

Si la réduction des sulfites dans les vins est possible et même souhaitable, il faut la raisonner en tenant compte des modifications qu'elle entraîne, notamment au niveau du profil organoleptique et sensoriel.  
Compte-rendu d'essais de l'IFV.

# Comment la réduction des sulfites fait évoluer les vins ?

➤ Frédéric CHARRIER et Philippe COTTEREAU  
(Institut français de la vigne et du vin - IFV  
frederic.charrier@vignevin.com  
philippe.cottureau@vignevin.com)

L'ANHYDRIDE sulfureux ( $\text{SO}_2$ ) est l'intrant le plus universellement utilisé en œnologie, et ceci depuis très longtemps. Au cours du précédent siècle, l'évolution de la réglementation et des pratiques œnologiques s'est traduite par une importante réduction des teneurs en sulfites dans les vins proposés à la consommation. Plus récemment (août 2009), ces limites ont été à nouveau abaissées de 10 mg/L. La nouvelle réglementation pour les vins biologiques intègre une nouvelle baisse de ces teneurs. Pour autant, pour des raisons d'hygiène alimentaire et sur les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (dose journalière admissible de sulfites : 0,7 mg/kg de poids corporel), réduire les ajouts et les teneurs finales en sulfites dans les vins reste un impératif.

De nombreux travaux ont été réalisés sur des voies alternatives chimiques, biologiques ou physiques. Il existe donc une multitude de données sur ces procédés nouveaux.

Toutefois, à ce jour, aucun procédé et aucune substance ne sont en mesure de remplacer totalement l'emploi de  $\text{SO}_2$  compte tenu de son large spectre d'action (antioxydant, antioxydasique, antiseptique...), de sa facilité d'utilisation (soufre combustible, solutions aqueuses, gaz liquéfié, comprimés effervescents, poudre) et de son faible coût.

Partant de ce constat, une nouvelle approche a été imaginée dans le cadre d'un groupe de travail national financé par FranceAgriMer, animé par l'IFV et regroupant différents partenaires (Centre



d'expérimentation et de recherche sur le vin rosé, Conseil interprofessionnel du vin de Champagne, Conseil interprofessionnel des vins de Bergerac, Inter Rhône, Institut coopératif du vin, Inra). Il s'agit de franchir une étape de plus dans la réduction des sulfites contenus dans les vins, en situant le champ de l'investigation entre la voie de l'optimisation et celle de la suppression de l'emploi de sulfites.

## Un itinéraire combinant réduction du SO<sub>2</sub> et alternatives

La réduction des sulfites est abordée via la comparaison d'itinéraires globaux d'élaboration. Ces derniers combinent les alternatives aux sulfites éprouvées et autorisées par la réglementation vinicole de manière à préciser les limites d'une restriction sévère de l'emploi de sulfites en œnologie. Les itinéraires sont construits pour chaque catégorie de vins : blancs, rouges, rosés et effervescents. Ils sont sensiblement adaptés selon les produits, en fonction des savoir-faire propres à chaque région.

Les modifications par rapport aux pratiques usuelles ne sont en aucun cas utopiques comparativement à l'emploi de sulfites (coût, faisabilité en cave). Le caractère durable de l'itinéraire, sur les plans économiques et environnementaux, est un critère déterminant d'appréciation et de mise en œuvre. Au final, plus qu'un schéma de vinification, c'est l'objectif global de chacun des itinéraires qui est commun à tous les essais. Trois itinéraires sont ainsi définis en fonction de leur objectif :

### ➤ Itinéraire I1 : Référence, objectif "Optimisation et sécurité"

Il intègre les bonnes pratiques d'emploi du SO<sub>2</sub> dans la région ou la production considérée. Le niveau final en sulfites totaux dans les vins correspond à celui observé dans le cadre des suivis interprofessionnels ou des vins d'essais des différents centres de recherche/expérimentation.

### ➤ Itinéraire I2 : Objectif "Réduction de la teneur finale en sulfites de 50 % par rapport à la référence"

Cet itinéraire doit être transférable à court terme auprès des praticiens et être conçu dans les limites précédemment décrites concernant les méthodes alternatives. La préservation des grands équilibres sensoriels actuels est un impératif. C'est sur cet itinéraire que la faisabilité d'une réduction de l'emploi de sulfites sera *in fine* appréciée.

### ➤ Itinéraire I3 : Objectif "Teneur finale en sulfites inférieure à 10 mg/L" (limite pour exemption d'étiquetage)

L'objectif fixe une teneur finale minimale en sulfites et non une absence de sulfite ajouté. Il ne s'agit pas de transposer les itinéraires I1 ou I2 en supprimant les ajouts de sulfites,

mais plutôt d'imaginer un schéma d'élaboration global différent susceptible d'être adapté autant que possible à l'absence de sulfite. Une évolution du profil organoleptique des vins est attendue et acceptée (mais pas de défaut caractérisé).

Les tableaux 1 et 2 récapitulent, pour chaque type de vins, les options techniques et les stratégies de sulfitages retenues pour les itinéraires I2 et I3 comparativement à la référence I1.

Les indicateurs permettant de juger de l'efficacité de l'entreprise expérimentale conduite sont analytiques (paramètres physico-chimiques classiques et composés aromatiques connus pour être caractéristiques de tel ou tel vin), microbiologiques et bien évidemment sensoriels.

Sur la période 2009-2013, sont dénombrés 29 essais en vins blancs (chardonnay,

sauvignon, riesling, melon B., gewurztraminer, pinot blanc), 9 en vins rosés (grenache, cinsault, syrah), 33 en vins rouges (grenache, syrah, cabernet, pinot noir, gamay, merlot), 10 en vins effervescents (chardonnay, pinot noir et pinot meunier) et 2 en vins blancs liquoreux (sémillon).

Le volume traité pour chaque modalité est, selon les sites, au maximum de quelques hectolitres, certaines étapes pouvant par contre être conduites à une plus grande échelle.

## Produire des vins avec 50 à 100 mg/L de sulfites totaux est un objectif plausible

Dans les conditions de l'étude, il a bien été possible de produire des vins avec moins de sulfites qu'usuellement : l'objectif - 50 % de sulfites, avec des nuances selon le niveau >>>

TABLEAU 1 : Principales variantes ou options mises en œuvre dans les itinéraires I2 et I3 comparativement à la référence I1

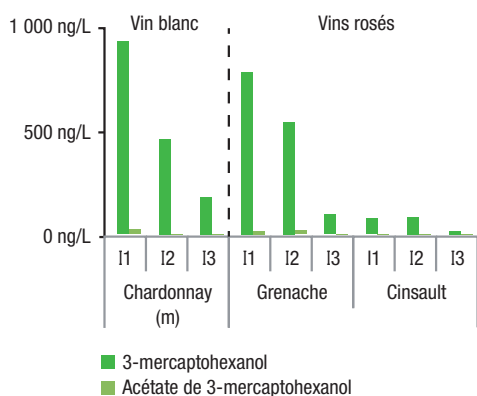
	I 2	I 3
Vins blancs	Inertage (pressurage) - température - soutirages / aération - élevage sur lies	Inertage (pressurage) - température - soutirages / aération - élevage sur lies - lysosyme - copeaux - fermentation malo-lactique
Vins rosés	Inertage - durée macération - acide ascorbique - température conservation - élevage sur lies - chitosane	Inertage - durée macération - acide ascorbique - température conservation - élevage sur lies - chitosane - fermentation malo-lactique - filtration tangentielle
Vins rouges	Inertage - soutirages / aération - flash pasteurisation - filtration tangentielle	Inertage - soutirages / aération - flash pasteurisation - filtration tangentielle - chitosane - lysosyme - acidification - co-inoculation - collage - filtration finale
Vins effervescents	Sulfitage différé moût	

TABLEAU 2 : Stratégies de sulfitage retenues pour les itinéraires I2 et I3 comparativement à la référence I1

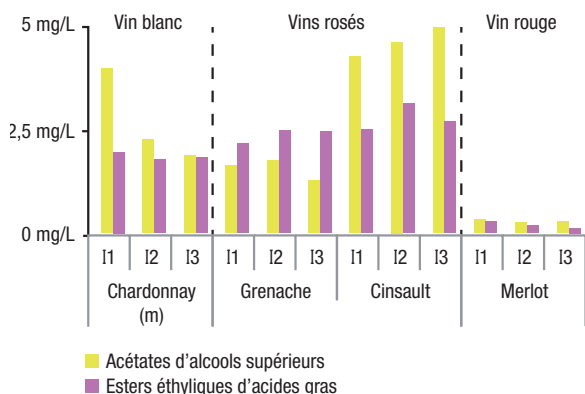
TYPE	ITINÉRAIRE	PRÉ-FERMENTAIRE	FIN FA OU FML	ÉLEVAGE	CONDITIONNEMENT
Vins blancs	I2	0 à 50 %	30 à 50 %	30 à 50 %	niveau sulfites libres ou totaux
	I3	0	0	0	0 ou 10 à 30 mg/L
Vins rosés	I2	30 à 50%	0 à 50%	50% niveau sulfites libres	niveau sulfites libres ou totaux
	I3	0 à 30%	0 à 10 mg/L	0	0 ou 10 à 30 mg/L
Vins rouges	I2	0 à 50 %	50 à 100 %	0 à 50 % ou niveau sulfites libres	niveau sulfites libres ou totaux
	I3	0	0	0	0 ou 10 à 30 mg/L
Vins effervescents	I2	50 %	50 %	-	-
	I3	0	0	-	-

**FIGURE 1 : Teneurs en composés aromatiques dans les vins en fonction du niveau d'apports de sulfites durant l'itinéraire d'élaboration – Exemples d'expérimentations 2011 pour quelques cépages**

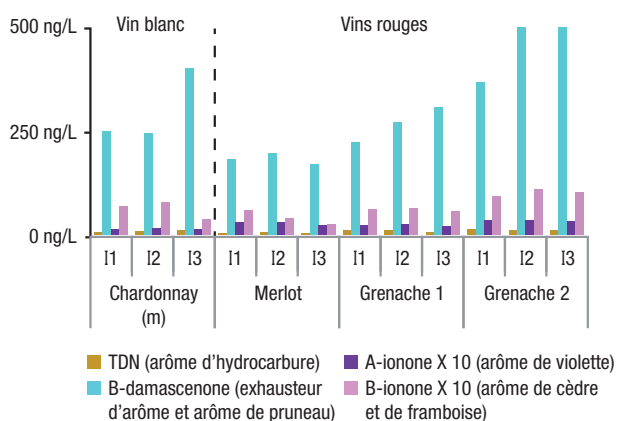
**THIOLS VARIÉTAUX**  
(ARÔMES DE PAMPLEMOUSSE, AGRUMES, FRUITS EXOTIQUES)



**COMPOSÉS FERMENTAIRES**



**C13-NORISOPRÉNOÏDES**



de sulfites du vin référent, a été atteint ou approché. Au final, pour l'itinéraire I2, les vins blancs et rosés contiennent moins de 100 mg/L de sulfites, les vins rouges moins de 70 mg/L, les vins effervescents moins de 50 mg/L. Ces valeurs représentent au maximum la moitié de celles autorisées par la réglementation. Pour le cas singulier des vins blancs liquoreux, la réduction s'est limitée à 20 %.

Les conséquences analytiques sont modestes. Les composés aromatiques dosés sont peu affectés, à l'exception des thiols variétaux (Figure 1). Ces derniers sont significativement moindres dans les vins potentiellement riches en ces composés (sauvignon, grenache rosé).

Au niveau microbiologique, les populations de micro-organismes sont généralement équivalentes à la référence. Sur le plan sensoriel, les différences notées sont acceptables, tout au moins en "vin jeune" (Figure 2). Les caractéristiques aromatiques sont parfois affectées (moins d'intensité aromatique, profil "plus oxydatif" ou moins "réduit"), mais le profil organoleptique demeure dans l'espace sensoriel convenu. Des marges de progrès techniques au sein des itinéraires existent pour limiter ces conséquences négatives. Par contre, et même si beaucoup de vins sont consommés dans l'année suivant leur conditionnement, la question de l'évolution et de la tenue de ces vins au cours de leur conservation en bouteilles se pose. Des observations mettent en évidence une moins bonne tenue de ces vins dans le temps.

L'absence ou quasi-absence d'emploi de sulfites a permis de produire des vins dont les caractéristiques analytiques demeurent dans les normes marchandes (une exception sur gewurztraminer). Pour autant, différents paramètres évoluent : couleur des vins blancs et rosés plus intense avec un accroissement des nuances jaunes, acidité volatile généralement plus élevée, baisse de l'acidité des vins blancs du fait de la réalisation de la fermentation malolactique (voulue ou pas), teneurs moindres en polyphénols totaux et anthocyanes dans les vins rouges. Les vins sont quasiment dépourvus de thiols variétaux mais sont plus riches en  $\beta$ -damascenone libre (impact variable selon l'importance de ces composés dans l'expression aromatique habituelle de chaque type de vin). Sur le plan microbiologique, les populations de micro-organismes dénombrés sont plus conséquentes à tous les stades. Une filtration finale soignée permet certes normalement de les éliminer au conditionnement, mais elles représentent incontestablement un risque durant l'élevage (fermentation malolactique sur vin blanc difficilement évitable, présence possible de *Brettanomyces* sur vin rouge).

Mais le principal problème d'une absence de sulfitage, majeur et souvent rédhibitoire, concerne, comme attendu, les modifications des profils sensoriels des vins. Bien que ceux-ci n'affichent pas de fortes différences analytiques, des écarts significatifs sont perçus sur le plan organoleptique. Un défaut d'oxydation est systématiquement décelé dans le cas des vins blancs et rosés, très fréquemment relevé dans celui des vins rouges (excepté gamay). Ceci impacte très fortement le profil sensoriel du vin, avec disparition des arômes fruités au profit d'autres jugés négatifs (fruits évolués, éventé, acescence) : dans le cas le plus favorable, le vin est jugé "moins net".

Un sulfitage même modeste (10 à 30 mg/L) au moment du conditionnement est une alternative susceptible de remédier partiellement (transitoirement?) à certains de ces inconvénients.

Tout ceci confirme, qu'en l'état actuel des connaissances et des moyens techniques disponibles pour produire du vin, et sauf à accepter une remise en cause de l'originalité sensorielle convenue des divers produits, n'effectuer aucun apport de sulfites durant l'itinéraire d'élaboration d'un vin (conditionnement compris) reste une pratique hasardeuse et non recommandable (ce qui n'exclut pas des initiatives individuelles sur des marchés bien spécifiques dits "de niche").

### L'étape critique du conditionnement pour les vins pauvres en sulfites

Le conditionnement est l'ultime étape avant la commercialisation. L'impact de la prise d'oxygène à ce stade est d'autant plus important que la concentration en  $\text{SO}_2$  libre est faible. Un conditionnement optimisé permet de diminuer l'apport d'oxygène.

Dans le cas d'une mise en bouteilles, l'objectif de 1,0 voire 0,5 mg d' $\text{O}_2$  est techniquement envisageable. Dans ces conditions, le profil sensoriel du vin peut être préservé, l'apparition de défaut d'oxydation caractérisée évitée (sous réserve qu'il n'en présentait pas avant) (Figure 3). Pour autant, en fonction des caractéristiques de l'obturbateur, l'oxygène continue de pénétrer plus ou moins dans la bouteille et risque progressivement de conduire à une dépréciation du vin.

Selon les caractéristiques techniques des bouchons, annoncées par certains fournisseurs, il est possible de prévoir les quantités d'oxygène susceptibles d'être transférées au vin au cours du temps. Ainsi, le choix d'un bouchon avec une faible perméabilité est particulièrement adapté aux vins pauvres en sulfites. Il permettra de préserver la qualité du vin quelques mois supplémentaires (Figure 4).

FIGURE 2 : **Impact sensoriel du niveau d'apports de sulfites durant l'itinéraire d'élaboration pour le grenache (2011)**

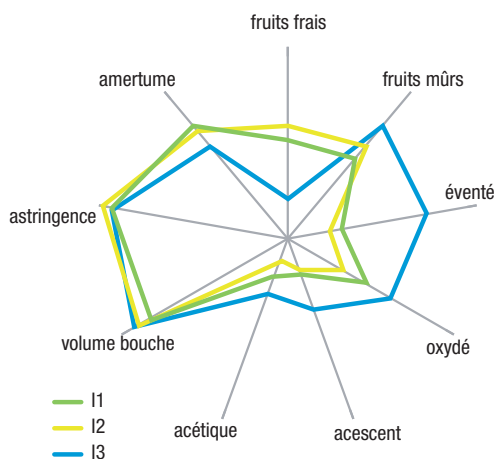


FIGURE 3 : **Comparaison de 2 bouchons Nomacorc® et deux types de mise en bouteille (sans protection (+ 3mg/L d'O<sub>2</sub> "standard") et avec protection (+ 0,5 mg/L d'O<sub>2</sub> "optimisée") – Profil sensoriel des vins 3 mois après la mise en bouteilles**

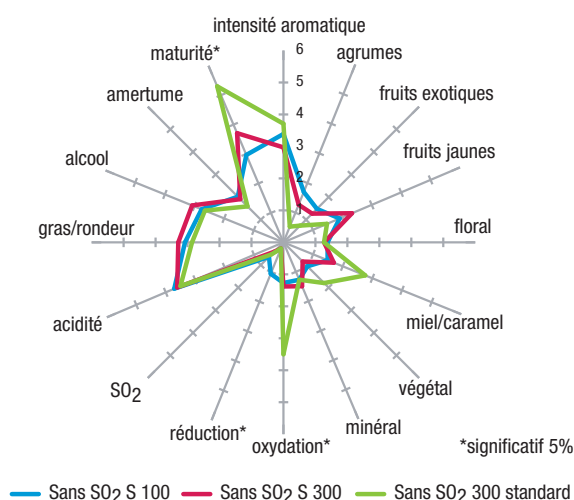
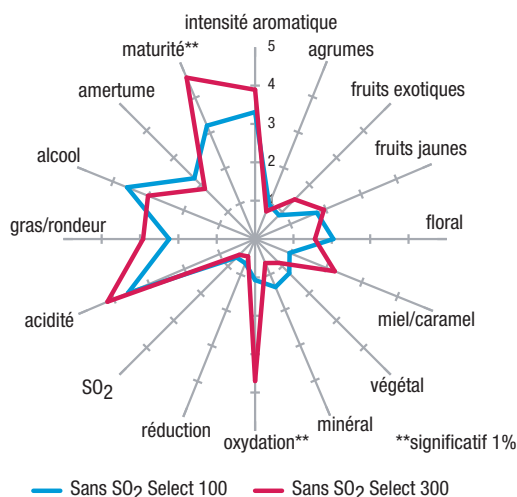


FIGURE 4 : **Comparaison de 2 bouchons Nomacorc® – Mise "optimisée" – Profils sensoriels des vins 1 an après la mise en bouteilles**



## Poursuivre les recherches

Les travaux entrepris au cours de ces dernières années démontrent que des marges de progrès en termes de réduction des sulfites existent. Réduire les quantités de sulfites contenues dans les vins via une modification de l'itinéraire d'élaboration paraît être une stratégie opportune, assez facilement transposable en cave et adaptable aux différents contextes.

Sur le plan opérationnel, ceci suppose de combiner une utilisation parcimonieuse du SO<sub>2</sub> et une maîtrise sans faille de l'ensemble du process d'élaboration, opération de conditionnement comprise. Gestion des fermentations alcooliques et malolactiques et contrôles des transferts d'oxygène constituent deux points critiques.

Pour autant, il convient de rappeler que la réduction des sulfites dans les vins est une entreprise ardue, complexe compte tenu d'une part de la diversité des produits (cépage, appellation, compositions physico-chimiques et profils sensoriels convenus), d'autre part, de la multitude des contextes de production (vignoble, type de cave...) et

de commercialisation (basic ou premium, circuit court ou export...).

Par ailleurs, s'il est concevable de maîtriser les conditions d'élaboration et de stockage sur le lieu de production, en l'état actuel des circuits de distribution, ceci n'est pas le cas pour les phases de transport et de stockage avant la consommation effective du produit. Or, une réduction drastique des teneurs en sulfites dans les vins mis en marché supposera probablement des évolutions et garanties en la matière.

Au final, il importe donc de procéder avec discernement, au cas par cas, en encourageant une remise en cause réaliste des pratiques pour certes garantir la légitime demande de vins moins sulfités, mais également préserver toute l'originalité des divers vins produits. ■

➤ *Remerciements : Les travaux présentés ont bénéficié du soutien financier de FranceAgriMer.*

L'alliance parfaite

VITILEVURE® AZUR entre levure et bactérie  
YSE0®

& VITILACTIC® EXPRESSION

L'accord idéal pour révéler la fraîcheur de vos vins

Produits de Danstar distribués par  
www.martinviolate.com

MARTIN VIALATTE