvalue = 2.331e-05 <b>→ la barrière physique a un impact sur le nombre de fruits piqués</b>	

Tableau 3 : tableau récapitulatif des résultats du test statistique

Le test statistique montre que le nombre de fruits piqués est significativement différent entre les deux parcelles, 31% des fruits sont piqués pour la parcelle sans filet contre 12% pour celle avec filet. Par conséquent, le filet diminue de manière significative le nombre de fruits piqués par les punaises.

### 3. Observations sur fruits dans les parcelles élémentaires

Une observation est réalisée sur 250 fruits par parcelle élémentaire, soit 1000 fruits par modalité, tous les 15 jours à partir de la mi-juillet jusqu'à la récolte. Ainsi 50 fruits par arbre sont observés. Quatre notations ont été réalisées (15/07, 6/08, 27/08, 11/09). Lors des deux premières notations le nombre de fruits piqués par arbre est noté ainsi que l'intensité des piqures. En effet trois classes sont identifiées :

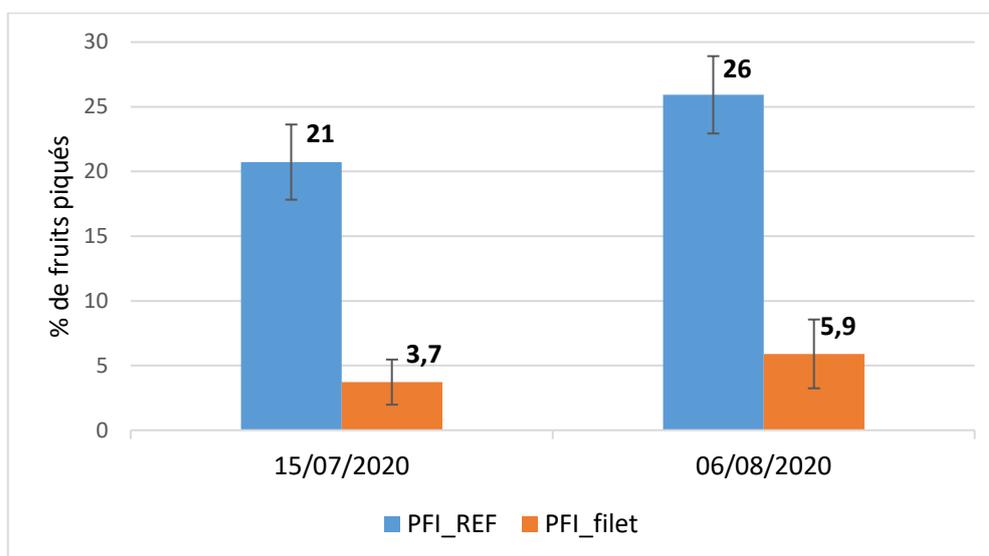
- classe 0 : aucune piqure sur le fruit observé
- classe 1 : 1 à 2 piqures
- classe 2 : 3 piqures ou plus

Lors deux autres comptages (le 27/08 et le 11/09), uniquement les fruits avec des piqures récentes sont comptabilisés et l'intensité des piqures n'est pas notée.

### 4. Effet du filet sur les piqures de « printemps »

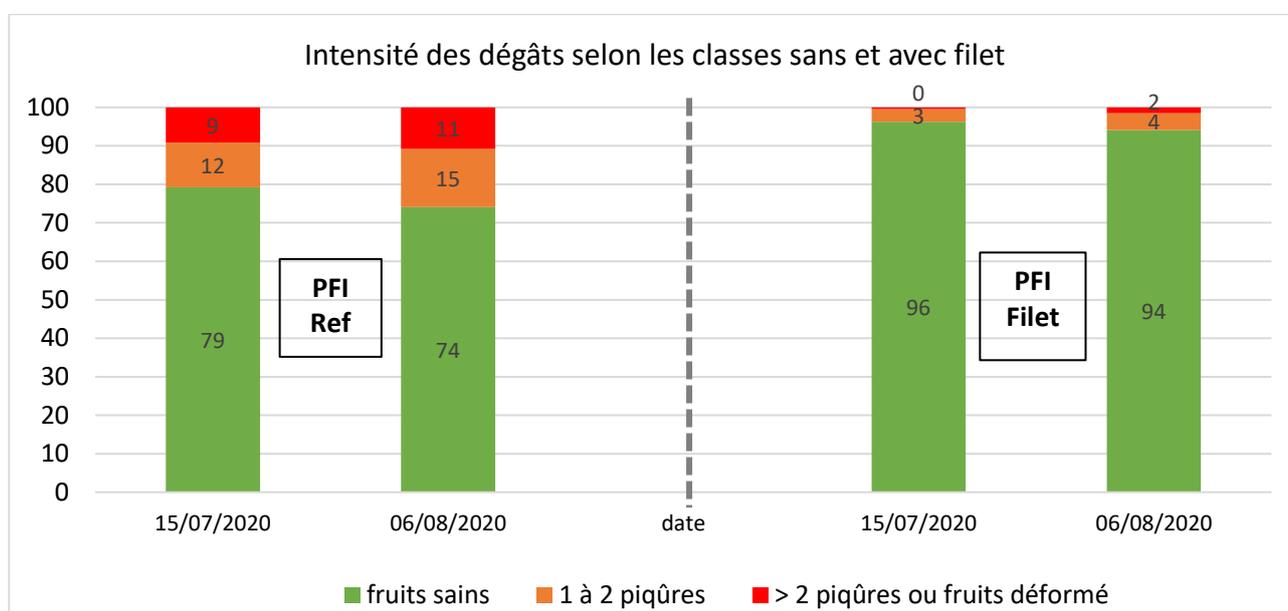
Pour les deux notations réalisées le 15/07/20 et le 6/08/20, le filet diminue de manière significative le nombre de fruits piqués par les punaises. Il diminue par 5 et par 4 le pourcentage de fruits piqués lors de la notation du 15/07/20 et du 6/08/20, respectivement. De plus, un nombre de fruits piqués plus important au nord de la parcelle sous filet est observé. Cette observation peut être corrélée à la dimension de la maille du filet qui est légèrement plus élevée au nord.

Concernant les classes de fruits piqués, pour la parcelle avec filet, sur les 2 notations il y environ 77% de fruits sains, 13% avec 1 à 2 piqures et 10% avec 3 piqures ou plus, contre 95% de fruits sains, 4% de classe 1, 1% de classe 2. Les classes 2 et 3 sont donc plus représentées pour la parcelle sans filet.



*Test statistique utilisé : test Student ; notation 15/07/20 : p-value = 5.757e-05; notation du 6/08/20 : p-value =7.28e-05).*

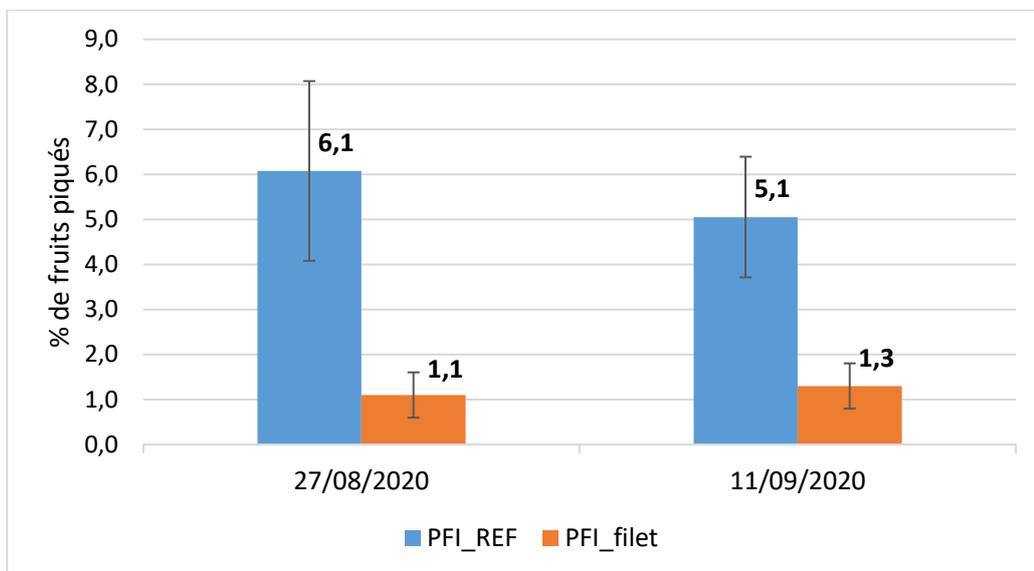
*Figure 2 : pourcentage de fruits piqués sur les deux parcelles d'étude lors de deux notations (écartype = 2\*standard error)*



*Figure 3 : pourcentage de fruits piqués par classe sur les deux parcelles d'études lors de 2 notations (classe 0 : aucune piqure sur le fruit observé ; classe 1 : 1 à 2 piqûres ; classe 2 : plus de 3 piqûres)*

## 5. Effet du filet sur les piqûres « estivales »

Pour les deux notations réalisées le 27/08/20 et le 11/09/20, seules les piqûres estivales ont été comptabilisées. Le filet diminue de manière significative le nombre de fruits piqués par les punaises. Il diminue par 6 et par 4 le pourcentage de fruits piqués lors de la notation du 27/08/20 et du 11/09/20, respectivement.



Test statistique utilisé : notation 27/08/20 : test de Mann – Whitney – Wilcoxon  $p$ -value = 0.0294; notation du 11/09/20 : test de Student,  $p$ -value = 0.006383.

Figure 4 : pourcentage de fruits piqués sur les deux parcelles d'études lors de 2 notations (écartype = 2\*standard error)

### 3.3 Chambre d'agriculture Savoie-Mont-Blanc

#### 1. La pose de filets anti-insectes

Un essai de barrière mécanique est mis en place pour évaluer son efficacité en verger. Les filets doivent être installés avant le retour de la punaise dans le verger, évitant ainsi la ponte dans le verger et logiquement les dégâts à la récolte. Différents systèmes de filet insect'proof sont comparés :

- un système mono-rang avec du filet insect'proof maille 4x4 a été mis en place début mai. Le filet est fixé au sol rabattu vers le pied des arbres. Ce système est comparé à un système avec un filet paragrêle en toit.
- Un système mono-parcellaire avec du filet paragrêle croisé sur frondaison et des barrières latérales alt'insect (maille 4x4) en bordures latérales. L'entrée et la sortie des lignes sont équipée avec ces filets alt'insect (maille 4x4) et un système de relevage. Ce système est comparé à un système avec un filet paragrêle en toit

#### 2. Efficacité des filets

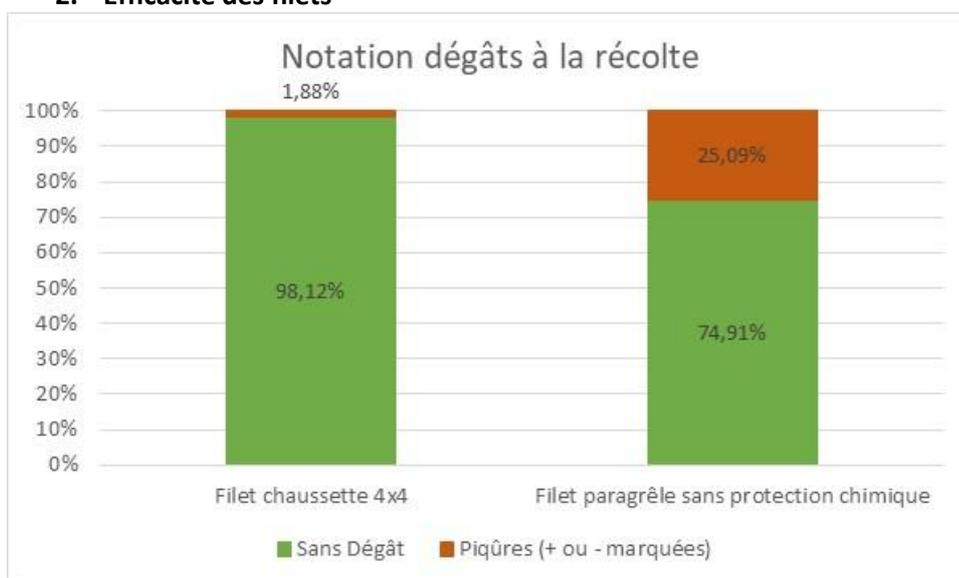


Figure 5 : Pourcentage de fruits avec symptômes à la récolte selon les modalités sur le site du Tremblay

Alors que 25% des fruits sont piqués à la récolte sur les poires Conférence sous filet paragrêle sans protection chimique, moins de 2% sont touchés dans les systèmes mono-rang sans protection chimique. Le système monoparcellaire n'a pas pu être testé au Tremblay en raison de la fermeture trop tardive des barrières latérales et la présence de punaise dans les vergers. Cependant une 1<sup>ère</sup> évaluation d'un tel système peut être faite entre 2 producteurs de Villard Marin l'un avec du filet paragrêle et des barrières latérales 4x4 l'autre avec du filet paragrêle et 2 traitements chimiques dans l'été mi-juillet et mi-août.

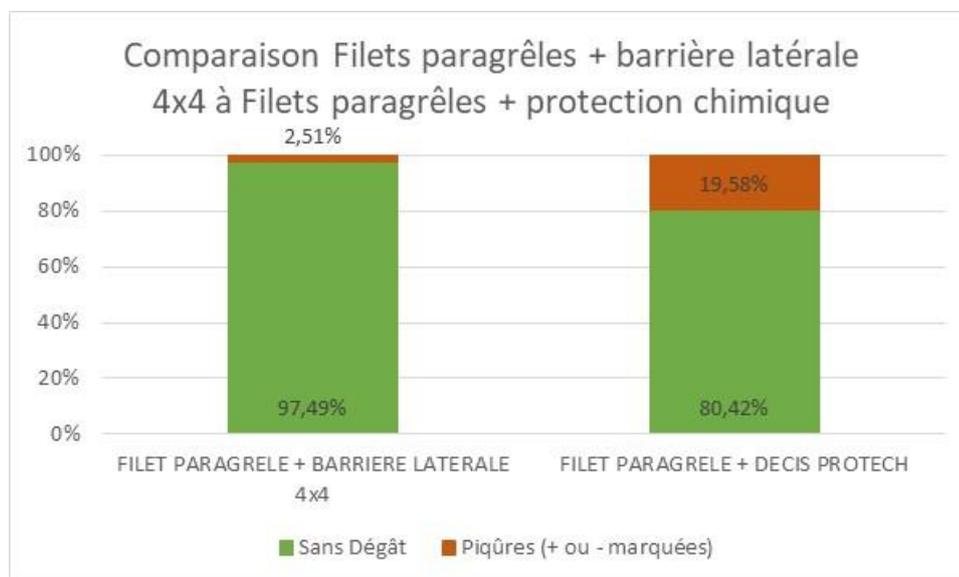


Figure 5 : Pourcentage de fruits avec symptômes à la récolte selon les modalités sur le site de Villard-Marin

Alors que 20% des fruits sont piqués à la récolte sur les poires Conférence sous filet paragrêle avec protection chimique, 2.5% sont touchés dans les systèmes mono-rang sans protection chimique. Les barrières mécaniques sont très efficaces quel que soit le système choisi.

### 3.4 La Morinière

#### 1. Contexte de l'année

Sur le site expérimental de La Morinière en Indre-et-Loire, l'année 2020 est caractéristique puisque la pression de ce ravageur (punaises) est jugée faible à très faible, tandis que la pression de ce dernier avait tendance à être en constante progression au cours des dernières années. Dans ces conditions, le pourcentage de fruits piqués est resté à un niveau relativement bas tout au long de la saison, et cela quelle que soit le mode de conduite de la culture (AB ou conventionnelle), ainsi que de la variété. A la vue des données de frappe principalement, il est fort probable que les quelques dégâts aperçus en verger soient causés par deux espèces de punaises : *R. nebulosa* et *P. prasina*. Les dégâts observés sont majoritairement tardifs, avec une quasi absence de fruits déformés en raison de piqûres précoces.

#### 2. Evaluation de l'intérêt du filet sur le nombre de fruits piqués avant l'éclaircissage

La disposition du filet monorang ayant été plus que tardif, le 3 juillet 2020, aucun comptage avant éclaircissage n'a été effectué sur la parcelle suivie.

#### 3. Observations sur fruits dans les parcelles élémentaires

Une fois le filet établi, 7 observations ont été effectuées en saison, sans compter la dernière qui a eu lieu à la récolte. Sur ces 8 observations, uniquement la modalité « sans filet » a été suivie en dénombrant le nombre de fruits piqués au sein de cette unique modalité et par classe (définie par l'ensemble des partenaires, 250

fruits par pe, soit 1000 par modalité). Ces notations sont effectuées à une fréquence de 15 jours environ dès le 30 juin.

Logiquement, un point initial de la pression en ce ravageur est établi sur la parcelle avant la fermeture des filets.

Au total, 9 observations sont effectuées : la première avant la fermeture du filet au sein des deux modalités (« avec filet » et « sans filet »), 7 en saison uniquement au sein de la modalité « sans filet », et 1 dernière à la récolte au sein des deux précédentes modalités.

#### 4. Effet du filet sur les piqures de « printemps »

Avec une fermeture des filets au 3 juillet, l'efficacité du filet ne peut être mesurée. L'année prochaine, la fermeture de celui-ci en postfloraison (dès le stade petits fruits, stade BBCH J ?), cette efficacité pourra être dénombrée.

#### 5. Effet du filet sur les piqures « estivales »

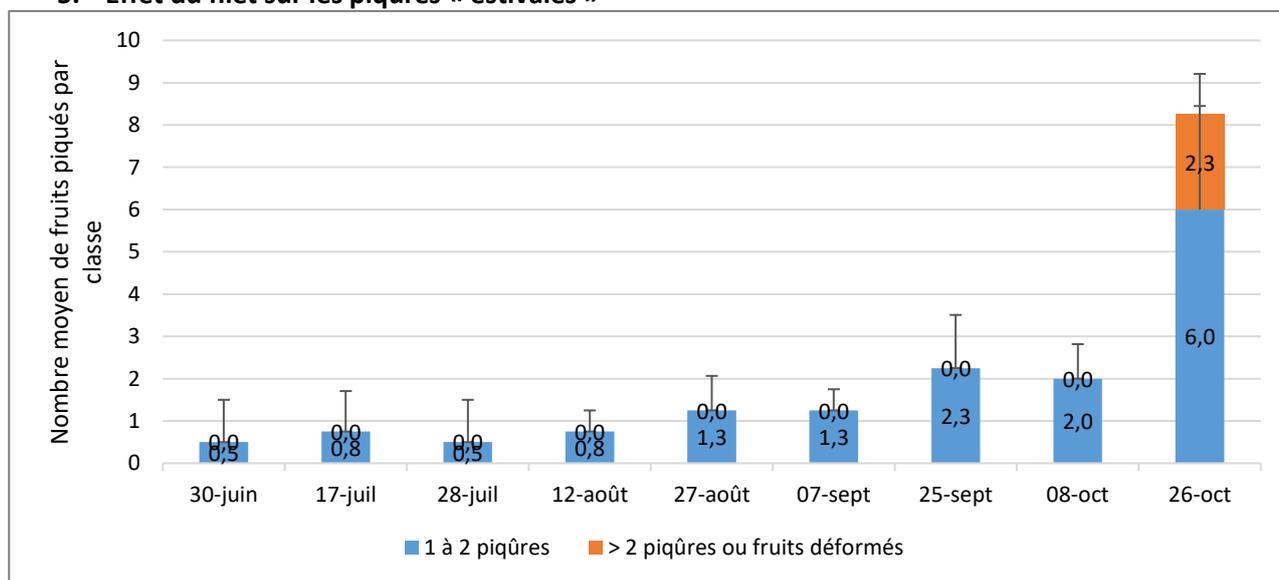


Figure 6 : Evolution des dégâts de punaises par classe au sein de la modalité sans filet – La Morinière.

Avec les 8 observations réalisées en saison, l'évolution des dégâts peut être évaluée avec précision. De manière générale, la pression est restée à un niveau extrêmement faible, inférieur à 1% de fruits touchés, hormis à la récolte du 26 octobre où une intensification des dégâts est notable. Par ailleurs, malgré une pression jugée faible à très faible, une hausse de pression malgré tout notable puisqu'en tendance, à mesure que la saison avance, davantage de fruits sont touchés par ce ravageur.

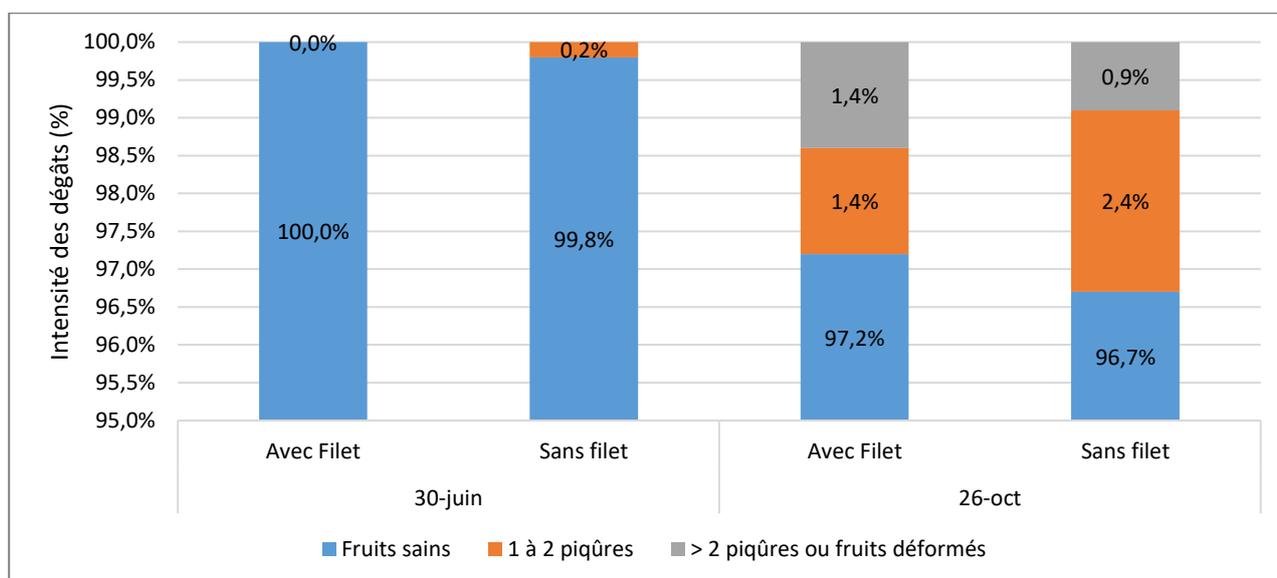


Figure 7 : Evolution des intensités de dégâts (%) au sein des modalités avec et sans filet monorang – La Morinière.

A la dernière notation de 26 octobre, le filet monorang a été relevé afin de compter les fruits atteints par les piqûres de ce ravageur. De nouveau, cette notation met en avant la pression extrêmement basse de ce ravageur, puisque la modalité sans intervention spécifique en saison, ni barrière physique (modalité « sans filet »), ne présente que 3.3% de fruits atteints. La modalité « avec filet » présente quant à elle un niveau de dégâts assez similaire avec 2.8% de fruits touchés.

## 6. Bilan du filet monorang

Avec une fermeture des filets au début de mois de juillet, il paraît incohérent de juger de l'efficacité de ces derniers. En effet, avec une fermeture aussi tardive, il est probable que certains individus de punaises (larves et/ou adultes) soient déjà présents dans la canopée lorsque les filets sont fermés ; ces derniers pouvant expliquer les piqûres observées à la récolte. Une fermeture plus précoce en saison est primordiale pour juger de la fiabilité de ces derniers.

Par ailleurs, avec une pression de ces ravageurs assez faible, aucune différence statistique n'apparaît entre les deux modalités travaillées. Une hausse de pression, combinée à fermeture plus précoce en post-floraison est souhaitable pour les années à venir.

## 7. Barrière physique à base de talc (Invelop®)

Un autre essai a été initié, visant cette fois-ci à travers de nouveau des barrières physiques, via une spécialité fréquemment utilisée sur d'autres piqueur-suceur.

Modalité	Spécialité	Matière active	Dose/ha	Stades biologiques visés
T0 – TNT	-	-	-	-
T1 - Talc	Invelop White Protect	Talc E553b	50 kg/ha	Larves & Adultes

Tableau 3 : Récapitulatif des modalités

L'essai est conduit sur la variété Gala, au sein d'une parcelle reconnue pour présenter une pression en ce ravageur.

Les traitements débutent au stade BBCH 74 (stade T) et sont renouvelés en fonction de la tenue de cette barrière physique sur la canopée. Au total 8 applications sont effectuées.

Les observations sont réalisées de manière hebdomadaire à partir du mois de juin, et ce, jusqu'à la récolte. Pour cela, 200 fruits sont observés par parcelle alimentaire (100 de part et d'autre de la canopée) et sur toute la hauteur de l'arbre, soit 800 fruits par modalité.

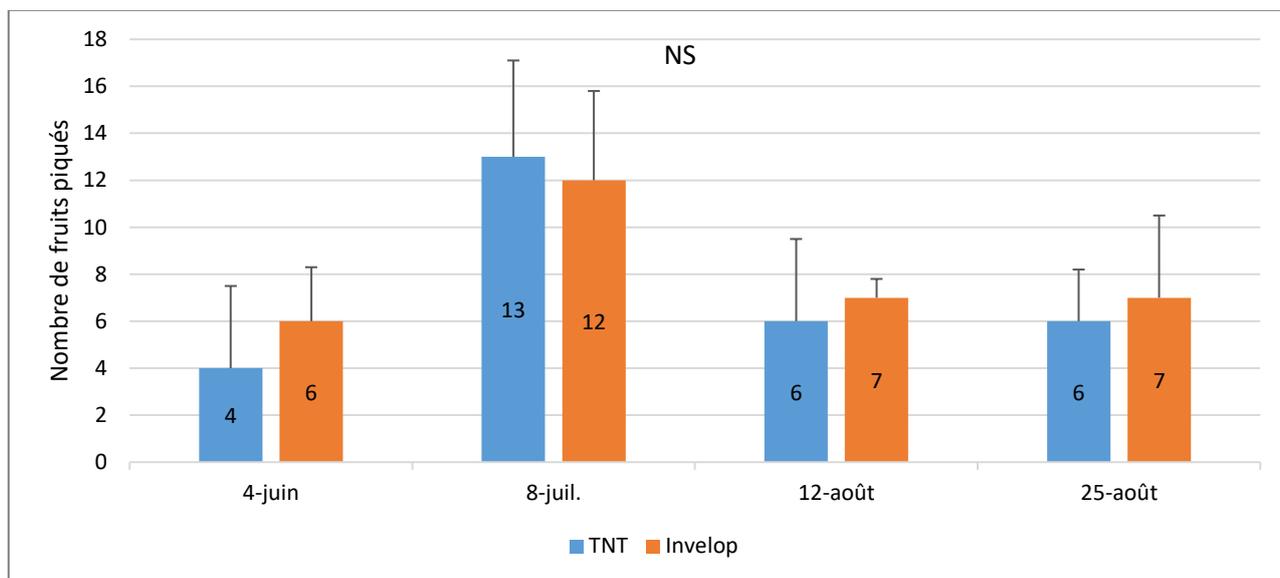


Figure 8 : Nombre de fruits atteints par modalité – La Morinière.

Malgré 8 interventions saisonnières, représentant 400kg de talc appliqué par hectare, aucune efficacité de cette spécialité n'est mise en avant au cours des observations.

### 3.5 La Pugère

Les dégâts de punaise sont faibles sur le site de la Pugère. Les parcelles de référence sans filet atteignent moins de 3 à 5% de dégâts sur les bicolores Braeburn et Crimson Crisp, moins de 2% sur Golden et 1% sur poire.

Dans les parcelles sans filet, les bordures sont un peu plus impactées que l'intérieur du verger.

Les parcelles sous filets présentent globalement un peu moins de fruits touchés mais n'en sont pas indemnes, sans doute à cause d'un déploiement des filets tardifs (ex : mi-avril à début mai).

Les dégâts précoces représentent moins de 1% des dégâts sur pommier. Les dégâts d'été apparaissent fin juillet et en août.

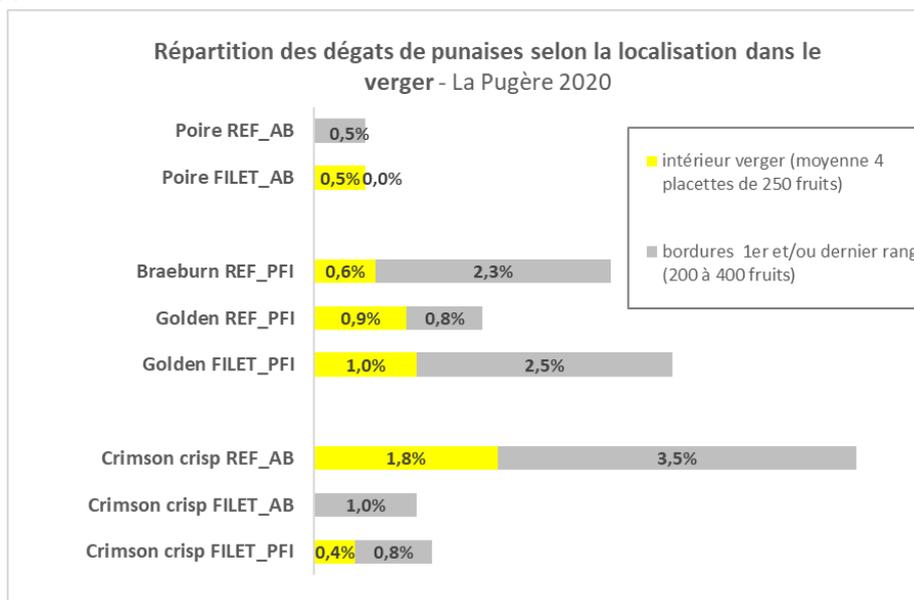


Figure 9 : Dégâts de punaises à la récolte selon leur localisation dans le verger (dates de contrôle avant récolte : poire 21 juillet, Braeburn 25 septembre, Golden 14 septembre, Crimson Crisp 21 août 2020)

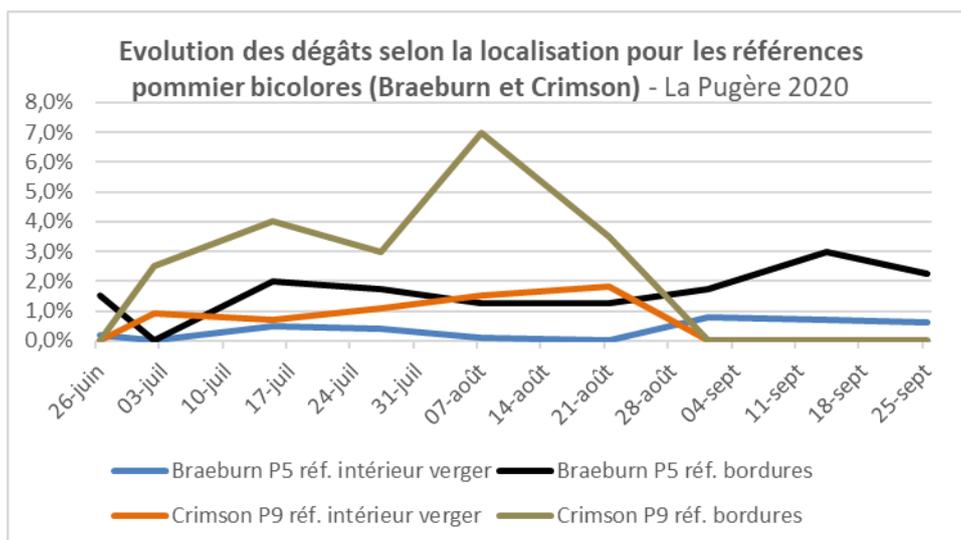


Figure 10 : Dégâts de punaises selon leur localisation dans le verger pour 2 parcelles pommier bicolore et Crimson Crisp

## 4 Bilan année 2020

Les essais se sont déroulés dans des conditions de pression de punaises suffisantes et satisfaisantes dans le bassin de la Savoie et dans le bassin du Languedoc. Les pressions ont toutefois été faibles en Val de Loire et en PACA.

Les filets de type Alt'Carpo dans les situations de pression moyennes à élevées présentent des résultats d'efficacité satisfaisant et significatif que ce soit sur culture de pommier ou de poirier, que ce soit des filets mono-parcelle ou mono-rang.

Dans le cas des filets mono-rangs, une bonne étanchéité au niveau des troncs, associée à un désherbage sur le rang permet de limiter les infiltrations à l'intérieur du filet les grandes adventices qui sont des refuges pour les punaises.

Ces essais seront poursuivis en 2021, et les fermetures seront harmonisées après la floraison.