

Rapport technique d'expérimentation - Viticulture - 2021

Alternatives au cuivre en viticulture pour le contrôle du mildiou : évaluation au sein d'un réseau d'essais participatifs

Claude-Eric Parveaud (GRAB), Pierre Bardet (stagiaire GRAB)

Résumé

En viticulture biologique, la protection contre le mildiou est principalement basée sur l'utilisation de composés à base de cuivre, dont l'accumulation dans le sol inhibe le développement des micro- et macro-organismes, par exemple. Cette étude présente les résultats de l'efficacité d'alternatives au cuivre à base de plantes pour contrôler le mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*). Les expérimentations ont été menées au sein d'un réseau d'essais participatifs. Dans des conditions de pression de contamination élevée (505mm de mai à septembre ; 24 à 47% de dégâts sur grappes dans la référence cuivre), l'ajout des préparations à base de plantes a permis de réduire significativement l'intensité et la fréquence des dégâts de mildiou sur les feuilles et sur les grappes en fin de saison sur les trois parcelles du réseau. Les préparations à base de plantes testées ont permis de réduire significativement la fréquence des dégâts sur feuilles (28 à 32%) et sur grappes (14 à 30%).

1 - Enjeux et contexte

Les avantages des produits à base de cuivre sont nombreux : toxicité relativement élevée du cuivre sur les agents pathogènes des plantes, faible coût, stabilité chimique des produits formulés (Lamichhane et al., 2018). En viticulture biologique, la protection contre le mildiou est principalement basée sur l'utilisation de composés à base de cuivre. La viticulture biologique est donc très dépendante de son usage. Cependant, les inconvénients des produits à base de cuivre représentent des limites à son usage en agriculture biologique, notamment en raison des effets négatifs sur les micro- et macro-organismes du sol.

Depuis 2005, le GRAB est présent auprès des viticulteurs dans la vallée de la Drôme à travers des travaux sur les alternatives au cuivre, en collaboration avec la Cave de Die Jaillance et Agribiodrôme. Par ailleurs, des viticulteurs pionniers ont développé des itinéraires techniques afin de limiter l'usage du cuivre, notamment par l'utilisation de préparations naturelles à base de plantes, par exemple. Le GRAB a souhaité enrichir sa démarche expérimentale en offrant la possibilité d'évaluer en grande parcelle des alternatives au cuivre choisies et appliquées par les viticulteurs. Concrètement, les viticulteurs choisissent des alternatives qu'ils souhaitent évaluer et ils sont en charge de leur application. Les observations et analyses des données sont réalisées par le GRAB. Le dispositif expérimental est simplifié au maximum pour limiter les contraintes pour les viticulteurs, tout en permettant une analyse fiable des données collectées.

2 - Objectif

L'objectif du projet de cette opération (2021-2024) est d'identifier et d'évaluer l'intérêt d'alternatives au cuivre pour le contrôle du mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*) en agriculture biologique dans la vallée de la Drôme.

3 - Méthodologie

En 2021, trois vigneron du Diois ont choisi d'évaluer des préparations à base de plantes sur le cépage Muscat à petits grains, connu pour sa forte sensibilité au mildiou.

Sur les trois parcelles, les modalités de référence sont constituées de traitement à base de cuivre uniquement. Les modalités alternatives ont reçu les mêmes quantités de cuivre que la référence, ainsi que des applications de préparations à base de plantes. Dix applications ont été réalisées au cours de la saison 2021.

L'observation de l'intensité des dégâts de mildiou sur feuilles et sur grappes a été réalisée sur les trois parcelles le 25/06, 16/07 et 05/08. Le nombre de ceps observé dépend de la taille de parcelle, afin que les observations couvrent la surface totale des modalités. Les notations ont été réalisées sur 5 feuilles par cep et 3 grappes par ceps.

3.1 - Modalités de la parcelle n°1

La parcelle n°1 est constituée d'une modalité « Référence » et d'une modalité « Alternatif » (figure 1). Chaque modalité est constituée de deux répétitions. Le calendrier des applications réalisées sur les deux modalités est précisé dans le tableau 1.

A chaque date d'observation, 132 et 150 ceps ont été observés la modalité « Référence » et « Alternatif », respectivement.

Les préparations à base de plantes ont été réalisées par le viticulteur.

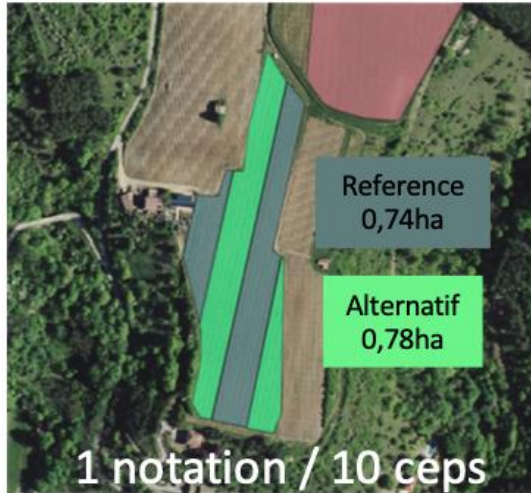


Figure 1 : Photographie aérienne de la parcelle n°1 et représentation des surfaces des modalités Référence et Alternatif.

Tableau 1 : Calendrier des applications phytosanitaires pour le contrôle du mildiou sur la parcelle n°1 en 2021.

Stade	Date	Modalité Référence	Modalité Alternatif	
		Dose Cu métal (g/ha)	Dose Cu métal (g/ha)	Extrait de plantes (/ha)
2/3 feuilles	08-mai	50 <i>Culvrol wg</i> *	50 <i>Culvrol wg</i> *	Décoction Prêle (250g) Infusion Achillée (250g) EF Fougère (1L)
5/6 feuilles	18-mai	100 <i>Culvrol wg</i> *	100 <i>Culvrol wg</i> *	Décoction Prêle (250g) Infusion R. des prés (200g) EF Fougère (1L)
Boutons Floraux séparés	31-mai	100 <i>Culvrol wg</i> *	100 <i>Culvrol wg</i> *	Décoction Prêle (250g) Infusion R. des prés (200g) EF Fougère (1,2L)
	14-juin	100 <i>Champ Flo</i> *	100 <i>Champ Flo</i> *	-
Nouaison	28-juin	200 <i>Kocide</i> *	200 <i>Kocide</i> *	EF Ortie (3,75L) EF Consoude (3,75L) EF Laminaire (2,1L)
Fermeture grappes	06-juil	200 <i>Kocide</i> *	200 <i>Kocide</i> *	EF Fougère (4,2L) Bourdaïne (333g)
Fermeture grappes	12-juil	300 <i>Kocide</i> *	300 <i>Kocide</i> *	Décoction Prêle (250g)
Fermeture grappes	20-juil	200 BB	200 BB	Sauge (125g)
Fermeture grappes	28-juil	200 <i>Nordox</i> *	200 <i>Nordox</i> *	-
Véraison	01-août			
	TOTAL	1450	1450	

3.2 - Modalités de la parcelle n°2

La parcelle n°2 est constituée d'une modalité « Référence » et d'une modalité « Alternatif » (figure 2). Chaque modalité est constituée de deux répétitions. Le calendrier des applications réalisées sur les deux modalités est précisé dans le tableau 2.

L'observation de l'intensité des dégâts de mildiou a été réalisée sur 100 ceps par modalité.

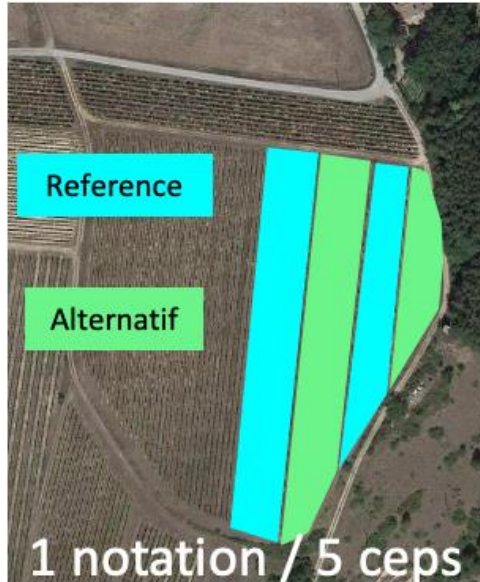


Figure 2 : Photographie aérienne de la parcelle n°2 et représentation des surfaces des modalités Référence et Alternatif.

Tableau 2 : Calendrier des applications phytosanitaires pour le contrôle du mildiou sur la parcelle n°2 en 2021.

Date	Modalité Référence	Modalité Alternatif	
	Dose Cu métal (g/ha)	Dose Cu métal (g/ha)	Extrait de plantes (/ha)
12-mai	100 <i>Kocide2000*+BB*+Nordox*</i>	100 <i>Kocide2000*+BB*+Nordox*</i>	
20-mai	150 <i>BB*+Nordox*</i>	150 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
03-juin	160 <i>BB*+Nordox*</i>	160 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
18-juin	180 <i>BB*+Nordox*</i>	180 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
23-juin	180 <i>BB*+Nordox*</i>	180 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
03-juil	250 <i>Kocide2000*</i>	250 <i>Kocide2000*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
10-juil	360 <i>BB*+Nordox*</i>	360 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
22-juil	90 (erreur) <i>Kocide2000*+BB*+Nordox*</i>	90 (erreur) <i>Kocide2000*+BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
03-août	500 <i>BB*+Nordox*</i>	500 <i>BB*+Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
07-août	360 <i>Nordox*</i>	360 <i>Nordox*</i>	Extrait de Prêle (10L) Herbier Phylae®
TOTAL	2330	2330	

3.3 - Modalités de la parcelle n°3

La parcelle n°3 a été plantée durant l'hiver 2020/2021. La parcelle n°3 est constituée d'une modalité « Référence » et d'une modalité « Alternatif » (figure 3). La parcelle est constituée de 13 rangs sur une surface totale de 2130m². Chaque modalité est constituée d'une seule répétition. Le calendrier des applications réalisées sur les deux modalités est précisé dans le tableau 3.

L'observation de l'intensité des dégâts de mildiou a été réalisée sur 100 ceps par modalité. Aucune observation n'a été réalisée sur grappe (pas de grappe sur des plants de 1 an).

Les préparations à base de plantes ont été réalisées par le viticulteur.

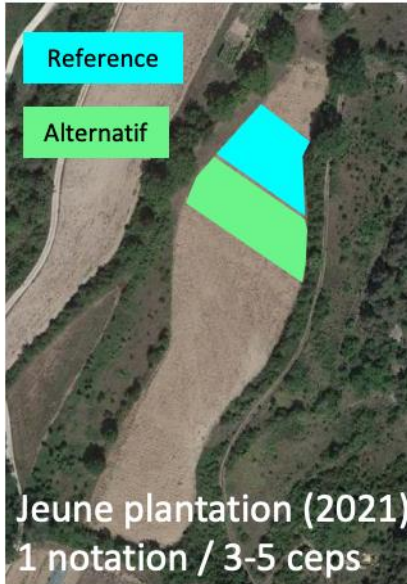


Figure 3 : Photographie aérienne de la parcelle n°3 et représentation des surfaces des modalités Référence et Alternatif.

Tableau 3 : Calendrier des applications phytosanitaires pour le contrôle du mildiou sur la parcelle n°3 en 2021.

Date	Modalité Référence	Modalité Alternatif	
	Dose Cu métal (g/ha)	Dose Cu métal (g/ha)	Extrait de plantes (/ha)
07-juin	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	EF Ortie (20%)
17-juin	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	EF Consoude (20%)
27-juin	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	EF Consoude (20%)
06-juil	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	EF Ortie (20%)
20-juil	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	-
30-juil	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	Décoction Bourdaine (250g/10L/100L)
03-août	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	Décoction Bourdaine (250g/10L/100L)
09-août	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	Décoction Bourdaine (250g/10L/100L)
15-août	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	Décoction Bourdaine (250g/10L/100L)
06-sept	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	100 <i>Bouillie Bordelaise*</i>	Décoction Bourdaine (250g/10L/100L)
TOTAL	1000	1000	

3.4 – Analyse des données

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel R (R Core Team 2021). La comparaison de la fréquence des dégâts a été réalisée par une analyse de variance (ANOVA) et test-postoc (Kruskal-Wallis).

4 - Résultats

4.1 – Conditions climatiques

La station météorologique est distante d'environ 3,3km des parcelles 1 et 2, et de 2,2km de la parcelle 3. Le cumul des précipitations à Espenel entre le 1^{er} mai et le 1^{er} septembre est de 505mm (figure 4).

Les risques de contamination ont été très importants au cours de la saison 2021, ce qui a placé les préparations testées en condition de forte pression mildiou.

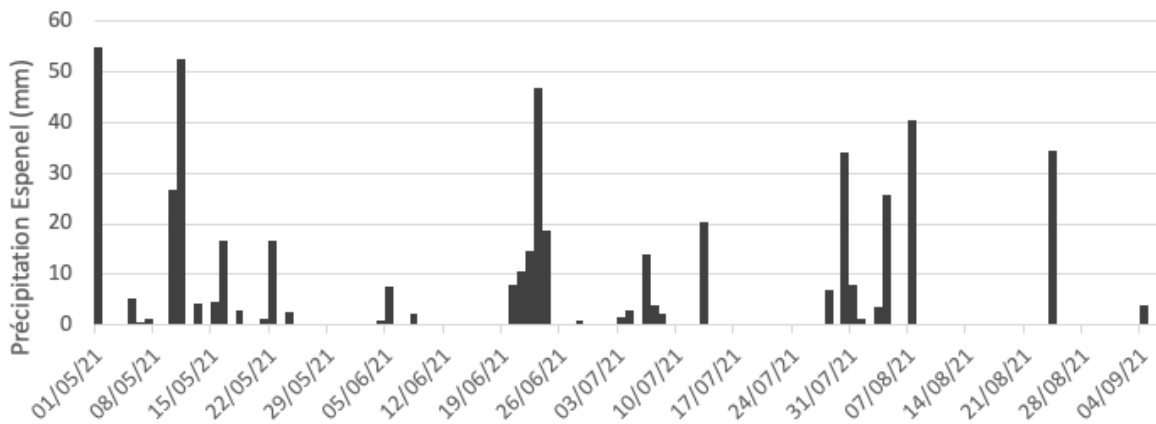


Figure 4 : Précipitations enregistrées par une station météorologique iMetos200 (Pessl®) sur le site d'Espenel en 2021.

4.2 – Calendrier des applications et des précipitations

Les applications ont été réalisées par les viticulteurs selon leur propre règles de décision. Sur les parcelles n°1 et n°2, les doses de cuivre ont été modulées en fonction du stade phénologique et du risque climatique (figure 5). Sur la parcelle n°3 (jeune plantation de 1 an), les doses de cuivre n'ont pas été modulées en cours de saison.

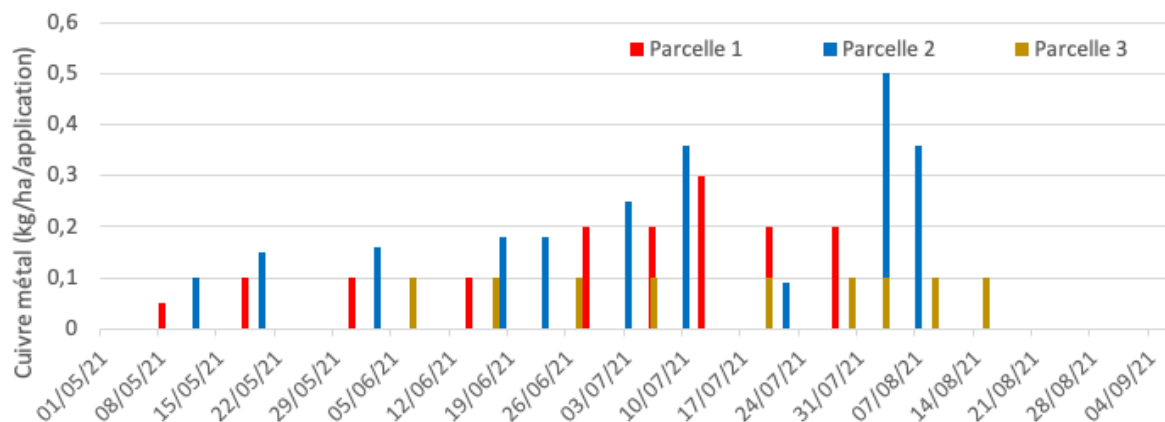


Figure 5 : Quantités de cuivre métal (kg/ha) apportées lors de la saison 2021 sur les trois parcelles.

4.3 – Dégâts de mildiou sur la parcelle n°1

Sur la parcelle n°1, la fréquence des dégâts sur feuilles (figure 6) et sur grappes (figure 7) est encore très limitée (<1%) le 25/06. Dès le 16/07, des différences significatives sont observées entre les deux modalités sur feuilles et sur grappes. Le 05/08, la réduction de la fréquence des dégâts sur feuilles et grappes est de 28% et 14%, respectivement.

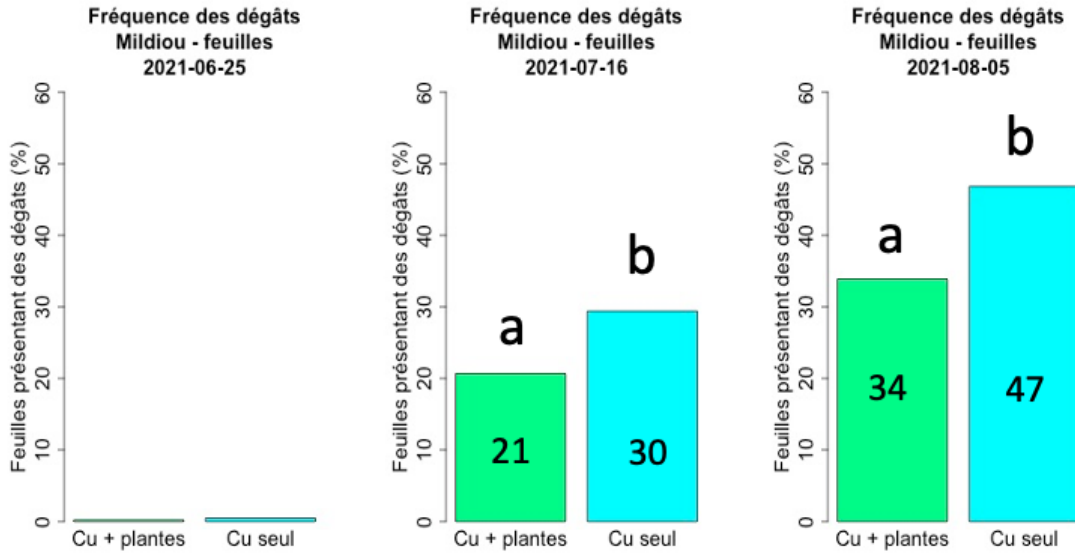
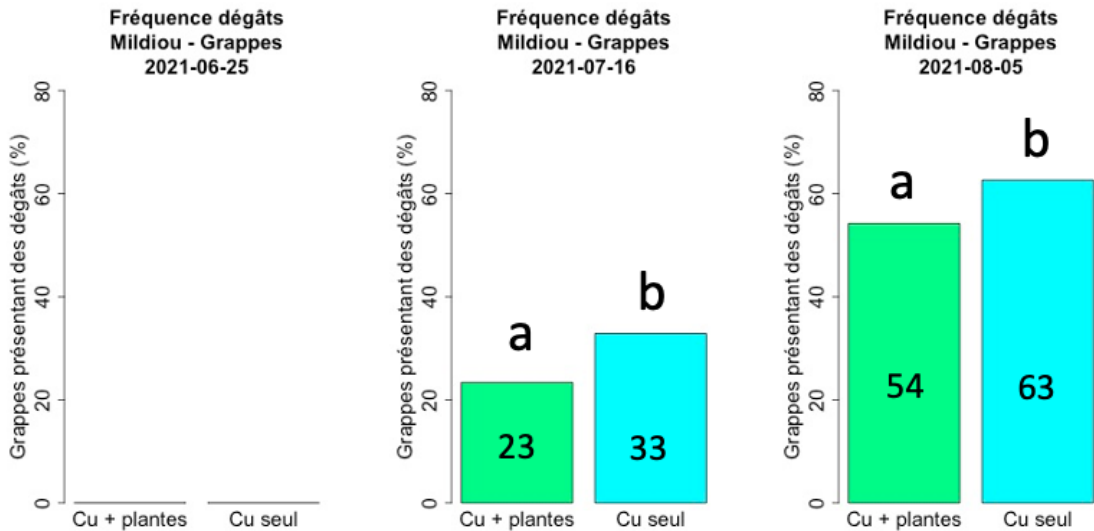


Figure 6 : Fréquence des dégâts sur feuilles (%) sur la parcelle n°1.

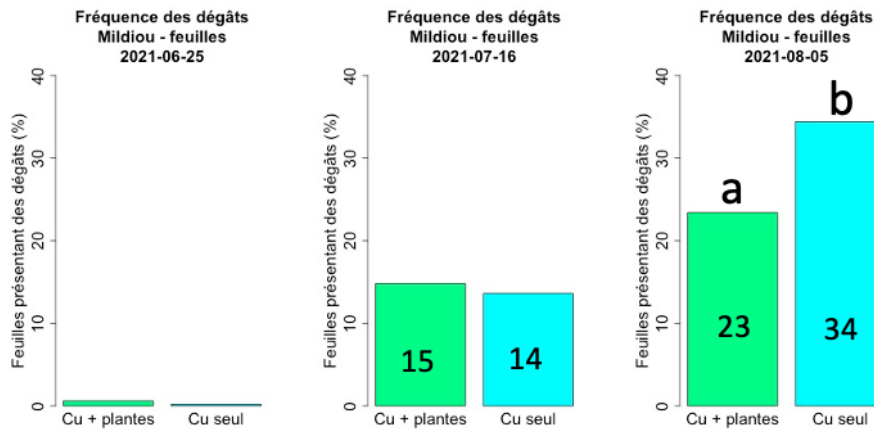


Test de Kruskal-Wallis

Figure 7 : Fréquence des dégâts sur grappes (%) sur la parcelle n°1.

4.4 – Dégâts de mildiou sur la parcelle n°2

Sur la parcelle n°2, la fréquence des dégâts sur feuilles (figure 8) et sur grappes (figure 9) est encore très limitée (<1%) le 25/06. Dès le 16/07, des différences significatives sont observées entre les deux modalités sur feuilles et sur grappes. Un effet bloc significatif a également été mise en évidence. Le 05/08, la réduction de la fréquence des dégâts sur feuilles et sur grappes est de 32% et 30%, respectivement.



	Moyenne parcelle	Bloc Ouest	Bloc Est
Cuivre seul	34	40	29
Cuivre + plantes	23	24	23

Figure 8 : Fréquence des dégâts sur feuilles (%) sur la parcelle n°2.

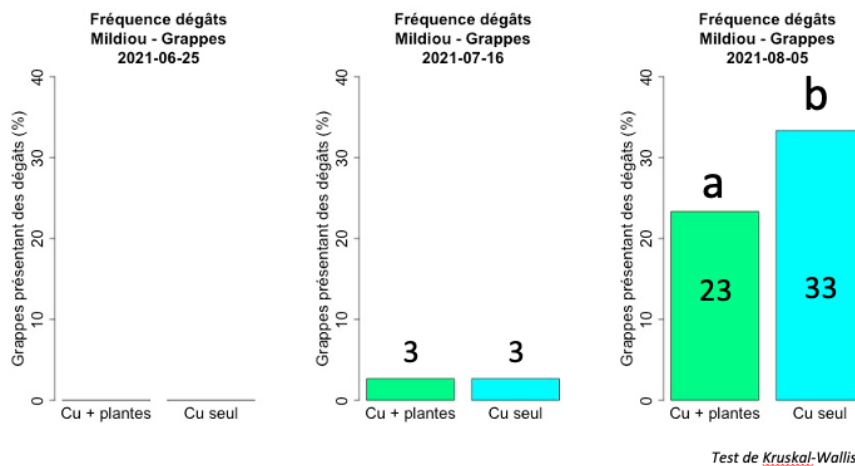


Figure 9 : Fréquence des dégâts sur grappes (%) sur la parcelle n°2.

4.5 – Dégâts de mildiou sur la parcelle n°3

Sur la parcelle n°3, la fréquence des dégâts est encore limitée le 16/07 sur feuilles (figure 10). Des différences significatives sont observées entre les deux modalités sur feuilles et sur grappes le 05/08. A cette date, la réduction de la fréquence des dégâts sur feuilles est de 29%.

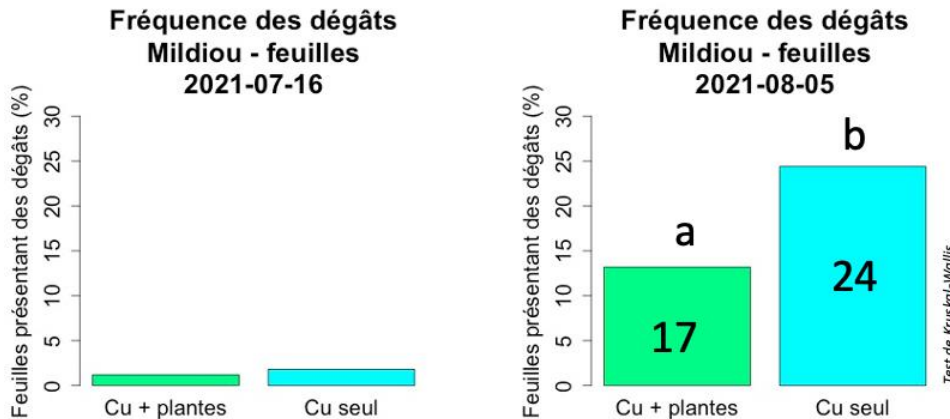


Figure 10 : Fréquence des dégâts sur feuilles (%) sur la parcelle n°3.

5 – Conclusion

- Les abondantes précipitations entre mai et septembre ont favorisé un important développement de mildiou en 2021.
- Étant donné le risque de contamination important, les quantités de cuivre utilisées sur les modalités Référence et Alternatif sont modérées, voire faibles au regard des quantités apportées sur des parcelles similaires.
- La fréquence des dégâts sur grappe varie entre 24 à 47% dans la référence cuivre.
- Dans les trois parcelles, l'ajout des préparations à base de plantes a permis de réduire significativement l'intensité (résultats non montré) et la fréquence des dégâts de mildiou sur les feuilles et sur les grappes en fin de saison sur les trois parcelles du réseau d'essais participatifs.
- Les préparations à base de plantes testées ont permis de réduire significativement la fréquence des dégâts sur feuilles (28 à 32%) et sur grappes (14 à 30%).

Remerciements

Le GRAB remercie les trois viticulteurs di Diois ayant mis en place les expérimentations.

Cette action a reçu le soutien financier de Territoire d'Innovation.



Année de mise en place : 2021 – Année de fin d'action : 2024

ACTION : nouvelle ○ en cours ● en projet ○

Contact : Claude-Eric Parveaud – claudeeric.parveaud@grab.fr

Grab - 255 chemin de la Castelette - BP 11283 - 84 911 Avignon cedex 9 – tel : 04 90 84 01 70 - secretariat@grab.fr

Mots clés : viticulture – mildiou – cuivre – alternative – participatif – plantes – extrait fermenté

Date de création de cette fiche : avril 2021