

Compte-rendu d'essai

Pomme 2018

Santé des plantes

Stratégie de luttés alternatives contre l'oïdium du pommier *Podosphaera leucotricha*

Date : janvier 2019

Rédacteur(s) : Bertrand ALISON – Ctifl / SudExpé

Projet région : Evaluation d'outils et de méthodes alternatives de protection contre les bioagresseurs du pommier

Action : Action 2, Stratégie de luttés alternatives contre l'oïdium du pommier *Podosphaera leucotricha*

Porteur du projet : SudExpé

Année de mise en place : 2018



Table des matières

Action 2.1. Suivi épidémiologique monitoring et modélisation	3
Action 2.2. Etude de l'intérêt pratique des stimulateurs des défenses des plantes (SDP) pour diminuer le recours à la lutte chimique contre l'oïdium du pommier	5
1. Objectif de l'essai	5
2. Matériel et méthodes :.....	5
a. Verger support	5
b. Plan et localisation des essais.....	5
c. Période de l'essai et détail des modalités	7
d. Conditions d'application des traitements	7
e. Variables observées.....	7
f. Traitement statistique et présentation graphique des résultats	7
3. Résultats :	7
a. Contexte épidémiologique et météorologique	7
b. Calendrier de traitement.....	8
c. Dégâts sur pousses	9
d. Dégâts sur feuilles	10
e. Efficacité des stratégies.....	11
4. Discussion - conclusion :.....	11

Action 2.1. Suivi épidémiologique monitoring et modélisation

Un suivi des pousses oïdiées et feuilles oïdiées sera réalisé en parcelles témoins avec identification de quelques pousses afin de déterminer les étages foliaires à contrôler (cf. méthode CEB 033). Les observations sont réalisées à SudExpé Marsillargues

Le modèle RIMpro oïdium est disponible depuis 2017 sur la plateforme Sud Agro Météo (SAM). A l'instar du modèle RIMpro tavelure, il s'agit de tester la validité de ce modèle en réalisant des suivis biologiques à la parcelle. Les observations sont réalisées à SudExpé Marsillargues.

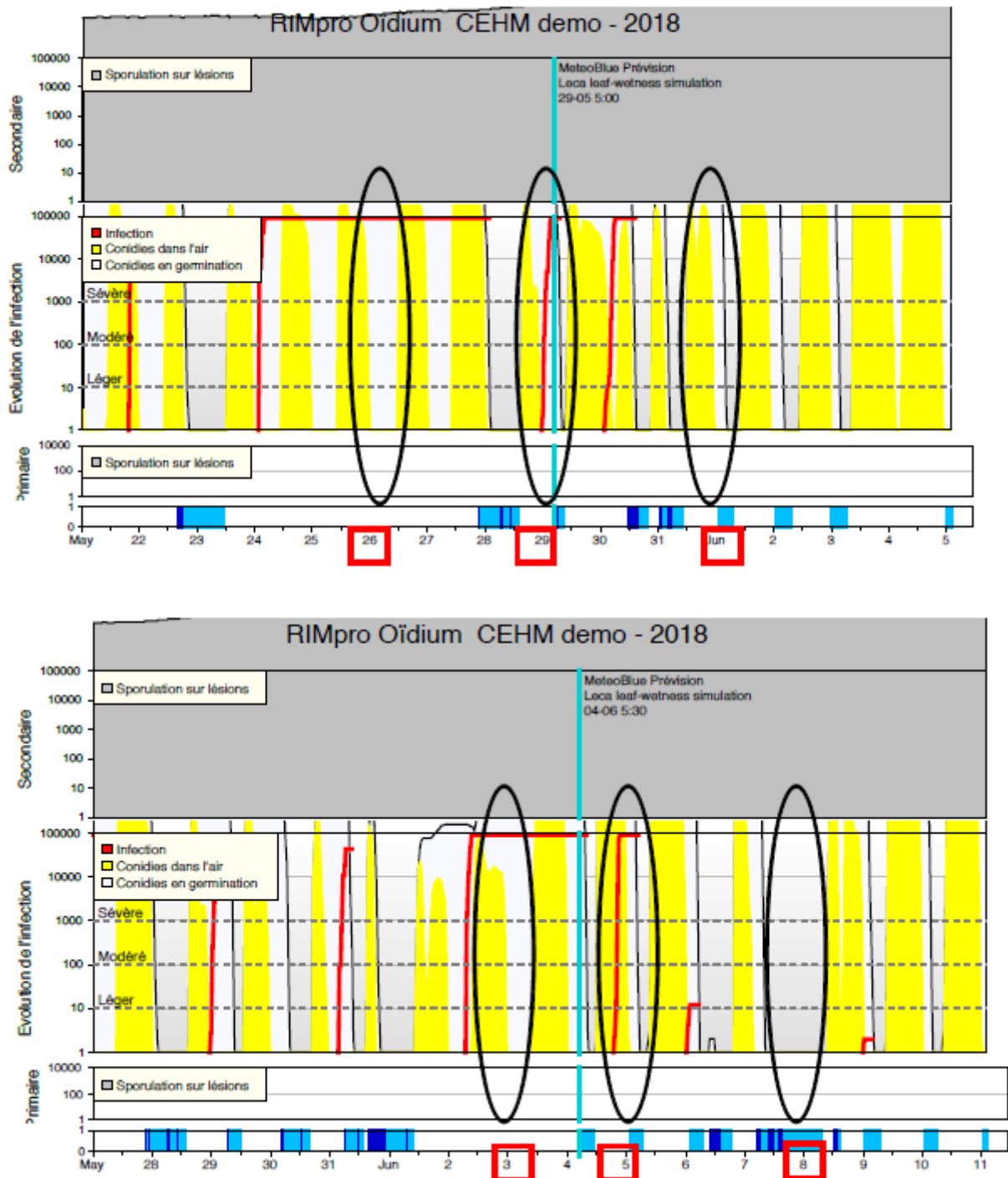


Figure 1 : Capture d'écran des prévisions du modèle RIMpro pendant la période de notation, du 26 mai au 11 juin 2018

La période d'incubation (PI) a été calculée à partir d'une formule définie par Xu, 1996¹. Ainsi les mesures réalisées au champs, pourront être confrontées aux prédictions du modèle.

Jour de notation	30/05/2018	01/06/2018	04/06/2018	06/06/2018	08/06/2018	11/06/2018
Contamination d'oïdium (%)	14%	22%	11%	31%	17%	11%
PI calculé à cette date (jours)	4	3	3	3	3	3
Date de contamination correspondante (j-mois)	26-mai	29-juin	01-juin	03-juin	05-juin	08-juin

Tableau 1 : Notation de l'oïdium sur le témoin non traité et calcul de PI (jours)

Le 29 mai, le 3 juin et le 5 juin, le modèle RIMpro annonce des infections sévères. Ces jours de contaminations correspondent aux jours de notation du 1er, du 6 et du 8 juin. A ces dates, le pourcentage de contamination se situe aux alentours de 20 %. Ainsi au-dessus de 15% d'oïdium, l'infection peut être considérée comme sévère ou modérée.

Un taux inférieur à 15 % est observé les autres jours. Par exemple pour le 4 juin, seulement 11% d'oïdium est relevé. La période d'incubation calculée (PI) est de 3 jours, la contamination a donc eu lieu le 1^{er} juin. Lorsque l'on confronte les prévisions du modèle RIMpro, on remarque l'absence de période à risque. Les conditions météorologiques ne sont pas optimales pour le développement de l'oïdium. Il apparaît donc bien une similitude avec les données observées sur le terrain et les prévisions du modèle. Cependant, le 26 mai, le modèle annonce une contamination sévère mais à cette date sur le terrain seulement 14% d'oïdium a été observé.

Globalement, les observations réalisées corroborent les prévisions du modèle RIMpro. Les observations devront être poursuivies en 2019 sur un parcellaire plus large afin de valider le modèle dans notre bassin de production.

¹ Xu X. 1996. The effect of constant and fluctuating temperatures on the length of the incubation period of apple powdery mildew. Plant Pathologie. n°45.

Action 2.2. Etude de l'intérêt pratique des stimulateurs des défenses des plantes (SDP) pour diminuer le recours à la lutte chimique contre l'oïdium du pommier

1. Objectif de l'essai

Les essais réalisés depuis 2015, dans le cadre notamment du programme CASDAR PEPS ont montré des résultats encourageants concernant l'intégration de SDP dans la lutte contre la tavelure du pommier. En particulier les résultats obtenus en 2017, montrent qu'un système intégrant des SDP (en particulier du phosphonate de potassium) peut réduire sa couverture chimique contre la tavelure du pommier avec des efficacités similaires à une couverture conventionnelle. Par ailleurs cet essai incluait un suivi secondaire de l'oïdium mais qui n'a pas permis de mettre en évidence des résultats significatifs, les facteurs de variabilité étant mis en place sur la lutte anti-tavelure. Cet essai cible donc l'allègement de la lutte anti-oïdium via l'utilisation de SDP.

2. Matériel et méthodes :

a. Verger support

L'essai est mis en place sur un verger de Story® Inored cov / M9, implanté en 2008 sur le site de SudExpé à Marsillargues (Hérault). La densité est de 1,5 m x 4 m soit 1666 arbres par hectare.

b. Plan et localisation des essais

L'essai se situe sur la parcelle L du site expérimental à SudExpé Marsillargues (Hérault).



Figure 2 : Localisation de la parcelle expérimentale

SudExpé - Parcelle L
 Plantation 2008 - 4 m X 1,50 m

↑
 Nord

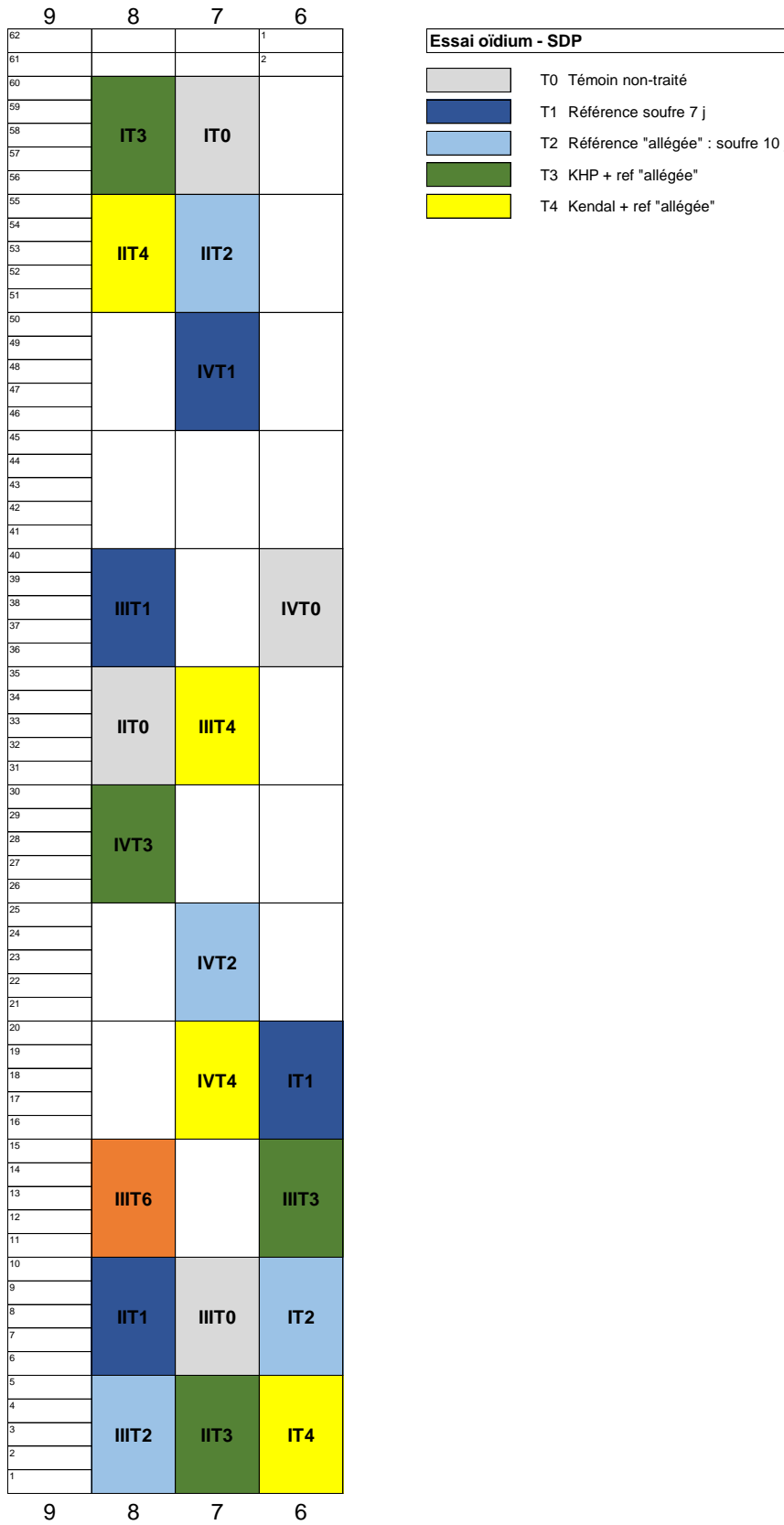


Figure 3 : Dispositif expérimental (les parcelles blanches correspondent à des modalités non subventionnées dans cet essai)

Le dispositif est en randomisation totale, chaque modalité contient 4 répétitions et 5 arbres par parcelles élémentaire. Les 3 centraux servent pour les observations. Les cases blanches correspondent à des modalités intégrées à cet essai sous contrat privé.

c. Période de l'essai et détail des modalités

L'essai se déroule du stade C (BBCH 53) à la fin de la période de sensibilité à l'oïdium (fin juin).

N°	Modalité	type de traitement	Nombre de traitements
T0	Témoin	-	
T1	Référence 7 j	soufre liquide 5 L/ha appliqué tous les 7 jours	11
T2	Référence 10 j	soufre liquide 5 L/ha appliqué tous les 10 jours	7
T3	SDP 1 + référence 10 j	KHP (4 l/ha) + soufre liquide 5 l/ha tous les 10 jours	7
T4	SDP 2 + référence 10 j	Kendal (3 l/ha) + soufre liquide 5 l/ha tous les 10 jours	7

Tableau 2 : Détail des modalités de l'essai

d. 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.

e. Variables observées

La méthode CEB n°33 fait figure de référence : 3 observations sur 100 feuilles minimum, la première observation se situe environ 15 jours après l'observation des pousses oïdiées primaires puis suivant les évolutions de la maladie dans le témoin. Evaluation de présence ou d'absence de symptômes.

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.

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 $\pm 1,96 \times SD$ (SD=standard error).

3. Résultats :

a. Contexte épidémiologique et météorologique

Le contexte météorologique du printemps est caractérisé par un printemps particulièrement pluvieux et humide, 30 jours de pluies entre le 4 avril et le 25 juin (17 jours de pluies au mois de mai). Les

températures sont globalement plutôt douces pour la saison. La couverture nuageuse souvent présente et l'absence de vent au cours du mois de mai ont pu favoriser l'installation de l'oïdium.

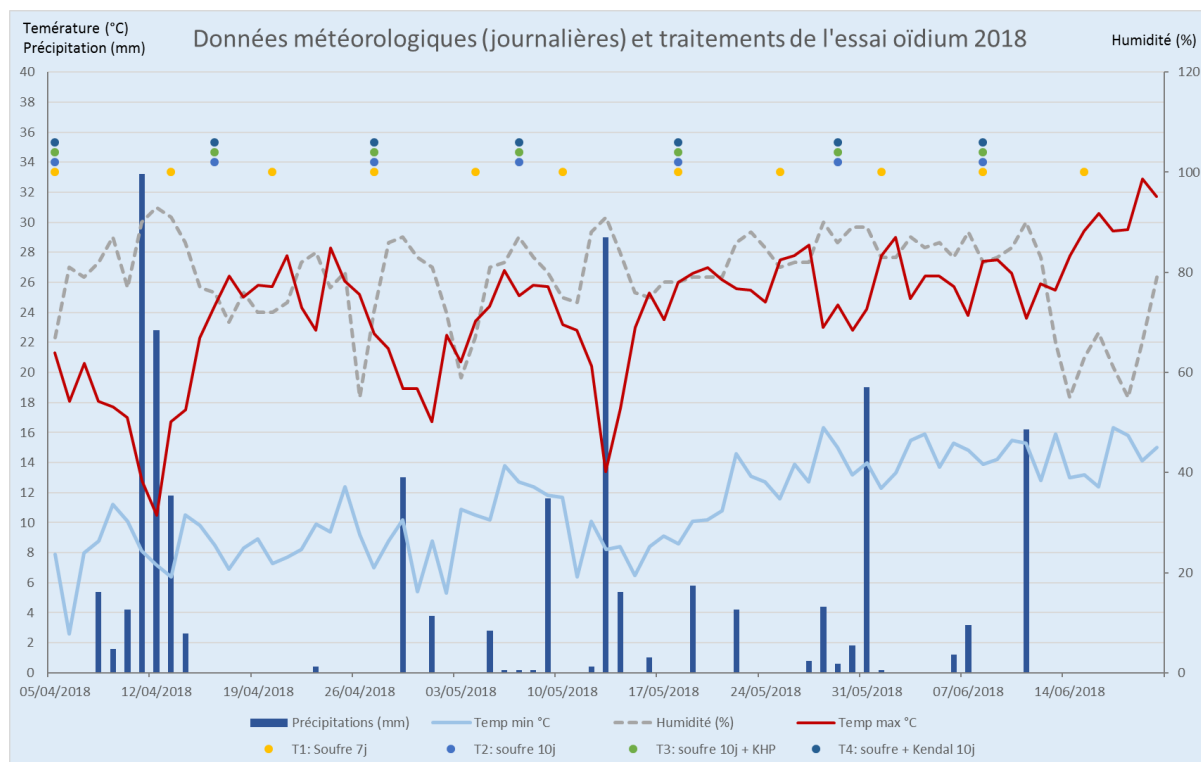


Figure 4 : Contexte météorologique de l'essai et calendrier d'intervention

b. Calendrier de traitement

N°	Modalité	05/04/2018	13/04/2018	16/04/2018	20/04/2018	27/04/2018	04/05/2018	07/05/2018
T0	TNT	-	-	-	-	-	-	-
T1	soufre 7j	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	-
T2	soufre 10j	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha
T3	KHP + soufre 10 j	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha
T4	Kendal + soufre 10 j	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha
N°	Modalité	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	29/05/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018
T0	TNT	-	-	-	-	-	-	-
T1	soufre 7j	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha	soufre liq 5l/ha
T2	soufre 10j	-	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	-	soufre liq 5l/ha	-
T3	KHP + soufre 10 j	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + KHP 4 l/ha	-
T4	Kendal + soufre 10 j	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-	soufre liq 5l/ha + Kendal 3 l/ha	-

Tableau 2 : Calendrier d'application

Les applications ont été réalisées en cadence de 7 ou 10 jours pendant toute la période de sensibilité.

c. Dégâts sur pousses

Le comptage des pousses touchées a été réalisées sur 50 pousses minimum par parcelle élémentaire, les moyennes de dégâts selon les traitements sont exprimées en pourcentage de pousses touchées. Les observations ont été réalisées les 3 mai, 17 mai, 31 mai et 14 juin 2018.

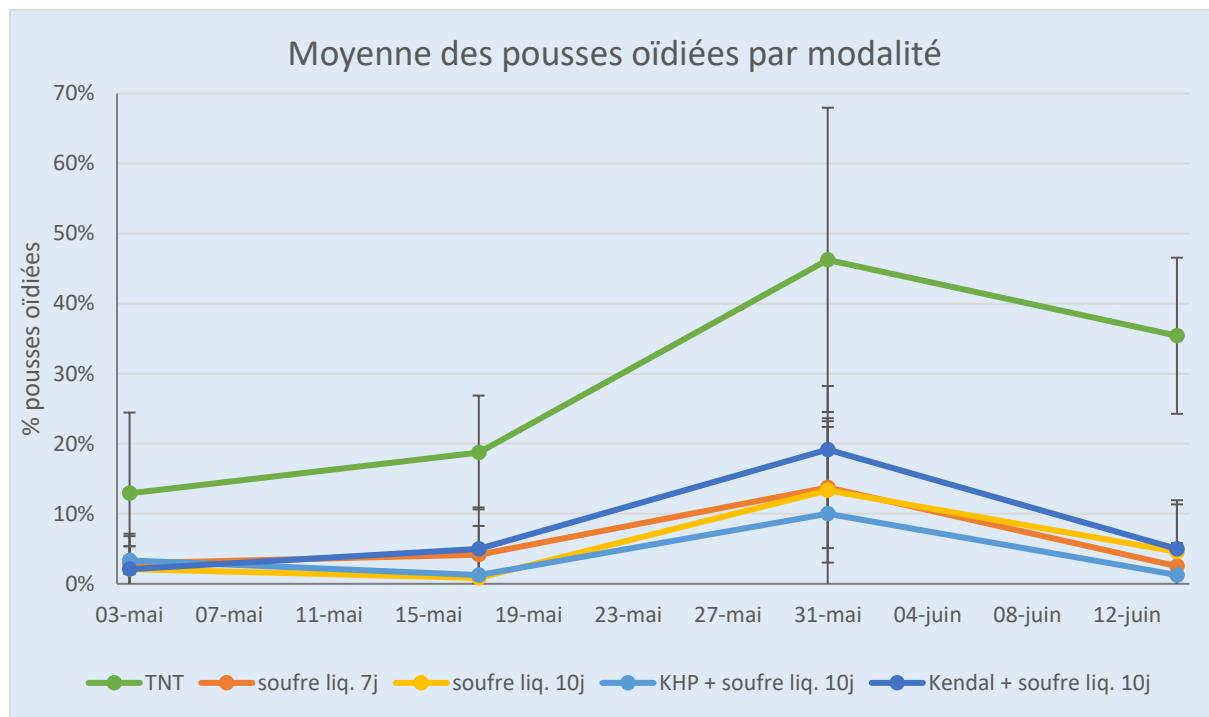


Figure 5 : Moyenne des proportions de pousses touchées par l'oïdium au cours du temps et selon les différentes modalités de traitements

	03-mai			17-mai			31-mai			14-juin		
	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe
TNT	12,9%	11,5%	-	18,8%	8,1%	a	46,3%	21,7%	a	35,4%	11,1%	a
soufre liq. 7j	2,9%	3,9%	-	4,2%	4,1%	b	13,8%	8,6%	b	2,5%	3,3%	b
soufre liq. 10j	2,1%	3,3%	-	0,8%	2,8%	b	13,3%	10,3%	b	4,6%	6,8%	b
KHP + soufre liq. 10j	3,3%	3,8%	-	1,3%	3,0%	b	10,0%	13,2%	b	1,3%	3,0%	b
Kendal + soufre liq. 10j	2,1%	3,3%	-	5,0%	5,9%	b	19,2%	9,1%	b	5,0%	6,9%	b
probabilité	0,12			0,00000175 ***			0,003 **			0 ***		

Tableau 3 : Détail des résultats sur pousses et groupes statistiques

Lors de la première observation, il n'y a pas de différences significatives entre les modalités, en tendance le témoin non traité étant plus touché. Pour toutes les observations suivantes, on remarque une différence hautement significative entre le témoin non traité et les modalités traitées. En revanche aucune modalité traitée n'est significativement différenciée des autres. En tendance, le soufre appliqué tous les 7 jours et le KHP + soufre tous les 10 jours semblent moins impactés que le soufre à 10 j seul et le Kendal + soufre à 10 jours.

d. Dégâts sur feuilles

Le comptage des feuilles touchées a été réalisées sur 200 feuilles minimum par parcelle élémentaire, les moyennes de dégâts selon les traitements sont exprimées en pourcentage de feuilles touchées. Les observations ont été réalisées les 3 mai, 17 mai, 31 mai et 14 juin 2018.

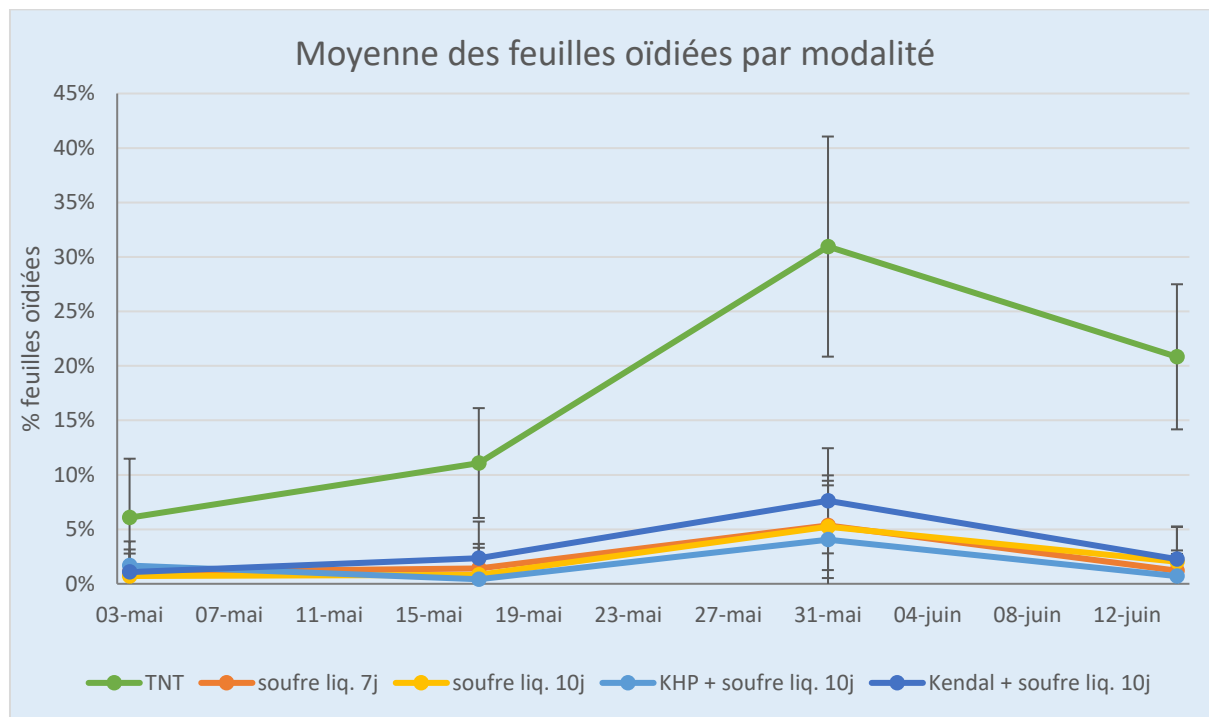


Figure 5 : Moyenne des proportions de pousses touchées par l'oïdium au cours du temps et selon les différentes modalités de traitements

	03-mai			17-mai			31-mai			14-juin		
	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe	moy	IC	groupe
TNT	6,1%	5,4%	a	11,1%	5,0%	a	31,0%	10,1%	a	20,8%	6,7%	a
soufre liq. 7j	1,1%	1,7%	ab	1,4%	1,9%	b	5,4%	4,1%	b	1,2%	1,9%	b
soufre liq. 10j	0,7%	1,1%	b	0,8%	2,8%	b	5,2%	4,7%	b	2,0%	3,2%	b
KHP + soufre liq. 10j	1,7%	2,2%	ab	0,4%	1,1%	b	4,0%	5,0%	b	0,7%	2,0%	b
Kendal + soufre liq. 10j	1,1%	2,1%	ab	2,3%	3,4%	b	7,6%	4,8%	b	2,3%	3,0%	b
probabilité	0,0258 *			0,00000382 ***			0 ***			0 ***		

Tableau 3 : Détail des résultats sur pousses et groupes statistiques

Lors de la première observation, il apparaît une différence significative entre le témoin et le traitement au soufre tous les 10 jours. Les autres modalités sont indifférenciées. A cette date l'infestation est cependant très faible, et il paraît compliqué de considérer cette différence comme étant la conséquence unique du traitement. Pour toutes les observations suivantes, à l'instar de celles réalisées sur pousses, on remarque une différence hautement significative entre le témoin non traité et les modalités traitées. En revanche aucune modalité traitée n'est significativement différenciée des autres. Sur feuilles, en tendance, le traitement à base de KHP + soufre tous les 10 jours semble moins impactés que les autres traitements.

e. Efficacité des stratégies

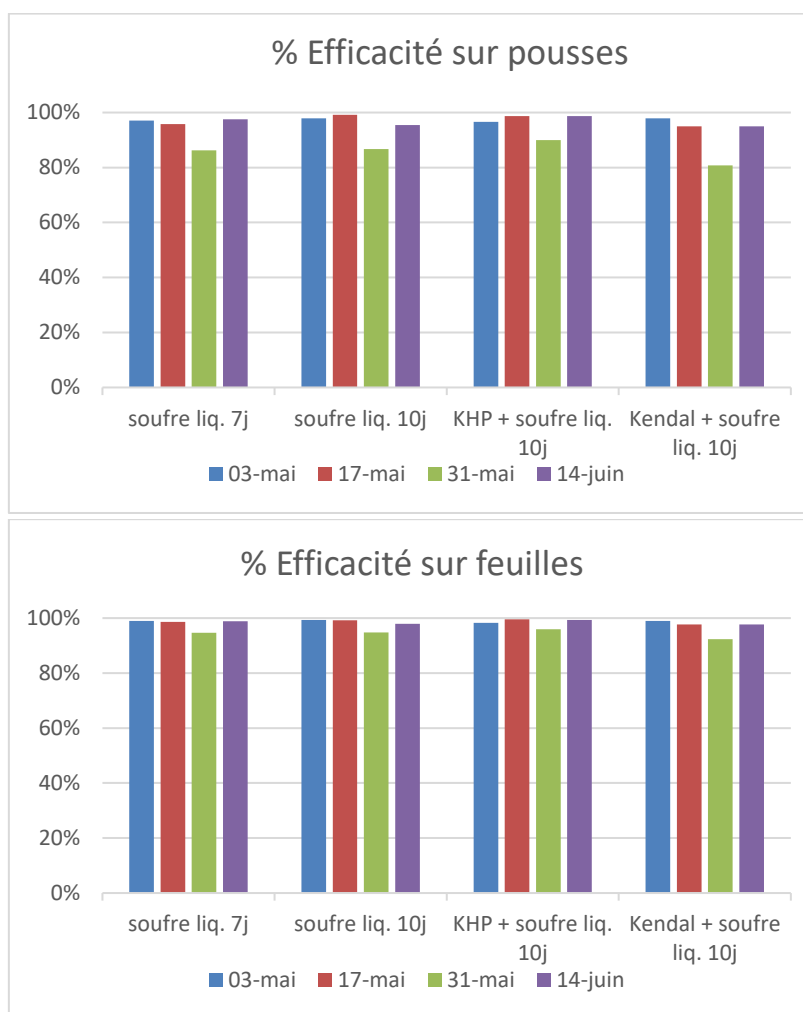


Figure 6 et 7 : pourcentage d'efficacité sur pousse et sur feuilles pour chaque modalité

Les mesure d'efficacité des traitements montrent bien les faibles différences entre eux. Sur feuilles seul le Kendal = soufre à 10 jours semble légèrement moins efficace que les autres traitements. De même le KHP + soufre à 10 jours semble le plus efficace (> 95 %). On observe sur pousses, les mêmes tendances.

4. Discussion - conclusion :

L'essai a été réalisé dans des conditions de pression moyenne à élevée, et les applications ont été positionnées correctement par rapport à la sensibilité des plantes à la maladie.

Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements testés. En tendance, la stratégie à base de phosphonate de potassium (KHP) + soufre à 10 jours a montré des résultats similaires voire légèrement supérieurs à la modalité de référence (soufre appliqué tous les 7 jours). Il apparaît intéressant de poursuivre l'essai en 2019 avec d'autres spécialités de SDP en vue de réduire la fréquence des traitements à base de soufre.