

Alt'Fongi Biocontrôle

« Evaluation et valorisation de stratégies de biocontrôle du mildiou, de l'oïdium et de la pourriture grise de la vigne dans le contexte bordelais »

Présentation et visite des essais



16 juillet 2019



Organisation de la demi-journée

1. Présentation en salle des objectifs de travail et de quelques résultats
 - ❖ Définition / Rappels sur le biocontrôle
 - ❖ Objectifs du projet Alt'Fongi Biocontrôle
 - ❖ Présentation des produits testés dans le cadre du projet
 - ❖ Résultats
2. Visite in situ des essais Alt'Fongi Mildiou et Alt'Fongi Botrytis mis en place sur une des parcelles du lycée.
3. Discussion et application à vos propres problématiques

Rappels sur le biocontrôle

Définition du biocontrôle

Le biocontrôle est **l'ensemble des méthodes de protection** des végétaux qui utilisent des **mécanismes naturels**.

Il vise à la **protection des plantes** en privilégiant l'utilisation de **mécanismes** et d'**interactions** qui régissent les **relations** entre espèces dans le milieu naturel.

Ainsi, le principe du biocontrôle est fondé sur la **gestion des équilibres** des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication.

Le bio-contrôle
pour la protection des cultures

15 recommandations
pour soutenir
les technologies vertes



Les produits de biocontrôle

- Ministère de l'Agriculture (DG de l'alimentation)

Note de service : liste actualisée tous les mois

Dernière = juin 2019

- Statut réglementaire : besoin **d'AMM**
- Nature et origine des substances actives : déjà présent dans la nature, extrait d'un matériau **naturel**, synthèse chimique à l'identique
- Prise en compte des **aspects tox et écotox** : exclu si toxicité (aigue, CMR), éco-toxicité, sensibilisation

Attention aux confusions

- Biocontrôle \neq Agriculture Biologique

→ Pas de lien entre les 2 statuts

- Biocontrôle \neq Biostimulant

Biocontrôle = protection contre les maladies → Produit phytosanitaire (AMM)

Biostimulant = protection contre les stress abiotiques

- Biocontrôle \neq SDP

Stimulation des défenses pour protéger contre les maladies

→ Biocontrôle selon le profil des produits SDP

4 grandes catégories

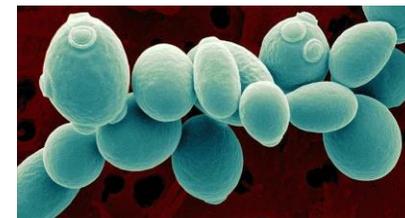
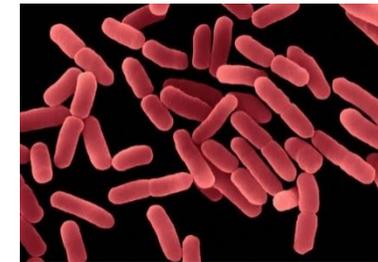
- **Macro-organismes (non listés PPP)**

→ Trichogrammes parasitoïdes contre les tordeuses



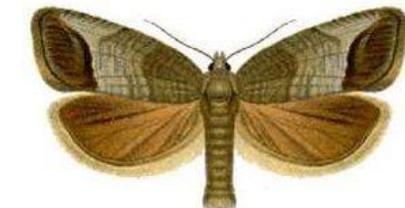
- **Micro-organismes**

→ Bactéries, champignons : compétition spatiale et nutritive, antibiose



- **Médiateurs chimiques**

→ Confusion sexuelle avec phéromones



- **Les substances d'origine naturelle**

→ Produits à effet direct : soufre, Bt



Les substances de base

- **Définition:**

Substances simples issues de plantes, de l'alimentation, de minéraux...etc

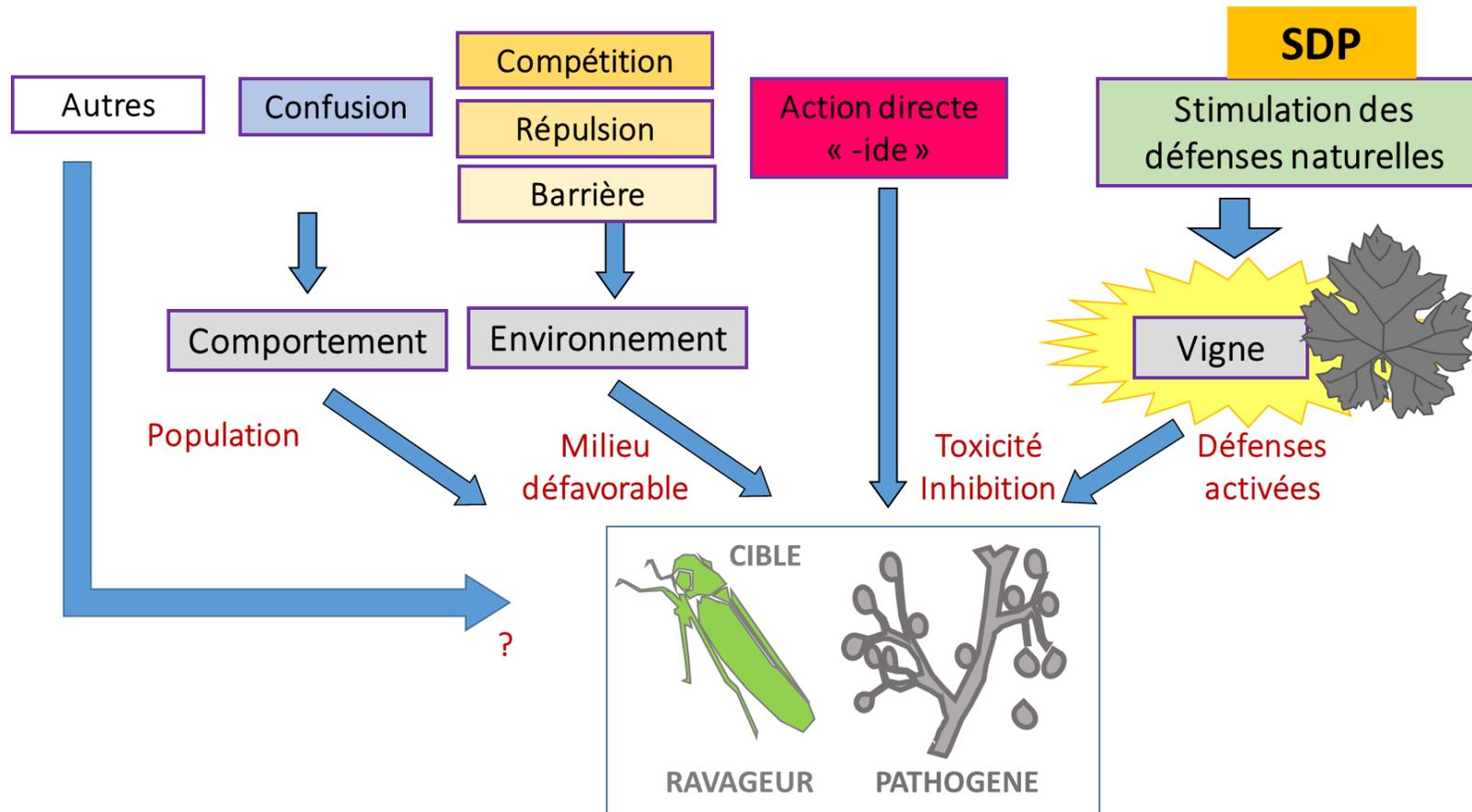
→ Usage majoritaire autre que l'agriculture

→ Autorisées pour des utilisations en protection des cultures : liste au niveau européen

→ Exemple : sel, prêle, ortie ...

→ Informations sur le site de l'Itab : substances.itab.asso.fr

Des modes d'action originaux



En résumé

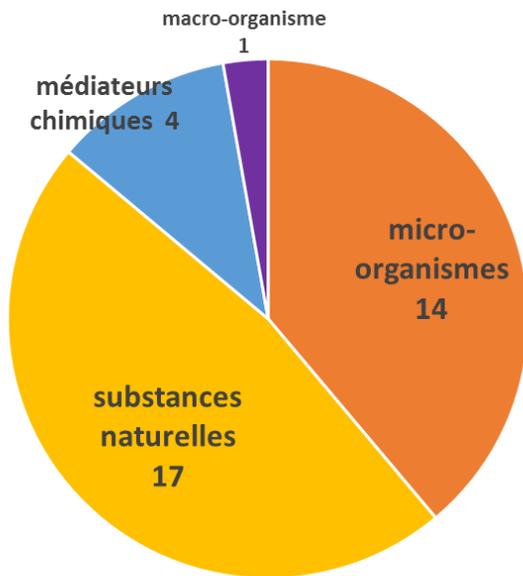
Actuellement en viticulture :

→ Prédominance des substances naturelles

→ Développement important des produits à base de micro-organismes

Une catégorie en plein essor :

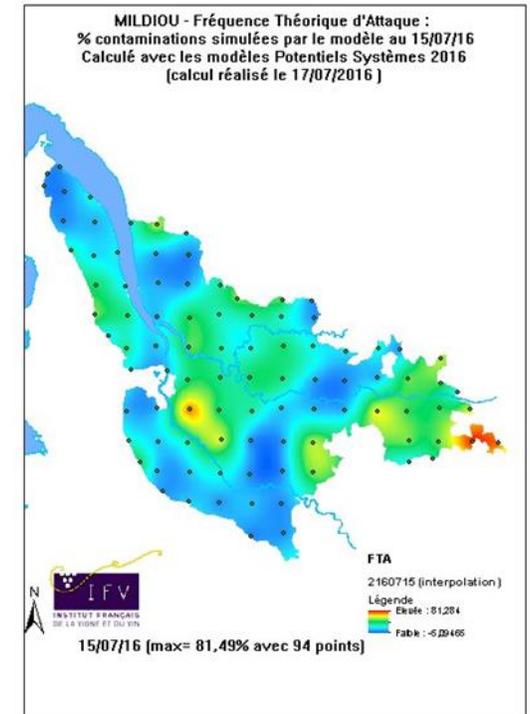
- Objectifs affichés de l'IBMA : passer de 5% du marché à 15%
- 18 nouveaux produits attendus sur vigne d'ici 2020 (IBMA 2016)



Des solutions de réduction des intrants

Déjà utilisables et appropriables par les viticulteurs :

- Prophylaxie
- Optimisation de la pulvérisation
- Classement des produits
- Modélisation, estimation des risques
- Outils d'aides à la décision
- OPTIDOSE ® : modulation des doses homologuées



Des solutions de réduction des intrants

- A l'étude ou en cours de développement

→ Variétés résistantes

→ Recours à des produits de protection avec un profil « low risk »

➔ Biocontrôle

→ Lutte biologique

→ Lutte Physique, Biotechnique



Les challenges du biocontrôle

- **Modes d'actions** très spécifiques et indirects parfois très éloignés des produits classiques
- **Effets extérieurs** : climat, autres traitements, interventions au vignoble, pressions parasitaires...
- Souvent on obtient des **efficacités partielles**, comment les compléter ?



- Objectif : adoption la plus large possible par les viticulteurs
- **Intégration** avec les autres leviers de réduction des intrants

Optimiser l'usage de ces produits : Projet Alt'Fongi Biocontrôle

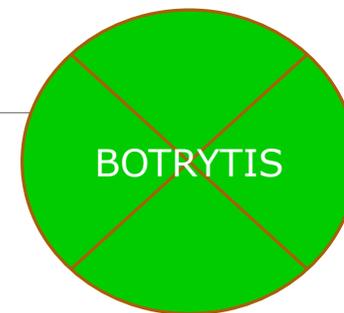
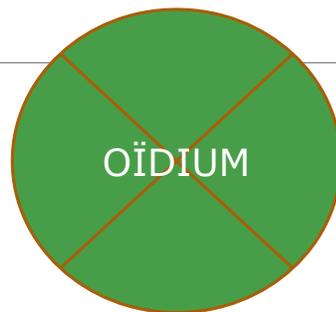
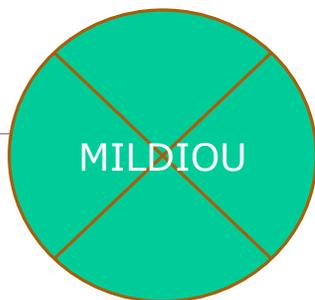
Problématique sur l'intégration du biocontrôle en viticulture

- ❖ Viticulteurs souhaitent être accompagnés pour utiliser au mieux les produits de biocontrôle
- ❖ Ce n'est pas à nous de montrer l'efficacité de ces produits
- ❖ Nous souhaitons trouver les meilleures stratégies les incluant



Références techniques / Stratégies

Objectifs du projet



- ❖ Appréhender le mode d'action des produits
- ❖ Évaluer des stratégies/programmes de traitements
- ❖ Déterminer des règles de décision
- ❖ Définir des références techniques sur ces programmes
- ❖ Optimiser l'utilisation de produits de biocontrôle dans des programmes de traitements

Les produits testés dans les essais

Types de produits intégrés dans les stratégies

Produits de la liste biocontrôle

Cas 1

Produits bien connus
Homologués depuis plusieurs années
Résultats constants

Ex : soufre, phosphites

Appui dans les stratégies mises en place mais pas de réelle évaluation

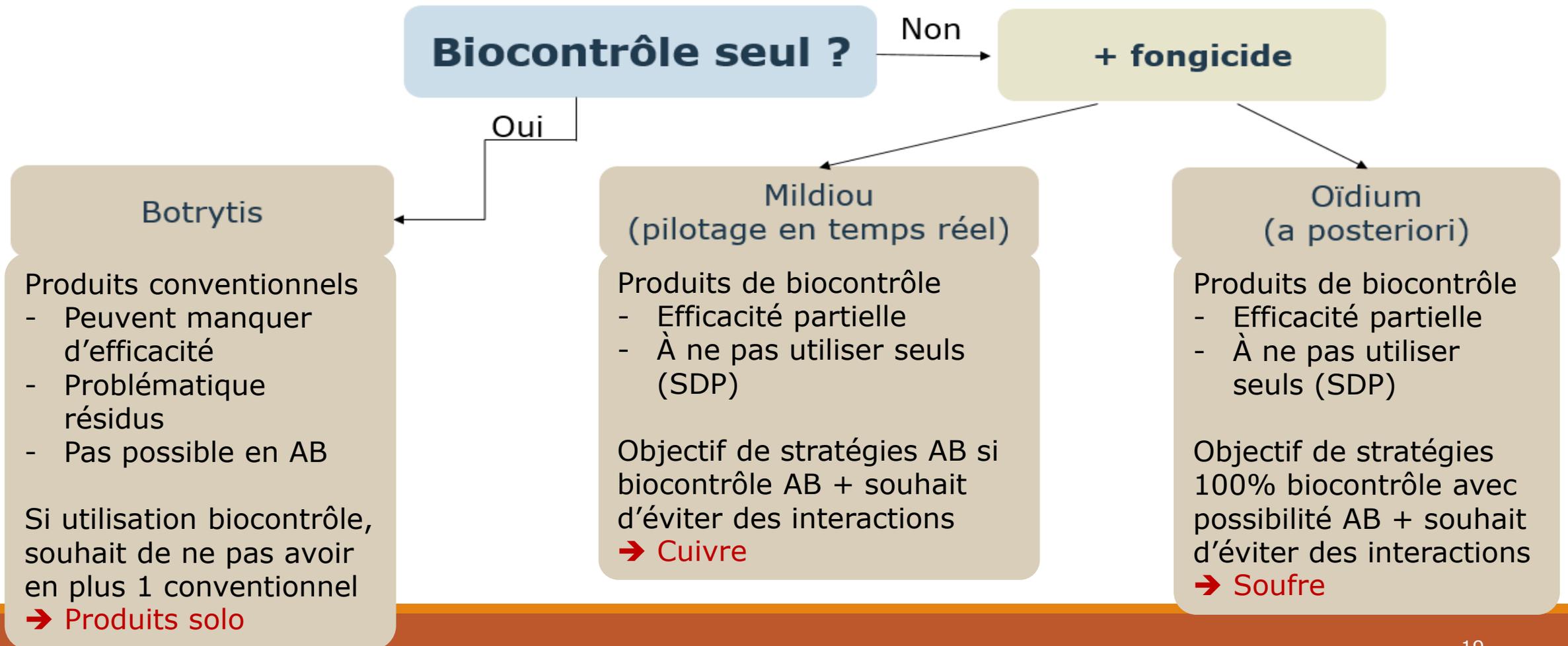
Cas 2

Produits plus récents
Résultats encore variables
Peu implantés sur le territoire
Manque de références indépendantes

Ex : roméo, bastid, limocide / Prev-Am Plus, Amylo-X etc.

Créer des stratégies permettant de les intégrer

Autres produits associés



Produits anti-mildiou

Nom commercial	Matière active	Mode d'action	Société
Limocide (Essen'ciel, Prev-AM Plus)	Huile essentielle d'orange douce	Toxicité directe – assèche paroi et empêche prolifération champignon	Vivagro
Bastid (Blason, Messenger)	COS-OGA : extrait de chitine de crustacés et de pectine de pomme	SDP – mime des débris de membranes du champignon ou de la plante et est reconnu comme signal d'attaque	Syngenta
Roméo	Cerevisane (fragments de parois de levures)	SDP – reconnu par plante comme signal d'attaque	BASF
Salix Arvense	Tisane de saule Tisane de prêle	Saule (acide salicylique - SDP) Prêle (silice – barrière physique et SDP)	Biovitis
LBG-01F34 (Etonan, Pertinan)	Phosphonate de potassium	Stimulateur de défense des plantes (SDP) + toxicité directe Effet potentialisateur – Perturbation de la germination des spores	De Sangosse
Redeli	Disodium phosphonate		Syngenta
Champ Flo Ampli / BB RSR Disperss / Heliocuvivre	Cuivre différentes formes Hydroxyde / Sulfate / Hydroxyde	Toxicité directe – bloque la germination des spores	Nufarm / UPL / Action Pin

Produits anti-botrytis

Nom commercial	Origine	Mode d'action	Société
<i>Buzz 14</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Compétition spatiale et antibiose</i>	<i>Université de Lleida via INRA</i>
Rhapsody	Bacillus subtilis (et composés naturels qu'ils produisent)	Antibiose	Bayer
Mevalone (Yatto , Nirka)	Terpènes (eugénol, thymol, géraniol)	Toxicité directe – perméabilisation des membranes cellulaires et assèchement de la zone autour des baies	Sumiagro
Armicarb	Bicarbonate de potassium	Toxicité directe – action de contact sur le champignon par combinaison pression osmotique et perturbation du pH – préventive et stoppante	De Sangosse
Amylo-X	Bacillus amyloliquefaciens	SDP + compétition spatiale	Certis
Julietta	Saccharomyces cerevisiae	Compétition spatiale et nutritive	Agrauxine
Switch (Séranva, Sorvin)	Fludioxonil + cyprodinil	Toxicité directe – (F) inhibition d'une protéine kinase impliquée dans la régulation du métabolisme cellulaire et (C) inhibition de l'élongation des tubes germinatifs et des hyphes mycéliens	Syngenta

Produits anti-oïdium

Nom commercial	Matière active	Mode d'action	Société
Limocide (Essen'ciel, Prev-AM Plus)	Huile essentielle d'orange douce	Toxicité directe – assèche paroi et empêche prolifération champignon	Vivagro
Bastid (Blason, Messenger)	COS-OGA : extrait de chitine de crustacés et de pectine de pomme	SDP – mime des débris de membranes du champignon ou de la plante et est reconnu comme signal d'attaque	Syngenta
Roméo	Cerevisane (fragments de parois de levures)	SDP – reconnu par plante comme signal d'attaque	BASF
Salix Arvense	Tisane de saule Tisane de prêle	Saule (acide salicylique - SDP) Prêle (silice – barrière physique et SDP)	Biovitis
Armicarb	Bicarbonate de potassium	Toxicité directe – action de contact sur la champignon par combinaison pression osmotique et perturbation du pH – préventive et stoppante	De Sangosse
Sonata	Bacillus Pumilus	Antibiose - Production d'amino-sucres agissant sur des enzymes ayant une influence sur la formation des membranes cellulaires	Bayer
Kumulus DF	Soufre	Toxicité directe – sublimation du soufre qui agit à l'état de vapeur	BASF

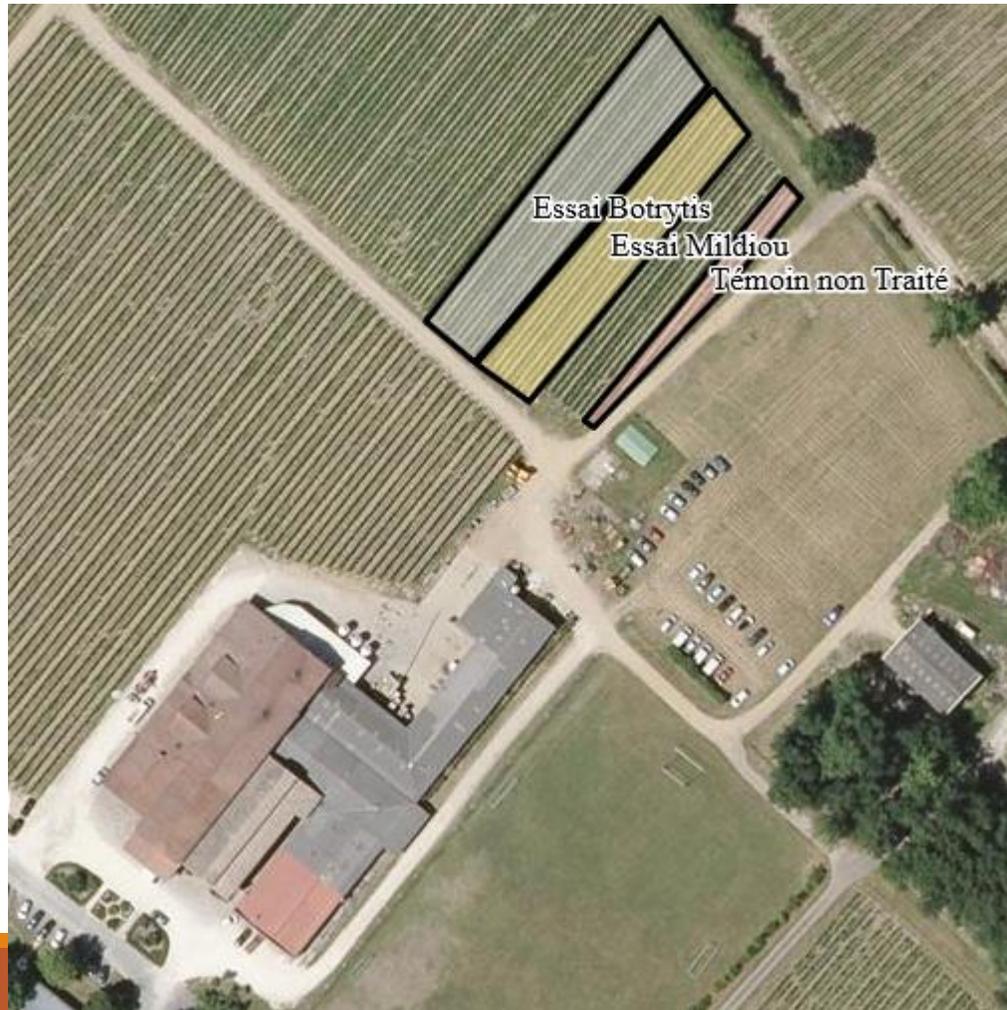
Description des essais menés

Position géographique des essais

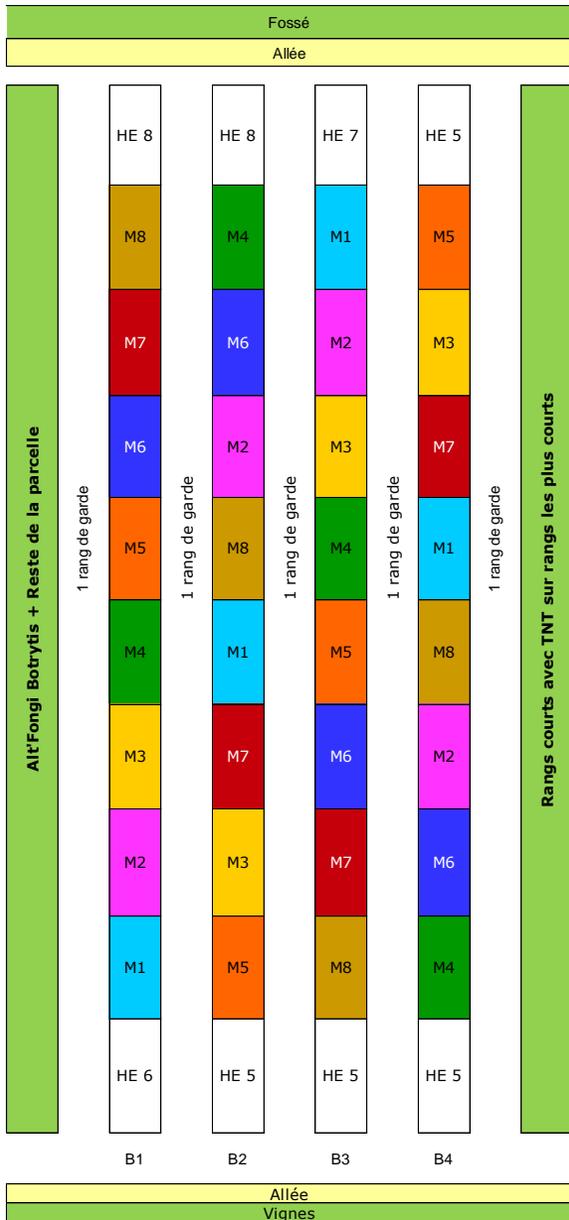
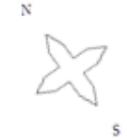
- ❖ Deux plateformes (mildiou et botrytis) au lycée viticole de Montagne (partenaire du projet)
- ❖ La troisième (oïdium) au Château Villote à Rauzan



Photographies aériennes des plateformes



Au lycée de Montagne :



M1	Phosphite + Limocide + Cu
M2	Phosphite + Cu
M3	Référence Cuivre
M4	Bastid + Cu
M5	Roméo + Cu
M6	Limocide + Cu
M7	PNPP Biovitis + Cu
M8	Cu (TV)

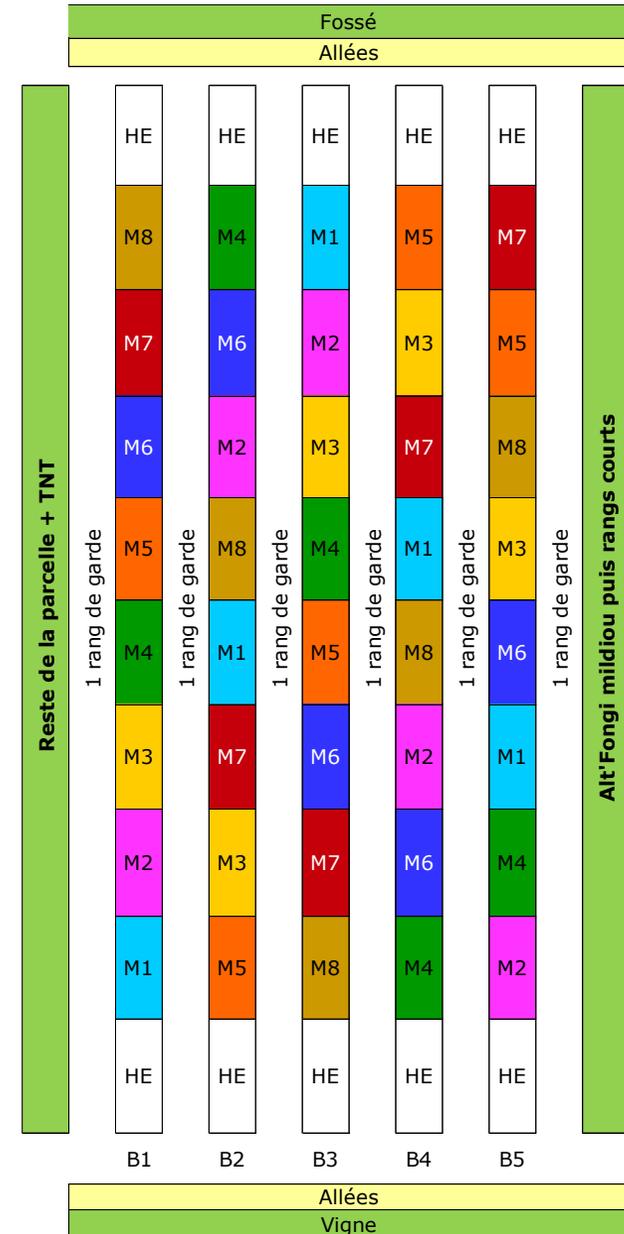
Cu : cuivre selon Règle de Décision du protocole (% de la quantité sur Référence Cuivre)

PNPP : Arvense et Salix

8 modalités en blocs de Fisher à :

← 4 répétitions pour Mildiou

→ 5 répétitions pour Botrytis

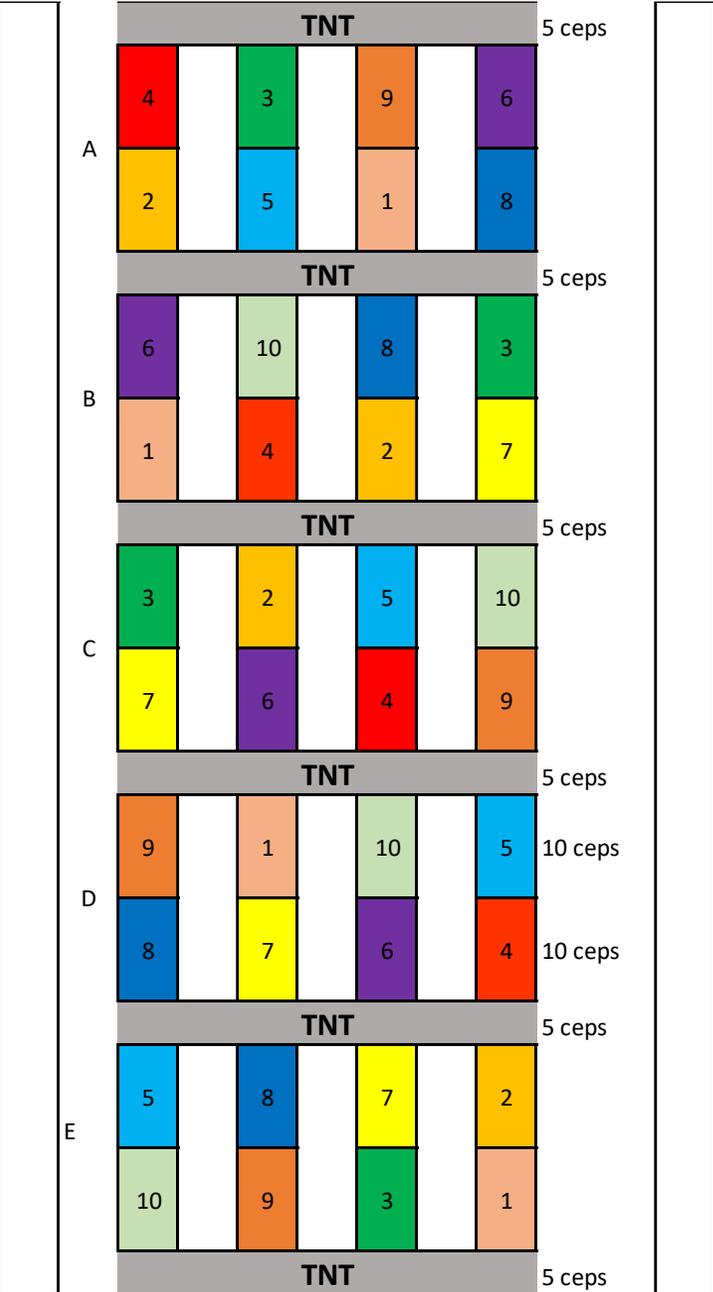


M1	BUZZ14 stades A, B, C et D
M2	Rhapsody
M3	Mevalone
M4	Armicarb
M5	Amylo-X
M6	Julietta
M7	Switch Stade A
M8	TNT prophylaxie

Au Château Villote à Rauzan :

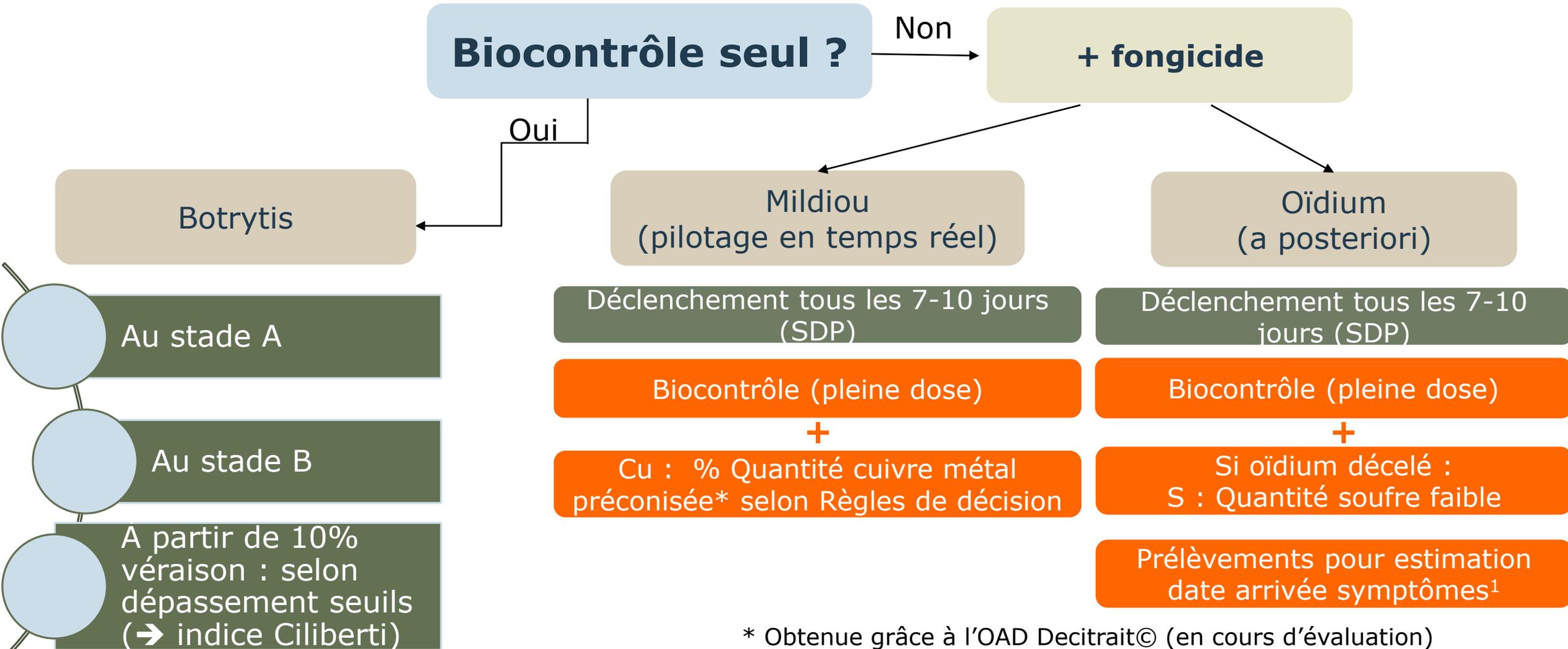
10 modalités en blocs de Fisher à 4 répétitions pour Alt'Fongi oïdium

N.B. : Les TNT sont imbriqués entre les 5 blocs



1	Référence soufre
2	Sonata
3	Limocide/Prev-Am Plus
4	Bastid
5	Roméo
6	Armicarb
7	Soufre (TV 3)
8	PNPP Biovitis
9	Soufre (TV 1)
10	Soufre (TV 2)

Construction des stratégies



* Obtenue grâce à l'OAD Decitrait© (en cours d'évaluation)

¹ Méthode de séquençage PCR proposée par Bayer

Mildiou : pourquoi et comment le pilotage en temps réel ?

- ❖ Conditions favorables aux contaminations : Présence de pluies
 - Caractère chaotique des contaminations possibles
 - Il n'est pas raisonnable de fixer d'avance des doses de cuivre au risque de protéger quand il ne faut pas et inversement
- ❖ Choix de définir des règles de décision qui prennent en compte le risque de développement du mildiou dans la semaine à venir pour fournir un pourcentage de la dose de référence à utiliser.
 - Climat
 - Modélisation du risque de développement du mildiou
 - Symptômes

Alt'Fongi Mildiou : choix des modalités

M1	Phosphite + Limocide + Cu		Modalité la plus efficace en 2018 – Confirmer ce résultat
M2	Phosphite + Cu		Témoin de vraisemblance de M1 et validation de l'intérêt des phosphites
M3	Référence Cuivre 		Modalité de comparaison d'efficacité – Objectif max 4 kg/ha/an Cuivre métal – Quantité de cuivre à partir de laquelle le % de cuivre à apporter pour les modalités est calculé
M4	Bastid + Cu 		SDP homologué en 2017
M5	Roméo + Cu 		SDP homologué en 2017
M6	Limocide + Cu 		Produit ayant montré un plus d'efficacité en 2018 mais pas testé seul → Intégré en 2019
M7	PNPP Biovitis + Cu Arvense et Salix alternance 		Répondre aux questions sur l'efficacité des tisanes de plantes en testant des produits « standardisés » et commercialisés
M8	Cu (TV) 		Témoin de vraisemblance de M4 à M7 (valider l'intérêt des stratégies proposées)

Pilotage en temps réel de la quantité de cuivre à apporter

Paramètre "Risque de développement du mildiou selon modélisation"	1 ou 2 sur 4 0		3 sur 4 1		4 sur 4 2	
Paramètre "Pluie"	Etat sanitaire		Etat sanitaire		Etat sanitaire	
	< 50% organes touchés 0	> 50% organes touchés 1	< 50% organes touchés 0	> 50% organes touchés 1	< 50% organes touchés 0	> 50% organes touchés 1
Dans les 7 jours à venir : - moins de 3 jours de pluies - Aucune prévision d'une pluie de plus de 20 mm 0	0%	25%	15%	40%	25%	60%
Dans les 7 jours à venir : - pluie de plus de 20 mm en 24h - 3 jours de pluies de plus de 1 mm 1	50%	75%	50%	100 % sans biocontrôle sauf séquence ≤ 2	75%	100 % sans biocontrôle sauf séquence ≤ 2

**% indiqués : quantités en pourcentage de la quantité appliquée sur la Référence cuivre (si on fait 1 traitement normal)
- Correspondent au Cu des modalités**

Séquence : 3 Renouvellements de traitements au moins avec les SDP pour plus d'effet

Exemple du calcul effectué pour le T4 - 15/05/2019

Edition du traitement du 15/05/2019

1. Paramètres globaux du traitement

Date du traitement *	15/05/2019
Hauteur moyenne de feuillage à traiter (m) <small>(Obligatoire pour un traitement mildiou et/ou oïdium) *</small>	0.6
Largeur de feuillage (m) <small>(Obligatoire pour un traitement mildiou et/ou oïdium) *</small>	0.35
Pression parasitaire mildiou	Normale
Pression parasitaire oïdium	Normale

2. Sélectionnez les parcelles sur lesquelles effectuer ce traitement

	Nom	Stade phéno	Volume de Haie Foliaire (m3/ha)	Qté de Cu métal (g/ha) à apporter en bio	Doses recommandée par Optidose (mL ou g/ha)	
					Produits mildiou	Produits oïdium
					BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERS S	KUMULUS DF
<input checked="" type="checkbox"/>	AltFongi_Mildiou	15	1400	200	-	6250

Calcul Decitrait = 200 g cuivre → quantité appliquée sur M3

RDD :

- < 3 jours consécutifs de pluies & < 20 mm / jour de pluie → Risque pluie = 0
- Valeur modèle risque de développement du mildiou 3 sur 4 → Risque modèle = 1
- Aucune tache de mildiou détectée → Etat sanitaire = 0
- Bilan : 15 % de la quantité préconisée par Decitrait soit $200 \times 0,15 = 22,5$ g

Exemple du calcul effectué pour le T7 - 14/06/2019

Edition du traitement du 14/06/2019

1. Paramètres globaux du traitement

Date du traitement * 14/06/2019

Hauteur moyenne de feuillage à traiter (m)
(Obligatoire pour un traitement mildiou et/ou oïdium) * 0.8

Largeur de feuillage (m)
(Obligatoire pour un traitement mildiou et/ou oïdium) * 0.5

Pression parasitaire mildiou Normale

Pression parasitaire oïdium Normale

2. Sélectionnez les parcelles sur lesquelles effectuer ce traitement

	Nom	Stade phéno	Volume de Haie Foliaire (m3/ha)	Qté de Cu métal (g/ha) à apporter en bio	Doses recommandée par Optidose (mL ou g/ha)	
					Produits mildiou	
<input checked="" type="checkbox"/>	AltFongi_Mildiou	27	2867	400	-	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERS

Calcul Decitrait = 400 g cuivre → quantité appliquée sur M3

RDD :

- Fortes pluies attendues le 18/06 (≈ 20 mm)+ pluies du 18/06 au 21/06 → Risque pluie = 1
- Valeur modèle risque de développement du mildiou 4 sur 4 → Risque modèle = 2
- 2 – 3 taches sur de mildiou sur l'ensemble de la parcelle → Etat sanitaire = 0
- Bilan : 75 % de la quantité préconisée par Decitrait soit $400 \times 0,75 = 300$ g

Alt'Fongi Botrytis : choix des modalités

M1	BUZZ14 stades A, B, C et D		Bactérie isolée à l'université de Lleida ayant démontré en laboratoire plus d'efficacité que toute autre bactérie – Evaluation en champ pour confirmer ces résultats
M2	Rhapsody		Nouvelle formulation de Bacillus subtilis homologuée en 2018
M3	Mevalone		Produit homologué en 2017
M4	Armicarb		Référence technique d'efficacité biocontrôle
M5	Amylo-X		Produit homologué en 2017
M6	Julietta		Produit homologué en 2019
M7	Switch Stade A		Référence chimique de comparaison
M8	TNT prophylaxie		Effeillage au stade grain de pois – Référence de prophylaxie contre le botrytis à fins de comparaison pour les produits

Traitements aux stades A et B et règle de décision selon un indice de développement du botrytis

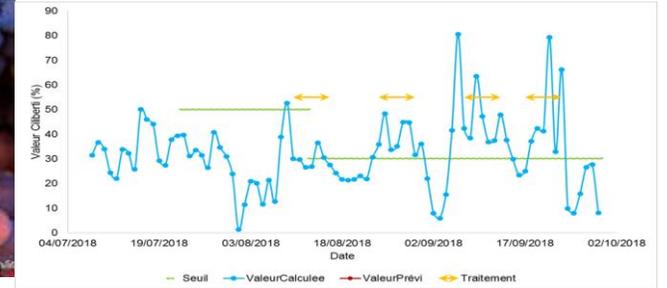
Chute des
capuchons floraux
STADE A



Juste avant fermeture
de la grappe
STADE B



À partir de la
véraison



Traitements systématiques

Traitement si l'indice de Ciliberti dépasse un seuil pendant 2 jours consécutifs et que le dernier traitement a plus de 7 jours

Valeurs de seuil :

- ❖ 50 % durant 1 mois après véraison
- ❖ 30 % ensuite

Alt'Fongi Oïdium : choix des modalités

M1	Référence soufre 	Référence technique d'efficacité biocontrôle
M2	Sonata 	Produit homologué en 2018
M3	Limocide 	Produit homologué en 2017
M4	Bastid 	Produit homologué en 2017
M5	Roméo 	Produit homologué en 2017
M6	Armicarb 	Produit homologué en 2011
M7	TV 3 	Témoin de vraisemblance (valider l'intérêt des stratégies proposées)
M8	PNPP Biovitis Arvense et Salix alternance 	Répondre aux questions sur l'efficacité des tisanes de plantes en testant des produits « standardisés » et commercialisés
M9	TV 1 	Témoin de vraisemblance (valider l'intérêt des stratégies proposées)
M10	TV 2 	Témoin de vraisemblance (valider l'intérêt des stratégies proposées)

Pilotage a posteriori pour un ajout éventuel de soufre



Observation à chaque traitement : TNT et modalités

Déclenchement de traitement tous les 7 à 10 jours (SDP)

100 % de la dose pour les **produits de biocontrôle**

Dès que $> 10\%$ feuilles / grappes touchées

+ 2 kg de soufre pur (S) – au prochain traitement

3 TV: possibilité de 3 dates de début d'ajout de soufre selon la période à laquelle les modalités commencent à être touchées

Au 28/06/2019 : pas encore de symptômes visibles → biocontrôle solo toujours actif

Evaluation de l'état sanitaire pour comparaisons

Noter l'intensité d'attaque sur les feuilles et les grappes

POURCENTAGE DE DÉGÂTS OBSERVÉS (EN GRIS SUR LES SCHÉMAS)									
3 %	5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	75 %	90 %
									

In : Guide de l'observateur – La Vigne – BSV Nouvelle-Aquitaine



55%



95%

Bilan par modalité

Evaluation de 100 feuilles et 50 grappes par placette

Calcul de la fréquence d'organes touchés et de l'intensité moyenne

Fréquence :

Si l'intensité d'une feuille ou d'une grappe $> 0 \rightarrow + 1\%$ (feuilles) / $+ 2\%$ (grappes) de fréquence

Intensité :

Calcul de la moyenne de toutes les intensités (0 inclus)