

# CONDITIONS DE FERMENTATION ET EXPRESSION DES THIOLS VOLATILS DANS LES VINS

T. DUFOURCQ<sup>(1)</sup>, O. GEFFROY<sup>(2)</sup>

(1) IFV MIDI-PYRÉNÉES - CHÂTEAU DE MONS 32100 CAUSSENS  
(2) IFV MIDI-PYRÉNÉES - V'INNOPOLE - BP 22 - 81 310 LISLE SUR TARN  
EMAIL : THIERRY.DUFOURCQ@VIGNEVIN.COM

Les thiols variétaux sont des composés odorants que l'on retrouve dans les vins. Leur origine est variétale et la vinification de très nombreux cépages peut en produire. Au premier rang, le Sauvignon est mondialement connu pour exprimer dans ces vins des arômes décrits dans leur dimension fruitée comme évoquant les agrumes (pamplemousse), les fruits exotiques (mangue, goyave) et dans leur dimension végétale en évoquant le buis, la feuille de cassis, la rhubarbe (1). A forte concentration, les vins sentent l'urine de chat, la sueur parfois le pain grillé. On entend par thiols variétaux les composés suivants : 3MH (3-mercaptohexanol), Ac3MH (acétate de 3-mercaptohexyle) et 4MMP (4-mercapto-méthyl-pentanone) que l'on va retrouver dans le vin et qui contribuent à leur expression aromatique.

Dans les vignobles du Sud-Ouest de la France, au climat favorable, la présence de 3MH et d'Ac3MH dans les vins de Colombard de Gascogne est un facteur de typicité maintenant établi (2). Le Gros Manseng et le Petit Manseng peuvent aussi prétendre à en exprimer des quantités importantes (3). Récemment, nous en avons mis en évidence dans les vins de Négrette, rosés et rouges (4).

Ces composés, lorsqu'ils sont présents, entraînent généralement un intérêt pour le dégustateur qu'il soit spécialiste ou amateur. Actuellement, on peut considérer que les thiols variétaux peuvent être classés parmi les composés odorants des vins recherchés sur « le marché », par son acheteur bien sûr.

Depuis quelques années, les connaissances ont progressé grâce aux avancées de la recherche dans la mise au point des dosages de ces molécules : avancées dans la caractérisation sensorielle mais aussi, dans les applications, à la fois au vignoble et à la cave, pour les favoriser dans les vins.

Il est important de considérer que ces composés sont présents dans les vins à des concentrations de l'ordre du microgramme par litre ( $\mu\text{g/l}$ ) dans le meilleur des cas. Ils sont aussi, de par leur composition chimique, extrêmement sensibles et réactifs aux conditions du milieu. En conséquence, ils se dégradent rapidement au cours du temps dans les deux années qui suivent la récolte. Ainsi, de leur origine variétale, sous forme de précurseurs dans les raisins, jusqu'à leur expression dans le bouquet du vin à la table du consommateur, de très nombreux facteurs interagissent dans toute la chaîne de production en positif comme en négatif. Cela en fait des composés qui demandent connaissances, savoir-faire et technologie.

Parmi ces multiples facteurs qui interviennent pour la production de thiols variétaux dans les vins, les conditions de fermentation sont un point clé : c'est la levure qui produit l'arôme.

On entend par conditions de fermentation : la composition physico-chimique du moût ; l'emploi de différentes souches de levures ; les interventions au cours de la fermentation alcoolique et notamment l'ajout d'auxiliaires technologiques ; la maîtrise des conditions physiques : température de fermentation, concentration en oxygène dissous.

## 1. Incidence de la composition du moût

Tout d'abord, il existe des réactions négatives à la production de ces composés soufrés variétaux. Ce sont les phénomènes d'oxydations avant et après la fermentation. Ces réactions sont favorisées par les oxydases du raisin sain et/ou altéré, par la présence de catalyseurs d'oxydation (Cu, Fe), par la présence de composés phénoliques. Ces réactions sont sous

la dépendance de la température et de la quantité d'oxygène dissous. Si la nature des phénomènes est établie pour l'oxydation des thiols, des incertitudes subsistent quant aux réactions pénalisant le devenir des précurseurs d'arômes au cours de la phase pré-fermentaire.

Les composés azotés et soufrés des raisins sont au cœur de la production de thiols variétaux par la levure. Les travaux en Midi-Pyrénées sur les effets de la pulvérisation sur vigne d'azote et de soufre en foliaire à véraison le démontrent clairement (figure 1). De plus, lorsqu'on analyse de manière globale les facteurs qui expliquent la présence du 3MH et de son acétate dans les vins de Colombard, l'azote du moût est identifié comme une variable majeure (2) (5). De récents travaux sur Sauvignon montrent comment la composition azotée du moût en relation avec la capacité des souches de levures à assimiler ou non ces différentes fractions (ammoniacales, aminées) apparaît comme un point critique de la transformation du précurseur en arôme (6). Comme l'azote est un nutriment pour la levure, il va donc aussi influencer sur sa multiplication et sur sa capacité à consommer le sucre du moût. De ce fait, la vitesse de fermentation, et principalement dans sa première phase, ressort aussi comme variable influente (5). Pour ce qui concerne les composés soufrés dans les moûts, ils ont plutôt été étudiés sous l'angle des effets indésirables associés aux goûts de réduit des vins. Il apparaît cependant que les acides aminés et peptides soufrés jouent un rôle protecteur dans le moût et aussi précurseur de l'arôme.

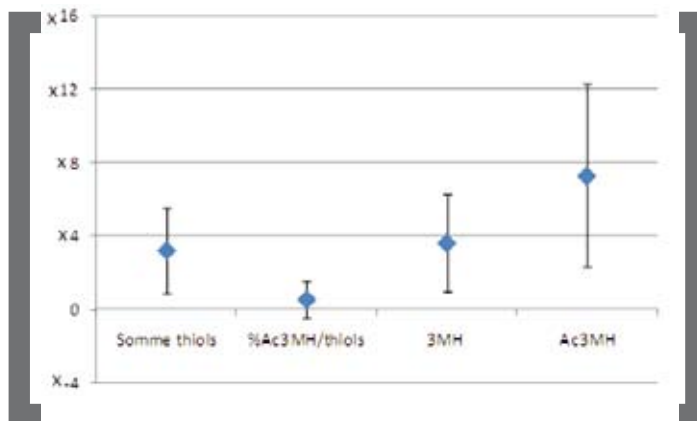


Figure 1 : Gain moyen en thiols variétaux (3MH et Ac3MH) obtenu dans 9 vins de Midi-Pyrénées (cépages Colombard, Gros Manseng, Négrette et Sauvignon) après pulvérisation sur vigne d'azote et soufre à véraison par rapport au vin témoin non traité

## 2. Incidence de la souche de levure

La levure au cours de la fermentation alcoolique assimile le précurseur et produit une enzyme ( $\beta$ -lyase) qui libère l'arôme. Le rendement de conversion est particulièrement faible. C'est actuellement un point sur lequel se focalise la recherche avec toutes les interrogations associées à la création de micro-organismes génétiquement modifiés.

De très nombreuses souches sont commercialisées et proposées pour révéler de manière optimale ces thiols variétaux. De plus, de nouvelles souches apparaissent tous les ans sur le marché. Nous avons comparé pendant plusieurs années sur du Colombard, le potentiel de quelques levures (figure 2).

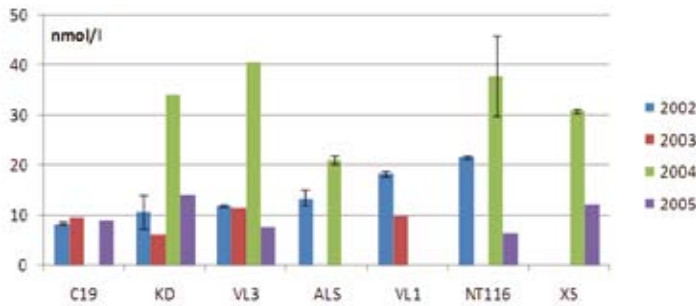


Figure 2 : quantités de thiols variétaux (3MH + Ac3MH) retrouvées dans des vins de Colombard de Gascogne en fonction des souches de levure utilisées

Dans chaque cas, le moût d'essai (répété ou non) est mis dans des conditions constantes de température. Au final, on observe une photographie instantanée de l'aptitude des souches à révéler dans une matrice particulière une quantité d'arômes. Un seul facteur est étudié dans ce cas. Ces résultats sont donc partiels. Il apparaît comme essentiel de pouvoir optimiser le potentiel de chaque souche sur plusieurs critères simultanément (température de fermentation, azote, oxygène...).

Il est important de considérer que cette production de thiols variétaux ne doit pas être observée seulement du point de vue analytique mais aussi sensoriel car les souches de levure produisent de très nombreux composés au cours de la fermentation et des déviations organoleptiques peuvent être perçues.

### 3. Incidence d'ajout d'auxiliaires technologiques dans le moût

En premier lieu, les ajouts concernent la fraction azotée. Les principales sources d'azote utilisées en vinification se présentent sous forme ammoniacales. Leur efficacité a été largement démontrée pour assurer des fermentations franches et complètes. Pour la production de 3MH et d'Ac3MH, ces formes d'azotes ne sont pas optimales (figure 3). Il existe une relation entre les phénomènes d'activation des voies préférentielles d'assimilation de l'azote (ion ammonium) et la répression de l'assimilation des précurseurs d'arômes et des acides aminés en général (6).

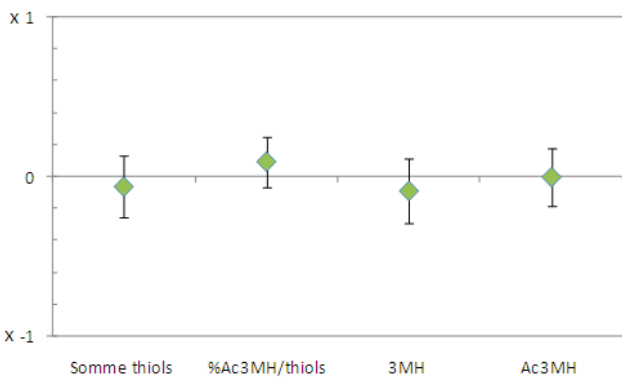


Figure 3 : variation moyenne en thiols variétaux (3MH et Ac3MH) obtenue dans 6 vins de Midi-Pyrénées (cépages Colombard, Négrette) après ajout d'azote ammoniacal au chai par rapport au vin témoin non traité.

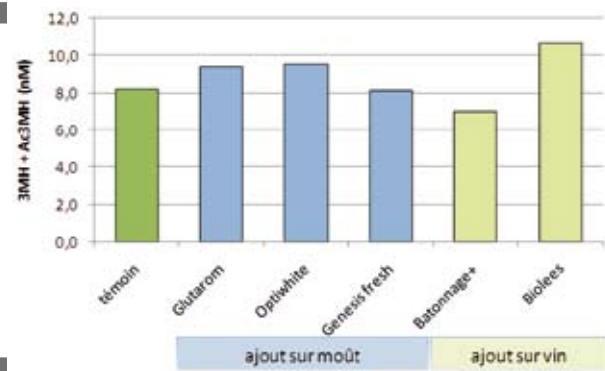


Figure 4 : Variation de la quantité de thiols variétaux (3MH + Ac3MH) dans un vin de Colombard après ajout de compléments d'origine levurienne ; millésime 2007.

La tendance actuelle est à enrichir les moûts aussi avec des compléments à base d'acides aminés ou de peptides (comme le glutathion) d'origine levurienne (figure 4). Leur action sur la révélation des thiols variétaux n'est pas démontrée à ce jour bien que le rôle biochimique du glutathion (tri-peptide soufré) soit avéré dans la protection des phénomènes d'oxydation (7) (8).

### 4. Incidence de la température de fermentation

Nous avons observé des effets de la durée de fermentation (à température constante) sur la perception des thiols variétaux dans des vins de Colombard vinifiés en conditions équivalentes, (tableau 1).

La vitesse de fermentation est fonction de la quantité de biomasse, de la mise à disposition de nutriments (source d'azote) et de la température qui permet de contrôler les processus biochimiques. Dans cette optique nous avons cherché à forcer le processus de fermentation en favorisant la vitesse au début par une température de moût de 18°C pendant les 5 premiers jours puis à la ralentir pour la fin de fermentation avec une température de 14°C. Il s'agit dans la première partie de favoriser la révélation de thiols variétaux (3MH), et dans la seconde de favoriser la production d'acétate fermentaire (composés amyliques) mais aussi d'acétate de 3MH (Ac3MH). Ces premiers essais, sur Colombard, mettent en évidence des différences de profils aromatiques des vins (figures 5 et 6). Nous avons cherché à confirmer ces premières observations au cours du millésime 2008.

Tableau 1 : Relation entre la perception sensorielle des thiols variétaux par un jury d'experts et la durée de fermentation alcoolique des vins ; n = 65 vins ; cépage Colombard ; millésime 2006.

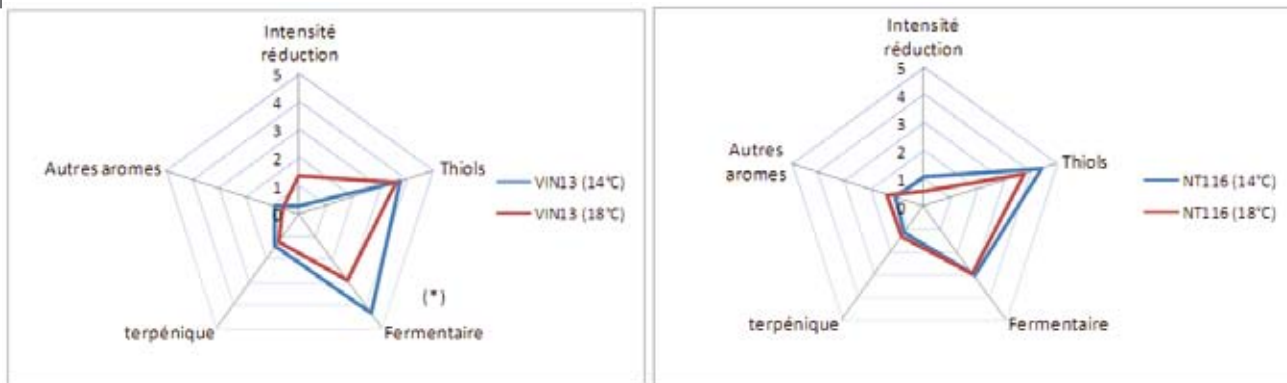
Intensité de la perception des thiols variétaux dans des vins de Colombard 2006	Nombre de vins dégustés	Durée de fermentation (jours)	Groupes homogènes
Très moyenne	12	21,3	B
Moyenne	19	16,2	B
Elevée	13	15,5	B
Très élevée	21	13,8	A

La vitesse de fermentation est fonction de la quantité de biomasse, de la mise à disposition de nutriments (source d'azote) et de la température qui permet de contrôler les processus biochimiques. Dans cette optique nous avons cherché à forcer le processus de fermentation en favorisant la vitesse au début par une température de moût de 18°C pendant les 5 premiers jours puis à la ralentir pour la fin de fermentation avec une température de 14°C. Il s'agit dans la première partie de favoriser la révélation de thiols variétaux (3MH), et dans la seconde de favoriser la production d'acétate fermentaire (composés amyliques) mais aussi d'acétate de 3MH (Ac3MH). Ces premiers essais, sur Colombard, mettent en évidence des différences de profils aromatiques des vins (figures 5 et 6). Nous avons cherché à confirmer ces premières observations au cours du millésime 2008.

### Conclusion

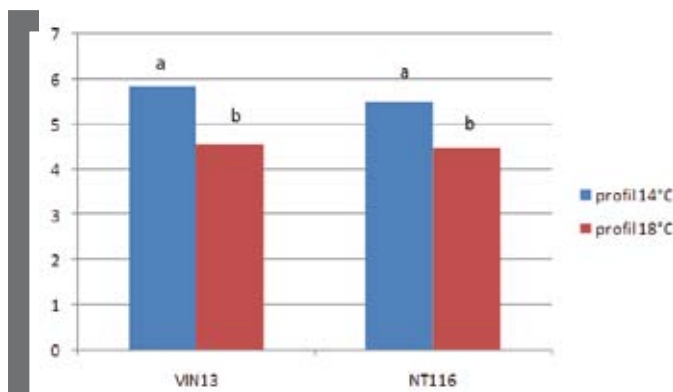
Les conditions de fermentation sont primordiales pour une expression optimale des composés soufrés variétaux dans les vins.

Parmi les composantes du moût, la fraction azotée doit être considérée avec plus d'attention par le vinificateur s'il veut optimiser le profil thiols variétaux de ces vins. En conséquence, une meilleure connaissance non seulement de la quantité mais aussi de la répartition des fractions ammoniacales et aminées doit s'envisager.



**Figure 5 :** Description aromatique de vins de Colombar vinifiés suivant deux profils de température et avec 2 souches de levure ; profil 18°C = température constante ; profil 14°C = début de fermentation (5 jours) à 18°C puis 14°C jusqu'à la fin ; millésime 2007

La vitesse de la fermentation alcoolique, à température constante, influence l'intensité de la perception de ces composés soufrés variétaux dans les vins. L'évolution de la température au cours de la fermentation peut permettre aussi d'orienter le profil aromatique des vins.



**Figure 6 :** Note (de 1 à 10) de la qualité aromatique globale d'un vin de Colombar vinifiés suivant deux profils de température ; profil 18°C = température constante ; profil 14°C = début de fermentation (5 jours) à 18°C puis 14°C jusqu'à la fin ; millésime 2007

Les progrès actuels qui se dessinent pour la production des thiols variétaux dans les vins, que ce soit au vignoble ou à la cave, ouvrent des perspectives aux vinificateurs (de petits ou de grands volumes) pour mieux piloter leur matière première et ainsi maîtriser à souhait l'expression aromatique de leur vin.

## Bibliographie

- (1)TOMINAGA T., 1998. Recherche sur l'arôme variétal des vins de Vitis vinifera cv. Sauvignon blanc et sa genèse à partir des précurseurs inodores du raisin. Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux II, 218p. Université Victor Ségalen Bordeaux 2.
- (2)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 Colombar en Gascogne. VIe Congrès International des terroirs viticoles, Bordeaux (France) p391-395
- (3)DAGAN L., 2006. Potentiel aromatique des raisins de Vitis vinifera L. cv. Petit Manseng et Gros Manseng. Contribution à l'arôme des vins de pays des Côtes de Gascogne. Thèse de Doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, 225p.
- (4)DUFOURCQ T., GONTIER L., SACCHARIN P., DIAS F., BARTHELEMY B., MICHEZ A., SERRANO E., 2008. Influence d'apport d'azote par voie foliaire sur la qualité aromatique des vins de Midi-Pyrénées, compte rendu d'expérimentation, 18p.
- (5)DUFOURCQ T., BONNEAU F., DESPRATS A., SERRANO E., 2008. Contribution des facteurs viticoles et œnologiques au potentiel aromatique des vins blancs de Colombar en Gascogne. VIIe Congrès International des terroirs viticoles, Changins (Suisse) p530-535.
- (6) 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.
- (7) CHEYNIER V., SOUQUET JM., MOUTOUNET M., 1989. Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in Vitis vinifera grapes and musts. Am. J. Enol. Vitic., 40, p320-324.
- (8)DUBOURDIEU D., LAVIGNE-CRUEGE V., 2003. Rôle du glutathion sur l'évolution aromatique défectueuse des vins blancs secs. VIIème Symposium International d'œnologie, Arcachon (France) p331-347