



# Connaître le SO<sub>2</sub> pour mieux l'utiliser

*Très utilisé en œnologie, le SO<sub>2</sub> possède de nombreuses propriétés : antiseptique, antioxydant, extracteur de couleur... Son utilisation doit néanmoins être raisonnée pour n'utiliser que la dose nécessaire en fonction des situations rencontrées.*

**N**ous utilisons le terme "SO<sub>2</sub>" pour désigner les différentes formes du dioxyde de soufre. Le SO<sub>2</sub> est pratiquement le seul additif chimiquement utilisé pendant toute l'élaboration et la conservation du vin car il possède de nombreuses propriétés : antiseptique, antioxydante, antioxydasique, dissolvante... Aussitôt ajouté dans le moût ou le vin, ce produit réagit selon la composition du milieu pour prendre des formes chimiques plus ou moins actives. Pratiquer un sulfitage raisonné implique de bien connaître ces mécanismes pour utiliser la dose nécessaire en fonction des situations rencontrées. Rappelons que: [SO<sub>2</sub> total] = [SO<sub>2</sub> combiné] + [SO<sub>2</sub> libre]. Une petite fraction du SO<sub>2</sub> libre est active, c'est le "SO<sub>2</sub> moléculaire". Elle résulte de l'équilibre de dissociation du SO<sub>2</sub> en solution aqueuse.

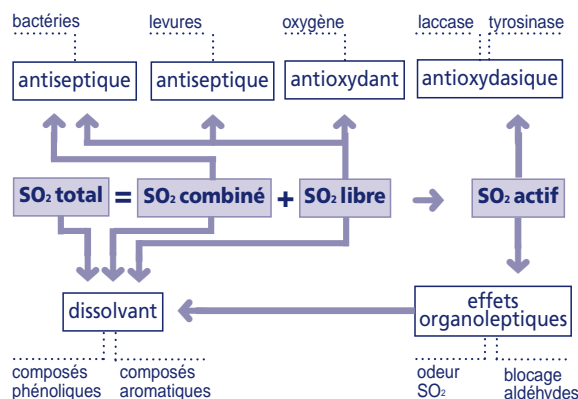
On calcule la quantité de SO<sub>2</sub> moléculaire dans un vin à partir du SO<sub>2</sub> libre, du pH et du titre alcoométrique volumique à une température donnée.

De manière simplifiée, on peut dire que la fraction de SO<sub>2</sub> moléculaire diminue quand le pH augmente, quand le degré alcoolique augmente et quand la température diminue. Pour connaître l'efficacité du SO<sub>2</sub> il faut calculer sa fraction moléculaire en tenant compte de

tous les paramètres cités ci-dessus. S'il est assez facile de fixer des valeurs de référence pour le SO<sub>2</sub> moléculaire dans les vins blancs ou rosés, il en va tout autrement pour les vins rouges. En effet, si l'on applique strictement la formule mathématique, on trouve des quantités de SO<sub>2</sub> moléculaire très faibles, laissant présager d'éventuelles altérations. Or, on se rend compte que les interactions du SO<sub>2</sub> avec les composés phénoliques sont très imparfaitement connues et que, dans ce cas, c'est l'expérience qui est prépondérante.

Chaque vinificateur doit donc apprendre à connaître les valeurs de SO<sub>2</sub> moléculaire assurant une protection suffisante pour ses vins. ■

## LES EFFETS DU SO<sub>2</sub> [Jacques Blouin]





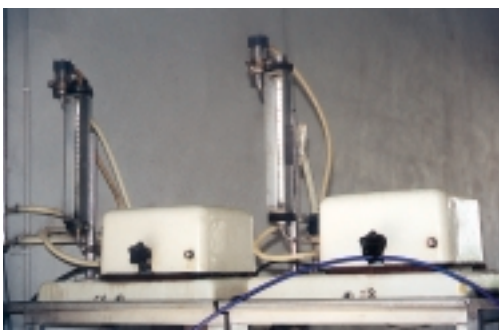
# Du raisin au vin, pour une bo

**Le premier sulfitage est le plus important, il a lieu dès la vendange, c'est en effet une étape cruciale.**

**Le sulfitage de la vendange doit en effet être suffisant mais non excessif car il est bien démontré qu'il augmente la part de SO<sub>2</sub> combiné dans le vin terminé.**

**Le SO<sub>2</sub> protège les moûts de l'oxydation par destruction des activités enzymatiques issues du raisin et/ou de la pourriture. Le SO<sub>2</sub> a la propriété d'inhiber la croissance ou de détruire, selon la dose, les levures et les bactéries dont la sensibilité est variable en fonction des espèces.**

**A ce stade, le sulfitage va permettre de sélectionner les microorganismes utiles : élimination des levures "non-saccharomyces" et élimination transitoire des bactéries lactiques.**



## ETAPES

### Transport de la vendange

## RECOMMANDATIONS

**Réaliser** un sulfitage de la vendange pendant son transport seulement si la durée de l'opération est importante et s'il s'agit de répondre aux exigences du décret des Côtes du Rhône (demande de dérogation en cas de bennes non-conformes).

**Eviter** absolument un sulfitage à la benne s'il y a risque de corrosion du matériau (risque de présence de métaux lourds) ou si les rafles sont altérées (risque de goût herbacé).

☞ **Attention. Dans tous les cas où un sulfitage a lieu sur le chantier de vendange, la dose utilisée et la procédure de sulfitage doivent être définies en concertation avec le vinificateur.**

### Arrivée de la vendange à la cave

Dans tous les cas, les critères à prendre en compte pour définir la dose de SO<sub>2</sub> sont :

- la rapidité d'intervention,
- l'état sanitaire et l'état de maturité de la vendange,
- l'acidité et le pH des raisins,
- la température,
- l'itinéraire technologique à mettre en œuvre.

**Vendange en blanc :** Dose habituellement retenue : 7 à 9 g/hl.

Sulfiter à la sortie du pressoir pour éviter la diffusion de pigments colorés et de composés herbacés.

Pour les macérations pelliculaires, sulfitage faible et vendange éraflée.

**Vendange en rosé :** Dose habituellement retenue : 7 à 9 g/hl.

Si on doit effectuer une saignée, attention au surdosage du SO<sub>2</sub> qui se retrouve en priorité dans la phase liquide.

**Vendange en rouge :** Raisonner la dose de SO<sub>2</sub> en fonction de la durée de macération.

Dose normale pour les macérations courtes.

Majorer les doses pour les macérations longues et post-fermentaires pour éviter un départ de fermentation malolactique.

Les doses habituellement utilisées pour les vins rouges en Vallée du Rhône sont :

- 5 à 6 g/hl pour des vendanges saines et bien équilibrées,
- + 2 g/hl si l'état sanitaire n'est pas satisfaisant,
- + 2 g/hl si le moût est peu acide et la vendange chaude.

**Vendange saine :** Une dose de SO<sub>2</sub> limitée (inférieure à 6 g/hl) peut être suffisante pour mettre en latence la microflore indigène (action fongistatique et bactériostatique) et permettre d'effectuer les traitements souhaités, y compris le levurage par des souches sélectionnées.

**Vendange altérée :** Une dose supérieure à 6 g/hl est nécessaire pour obtenir un effet fongicide et bactéricide sur la flore d'altération.

Cette dose s'impose aussi pour obtenir une action antioxydante (présence accrue de laccase et de tyrosinase) et antioxydante.

La vendange altérée contient beaucoup de composés combinant le SO<sub>2</sub> et qui le rendent inactif.

### Fermentation alcoolique Phase de macération

Pendant la phase fermentaire (macération) le SO<sub>2</sub> a une action dissolvante qui optimise l'extraction des composés de la couleur et de l'arôme.

**Cinétique de fermentation régulière :** Ne jamais sulfiter en cours de fermentation, la combinaison du SO<sub>2</sub> est immédiate et inefficace.

**Problème fermentaire :** En cas d'arrêt ou de ralentissement, un sulfitage est possible pour éviter une déviation du type piqûre lactique ou bien substitution par le lysosyme (autorisation à venir).

### Fin de fermentation alcoolique

A cette étape, le sulfitage a une action antiseptique. Il permet de sélectionner les microorganismes utiles.

**Si la fermentation malolactique (FML) est souhaitée,** éviter tout sulfitage.

**Si la FML n'est pas souhaitée,** le sulfitage doit être suffisant pour avoir une action bactéricide. La dose est à raisonner en fonction du SO<sub>2</sub> total, du pH et du degré, en général 3 à 4 g/hl.

**Cas particulier des vins de presse :** Un sulfitage peut être préconisé à cette étape afin de faciliter l'achèvement des sucres.

Des doseurs de SO<sub>2</sub> à l'entrée d'une cave coopérative

# bonne utilisation du SO<sub>2</sub>

## ÉTAPES

### Fin de fermentation malolactique

## RECOMMANDATIONS

Il s'agit à ce stade d'arrêter rapidement l'activité des bactéries lactiques qui, après épuisement de l'acide malique, vont dégrader d'autres composants du vin (acide citrique, sucres résiduels non fermentescibles...) pour former de l'acidité volatile et des composants indésirables (histamine...).

Le sulfitage doit être suffisant (3 à 4 g/hl) pour avoir une action bactéricide, il doit être raisonné en fonction du SO<sub>2</sub> total, du pH, du degré et du mode d'élevage prévu par la suite.

☞ **Attention. A cette étape, il est impératif de contrôler les valeurs de SO<sub>2</sub> par l'analyse du SO<sub>2</sub> total, libre et moléculaire.**

### Elevage

**Protection contre une augmentation de l'acidité volatile:** La persistance de bactéries lactiques en nombre très élevé pendant l'élevage n'est pas rare. Durant cette étape, l'objectif est de maintenir les microorganismes du vin dans un état de latence (action bactériostatique, fongistatique).

C'est la seule phase pendant laquelle les bactéries acétiques peuvent se développer, le SO<sub>2</sub> est peu efficace contre leur survie et leur multiplication. La seule protection efficace reste l'absence de contact avec l'oxygène.

On favorisera toutes les opérations qui vont permettre de diminuer la population de microorganismes (soutirage, collage, filtration...) et limiter les combinaisons du SO<sub>2</sub>.

**Protection des composants de l'arôme:** Le SO<sub>2</sub> en excès présente une odeur désagréable qui va détruire ou masquer les arômes du vin.

A l'opposé, un sulfitage insuffisant va entraîner le développement de l'"événement" caractéristique des vins oxydés manquant de SO<sub>2</sub>.

**Stabilisation des matières colorantes:** Un excès de SO<sub>2</sub> limite la combinaison anthocyanetane et combine les anthocyanes libres qui précipitent.

Il compromet donc le potentiel et la stabilité de la couleur dans le temps.

☞ **Attention. Une surveillance régulière du SO<sub>2</sub> en cours d'élevage est impérative. La dose à maintenir doit tenir compte des conditions d'ambiance et du type d'élevage.**

### Préparation des vins à la mise en bouteille

**Ajuster la dose de SO<sub>2</sub> libre (entre 30 et 40 mg/l) progressivement et plusieurs jours avant la mise en bouteille est impératif.**

Sans cette précaution, il est complètement aléatoire de prévoir la quantité de SO<sub>2</sub> qui restera après la mise en bouteille.

La dose de SO<sub>2</sub> à prévoir à cette étape varie en fonction des conditions de la mise et des procédés de travail.

☞ **Attention. Evaluer de manière précise la perte de SO<sub>2</sub> occasionnée par la mise en bouteille en fonction de l'installation d'embouteillage et des méthodes de travail pour corriger la dose correctement.**

### Embouteillage

A cette étape, il est capital d'obtenir un vin stable tant au niveau microbiologique qu'au niveau chimique.

Quand le SO<sub>2</sub> est correctement ajusté, stabilisé et homogénéisé, on peut procéder à l'embouteillage.

On peut utiliser à ce stade des produits de stabilisation en complément du SO<sub>2</sub>.

L'acide sorbique ou sorbate de potassium (dose maxi 200 mg/l) est un antilevurien spécifique qui permet de stabiliser des produits sucrés.

L'acide ascorbique (dose maxi 150 mg/l) est un antioxydant qui permet de gérer, au moment de la mise en bouteille, des doses de SO<sub>2</sub> moindre. Ce produit, très facilement oxydable, est à réserver à des vins dont le circuit de distribution est court.

Il existe des méthodes physiques alternatives à l'utilisation du SO<sub>2</sub>, il s'agit principalement de micro-filtration tangentielle et de flash-pasteurisation.

Attention cependant dans ce dernier cas à travailler en l'absence d'oxygène sous peine de dégradation organoleptique irréversible.

☞ **Attention. Dans tous les cas de mise en bouteilles traditionnelle, on doit retrouver environ 25 à 30 mg/l de SO<sub>2</sub> libre.**

### Mouvements de vin, pompage, transport...

Les opérateurs de vinification ou d'élevage doivent avoir toujours à l'esprit de ne déplacer ou ne travailler que des vins dont le SO<sub>2</sub> est correctement ajusté.

N'importe quelle opération œnologique pratiquée sur un vin insuffisamment protégé par du SO<sub>2</sub> va entraîner des phénomènes d'oxydation, toujours préjudiciables à la qualité du vin.

### Hygiène

A tous les stades depuis la vendange jusqu'à l'embouteillage, une hygiène maîtrisée va permettre de limiter l'utilisation de SO<sub>2</sub> tout en gardant une meilleure efficacité.

L'hygiène reste la meilleure méthode préventive pour limiter la présence et le développement des microorganismes.



## Choisir la forme de SO<sub>2</sub> à utiliser

### Le SO<sub>2</sub> gazeux

C'est la forme la plus pure. A utiliser dans tous les cas d'apport en phase liquide. Cette forme est particulièrement adaptée aux réajustements en cours d'élevage.

### Le SO<sub>2</sub> en solution

Les solutions sulfureuses sont obtenues soit par dissolution du gaz dans l'eau, soit par dilution de métabisulfite de potassium. Les solutions sulfureuses disponibles dans le commerce ont des concentrations variables. Cette forme est particulièrement adaptée à la vinification car les nombreux remontages permettent une bonne homogénéisation. Il faut veiller au respect des dates de péremption.

### Le métabisulfite de potassium

C'est une forme utilisée seulement en vinification. L'homogénéisation est délicate. Il faut savoir que 1 gramme de métabisulfite donne 0.5 gramme de SO<sub>2</sub>.

### Le bisulfite d'ammonium

Sous forme de poudre, cette forme est autorisée seulement sur moût.

### Les comprimés effervescents

Une manière très pratique de sulfiter les petits contenants (barriques, garde-vin...). Dans le cas des élevages sur lies, le comprimé peut être recouvert par le dépôt qui bloque l'effervescence et en empêche la dissolution.



## LES RÈGLES D'OR DU SULFITAGE POUR LIMITER LES DOSES DE SO<sub>2</sub> ET OPTIMISER SON EFFICACITÉ

**TRAVAILLER SUR UNE MATIÈRE PREMIÈRE LA PLUS SAINNE POSSIBLE,**  
TOUS LES TYPES DE POURRITURE AUGMENTENT LE TAUX DE COMBINAISON DU SO<sub>2</sub>.

**N'AFFECTER AU SULFITAGE QUE DES PERSONNES FORMÉES ET INFORMÉES,**  
LE SULFITAGE EST UN POINT CRITIQUE QUI DEMANDE À ÊTRE PARFAITEMENT MAÎTRISÉ.

**CONNAÎTRE LES CONSIGNES DE SÉCURITÉ LIÉES À L'UTILISATION DU SO<sub>2</sub>,**  
LE SO<sub>2</sub> EST UN PRODUIT TOXIQUE QUI DOIT ÊTRE MANIPULÉ AVEC PRÉCAUTION.

**CONNAÎTRE LES DOSES MAXIMUM LÉGALES POUR LES PRODUITS ÉLABORÉS**  
POUR ÉVITER UN SURDOSAGE ACCIDENTEL.

**MAINTENIR OU AMÉLIORER LE NIVEAU D'HYGIÈNE**  
À TOUTES LES ÉTAPES  
POUR LIMITER LES POPULATIONS DE MICROORGANISMES.

**RAISONNER TOUS LES AJOUTS DE SO<sub>2</sub>**  
POUR ÉVITER LES OPÉRATIONS SYSTÉMATIQUES.

**NE PROCÉDER À UN AJOUT QU'APRÈS UN CONTRÔLE ANALYTIQUE**  
POUR ÉVITER UN AJOUT INUTILE ET AUGMENTER LE SO<sub>2</sub> TOTAL.

**ENREGISTRER LES OPÉRATIONS DE SULFITAGE**  
POUR ÉVITER DE FAIRE DEUX FOIS UN SULFITAGE PAR ERREUR.

**PRATIQUER UNE HOMOGENÉISATION SOIGNÉE APRÈS CHAQUE AJOUT**  
POUR ÉVITER UN EXCÈS DE SO<sub>2</sub> DANS UNE PARTIE DE LA CUVE.

**MAÎTRISER LES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE**  
À TOUTES LES STADES DE L'ÉLABORATION  
POUR ÉVITER LE DÉVELOPPEMENT DES MICROORGANISMES.

## VOS CONTACTS AU SERVICE TECHNIQUE D'INTER RHÔNE

### Enologues conseil

#### ● A Orange

Nicolas Constantin 04 90 11 46 47

Bernard Ganichot 04 90 11 46 48

Régine Valentin 04 90 11 46 07

Roch Lauriol 04 90 11 46 42

#### ● A Tournon

Jean Gabert 04 75 07 91 51

#### ● A Lirac 04 66 50 01 55

Permanence d'un œnologue  
lundi matin et jeudi matin.

#### ● A Rasteau 04 90 46 13 72

Permanence d'un œnologue  
lundi matin, mercredi matin  
et vendredi matin.

#### Laboratoire d'analyses

[Josette Collioud] 04 90 11 46 41

#### Laboratoire de microbiologie

[Sylvie Colas] 04 90 11 46 12

#### Laboratoire d'analyses spécifiques

[Marie-Lise Bonnet] 04 90 11 46 08

#### Cave expérimentale

[Xavier Arioli] 04 90 11 46 05

#### *Durant les vendanges, collecte*

*journalière des échantillons*

*à Domazan, Lirac, Rasteau*

*et Vacqueyras du lundi*

*au vendredi (renseignements*

*auprès des œnologues conseil).*