



Mas de Carrière - 34590 MARSILLARGUES
Tél : 04.67.71.55.00 – mail : sudexpe@sudexpe.net – site : sudexpe.net

Compte-rendu d'expérimentation 2018

Responsable essai : Xavier Créteé
E-mail : xcrete@sudexpe.net

Suivi technique : Corentin Corblin
E-mail : ccorblin@sudexpe.net

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE SUBSTANCES ACTIVES SUR *COLLETOTRICHUM* EN VERGER DE POMMIERS



TABLE DES MATIERES

* * * * *

I. Objectif du projet :	2
II. Matériels et méthodes : (action 1.3.2 et action 2)	2
a. Verger- Support.....	2
b. Plan et localisation des essais	2
c. Conditions d'application des traitements	4
d. Suivi météorologique et suivi biologique de <i>Colletotrichum</i>	4
e. Variables observées	4
f. Traitement statistique et présentation graphique des résultats	4
III. Synthèse des travaux de l'année	4
a. Action 1 : Recensement des cas en verger, identification des souches en cause et épidémiologie :.....	4
b. Action 2 : Recherche de solutions en verger.....	6
c. Action 3 : Colletotrichum en conservation (CEFEL) : Entreposage en cour.	9
IV. Conclusion - perspectives	9

I. Objectif du projet :

Ces dernières années, un fort développement de *Colletotrichum* est observé sur les pommes. Dans le sud-ouest les dégâts apparaissent surtout en cours d'entreposage, alors qu'en Languedoc, les dégâts apparaissent plutôt en verger. Cette différence s'explique peut-être par les différences d'espèces pour les deux régions. En effet *Colletotrichum gloeosporioides* serait plus présent en secteur méditerranéen du fait des fortes chaleurs estivales, alors que *Colletotrichum acutatum* serait plus présent sous des climats moins chaud. Une identification formelle de l'espèce en cause, obtenue en cours de saison, confirme et précise ces hypothèses.

Les objets du travail d'expérimentation 2018 sont :

- Déterminer les périodes à l'origine des principales contaminations
- Tester l'efficacité de différentes substances actives sur une saison
- Travailler sur un programme de traitement opérationnel pour les producteurs
- Evaluer l'intérêt de réaliser un travail de prophylaxie en verger en cours de saison

II. Matériels et méthodes : (action 1.3.2 et action 2)

a. Verger- Support

L'essai est mis en place sur un verger de Joya® Cripps red, sensible à la maladie et fortement touché en 2016 (plantation en 2004, 4 m x 1,5 m soit 1666 arbres/ha) Le verger est couvert par des filets paragrêles et conduit avec un système d'irrigation de type aspersion sous frondaison (figure 1).



Figure 1 : Photo du système d'aspersion lors d'un tour d'irrigation

Ce système d'aspersion projette de l'eau jusqu'à 1 mètre de hauteur environ et provoque des humectations prolongées sur le bas des arbres lors de chaque tour d'irrigation.

b. Plan et localisation des essais

L'essai se situe sur une parcelle de l'EARL Puccini à Candillargues. Les coordonnées GPS de la parcelle d'essai sont : **43.618145, 4.058029**



IT2	IIT10	IIIT6	IIIT8
IT3	IIT2	IIIT10	IVT11
IT12	IIT5	IIIT3	IIIT0
IT5	IIT6	IIT0	IVT1
IT1	IIT12	IIIT11	IIIT4
IT0	IT8	IIIT1	IVT7
IT11	IIIT11	IIIT12	IVT5
IT9	IIIT5	IIIT2	IVT10
IIIT1	IT7	IVT6	IVT8
IT4	IIT9	IVT12	IVT2
IT6	IIIT7	IVT3	IVT9
IT10	IIIT9	IIIT8	IVT0
IIIT4	IIIT3	IIIT7	IVT4

T0	TNT
T1	Stratégie ref (S1)
T2	Stratégie légère (S2)
T3	KHP
T4	KHP + S2
T5	MycoSIn
T6	MycoSIn + S2
T7	Captane
T8	Luna expérience
T9	Luna prime
T10	F 433 BC S
T11	Aliette
T12	Aliette + S2

c. Conditions d'application des traitements

Les parcelles d'expérimentation sont traitées avec un pulvérisateur à dos Solo® avec un débit de buse à 1.72L/mn et à un mouillage de 600L/ha. Une marge d'erreur de 5 % est ajoutée à ce mouillage et prise en compte dans le calcul de la dose de produit.

d. Suivi météorologique et suivi biologique de *Colletotrichum*

Une station météo installée sur l'exploitation enregistre les données de températures, d'hygrométrie, d'humectation, de pluviométrie et de force du vent. Ces données sont collectées en fin d'essai et après chaque application fongicide.

Par ailleurs un piège à ascospore de type Marchi utilisé pour le suivi de *Venturia inaequalis* a été mis en place en début de saison (mars/avril/mai) sur des fruits contaminés en 2016 par *Colletotrichum*. Ce piège a été installé sur le site de SudExpé et non sur le site expérimental. Le suivi des projections d'ascospores a ainsi pu être réalisé à chaque épisode pluvieux du début de saison selon le même protocole que pour la tavelure. Il s'agit toutefois d'un suivi très empirique.

e. Variables observées

Au verger :

Les observations sont réalisées sur fruits pour chaque modalité dès l'apparition des premiers symptômes puis environ tous les 15 jours. 200 fruits aléatoirement choisis par répétition sont observés à chaque fois sur les 3 arbres du milieu de la placette élémentaire. Deux comptages des fruits tombés avec du colletotrichum sont effectués, à chaque fois les fruits sont raclés pour ne pas être compté à nouveau la fois suivante. Ainsi nous pouvons obtenir un cumul des fruits tombés et infectés. Seule une notation de présence / absence est effectuée, aucune mesure d'intensité est prévue.

En entreposage :

Deux caisses de fruits sains sont prélevées avant la récolte pour chaque placette élémentaire. Elles sont stockées en froid normal. Ces caisses sont sorties au mois de mars et une notation de fréquence est effectuée.

f. Traitement statistique et présentation graphique des résultats

Quand le dispositif le permet, le traitement statistique est réalisé à partir du logiciel R version 3.2.2. Une analyse de variance (ANOVA) est réalisée après chaque notation sur les variables exprimées en proportion. Afin de respecter les conditions d'analyse (homogénéité des variances et normalité des résidus) une transformation angulaire de Bliss est réalisée sur chaque proportion avant l'ANOVA :

$$Y' = \arcsin(\sqrt{Y}) \text{ avec } Y = \text{proportion calculée}$$

Le test d'appariement des moyennes pour constituer les groupes statistiques est le test de Newman-Keuls (SNK) avec un risque $\alpha = 5 \%$.

Les résultats sont présentés sous la forme d'histogramme de moyenne de proportion par modalité avec un intervalle de confiance de $2 \times$ écart-type.

III. Synthèse des travaux de l'année

a. Action 1 : Recensement des cas en verger, identification des souches en cause et épidémiologie :

1. Action 1-1 : Recensement des cas de *Colletotrichum* en verger :

- En 2018 le recensement des parcelles c'est poursuivi avec l'aide du réseau de techniciens SudArbo. Quelques nouveaux cas en verger ont été repérés dans la zone de Mauguio-Saint Just, mais la gravité des attaques a été plutôt moins importante qu'en 2017. Sans doute la climatologie a été moins favorable en 2018, mais on peut probablement attribuer une part de

ce résultat au travail de communication technique réalisé et au relais des différentes structures techniques intervenant dans la zone.

- 6 échantillons de fruits prélevés sur 6 parcelles différentes situées entre Nîmes et Montpellier ont été envoyés au laboratoire du LUBEM pour identification génétique (PCR). Dans tous les cas la souche *C. Fructicola* dans le complexe *gloeosporioides* ont été identifiées. Ce travail a fait l'objet d'une publication scientifique (en annexe).

2. Action 1-2 : brève synthèse bibliographique, travail en cour.

C. Fructicola est à l'origine de deux maladies graves connues sur pommier : le **Glomerella leaf spot** (GLS) et l'**Apple bitter rot** (ABR). Ces deux maladies sont référencées essentiellement dans le sud des états unis et au Brésil. Le GLS entraîne une chute prématurée des feuilles durant l'été ne permettant plus à l'arbre d'assurer la maturité des fruits. L'ABR entraîne des pourrissements des fruits durant l'été et leur chute prématurée. A ce jour seul l'ABR est observé en Languedoc. La maladie se développe entre 15 et 34°C avec un optimum à 27.8°C (Wang et al, 2014), au-delà de 34°C le champignon est inhibé (Crusius et al, 2002). Les mêmes auteurs ont proposé un modèle épidémiologique qui semble être utilisé au Brésil pour la gestion des stratégies de lutte. Un travail spécifique dans cette direction sera réalisé en 2019.

3. Action 1-3 : Etude du cycle biologique :

1. Action 1-3-1 : projections biologiques (piège type Marchi)

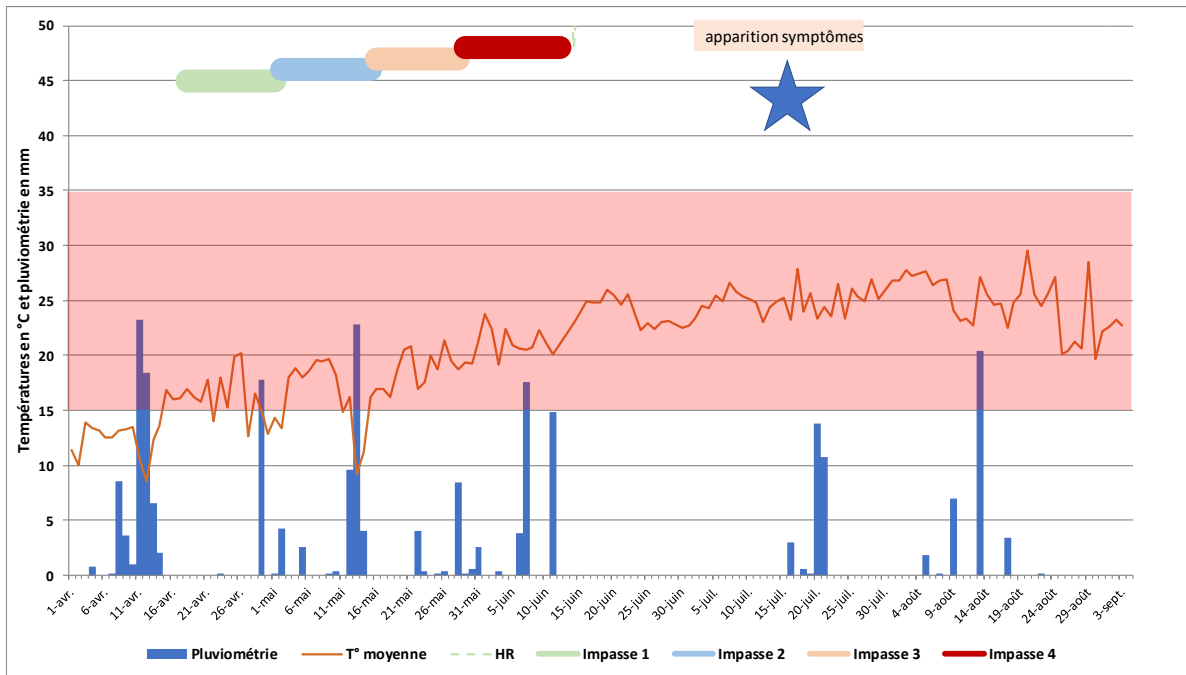
Les observations réalisées en 2017 et 2018 confirment que les spores sont projetées à chaque épisode pluvieux et cela durant toute l'année, en cela les colletotrichum sont proches des *Gloeosporium*. Du fait du peu d'application pratique et de la lourdeur du travail, ces observations ne seront pas poursuivies dans les prochaines années.

2. Action 1-3-2 : Essai fenêtré

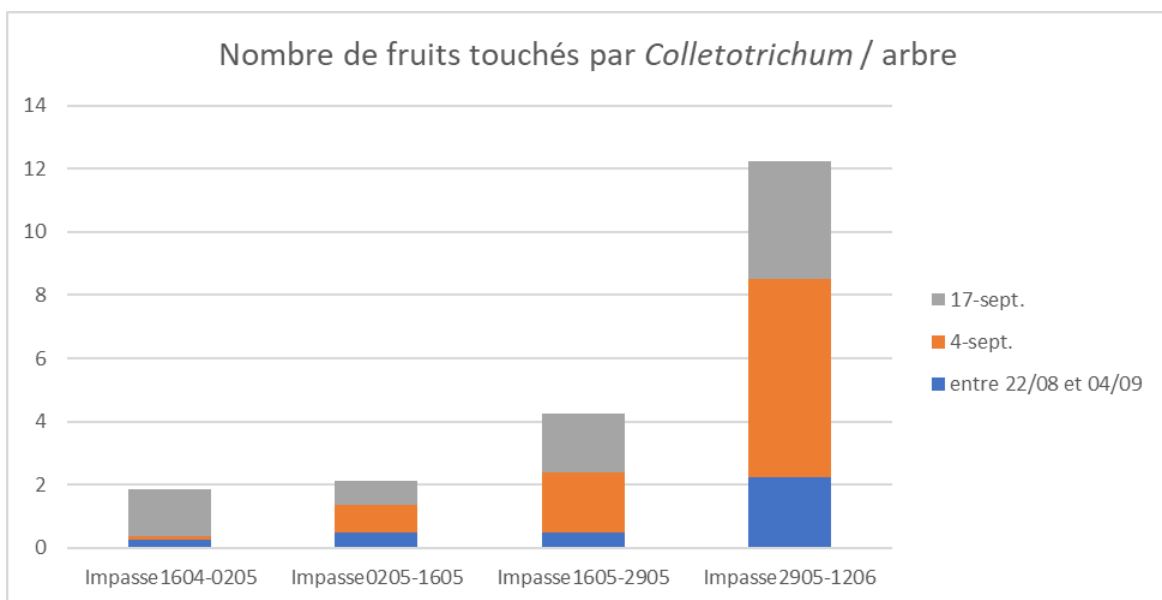
Des parcelles de 15 arbres ont été repérées en verger contaminé en 2017. Chaque parcelle n'a reçu aucun traitement fongicide durant des périodes de 15 jours successives entre la chute des pétales et mi-juin.

- Du 16 avril au 2 mai
- Du 2 mai au 16 mai
- Du 16 mai au 29 mai
- Du 29 mai au 12 juin

- **Conditions climatiques durant la période** : toutes les fenêtres ont reçu des pluies, cependant les températures durant les dernières fenêtres ont été beaucoup plus proche de l'optimum pour le développement de la maladie.



➤ **Résultats des comptages :** On constate que les températures moyennes ont sans doute été le facteur déterminant pour la réalisation des infections. En effet, durant les premières fenêtres, les températures moyennes ont été très proche du seuil de température minimum nécessaire pour une infection (15°C). Ce n'est qu'à partir de mi-mai, et plus encore début juin que les températures se sont approchées de l'optimum cité dans la bibliographie (27°C). Ce critère est donc probablement un élément important à prendre en compte dans la gestion de la maladie.



b. Action 2 : Recherche de solutions en verger

1. Action 2-1 Stratégie de lutte en verger de production et 2-2-2 : essai stimulateur de défenses des plantes (SDP)

Un essai regroupant les deux sous-actions a été mis en place en verger de production sur la variété Joya (protocole plus haut).

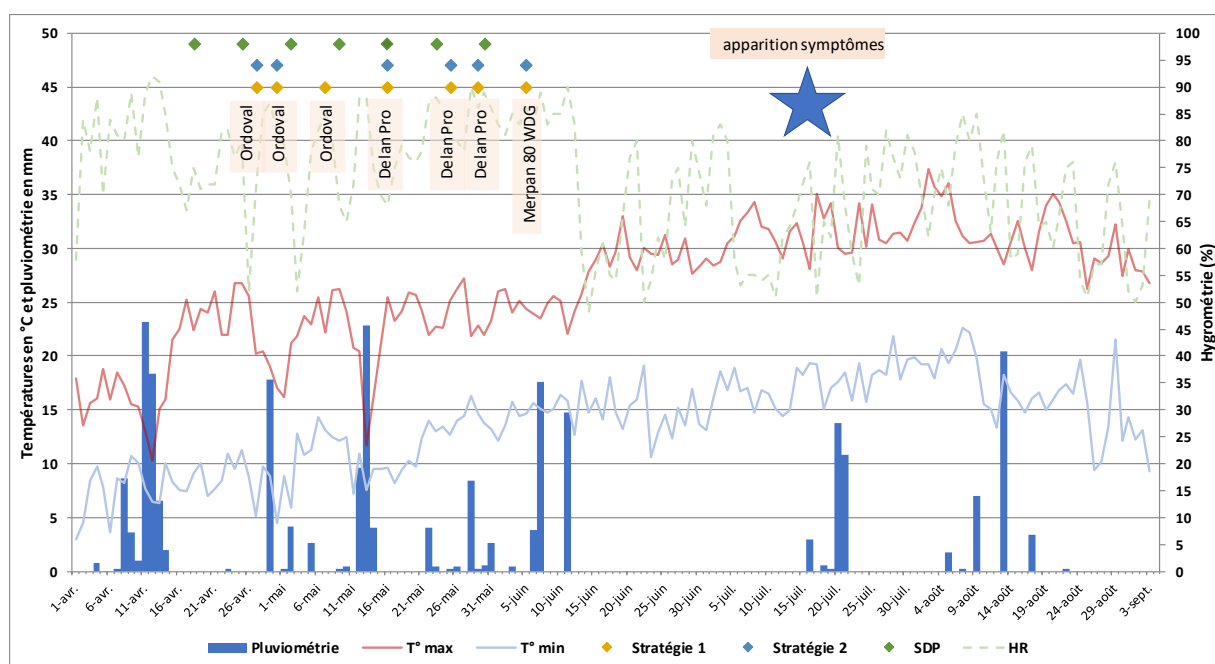
➤ **Modalités :**

	Modalité ou substance active		Modalité d'application
T0	-		Témoin non traité
T1	Stratégie référence		Couverture systématique (renouvellement systématique si pluie > 20 mm)
T2	Stratégie allégée		Couverture des épisodes majeurs, pas de renouvellement systématique
T3	KHP	LBG	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max
T4	KHP + stratégie allégée	LBG	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max + stratégie allégée
T5	MycoSIn	Mycosin	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max
T6	MycoSIn + stratégie allégée	Mycosin	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max + stratégie allégée
T7	Captane		Couverture systématique (renouvellement systématique si pluie > 20 mm)
T8	Tebuconazole + fluopyram	Luna exp	Couverture systématique (renouvellement systématique si pluie > 20 mm)
T9	Fluopyram	Luna prime	Couverture systématique (renouvellement systématique si pluie > 20 mm)
T10	Fosétyl-AI + fluopyram	F433BCS	Couverture avant chaque pluie, pas de ré-application avant 7 à 10 jours
T11	Fosétyl-AI	Aliette	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max
T12	Fosétyl-AI + Stratégie allégée	Aliette	Tous les 7 à 8 jours – 6 applications max + stratégie allégée

L'objectif des stratégies allégées était de mieux évaluer l'efficacité des stratégies alternatives (en vert) en situation de complément à une lutte chimique minimale. Le contexte de l'année n'a pas permis de distinguer de façon vraiment nette la stratégie allégée de la stratégie de référence (un seul traitement économisé durant une séquence à faible risque). Ces modalités n'ont donc pas été pertinentes et ne sont pas présentées ci-dessous.

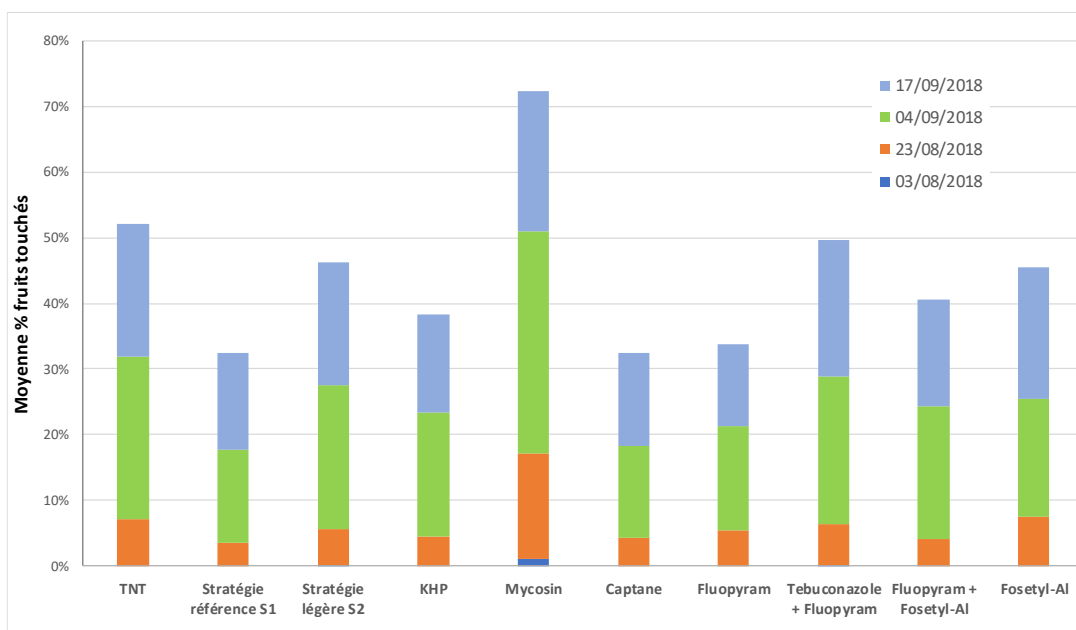
L'essai a été réalisé entre le 18 avril et mi-juin.

➤ **Conditions climatiques durant la période :**



NB : La stratégie 1 correspond à la stratégie de référence et la stratégie 2 à la référence allégée.

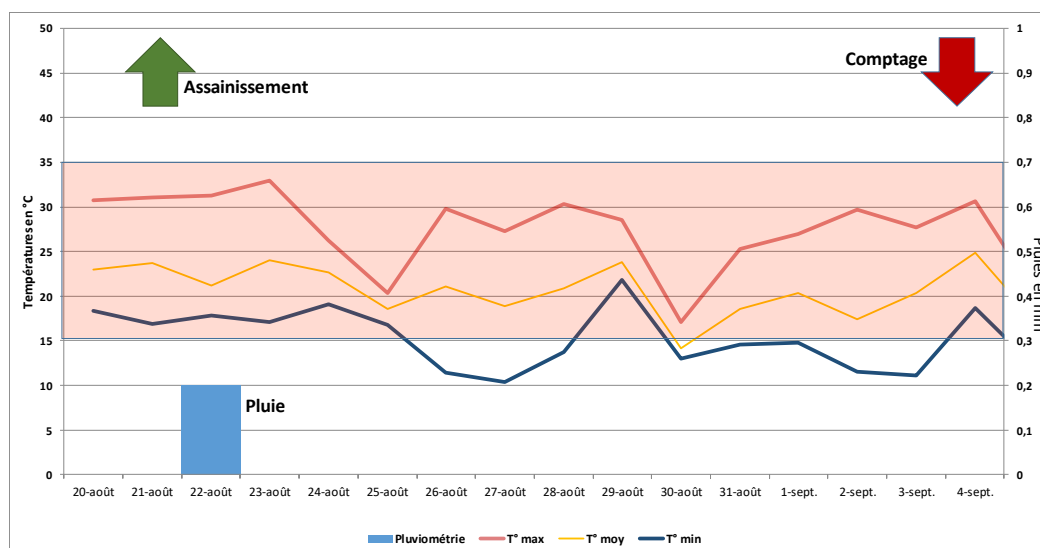
- **Résultats** : On constate que les résultats sont très peu différents du témoin non traité et toujours non statistiquement différents. Il est probable que le dernier traitement (le 5 juin) a été lessivé avec les pluies du 6/7 juin (21 mm). Ainsi lors de la contamination du 11 juin (15 mm) la végétation n'était plus couverte. Or il se trouve que la température a nettement monté après la pluie aggravant encore l'importance de la contamination. Cette hypothèse tend à être confirmée par les résultats observés dans l'essai fenêtres (action 1-3-2).



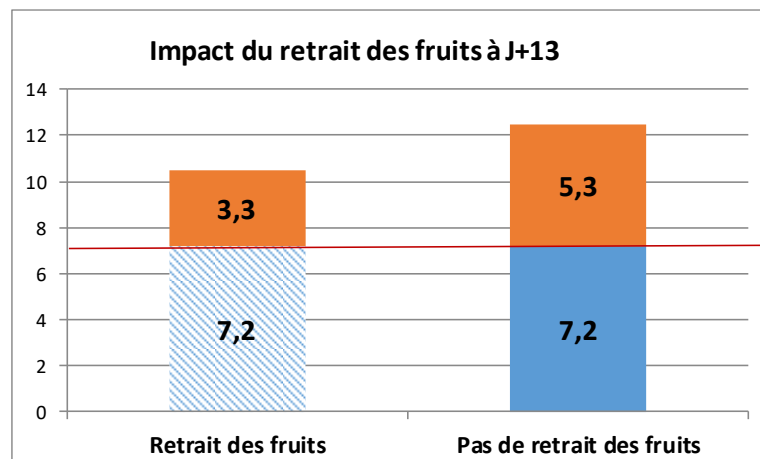
- **Action 2-2-1 : test prophylaxie** : Sur un rang d'arbres de l'essai fenêtres, le producteur a retiré par erreur l'intégralité des fruits contaminés par colletotrichum (le 21/08). Un comptage (le 21/8) de fruits atteint par arbre a été réalisé sur la face non assainie avant un épisode pluvieux (le 22/8). 13 jours plus tard (le 4/09) une notation a été réalisée face par face donc dans la partie assainie d'une part et dans la partie non assainie d'autre part.

Après la pluie du 22, la température moyenne a été presque en permanence comprise entre 20 et 25°C, soit une température très favorable à *C. fructicola*.

- **Conditions climatiques durant la période du test** :



- **Résultats de comptages** : On constate que dans la partie assainie, les nouvelles attaques sont nettement moins importantes que dans la partie non assainie (3,3 et 5,3 nouveaux fruits atteints respectivement). Ce test, malgré ses limites expérimentales évidentes, et le temps de travail que cela nécessite, tend à montrer que l'assainissement en cour d'été est, sans doute, une pratique efficace dans les vergers fortement atteints.



- c. Action 3 : Colletotrichum en conservation (CEFEL) : Entreposage en cour.

IV. Conclusion - perspectives

L'identification formelle de *C. fructicola*, à défaut d'être rassurante, est une avancée importante dans la lutte contre cette maladie. Une recherche bibliographique plus ciblée sur cette espèce devrait permettre d'envisager une aide de la modélisation pour la gestion des périodes à risques.

Les travaux de l'année ont permis de mieux comprendre les conditions et les périodes d'infection (action 1). En revanche, du fait d'un arrêt trop précoce de l'expérimentation, les travaux sur la recherche de solutions de lutte directe (chimiques et alternatives) n'ont pas avancé cette année.

Le test de prophylaxie réalisé cette année est encourageant. La lutte indirecte aura sans doute une part importante dans la lutte contre le colletotrichum.
