

# Incidences du climat, du sol, de la date de récolte sur le potentiel aromatique du cépage Colombard en Gascogne

## Incidences of the climate, the soil and the harvest date on Colombard aromatic potential in Gascony

T. DUFOURCQ<sup>1\*</sup>, R. SCHNEIDER<sup>2</sup>, R. RENARD<sup>1</sup> et E. SERRANO<sup>1</sup>

1 : ITV France, Midi-Pyrénées, V'INNOPOLE, 81310 Lisle/Tarn, France, www.itv-midi-pyrenees.com

2 : ITV France, INRA-UMR Sciences pour l'œnologie, 2 place Viala, 34060 Montpellier, France

\*Corresponding author: thierry.dufourcq@itvfrance.com

**Abstract:** This experiment tries to characterize the role of soil, climate and harvest date on the composition of grape-derived thiols, 3-mercapto-hexanol (3MH) and 3-mercapto-hexyle acetate (A3MH), in the white wines from Colombard varieties in Gascony (South-West of France). A network of 6 plots has been observed since 1999 on different pedologic units. The plots have common agronomical characteristics, plantation spacing (2,900 to 3,500 vines per ha), plantation aging (1985-1990), strength conferred by rootstock (SO4, RSB), soil management (grass covered 1 by 2) and training system (vertical shoot positioning pruned in single Guyot). Meteorological stations are located near the plots. Climatology is characterized by sums of temperatures and rainfalls during the vegetative growth. Vine water status is determined by stem water potential. The results show that it is possible to define 2 major kinds of soil, confirmed by measurement of primary shoot growth rate and his date of cessation growth. Grapes are harvested in 3 times between 40 and 55 days after veraison and vinified on a standart protocol. Grape-derived thiol rate (3MH, A3MH) quantified in wines is dependant on the vintage conditions. Temperature variables seem to contribute to the presence of sulphur compounds in wines as well as the length of non-cuttet primary shoot. An early harvest date does not benefit to increase grape-derived thiols quantity in Colombard wines. Late harvest wines show better mouth balance and better aroma characteristic when tasted by expert group.

**Key words:** climate, soil, vine water status, Colombard, grape-derived thiol

### Introduction

Le cépage Colombard est le plus important de la zone de production des Côtes de Gascogne (sud-ouest de la France). Il représente 27% des surfaces viticoles, soit 5 420 hectares en 2005. Le vin produit avec ce cépage est remarquable en raison de l'intensité de son expression aromatique. Elle est due à la présence de composés soufrés odorants variétaux en concentration très importante. Le principal composé soufré volatil retrouvé dans les vins de Colombard est le 3-mercapto-hexanol (3MH) associé à l'acétate de 3-mercapto-hexyle (A3MH). Ils expriment des caractéristiques aromatiques rappelant les agrumes (pamplemousse), les fruits exotiques (mangue, fruit de la passion) et aussi le buis, l'urine de chat, la sueur lorsque les concentrations sont très importantes. Ces deux composés ont été identifiés dans des vins de cépages blancs, rouge ou rosé. De nombreux travaux ont été développés sur cépage Sauvignon dans la région de Bordeaux, pour caractériser l'incidence du « terroir viticole » sur la présence *in fine* dans les vins de ces composés odorants. Nous avons cherché à caractériser, dans les conditions particulières de production de cette zone viticole, l'incidence des composantes du terroir sur la richesse des vins en thiols variétaux.

### Matériels et méthodes

Un réseau, de type observatoire, de six parcelles a été installé, en 1999, sur différentes unités agro-pédologiques. Les placettes expérimentales sont constituées de 100 pieds de Colombard. Elles présentent des caractéristiques communes en termes de densité de plantation (2 900 à 3 500 pieds par hectare), d'âge de plantation (1985-1990), de porte-greffe (SO4, RSB), d'entretien du sol (enherbé un rang sur deux), de taille Guyot simple. Une station météorologique est située à proximité de chaque parcelle et permet la réalisation de bilan climatique. L'estimation de la surface foliaire exposée est réalisée en mesurant la Surface Externe du Couvert Végétal (SECV) (Murisier, 1996). Le rapport feuilles/fruits est évalué par le rapport entre SECV et le poids de récolte (PR). L'estimation de la surface foliaire totale (SFT) est réalisée par la méthode proposée par Carbonneau (1976). La vitesse de croissance des rameaux est déterminée à partir des mesures

régulières de l'allongement de rameaux primaires non rognés (Peyros des Gachons, 2000). Le niveau de contrainte hydrique de la vigne est mesuré par des Potentiels Hydriques Foliaires (PHF) de Tige (Choné et *al.*, 2001). Trois dates de récoltes sont effectuées au cours de la maturation des raisins sur une période comprise entre 40 et 55 jours après la mi-véraison. Sur chaque parcelle expérimentale, 40 kg de vendange triée sont vinifiés selon un protocole standard : temps et température de macération préfermentaire, souche de levure, température d'élevage et de stockage des vins sont des paramètres invariables. Après élevage, les vins obtenus sont dégustés par un collège spécialisé constitué de techniciens et de professionnels. Les dosages de thiols variétaux dans les vins, 3MH et A3MH, sont réalisés à l'UMR-SPO de l'INRA Montpellier (Schneider, 2003) entre avril et juillet de l'année suivante.

Le traitement statistique des données est réalisé avec les logiciels StatBox® de Grimmer Logiciels et The Unscrambler® de Camo Process AS.

## Résultats et discussion

### Relation sol-plante

La région se distingue en deux grands ensembles géologiques. À l'est, les molasses continentales se présentent sous forme de couches de marnes et d'argiles entre lesquelles s'intercalent des bancs calcaires (sols bruns calcaires modaux et rendzines). À l'ouest, des dépôts récents d'origine marine, composés de sables et d'argiles, donnent des sols bruns lessivés à caractère hydromorphe plus ou moins marqué.

Ces deux types de sol se différencient par leur capacité d'alimentation hydrique de la vigne mesurée sur le végétal par des potentiels hydriques foliaires et par la date d'arrêt de croissance de rameaux primaires non rognés (tableau 1). Sur les sols argilo-calcaires, plus ou moins superficiels, l'alimentation hydrique de la vigne est déficitaire de façon modérée à forte en relation avec la pluviométrie estivale. Les sols de « boubènes » (terme vernaculaire) induisent peu ou pas de contrainte hydrique de la vigne dans les conditions de la zone de production.

Sols	Argilo-Calcaires (AC)			Boubènes (B)		
	PHF Tige (MPa)		Date arrêt de croissance (jour julien)	PHF Tige (MPa)		Date arrêt de croissance (jour julien)
	-1 < NB Jours < -0,65	NB Jours < -1		-1 < NB Jours < -0,65	NB Jours < -1	
année						
1999	4	0		0	0	
2000	15	25	231	7	0	248
2001	13	44	240	19	0	254
2002	11	0	248	0	0	258
2003	9	35	219	16	17	240
2004	23	30		0	0	
Test NK 5%	ns	a	a	ns	b	b

**Tableau 1 - Estimation du nombre de jours de contrainte hydrique à partir des mesures du PHF Tige (en MégaPascal) et de la date d'arrêt d'allongement de rameaux primaires en fonction du type de sol sur cépage Colombard.**

### Climat

Dans cette zone du sud-ouest de la France, les variations climatiques d'un millésime à l'autre sont importantes. Si on considère les températures actives (somme des températures moyennes journalières moins 10°C) sur la période avril-septembre entre 1999 et 2004, elles varient de 1 235 à 1 745 degrés.jours (29%). Sur la même période, la variation inter-parcellaire de température active n'est que de 6% en moyenne (de 2% à 8%).

L'influence océanique et le potentiel orageux de la région induisent des hauteurs de précipitations variables du simple au double entre des parcelles pour un même millésime. En moyenne, il a plu 310 mm (260–470 mm) sur le cycle du débourrement à la récolte entre 1999 et 2004 sur la zone considérée.

### Relation entre les composantes du « terroir » et la qualité aromatique des vins de Colombard

La qualité aromatique recherchée dans les vins de Colombard correspond à l'expression aromatique des composés soufrés variétaux 3MH et A3MH.

Le choix du vigneron intervient de manière importante dans le facteur « terroir ». Nous avons cherché à limiter ce champ possible de variation en contrôlant les paramètres de conduite (gabarit de végétation, poids de récolte). Ces critères, qui ont fait l'objet d'une expérimentation spécifique, montrent qu'on ne met pas en évidence de relation directe entre la surface foliaire, le poids de récolte avec la présence dans les vins de thiols variétaux (Dufourcq, 2005). Dans notre essai, la surface foliaire totale est le critère de conduite qui présente la plus grande variabilité dans les mesures entre parcelles. Elle représente l'expression végétative de la plante en relation avec son alimentation hydrique et sa nutrition.

On peut retrouver des quantités de thiols importantes dans les vins de Colombard quelle que soit la parcelle d'origine. Les valeurs sont légèrement plus importantes sur les sols argilo-calcaires. Pourtant on distingue au cours des millésimes étudiés les deux grandes familles de sols par leur fonctionnement hydrique et la date d'arrêt de croissance (tableau 1). Ainsi sur les vignes vigoureuses et productives de Colombard en Gascogne, la contribution des mesures de contraintes hydriques seules n'apparaît pas ou peu dans les critères explicatifs du potentiel en thiols des vins.

La réalisation de trois dates de récolte dans les conditions optimales de maturité du Colombard en Gascogne (entre 40 et 55 jours après la mi-véraison) permet de cerner le potentiel des raisins à produire des vins aromatiques (figure 1). Dans les situations de faible contrainte hydrique de la vigne (sols de type boulbène), la tardiveté de la récolte entraîne une augmentation de la richesse en thiols des vins. Lors d'un millésime froid et humide (2002), la quantité de thiols variétaux dans les vins est importante et précoce sur la plupart des parcelles. Dans les cas où la contrainte hydrique de la vigne est forte (sol argilo-calcaire, millésime sec), la quantité de 3MH retrouvée dans les vins est très supérieure lorsque la date de récolte est tardive.

D'après nos résultats, une vendange précoce (40 jours après véraison) n'entraîne pas une quantité de thiols (3MH) plus importante qu'une vendange tardive (55 jours après véraison) dans les vins de Colombard. Il est nécessaire de préciser que les raisins vinifiés présentent, pour être comparés, un état sanitaire parfait. Les vins issus des dates de récolte tardives sont préférés en dégustation. Ils présentent plus de complexité. Leur meilleur équilibre en bouche favorise aussi la perception aromatique.

Les données sont explorées en cherchant à optimiser les relations entre d'une part les composantes du terroir (variables explicatives) et d'autre part les composés aromatiques mesurés sur vin (variables à expliquer) (figure 2). Les résultats obtenus à partir de méthode de régression PLS (Partial Least Square) permettent de tenter de modéliser des relations.

Dans notre cas, un écart important apparaît entre la calibration et la validation (Cross Validation) des relations entre variables. Ce bruit de fond (overfitting) impose de relativiser les interprétations (figure 2a).

La régression PLS nous permet d'établir un modèle de prédiction de la quantité d'arôme dans les vins à partir des variables définies comme composantes du terroir. Un nombre important de facteurs intervient dans la production de quelques nanogrammes de composés odorants et la relation au terroir paraît complexe, dans le cadre de notre étude. Les coefficients de corrélation obtenus en Cross Validation illustrent aussi cette complexité (figures 2b, 3a). Pourtant, quelques résultats ressortent et notamment la prédominance des facteurs climatiques dans l'orientation des composantes. Ces facteurs sont : en premier des sommes de températures entre floraison et véraison inférieures aux normales régionales (de l'ordre de 600 °C.jours) ; puis des sommes de températures entre véraison et récolte plus élevées (de l'ordre de 450 °C.jours). Lorsque qu'on enlève de l'analyse les données de 2003 (millésime exceptionnel), ces deux variables restent toujours dominantes (figure 3b). Cela contribue à considérer l'environnement thermique de la plante comme un facteur qui favorise l'expression dans les vins des thiols variétaux. L'allongement total d'un rameau primaire non rogné ressort aussi comme un facteur influant. Si cette mesure d'allongement peut représenter la vigueur et la nutrition du cep, il apparaît que ces critères sont aussi favorables à la présence de thiols variétaux dans les vins. Les moûts vinifiés sont tous naturellement pourvus en azote de façon importante et ce facteur ne ressort pas dans notre étude de manière directe.

## Conclusion

L'identification et le dosage des composés aromatiques soufrés dans les vins est une avancée certaine pour comprendre et optimiser le potentiel des cépages exprimant ce caractère. Ces analyses fines couplées aux études agronomiques et œnologiques permettent de contribuer au développement qualitatif des vins.

Depuis 1999, ce réseau de six parcelles a été étudié dans un objectif d'observatoire de la maturité aromatique des raisins. Cette étude a permis d'enregistrer des données au cours de millésimes très différents. On distingue les sols de Gascogne où la contrainte hydrique est importante (argilo-calcaires), des sols moins en contraintes (boulbènes). De nombreux facteurs contribuent au potentiel aromatique en thiols variétaux des

vins de Colombard. L'environnement thermique de la plante au cours du millésime semble être un de ces facteurs. La date de récolte, aussi, permet lorsqu'elle est retardée, de limiter les effets de blocage de la contrainte hydrique, dans certaines conditions pédo-climatiques.

Les phénomènes, qui induisent la présence de composés aromatiques soufrés dans les vins de Colombard s'intègrent dans une chaîne complexe de facteurs aussi bien à la vigne qu'au chai. Ces résultats permettent aux producteurs d'avoir une vision de l'approche technique nécessaire au vignoble pour élaborer des vins blancs riches en thiols variétaux.

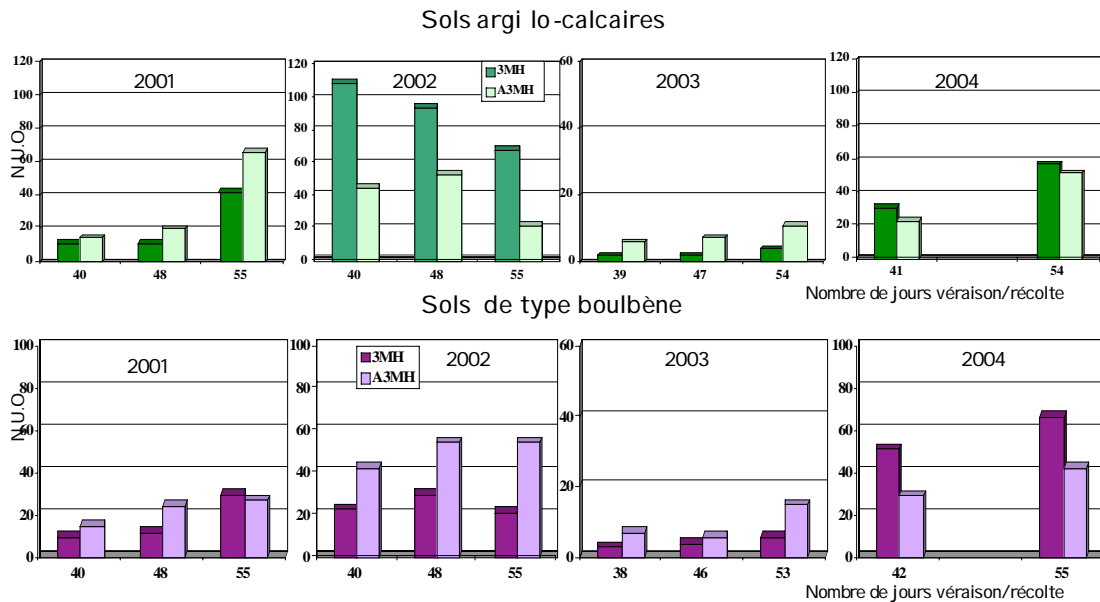


Figure 1 - Nombres d'Unités d'Odeurs de thiols variétaux (3MH, A3MH) obtenus dans les vins de Colombard au cours des millésimes 2001 à 2004 en fonction du sol et de la date de récolte.

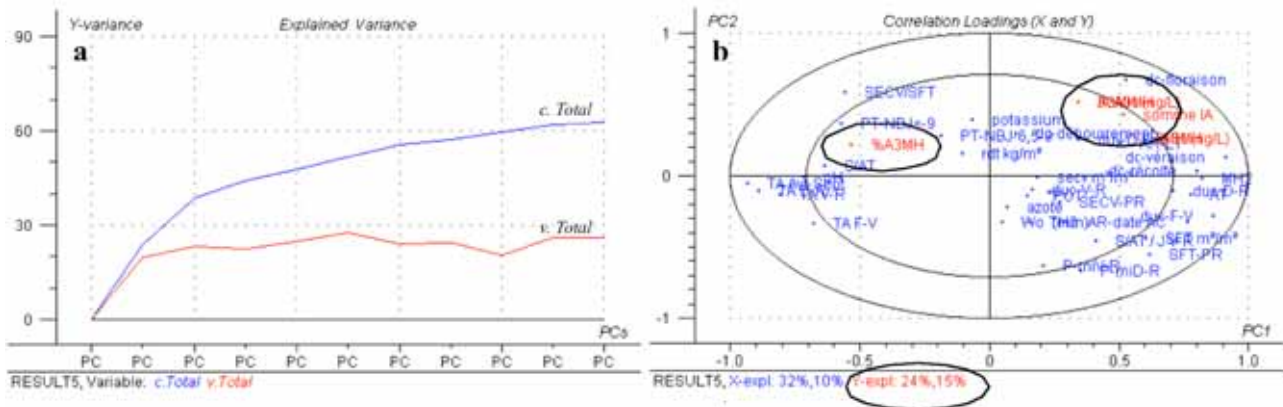
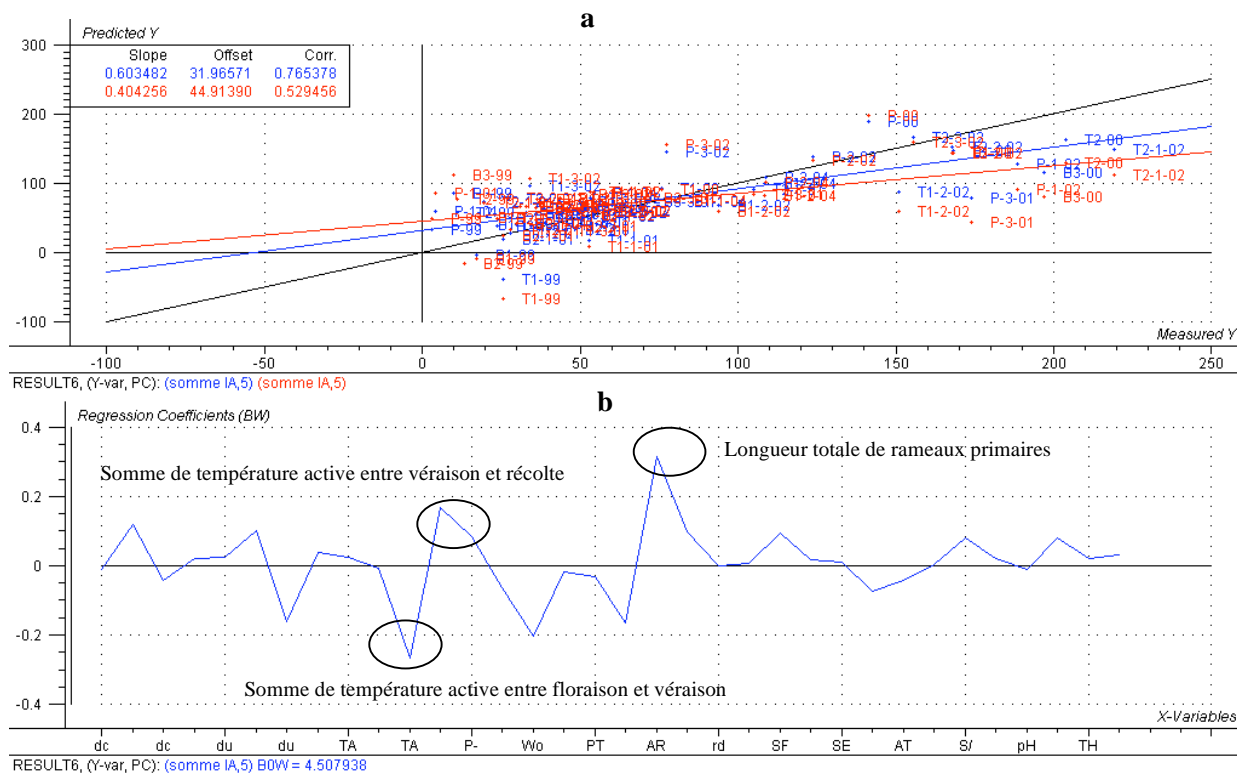


Figure 2 - Régression PLS2 entre les variables « terroir » (X) et les thiols variétaux des vins (Y) ; 2a : courbe de calibration (bleu) et validation (rouge) de la variance de Y sur les composantes principales (PC) ; 2b : répartition des variables sur les deux principales composantes ; cépage Colombard ; millésimes 1999-2004.



**Figure 3 - Régression PLS2 entre les variables « terroir » (X) et la quantité de thiols variétaux des vins (Y) ; 3a : relation entre variables prédites et mesurées ; 3b : contribution des variables de « terroir » à la droite de modélisation ; cépage Colombard ; millésimes 1999-2004 (données 2003 exclues).**

**Remerciements :** Cette étude a été réalisée grâce aux soutiens financiers de l'ONIVINS, du Conseil régional Midi-Pyrénées, du Conseil général du Gers, du Syndicat des producteurs des Côtes de Gascogne, à l'appui logistique de la Chambre d'agriculture du Gers et à la collaboration scientifique de l'UMR Sciences pour l'œnologie de l'INRA de Montpellier.

## Références bibliographiques

- CARBONNEAU A., 1976. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre *Vitis*. *Ann. Amélior. Plantes*, **26**, 2, 327-343.
- CHONÉ X., VAN LEEUWEN C., DUBOURDIEU D., GAUDILLÈRE J.P., 2001. Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. *Annals of Botany*, **87**, 477-483.
- DUFOURCQ T., GONTIER L., SERRANO E., OLLAT N., 2005. Rapport surface foliaire et poids de récolte : incidences sur l'alimentation hydrique de la vigne, la qualité du moût, la qualité du vin à partir de quatre cépages de Midi-Pyrénées. *Compte-rendu du GESCO 2005, Geisenheim, vol. 2, pp 567-573.*
- MURISIER F., 1996. Optimisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favoriser la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve. *Thèse de Docteur ès sciences techniques*, École Polytechnique Fédérale de Zurich.
- PEYROS DES GACHONS C., 2000. Recherches sur le potentiel aromatique des raisins de *Vitis vinifera* L. Cv. Sauvignon blanc. *Thèse de Doctorat Sciences biologiques et Médicales, option Œnologie-Ampélogie*, Université de Bordeaux II, 176 p.
- 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.