

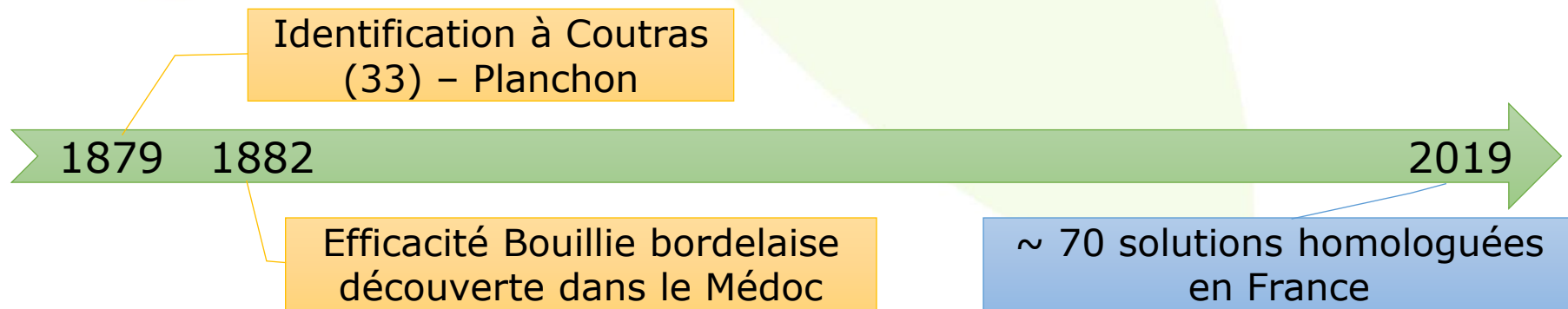


Cuivre et viticulture biologique : optimisation de l'utilisation du cuivre et pistes d'avenir

19 septembre 2019

***Séverine Dupin – Chambre d'agriculture de la
Gironde***

Le cuivre : seul fongicide AB pour lutter contre le mildiou de la vigne



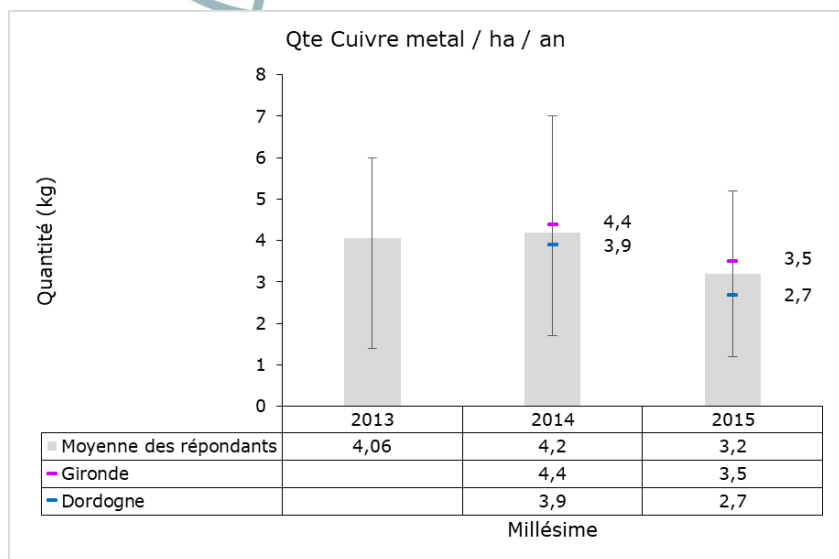
- ❖ **Formes aujourd'hui disponibles** : sulfate, hydroxyde, oxyde, oxychlorure ...
- ❖ **Autres solutions AB pour lutter contre le mildiou** : SDP – Cerevisane et Cos-OGA, Huile essentielle orange douce
- ❖ **Mode d'action du cuivre** : Bloque germination des spores de mildiou
 - ❖ Fongicide de contact, strictement préventif
 - ❖ Résiste à environ 20 mm de pluie



Composés de cuivre : approbation européenne

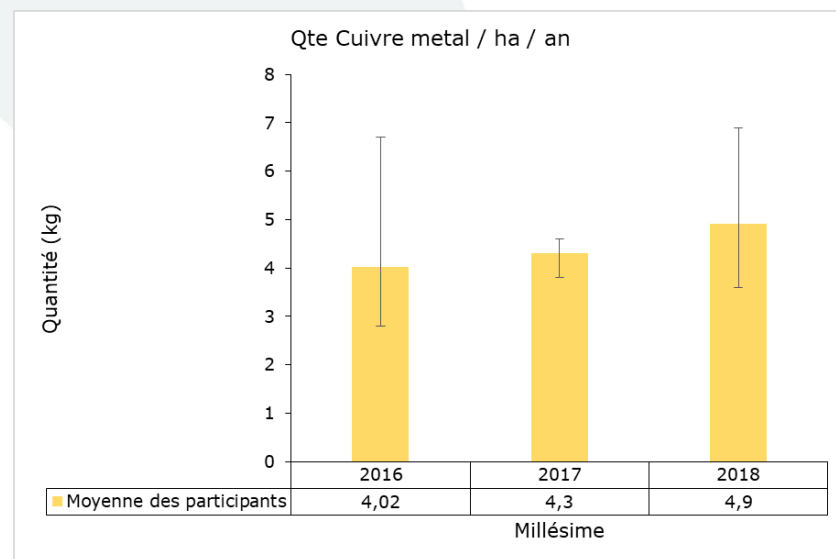
- ❖ **Composés de cuivre (copper compounds)** : substance active → approbation européenne révisée au maximum tous les 10 ans
- ❖ **Première restriction quantité / ha – 2006 :**
 - ❖ 30 kg cuivre métal par hectare période 5 ans approbation
 - ❖ Moyenne de 6 kg/ha/an
- ❖ **Réapprobation 2018 :**
 - ❖ Règlement exécution 2018/1981
 - ❖ Période 2019 – 2025
 - ❖ 28 kg sur période approbation (7 ans) → Moyenne de 4kg/ha/an
 - ❖ Substance dont on envisage la substitution (1/2 vie sol > 120 jours et concentration sans effet long terme < 0,01 mg/L)

Quantités de cuivre utilisées en Aquitaine



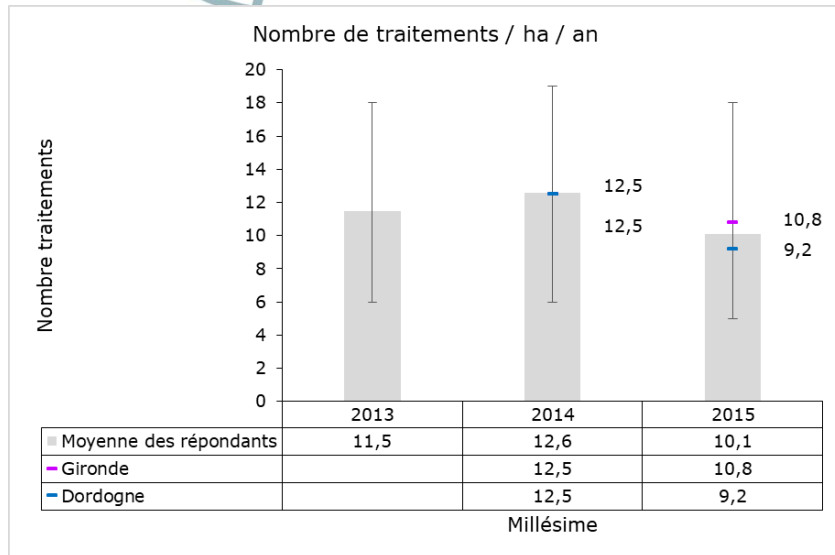
Données issues de l'enquête Resaq
Viti Bio– 125 à 133 réponses

Bleu : moyenne de Dordogne
Violet : moyenne de Gironde



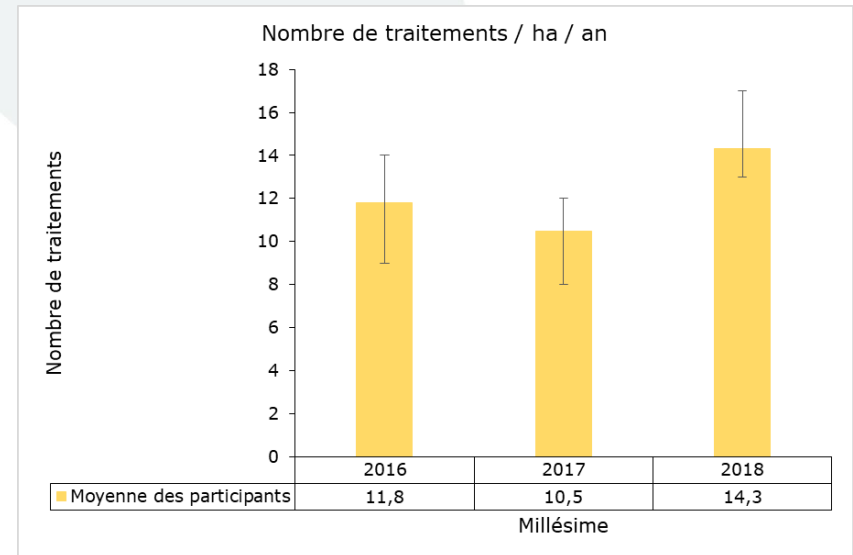
Données des viticulteurs du projet
Opticuire Viti Bio – 4 réponses

Nombre de traitements anti-mildiou réalisés en Aquitaine



Données issues de l'enquête Resaq Viti Bio– 125 à 133 réponses

Bleu : moyenne de Dordogne
Violet : moyenne de Gironde

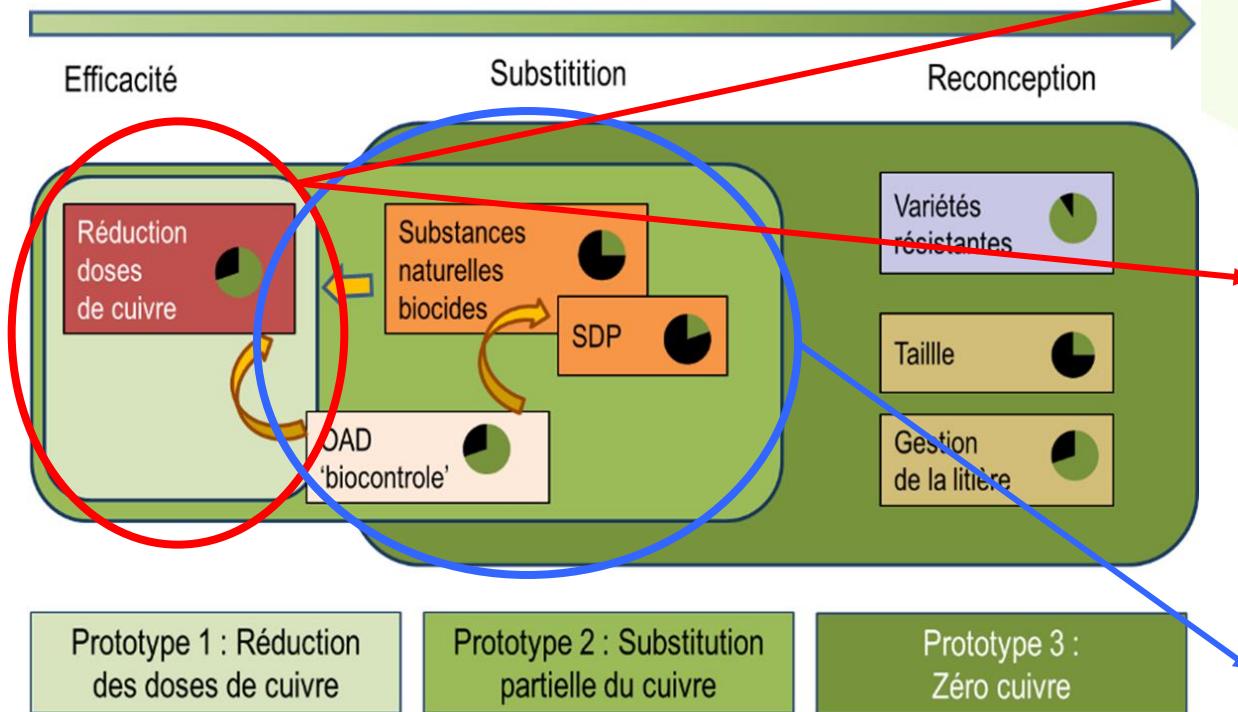


Données des viticulteurs du projet Opticuirre Viti Bio – 4 réponses

Bilan de l'expertise scientifique collective sur le cuivre – INRA 2018

Schéma proposé pour le cas viticole

Niveau de rupture par rapport au standard actuel



Ecoviti Aquitaine – Projet DEPHY EXPE – système AB

Opticuire Viti Bio – Projet Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine – Optimiser les quantités de cuivre appliquées via un OAD

Alt'Fongi Biocontrôle – Projet CIVB – Stratégies de biocontrôle – Cas du mildiou : Diminution quantité de cuivre et Application biocontrôle Pleine dose

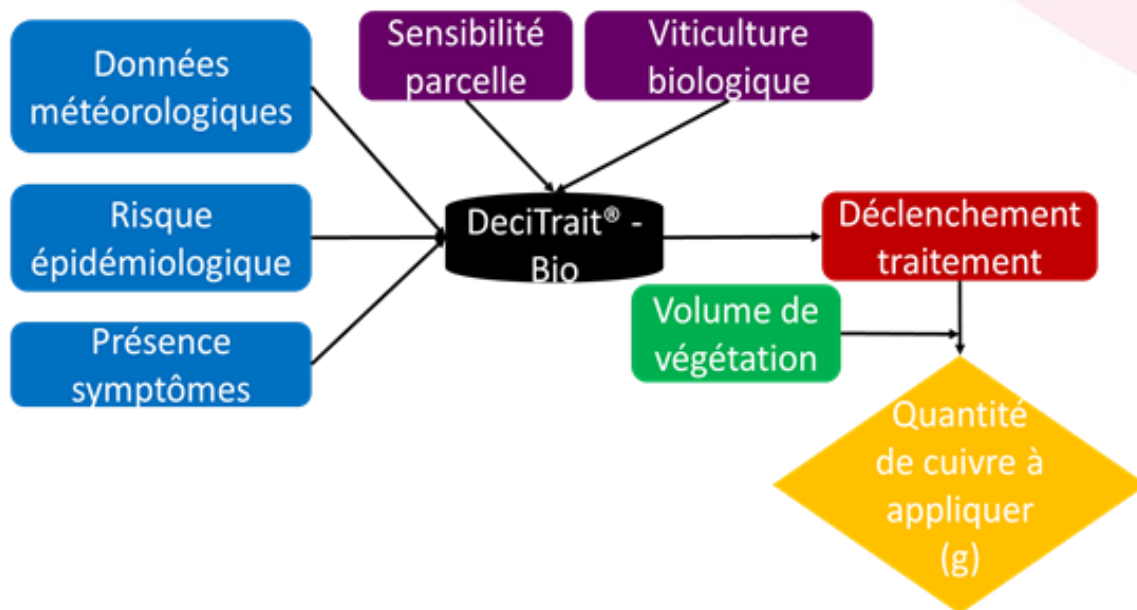


Ecovitibio : système de culture expé testé dans le cadre du projet Ecoviti Aquitaine (DEPHY EXPE)

- ✓ Essai mené de 2013 à 2017 (L. Davidou 2013-2016, S. Dupin 2017)
 - ✓ Château Trapaud à St Etienne de Lisses (33)
 - ✓ Essai système : réflexion autour de l'ensemble du système de production pour réduire les intrants
- ✓ Objectifs :
 - ✓ Optimisation des quantités de cuivre à 4 kg/ha/an
 - ✓ Maintenir rendement objectif exploitation (45 hL/ha)
 - ✓ Respect critères qualité AOP Saint Emilion grand cru
 - ✓ Conserver des coûts de production proches de ceux de l'exploitation
- ✓ Comparaison à une référence viticulteur
 - ✓ Parcelle d'essai divisée en 2
 - ✓ Ensemble des travaux réalisés par le viticulteur
 - ✓ 1 zone déclenchement traitements par expérimentateurs

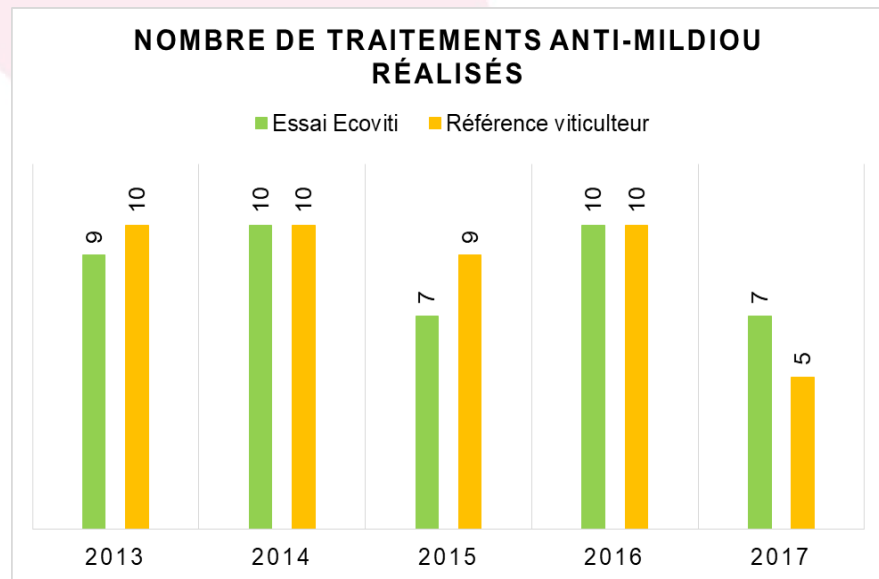
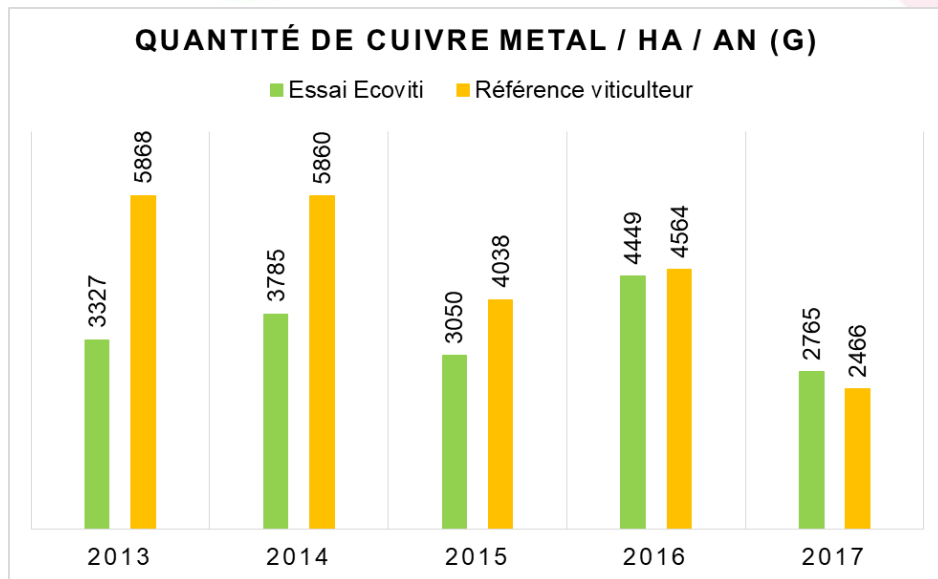
Ecovitibio : comment optimiser la quantité de cuivre

- Optimisation de la quantité de cuivre par le levier de l'efficacité



- Suivi régulier de la parcelle (hebdomadaire)
- Notations à différents stades pour avoir des estimations de symptômes précises
- Prise de risque sur certains traitements
 - Acceptable car essai sur 0,5 ha

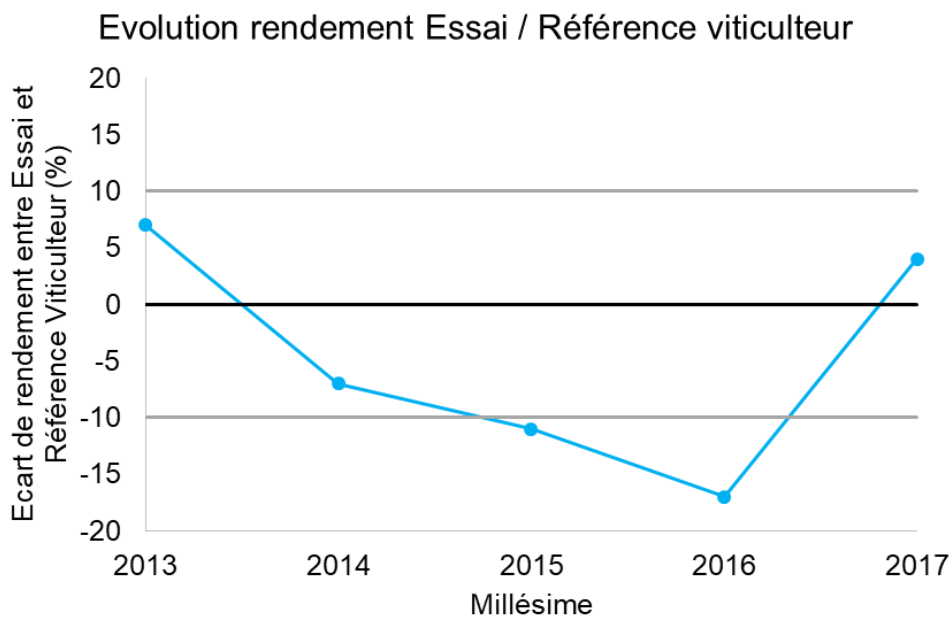
Ecovitibio : les résultats obtenus




- 2017 : gel de la parcelle
- Moyenne quantité de cuivre
 - 3475 g essai
 - 4559 g référence viticulteur
- Optimisation importante au début de l'essai
 - Petit à petit le viticulteur a adapté sa stratégie au regard des décisions prises sur l'essai

- Moyenne nombre de traitements
 - 8,6 essai
 - 8,8 référence viticulteur
- Optimisation vient plus des quantités appliquées que du nombre de traitement
- Début et fin des traitements proches en date : maximum 1-2 semaines d'écart
 - Fin avril – début mai T1
 - Fin juillet – mi août : dernier traitement

Ecovitibio : le bilan de 5 années d'essai



- ✓ Ecart de rendement faibles sauf 2016 (-17%)
- ✓ Atteinte des objectifs de rendement et de qualité
- ✓ Présence régulière de symptômes surtout sur feuilles
 - ✓ Pas de perte de qualité de la vendange
- ✓ Début du projet : Grosse optimisation des quantités de cuivre principalement due aux quantités / traitement
- ✓ A partir de 2015, le viticulteur a lui-même adapté ses pratiques
- ✓ Bilan positif de l'essai mené



Opticuire Viti Bio : outil de modulation des doses de cuivre pour lutter contre le mildiou en viticulture biologique

- ✓ Projet qui émane du Resaq Viti Bio
- ✓ 2017 puis 2019 – 2021
- ✓ Travail autour d'un groupe de viticulteurs ayant vocation à échanger sur la durée du projet
- ✓ Chaque viticulteur est suivi par un des partenaires
- ✓ Situation des essais le long de la Dordogne de Libourne à Bergerac

- ✓ Amélioration et modification du module de calcul des quantités de cuivre de Decitrait®
- ✓ Evaluation de Decitrait® + module cuivre en essai grand parcelle
 - ✓ Enquête auprès du viticulteur pour comprendre ses objectifs de quantité de cuivre
 - ✓ Essai sur cadence et / ou dose au choix du viticulteur
 - ✓ Comparaison Essai / Référence viticulteur



Opticuire Viti Bio : Etat des lieux sur le module actuel

- Module cuivre de Decitrait® a été développé et a commencé à être évalué dans le cadre du projet Decitrait® sur les parcelles du projet Ecoviti Aquitaine

Points positifs :

- Quantité de cuivre modulée au cours de la saison et si symptômes
- Standardisation et aide à la décision
- Facilite le calcul de la quantité de produit à utiliser (intégré dans le module)

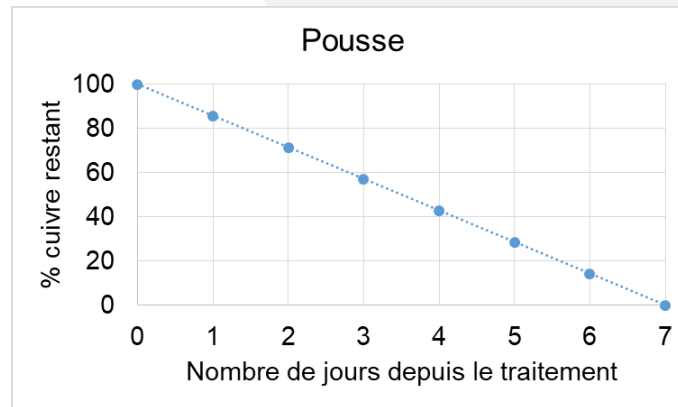
Points à améliorer :

- Pas de prise en compte de la quantité de cuivre qu'il pourrait rester sur la vigne si traitements rapprochés
- Pas de modulation des quantités de cuivre quand on s'approche des 4kg

Objectifs de travail :

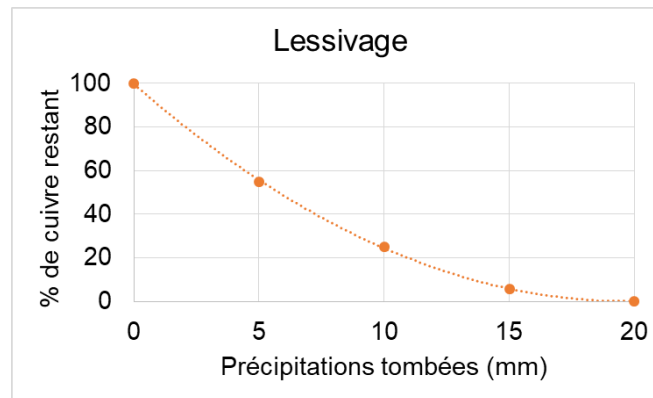
- Améliorer le module et essayer de trouver des réponses aux points à améliorer
- Tester le module dans le cadre d'expérimentations pour le valider
- Aider les viticulteurs à le prendre en main

Opticuire Viti Bio : Travaux préliminaires – prise en compte de la quantité de cuivre restante



Quantité de cuivre appliquée + jour

Quantité de cuivre restante au jour de calcul



A soustraire de la quantité donnée dans Decitrait®

Opticuire Viti Bio : Mise en place d'un fichier de calcul pour définir la quantité de cuivre restante

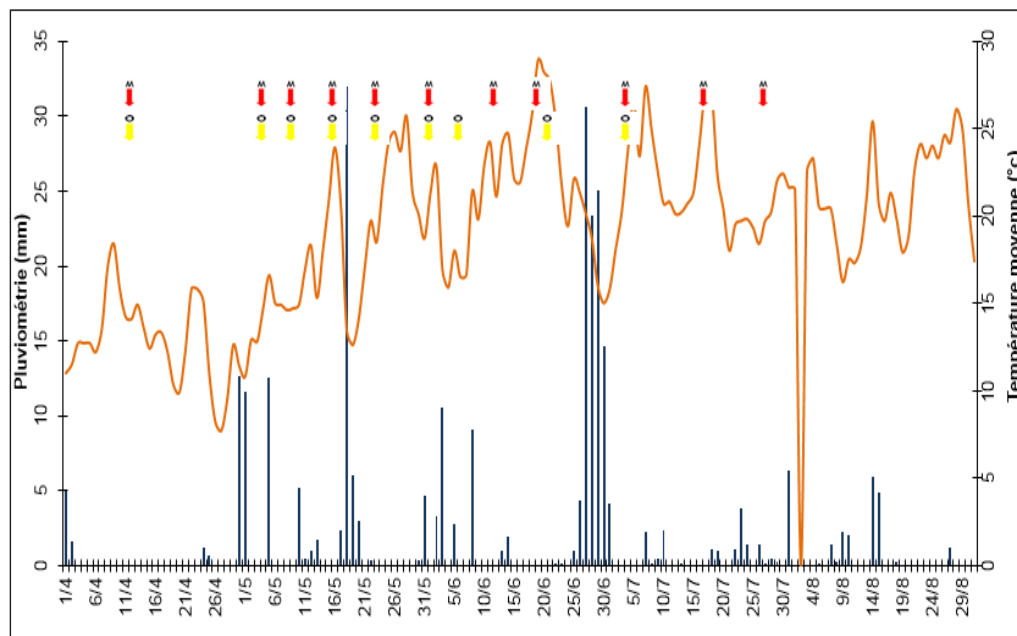
Date	RR	Trait.	Quantité de cuivre appliquée	Quantité de cuivre restante	Nb jours depuis traitement
02/05/2019		T	200	200	0
03/05/2019	0,2			168	1
04/05/2019	1,6			117	2
05/05/2019				88	3
06/05/2019				60	4
07/05/2019		T	300	308	0
08/05/2019	6,6			114	1
09/05/2019	1,6			53	2
10/05/2019				1	3
11/05/2019		T	200	200	0
12/05/2019				171	1
13/05/2019				143	2
14/05/2019				114	3
15/05/2019				86	4
16/05/2019		T	300	331	0
17/05/2019	2,8			203	1
18/05/2019	7,4			58	2
19/05/2019	2,8			2	3



Opticuire Viti Bio : Evaluation de l'outil – Ex du château Richelieu à Fronsac

- ✓ Parcelle de Merlot noir
 - ✓ Environ 10 ans
 - ✓ Assez sensible au mildiou
- ✓ 12 rangs expérimentaux – Reste de la parcelle (>30 rangs) référence viticulteur
- ✓ Rangs expérimentaux en bordure de parcelle
- ✓ 2017 : Travail sur les doses de produits cupriques → viticulteur déclenche ses traitements
- ✓ 2019 : Choix de travailler sur les cadences et les doses
- ✓ 2020 : Ajout de biocontrôle envisagé sur une partie de l'essai

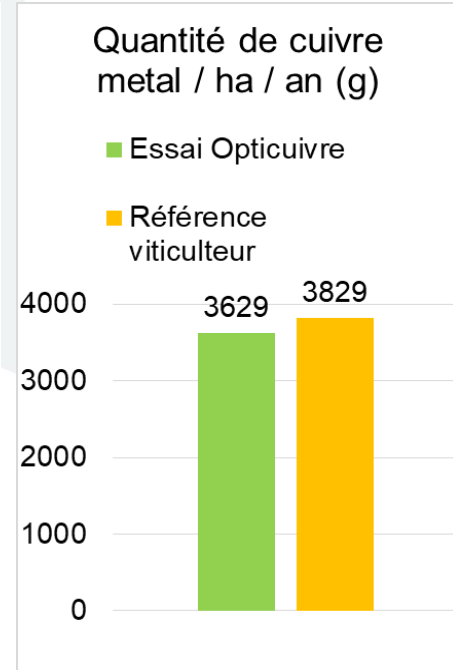
Opticuire Viti Bio : Résultats obtenus en 2017



IFV
INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN

Mettre à jour le graphique

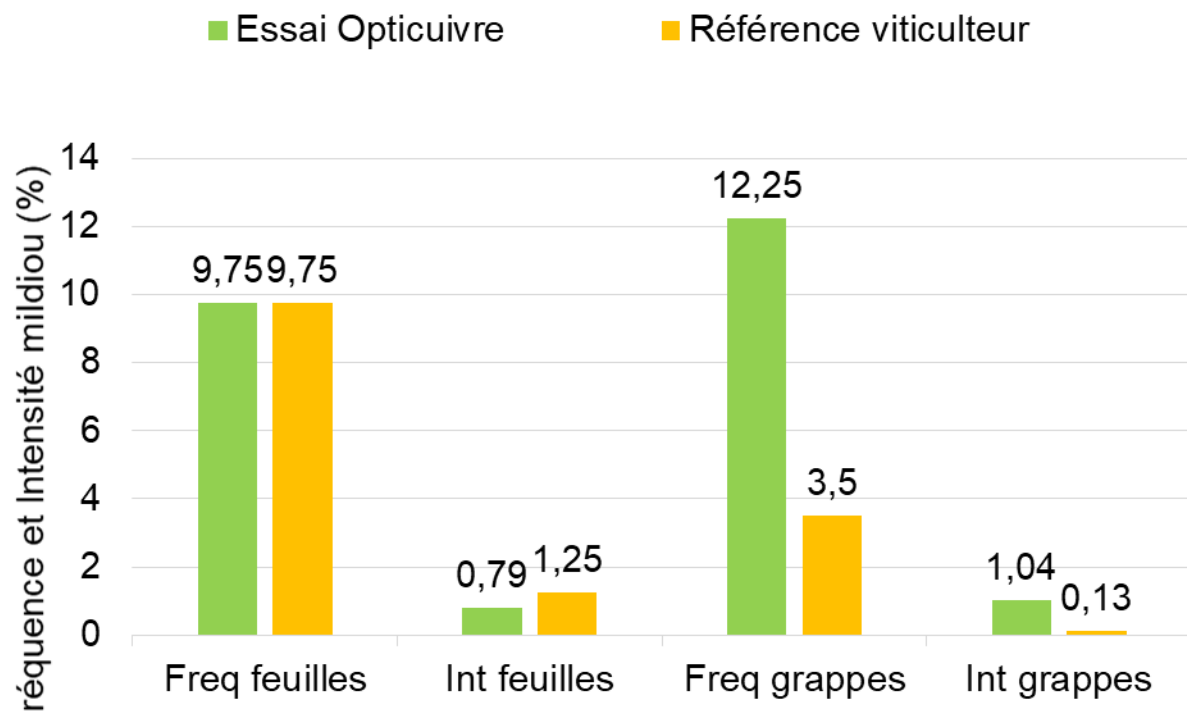
- Pluviométrie quotidienne
- Température moyenne
- ▲ Traitement mildiou
- ▲ Traitement oïdium



- Ecart d'uniquement 200 g → peu d'optimisation possible sur les doses
- Dans la limite des 4 kg/ha/an mais année de gel
- Analyse des résultats → travailler aussi sur les cadences

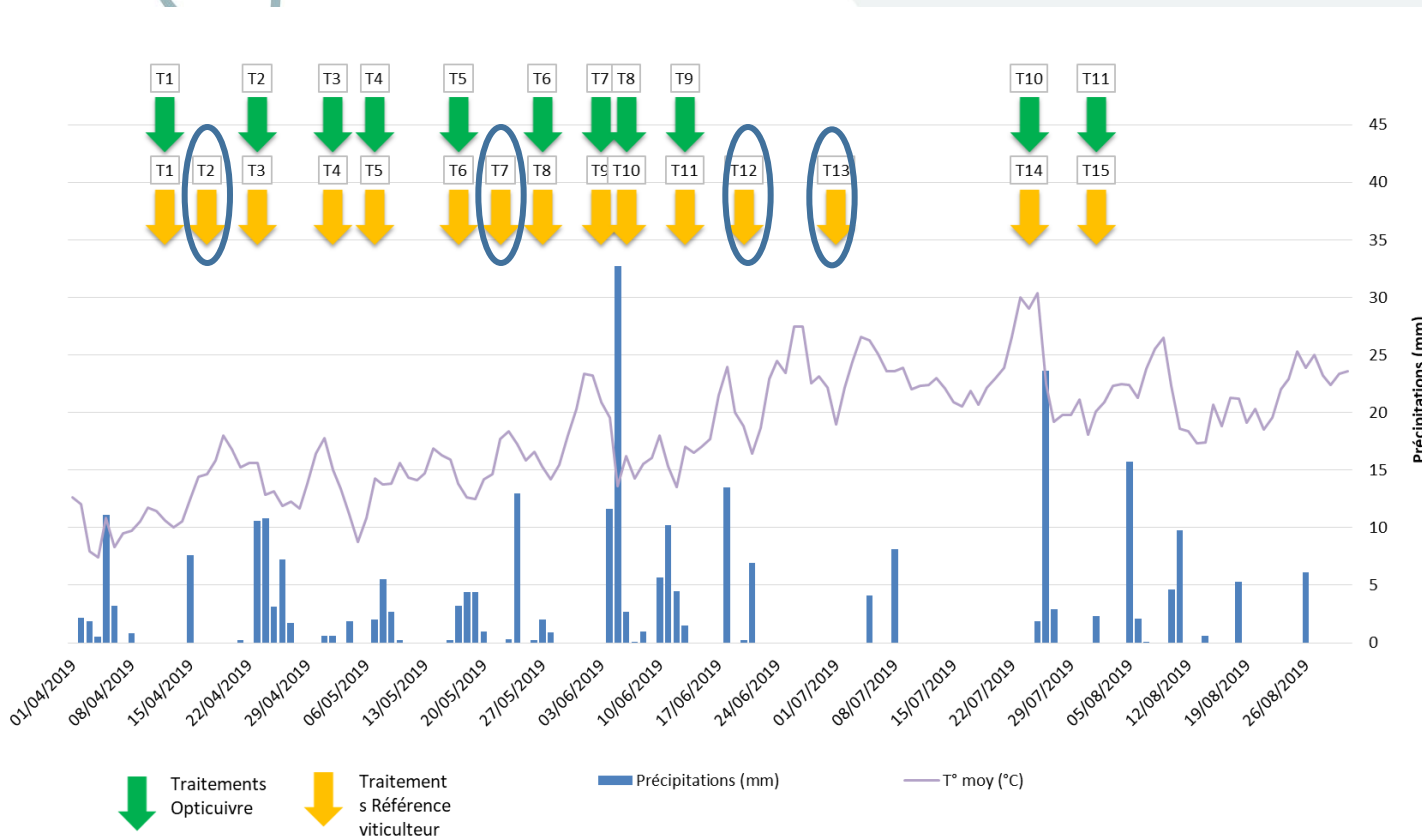
Opticuvire Viti Bio : Résultats obtenus en 2017

Notation du mildiou au début de la véraison



- Pas de différence significative entre les deux modalités
- Effet de bordure sur Opticuvire + des blessures lors d'un rognage après une forte pluie

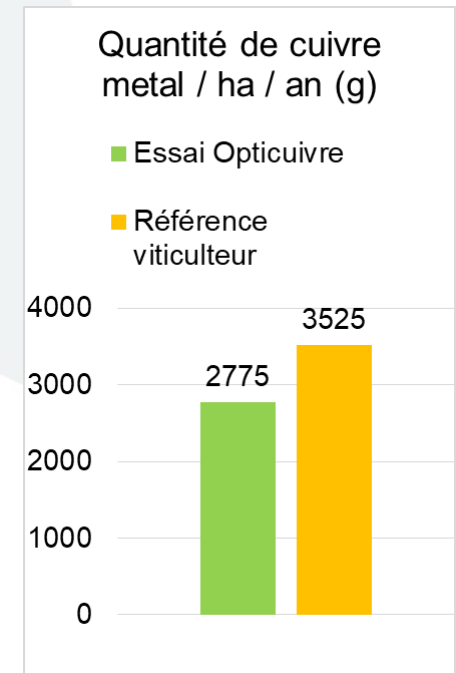
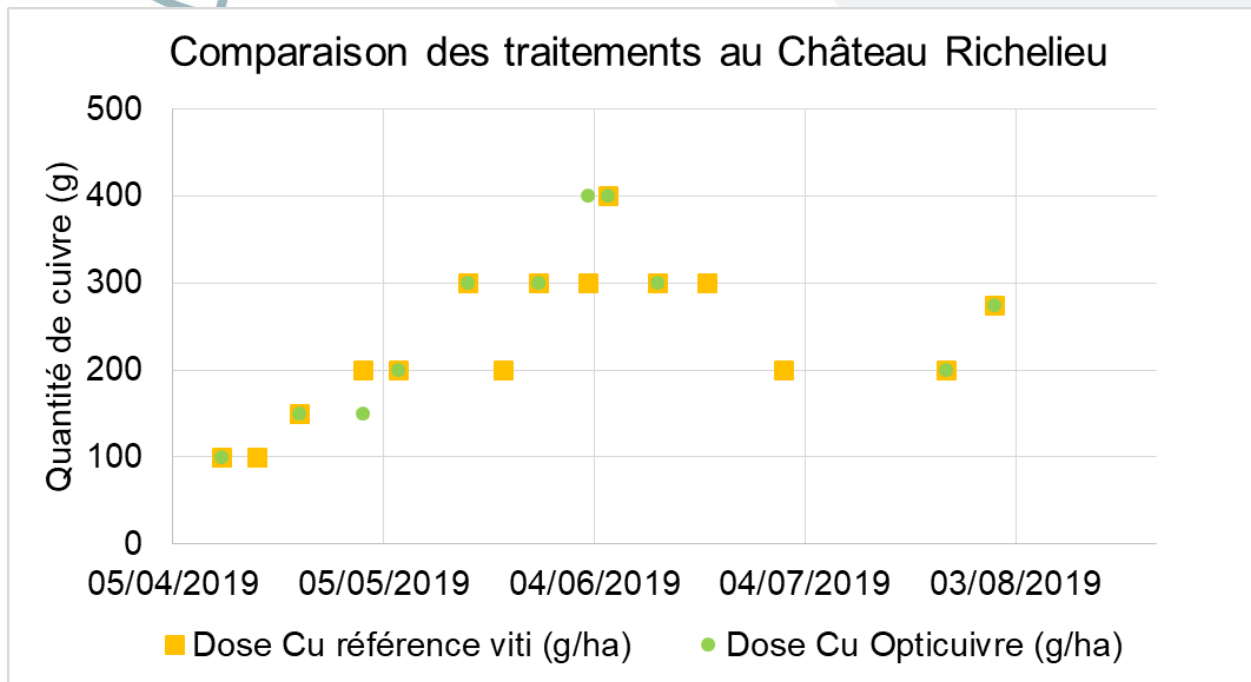
Opticuire Viti Bio : Résultats obtenus en 2019



- 4 impasses en absence de pluies prévues
- Ecarts de traitement sur opticuire
 - 3 jours
 - >1 mois
- Viticulteur a renouvelé sur des possibilités de pluies

Source : Station météorologique de Montagne

Opticuire Viti Bio : Résultats obtenus en 2019

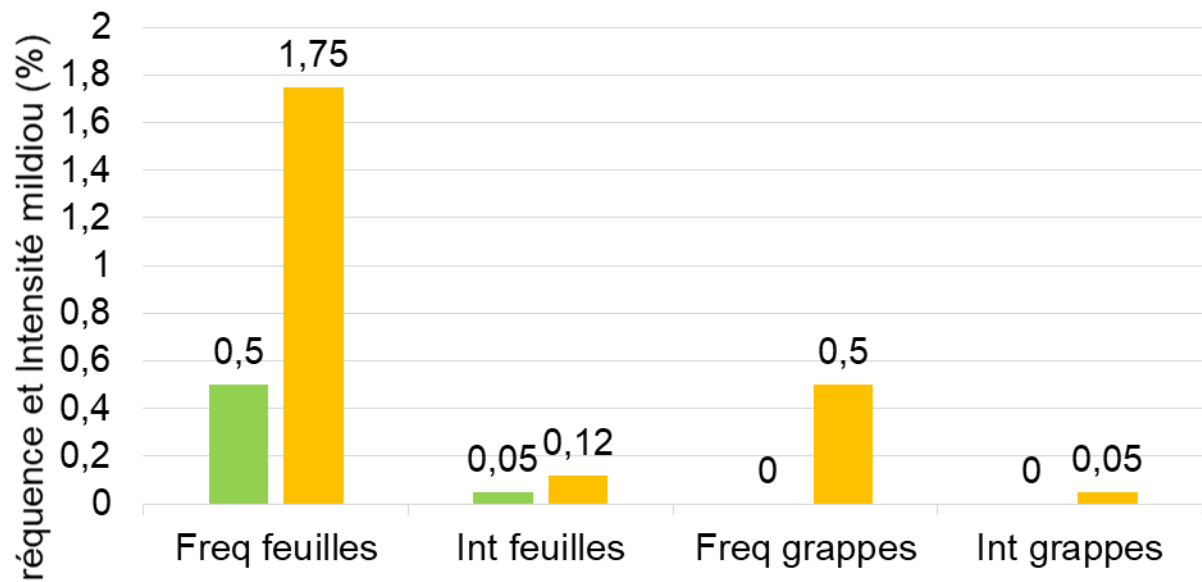


- Grande proximité des doses appliquées à chaque traitement
- 1 traitement en dose plus élevée sur Opticuire suite à une impasse

Opticuire Viti Bio : Résultats obtenus en 2019

Notation du mildiou au début de la véraison

■ Essai Opticuire ■ Référence viticulteur



- Symptômes très faibles / anecdotiques
- Pas de différence significative
- Très bonne efficacité des protections mises en place



Opticuire Viti Bio : Bilan des résultats obtenus et perspectives

- Optimisation plus importante si travail sur les cadences
 - Viticulteur applique des doses identiques à ce que le module préconise
- 4 traitements de moins en 2019
 - Risques pris n'auraient pas pu être pris sur l'ensemble de l'exploitation
 - Difficultés dues à la précision des prévisions météorologiques
- Viticulteur très positif sur les résultats obtenus

- Perspectives pour 2020 :
 - Intégrer dans le module de calcul un schéma présentant à chaque connexion à Decitrait la quantité totale appliquée depuis le début de la saison
 - Intégrer du biocontrôle ou des PNPP en plus du cuivre pour essayer de baisser un peu plus les doses
 - Améliorer les calculs de quantité de cuivre restante → trop restrictifs actuellement

Opticuvire Viti Bio : Résultats obtenus sur d'autres domaines

Domaine / Partenaire chargé du suivi	Ch. La Roberterie (Juillac – 33) / CA33	Ch. La Brie (Monbazillac – 24) / CA24
Type d'essai mené	Doses	Doses
Opticuvire : Nombre de traitements / Quantité totale de cuivre	10 / 2750 g Cu/ha/an	9 / 2600 g Cu/ha/an
Référence viticulteur : Nombre de traitements / Quantité totale de cuivre	10 / 2750 g Cu/ha/an	9 / 2650 g Cu/ha/an
Bilan notation véraison	Aucun symptôme ni feuilles / ni grappes → Bonne protection	< 5% des feuilles touchées - < 0,2% intensité moyenne Aucune grappe touchée → Bonne protection
Commentaires	Viticulteur a toujours adapté ses doses à la dose expérimentale	2 traitements quantité plus basse sur opticuvire et 2 traitements inverse



Opticuire Viti Bio : Conclusions

- ❖ 2019 : année avec une faible pression mildiou
 - ❖ Atteinte des objectifs de 4 kg Cu/ha/an partout sans difficultés
 - ❖ Très peu de symptômes
 - ❖ Satisfaction des viticulteurs car du cuivre disponible si forte pression future et lissage accepté
- ❖ Optimisation semble surtout possible sur positionnement traitements :
 - ❖ Essai Cadence / Dose : gain de 750 g
 - ❖ Essai Dose : gain de 0 ou 50 g
 - ❖ Lorsque essais réalisés par les viticulteurs
 - ❖ Adaptation progressive des viticulteurs aux résultats expérimentaux
 - ❖ + : prise en main rapide de l'outil
 - ❖ - : Difficulté à tester jusqu'au bout le module



Alt 'Fongi biocontrôle : Stratégies de biocontrôle dans le contexte bordelais

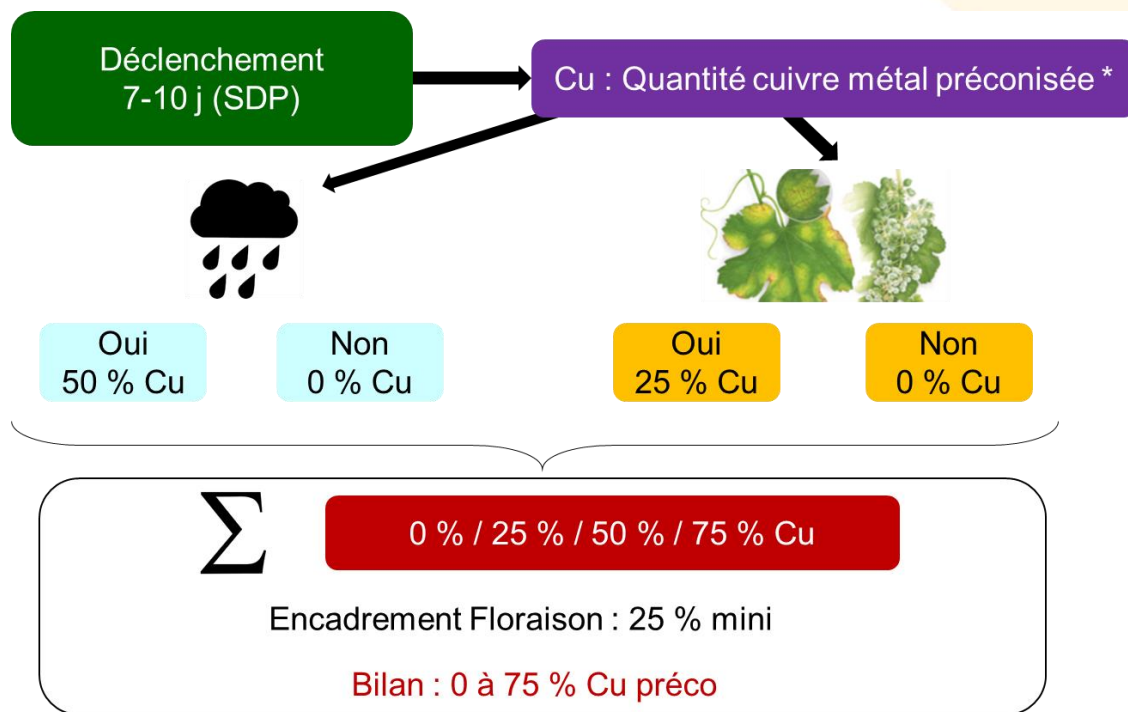
Références techniques sur l'utilisation de produits de biocontrôle dans le contexte bordelais :

- Optimiser le positionnement de ces produits dans des stratégies de traitement
- Limiter le recours aux autres produits

- Plateformes d'essais
 - Obtention des références
 - Evaluation plus poussée que ce qui peut se faire chez un viticulteur
 - Outils d'échange et de partage avec d'autres techniciens et des viticulteurs
 - Micro-parcelles avec répétitions

- Stratégies conventionnelles et **agriculture biologique**
- Travail sur **mildiou**, oïdium et pourriture grise
- Plateforme mildiou : parcelle de Merlot – Domaine du Lycée viticole de Libourne – Montagne – Environ 40 ans - Très sensible au mildiou

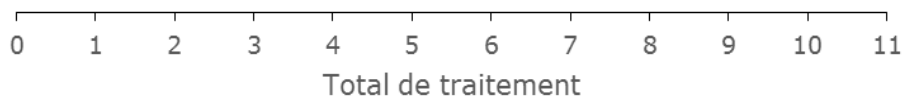
Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Stratégie 2018



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

- ✓ Déclenchement des traitements → produits de biocontrôle toujours actifs
- ✓ Produits biocontrôle pleine dose
- ✓ Pilotage en temps réel de la quantité de cuivre appliquée
 - ✓ Base utilisée : quantité préconisée par module cuivre de Decitrait®

Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Résultats 2018

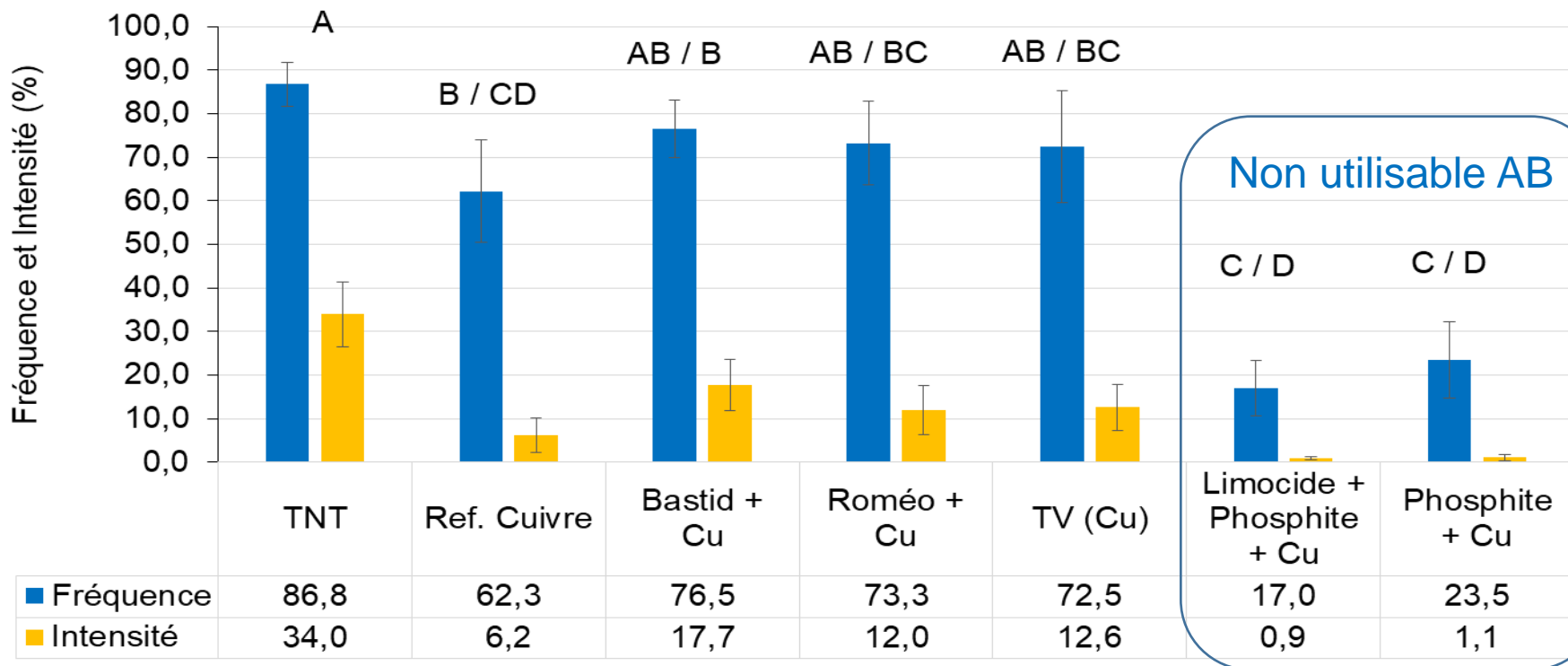


12 traitements dont 1 couverture

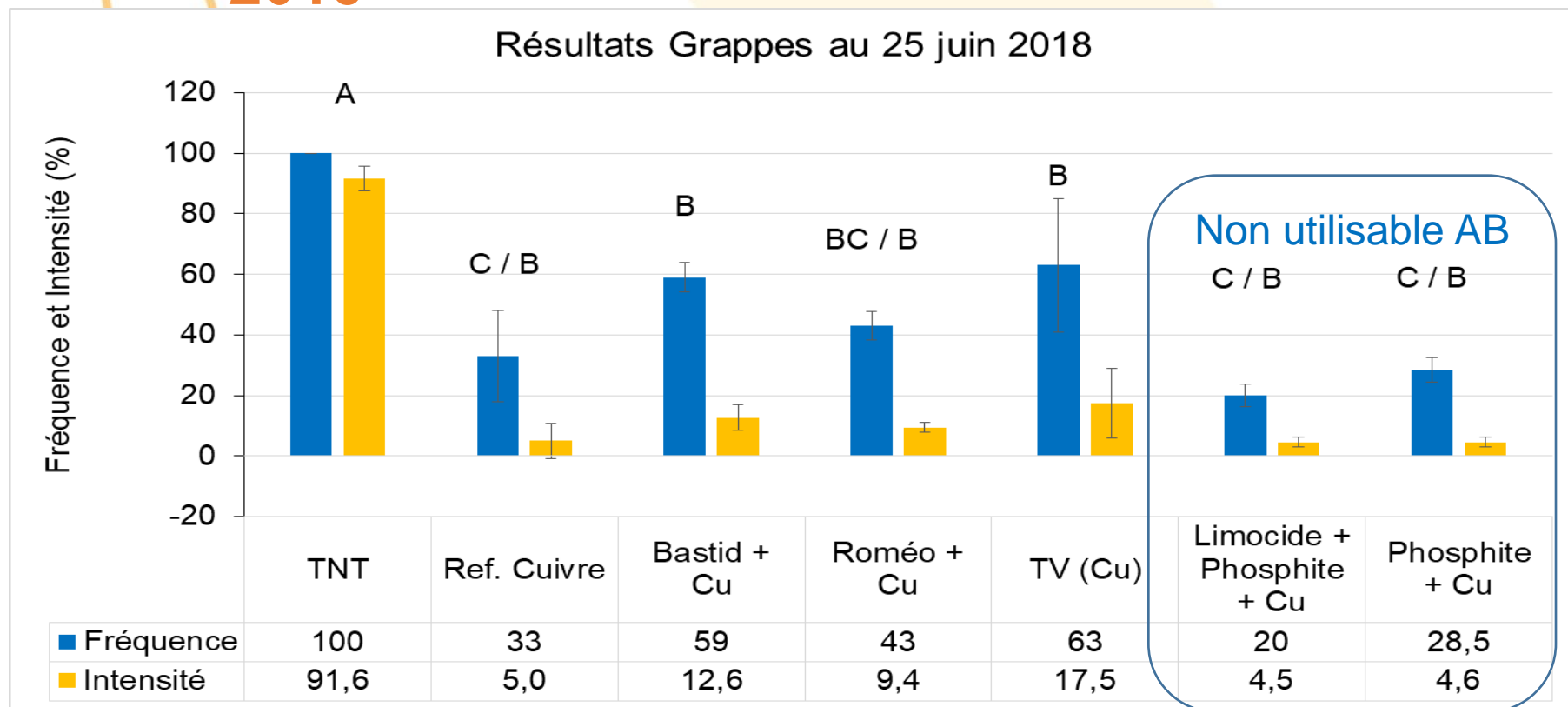
Référence cuivre 4543 g Cu/ha/an

Modalités 2436 g Cu/ha/an

Résultats Feuilles au 25 juin 2018



Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Résultats 2018



- Pression mildiou très importante (millésime humide)
- Mildiou sur feuilles bien installé / beaucoup plus contenu sur grappes
- Pas d'apport des SDP testés dans nos circonstances → modalités équivalentes au TV
- Limocide appliqué en préventif (même si avec phosphites) → potentiel. Testé solo essai 2019

Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Stratégie 2019

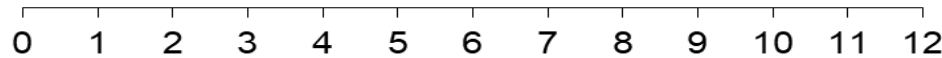
- Déclenchement des traitements → produits de biocontrôle toujours actifs
- Produits biocontrôle pleine dose
- Pilotage en temps réel de la quantité de cuivre appliquée
 - Base utilisée : quantité préconisée par module cuivre de Decitrait®
 - RDD complexifiée suite bilan 2018

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

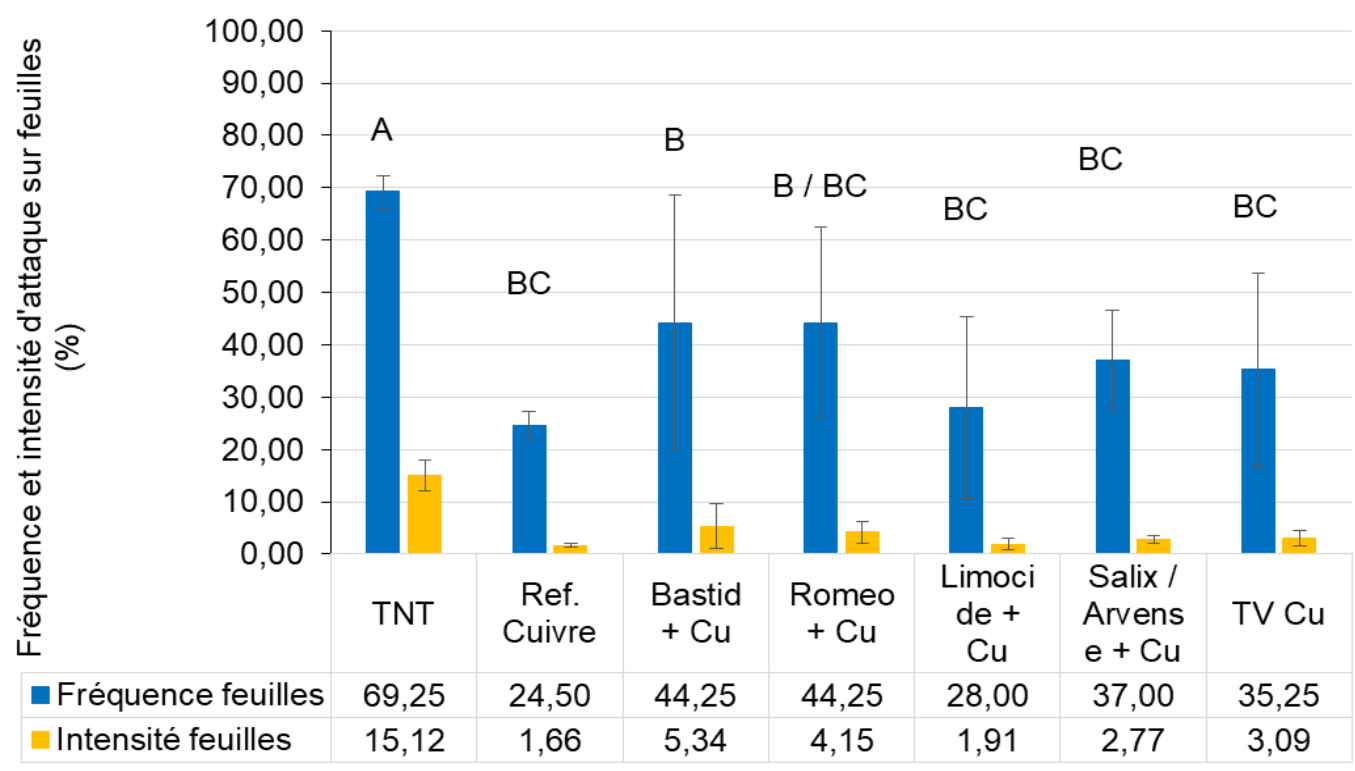


Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Résultats 2019



12 traitements	
Référence cuivre	3500 g Cu/ha/an
Modalités	1508 g Cu/ha/an

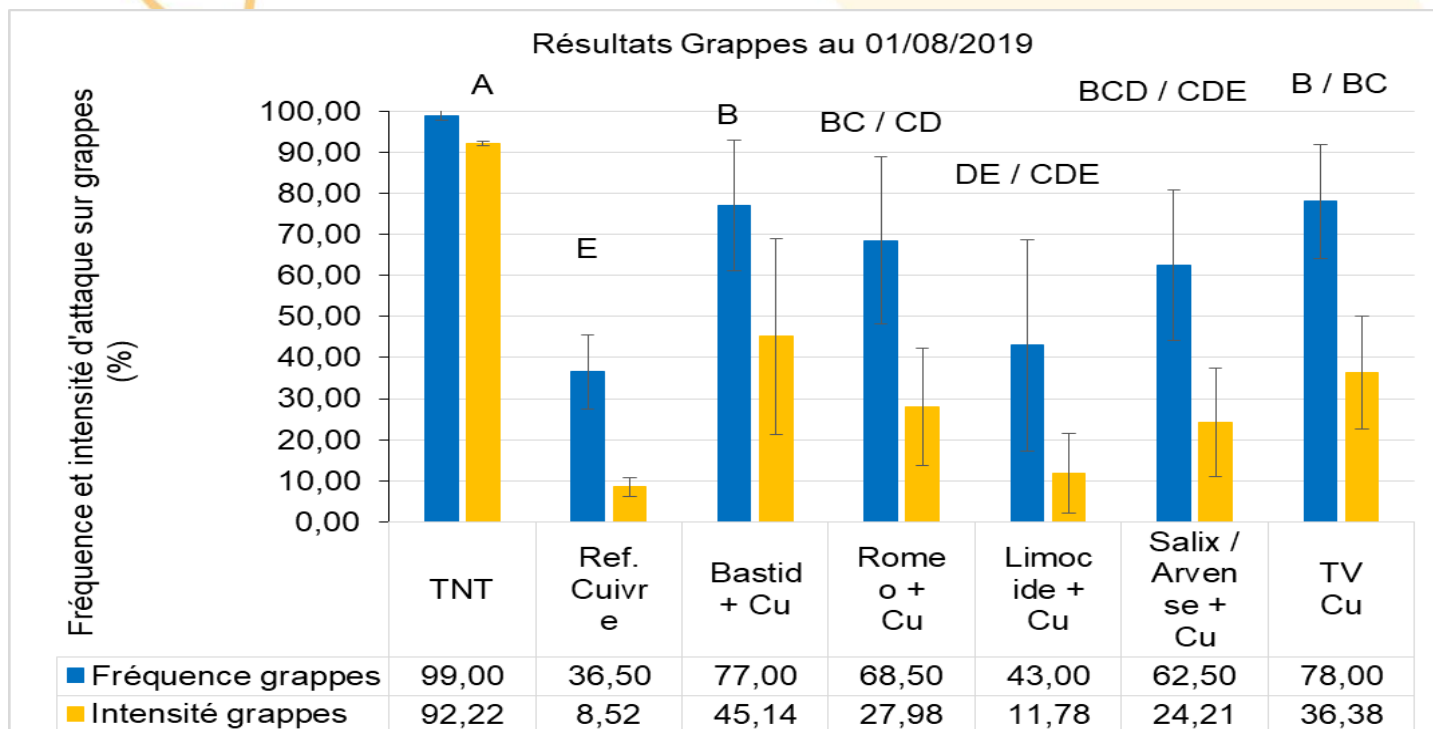
Résultats Feuilles au 01/08/2019



- Gain efficacité / TV
- 10% Int. Salix / Arvensense + Cu
 - 20-30% Freq. Limocide + Cu ou Ref Cuivre
 - 38 – 46% Int. Limocide + Cu ou Ref. Cuivre



Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Résultats 2019



Gain efficacité / TV

- 1 à 53% Freq.
- 23% Int. Roméo + Cu
- 33% Int. Salix / Arvense + Cu
- 67% Int. Limocide + Cu
- 76% Int. Ref. Cuivre

- Pression mildiou plus faible que 2018 mais bien présente sur la parcelle
- Feuilles : SDP n'ont pas montré de plus – Réduction légère d'intensité avec Salix et Arvense – Meilleure modalité biocontrôle : Limocide en préventif (équivalent Ref. Cuivre)
- Grappes : Réduction légère d'intensité avec Roméo – Réduction d'1/3 intensité avec Salix et Arvense – Réduction de 2/3 intensité avec Limocide (proche efficacité Ref. Cuivre)



Alt 'Fongi biocontrôle – Mildiou : Bilan de nos travaux

- Pilotage en temps réel quantité de cuivre essentiel
- Potentiel d'optimisation de la quantité de cuivre appliquée important
- Actuellement la référence cuivre reste la meilleure modalité
 - Améliorer encore les RDD pour réussir à obtenir une qualité de protection équivalente
- Résultats encourageants :
 - Roméo en intensité sur grappes en 2019
 - Salix et Arvense sur feuilles et grappes
 - Limocide en préventif sur feuilles et grappes – Meilleure modalités
 - Phosphites sur les essais : efficacité confirmée
- La suite pour 2020 :
 - Revoir encore les RDD pour améliorer protection
 - Faire des stratégies combinées (2 biocontrôles différents selon période par exemple)
 - Proposer à des viticulteurs de tester les meilleures modalités en grande parcelle



Conclusions des travaux menés

- ✓ Du potentiel pour accompagner les viticulteurs dans l'optimisation des quantités de cuivre
- ✓ Travail actuel :
 - ✓ positionnement des traitements et modulation des doses en grandes parcelles
 - ✓ A priori plus de potentiel d'optimisation sur les cadences que sur les quantités
 - ✓ Association de biocontrôle pour diminuer le recours au cuivre
 - ✓ Limocide est ressorti en 2018 et 2019 comme efficace en préventif
 - ✓ PNPP déjà prêtes Salix et Arvense semblent intéressantes
 - ✓ Plus de difficulté de prise en main des SDP mais un résultat positif pour Roméo en 2019



Perspectives de travail en cours

- ✓ Phytothérapie : 1 projet présenté en 2019 non accepté
 - ✓ Enquêtes pour rechercher dans chaque région les PNPP utilisées + les couples cépage / PNPP
 - ✓ Faire caractériser les meilleures solutions pour connaître les composés présents → compréhension du mode d'action
 - ✓ Evaluer en essai grande parcelle l'efficacité des préparations pour diminuer la quantité de cuivre appliquée
 - ✓ Reflexion en cours pour faire un nouveau dépôt pour 2020
- ✓ Variétés résistantes : Des travaux passés et en cours
 - ✓ Des variétés disponibles mais pas valables AOP
 - ✓ Des travaux en cours dans chaque région : croisements variétés résistantes et cépages de la région
 - ✓ Obtenir une variété résistante avec caractéristiques de la région



Des idées de collègues qu'il faudrait intégrer

- ✔ Sécheresse → Mildiou n'est plus actif
 - ✔ Besoin de pluies pour qu'il soit de nouveau actif
 - ✔ Possibilité de faire une / des impasses temps que le mildiou n'est pas de nouveau actif
 - ✔ Voir comment intégrer cette connaissance dans les OAD en cours
- ✔ Modélisation Potentiel système
 - ✔ Permet de prendre en compte les contaminations initiales
 - ✔ Pas de prise en compte des repiquages
 - ✔ Possible sous estimation des symptômes → OAD Decitrait® permet de renseigner soit même les symptômes
- ✔ Effet cumulatif des traitements cuivre sur une feuille
 - ✔ Couche protectrice – Feuilles insensibles à partir d'un certain nombre de traitements
 - ✔ Valider cette connaissance par des essais
 - ✔ Evaluer comment intégrer ces données dans les modules en cours de développement



Merci de votre attention

