

Compte rendu d'essai

Pommier 2020

Réguler les maladies d'été en s'appuyant sur un OAD et sans recourir aux fongicides de synthèse avec pour objectif final l'obtention d'un fruit de qualité, répondant aux attentes sociétales et environnementales

Date : Janvier 2021

Rédacteur(s) : Julie RUCH

Collaboration : Corentin CORBLIN

Titre de l'action : Pommier : Lutte contre les maladies de la Suie et des Crottes de Mouche

Objectif général de l'essai :

Evaluer des stratégies de lutte contre les maladies de la Suie et des Crottes de mouche pilotées par un outil d'aide à la décision.

Intégrer des produits de biocontrôle, et/ou utilisables en AB afin de proposer des solutions agro-écologiques durables répondant à la demande sociétale de réduction des intrants



SOMMAIRE

Action 1 : Mise au point de stratégies de protection sans fongicide chimique, et évaluation de leur efficacité..... p.2

Sous-action 1.1 : Evaluation au champ des produits de biocontrôle contre suie et crottes de mouche p.2

Sous-action 1.2 : Evaluation de stratégies de lutte contre la suie et les crottes de mouche sans recourir aux fongicides de synthèse..... p.8

Action 2 : Construire et évaluer des stratégies de lutte basée sur un OAD..... p.11

Sous-action 2.1 : Evaluer la fiabilité du logiciel développé dans nos conditions de culture (RIMpro)..... p.11

Sous-action 2.2 : Construire et évaluer des stratégies de lutte basée sur la modélisation ... p.13

Conclusion 2020..... p.17

Action 1 : Mise au point de stratégies de protection sans fongicide chimique, et évaluation de leur efficacité

Objectif : Evaluer l'efficacité et le positionnement de produits de protection des plantes dans la lutte contre la suie et les crottes de mouche.

○ Sous-action 1.1 : Evaluation au champ des produits de biocontrôle contre suie et crottes de mouche

I - OBJECTIF :

Evaluer l'efficacité et le positionnement de produits de biocontrôle dans la lutte contre la suie et les crottes de mouche. Cette sous action permettra d'identifier les produits efficaces afin de les intégrer dans une stratégie de lutte transférable chez les producteurs.

II – MATERIELS ET METHODES :

Localisation de l'essai :

- Sur l'exploitation de SudExpé - Site de Marsillargues.
Mas de Carrière - 34590 MARSILLARGUES, sud de la France.
- Coordonnées géographiques : 43° 37' N, 4° 10' E

Description du verger :

- Espèce : Pommier (*Malus domestica* Borkh).
- Variété : Opal®
- Conduite en axe vertical.

Dispositif :

Blocs de Fisher, 4 blocs, 3 arbres par parcelle élémentaire

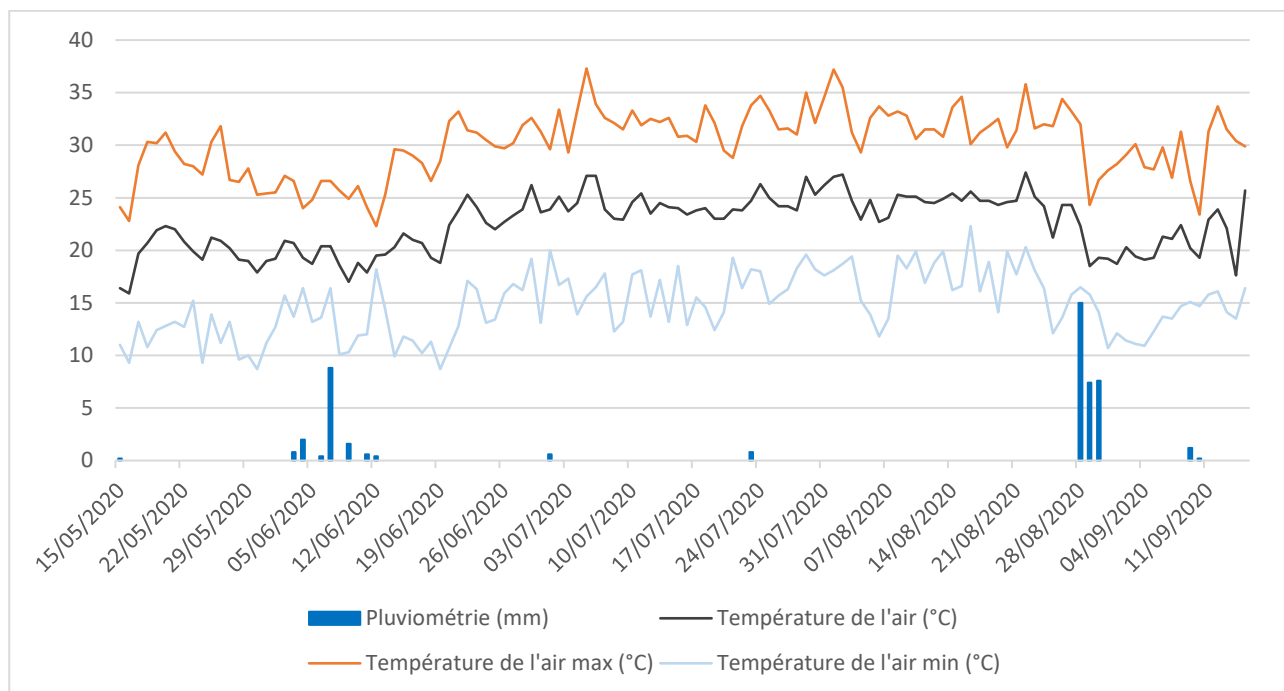
Traitements et conditions d'application :

Tableau 1: traitements, produits et dates d'applications.

N°	Description	Avant pluie	Après pluie
T0	Témoin		
T1	Bouillie Bordelaise Incolore avant pluie	100g Cu métal	
T2	Armicarb avant pluie	5kg/ha	
T3	Bouillie Bordelaise Incolore après pluie		100g Cu métal
T4	Armicarb après pluie		5kg/ha
T5	Vitisan après pluie		5 kg/ha

En 2019, Amylo-X appliqué avant la pluie n'avait pas montré pas d'effet significatif sur les symptômes même dans un contexte de faible pression. Cette modalité n'a donc pas été reconduite en 2020. De même pour la modalité Vitisan avant pluie. La modalité Vitisan après pluie qui avait montré des résultats encourageant en 2019 a été maintenue.

Graphique 1 : conditions climatiques au moment des traitements



Les conditions climatiques de l'année n'ont pas favorisé les contaminations. L'été a été particulièrement sec avec seulement deux épisodes pluvieux : le premier en juin du 4/06 au 8/06/20 et le second à la fin août du 28/08 au 30/08/20.

Selon le modèle RIMPro, aucun épisode pluvieux n'a été contaminant en 2020 (ce modèle reste encore en phase de test : ces informations sont à prendre avec précaution).

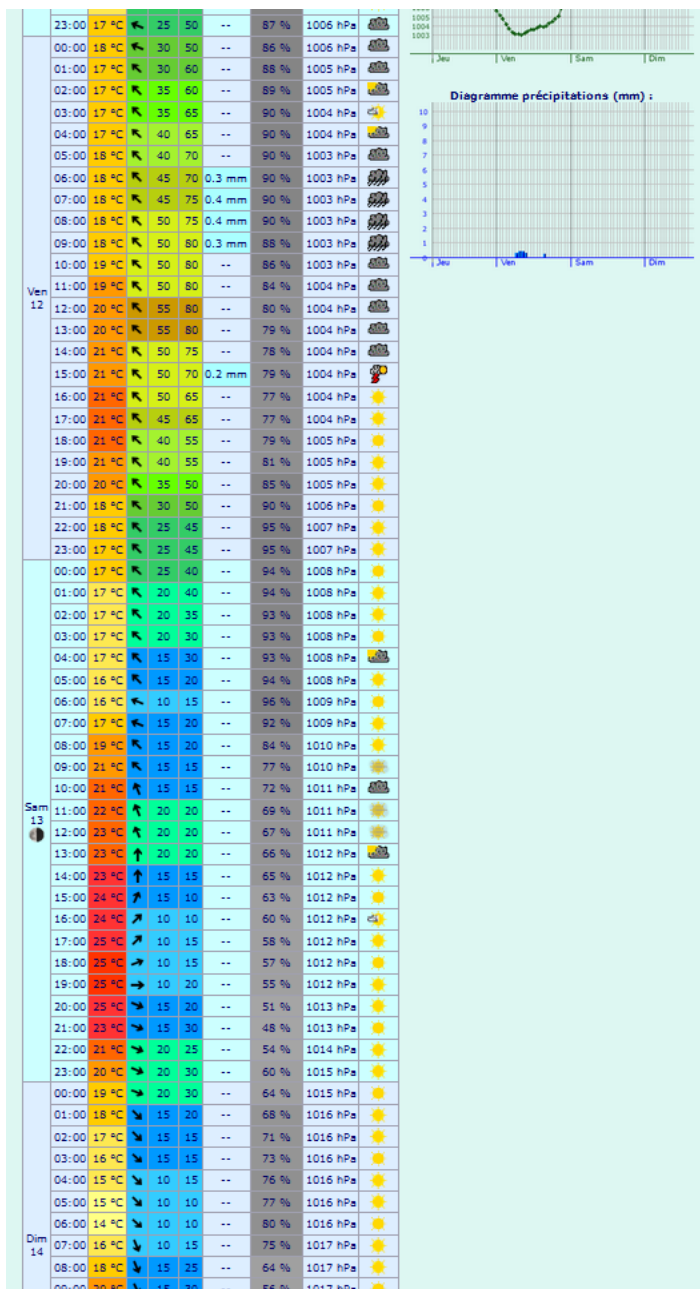
De fortes pluies annoncées ne se sont pas produites, le nombre de traitement « avant pluie » étant donc supérieur au nombre de traitement « après pluie ». Entre le 4/06 et le 8/06/20, de la pluie a été annoncée tous les jours : les traitements « avant pluie » et « après pluie » ont été réalisés en encadrement de l'épisode entier.

Tableau 2 : dates et conditions d'applications

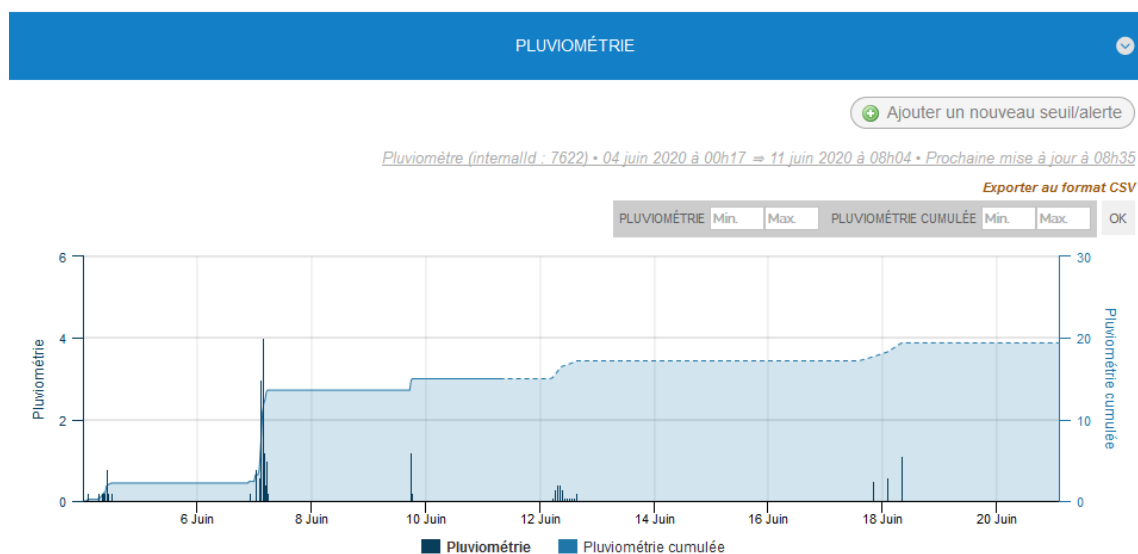
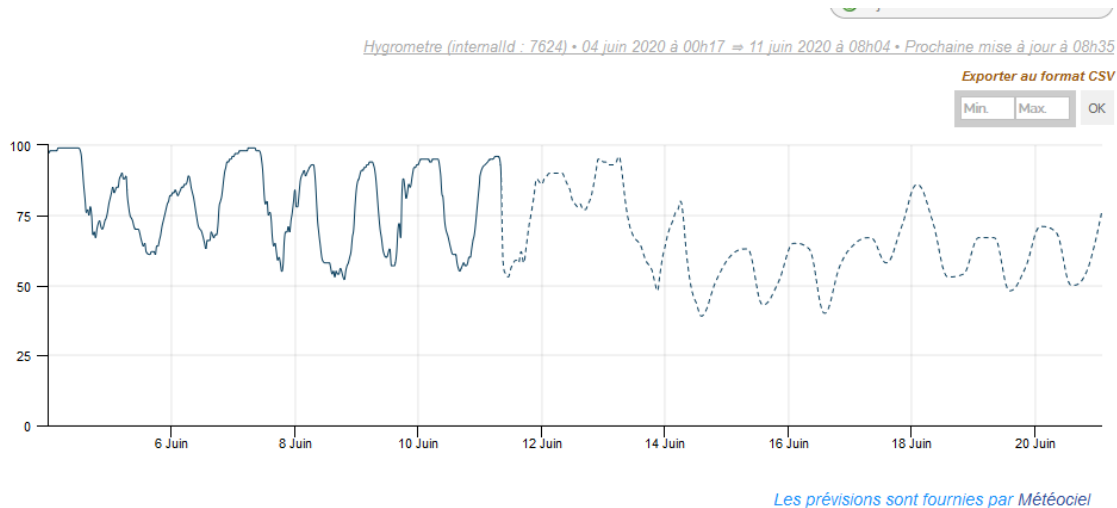
Date	Modalité	Heure locale	Temp (°C)	Hygrométrie (%)	Vent (km/h)	Nébulosité (/8)
2/06/2020	T1, T2, T3	15h30	26,5	59	nul	0
8/06/2020	T4, T5	8h	18,0	80	nul	3
13/08/2020	T1, T2, T3	8h	22,8	80	nul	0

Le 12 juin 2020, le modèle AROME annonçait 2,2 mm de pluie entre 8h et 15h. Cependant, les conditions après la pluie à partir de 15h le vendredi 12 juin 2020 étaient particulièrement peu favorables à une contamination par les MSCM (vent fort, ensoleillement et HR faible). La décision a donc été prise de ne pas encadrer cette pluie. Les graphiques n° 2, 3 et 4 attestent de l'intensité de l'épisode pluvieux (0,9 mm sur la journée). En particulier, le graphique n°4 révèle que le modèle RIMPro ne considère pas cet événement pluvieux comme source de contamination par les MSCM. Par conséquent, cet événement ne sera pas considéré comme contaminateur dans la suite de ce compte-rendu.

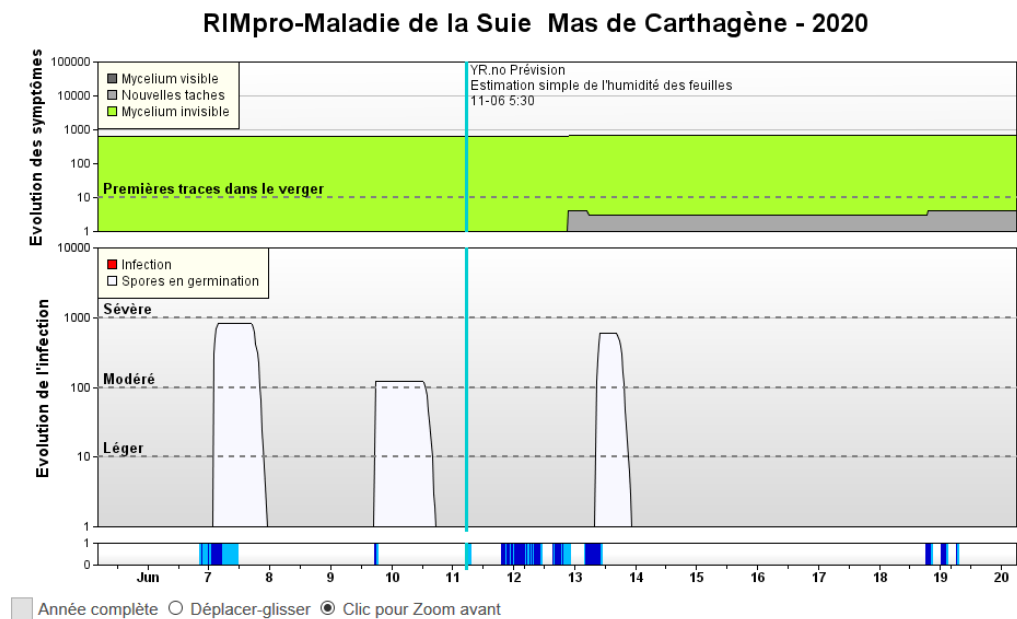
Graphique 2 : conditions météorologiques annoncées le 11 juin à 18h pour le 12-13-14 juin 2020 par météoiel (modèle AROME)



Graphique 3: prévisions météorologiques (hygrométrie et pluviométrie) pour SudExpé Marsillargues au 11 juin 2020



Graphique 4: prédiction du modèle RIMPro MSCM au 11 juin 2020 à SudExpé Marsillargues (spores en germination mais pas de contamination annoncée)



Méthode d'application :

Traitements réalisés avec appareil pneumatique à dos motorisé à 500 l/ha (marque Solo®).

Observations et mesures réalisées :

A la récolte, répartition des fruits en 3 classes :

- 0 : fruit non touché (0 tache)
- I : 1 ou 2 taches
- II : 3 taches et plus

Comptage de 200 fruits par parcelle élémentaire.

Analyse statistique :

L'analyse de variance a été réalisée avec le logiciel ExpeR (version 1.4). Une analyse de la variance est effectuée grâce à une Anova ; une transformation des variables grâce à la fonction Arcsin(racine(X)) est effectuée. Les analyses post-hoc sont réalisées grâce à un test de Tukey au seuil de 5 %.

III – RESULTATS ET DISCUSSION

A la récolte, les fruits sont répartis en trois catégories selon l'intensité des symptômes :

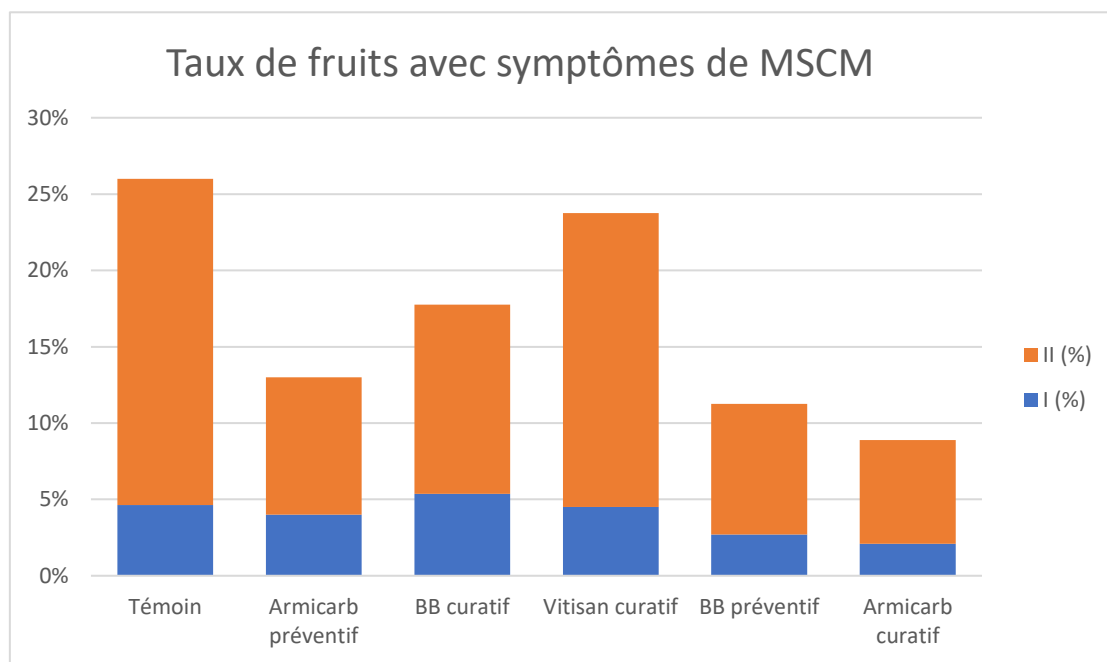
- 0 : pas de dégât
- I : de 1 à 3 taches
- II : 3 taches et plus
-

La notation est effectuée le 9/09/2020.

Tableau 3 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts

N°	Description	% de fruit dans la classe 0		% de fruit dans la classe I		% de fruit dans la classe II	
T0	Témoin	74%	a	5%		21%	a
T1	Armcarb avant pluie	87%	ab	4%		9%	ab
T2	Bouillie Bordelaise Incolore après pluie	82%	ab	5%		12%	ab
T3	Vitisan après pluie	76%	ab	5%		19%	ab
T4	Bouillie Bordelaise Incolore avant pluie	89%	ab	3%		9%	ab
T5	Armcarb après pluie	91%	b	2%		7%	b
	p-value	0,02318605		ns		0,0187997	

Graphique 5 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts



En 2020, la pression a été moyenne pour les maladies de la Suie et des crottes de mouche dans la région puisque sur Opal®, variété sensible conduite en AB, le témoin non traité totalise 21% de fruit dans la catégorie « 3 taches et plus ».

Les deux modalités appliquées en préventif T1 « Armicarb avant pluie » et T4 « Bouillie Bordelaise incolore avant pluie » ont permis de maintenir un taux de fruits avec symptômes inférieur à 15%. Pour ces deux modalités, les fruits avec trois taches et plus (classe II) représentent moins de 10% des fruits notés.

La modalité T5 « Armicarb en curatif après pluie » montre un taux de fruits avec symptômes statistiquement plus faible que le témoin non traité avec moins de 10% de fruits touchés et moins de 7% de fruits avec trois taches et plus.

La Bouillie Bordelaise incolore semble plus efficace en préventif qu'en curatif puisque la modalité T2 « Bouillie Bordelaise incolore en curatif après pluie » montre un taux de fruit avec symptômes plus important que le même produit appliqué avant la pluie.

Aucune phytotoxicité n'a été constatée sur l'essai en 2020.

V – CONCLUSION :

Dans un contexte de pression moyenne sur une variété sensible, l'Armicarb ainsi que la bouillie bordelaise en préventif à 100 g de cuivre métal/ha permettent de contrôler les sorties de symptômes des maladies de la suie et des crottes de mouche.

Tandis que la bouillie bordelaise semble plus efficace en préventif, l'Armicarb montre une bonne efficacité en préventif comme en curatif.

Le Vitisan montre cette année des limites pour contrôler le développement des symptômes des maladies de la suie et des crottes de mouches, contrairement aux résultats de 2019 en contexte de faible pression. Une troisième année d'essai permettra de déterminer plus finement l'effet du Vitisan en curatif.

○ **Sous-action 1.2 : Evaluation de stratégies de lutte contre la suie et les crottes de mouche sans recourir aux fongicides de synthèse**

I - OBJECTIF :

Tester différentes stratégies agro-écologiques utilisables en production intégrée et en agriculture biologique ; l'objectif étant de limiter le nombre d'intervention, maximiser l'utilisation des produits de biocontrôle tout en garantissant une protection optimale des fruits.

II – MATERIEL ET METHODES :

Localisation de l'essai :

- Sur l'exploitation de SudExpé - Site de Marsillargues.
Mas de Carrière - 34590 MARSILLARGUES, sud de la France.
- Coordonnées géographiques : 43° 37' N, 4° 10' E

Description du verger :

- Espèce : Pommier (Malus domestica Borkh).
- Variété : Opal®
- Conduite en axe vertical.

Dispositif :

Blocs de Fisher, 4 blocs, 3 arbres par parcelle élémentaire

Tableau 4 : traitements et conditions d'application

N°	Description	Avant pluie	Après pluie
T0	Témoin		
T1	Préventif	100g Cu metal	
T2	Curatif		Armicarb 5kg/ha
T3	Préventif + Curatif	100g Cu metal	Armicarb 5kg/ha

Conditions climatiques au moment des traitements :

Les conditions climatiques de l'année n'ont pas favorisé les contaminations. L'été a été particulièrement sec avec seulement deux épisodes pluvieux : le premier en juin du 4/06 au 8/06/20 et le second à la fin août du 28/08 au 30/08/20.

Selon le modèle RIMPro, aucun épisode pluvieux n'a été contaminant en 2020 (ce modèle reste encore en phase de test : ces informations sont à prendre avec précaution).

De fortes pluies annoncées ne se sont pas produites, le nombre de traitement « avant pluie » étant donc supérieur au nombre de traitement « après pluie ». Entre le 4/06 et le 8/06/20, de la pluie a été annoncée tous les jours : les traitements « avant pluie » et « après pluie » ont été réalisés en encadrement de l'épisode entier (voir graphique des conditions météorologiques 2020 en p.3).

Tableau 5 : dates et conditions d'applications

Date	Modalité	Heure locale	Temp (°C)	Hygrométrie (%)	Vent (km/h)	Nébulosité (/8)
2/06/2020	T1, T2, T3	15h30	26,5	59	nul	0
8/06/2020	T4, T5	8h	18,0	80	nul	3
13/08/2020	T1, T2, T3	8h	22,8	80	nul	0

Méthode d'application :

Traitements réalisés avec appareil pneumatique à dos motorisé à 500 l/ha (marque Solo®).

Observations et mesures réalisées :

A la récolte, répartition des fruits en 3 classes :

- 0 : fruit non touché (0 tache)
- I : 1 ou 2 taches
- II : 3 taches et plus

Comptage de 200 fruits par parcelle élémentaire.

Analyse statistique :

L'analyse de variance a été réalisée avec le logiciel ExpeR (version 1.4). Une analyse de la variance est effectuée grâce à une Anova ; une transformation des variables grâce à la fonction Arcsin(racine(X)) est effectuée. Les analyses post-hoc sont réalisées grâce à un test de Tukey au seuil de 5 %.

III - RESULTATS ET DISCUSSION :

A la récolte, les fruits sont répartis en trois catégories selon l'intensité des symptômes :

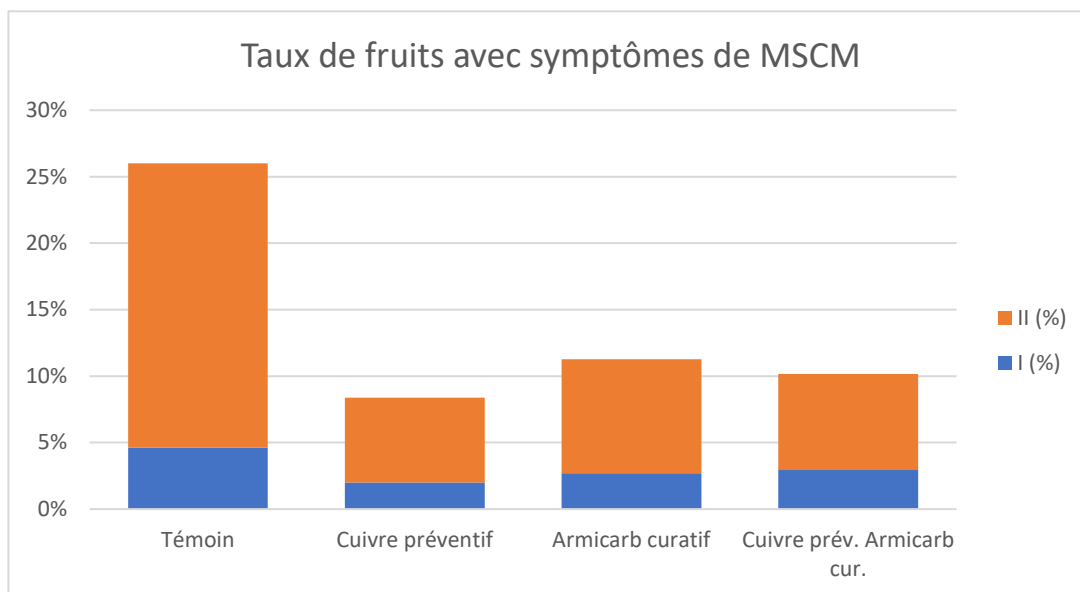
- 0 : pas de dégât
- I : de 1 à 3 taches
- II : 3 taches et plus

La notation est effectuée le 9/09/2020.

Tableau 6 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts

N°	Description	% de fruit dans la classe 0		% de fruit dans la classe I		% de fruit dans la classe II	
T0	Témoin	74%	b	5%		21%	a
T1	Préventif	92%	a	2%		6%	b
T2	Curatif	89%	ab	3%		9%	ab
T3	Préventif + Curatif	90%	ab	3%		7%	b
	p-value	0,03184087		ns		0,01649149	

Graphique 6 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts



En 2020, la pression a été moyenne pour les maladies de la Suie et des crottes de mouche dans la région puisque sur Opal®, variété sensible conduite en AB, le témoin non traité totalise 21% de fruit dans la catégorie « 3 taches et plus ».

Les modalités T1 « stratégie préventive », T2 « stratégie curative » et T3 « stratégie préventive + curative » ont permis en tendance une réduction de l'intensité et de la fréquence des symptômes par rapport à la modalité témoin.

Toutes les modalités avec un traitement en préventif sont statistiquement moins impactées que le témoin non traité.

La modalité T3 « stratégie préventive + curative » n'a pas permis un gain d'efficacité par rapport à la modalité T1 « stratégie préventive seule » en 2020.

V - CONCLUSION

Dans un contexte de pression moyenne sur une variété sensible, la stratégie préventive seule suffit à contrôler les maladies de la suie et crottes de mouche (plus de 89% des fruits sans symptômes). La stratégie préventive + curative est également efficace, sans apporter de bénéfice statistiquement différent des stratégies exclusives « préventif » ou « curatif ». La stratégie T2 « curative » montre en tendance de bons résultats pour contrôler les symptômes des MSCM sans être statistiquement discriminante par rapport au témoin.

Même dans un contexte de pression plus fort que celui de 2019, aucune différence statistique ne peut être faite entre la modalité exclusivement préventive et la modalité préventive + curative. Par conséquent, l'encadrement des épisodes pluvieux ne semble pas utile pour améliorer la couverture des vergers contre les maladies de la suie et des crottes de mouches.

La troisième année d'essai permettra de valider ces résultats expérimentaux.

Action 2 : Construire et évaluer des stratégies de lutte basée sur un OAD

Objectif : Evaluer la pertinence des prévisions de risque du modèle RIMpro dans nos conditions de culture.

L'utilisation de modèles de prévisions du risque permet, à partir des données météorologiques d'un site, d'anticiper et de prévoir les événements contaminants et l'apparition des symptômes au champ. L'OAD RimPro est déjà utilisé par les producteurs et les techniciens dans la lutte contre la tavelure (*Venturia inequalis*). Sur la plateforme internet de RIMPro, les producteurs ont la possibilité d'utiliser le modèle maladie de la suie qui prédit l'apparition des symptômes ainsi que les périodes d'infection. La question qui reste entière est comment utiliser ce modèle ? Doit-on protéger chaque infection de la floraison jusqu'à la récolte ? Ou doit-on débiter la protection durant l'été juste avant que le modèle prédise l'apparition de symptômes visibles au champ ?

Répondre à ces questions permettra aux professionnels de la filière pomme de sécuriser leur récolte tout en réduisant leur IFT.

o Sous-action 2.1 : Evaluer la fiabilité du logiciel développé dans nos conditions de culture (RIMpro)

I - OBJECTIF :

Comparer les prévisions du modèle à des observations biologiques. Des observations régulières au verger, sur un témoin non traité permettront de valider les prévisions du modèle quant à l'apparition des 1^{ers} symptômes au champ.

II – MATERIEL ET METHODES :

Sur deux vergers où la pression fongicide est faible (verger AB et variétés résistantes à la tavelure), observation de l'apparition des 1^{ers} symptômes et suivi de l'évolution des deux maladies (sue et crottes de mouches).

Verger 1 : Variété Opal® conduite en AB à SudExpé Marsillargues (43° 37' N, 4° 10' E)

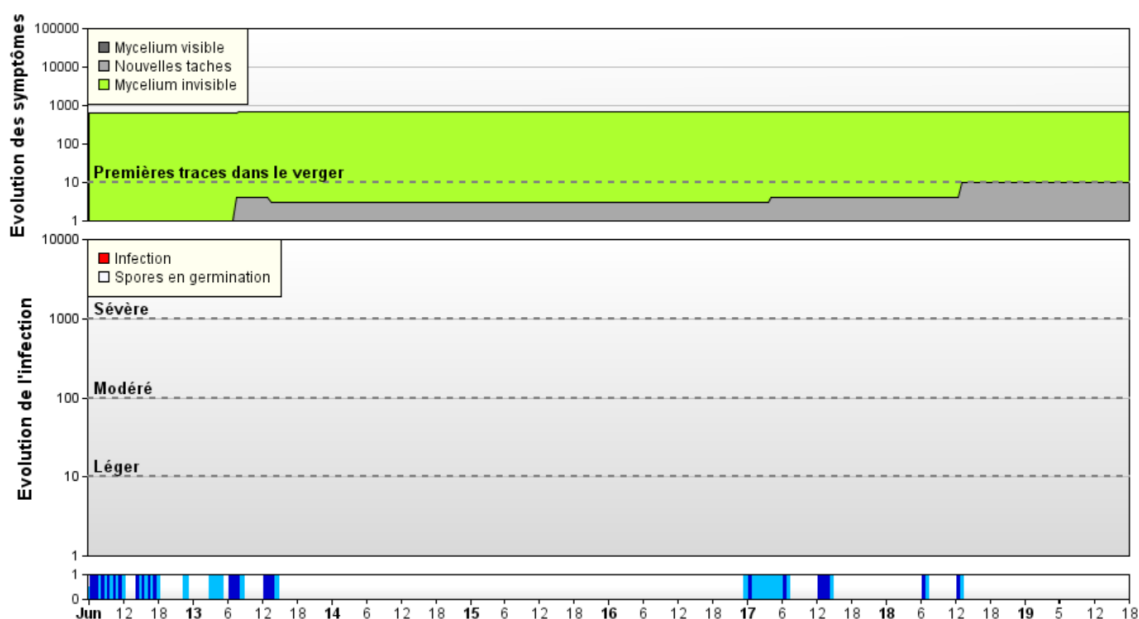
Verger 2 : Variété Juliet® conduite en AB au Mas de Mourgues (43° 37' N, 4° 10' E)

III - RESULTATS ET DISCUSSION :

En 2020, le modèle indique qu'un seul événement de contamination a eu lieu le 11 mai 2020. Cet événement n'avait pas été prévu par le modèle au matin du 11/05 mais est apparu a posteriori à la fin de l'épisode contaminant.

Les premiers symptômes au champ ont été observés le 16/07/2020 pour la variété Opal et le 20/07/2020 pour la variété Juliet. Le modèle annonçait les premiers symptômes visibles pour le 19 juin, soit une sortie des symptômes beaucoup plus précoce que ce constaté en verger.

Graphique 7 : capture d'écran de la simulation du modèle au 20 juin 2020 (premiers symptômes visibles le 19 juin 2020 selon le modèle).



Au mois de mai dans la région de Montpellier, les conditions climatiques peuvent être très changeantes d'un jour à l'autre, expliquant la difficulté pour le modèle d'apporter des indications fiables d'un jour sur l'autre. Pour l'épisode pluvieux du 11/05/2020 que le modèle RIMPro a finalement considéré comme unique contamination pour l'année 2020, les prédictions du modèle les jours précédents ne prédisaient pas de contamination.

Pour chaque épisode pluvieux durant l'été 2020 (juillet-août), le séchage de la végétation suivant la pluie a été très rapide. De ce fait, la durée d'incubation n'a sans doute pas été suffisante pour que le modèle signale une contamination.

○ **Sous-action 2.2 : Construire et évaluer des stratégies de lutte basée sur la modélisation**

I – OBJECTIF :

Mettre en œuvre des stratégies de lutte s'appuyant sur le modèle RIMpro, et les comparer à la référence actuelle ainsi qu'à un témoin non traité afin de valider leur efficacité au champ.

II – MATERIEL ET METHODES :

Localisation de l'essai :

- Sur l'exploitation de SudExpé - Site de Marsillargues.
Mas de Carrière - 34590 MARSILLARGUES, sud de la France.
- Coordonnées géographiques : 43° 37' N, 4° 10' E

Description du verger :

- Espèce : Pommier (*Malus domestica* Borkh).
- Variété : Opal®
- Conduite en axe vertical.

Dispositif :

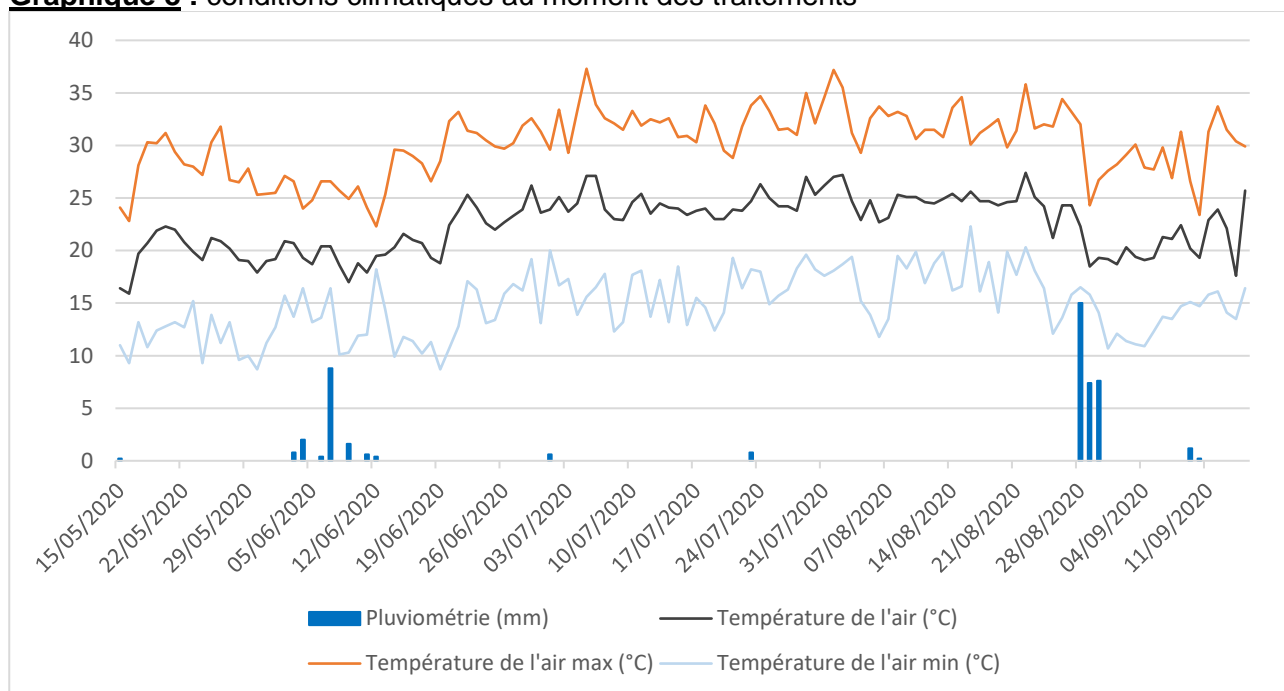
Blocs de Fisher, 4 blocs, 3 arbres par parcelle élémentaire

Traitements et conditions d'application :

Tableau 7: traitements, produits et dates d'applications

N°	Description	Détail
T0	Témoin	
T1	En cadence toutes les 2 sem après le 1 ^{er} juin	Armicarb 5 kg/ha
T2	En cadence toutes les 2 sem après l'apparition des symptômes selon le modèle	Armicarb 5 kg/ha
T3	Avant chaque infection prédite par le modèle	Armicarb 5 kg/ha

Graphique 8 : conditions climatiques au moment des traitements



Les conditions climatiques de l'année n'ont pas favorisé les contaminations. L'été a été particulièrement sec avec seulement deux épisodes pluvieux : le premier en juin du 4/06 au 8/06/20 et le second à la fin août du 28/08 au 30/08/20.

A partir du début du mois de juillet 2020 et jusqu'à la mi-août, les températures journalières ont atteint des seuils très élevés toujours au-dessus de 30°C. Par conséquent, les traitements en cadence ont été suspendu par crainte de brûlures sur frondaison comme observé chez certains producteurs de la zone en 2019. Les traitements ont repris en cadence à partir du 13/08/20. A cette date, l'apparition des premiers symptômes avait eu lieu selon le modèle, les traitements en cadence avec la modalité T2 ont donc débuté.

Tableau 8 : dates et conditions d'applications

Date	Modalité	Heure locale	Temp (°C)	Hygrométrie (%)	Vent (km/h)	Nébulosité (/8)
02/06/2020	T1	15h30	26,5	59	nul	0
17/06/2020	T1	8h00	21,3	63	nul	0
13/08/2020	T1 et T2	7h40	22,9	77	nul	0
27/08/2020	T1 et T2	7h50	23,8	83	nul	0

Méthode d'application :

Traitements réalisés avec appareil pneumatique à dos motorisé à 500 l/ha (marque Solo®).

Observations et mesures réalisées :

A la récolte, répartition des fruits en 3 classes :

- 0 : fruit non touché (0 tache)
- I : 1 ou 2 taches
- II : 3 taches et plus

Comptage de 200 fruits par parcelle élémentaire.

Analyse statistique :

L'analyse de variance a été réalisée avec le logiciel ExpeR (version 1.4). Une analyse de la variance est effectuée grâce à une Anova ; une transformation des variables grâce à la fonction Arcsin(racine(X)) est effectuée. Les analyses post-hoc sont réalisées grâce à un test de Tukey au seuil de 5 %.

III – RESULTATS ET DISCUSSION :

A la récolte, les fruits sont répartis en trois catégories selon l'intensité des symptômes :

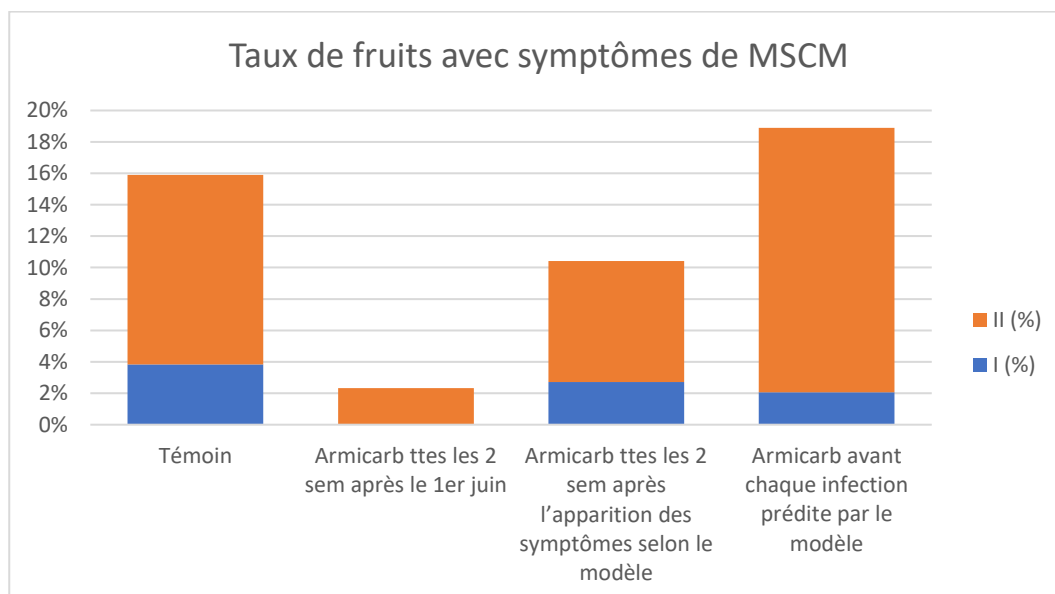
- 0 : pas de dégât
- I : de 1 à 3 taches
- II : 3 taches et plus

La notation est effectuée le 9/09/2020.

Tableau 9 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts

N°	Description	% de fruit dans la classe 0		% de fruit dans la classe I		% de fruit dans la classe II	
T0	Témoin	84%	b	4%	a	12%	a
T1	En cadence toutes les 2 sem après le 1 ^{er} juin	98%	a	0%	b	2%	b
T2	En cadence toutes les 2 sem après l'apparition des symptômes selon le modèle	90%	b	3%	a	8%	ab
T3	Avant chaque infection prédite par le modèle	81%	b	2%	a	17%	a
	p-value	0,00119506		0,00071899		0,001601	

Graphique 9 : répartition des fruits dans les 3 classes de dégâts



En 2020, la pression a été moyenne pour les maladies de la Suie et des crottes de mouche dans la région puisque sur Opal®, variété sensible conduite en AB, le témoin non traité totalise 12% de fruit dans la catégorie « 3 taches et plus ».

En 2020, le modèle RIMPro pour les MSCM n'a jamais signalé d'infection après le 1^{er} juin 2020. Par conséquent la modalité T3 « Armicarb avant chaque infection prédite par le modèle » n'a pas été traitée en 2020. Cette modalité est donc identique au témoin, en cohérence avec la proportion de fruits avec symptômes de cette modalité.

La modalité T1 en cadence tous les 15 jours montre un taux de fruits sains de 98%. Cette modalité n'a été traitée que 4 fois à partir du 1/06/20 puisque les traitements ont été suspendus du 17/06/20 au 18/06/20. Ces 4 traitements ont donc suffi à maintenir un niveau de symptômes très bas jusqu'à la récolte.

L'arrêt des traitements entre le 16/06/20 et le 13/08/20 n'a pas contribué au développement des symptômes des MSCM. Les épisodes pluvieux du 1/07/20 (0,6 mm) et du 27/07/20 (0,8 mm) semblent par conséquent ne pas avoir été contaminants, probablement du fait du retour rapide d'une faible hygrométrie après l'épisode pluvieux.

Les deux traitements réalisés au début du mois de juin (2/06/20 et 17/06/20) ont permis de diminuer très significativement le nombre de fruits avec symptômes par rapport à la modalité T2 qui n'a été traitée qu'à partir de la mi-août. L'encadrement de l'épisode pluvieux du début du mois de juin, qui a sans doute été contaminant, a très bien fonctionné pour réduire l'intensité et la fréquence des symptômes des MSCM.

La modalité T2 en cadence tous les 15 jours après l'apparition des premiers symptômes selon le modèle ne présente pas des résultats statistiquement différents de ceux du témoin. Cette modalité montre tout de même en tendance une réduction de 6% du nombre de fruits avec symptômes à la récolte. Des applications tardives d'Armicarb (première application le 13/08/2020, 2 applications au total avant la récolte sur cette modalité T2) semblent donc pouvoir contribuer à diminuer les symptômes des MSCM sur fruits même après la contamination.

V- CONCLUSION :

Dans un contexte de moyenne pression sur une variété très sensible, le modèle n'a pas permis de prédire les contaminations de l'année.

En 2020, le modèle RIMPro n'a jamais signalé d'infection après le 1^{er} juin 2020 alors que l'épisode pluvieux du 6 au 12 juin a vraisemblablement été contaminant (voir graphique 4 p. 5).

Pour les deux épisodes pluvieux durant l'été 2020, le séchage de la végétation suivant la pluie a été très rapide. De ce fait, la durée d'incubation n'a sans doute pas été suffisante pour qu'il n'y ait contamination. Le modèle ne signalant pas de contamination sur ces deux épisodes.

La modalité en cadence tout les 15 jours (4 applications entre le 1/06 et le 28/08/20) a permis de réduire très significativement le nombre de fruits avec symptômes en divisant par 10 le nombre de fruits touchés. L'encadrement de l'épisode pluvieux du 6 au 12 juin a été déterminant pour le contrôle des symptômes des MSCM sur fruits.

La contamination antérieure au 1 juin signalée par le modèle a pu être contaminante puisque la modalité traitée en cadence à partir du 1/06/20 présente un niveau de symptômes (fréquence + intensité) non nul. Cependant, d'autres facteurs peuvent être à l'origine de ces symptômes : pluies du mois de juillet, mauvaise couverture de l'intégralité des fruits lors des applications... Si elle est avérée, cette contamination précoce a été modérée puisque le niveau de symptômes de la modalité T1 reste extrêmement faible avec seulement 2% de fruits avec « trois taches et plus ».

Le modèle ne semble à l'heure actuelle pas calibré pour déterminer avec précision les événements de contaminations des maladies de la Suie et des Crottes de mouches dans le contexte

méditerranéen. Néanmoins les MSCM ayant besoin d'une très haute hygrométrie pour se maintenir sur le feuillage et provoquer une contamination, il conviendrait sans doute de vérifier les capteurs d'hygrométrie avant de remettre en cause le modèle. Ces capteurs ayant tendance à « dériver » sur leur valeur maximum, il est possible que les valeurs d'humidité relative (HR) n'atteignent jamais les 95-100%. Dans l'hypothèse où ces taux ne seraient pas atteints, le modèle ne pourrait pas conclure à une contamination alors même que c'est le cas. Une mesure corrective à prendre pourrait être de changer de capteurs (mais ceux-ci peuvent être très onéreux et pas forcément fiables dans le temps) ou changer le paramétrage du modèle afin de déclencher une germination des spores à des taux d'humidité plus bas, le taux seuil restant à ajuster.

CONCLUSION 2020 :

En 2020, la pression a été moyenne pour les Maladies de la Suie et des Crottes de Mouches. Les expérimentations de cette année ont permis de montrer l'efficacité de l'Armicarb et de la bouillie bordelaise à 100 g de cuivre métal/ha pour le contrôle des sorties de symptômes des maladies de la Suie et des Crottes de mouches. Tandis que la bouillie bordelaise semble plus efficace en préventif, l'Armicarb montre une bonne efficacité en préventif comme en curatif.

Les essais sur les efficacités des produits seront à poursuivre en 2021 afin de valider ces résultats.

En 2020, aucune différence ne peut être faite entre la stratégie de traitement exclusivement préventive et la stratégie préventive + curative. Par conséquent, le traitement des épisodes pluvieux en préventifs semble être une bonne option pour limiter les sorties de symptômes des MSCM tout en limitant le nombre de traitement.

Le modèle n'a pas permis de prédire les épisodes de contaminations de l'année ni la date d'apparition des premiers symptômes au verger dans le contexte climatique méditerranéen en 2020 comme en 2019. La contamination du 11 mai signalée par le modèle a pu être contaminante. Cependant, le niveau de symptômes généré par cette contamination, si elle est avérée, semble très faible.

Des essais sur les capteurs de taux d'hygrométrie seraient à conduire afin de vérifier les données sur lesquelles se base le modèle pour prédire les contaminations.