

Compte-rendu d'essai

Pommier 2018

Essai d'efficacité du phosphonate de potassium dans la lutte contre la tavelure et l'oïdium du pommier

Date : 31/12/2018

Rédacteur(s) : M.BERUD, C.REYNIER, F. ORNY (STATION D'EXPERIMENTATION LA PUGERE)

Essai rattaché à l'action : 20.2015.05

Essai n° : POM_MA_TAV_OID.2016.01

Titre de l'action : Recherche de méthodes de lutte contre les principaux bioagresseurs du pommier en agriculture biologique et en production fruitière intégrée.

1. Thème de l'essai

La tavelure du pommier *Venturia inaequalis* fait partie des principaux pathogènes pouvant altérer la production de fruits à pépins en Provence Alpes Côte d'Azur. En effet, suite au retrait de certaines substances homologuées, au nombre limité d'applications par substance et par an, ainsi qu'à la nécessité d'alterner les familles chimiques, la maîtrise de la maladie peut devenir complexe en cas de conditions climatiques favorables à la tavelure.

Le champignon pathogène passe l'hiver sous forme d'ascospores contenues dans les périthèces portés par les feuilles mortes au sol. A maturité (fin d'hiver), les ascospores présentes sur les feuilles infestées l'année précédente et restées au sol, sont disséminées par la pluie. La projection d'ascospores s'arrête lorsque les périthèces sont vides (fin des contaminations primaires), tandis que la projection des conidies se poursuit jusqu'à la récolte.

L'inoculum secondaire de la tavelure du pommier est constitué par la présence de conidies dispersées par le vent et la pluie. Les méthodes prophylactiques, telles que la réduction de l'inoculum primaire par broyage et la dégradation accélérée des feuilles par épandage d'urée à l'automne et en fin d'hiver, sont moyennement efficaces et d'autres solutions doivent être mises à disposition des agriculteurs.

La maîtrise de la tavelure lors des contaminations primaires (mars à juin) est primordiale dans la gestion de la maladie.

Elle représente un enjeu majeur dans la réduction des applications fongicides en verger de pommier : une protection efficace pendant cette période permet de s'abstenir de protection au cours de l'été et jusqu'à la récolte en cas d'absence de tache à la fin des contaminations primaires.

2. But de l'essai

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité du phosphonate de potassium, produit de biocontrôle à action SDP (stimulateur de défense des plantes), seul et associé en préventif pour lutter contre les contaminations primaires de la tavelure du pommier.

3. Facteurs et modalités étudiés

Facteur : efficacité de stratégies contre la tavelure du pommier

Modalités en essai : 5 modalités traitées pendant la période de contaminations primaires ; Témoin non traité exclu.

Modalités	Risques mineurs	Risques majeurs	
	Couverture préventive	Couverture préventive	Curatif
M0	Témoin non traité		
M1 référence Faible dose de cuivre	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	CURATIO 10 L/ha
M2 référence allégée (sans curatif)	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	/
M3	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	DELAN PRO (dithianon + phosphonate K) 2.5 L/ha	/
M4	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha SORIALE (phosphonate K) 1.9L/ha	/
M5	BOUILLIE BORDELAISE RSR 1 kg/ha	SORIALE (phosphonate K) 1.9L/ha	/

Risques majeurs : contamination avérée avec forte projection de spores (estimée en fonction des données de la modélisation, des événements climatiques et du suivi biologique).

BOUILLIE BORDELAISE RSR à 1 kg/ha apporte 0.2 kg de Cu métal par ha. CURATIO : traitement « STOP » dans les 300^h après le début de la pluie contaminatrice et de préférence sur feuillage humide.

SORIALE (BAS18102S) dosant 1.9 L/ha x 0.755 g/L = 1.435 kg/ha de phosphonate de potassium (KHP).

DELAN PRO à base de Dithianon (125 g/L) et Phosphonate de potassium dosant 2.5 L/ha x 561 g/L = 1.403 kg/ha de phosphonate de potassium (KHP).

4. Matériel et Méthodes

Matériel Végétal : Variété : Braeburn Redfield / Porte-greffe : Pajam 2 / Année de plantation : 2002

Distances plantation : 3.5 x 1.5 m / Mode de conduite : Axe centrifuge / Irrigation : Micro-asperion sous frondaison

Site d'implantation : Parcelle située sur la Station La Pugère (P5) commune de Mallemort (13370).

Dispositif expérimental : Essai bloc de Fisher à 4 répétitions. Témoin non traité exclu du dispositif (40 arbres). Chaque parcelle élémentaire traitée est constituée de 5 arbres. Les contrôles portent sur les 3 arbres centraux.

Conduite de l'essai : traitements réalisés au pulvérisateur pneumatique à dos à jet porté, muni d'une pompe centrifuge (SOLO ou STIHL), sur la base de 500 l/ha. Une station météo (hors verger) est implantée sur la station à environ 300 m de la parcelle. Les avertissements tavelure Cirame nous préviennent des contaminations effectives sur la station. Le suivi des projections de spores est réalisé par le Cirame sur Carpentras (84) à 70 km au Nord Est de la station sur un lit de feuilles tavelées prélevées à Velorgues (84). Utilisation du modèle RIMPRO ainsi que du modèle de prédiction tavelure DGAL (Melchior) sur la plateforme INOKI du Ctifl pour le suivi de la maturation et projection des spores.

Observations et mesures :

% pousses tavelées sur 200 pousses dans témoin et 50 pousses par parcelle élémentaire par modalité traitée.

% feuilles tavelées (1 pousse de 10 feuilles depuis l'apex).

% fruits tavelés sur 400 fruits par modalité traitée (100 fruits par parcelle élémentaire), 200 fruits dans le témoin. Intensité sur fruits (3 classes : 0 : fruits sains, 1 : taches < 1 cm², 2 : taches > 1 cm²).

Traitement statistique des résultats : variables soumises à analyse de variance ANOVA avec un risque de 1^{ère} espèce $\alpha = 0.05$ complétée par un test de comparaison de moyenne Newman et Keuls. Dans le cas de composantes insuffisantes de l'analyse de variance, un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour données non liées est réalisé.

5. Résultats détaillés

5.1. Contaminations et projections Tavelure :

15 épisodes contaminants ont eu lieu entre le 16 mars et le 22 mai (Fig.1). La première contamination enregistrée (16 mars) n'a donné lieu qu'à peu de projections selon la modélisation et les observations de projections sur lames réalisées à Carpentras à partir d'un lit de feuilles tavelées de Velorgues - 84 (Fig. 2). L'épisode pluvieux du 9 au 14 avril (66 mm) entraîne deux contaminations les 9 et 12 avril et une projection de spores estimée d'à peu près 30% du stock selon les suivis biologiques observés. Les contaminations du 24 et 25 avril (0,2mm de pluie) sont d'intensité faible étant donné les projections enregistrées. On enregistre ensuite huit contaminations entre le 28 avril et le 9 mai (52 mm de pluie) qui projettent à peu près 30% du reste de stock de spores. Les deux dernières contaminations du 14 et 22 mai sont de faible intensité et projettent 1 à 2% du stock de spores restant.

Sur les 10 applications préventives, trois l'ont été en prévention d'un risque considéré important. Sur ces trois applications, les produits pulvérisés diffèrent de ceux pulvérisés sur des risques mineurs (modalités 3, 4 et 5).

L'application du 6 avril a été réalisée en prévention d'un risque majeur. On note une contamination avec 2,4 mm de pluie le 9 avril et une projection de spores importante selon les modèles et suivi biologique sur la période du 6 au 11 avril (20 à 56% de spores projetées). L'application suivante du 11 avril (en prévention d'un risque considéré comme mineur) couvre trois contaminations et 55 mm de pluie. A posteriori, il aurait peut être été plus intéressant d'inverser ces deux traitements, le risque semblant plus important sur la période du 11 avril au 25 avril (du point de vue de la pluviométrie).

L'application du 25 avril (en prévention de risques majeurs) couvre 2 contaminations et 19 mm de pluie (entre 15 et 45% de spores projetées selon les modèles). L'application du 2 mai (en prévention de risques majeurs) couvre 3 contaminations et 5 mm de pluie. Le stock de spores restant à projeter est inférieur à 10%.

Figure 1 : Données météorologiques Mallemort (13370) et positionnement des traitements

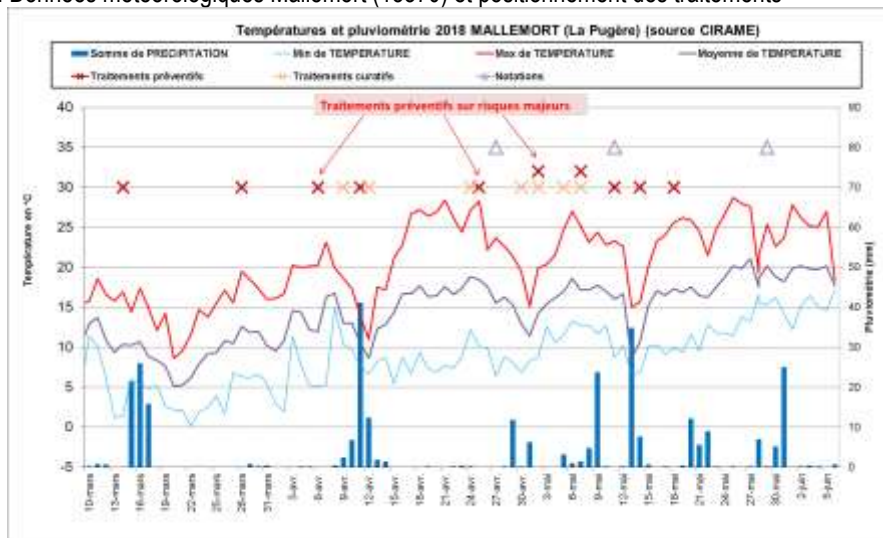
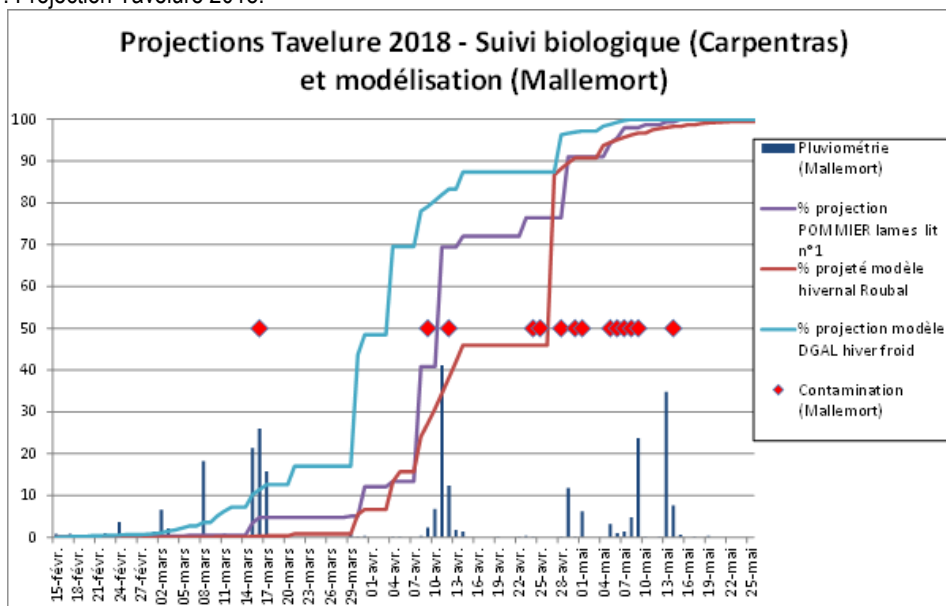


Figure 2 : Projection Tavelure 2018.



Positionnement des traitements en fonction des contaminations tavelure.

dates traitements	stade phénologique	n° application	Modalités					Risque	
			Témoïn	1-Référence (BB RSR 1kg préventif+ CURATIO sur risques majeurs)	2-Référence "allégée" BB RSR 1kg préventif	3-BB RSR 1kg ou DELAN PRO sur risques majeurs	4- BBRSR 1kg ou BBRSR 1kg+ BAS18102S sur risques majeurs		5- BBRSR 1kg ou BAS18102S sur risques majeurs
14-mars	53-54	1		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
16-mars				Contamination le 16/03/2018, 21,4mm de pluie					
28-mars-18	55-56	2		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
6-avr.-18	63	3		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	DELAN PRO 2,5l/ha	BBRSR 1kg/ha + BAS18102S 1,9l/ha	BAS18102S 1,9l/ha	Traitement sur risque majeur
9-avr.				Contamination le 09/04/2018, 2,4mm de pluie					
9-avr.-18	63	A		TA "STOP" CURATIO 10L/ha					
11-avr.-18	65	4		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
12-avr.				Contamination le 12-13/04/2018, 54mm de pluie					
12-avr.-18	65	B		TB "STOP" CURATIO 10L/ha					
24-avr.				Contamination le 24/04/2018, 0,4mm de pluie					
24-avr.-18	71	C		TC "STOP" CURATIO 10L/ha					
25-avr.				Contamination le 25/04/2018, rosée					
25-avr.-18	71	5		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	DELAN PRO 2,5l/ha	BBRSR 1kg/ha + BAS18102S 1,9l/ha	BAS18102S 1,9l/ha	Traitement sur risque majeur
30-avr.				Contamination le 30/04/2018, pluie 11,6mm					
30-avr.-18	72	D		TD "STOP" CURATIO 10L/ha					
1-mai				Contamination le 01/05/2018, pluie 6,8mm					
2-mai-18	72	E		TE "STOP" CURATIO 10L/ha					
2-mai-18	72	6		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	DELAN PRO 2,5l/ha	BBRSR 1kg/ha + BAS18102S 1,9l/ha	BAS18102S 1,9l/ha	Traitement sur risque majeur
5-mai				Contamination le 05/05/2018, rosée					
5-mai-18	72	F		TF "STOP" CURATIO 10L/ha					
6-mai				Contamination le 06/05/2018, pluie 3mm					
7-mai				Contamination le 07/05/2018, pluie 1mm					
7-mai-18	73	7		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
7-mai-18	73	G		TG "STOP" CURATIO 10L/ha					
8-mai				Contamination le 08/05/2018, pluie 1,4mm					
9-mai				Contamination le 09/05/2018, pluie 0,2mm					
11-mai-18	73	8		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
14-mai				Contamination le 14/05/2018 à 2h00, pluie 40mm					
14-mai-18	73	9		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
18-mai-18	73	10		BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	BB RSR 1kg/ha	Traitement sur risque mineur
22-mai				Contamination le 21-22/05/2018, pluie 18,6mm					
22-mai				Fin des contaminations primaires suite au dernières projections					

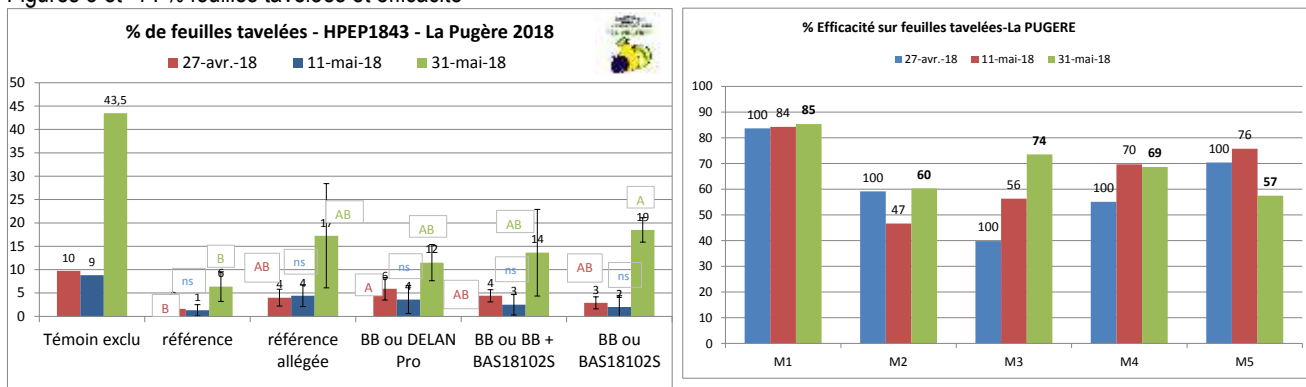
5.2. Notations Tavelure sur feuilles

Les notations sur feuilles ont eu lieu les 27 avril, 11 et 31 mai (10 jours après la fin des contaminations primaires). Dans le Témoin exclu du dispositif (cf. figure 3), les premiers symptômes sont apparus le 19 avril sur feuilles. Une première observation sur feuilles est réalisée le 27 avril. La maladie a progressé pour atteindre, lors de la dernière notation le 31 mai, 100% de pousses tavelées, 40% de feuilles tavelées. La pression 2018 tavelure est très forte dans la région.

Seule la référence comporte un % de feuilles atteintes relativement faible (6,4%) lors de la fin des contaminations primaires. Cela est cohérent car les autres modalités n'ont pas reçu de traitements de rattrapage. La référence M2 qui n'a reçu que les applications de Bouillie bordelaise en préventif comporte 17% de feuilles atteintes. Cela confirme l'intérêt des traitements de rattrapage.

Les modalités M3 et M4 à base de KHP, respectivement DELAN PRO et Bouillie bordelaise + SORIALE, appliqués sur les risques considérés comme majeurs, présentent respectivement 12 et 14% de feuilles atteintes mais ne se différencient pas statistiquement de la référence allégée. M 5 avec SORIALE seul sur risques majeurs présente 19% de feuilles tavelées. Le niveau de dégâts sur cette modalité est très proche de la référence allégée. Ainsi, on peut considérer que sur les trois contaminations considérées comme majeures, SORIALE a été une alternative au cuivre assez efficace (Fig.3 et 4).

Figures 3 et 4 : % feuilles tavelées et efficacité



5.3. Notations Tavelure sur fruits

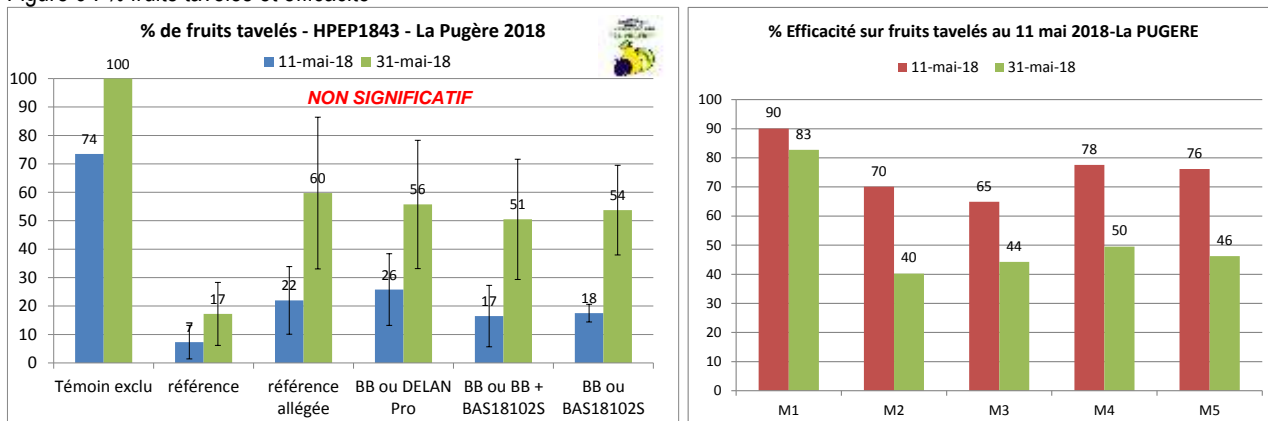
2 notations : 11 mai, lors de la sortie des 1ères taches et 31 mai, 10 jours après la fin des contaminations primaires. Sur fruits, toutes les modalités décrochent à la fin des contaminations primaires, excepté la référence. Le témoin atteint 74% de fruits tavelés au 11 mai puis 100% au 31 mai.

Sur la référence, on observe en moyenne 17% de fruits atteints (82% d'efficacité) ; 54 à 60% de fruits atteints sur la référence allégée et les autres modalités (40 à 50% d'efficacité).

Les modalités M3 et M4 avec DELAN PRO ou Bouillie bordelaise + SORIALE sur les risques majeurs n'ont pas permis d'améliorer l'efficacité en comparaison à la référence allégée (bouillie bordelaise seule). On peut noter que la M5 (SORIALE seul sur risque majeur) présente un niveau de dégâts sur fruits (54%) proche de la référence allégée (60%) (Bouillie bordelaise seule).

Sur la modalité M4 (Bouillie bordelaise + SORIALE sur risques majeurs), on n'observe pas de cumul d'efficacité : avec 51% de fruits atteints, cette modalité ne se différencie pas statistiquement des autres modalités (Fig.6).

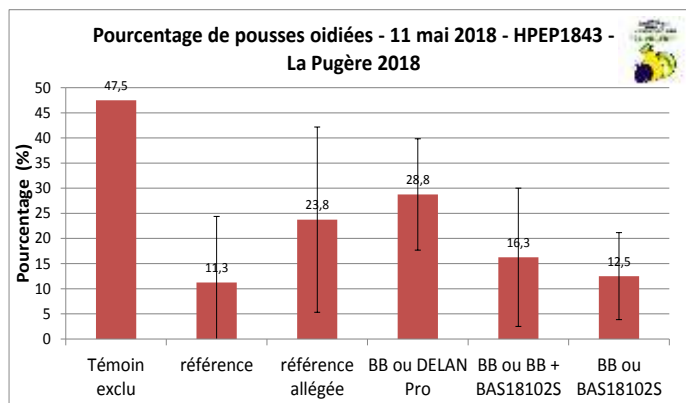
Figure 6 : % fruits tavelés et efficacité



5.4. Notations Oïdium sur feuilles

Les modalités comportant du SORIALE (3 applications) présentent un niveau d'oïdium réduit (16% et 12% de pousses atteintes pour M4 et M5) en comparaison au témoin non traité (48% de pousses oïdiées) et est proche de la référence qui comprend 7 applications de CURATIO (efficace envers l'oïdium sur fruits à pépins) (Fig.5).

Figure 5 : % feuilles oïdiées



6. Conclusions de l'essai

L'essai mis en place en 2018 sur une parcelle de pommier Braeburn de la station la Pugère a montré une pression tavelure très élevée conforme à la pression forte de l'année (100% de pousses tavelées, 40% de feuilles tavelées et 100% de fruits tavelés en fin de contaminations primaires).

Le printemps pluvieux aura impliqué la réalisation de 17 applications de fongicides pour contrôler la tavelure dont 10 applications préventives et 7 en « STOP » pour la référence.

Des dégâts de tavelure sont observés sur la référence (18% de fruits tavelés et 6% de feuilles tavelées en fin de contaminations primaires, soit une efficacité de 85% sur feuilles et 88% sur fruits) : la faible dose de cuivre complétée par CURATIO en stop sur les risques majeurs n'a pas permis une couverture suffisante pour atteindre moins de 2% de fruits tavelés en fin de contamination primaire.

L'intérêt des traitements curatifs « Stop » est bien visible face au décrochage de la référence allégée (pas de traitements « STOP ») qui enregistre une efficacité de 60% sur feuilles et 40% sur fruits, soit un écart de -20 et -40% d'efficacité par rapport à la référence.

Dans les conditions de forte pression de cet essai, la modalité M5 avec SORIALE seul, sans préventif sur 3 risques majeurs, présente un niveau de protection comparable à la bouillie bordelaise seule. Les modalités M3 et M4 avec phosphonate de potassium (DELAN PRO ou SORIALE, en plus d'un produit de contact sans curatif sur 3 applications préventives sur des risques considérés comme majeurs), n'apportent pas une meilleure efficacité comparée à la référence allégée (Bouillie bordelaise à 1kg/ha) sur feuilles et fruits.

A posteriori, il aurait peut-être été préférable de cumuler une ou deux applications supplémentaires (avec DELAN PRO ou SORIALE) sur la période critique du 29 mars au 28 avril, afin de gagner en efficacité sur ces stratégies.