

Contribution des facteurs viticoles et œnologiques au potentiel aromatique des vins blancs de Colombard en Gascogne

Contribution of viticultural and oenological factors to the aromatic potential of white Colombard wines from the south west of France Gascony vineyard

T. DUFOURCQ^{1*}, F. BONNEAU¹, A. DESPRATS² et E. SERRANO¹

¹ IFV (ENTAV-ITV France), Midi-Pyrénées, V'INNOPOLE, 81310 Lisle/Tarn, France, www.itv-midipyrenees.com

² Syndicat des Vins de Pays des Côtes de Gascogne, route de Cazaubon, BP2, 32800 Eauze, France.

*Corresponding author: thierry.dufourcq@itvfrance.com

Summary

The aim of this work is to determine the influence of viticultural and oenological factors to the aromatic potential of white wines from Colombard variety in the south west of France Gascony vineyard. The main aromatic sensing of Colombard wine comes from two varietal thiols: 3-MercaptoHexan-1-ol (3MH) and its acetate (Ac3MH). These compounds are released by enzymatic activities from yeasts during alcoholic fermentation.

The protocol consists to uptake 65 samples of grapes at their arrival in the wineries during harvest. With them, we have constructed a data base including agronomical-viticultural factors and chemical analysis on grape and must. Further, the grapes have been processed into white wines in our experimental winery at a pilot scale of 25 liters in standardized conditions. Some oenological variables as fermentation rate or turbidity have been associated to the base.

These data have been explored in the order to predict the concentrations in varietal thiols in wines and also in relation with sensory perception by expert winemakers.

First results show that, for the vintage 2006, training system factors do not mainly contribute to the aromatic potential of the wine. Nitrogen concentration of the must, inducing high fermentation rate appears to be more reliable with varietal thiols concentration in wine. Also, samples harvested in the later period show a higher aromatic level in both 3MH and Ac3MH.

Key words: 3MH, Ac3MH, multivariable analysis, Colombard, Gascony.

Introduction

La principale perception aromatique typique du vin de Colombard dans la zone de production des Côtes de Gascogne est attribuée à un composé soufré volatil, le 3-Mercapto-Hexanol (**3MH**).

Ce composé est libéré au cours de la fermentation alcoolique par action d'enzymes produites par la levure. Le 3MH présente alors des caractéristiques aromatiques rappelant le pamplemousse et les fruits tropicaux. Pendant la fermentation, une partie du 3MH est transformé en acétate de 3-Mercapto-Hexile (**Ac3MH**) par une autre action enzymatique. Cet autre composé est très odorant, sa perception rappelle le buis avec une nuance de fruit exotique. (Tominaga *et al.*, 1996).

De très nombreux travaux internationaux sont menés sur ces composés aromatiques communément appelés thiols variétaux, depuis leur origine sous forme de précurseurs dans le raisin, leur transformation par la levure jusqu'à leur conservation dans les vins. (Du Plessis *et al.*, 1981 ; Tominaga *et al.*, 1995 ; Peyros des Gachons, 2000 ; Murat *et al.*, 2001 ; Dagan, 2006 ; Sweigers, 2007 ; Subileau, 2008). Il ressort ainsi qu'il existe une chaîne complexe et multivariée de facteurs qui agit sur la présence de ces arômes dans les vins. Ces facteurs peuvent avoir une action positive ou négative. Il s'agit du cuivre, de l'azote, de l'oxygène, des polyphénols, des oxydases du raisin. Ils sont pour la plupart connus et agissent à différentes périodes du processus de production du vin.

Depuis 1999, en partenariat avec le Syndicat des Vins de Pays des Côtes de Gascogne, l'Institut Français de la Vigne et du Vin en Midi-Pyrénées a conduit de nombreux travaux d'expérimentation sur le cépage Colombard (Dufourcq *et al.*, 2005 ; Dufourcq *et al.*, 2006 ; Dufourcq *et al.*, 2007). Les

objectifs étaient d'étudier le potentiel du cépage à produire des vins aromatiques en relation avec ces conditions de production, en résumé, son adaptation aux différents « terroirs » de Gascogne. Les résultats acquis font apparaître, qu'à l'échelle de la zone de production, le facteur climatique est un influent majeur que ce soit par la température ou par la quantité d'eau apportée pendant la période de végétation. Il en résulte que cet effet millésime conditionne au final un niveau général de composés aromatiques soufrés dans les vins de Colombard.

Ainsi, toutes ces connaissances permettent aux producteurs en Gascogne d'avoir une vision exhaustive de l'approche technique nécessaire au vignoble et au chai pour élaborer des vins blancs aromatiques riches en thiols variétaux. Mais ce schéma est complexe. Certains facteurs peuvent s'opposer, comme la richesse en azote des raisins et leur état sanitaire parfait, la date de récolte et l'état sanitaire des baies, la dissolution d'oxygène et le travail à basse température. Les contraintes dues au climat de la région, température et précipitations, extrêmement variable d'un millésime à l'autre, modifie la composition des baies, favorisent plus ou moins la pression parasitaire sur les raisins. Elles affectent les choix techniques du viticulteur et au final la composition du moût.

L'incidence du processus de transformation des raisins est l'étape clé de la révélation des thiols variétaux, que ce soit l'étape d'extraction pré-fermentaire ou l'étape de révélation que constitue la fermentation alcoolique. (Dubourdiou et al., 2006 ; Masneuf et al., 2006 ; Subileau, 2008)

Il apparaît que la qualification, à priori, de la matière première sur son potentiel à révéler ce type d'arômes, reste floue et difficile à mettre en œuvre de manière rapide pour orienter les choix de vinification. Pour répondre à cette question, nous essayons d'évaluer de manière globale la matière première par une approche multi-critères à partir de données agronomiques et analytiques sur raisins et sur vins.

Ce travail a donc pour but de caractériser l'influence de variables d'origine viticole et œnologique, au sein d'un même millésime, sur la présence du 3MH et du Ac3MH dans les vins blancs de cépage Colombard des Côtes de Gascogne dans le Sud-ouest de la France.

Matériels et méthodes

65 échantillons d'environ 60 kg de raisins ont été prélevés dans les bennes à vendange au quai de réception de quatre importantes caves de la zone de production. La traçabilité de l'apport a permis d'acquiescer les données agronomiques et viticoles correspondant à la parcelle d'origine des raisins. Sur chaque échantillon a été réalisée une série d'analyses classiques – sucres, acidités, potassium, polyphénols – et plus spécifiques – acide gluconique, rapport isotopique C^{12}/C^{13} , azote total-ammoniacal-assimilable, cuivre - . Ensuite, chaque lot a été vinifié en fût de 25 litres dans notre chai expérimental en conditions contrôlées et invariables : protection maximale contre l'oxygène, temps et température de macération pré-fermentaire, conditions d'extraction et de clarification des moûts, souche de levure -VL3-Laffort-, température d'élevage et de stockage des vins. Les vins ont été dégustés par un collège spécialisé de vinificateurs de la zone des Côtes de Gascogne et classés suivant leur qualité aromatique en quatre groupes – Très Bon, Bon, Faible, Très Faible - . En parallèle, le dosage du 3MH et du Ac3MH, a été réalisé par la société NYSEOS, Montpellier (France) selon la méthode décrite par Schneider et al., 2003.

Une base de données de 55 variables explicatives a été constituée : 14 variables agro-viticoles – localisation géographique, géométrie de plantation, orientation des rangs, âge des vignes, hauteur de feuillage , rendement, date de récolte – , 28 variables analytiques sur raisins et sur moûts avant fermentation, 13 variables œnologiques – en cours de fermentation et sur vins finis - . Les variables à expliquer sont constituées par le dosage du 3MH et du Ac3MH, de la somme molaire des 2 composés, du ratio entre l'Ac3MH et la somme molaire des deux thiols.

Le traitement statistique des données s'est fait avec le logiciel The Unscrambler 9.7 de Camo Process AS.

Résultats et discussion

Le traitement des données s'est fait de manière globale par régression PLS (Partial Least Square) sur composantes principales avec comme variable à expliquer la somme molaire des deux thiols (S-thiols)

(figure 1abcd). Il apparaît que l'explication de la variance des thiols est due à un sur-apprentissage important du modèle dès la deuxième composante (figure 1c). La prédiction de la concentration en composés aromatiques présente une courbe de corrélation faible (figure 1d).

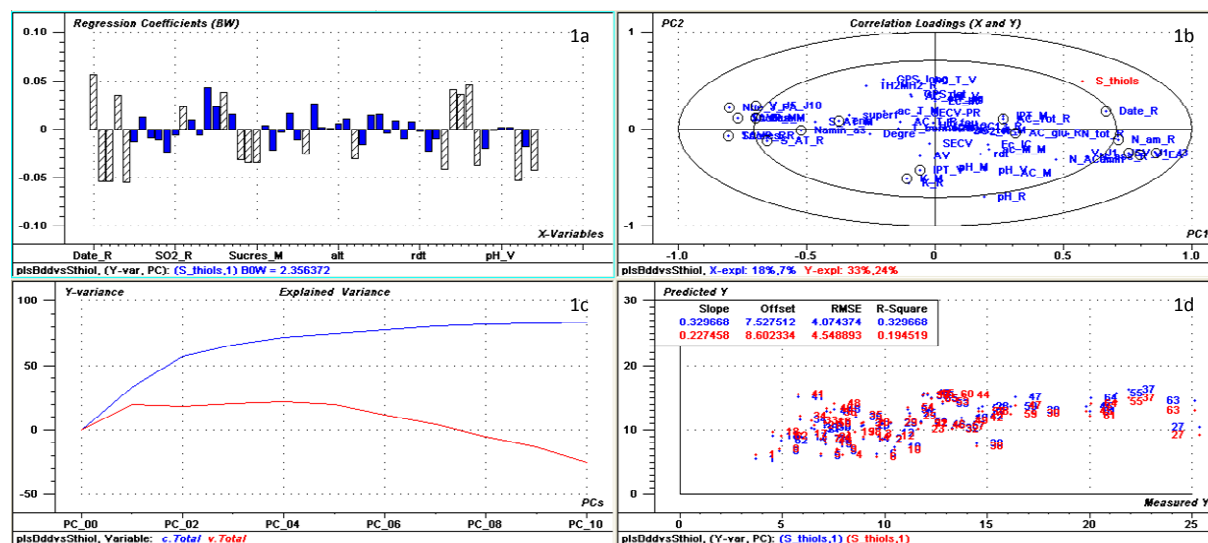


Figure 1 Régression PLS à partir de la totalité des échantillons (n=65), entre l'ensemble des facteurs agroviti-oenos (X=55variables) et Y=somme molaire des thiols ; cépage Colombard – millésime 2006

Dans un deuxième temps, nous avons sélectionné des vins à partir de l'expertise sensorielle d'un jury spécialisé de vinificateur de la zone de production. Cet échantillon optimisé correspond aux classes aromatiques extrêmes des vins jugés « Très Bon » et « Très Faible ». Il comprend au final 33 des 65 vins initialement élaborés.

Une nouvelle régression est alors réalisée. Le traitement des données génère un ensemble de variables influentes de manière significative (test de Martens) (figure 2). Aucune de ces variables n'est en relation directe avec le système de conduite des vignes, que ce soit le niveau de rendement, la surface foliaire, le rapport entre les deux, la géométrie de plantation ou l'orientation des rangs. Le domaine d'étude des variables est précisé dans le tableau 1. Ce résultat a déjà été observé en Gascogne lors d'un essai spécifique sur la relation entre système de conduite et qualité des moûts et des vins de Colombard (Dufourcq et al., 2005).

Variables	Unit	Number of samples	Min	Max	Mean	S.Dev
Foliar area (SECV)	m ² /m ²	33	0,46	1,66	1,24	0,23
Yield (PR)	Tons/ha	33	8,2	31,5	15,9	5,5
SECV/PR	m ² /kg	33	0,46	1,66	0,84	0,27
Distance between rows	m	33	2	3		
Total Nitrogen	mg/l	33	126	672	223	109
Yeast Assimilable N	mg/l	33	53	223	123	43
Ammonia N	mg/l	33	2	39	20	11
Duration of Alc. Fermentation	days	33	10	27		
Temperature of AF	°C	33	16,6	17,6	17,1	0,3
Harvest date	-	33	Sept 13 th	Sept 28 th		
Gluconic acid	mg/l	33	5	969	112	225
Total Polyphénols (DO280)	-	33	5,4	11,5	8,4	1,4
Somme 3MH+Ac3MH	nM	33	3,7	25,4	12	5,3

Tableau 1 Champ de variation de quelques variables étudiées ; cépage Colombard – millésime 2006.

Les variables influentes mises en évidence (figure 2) conduisent à une prédiction de la quantité de thiols variétaux dans les vins avec une corrélation intéressante en validation croisée ($r^2 = 0,72$) (figure 3).

Il apparaît que l'ensemble de ces variables explicatives se répartit sur une seule composante principale (PC1 =47%) pour expliquer la somme molaire des thiols variétaux. Il semble donc que ces variables présentent entre elles une certaine corrélation. En effet, on peut dégager un groupe de variables qui correspond à la présence d'azote dans les raisins : dosage d'azotes, enherbement et cinétiques de fermentation. L'azote du moût est un facteur influent sur la révélation des thiols variétaux (Choné et al., 2006) dans les vins. Dans notre essai et dans les conditions du millésime 2006, il apparaît comme déterminant pour expliquer la présence des thiols. Ceci correspond également aux résultats observés lorsque l'on modifie la quantité d'azote du moût par pulvérisation d'azote foliaire (Charrier et al., 2006).

Un autre groupe de variables est associé à la date de récolte des raisins : date, acide gluconique et indice de polyphénols totaux. La quantité de thiols variétaux dans les vins augmente avec la tardiveté de la récolte. Ce résultat, déjà observé en Gascogne (Dufourcq et al., 2006), peut s'expliquer par une augmentation de la quantité de précurseurs dans la baie (Peyros des Gachons, 2000) ou une meilleure extractibilité de ceux-ci en relation avec l'évolution physiologique de la baie. Au vu des résultats et dans le champ d'étude (tableau 1), ni un taux d'acide gluconique ni un indice de polyphénols (DO280) plus important, ne pénalise le niveau de thiols dans les vins.

Ces résultats sont le fruit de l'étude des données de la première des trois années de programme prévu pour essayer d'établir la contribution de différentes variables à la présence de thiols variétaux dans les vins blancs de Colombard. Il sera intéressant de valider ceux-ci face aux effets aléatoires des conditions climatiques du terroir des Côtes de Gascogne.

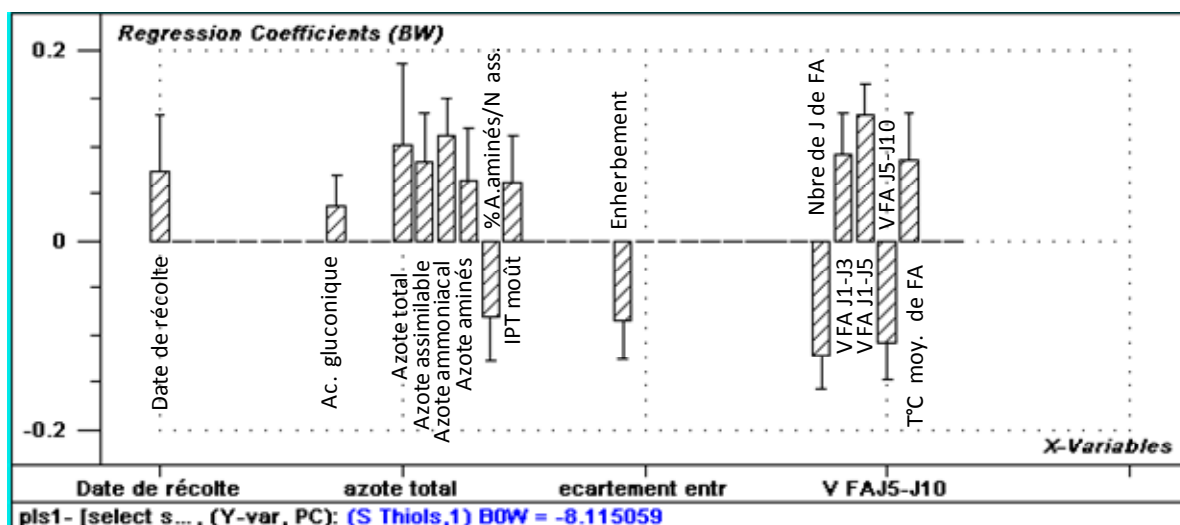


Figure 2 Coefficients de régression des principaux facteurs influents (Test de Martens) pour la prédiction de Y=somme molaire des thiols ; cépage Colombard – millésime 2006.

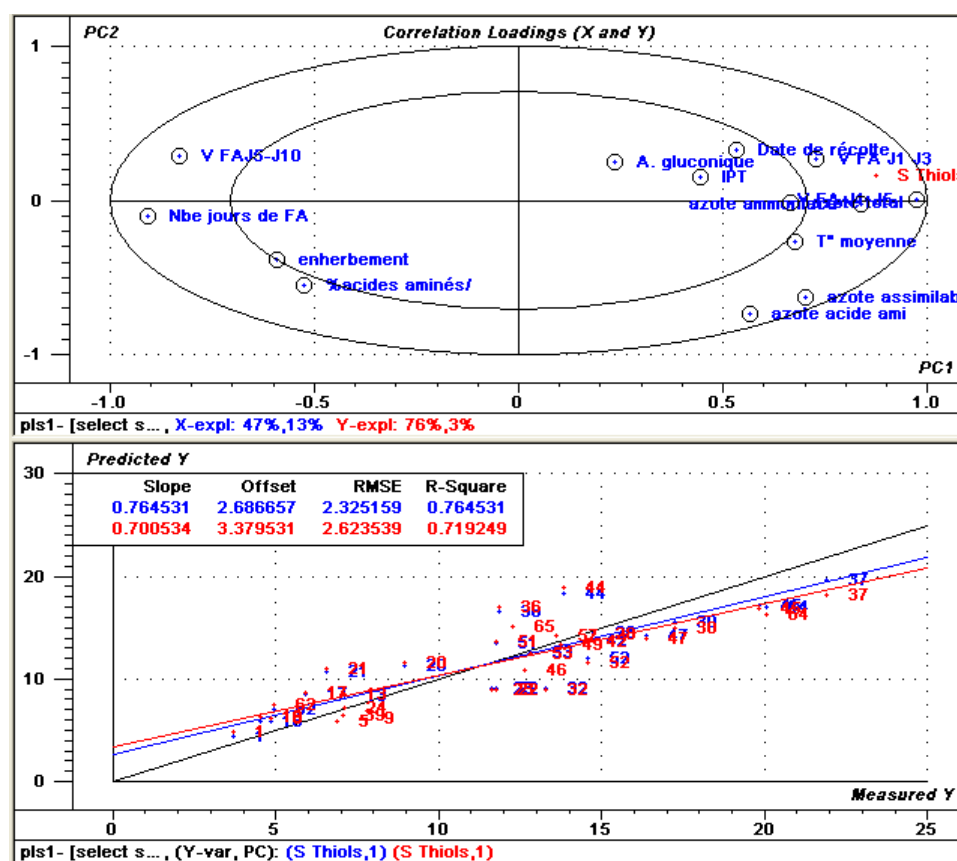


Figure 3 Régression PLS à partir d'une sélection d'échantillon (n=33) entre les facteurs influents (X=14 variables) déterminées par test de Martens et Y=somme molaire des thiols ; cépage Colombard – millésime 2006

Références bibliographiques

- CHARRIER F., DUFOURCQ T., 2007. Influence de l'apport d'azote foliaire sur le potentiel aromatique des vins blancs. VIII^{ème} Symposium d'Oenologie, Bordeaux.
- CHONE X., LAVIGNE-CRUEGE V., TOMINAGA T., VAN LEEUWEN C., CASTAGNEDE C., SAUCIER C., DUBOURDIEU D. 2006. Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential : flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in *vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc grape juice. *Journal International Sciences de la Vigne et du Vin* **40**, pp 1-6.
- DUBOURDIEU, D., TOMINAGA, T., MASNEUF, I., PEYROT DES GACHONS, C. & MURAT, M. L. (2006). The role of yeasts in grape flavor development during fermentation: the example of Sauvignon blanc. *American Journal of Enology and Viticulture* **57**, 81-88.
- 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.
- DUFOURCQ T., SCHNEIDER R., RENARD R., SERRANO E., 2006. Incidences du climat, du sol, de la date de récolte sur le potentiel aromatique du cépage Colombard en Gascogne. *Vie Congrès International des terroirs viticoles*, Bordeaux p391-395
- DUFOURCQ T., CHARRIER F., SCHNEIDER R., SERRANO E., 2007. Effets de l'exposition des grappes sur le potentiel aromatique des raisins et des vins de Colombard et Melon. Proceedings colloque Intervitis Stuttgart.
- DU PLESSIS, C. S. & AUGUSTYN, O. P. H. (1981). Initial study on the guava aroma of Chenin

blanc and Colombard wines. *S Afr J Enol Vitic* **2**, 101-103.

MASNEUF-POMAREDE, I., MANSOUR, C., MURAT, M. L., TOMINAGA, T. & DUBOURDIEU, D.

(2006). Influence of fermentation temperature on volatile thiols concentrations in Sauvignon blanc wines. *Int J Food Microbiol* **108**, 385-390.

MURAT, M. L., MASNEUF, I., DARRIET, P., LAVIGNE, V., TOMINAGA, T. & DUBOURDIEU, D. (2001a). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains on the liberation of volatile thiols in Sauvignon blanc wine. *Am J Enol Vitic* **52**, 136-139.

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 OEnologie-Ampélogie*, Université de Bordeaux II, 176 p.

SCHNEIDER R., KOTSERIDIS Y., RAY J.L., AUGIER C., BAUMES R., 2003. Quantitative determination of sulfurcontaining 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.

SUBILEAU M., 2008. Parameters influencing varietal thiol release by strains of *Saccharomyces cerevisiae* : from a controlled synthetic medium to the complexity of Sauvignon blanc must. *Thèse de Doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier*, 154p.

SWIEGERS, J. H. & PRETORIUS, I. S. (2007). Modulation of volatile sulfur compounds by wine yeast. *Appl Microbiol Biotechnol* **74**, 954-960.

TOMINAGA T, MASNEUF I, DUBOURDIEU D (1995) A S-cysteine conjugate, precursor of aroma of white sauvignon. *J Int Sci Vigne Vin* **29**:227-232

TOMINAGA, T., DARRIET, P. & DUBOURDIEU, D. (1996). Identification of 3-mercaptohexanol acetate, compound having a powerful odor reminiscent of box-tree, involved in the aroma of Sauvignon wines. *Vitis* **35**, 207-210.