

# IRRIGUER POUR AMÉLIORER LA TENEUR EN THIOLS VARIÉTAUX DES VINS BLANCS DE COLOMBARD ET GROS MANSENG EN CÔTES DE GASCOGNE, VIGNOBLE SOUS INFLUENCE CLIMATIQUE OCÉANIQUE.

## IRRIGATION PRACTICES TO IMPROVE VARIETAL THIOLS CONCENTRATION IN WHITE WINES FROM CV. COLOMBARD AND GROS-MANSENG IN GASCONY, A VINEYARD UNDER OCEANIC CLIMATE

Thierry DUFOURCQ<sup>1</sup>, Sandrine NARDI<sup>1</sup>, Carole FEILHES<sup>2</sup>, Rémi SCHNDEIDER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest, Château de Mons, 32100 CAUSSENS – France

<sup>2</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest, V'innopôle, BP22, 81310 LISLE SUR TARN – France

<sup>3</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin- UMT Qualinnov - Domaine de Pech Rouge, 11430 GRUISSAN-FRANCE

\*Corresponding author: T. DUFOURCQ, +33 562 280 700, Email: thierry.dufourcq@vignevin.com  
mailto:olivier.geffroy@vignevin.com

### Résumé

Ce travail s'inscrit dans une approche d'adaptation de la viticulture locale aux évolutions du climat dans un objectif de maintien de la caractéristique aromatique typique des vins produits sur la zone. La maîtrise de l'expression variétale d'un vin blanc est dans ce cas un enjeu essentiel pour son accès au marché. Le vignoble des Côtes de Gascogne, dans le sud-ouest de la France, est sous influence climatique océanique, il subit des pluies régulières mais hétérogènes au cours du cycle de la plante. L'objectif de ce travail est de tester l'irrigation comme outil de maîtrise du régime hydrique de la vigne pour au final améliorer la teneur en thiols variétaux des vins de Colombard et Gros Manseng, deux variétés originales et typiques du vignoble. Deux parcelles ont été suivies expérimentalement entre 2010 et 2014. L'irrigation était conduite en goutte à goutte avec un équipement mobile. Le régime hydrique de la vigne a été suivi par modélisation de l'eau disponible dans le sol, par des mesures sur la plante, et *a posteriori* par la variation isotopique du carbone dans les sucres à la récolte. Deux stratégies d'apport d'eau de manière déficitaire par rapport à l'évapotranspiration de la plante ont été testées sur des périodes avant et après la véraison en comparaison à un témoin non irrigué. Les vins ont été vinifiés à échelle pilote dans des conditions standardisées pour favoriser la production de thiols variétaux. Au cours des années d'études, des conditions pluviométriques très variables ont été enregistrées. On a observé un comportement différencié entre les deux cépages vis-à-vis de la contrainte hydrique. Les vignes sous irrigation ont vu leur production de sucre par hectare augmenter. Les teneurs en thiols variétaux des vins ne sont pas systématiquement améliorées mais peuvent dans certaines conditions et sur certains millésimes présenter des gains intéressants pour les vins. L'alimentation hydrique de la vigne est un des co-facteurs important au vignoble pour l'expression thiols des vins. Ce travail permet d'affiner les stratégies potentielles d'irrigation pour une utilisation efficiente de la ressource en eau.

**Mots-clés** : irrigation, thiols variétaux, vins blancs, Colombard, Gros Manseng

### Abstract

*This work fits into adaptive technique for local viticulture in climate changing context. The purpose is to sustain the aromatic typicality of the wine, as aroma expression of white wines is here the main issue to market access. Gascony vineyard, in the south-western France, undergoes oceanic climate that occurs regular but heterogeneous rainfalls in summer. The aim of this experiment is to use irrigation practice as a tool to manage the vine water status for improving varietal thiols content in Colombard and Gros Manseng wines. Two plots have been studied between 2010 and 2014. Irrigation was led by drip system. Vine water status was rated by modelling soil water content, by measuring stem water potential and by analyzing carbon isotope in sugar at harvest. Two different strategies of deficit irrigation were tested each year during pre and post veraison periods. Grapes have been processed into wine at pilot scale on reductive condition to maximize their varietal thiols expression. The results showed, during the studied vintages, variability in rainfall conditions. Moreover, the two varieties had different behavior in relation with water availability. As expected, irrigated grapevines produced more sugar by hectare. Varietal thiols content in wines had not been systematically improved but had showed some interesting gain under specific conditions. Water status is one of the main co-factor in viticulture to contribute to varietal thiols in wines. This work allows to refine irrigation strategy for efficient use of the water resource.*

**Keywords** : irrigation, varietal thiols, white wines, Colombard, Gros Manseng

### 1. Introduction

La principale caractéristique aromatique des vins blancs des Côtes de Gascogne, vignoble du Sud-ouest de la France, est l'expression intense de notes d'agrumes et de fruits exotiques. Les composés odorants à l'origine de ces odeurs sont des thiols d'origine variétale, le 3-mercapto-hexanol (3MH) et son acétate (A3MH). On les dose régulièrement à des concentrations très importantes, parmi les plus élevées des vins actuellement sur le marché. Parmi les principaux cépages implantés dans la zone, le Colombard et le Gros Manseng représentent plus de 50% de l'encépagement blanc. Ils sont avec le Sauvignon blanc les contributeurs majeurs de la typicité aromatique des vins de Gascogne basée sur la surexpression de thiols variétaux.

Le climat joue un rôle important dans la présence de ces composés dans les vins. Bien que non démontré de manière absolue, on observe que les vins issus des régions fraîches et humides (Nouvelle Zélande, Vallée de la Loire, ...) sont, à conditions de maîtrise de la production équivalentes, plus expressifs que ceux en provenance de régions chaudes et sèches (pourtour méditerranéen européen). La Gascogne possède un climat tempéré à nuit fraîche sous une influence océanique atlantique qui entraîne des pluies régulières. Les amplitudes d'un millésime à l'autre peuvent être importantes aussi bien pour les températures que pour les précipitations.

Le vignoble français est à ce jour peu irrigué bien que cette technique viticole, largement utilisée dans le monde, ait démontré son intérêt pour maîtriser le régime hydrique de la vigne qui est un facteur clé de la qualité d'une production. Cette technique peut devenir un élément d'adaptation essentiel pour la filière dans une configuration d'évolution climatique progressive vers plus de réchauffement et de sécheresse.

L'objectif de ce travail est de tester l'irrigation comme outil de maîtrise du régime hydrique de la vigne pour au final améliorer la teneur en thiols variétaux des vins de Colombar et Gros Manseng. Les résultats présentés concernent 4 années de suivi entre 2010 et 2013.

## **2. Matériels et Méthodes**

### ***Parcelles***

Une parcelle de Colombar, porte-greffe 41B, planté à 2,65m x 1m, sur sol brun calcaire enherbé sur 30% de sa surface avec une capacité totale d'eau transpirable (TTSW) estimée à 150mm, est conduite sous trois régimes d'irrigation, (i) témoin non irrigué, (ii) irrigation floraison-véraison (VER), (iii) irrigation floraison-récolte (post VER). La parcelle d'essai est disposée en bandes avec 3 répétitions pour chaque modalité.

Une parcelle de Gros Manseng, porte-greffe Fercal, planté à 2,65m x 1m, sur sol brun calcaire enherbé sur 25% de sa surface avec une capacité d'eau transpirable (TTSW) estimée à 150mm, est conduite sous trois régimes d'irrigation, (i) témoin non irrigué, (ii) irrigation floraison-véraison (VER), (iii) irrigation floraison-récolte (post-VER). La parcelle d'essai est disposée en bandes avec 3 répétitions pour chaque modalité. Les deux parcelles sont distantes de 200m et sont adossées à la même station d'enregistrement météorologique située entre les 2 parcelles.

### ***Irrigation***

L'irrigation est déclenchée à partir de la floraison lorsque le potentiel hydrique foliaire de tige (PHFT) est entre -0.4 et -0.5MPa. Les apports d'eau sont gérés sur la base d'apport de 1 à 3mm/jour pour une durée d'une semaine et réduits en fonction des précipitations sur la période. Des adaptations ont été nécessaires en fonction des millésimes. L'irrigation est interrompue au voisinage de la véraison pour la modalité VER. Pour la modalité post-VER, les apports sont arrêtés au moins 2 semaines avant la récolte.

### ***Mesures et modèles***

L'état hydrique de la plante est établi par la mesure du potentiel hydrique foliaire de tige au cours de la saison. Une modélisation du bilan hydrique au pas de temps journalier est réalisée avec le modèle WALIS afin d'estimer la fraction d'eau disponible pour la plante (FTSW<sub>sim</sub>). A la récolte, sur moût, la mesure de discrimination isotopique du carbone ( $\delta^{13}C$ ) est réalisée sur chaque modalité par le laboratoire James Hutton Institute (Dundee, Scotland). Une station automatique CIMEL à proximité des parcelles fournit les données journalières de température et précipitations. L'évapotranspiration journalière de référence (ETP Penman) est fournie par Météo France.

### ***Récolte, vinifications et analyses***

Les raisins (environ 70kg par modalités) sont récoltés manuellement par répétitions. Les analyses standard sur raisins (sucres, acidité de titration, pH, azote...) sont réalisées au laboratoire IFV du V'Innopole Sud-ouest selon des protocoles normalisés. Le rendement en sucres est estimé à partir du rendement en raisins, de la concentration en sucres du moût analysé à la récolte et d'un ratio standard de conversion poids/volume de 1,3kg de raisin pour 1L de moût. La vinification est conduite à échelle pilote de 20 litres, en mode réducteur, pour favoriser la production de thiols variétaux. Toutes les matières sont élaborées dans les mêmes conditions chaque année, avec contrôle des durées préfermentaires, des souches de levure et des températures de fermentation. Les vins sont conservés au froid (4°C) sous gaz inerte jusqu'à la mise en bouteille. Les vinifications n'ont pas fait l'objet de répétitions. Les thiols variétaux sont dosés dans les vins en bouteilles conservés à 4°C, selon la méthode décrite par Schneider et al., (2003).

### ***Statistiques***

Les données de l'essai sont traitées sous XLSTAT version 2013 de Addinsoft.(Paris, France). Les données sont analysées par ANOVA associée un test de Fisher (LSD) à 5% pour définir des groupes homogènes.

## **3. Résultats**

### ***Caractéristiques climatologiques***

La moyenne des sommes de températures (en base 10) du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre sur la période 1997-2014 est de 1431 degrés.jours sur la station météorologique installée sur le site expérimental. Ainsi, les millésimes d'étude se différencient comme frais pour 2010 et 2013, moyen pour 2012 et chaud pour 2011. La moyenne des précipitations annuelles sur la période 1997-2014 est de 633mm, celle des précipitations estivales entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 septembre est de 194mm. La tendance générale est à la baisse des précipitations estivales entre 1997 et 2014. Les millésimes 2010 et 2012 présentent un niveau moyen de pluviométrie pour le régime annuel, mais inférieur pour la période estivale tout comme le millésime 2013. La contrainte hydrique n'apparaît en Gascogne qu'exceptionnellement de manière précoce, c'est-à-dire avant le début de la fermeture de la grappe, et cela ne s'est pas produit au cours de cette étude. Ces millésimes, bien que variables, représentent bien la diversité moyenne et le contexte climatique local.

Les parcelles d'études sont considérées comme possédant une réserve en eau plutôt faible pour la région. Cette réserve en eau transpirable (TTSW) de 150mm a été estimée en utilisant le modèle de bilan hydrique WALIS et des mesures au champ de potentiel hydrique de tige comme valeurs de référence (Dufourcq et al, 2013). Ensuite, l'évolution de la fraction d'eau transpirable a pu être simulée au pas de temps journalier ou par période. Cette simulation est un outil de comparaison du comportement des parcelles entre les millésimes et est particulièrement intéressante lorsque la climatologie interannuelle est variable comme c'est le cas en Gascogne.

**Table 1.** Growing degree days (GDD) and annual/summer rainfalls during the different vintages ; irrigating water used, simulations of the fraction of transpirable soil water content ( $FTSW_{sim}$ ) on average between veraison-harvest period, carbon isotopic ratio on grapes at harvest ( $\delta^{13}C$ ) by variety, year and irrigation strategy; non irrigué = rainfed vines, VER = vines irrigated between flowering and veraison only, postVER = vines irrigated between flowering and harvest.

**Tableau 1.** Somme des températures moyennes base10 (GDD) et précipitations pour les différents millésimes; quantité d'eau apportée par irrigation, simulations de la fraction d'eau disponible en moyenne pour la plante sur la période véraison-récolte ( $FTSW_{sim}$ ) et rapport isotopique  $C^{12}/C^{13}$  sur raisins à la récolte ( $\delta^{13}C$ ).

Année	variable	GDD 1/4 -30/9 (degrés.j)	pluie annuelle (mm)	pluie estivale (mm) (1/6-30/9)	Gros Manseng			Colombard		
					irrigation (mm)	$FTSW_{sim}$ véraison- récolte	$\delta^{13}C$	irrigation (mm)	$FTSW_{sim}$ véraison- récolte	$\delta^{13}C$
2010	non irrigué	1361	632	159	0	0,12	-23,0	0	0,14	-23,9
	post VER				31	0,22	-24,2	38	0,20	-25,0
	VER				38	0,27	-24,8	38	0,23	-24,2
2011	non irrigué	1563	549	265	0	0,20	-25,7a	0	0,26	-26,9a
	post VER				42	0,40	-26,4b	42	0,38	-27,3a
	VER				84	0,65	-26,5b	84	0,50	-27,0a
2012	non irrigué	1408	626	170	0	0,05	-22,5a	0	0,07	-23,4a
	post VER				94	0,21	-24,5c	94	0,21	-26,0c
	VER				63	0,12	-23,1b	63	0,16	-24,4b
2013	non irrigué	1326	842	167	0	0,20	-24,8a	0	0,15	-25,4a
	post VER				120	0,42	-26,8b	59	0,26	-25,4a
	VER				132	0,47	-26,7b	79	0,28	-25,6a

### Relation $FTSW_{sim}$ et $dC13$

Les fractions d'eau transpirable moyennes pour la période véraison-récolte des vignes témoins non irriguées montrent des différences importantes entre les années, de 0.05 à 0.26, ce qui correspond respectivement à des vignes en contrainte modérée et à des vignes en contrainte hydrique très légère. Les stratégies d'irrigation ont maintenu cette fraction d'eau transpirable supérieure à 0.20 dans presque tous les cas (excepté stratégie VER en 2012). Une bonne relation est modélisée entre la  $FTSW_{sim}$  simulée véraison-récolte et les mesures de  $\delta^{13}C$  à la récolte qui est un indicateur du régime hydrique de la vigne sur la même période. Le Gros Manseng et le Colombard n'ont pas exactement le même comportement. Le Gros Manseng présente des mesures de  $\delta^{13}C$  supérieures à eau disponible équivalente par rapport au Colombard. Cela laisse supposer que le Gros Manseng bloque sa transpiration plus précocement que le Colombard lorsque l'eau disponible dans le sol diminue.

### Conséquence de l'irrigation sur la production agronomique et la concentration en thiols variétaux des vins

Les effets du régime hydrique de la vigne sur le développement des baies et l'activité de photosynthèse sont bien référencés (Simonneau et al., 2014). Dans notre expérimentation, les apports d'eau par goutte à goutte ont entraîné une augmentation du rendement dans la plupart des cas : le gain est systématique pour le Gros Manseng, en moyenne 29%, quels que soient les stratégies employées ou l'état hydrique de la parcelle non irriguée ; le gain est moins important sur Colombard, en moyenne 11%, avec cependant un niveau de rendement moyen du témoin supérieur à 15 tonnes de raisins par hectare pour les 4 années. Le rendement en sucres est un indicateur du fonctionnement de la photosynthèse : le Gros Manseng améliore de 31% en moyenne sa production de sucres, le Colombard de 10%. Ces résultats indiquent que le cépage Gros Manseng répond favorablement aux apports d'eau pour améliorer sa production agronomique. Le Colombard est moins efficace à réserve équivalente. Ce travail cherche également à mettre en relation des modifications du régime hydrique avec la production au final dans le vin de composés odorants de type thiols variétaux (3MH et A3MH). Cette production de composés aromatiques est dépendante de nombreux facteurs, dont l'alimentation azotée, la date de récolte, les conditions de vinifications... (Dufourcq et al., 2010). Les réponses obtenues ne sont pas claires à interpréter avec parfois des améliorations ou des diminutions importantes pour un même millésime en fonction de la stratégie utilisée. Les concentrations en thiols dans les vins de Gros Manseng sont plus élevées lorsque la fraction d'eau disponible sur la période véraison-récolte est faible et au contraire, pour le Colombard, les concentrations les plus élevées sont obtenues lorsque la fraction d'eau du sol disponible est plus importante. L'irrigation jusqu'à véraison améliore les concentrations en thiols des vins de Colombard trois années sur quatre par rapport à un témoin non irrigué.

**Table 2.** Crop and sugar yield at harvest, varietal thiols concentration (sum of 3MH et A3MH) in wine by variety, year and irrigation strategy; non irrigué = rainfed vines, VER = vines irrigated between flowering and veraison only, postVER = vines irrigated between flowering and harvest.

**Tableau 2.** Rendement en raisins et en sucres à la récolte, concentrations en thiols variétaux (3MH+A3MH) dans les vins.

Année	variable	Gros Manseng						Colombard					
		Rendement en raisins		Rendement en sucres		Concentration en thiols dans les vins		Rendement en raisins		Rendement en sucres		Concentration en thiols dans les vins	
		kg/m <sup>2</sup>	gain	g/m <sup>2</sup>	gain	nmol/l	gain	kg/m <sup>2</sup>	gain	g/m <sup>2</sup>	gain	nmol/l	gain
2010	non irrigué	0,54b		93		9,5		1,57a		222		8,3	
	post VER	0,71a	32%	127	37%	8,7	-9%	1,83b	16%	277	25%	6,5	-22%
	VER	0,64ab	19%	118	27%	7,8	-19%	2,25b	43%	294	32%	14,2	70%
2011	non irrigué	1,15b		200		6,8		2,08b		258		14,4	
	post VER	1,26ab	10%	217	8%	12,3	80%	2,05b	-2%	274	6%	12,2	-15%
	VER	1,49a	30%	249	24%	3,5	-48%	1,67a	-20%	216	-16%	22,6	57%
2012	non irrigué	0,90b		150		15,6		1,60a		228		5,2	
	post VER	1,13a	25%	197	32%	9,7	-38%	1,78a	11%	249	9%	7,4	42%
	VER	1,18a	31%	190	27%	18,4	18%	1,84a	15%	246	8%	7,5	45%
2013	non irrigué	0,82b		133		7,5		1,34a		161		8,5	
	post VER	1,07ab	31%	184	38%	10,9	45%	1,45a	9%	177	10%	5,5	-36%
	VER	1,24a	51%	208	57%	10,1	34%	1,53a	14%	178	10%	7,6	-11%

#### 4. Conclusion

Ce travail permet d'affiner les stratégies potentielles d'irrigation pour une utilisation efficace de la ressource en eau. Des deux cépages testés sur des sols présentant une réserve d'eau accessible assez faible pour la région, le Gros Manseng est celui qui présente la plus nette amélioration de son potentiel agronomique. Le Colombard voit la concentration en thiols variétaux de ses vins améliorée trois années sur quatre lorsqu'on augmente sa fraction d'eau disponible du sol avant la véraison.

#### Références bibliographiques

- DUFOURCQ T., BARRAUD G., DELPUECH X., DEBORD C., GAUDIN R., 2013.** Application du modèle de bilan hydrique Walis pour prédire le potentiel hydrique foliaire de tige sur cépage Colombard en Côtes de Gascogne. *Ciência e técnica vitivinícola : journal of Viticulture and Enology*, volume 28, pp. 75-79.
- DUFOURCQ T., DESPRATS A., SERRANO E., LALLEMAND J. AND ROUSSEL S., 2010.** Compréhension des leviers de la qualité aromatique des vins de Colombard produits en Gascogne à partir de données climatiques, agronomiques, œnologiques et analytiques. *XXXIII<sup>ème</sup> Congrès mondial de l' OIV , Tbilisi (Géorgie) du 20 au 27 juin 2010.*
- SCHNEIDER R., KOTSERIDIS Y., RAY J.L., AUGIER C., BAUMES R., 2003.** Quantitative determination of sulfur containing wine odorants at sub parts per billion levels. 2. Development and application of a stable isotope dilution assay. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 3243-3248.
- SIMONNEAU T., OLLAT N., PELLEGRINO A., LEBON E., 2014.** Contrôle de l'état hydrique dans la plante et réponses physiologiques de la vigne à la contrainte hydrique. *Actes du colloque CIAG Viticulture et stress hydrique, Montpellier 17 juin 2014. INRA ed., p13-32.*