



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Viticulture biologique

N°145 • Juin 2017 • 4 pages



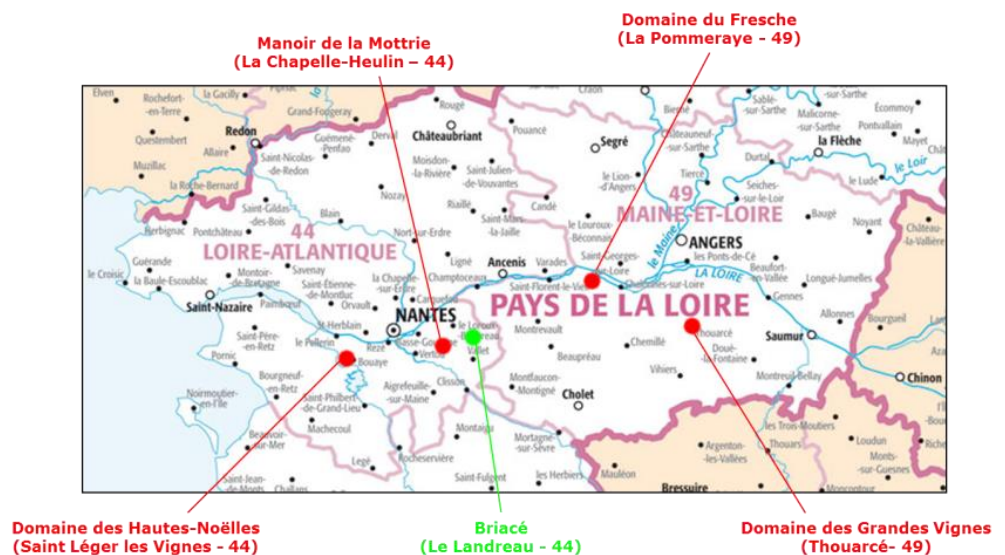
Projet MILDIOUPLANTES (2014- 2016)

Réduire les doses de cuivre par l'emploi d'extraits végétaux en viticulture biologique

Depuis le 1er janvier 2006, le cahier des charges de l'agriculture biologique autorise l'utilisation de 6 kg de cuivre (Cu) métal par hectare et par an pour maîtriser le mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*). Actuellement, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) étudie une réduction de cette dose à 4 kg/ha/an. Dans certaines situations et millésimes, cette dose peut être insuffisante. Trouver des alternatives totales ou partielles au cuivre devient donc nécessaire afin de se conformer à la réglementation, mais également pour réduire l'impact des traitements sur l'environnement.

Pour diminuer leurs doses de cuivre, un certain nombre de vigneron associe à leur bouillie de traitement des extraits végétaux (décoctions, tisanes, extraits fermentés, huiles essentielles...) à base de différentes plantes (prêle, ortie, reine des prés, saule, organ...). Les références scientifiques étant très rares sur ces extraits et leurs usages, leur préparation et leur utilisation sont souvent pratiquées de manière empirique.

L'objectif de ce projet de recherche a été d'étudier l'efficacité des extraits végétaux contre le mildiou et d'évaluer la possibilité de réduire les doses de cuivre utilisées, via l'utilisation efficace des extraits de plantes.



Cette expérimentation s'est déroulée sur 3 millésimes successifs (2014, 2015 et 2016) sur 1 plateforme expérimentale au lycée de Briacé et sur 4 domaines viticoles en Région Pays de la Loire : 2 en Muscadet et 2 en Anjou-Saumur.

Matériel et Méthode

❖ Parcelles

Toutes les parcelles de l'expérimentation sont certifiées en agriculture biologique mais sont différentes par leurs cépages (Melon, Chenin, Cabernet Franc), leurs terroirs et leur mode de conduite

❖ Extraits végétaux

Sur les domaines viticoles, les vignerons ont réalisé les extraits végétaux avec leur propre matériel, avec des plantes sèches en provenance du même fournisseur¹ et après avoir vérifié le pH (entre 6-6.5) et le potentiel rédox de l'eau (entre 50-250 mV).

Sur la plateforme expérimentale, les extraits végétaux ont été réalisés par nos soins et ont été appliqués à dos.

Les dosages des plantes et le mode préparatoire (=recette) sont similaires entre les domaines et la plateforme. Ils ont été réalisés selon les préconisations du responsable du projet et dans les conditions définies dans la fiche « Modes opératoires des extraits végétaux en viticulture biologique » : http://www.techniloire.com/documents/124963587/2013_fiche_viti_mode_operatoire_extraits_vegetaux_ab.pdf

❖ Protocole

Les protocoles mis en place sur les différentes parcelles étaient adaptés aux objectifs et possibilités de chaque vigneron mettant à disposition ses parcelles.

¹ Herbio Cailleau

Exemple de programme d'extraits végétaux – Domaine des Hautes Noëllles (2014)

Période	Dates	Extraits végétaux
Débourrement	Mi mars	Décoction de prêle au sol (100 g/ha)
Débourrement à 2-3 feuilles étalées	30 avril 2014	Tisane d'ortie et de saule (60 g/ha de chaque plante)
2-3 feuilles étalées à boutons floraux séparés	9 et 16 mai 2014	Tisane d'ortie et de saule (60 g/ha de chaque plante)
	25 mai et 7 juin 2014	Décoction de bourdaine et de chêne (100 g de chaque plante)
Floraison à fermeture	19 et 27 juin 2014	Tisane d'achillée millefeuille (100 g/ha)
Fermeture à véraison	1 ^{er} juillet 2014	Tisane de reine des prés (55 g/ha)
	7 et 18 juillet 2014	Tisane de reine des prés et camomille (60 g/ha de chaque plante)
Véraison	28 juillet 2014	Décoction de bourdaine (100 g/ha)

Il y a eu entre 3 à 7 modalités par parcelle, dont au minimum les 3 modalités de base suivantes :

- un témoin non traité
- une « modalité cuivre (Cu) » du site
- une « modalité cuivre (Cu) + programme d'extraits végétaux (EV) ».

Le programme d'extraits végétaux était constitué de tisanes et décoctions variant d'un traitement à l'autre, et adapté à la situation du site et du millésime. Il a été élaboré à partir des propriétés de chaque plante².

A ces 3 modalités de base se rajoutaient selon les sites des modalités avec des doses de cuivre et des doses de plantes variables, ainsi que des modalités avec des extraits végétaux uniques tout le long de l'année : macération de bourdaine, teinture mère de bourdaine, teinture mère d'achillée millefeuille ou huile essentielle (d'orange douce et origan en 2014 et de sarriette en 2015 et 2016)³.

Les doses de cuivre par hectare et par an variaient selon les sites, les millésimes et les modalités entre 0.7 kg/ha/an et 5 kg/ha/an.

❖ Modalités par site d'expérimentation

Le dispositif expérimental des parcelles de vigneron était en bandes tandis que celui des lycées était en blocs (4 blocs par modalité). Dans chaque bande les notations mildiou étaient réalisées sur 4 placettes de 5 ceps.

Légende : **TNT** : Témoin Non Traité - **Cu** : Cuivre - **HE** : Huile Essentielle
1/2 ou 2/3 ou 1/3 Cu : dose réduite de cuivre par rapport à la dose pleine du site
EV : Extraits Végétaux (= programme d'extraits végétaux)

² Pour plus de détail sur les choix des plantes constituant ce programme d'extraits végétaux, voir la fiche technique « Phytothérapie pour soigner la vigne » : http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/RUBR-RD-innovation/Productions-vegetales/2017_TECH_VITI-PHYTOTHERAPIE.pdf

³ Huile essentielle (HE) d'orange douce et origan en 2014 (50mL/ha de chaque), puis HE de sarriette en 2015 et 2016 (30 mL /ha).

Vignoble, département	Muscadet (44)			Anjou (49)		
	Sites -->	Domaine des Hautes Noëllles	Manoir de la Mottrie	Lycée de Briacé	Domaine du Fresche	Domaine des Grandes Vignes
9 modalités testées	Modalités					
	CuS + P	✓	✓	-	✓✓	✓
	CuS + Teinture mère d'Achillée	✓	-	-	-	-
	CuS + ½P	✓	-	-	-	-
	CuS + 2P	-	-	-	-	✓
	1/3CuS + P	-	-	-	-	-
	2/3CuS + P	-	-	-	✓✓	-
	½CuS + P	-	-	✓	-	-
	½CuS + Mac. Bourdaine	-	-	✓	-	-
	½CuS + TM Bourdaine	-	-	✓	-	-
½CuS + HE Sarriette	-	-	✓	-	-	
5 modalités de contrôle	TNT	✓	✓	✓	✓✓	✓
	CuS	✓	✓	✓	✓✓	✓
	½CuS	-	-	✓	-	-
	2/3CuS	-	-	-	✓✓	-
	1/3CuS	-	-	-	-	-
Total	15 modalités	5	3	7	5+5	4

❖ Notations et analyses

- Observations mildiou à 3 stades : floraison, fermeture de la grappe et véraison.
- Analyses de baies avant récolte : pH, sucres, taux d'alcool, acidité totale, acide malique, azote assimilable. 3 répétitions par modalité.

Résultats et discussion

❖ Résultats comptages mildiou

Sur les 3 millésimes étudiés (2014, 2015, 2016) les pressions mildiou ont été très variables.

- 2014 : moyenne
- 2015 : faible
- 2016 : forte

L'analyse du tableau ci-dessous nous indique une grande variabilité dans les résultats selon les sites, les extraits végétaux testés et les millésimes :

- Au **domaine des Hautes Noëllles**, les extraits végétaux ajoutés au cuivre apportent une efficacité supérieure en tendance en 2014 (6 % d'efficacité supplémentaire) et significative en 2016 (40 % d'efficacité supplémentaire). En 2014, les extraits végétaux testés étaient des tisanes ou décoctions à 100-150 g de plantes sèches à l'hectare ; tandis qu'en 2016, l'extrait végétal testé était une teinture mère d'achillée millefeuille (cf. mode opératoire en note de bas de page).
- Au **Manoir de la mottrie**, les extraits végétaux apportent une efficacité inférieure en 2014 et 2016, qui s'expliquent par l'ajout de différents extraits fermentés (ortie et consoude) qui ont favorisé le développement du mildiou.
- Sur la plateforme du **lycée de Briacé**, plusieurs extraits végétaux (macération et teinture mère de bourdaine, programme d'extraits végétaux, huile essentielle d'orange douce) apportent une efficacité supplémentaire en tendance en 2014. Ces tendances ne se confirment pas les années suivantes du fait d'années atypiques au niveau de la pression mildiou : pression très faible en 2015 qui n'ont pas permis de faire ressortir les modalités et pression très forte en 2016 qui ont entraîné de très fortes contaminations sur l'ensemble de la parcelle.

Pour faciliter la lecture de 3 années de résultats sur 5 sites d'expérimentations, nous avons choisi la présentation suivante :

4

	Aucune efficacité, ni par rapport aux modalités sans plante, ni par rapport au témoin non traité
1	Pas d'efficacité supplémentaire par rapport aux modalités sans plante avec la même dose de cuivre
2a	Efficacité supérieure en tendance ¹ par rapport aux modalités sans plante avec la même dose de cuivre
2b	Efficacité inférieure en tendance par rapport aux modalités sans plante avec la même dose de cuivre
3a	Efficacité supérieure significative par rapport aux modalités sans plante avec la même dose de cuivre
3b	Efficacité inférieure significative par rapport aux modalités sans plante avec la même dose de cuivre

Domaine des Hautes Noëllés													
Modalité		Floraison				Fermeture				Véraison			
		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes	
		Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.
Cu+ EV ⁶	2014					2a	1	2b		2a	2a	2b	2b
	2015					2a	3a	2a	3a	3a	3a	3a	3a
	2016	2a	2a	2a	2a	2a	3a	2a	3a	3a	3a	3a	3a
Manoir de la Mottrie													
Modalité		Floraison				Fermeture				Véraison			
		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes	
		Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.
Cu+EV ⁷	2014	1	1			2b	1	2b	1	3b	3b	3b	3b
	2015	1	1	1	1	1	1	1	1	2b	1	2b	1
	2016					2a							
Lycée de Briacé													
Modalité		Floraison				Fermeture				Véraison			
		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes	
		Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.
1/2Cu+Mbourdaine ⁸	2014	1	1			2a	2a	1	1	2a	2a	1	1
	2015	1	1			1	1	1	1	1	1		
	2016	1	1	1	1	1	1	2b	2b	1	1	1	1
1/2Cu+Tmbourdaïne ⁹	2014	1	1			2a	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a
	2015	1	1			1	1	1	1	1	1		
	2016	3b	1	1	1	1	1	2b	2b	1	1	1	1
1/2Cu+EV	2014	1	1			2a	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a
	2015	1	1			1	1	1	1	1	1		
	2016	3b	1	1	1	1	1	2b	2b	1	1	1	1
1/2Cu+HE	2014	1	1			2a	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a
	2015	1	1			1	1	1	1	1	1		
	2016	2a	1	1	2b	nt ¹⁰	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt
Domaine du Fresche													
Modalité		Floraison				Fermeture				Véraison			
		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes	
		Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.
Chenin	2014												
	2015												
	2016	1				2b	1	1	1	1	1	1	1
1/2Cu+EV	2014												
	2015												
	2016	1				2a	1	1	1	2b	1	1	1
Cab. Franc	2014												
	2015												
	2016	1	1	1	1	1	1	2b	1	1	2a	3a	2a
1/2Cu+EV	2014												
	2015												
	2016	1	1	2a		1	1	2a	2a	1	1	2a	2a
Domaine des Grandes Vignes													
Modalité		Floraison				Fermeture				Véraison			
		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes		Feuilles		Grappes	
		Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.	Fréq.	Int.
Cu+EV	2014									2a	1	3a	2a
	2015												
	2016	1	1	1	1	1	1	1	1	2b	1	2b	2b
Cu+2EV	2014									2b	2b	2b	3b
	2015									2b			
	2016	1	1	1	1	1	1	1	1	2b	1	2b	2b

6 - Au domaine des Hautes Noëllés, en 2014 et 2015, les extraits végétaux (tisanes, décoctions...) variaient d'un traitement à l'autre. En 2016, l'extrait végétal testé était le même tout le long de l'année, il s'agissait de la teinture mère d'Achillée Millefeuille
7 - Au Manoir de la Mottrie, des extraits fermentés (purins) ont été ajoutés aux tisanes et décoctions de plantes
8 - M.bourdaïne : Macération de bourdaïne (pour 1 ha : 100g d'écorce en poudre laissé macérer pendant 4 h dans 5 L d'eau)
9 - Tmbourdaïne : Teinture mère de bourdaïne (pour 1 ha : 100g d'écorces de bourdaïne mise à macérer dans 500mL d'alcool de fruit à 40° pendant 2 semaines)
10 - nt : non testé

⁴ Les traitements statistiques des notations mildiou ont été réalisés avec le logiciel « R » avec un seuil de risque $\alpha=5\%$.

Deux tests ont été utilisés pour évaluer les différences entre modalités : ANOVA à 1 facteur ou test non paramétrique de Kruskal-Wallis.

- Au **domaine des Grandes Vignes**, on constate que les extraits végétaux apportent une efficacité supérieure en 2014 mais qui s'inverse en 2016. Sur ce même domaine, la modalité double dose d'extraits végétaux (*environ 250 g de plantes sèches à l'ha*) a une efficacité inférieure en 2014, 2015 et 2016 : on peut émettre l'hypothèse que le fait de doubler la dose de plante entraîne le passage d'un effet stimulation des défenses à un effet engrais foliaire propice au développement du mildiou.

— Au **domaine du Fresche**, on remarque une efficacité supérieure (*en tendance*) des extraits végétaux sur la parcelle de Cabernet Franc, que nous ne retrouvons pas sur la parcelle de Chenin où les extraits végétaux n'apportent pas d'efficacité supplémentaire.

D'une manière générale, chaque année à la floraison et en 2015 tout le long de l'année, les modalités ne ressortent pas ou peu les unes des autres. C'est uniquement en 2014 et 2016 que des différences se dessinent, en tendance ou significatives, à partir de la fermeture de la grappe et plus particulièrement à la véraison :

— En 2014, les extraits végétaux (EV) ont apporté une efficacité supérieure sur 3 sites sur 5, avec des programmes d'EV dosés à 150g de plantes sèches à l'hectare. En 2016, on observe une efficacité supérieure significative des EV au domaine des Hautes Noëlls, qui s'explique par l'utilisation d'un nouvel extrait végétal cette année-là sur ce site uniquement : la teinture mère d'Achillée millefeuille.

Au global, les extraits végétaux peuvent augmenter entre 2 à 40 % l'efficacité d'un traitement.

— On note par ailleurs que l'utilisation d'extraits fermentés (*purins*) ou l'utilisation de doses de plantes élevées (*≥250g de plantes sèches à l'ha*) semblent favoriser le développement du mildiou. Les EV peuvent dans ce cas diminuer entre 5 et 20 % l'efficacité d'un traitement.

❖ Résultats analyses de baies de raisins

Sur les 3 années étudiées, les différentes analyses de baies ont mis en évidence qu'il n'y avait pas d'impact des extraits végétaux sur la qualité et la maturité technologique des baies de raisins.

❖ Coût de préparation d'un extrait végétal (tisane ou décoction)

Le coût de 12,9 € pour la préparation d'un extrait végétal a été calculé pour un hectare ; mais s'il fallait calculer pour davantage d'hectares, seul le prix des plantes serait à multiplier car on considère que jusqu'à environ 30 ha le coût de la main d'œuvre et du matériel est le même. En effet, que l'on prépare 3 L de tisane pour 1 ha ou 90 L pour 30 ha, le temps de préparation et l'utilisation du matériel sont quasi-identiques. Ainsi pour la préparation d'un extrait végétal sur 10 ha, le coût serait de 34,5€.

De plus, le temps de main d'œuvre compté ici est « compressible » du fait que pendant que la tisane ou décoction est en train de chauffer, le producteur peut généralement faire autre chose.

Prix plantes/traitement/ha (€) ⁵	2,4
Coût de la main d'œuvre pour préparer un extrait végétal ⁶ (€)	7,5
Coût matériel pour préparer un extrait végétal ⁷ (€)	3
Coût moyen de préparation d'un extrait végétal (€)	12,9
Coût moyen de préparation de 10 extraits végétaux (€)	129
Coût moyen de préparation d'un extrait végétal sur 10 ha (€)	34,5
Coût moyen de préparation de 10 extraits végétaux sur 10 ha (€)	345

⁵ Calcul réalisé à partir d'un prix moyen de plantes sèches de 16 €/kg et de l'utilisation de 150 g de plantes sèches /ha

⁶ Il faut environ 30min de préparation pour une tisane/décoction, à 15€/h.

⁷ On a considéré un prix moyen de tanière de 300 €, amortie sur 10 ans et utilisée pour 10 traitements par an

Perspectives

Le projet MILDIOUPLANTES a confirmé les potentialités des extraits végétaux dans la maîtrise du mildiou, mais mis en évidence l'importance des doses et types de plantes utilisés. Lorsque l'efficacité apportée par les extraits végétaux est supérieure, les doses de cuivre pourraient être diminuées d'autant, soit **une réduction des doses de cuivre entre 2 et 40 % grâce aux extraits végétaux, pour la même efficacité de traitement.**

L'efficacité des programmes d'extraits végétaux (EV) étant variables entre 2014 et 2016, dû notamment à des millésimes très contrastés, il est nécessaire de poursuivre le projet afin d'acquiescer davantage de données, et d'affiner les connaissances sur les modes opératoires et les conditions d'applications.

Ce travail de recherche-expérimentale a par ailleurs soulevé différentes questions :

- Quelle est la durée d'action d'un extrait végétal ?
- La dilution et l'heure de pulvérisation ont-elles un effet sur l'efficacité d'un extrait végétal ?
- Combien de temps un extrait végétal peut-il se conserver ? Quelle synergie existe-il entre le cuivre et les extraits végétaux ?
- Jusqu'où peut-on baisser les doses de cuivre grâce aux extraits végétaux ?

Ce projet a également fait ressurgir des difficultés liées au temps de réalisation des extraits végétaux. Celui-ci freine un certain nombre de vigneron à leur utilisation et nous incite à identifier des extraits qui se conservent dans le temps, comme les décoctions et plus particulièrement encore, les teintures mères.

Afin de poursuivre les recherches sur le sujet, le projet MILDIOUPLANTES a été redéposé pour 3 ans (2017 - 2020) auprès du Conseil Régional des Pays de la Loire, avec notamment pour objectif de tester la teinture mère d'Achillée Millefeuille sur plusieurs sites et d'évaluer sa conservation dans le temps par des analyses de métabolites secondaires via un partenariat accru avec l'ITEIPMAI.

En plus de l'acquisition de références techniques sur l'efficacité des extraits végétaux dans la maîtrise du mildiou de la vigne, une des retombées de ce projet est **la production de fiches techniques pour les producteurs et techniciens de la filière, la création de modules de formation et la diffusion hebdomadaire des résultats dans le bulletin INFOVITI49 et 44.**

Rédactrice : Anne DUVAL-CHABOUSSOU (chargée de mission viticulture biologique)

Pour de plus amples renseignements

Bertille Matray - Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Bertille.Matray@pl.chambagri.fr

Réalisation et diffusion



Financements

