

PROJET DEPHY FERME DE ARBO BIO
OCCITANIE

CAPITALISATION ET VALORISATION DE CINQ ANNÉES D'ESSAIS PAYSANS

La réduction du cuivre dans la production de raisin de table biologique

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Office Français de la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

Rapport réalisé par Georgia Saunders,
stagiaire de BIO OCCITANIE en 2021



www.bio-occitanie.org



Présentation du projet

Le groupe DEPHY Arbo Bio Occitanie et Agribio82

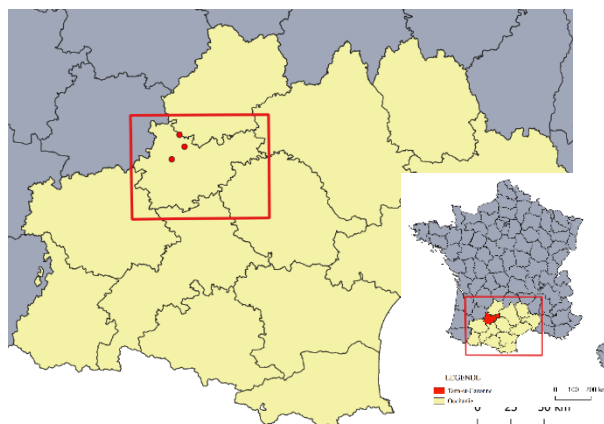
En 2016, un groupe de onze arboriculteurs d'Agribio82 du Tarn-et-Garonne ont débuté un projet au sein du Réseau DEPHY Ferme. Il s'insère dans le plan ECOPHYTO, visant à diminuer l'usage Indice de Fréquence de Traitements (IFT) de 50% en 2025 par rapport à 2018. L'objectif principal du groupe DEPHY Ferme est de diminuer l'usage de produits phytopharmaceutiques (PPP), notamment le cuivre. L'utilisation de fongicides et insecticides doit être fortement réduite tout en limitant les pertes de récolte. Afin de répondre à cela, plusieurs essais ont été réalisés sur les parcelles de raisin de table, pour substituer et/ou réduire les doses de cuivre grâce à l'usage de produits alternatifs, de minidoses de cuivre ainsi que le développement d'autres pratiques culturales.

Essais sur des parcelles de raisin de table

Durant cinq ans, un groupe d'arboriculteurs travaillent ensemble sur la réduction de doses de cuivre sur leurs parcelles de raisin de table biologique. De 2016 à 2021, ils ont réalisé des protocoles pour plusieurs essais sur des parcelles ou des rangs de parcelles. L'objectif des protocoles proposés est de tester des modalités visant à diminuer les apports de cuivre en les comparant à une moyenne d'utilisation. Les modalités de doses sont propres à chaque producteur dans une logique de cohésion entre les systèmes préexistants et les objectifs, notamment de rendement.

Un point sur la zone d'étude : le Tarn-et-Garonne

La zone d'étude se trouve dans le nord du département du Tarn-et-Garonne au nord-ouest de l'Occitanie. Pour cette étude, il est nécessaire de surveiller la météorologie afin d'appliquer le cuivre en quantités réduites. Les parcelles étudiées se situent dans les communes de Cazes-Mondenard, Moissac et Sainte-Juliette.



Le cuivre et le mildiou en vigne

Un point sur le cuivre en arboriculture biologique

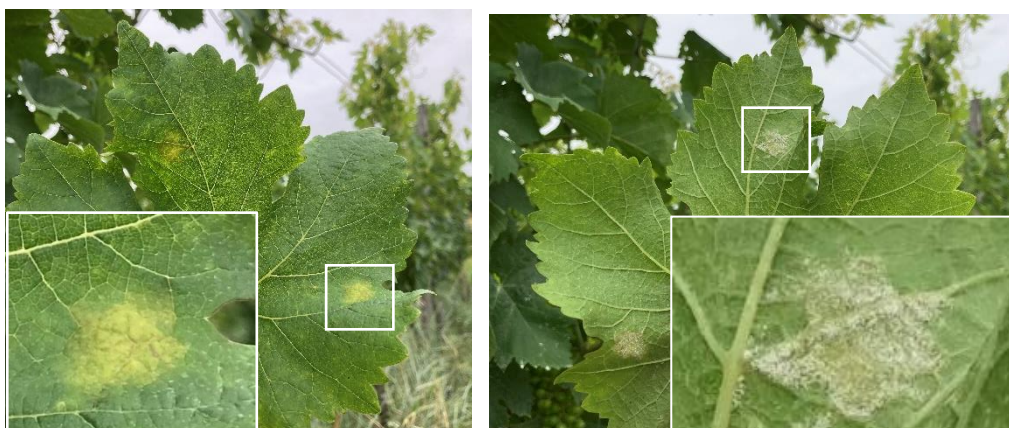
Le cuivre est naturellement présent dans les sols (3 à 100 mg/kg de sol). Il provient de la dégradation de la roche mère. L'accumulation d'une quantité importante de cuivre dans les sols provoque des pollutions cupriques des sols. La quantité de cuivre présente dans les sols peut être de 200 à 500 mg/kg de sol. Le cuivre n'est pas très mobile dans les sols. Il apparaît dans les dix premiers centimètres. En revanche, il est sujet au ruissellement. Cette matière est nécessaire pour le développement des plantes dans la respiration et la photosynthèse.

En agriculture (biologique et conventionnelle), la dose utilisée ne doit pas dépasser 4 kg par ha par an de cuivre métal, soit 28 kg/ha/an de cuivre métal sur 7 ans. Cependant, la possibilité de procéder au lissage, ou toute autre modalité d'utilisation du produit en relation avec la dose, relève du cas par cas et sera précisée dans l'AMM des produits concernés pour lesquels cette modalité aura été demandée par le metteur en marché¹. Le cuivre est une des seules substances actives permettant de lutter contre le mildiou (cf. le terpène d'orange) en agriculture biologique. Le cuivre se libère lorsqu'il est en contact avec de l'eau et détient un pouvoir anti germinatif. Il est lessivable à partir de 18/20 millimètres (mm) de pluie. De ce fait, les traitements doivent avoir lieu avant les pluies contaminatrices et être renouvelés après chaque lessivage du produit, fin de rémanence ou si le végétal a poussé et n'a pas été protégé.

Le cuivre est un minéral phytotoxique lorsqu'il est utilisé à fortes doses. Il est accusé d'avoir des effets négatifs sur la faune aquatique par la migration du cuivre à travers le sol (jusqu'à altérer l'ADN des invertébrés aquatiques). La haute concentration de cuivre dans le sol peut aussi altérer la croissance des plantes et la qualité du sol impactant les processus des micro-organismes.

Un point sur le mildiou de la vigne

Le mildiou est un parasite très commun en viticulture. Les symptômes se présentent comme une substance blanchâtre sous les feuilles. Les premières contaminations épidémiques se produisent lorsque la végétation est réceptive, les œufs sont mûrs et que les conditions climatiques soient propices à son développement, à une température moyenne (jour et nuit) de plus de 11°C et des pluies importantes.



Evolution de la pression du mildiou de la vigne en Tarn-et-Garonne						
Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pression du mildiou	Très forte	Faible	Modérée	Faible	Forte	Très forte

¹ Selon le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Disponible sur le site : <https://agriculture.gouv.fr/questions-reponses-lutilisation-du-cuivre-en-agriculture>

Les techniques culturelles favorables à la réduction de doses de cuivre pour lutter contre le mildiou

Les producteurs du groupement adoptent plusieurs techniques culturelles afin de lutter contre la contamination de leurs vignes au mildiou :

La prophylaxie : La prophylaxie (l'ensemble des pratiques pouvant éviter l'apparition et l'aggravation d'une maladie) est la solution pour lutter contre le mildiou en réduisant la quantité de cuivre dans les traitements. Il faut limiter l'inoculum en détruisant les organes atteints. Il est judicieux de traiter au cuivre en fin de saison pour limiter le stock des œufs d'hiver du mildiou. De plus, le fait de broyer les feuilles diminuerait l'inoculum. Il est important de créer un environnement défavorable au mildiou.

L'épamprage/ébourgeonnage : Cela consiste à enlever les pousses inutiles (pampres et bourgeons) pour aérer la vigne et éviter le développement du mildiou.

L'effeuillage : Il s'agit d'éliminer des feuilles afin d'aérer la vigne et réduire les risques de contaminations au mildiou.

Le rognage : Le rognage favorise la fructification, puis l'alimentation des baies. En améliorant l'ensoleillement et l'aération des grappes, il favorise la bonne maturation des raisins. En évitant l'entassement de végétation, il limite l'ombre, l'humidité et le développement de maladies.

La gestion de l'enherbement sur le rang : Enlever la végétation au pied de la vigne permet de limiter la croissance des hautes herbes atteignant les grappes. Celles-ci favorisent l'humidité du milieu.

La maîtrise de la vigueur : Les vignes peu vigoureuses sont moins sensibles à la maladie du mildiou.



*Photographies des parcelles étudiées de raisin de table : 1) Chasselas chez Thierry Serre ;
2) Chasselas chez Benoît Saleles*

Présentation des arboriculteurs et de leur(s) parcelle(s) d'essais



Producteur 1 : Thierry Serre, programme de substitution

M. Serre est un arboriculteur situé dans la commune de Moissac. De 2017 à 2019, il réalise des essais pour le raisin de table sur 4 rangs d'une de ses parcelles de chasselas (parcelle de 9 rangs au total) afin d'évaluer l'efficacité réelle du cuivre et l'action de différents protocoles sur la parcelle. Les ceps sont greffés sur SO4. La parcelle est orientée sud sur un sol argilo-calcaire, équilibré, riche en matière organique. Les vignes datent de 1968 et 1980 (un rang sur deux en 1968 et les autres en 1980). En 2020 et 2021, il réalise ses essais sur une parcelle datant de 2015. La parcelle de chasselas en essai est greffée sur R 110.

Les parcelles ne contiennent pas de filets paragrêles ni de système d'irrigation. L'inter rang est enherbé et l'enherbement est maîtrisé sur le rang.



Producteur 2 : Jean-Baptiste Gibert, parcelles EARL de Métou, programme complexe de plantes

M. Gibert est un arboriculteur qui se situe au nord du Tarn-et-Garonne à Sainte-Juliette. Ses essais sur raisin de table impliquent deux parcelles sur lesquelles sont implantées des cépages différents : une de Chasselas (porte greffe SO4 et 41B) datant de 1988 et une de Ribol (porte greffe FERCAL) planté en 1955. Le sol est argilo limoneux et la parcelle ne présente pas de filets paragrêles ni de système d'irrigation. Le Ribol est plus sensible au mildiou que le Chasselas.



Producteur 3 : Benoît Saleles, GAEC La Pastorale, programme usuel producteur

M. Saleles est un arboriculteur à Cazes-Mondenard. Il s'est installé en 2018. Cependant, les essais avaient déjà été réalisés par son prédécesseur M. Xavier Bentz en 2016 et en 2017. La parcelle impliquée est du Chasselas (porte greffe FERCAL) et est orientée ouest. Les vignes datent de 2001 et sont plantées sur un sol argilo limoneux. Cette parcelle contient des filets paragrêles en mono-rang et elle est irrigable.

Présentation des arboriculteurs et de leur(s) parcelle(s) d'essais



Photographies des parcelles de raisin de table étudiées : 1) Chasselas chez Benoît Saleles ; 2) Chasselas chez Thierry Serre ; 3) Chasselas chez Jean-Baptiste Gibert ; 4) Ribol chez Jean-Baptiste Gibert.

Le déroulement des essais

Les observations se sont déroulées sur une période de trois à quatre mois selon l'année (mi-avril à mi-août environ), c'est-à-dire la période où le mildiou a tendance à être plus présent sur la vigne. Le protocole des comptages est le suivant : il faut prendre vingt pieds au milieu de la parcelle et assurer un comptage des feuilles toutes les semaines pour chaque rang des parcelles concernées. Les bordures des parcelles sont à éviter afin de s'assurer que les plants ont bien reçu les traitements effectués et pour éviter les confusions avec les parcelles voisines. Les symptômes causés par le mildiou sont présents sur les différents organes de la plante (feuilles et grappes). On observe des taches huileuses sur le feuillage lors des contaminations primaires (avril à mai environ) puis des taches sporulantes lors des contaminations secondaires (juin à juillet environ). Du début de la première phase d'observation à la fin de la deuxième phase d'observation, l'ensemble du feuillage de chaque pied est observé. Si les feuilles sont observées avec du mildiou, elles sont enlevées et mises au sol (pour éviter un double comptage). Lorsque la grappe commence à se développer, un comptage sur feuille et grappe est effectué. Nous calculons donc le nombre total de feuilles et de grappes contaminées sur l'ensemble du feuillage par comptage sur les vingt pieds.

Programme de substitution :

Au cours de la période d'essais, M. Serre réalise des protocoles différents en fonction des rangs et des années. Il possède un rang Non Traité (NT/T0) afin d'évaluer la pression du mildiou. Les deux autres producteurs n'ont pas de rang non traité car ils se basent sur celui de M. Serre et ne veulent pas prendre de risque par rapport à leurs récoltes. Il change ses protocoles de traitements chaque année. Il utilise souvent les mêmes substances : il se sert de sulfate de cuivre (principalement sous forme de **bouillie bordelaise**), de **vinaigre de Chasselas** qu'il fabrique lui-même, de soufre et de **l'Invelop à base de talc**, efficace contre le mildiou (testé en laboratoire). De plus, il a recours à la poudreuse dès la mi-juin sur toutes les parcelles. L'objectif de M. Serre est de mettre en évidence l'intérêt du talc, du vinaigre et de la minidose de cuivre sur la dynamique du mildiou.

Programme complexe de plantes :

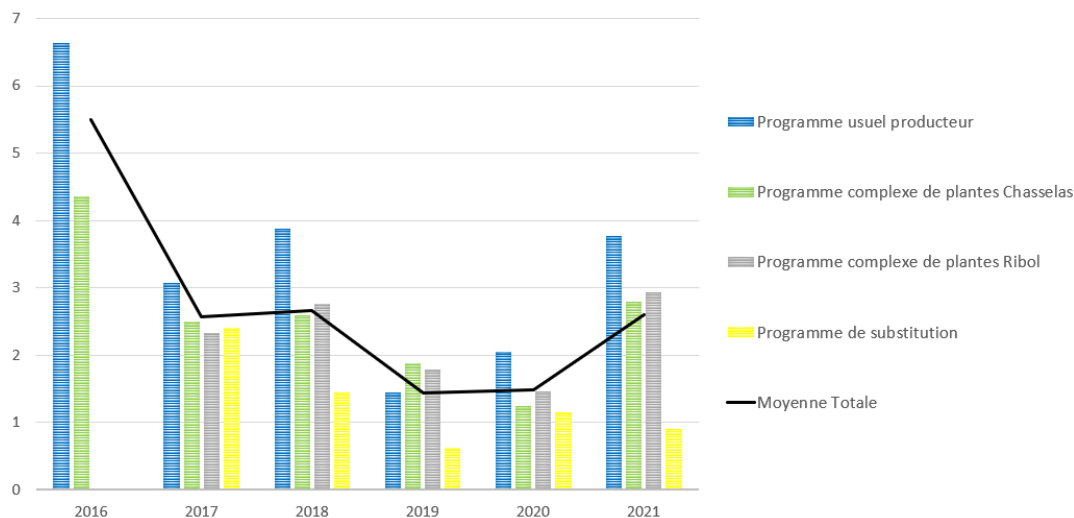
M. Gibert utilise un **engrais foliaire appelé Supra Bosca**. Il contient du cuivre à très faible dose (1,4%). Le produit est composé de complexes de plantes et de cuivre sous la forme de gluconate. Son objectif est d'utiliser des minidoses de cuivre et un biostimulant pour que la vigne se prémunisse des attaques des bioagresseurs.

Programme usuel producteur :

M. Saleles souhaite positionner ses traitements en fonction de l'apparition de la maladie pour adapter la fréquence et le positionnement de ses passages. Il réalise ses traitements avant chaque pluie. Il adapte le volume de bouillie à l'hectare en fonction de la végétation. Le programme usuel producteur permet de réduire les doses de cuivre métal **en effectuant d'autres techniques culturales (prophylaxie, ébourgeonnage, rognage, enherbement, effeuillage)** pour éviter le développement de la maladie du mildiou.

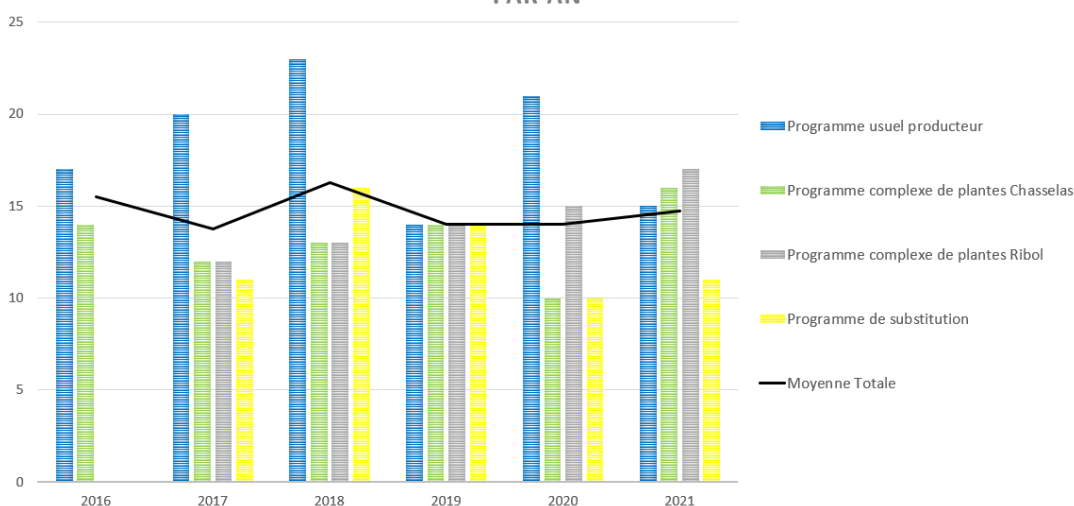
Résultats des essais d'un point de vue général

QUANTITÉ DE CUIVRE MÉTAL EN KG/HA PAR PROGRAMME PAR AN



Sur l'ensemble de la période d'étude, nous pouvons voir que les doses de cuivre métal utilisées fluctuent chaque année. De 2016 à 2020, les doses de cuivre ont fortement diminué. En raison de la forte pression mildiou en 2016, nous observons que la quantité de cuivre métal est très importante allant jusqu'à plus de 6kg/ha/an. Les années suivantes ont connu une pression moins forte de cette maladie. En 2020 et en 2021, il y a une augmentation de la quantité de cuivre métal sur certaines parcelles étudiées par rapport à 2019 car la pression du mildiou était plus importante. De plus, la grêle du début du mois de juin a provoqué des impacts sur les cultures de Thierry Serre (programme de substitution). L'arboriculteur a donc eu recours au cuivre et au terpène d'orange douce comme solution pour sauver sa récolte.

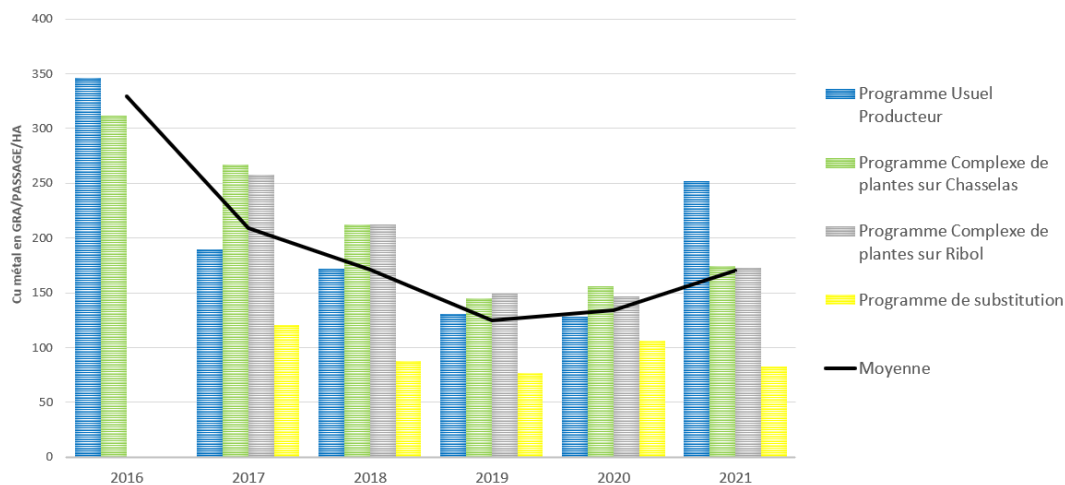
NOMBRE DE PASSAGES DE TRAITEMENTS DE CUIVRE PAR PROGRAMME PAR AN



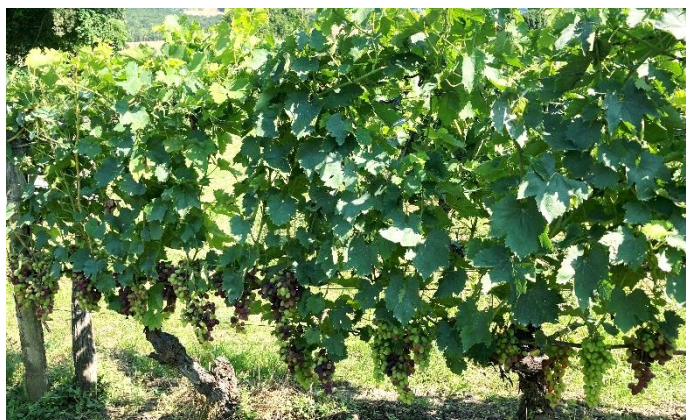
Les producteurs ont décidé qu'il est important de passer régulièrement avec les traitements de cuivre à minidoses sur les parcelles de raisin de table. La fréquence des passages des traitements a également augmenté en général. En 2016, le nombre de passages de traitements est égal à 16 alors qu'en 2020, il est égal à 21 pour le programme usuel producteur. Un nombre plus élevé de passages des traitements de cuivre serait peut-être efficace face au mildiou.

Résultats des essais d'un point de vue général

QUANTITÉ DE CUIVRE MÉTAL EN GRA/PASSAGE/HA SELON CHAQUE PROGRAMME



Depuis 2016, les producteurs du groupement ont réussi à baisser leurs doses de cuivre métal par passage. Par exemple, en 2016, les producteurs utilisent en moyenne 329 GRA de cuivre métal par HA par an. En 2020, les producteurs utilisent 134 GRA en moyenne de cuivre métal par HA par an. En fonction des résultats de 2021, nous pourrions dire que depuis 2019, les doses en grammes ce sont stabilisées entre 80 et 175 grammes. Cela montre qu'à ces doses, le mildiou est maîtrisé sauf pour le programme substitution sur feuilles et le programme complexe de plantes Ribol sur feuilles.



Photographie de la parcelle Ribol chez Jean-Baptiste Gibert



Photographie de la parcelle Chasselas chez Thierry Serre

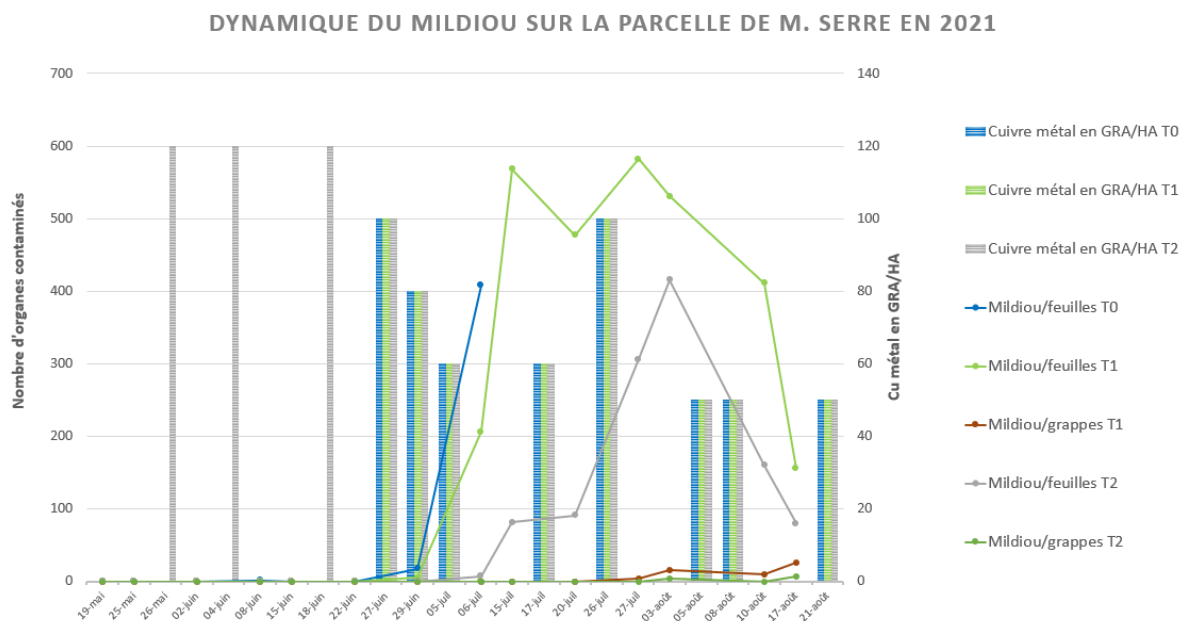


Photographie de la parcelle Chasselas chez Jean-Baptiste Gibert

Résultats des essais d'un point de vue général

En 2021, la pression du mildiou est très forte au niveau national. La quantité annuelle autorisée de produits phytopharmaceutiques contenant du cuivre est exceptionnellement augmentée à 5 kg par hectare pour 2021 au lieu de 4 kg/ha/an.

Cette dérogation est assortie d'une restriction : les apports de cuivre sur sept ans (2019-2025) ne doivent pas dépasser 28 kg par hectare, conformément à une réglementation européenne qui tient compte des risques et des impacts du cuivre sur l'environnement et la santé².



D'après le graphique, nous pouvons voir que la pression du mildiou est très forte sur la parcelle d'essais de M. Serre. Par exemple, plus de 500 feuilles ont été contaminées au mildiou sur le rang d'essai T1 le 3 août 2021.



Mildiou sur grappes

² Selon l'article Le Monde "Les viticulteurs pourront déroger à la réglementation sur les traitements à base de cuivre pour lutter contre le mildiou". Disponible sur le site : https://www.lemonde.fr/planete/article/2021/08/08/les-viticulteurs-pourront-deroger-a-la-reglementation-sur-les-traitements-a-base-de-cuivre-pour-lutter-contre-le-mildiou_6090904_3244.html

Les pratiques culturelles à adopter pour réduire la quantité de cuivre en arboriculture

Pour lutter contre les maladies de la vigne en réduisant les doses de cuivre, les arboriculteurs décident d'adopter plusieurs pratiques :

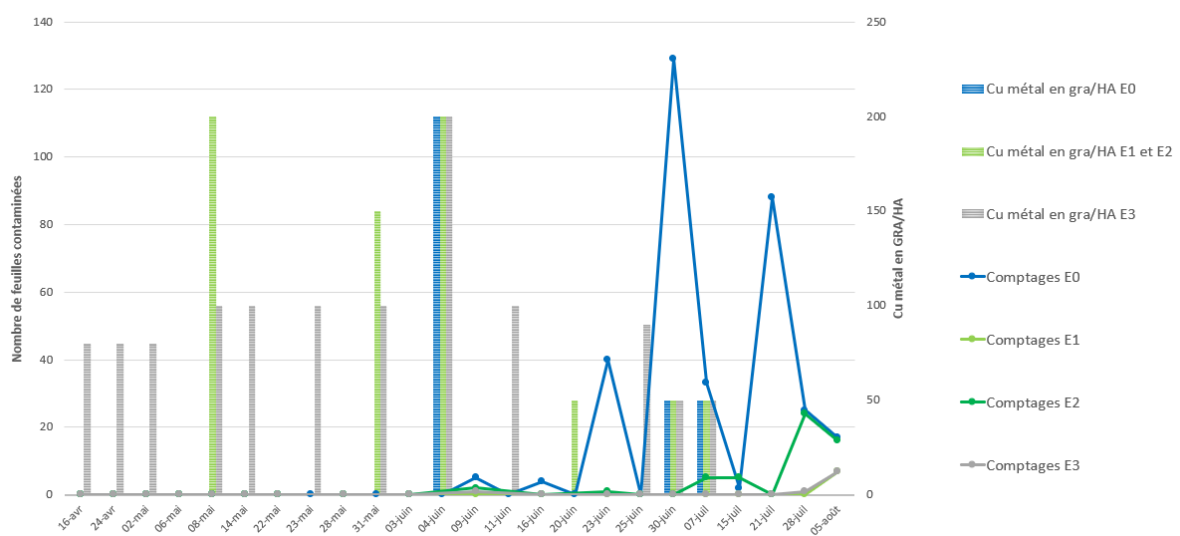
Traiter aux bons moments : Les producteurs du groupement privilégient la prévention en se basant sur le Bulletin de Santé Végétal (BSV) et le Bulletin Technique (BT) de raisin de table fournis par la Chambre d'Agriculture d'Occitanie. Ils mesurent les températures moyennes en journée, vérifient si les œufs du mildiou sont mûrs et la quantité de pluie tombée en mm sur leur secteur pour évaluer la nécessité de traiter ou non leurs parcelles. La dose de cuivre dépend de la quantité de pluie en mm tombée et de la pression du mildiou lors d'une période donnée.

Surveiller la météorologie : Il est nécessaire de surveiller la météorologie afin de travailler sur la diminution des doses de cuivre en agriculture. Le temps humide est favorable au développement des maladies, notamment celle du mildiou. Pour cette raison, il faut être attentif aux pluies, en particulier les pluies contaminatrices. Le type de cuivre utilisé sur les cultures dépend de la quantité de pluies en mm et du moment de la saison. Il est cependant conseillé d'utiliser une forme hydroxyde de cuivre en encadrement de floraison et par temps froid et une forme sulfate pendant la floraison. La forme sulfate est moins agressive pour la fleur.

Privilégier une forme de cuivre par rapport à une autre : La bouillie bordelaise (sulfate de cuivre) est la forme à privilégier en l'absence de symptômes du mildiou. Elle est un excellent produit en fin de saison (rémanent tant qu'il ne pleut pas). La forme hydroxyde a une petite action choc. Sa persistance d'action est moins importante que la bouillie bordelaise. C'est la forme à privilégier en cas de présence de symptômes de mildiou ou pour les périodes à risque.

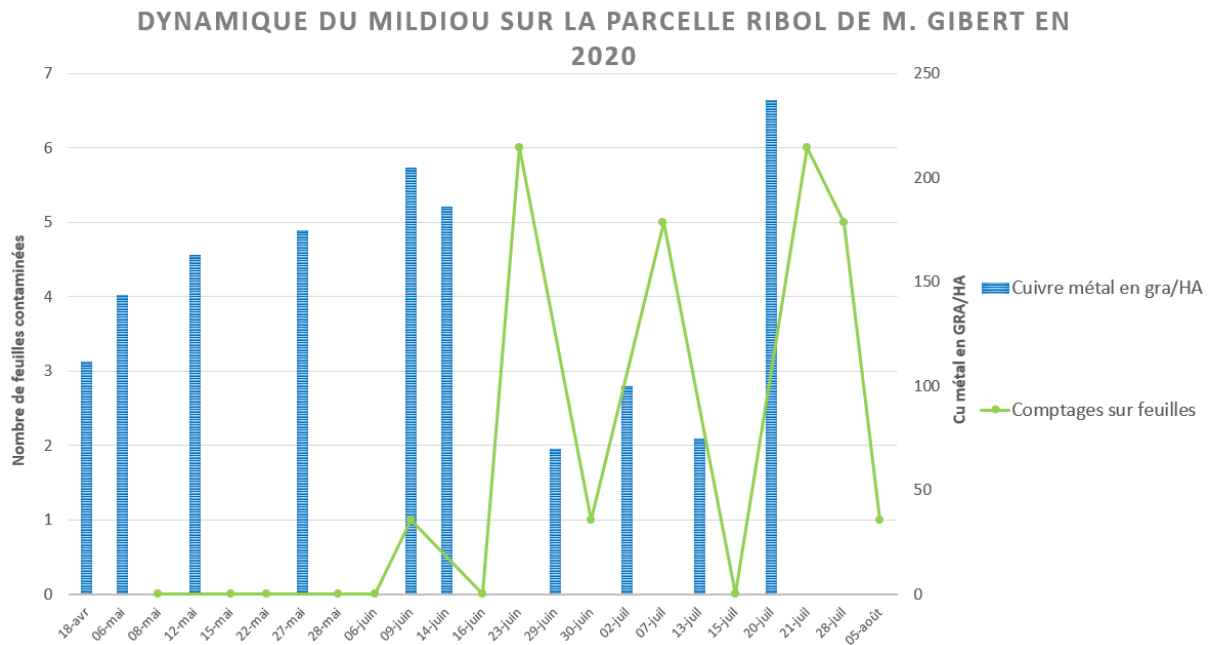
Utiliser des produits alternatifs au cuivre : Thierry Serre utilise du talc permettant d'assécher le feuillage et aide à la fixation du cuivre sur celui-ci, limitant son lessivage. Il se sert de vinaigre pour rendre le pH de son mélange légèrement acide (pH 6) car le sulfate de cuivre et le soufre mouillable sont des solutions basiques. De plus, le vinaigre acidifie le mélange utilisé pour lutter contre le développement de maladies sur ces cultures. Il réalise ensuite deux ou trois poudrages (mi-juin à juillet) sur toutes les parcelles avec du sulfate de cuivre (Matys Duo 1%). D'après le graphique ci-dessous, nous pouvons voir l'efficacité du cuivre, du soufre, du vinaigre et du talc dans les essais E1, E2 et E3 (des mélanges à base de cuivre, de soufre, de talc et de vinaigre) par rapport au rang E0 (0 traitement de cuivre, sauf trois traitements pour sauver la récolte = grêle) en 2020.

DYNAMIQUE DU MILDIOU SUR LA PARCELLE DE THIERRY SERRE EN 2020

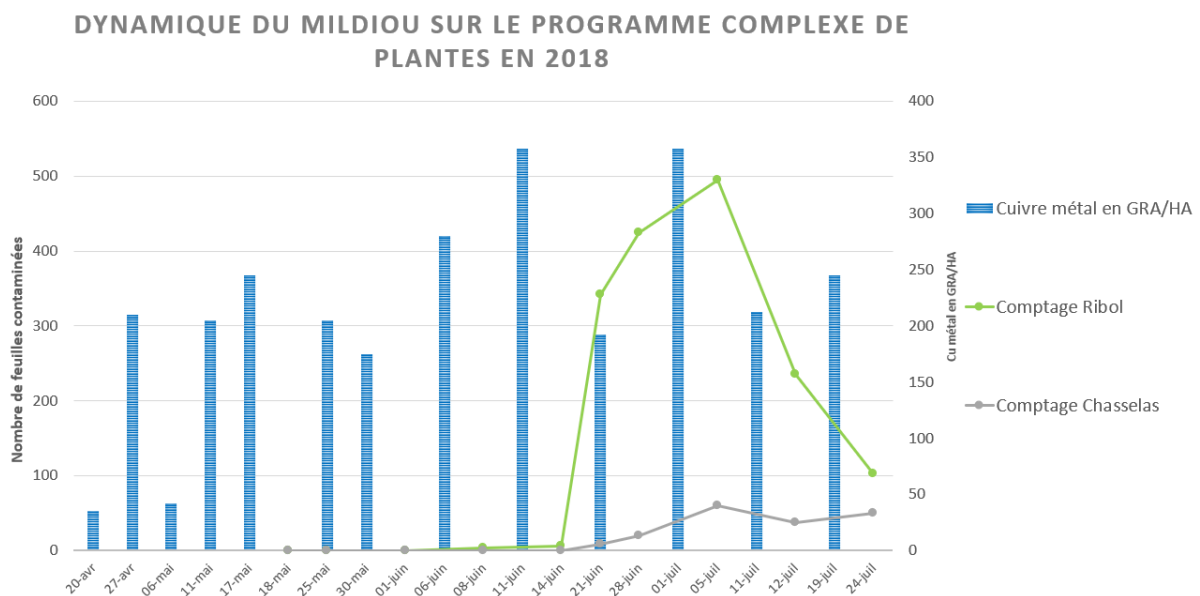


Les pratiques culturelles à adopter pour réduire la quantité de cuivre en arboriculture

L'association de Supra Bosca (complexe de plantes) et de cuivre est prouvée très efficace contre le mildiou. Nous voyons que, malgré la pression importante du mildiou en 2020, la maladie est maîtrisée sur la parcelle de la variété Ribol de M. Gibert.



Choisir une variété moins sensible au mildiou : Le Ribol est une variété de raisin assez sensible à la maladie du mildiou. Il serait plus judicieux de choisir une variété moins sensible à la maladie pour réduire la quantité de cuivre sur les parcelles. La parcelle de Ribol de Jean-Baptiste Gibert a été beaucoup plus touchée par la pression du mildiou par rapport à la variété de Chasselas en 2018. Il s'est propagé sur 5% des grappes nuisant la récolte de M. Gibert. En revanche, cette parcelle n'a pas été autant impactée après 2018. Le producteur a pris connaissance des dégâts de 2018 pour appliquer les traitements au mieux les années suivantes.



Les limites du projet

Le projet de réduction de cuivre en raisin de table biologique présente plusieurs limites :

L'apparition du mildiou résulte de plusieurs facteurs géographiques et climatiques : le cuivre et le terpène d'orange sont les seuls agents actifs homologués en agriculture biologique pour lutter contre le mildiou. En revanche, le développement du mildiou ne résulte pas seulement du traitement utilisé sur les parcelles. Il dépend de plusieurs facteurs : l'historique de la parcelle et son orientation, de la nature du sol et du porte-greffe, des précipitations, de l'hygrométrie du sol avec la présence potentielle de mouillères... La variation de la météorologie chaque année impacte l'apparition du mildiou. Ce facteur permet de déterminer la quantité de cuivre à utiliser sur les parcelles.

Températures moyennes à Montauban	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Précipitations moyennes à Montauban	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Janvier	8	3.6	9	4.5	7.3	4.9	Janvier	5.1	4.6	4.8	8.1	4.8	6.4
Février	8.4	9	4.7	8.3	9.4	10.3	Février	5.9	7.3	2.1	4.3	5.1	5.2
Mars	9.5	11.4	9.4	10.6	10.3	10	Mars	5.3	11.2	4	2.4	7.5	1.2
Avril	12.8	12.9	14.5	12.8	15.2	11.7	Avril	4.3	9.3	7.8	7.1	7.1	4.1
Mai	15.9	17.4	16.4	15.2	18.5	14.8	Mai	8.9	8.6	8.6	6.6	11	5.4
Juin	19.6	22.6	21.1	20.9	19.5	21.2	Juin	6.7	13.4	7.8	8.4	9.4	10.4
Juillet	22.4	22.4	24.2	24.8	23.4	21.5	Juillet	13.2	6.4	5.7	10.3	2.5	7.6
Août	22.5	23.1	23.9	23.4	23.9		Août	5.9	8.5	2.3	7.6	7.4	
Septembre	20.7	17.1	20.9	20.4	19.7		Septembre	4.4	6.9	5.2	5.4	7.2	
Octobre	14.5	15.6	15	16.2	13.4		Octobre	8	1.1	11.4	8.5	6.3	
Novembre	10.3	7.4	10.1	9.3	11.2		Novembre	4.6	2.2	7.1	6.6	5.2	
Décembre	6.4	5.6	8.3	8.9	6.9		Décembre	1.9	6.8	5.4	8.2	6.8	

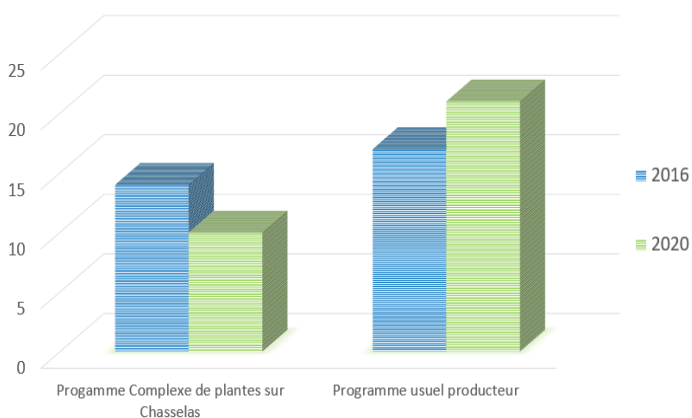
En **BLEU** = températures/précipitations **FAIBLES** et en **ROUGE** = températures/précipitations **FORTES**³

Enlever les feuilles au cours des comptages : Les feuilles contaminées sont enlevées chaque semaine. Cela impacte les résultats de l'analyse car la contamination au mildiou peut se propager plus rapidement en présence de nombreuses feuilles contaminées.

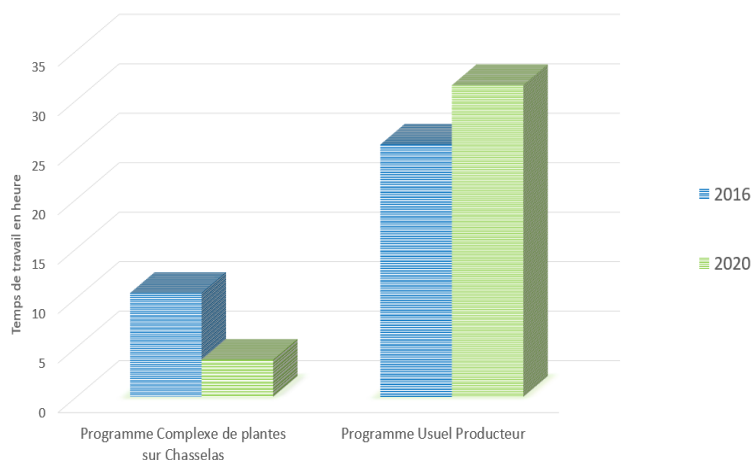
Une étude non constante en termes de traitements et de rangs d'essais : Les traitements changent chaque année. De plus, le rang témoin (T0) n'est pas le même tous les ans. Cela peut avoir des conséquences sur les analyses. Par exemple, M. Serre utilise le saule comme traitement en 2019. Nous ne pouvons pas évaluer l'efficacité de ce traitement car il a été utilisé lors d'une saison seulement.

Sur le plan économique : L'augmentation du nombre de traitements se traduit par une hausse du temps de travail pour les producteurs.

NOMBRE DE TRAITEMENTS ADMINISTRES EN FONCTION DE LA MODALITE DE TRAITEMENT EN 2016 ET EN 2020



TEMPS DE TRAVAIL EN FONCTION DE LA MODALITE DE TRAITEMENTS EN 2016 ET EN 2020



³ Climatologie globale à Montauban—Infoclimat. (s. d.). Consulté 14 août 2021, à l'adresse <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/montauban/07540.html>

Les limites du projet

La réduction des doses de cuivre en vigne : Susceptible d'entraîner d'autres maladies ?

La diminution du cuivre en raisin de table peut être source d'autres contaminations sur les feuilles et sur les grappes. Par exemple, le Black rot est une maladie qui impacte les feuilles et les grappes en viticulture. En 2021, il est très présent sur le secteur étudié.



Black rot sur feuille

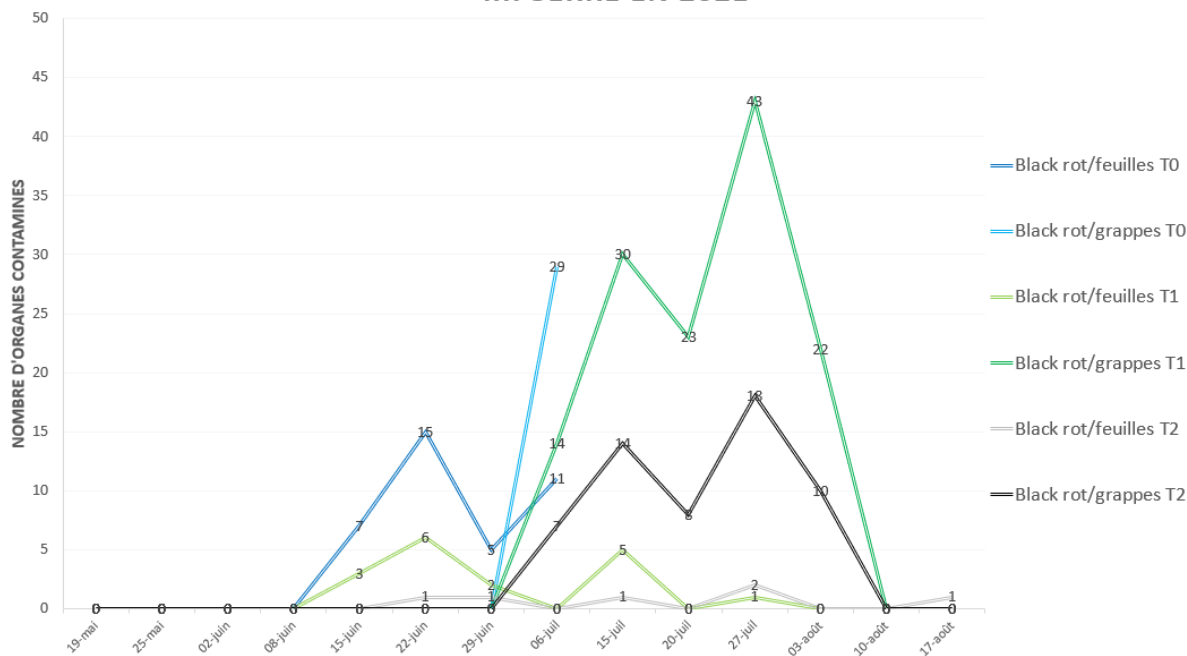


Black rot sur grappe (Ribol)



Black rot sur grappe (Chasselas)

DYNAMIQUE DU BLACK ROT SUR LA PARCELLE DE M. SERRE EN 2021



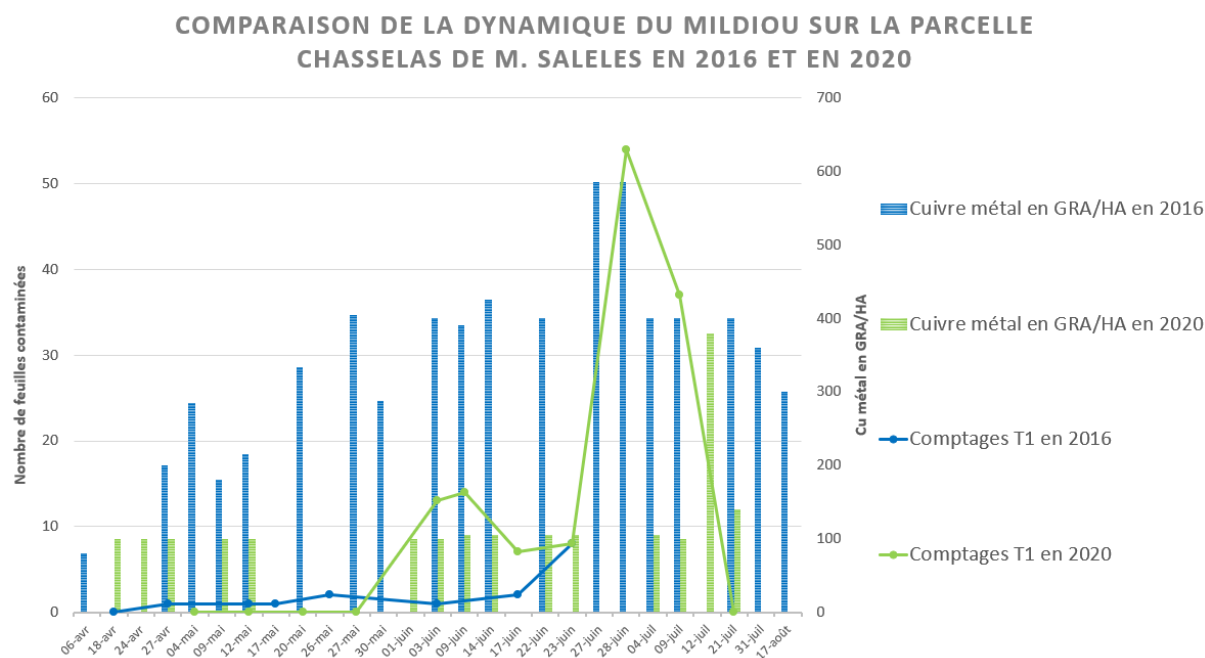
En 2021, lors des essais, plusieurs feuilles et grappes ont été contaminées au Black rot. D'après le graphique, plus de quarante grappes sont impactées le 27 juillet 2021 sur le rang d'essais T1 du programme de substitution. Nous observons que la pression du Black rot est forte sur la parcelle de M. Serre en 2021.

Conclusion

La réduction de cuivre en vigne fonctionne lorsque la pression du mildiou est très faible à forte. Les minidoses de cuivre permettent la maîtrise du mildiou tout en gardant un rendement selon les objectifs du producteur. Les résultats des essais de 2016 à 2021 permettent de prouver que cette méthode est efficace pour le programme usuel producteur. En revanche, le programme de substitution et le programme complexe de plantes sur Ribol n'a pas fonctionné en 2021. Les feuilles sont largement contaminées sur l'ensemble des parcelles. Il ne faut pas négliger les pratiques culturales des agriculteurs permettant de réduire les risques du développement du mildiou. De plus, le positionnement des traitements influe grandement sur l'apparition de cette maladie. Le nombre de passages de traitements au cuivre peut avoir une influence sur la dynamique du mildiou. Il est important de traiter à des périodes propices (à différents stades de la vigne) avec des traitements précis (cuivre sous différentes formes). Certaines limites se présentent dans cette analyse. Les facteurs résultant du développement du mildiou sont nombreux et varient chaque année en fonction de la météorologie. De plus, nous ne pouvons pas évaluer le fonctionnement de certains traitements car il faut traiter sur plusieurs années (pas seulement sur une année). Enfin, le temps de travail des producteurs augmente car le nombre de passages de traitements est plus important.

Il faut retenir que la réduction des doses de cuivre en arboriculture est possible grâce à des techniques culturales et/ou aux produits alternatifs au cuivre.

Grâce aux pratiques culturales favorables à la baisse du développement du mildiou, les producteurs ont réussi à utiliser des quantités fortement réduites de cuivre métal.



Par exemple, nous observons une baisse significative de la quantité de cuivre métal sur la parcelle de raisin de table de Chasselas de M. Saleles (et de son prédécesseur M. Bentz) allant des doses de 600 GRA/HA à des doses de 380 GRA/HA maximum. Cette réduction de cuivre métal a pu se réaliser grâce aux techniques culturales adoptées par les arboriculteurs.

Récapitulatif

Tableau récapitulatif des protocoles qui fonctionnent en raisin de table biologique basé sur l'année 2020 (forte pression mildiou)

Protocoles qui fonctionnent: données basés sur une année à FORTE pression mildiou (2020)	Programme usuel producteur	Programme complexe de plantes	Programme de substitution
Traitements et doses/HA/passage à appliquer en moyenne	Soufre (3 à 5 KG) Sulfate de cuivre (80 à 150 GRA de Cuivre métal)	Soufre (3 à 5 KG) Supra Bosca (7 GRA de cuivre métal) Sulfate de cuivre (80 à 100 GRA de cuivre métal)	Soufre mouillable jusqu'à début juin (2 KG) Poudrage de soufre à partir de mi-juin (6 KG) Sulfate de cuivre (50 à 100 GRA de cuivre métal) Talc (8 KG jusqu'à mi-mai puis 10 KG) Vinaigre de Chasselas (1,5 L)
Pratiques à adopter concernant les traitements	Se baser sur le BSV (Bulletin de Santé Végétal proposé par la Chambre d'Agriculture Régionale) et le BT Raisin de Table (Bulletin technique proposé par le Syndicat AOP Chasselas de Moissac) : Positionner ses traitements en fonction de la pluviométrie, des œufs mûrs et des températures moyenne jour-nuit (>11°C).		
Types de cuivre préconisés et doses en GRA/HA/passage	Utilisation de sulfate de cuivre varie en fonction de la pression du mildiou, des pluies et des températures (entre 80 et 100 GRA de cuivre métal) Utilisation d'hydroxyde de cuivre en encadrement de floraison (Kocide 2000 à 87,5 GRA de cuivre métal) Utilisation d'oxyde cuivreux ("Nordox 75 WG" à 150 GRA de cuivre métal) en période de forte pression/contamination mildiou		

Tableau récapitulatif des protocoles qui fonctionnent en raisin de table biologique basé sur l'année 2021 (très forte pression mildiou)

Protocoles qui fonctionnent: données basés sur une année à TRES FORTE pression mildiou (2021)	Programme usuel producteur	Programme complexe de plantes	Programme de substitution
Traitements et doses/HA/passage à appliquer en moyenne	Soufre (3 à 5 KG) Sulfate de cuivre (80 à 200 GRA de Cuivre métal)	Soufre (3 à 5 KG) Supra Bosca (7 GRA de cuivre métal) Sulfate de cuivre (80 à 200 GRA de cuivre métal) Attention: Forte pression mildiou sur feuille dans la parcelle RIBOL	Soufre mouillable jusqu'à début juin (2 KG) Poudrage de soufre à partir de mi-juillet (6 KG) Sulfate de cuivre (60 à 100 GRA de cuivre métal) Talc (8 KG jusqu'à mi-mai puis 10 KG) Vinaigre de Chasselas (1,5 L) Terpène de pin Terpène d'orange Attention: Très forte pression mildiou sur feuille dans ce programme
Pratiques à adopter concernant les traitements	Se baser sur le BSV (Bulletin de Santé Végétal proposé par la Chambre d'Agriculture Régionale) et le BT Raisin de Table (Bulletin technique proposé par le Syndicat AOP Chasselas de Moissac) : Positionner ses traitements en fonction de la pluviométrie, des œufs mûrs et des températures moyenne jour-nuit (>11°C).		
Types de cuivre préconisés et doses en GRA/HA/passage	Utilisation de sulfate de cuivre varie en fonction de la pression du mildiou, des pluies et des températures (entre 80 et 200 GRA de cuivre métal) Utilisation d'hydroxyde de cuivre en période de froid et en encadrement de floraison (Kocide 2000 à 87,5 GRA de cuivre métal) Utilisation d'oxyde cuivreux ("Nordox 75 WG" à 150 GRA de cuivre métal) en période de forte pression/contamination mildiou		

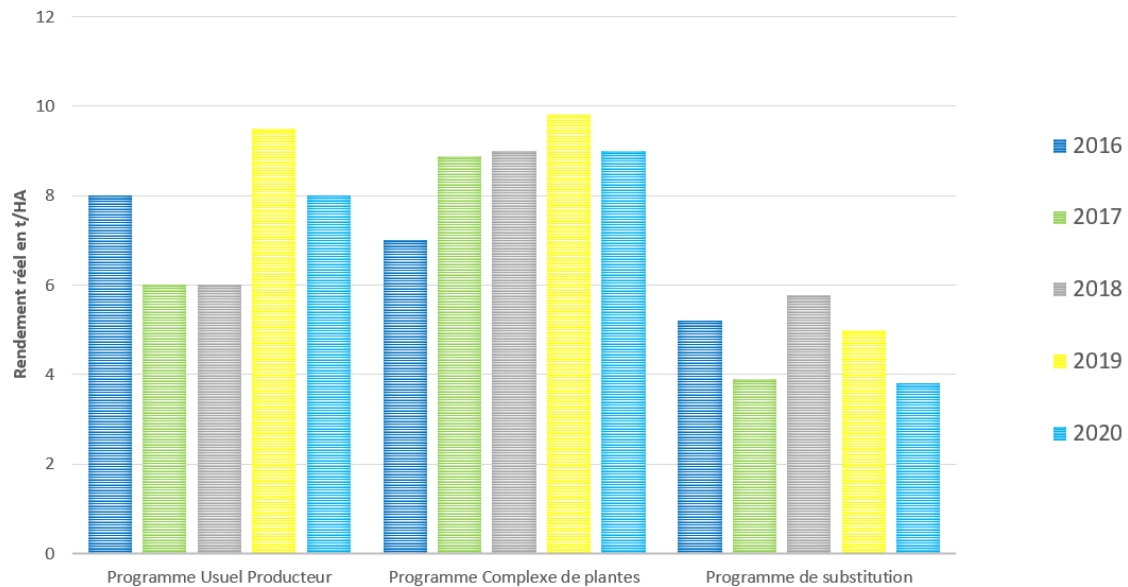
Récapitulatif et bibliographie

Concernant le volume en tonnes :

Les producteurs réussissent à produire entre 3,8 et 9,81 tonnes par HA par an selon leurs objectifs et leur programme.

Rendement réel en t/HA/an					
Producteur	Année				
	2016	2017	2018	2019	2020
Programme Usuel Producteur	8	6	6	9.5	8
Programme Complexe de plantes	7	8.89	9	9.81	9
Programme de substitution	5.2	3.9	5.77	5	3.8

RENDEMENT RÉEL EN T/HA/AN SELON LE PROGRAMME



Bibliographie :

La lutte contre le mildiou en viticulture bio, retour d'expériences du groupe DEPHY ferme d'Agrobio Gironde, Agrobio Gironde, Bio Nouvelle-Aquitaine, 2019.

Cuivre et mildiou en AB Rencontre Groupe DEPHY Agrobio Gironde, 23 mars 2021 Château Ferran – St Pierre de Bat Nicolas AVELINE, IFV Pôle Nouvelle-Aquitaine, Vinopôle.

David Marchand, Stratégie de traitement 2020 en viticulture biologique, FIBL, Proconseil, Une filiale de Prométerre.

Climatologie globale à Montauban—Infoclimat. (s. d.). Consulté 14 août 2021, à l'adresse <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/montauban/07540.html>



AgriBio 82

partenaire de

Aux Saveurs du Quercy



• BIO OCCITANIE •

Fédération Régionale
d'Agriculture Biologique

Résumé du projet

PROJET DEPHY FERME DE ARBO BIO
OCCITANIE

CAPITALISATION ET VALORISATION DE CINQ ANNÉES D'ESSAIS PAYSANS

**La réduction du cuivre dans la
production de raisin de table
biologique**

**Nous remercions les
arboriculteurs suivants
pour leur participation
au projet :**

Xavier BENTZ

Claude GIBERT

Jean-Baptiste GIBERT

Benoît et Vanessa

SALELES

Thierry SERRE

**Pour plus de renseignements,
contacter Marc MIETTE,
Animateur Technique du groupe
DEPHY Ferme ARBO BIO
OCCITANIE**

marc.miette@bio-occitanie.org

Téléphone: 06-22-78-17-09

Le projet de la réduction des doses de cuivre en production de raisin de table biologique est effectué en Tarn-et-Garonne durant cinq ans dans le cadre du plan ECOPHYTO. Le projet d'un groupe DEPHY Ferme a pour objectif de réduire la matière active du cuivre dans les sols. En fortes quantités, le cuivre impacte l'activité microbienne et rend le sol toxique pour les cultures. En tant que métal lourd, il peut être nuisible à la santé humaine et à celle de la biodiversité. Le cuivre est indispensable à la gestion de certaines maladies cryptogamiques en arboriculture tel le mildiou de la vigne. De plus, la législation Européenne est de plus en plus stricte par rapport à l'usage du cuivre (quantité de cuivre métal autorisée en 2018 de 6kg/ha/an ; en 2019 de 4kg/ha/an). Des protocoles développés par des producteurs ont donc été appliqués et ajustés chaque année depuis 2016 suivant différents programmes : le « Programme usuel producteur », le « Programme complexe de plantes » et le « Programme substitution ». La dynamique d'apparition des symptômes de la maladie du mildiou est définie grâce à des comptages. Le Bulletin de Santé Végétal (BSV) raisin de table détaille les conditions météorologiques de chaque semaine. L'usage du cuivre peut être raisonné dès lors que le producteur suit les indications du modèle de la maladie. Le positionnement et l'ajustement de la dose à la pression ont montré une réduction possible de 400 grammes par hectare par passage en 2016 à entre 100 et 120 GRA/HA/passage en 2020.

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Office Français de la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto



www.bio-occitanie.org

