ITV03 01-20 26/04/02 18:51 Page 2

les cahiers itinéraires d'itv France

N° 3 ◆ MAI 2002

La maîtrise du sulfitage des moûts et des vins

PRÉSENTATION

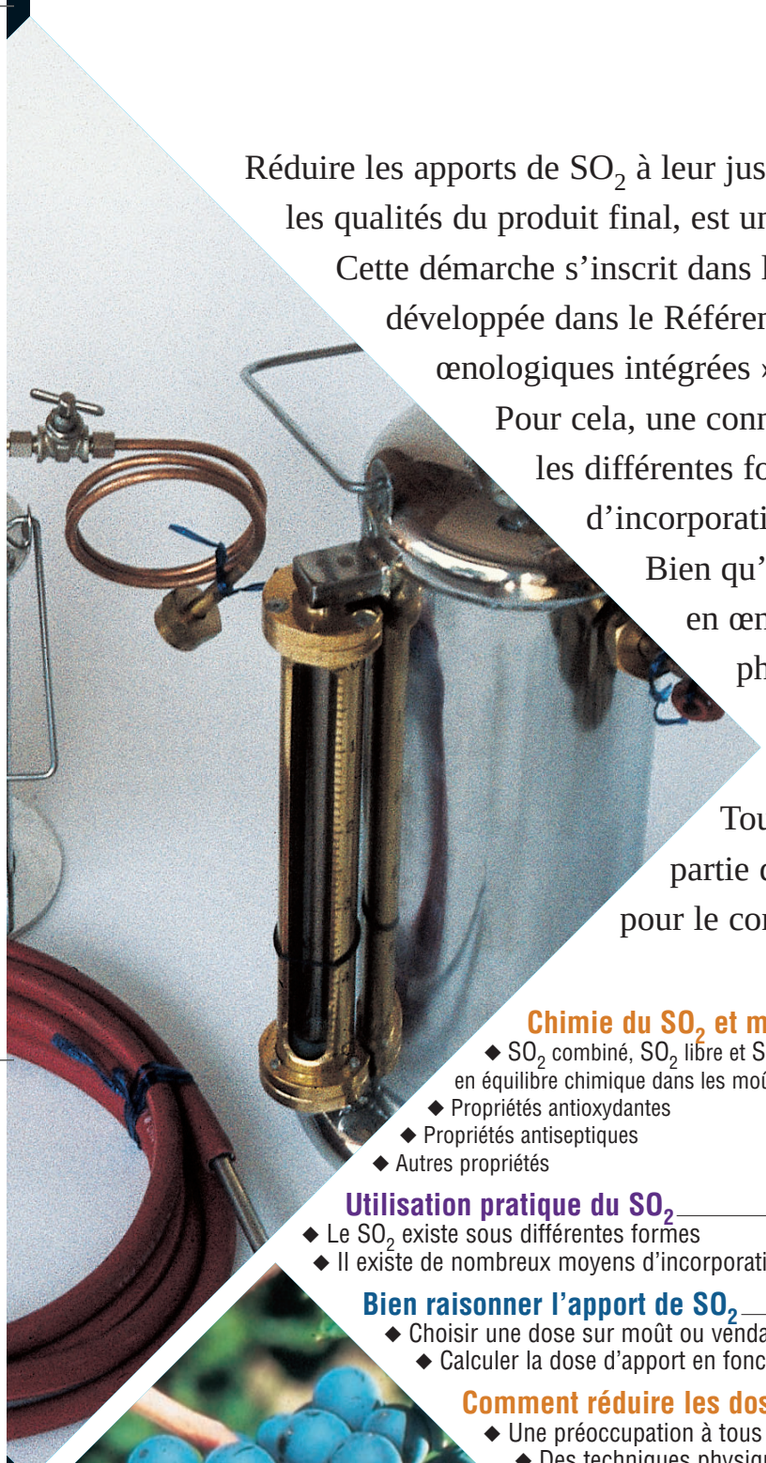
Le gaz sulfureux, ou anhydride sulfureux (SO_2) est le produit œnologique le plus ancien : l'utilisation des mèches soufrées remonte à l'époque romaine. Ses multiples propriétés font que cet additif est quasiment obligatoire dans l'élaboration du vin. Les progrès de l'œnologie (connaissance, technologie, hygiène…) ont permis de rationaliser son emploi : les doses usuelles à la consommation ont été divisées par 4 en 100 ans.

L'objectif de ce document est de rassembler tous les points importants pour que le praticien maîtrise au mieux l'utilisation du SO_2.

La collection des itinéraires techniques est éditée par ITV France. Directeur de la publication : Jean-Marie Bidault. N° ISBN : 2-906417-24-6. Crédits photos : ITV France, P. Mackiewicz, D. Caboulet, Mutualité sociale agricole, département Santé, Sécurité au travail, Martin-Viallatte Œnologie. Conception éditoriale et graphique : **TEMA**, 03 87 69 18 01. Impression : Socosprint (88). Dépôt légal : mai 2002.

© ITV France. Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L.122-5, d'une part, que «les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction même partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause, est illicite » (article L.122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

ITV03 02-03 26/04/02 16:43 Page 3

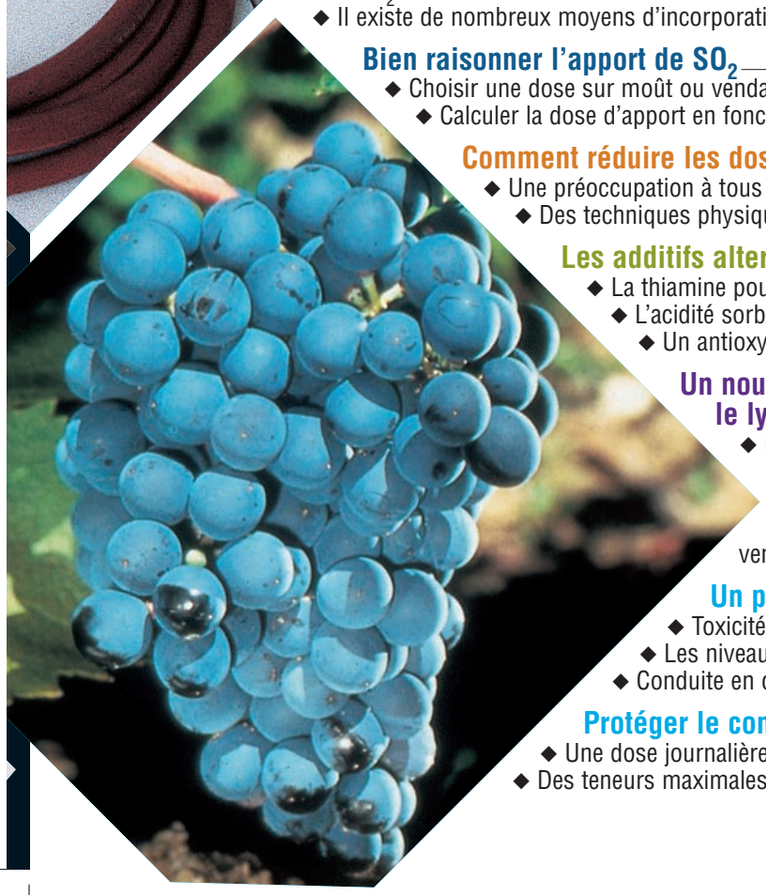


Réduire les apports de SO_2 à leur juste nécessité pour garder toutes les qualités du produit final, est un des enjeux de l'œnologie intégrée. Cette démarche s'inscrit dans la maîtrise des intrants en œnologie, développée dans le Référentiel national des « pratiques œnologiques intégrées », édité en novembre 2001.

Pour cela, une connaissance accrue de la chimie du SO_2, les différentes formes utilisables et les moyens d'incorporation dans le vin sont nécessaires.

Bien qu'il soit impossible de supprimer le SO_2 en œnologie, de nombreuses techniques physiques et additives sont à la disposition de l'œnologue moderne pour limiter son utilisation.

Toutes ces préoccupations sont en grande partie dues au fait que le SO_2 est toxique pour le consommateur et l'utilisateur.



SOMMAIRE

Chimie du SO_2 et multiples propriétés ____ 4
- ◆ SO_2 combiné, SO_2 libre et SO_2 actif en équilibre chimique dans les moûts et les vins
- ◆ Propriétés antioxydantes
- ◆ Propriétés antiseptiques
- ◆ Autres propriétés

Utilisation pratique du SO_2 ____ 6
- ◆ Le SO_2 existe sous différentes formes
- ◆ Il existe de nombreux moyens d'incorporation

Bien raisonner l'apport de SO_2 ____ 8
- ◆ Choisir une dose sur moût ou vendange
- ◆ Calculer la dose d'apport en fonction du SO_2 libre visé

Comment réduire les doses de SO_2 ? ____ 10
- ◆ Une préoccupation à tous les stades de l'élaboration
- ◆ Des techniques physiques pour limiter le SO_2

Les additifs alternatifs au SO_2 ____ 12
- ◆ La thiamine pour réduire les combinaisons du SO_2
- ◆ L'acidité sorbique un antilevurien actif
- ◆ Un antioxydant puissant : l'acide ascorbique

Un nouveau produit autorisé : le lysozyme ____ 14
- ◆ Bloquer la FML pour les vins blancs
- ◆ Stabiliser les vins rouges après FML
- ◆ Traiter les fins de FA difficiles
- ◆ Éviter une FML trop précoce en macération vendange entière

Un produit toxique pour l'utilisateur ____ 16
- ◆ Toxicité
- ◆ Les niveaux d'intoxication
- ◆ Conduite en cas d'accidents

Protéger le consommateur ____ 18
- ◆ Une dose journalière admissible de 0,7 mg/kg/jour
- ◆ Des teneurs maximales à la consommation

ITV03 04-19 26/04/02 18:14 Page 4

Chimie du SO_2 ... et multiples

L'analyse du SO_2 sur un moût ou un vin détermine deux concentrations : la teneur en SO_2 libre, fraction la plus efficace, et la teneur en SO_2 total. Après addition, une grande partie du SO_2 se combine, par exemple aux sucres dans les moûts, à l'éthanal ou acétaldéhyde dans les vins :

$$[SO_2 \text{ total}] = [SO_2 \text{ libre}] + [SO_2 \text{ combiné}]$$

Dans la figure ci-contre sont décrits l'ensemble des états chimiques du SO_2 et les facteurs influençant ceux-ci.

Les vins issus de vendanges botrytisées combinent fortement le SO_2.

État chimique du SO_2 da

◆ Acidité faible, pH élevé
◆ Teneur en éthanol faible

Dépend de de la teneur

SO_2 molécule

SO_2 combiné

Concentrations en SO_2 total et libre déterminées par l'analyse.

1, 2 et 3 Limites qui varient en fonction des facteurs cités

$R\text{-}SO_3^{2-}$ combinaisons stables

1

◆ Ajout de thiamine
◆ Sulfitage faible en début de fermentation alcoolique
◆ fermentation contrôlée

Limite dépen qualité du moû de vinifica tio fermentati on

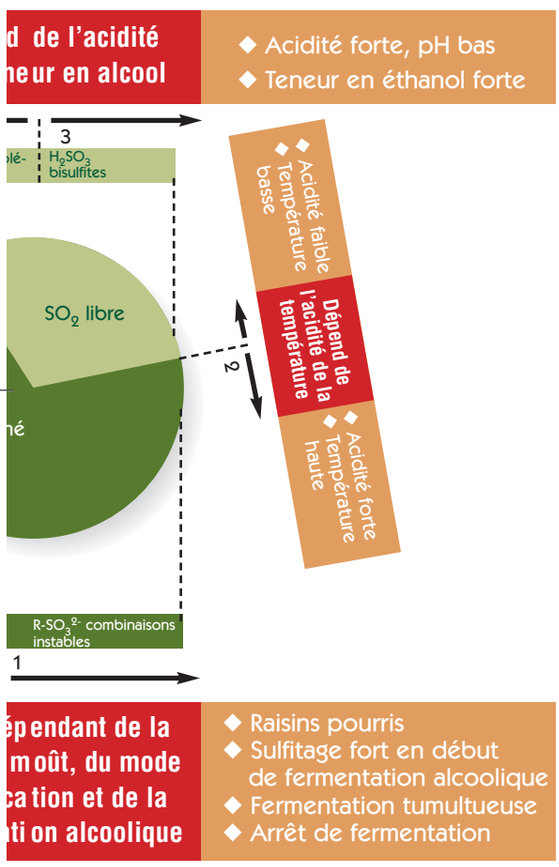
La recherche de l'efficacit passe par t

❶ Limiter au maximum les combinaisons stables du SO_2 et ceci, en assurant des vendanges saines, un sulfitage modéré du moût et un bon déroulement de la fermentation alcoolique.

❷ Faciliter au maximum le passage des combinaisons instables ($R\text{-}SO_3^{2-}$) à la forme bisulfite (H_2SO_3), par une température de conservation d'environ 10 à 15°C et une acidité suffisante du vin.

propriétés

d ans les moûts et les vins



cité maximale du SO_2 ajouté r trois étapes

❸ Avoir la forme SO_2 moléculaire la plus importante possible : vins à teneur en éthanol et en acidité totale importante.

Bien entendu, dans les diverses situations de la vinification, ces conditions d'efficacité maximales ne sont pas toutes réunies ou réalisables.

Toutefois, ces mécanismes doivent être connus par le praticien pour qu'il utilise au mieux le SO_2.

Le SO_2 limite les phénomènes d'oxydation.

Les actions et propriétés sont le fait, pour la plus grande part, du SO_2 moléculaire (= actif). Les bisulfites (H_2SO_3) étant en équilibre chimique avec le SO_2 moléculaire, sont une sorte de réserve d'activité du SO_2.

Effet protecteur contre l'oxydation

Rôle antioxydasique

Les oxydations provoquées par les enzymes sont des phénomènes rapides.

Le SO_2 inhibe partiellement ou totalement ces enzymes. Ainsi dans le moût, l'inhibition de la tyrosinase est totale, mais la laccase issue des vendanges botrytisées, même à forte dose de SO_2 n'est que partiellement bloquée. Dans les vins, la polyphénoloxydase est inactive en présence de SO_2 libre.

Rôle antioxygène

L'oxydation chimique du vin par l'oxygène de l'air est un phénomène lent.

Le SO_2 réagit avec l'oxygène gazeux ou dissous pour s'oxyder en sulfates, réaction catalysée par les ions fer ou cuivre. La formation de sulfates présente l'inconvénient d'assécher le vin et lui communique une impression désagréable de dureté. **Les composés fragiles, facteur de la qualité du vin** (anthocyanes, tanins, composés aromatiques) **sont protégés efficacement par le SO_2.**

Effet antiseptique

Le SO_2 grâce à son action toxique sur les levures et les bactéries contribue à une bonne protection du produit vis-à-vis des micro-organismes néfastes à la qualité du vin. **Les bactéries sont plus sensibles à son action que les levures.** Ce fait permet l'utilisation de doses plus faibles, lorsque seule l'action bactéricide est recherchée. Il en est de même pour la plupart des souches de levures indésirables qui supportent mal un taux, même faible, de SO_2 : un sulfitage du moût permet un meilleur développement des levures fermentaires indigènes ou sélectionnées.

Autres propriétés

Le SO_2 a un **rôle dissolvant** lié à la destruction plus rapide des cellules en contact avec le moût. Ce sont surtout les anthocyanes et les tanins qui diffusent dans le cas des vins rouges. Pour la vinification en blanc, au contraire, il faut limiter au maximum les phénomènes de macération. C'est pourquoi le sulfitage de la vendange blanche (à la vigne) visera avant tout le jus, complété par un apport le plus précoce possible sur le moût extrait (après le pressoir).

Le SO_2 a aussi un **rôle organoleptique** : son seuil de perception dans les vins est compris entre 20 et 60 mg/l de SO_2 libre en fonction du pH. Cette odeur désagréable est un frein à l'utilisation abusive de cet additif.

À l'opposé, le SO_2 en combinant les aldéhydes (éthanol et acétaldéhyde), supprime le caractère d'évent des vins oxydés.

ITV03 04-19 26/04/02 18:45 Page 6

Utilisation pratique du SO_2

Les comprimés effervescents de métabisulfite permettent un dosage précis du SO_2 en barriques.

Choisir une forme de SO_2...

Quatre formes de SO_2 sont à

Formes de SO_2	Types d'utilisation
Soufre combustible : mèches, pastilles. *1 g de soufre = 2 g de SO_2 dans l'air.*	Récipients en bois : fûts, foudres
Solutions aqueuses de SO_2 : ➜ Solution sulfureuse ➜ Bisulfite de potassium ➜ Bisulfite d'ammonium *Variable suivant le titre.*	➜ Apport en goutte-à-goutte sur la vendange. ➜ Incorporation au vin avec homogénéisation.
SO_2 gaz liquide. *Solutions pures.*	Incorporation par sulfidoseur.
Métabisulfite de potassium : ➜ poudre ➜ comprimés effervescents *1 g de métabisulfite de potassium = 0,5 g de SO_2.*	➜ Sur vendange à la parcelle. ➜ Cuve en vidange. ➜ Asepsie des cheminées de cuves. ➜ Pour réajustement des petits contenants (barriques).

nt à la disposition du praticien

	Avantages	Inconvénients
	➜ Simple, pur, bonne incorporation dans le vin. ➜ Pour les pastilles, pas de dépôt au fond de la barrique.	➜ Dosage peu précis, désagréable à l'emploi, apport de faibles doses uniquement. ➜ Pour les mèches, perte par fonte partielle du soufre qui tombe au fond de la barrique.
	➜ Polyvalent, pur pour la solution sulfureuse. ➜ Relativement stable pour le bisulfite de potassium. ➜ Très stable et inodore pour le bisulfite de potassium.	➜ Préparation désagréable, titre de la solution non stable. ➜ Apport de potassium. ➜ Apport ammonium, utilisation exclusive sur moûts.
	Simple, précis, très pur et économique.	Dangereux pour l'utilisateur, à utiliser avec précaution.
	➜ Simple d'utilisation. ➜ Permet sur vendange de ne sulfiter que le jus. ➜ Pour les comprimés, dosage précis et homogénéisation efficace.	Apport de potassium.

Sulfidoseur automatique.

… Et le moyen de l'incorporer

La réussite du sulfitage dépend en partie d'un bon choix et d'une bonne utilisation de la technique d'incorporation adaptée au type de produit à sulfiter. L'objectif est d'apporter la juste dose et de façon homogène. Plusieurs techniques d'incorporation peuvent être utilisées :

◆ le « goutte-à-goutte » pour les solutions aqueuses, incorporées dans la cuve à la vendange au fur et à mesure de l'arrivée de cette dernière pour une bonne homogénéisation ;

◆ la pompe doseuse, à débit variable, injectant le SO_2 dans le tuyau où circule le moût, le vin ou la vendange ;

◆ le sulfidoseur gradué avec diffuseur pour incorporer du SO_2 gaz liquéfié, avec remontage à la pompe pour garantir une bonne homogénéisation ;

◆ le méchage des fûts où le vin ou le moût à sulfiter arrive dans une atmosphère de SO_2 ;

◆ les densités du SO_2 et du vin étant différentes, le sulfitage en cuve nécessite un remontage d'homogénéisation ou un brassage au gaz inerte.

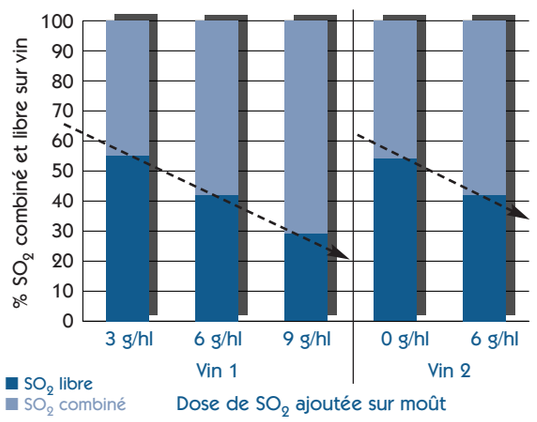
ITV03 04-19 26/04/02 18:18 Page 8

Raisonner l'apport de

… Sur moût ou vendange

Les excès d'apport sur moût auront des conséquences importantes sur la combinaison ultérieure du SO_2 : en forte présence de SO_2, le métabolisme des levures est modifié, les teneurs en composés cétoniques combinant fortement le SO_2 sont accrues.

Effet de la dose de SO_2 sur moût



Il est donc important de choisir la juste dose en g/hl de SO_2 à apporter. À partir d'une dose moyenne de 5 g/hl, le raisonnement de la dose de SO_2 sur vendanges se fera en fonction de la qualité de la matière première. Le tableau ci-dessous donne une idée des réactions possibles de la dose moyenne à apporter sur moût.

	Variation des conditions	
Pourriture	0 à 30 %	→
Acidité	7-8 à 3-4 g/l H_2SO_4	→
Température	10 à 30°C	→
Hygiène	De très bonne à mauvaise	→

Un mauvais état sanitaire augmente fortement les doses de SO_2 avant fermentation.

Les conditions de production viticole (maîtrise de l'état sanitaire, obtention d'un bon niveau de maturité) et de récolte (rapidité, température de la vendange, hygiène) sont essentielles pour permettre une utilisation minimale du SO_2 au début de la vinification.

: SO_2...

En fonction du SO_2 libre souhaité, on calcule la dose à apporter.

Écart par rapport à une dose moyenne (g/hl)
-2 à +3
-1 à +2
-1 à +3
-1 à +2

... Sur vins

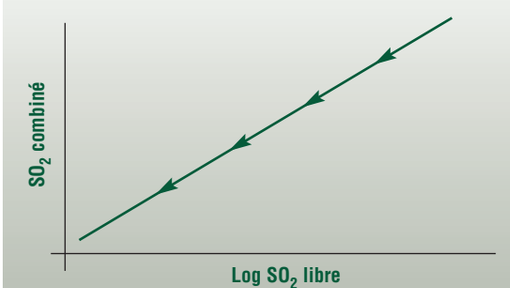
Pour prévoir et raisonner la dose de SO_2 à apporter, il faut d'abord s'interroger sur le niveau de SO_2 libre souhaité. Celui-ci varie en fonction de l'action recherchée.
antioxydasique ➜ 20 à 30 mg/l libre
antioxygène ➜ 10 à 20 mg/l libre
antibactérien ➜ 15 à 25 mg/l libre
antilevurien ➜ 40 à 60 mg/l libre
(pour les levures de fermentation)
➜ 30 ou 35 mg/l libre
(pour les brettanomyces)

Il faut donc prévoir le taux de combinaison du SO_2 dans le vin. Une première règle simple est de considérer que 2/3 du SO_2 restera sous forme libre :
SO_2 à ajouter = (SO_2 libre souhaité – SO_2 libre présent) x 3/2
Dans ce cas, une analyse quelques jours après sulfitage est nécessaire pour valider l'hypothèse.
L'autre moyen est d'appliquer la méthode de Schaeffer : des doses croissantes de SO_2 ajoutées au vin, permettent de tracer la droite de combinaison.
Cette méthode (test de laboratoire), précise et prédictive a un intérêt pour les produits dont le taux de combinaison est très variable (produits sucrés notamment).

Principe de la méthode

➜ 5 jours température ambiante
➜ Dosage du SO_2 libre et SO_2 total

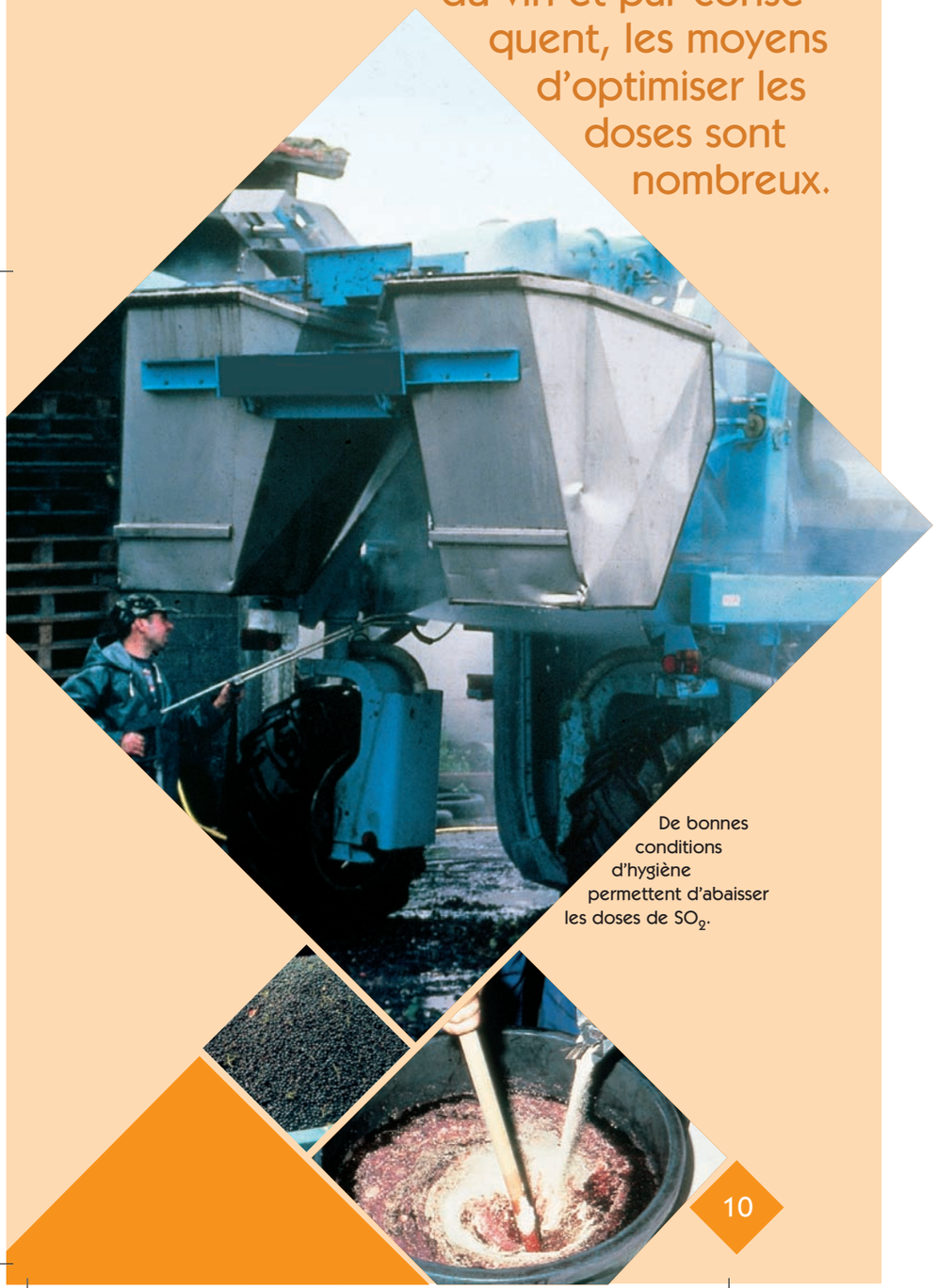
Calcul de la droite de combinaison



Quantité SO_2 à ajouter = SO_2L + SO_2C - SO_2 total échantillon départ

Comment réduire les doses

Le SO_2 est utilisé tout au long de la chaîne d'élaboration du vin et par conséquent, les moyens d'optimiser les doses sont nombreux.



De bonnes conditions d'hygiène permettent d'abaisser les doses de SO_2.

Une préoccupation de tous les instants

◆ Une vendange saine et de qualité

De ce qui précède, il est évident qu'un degré alcoolique élevé, une acidité forte et un état sanitaire correct permettront de réduire les doses de SO_2 apportées sur vendange. Lors de la récolte, un autre aspect doit être surveillé : les conditions de récolte et de transport. Une récolte et un transport limitant l'éclatement des baies, avec une matière première à basse température (récolte des raisins blancs la nuit) engendrent des phénomènes de macération et d'oxydation moindres. La rapidité d'exécution de ces opérations limite aussi les risques liés au développement de micro-organismes indésirables.

◆ Bien gérer les différentes fermentations

L'œnologue moderne dispose de deux moyens de gérer au mieux les fermentations, le levurage avec des levures sèches actives (LSA) et l'ensemencement bactérien. En effet, en réduisant au minimum les temps de latence et en se garantissant d'avoir des fermentations alcooliques et malolactiques soutenues et régulières,

; de SO_2

Des filtrations serrées permettent de réduire les populations de micro-organismes présentes dans les vins.

le vinificateur peut limiter les apports de SO_2.

◆ Une hygiène rigoureuse

De la machine à vendanger à la chaîne d'embouteillage, un plan d'hygiène rigoureux réduit les risques de déviations microbiologiques.
Ainsi, les vins à risques sont sulfités fort, mais une hygiène stricte permet de limiter l'ensemencement en micro-organismes des autres cuvées de la cave.

◆ Des bonnes conditions de stockage et de conservation des vins

Un stockage sous gaz inerte et à température contrôlée limite les oxydations et permet des ajouts moindres de SO_2.

◆ Un suivi régulier des vins

Des analyses et des dégustations régulières permettent de détecter précocement les altérations du vin (piqûre, évent…) et de réagir avec des doses minimales de SO_2.

L'utilisation de nouvelles technologies

Deux technologies récentes et en développement permettent de réduire les doses de SO_2.

◆ La microfiltration tangentielle

permet de filtrer de façon stérile un vin très chargé. Ainsi, en cours ou fin de fermentation, pour muter un liquoreux ou arrêter une piqûre lactique, le SO_2 agit sur un vin dont la population de micro-organismes a été fortement diminuée.

◆ La flash pasteurisation

En augmentant fortement la température du vin (70 à 75°) pendant quelques dizaines de secondes, on réduit très fortement la population de micro-organismes. Cette technique est utilisable à plusieurs moments : pour traiter une piqûre lactique, stabiliser un vin sucré, avant mise en bouteilles en remplacement d'une filtration stérile. Dans tous les cas, l'ajout de SO_2 sera moindre.

ITV03 04-19 26/04/02 18:22 Page 12

Les additifs alternatifs au SO_2

Dans les additifs œnologiques autorisés, aucun ne présente le spectre d'action du SO_2 ; de ce fait, ils ne se substituent pas à lui et sont toujours utilisés en association.

La réglementation n'autorise l'ajout d'acide ascorbique que sur vin.

◆ **La thiamine (60 mg/hl maximum)** : ajoutée en début de fermentation, change le métabolisme des levures et permet une élaboration moindre de composés cétoniques, fortement combinant. Ainsi, pour un même ajout de SO_2, la part de SO_2 libre sera plus importante.

◆ **L'acide sorbique ou sorbate de potassium (200 mg/l maximum)** : par son action antilevurienne, ce produit peut remplacer le SO_2 lorsque seule l'action contre les levures est recherchée (stabilisation des produits sucrés par exemple).

◆ **L'acide ascorbique (150 mg/l maximum)*** : ce puissant antioxydant est autorisé en ajout sur vin. Son utilisation est réservée principalement à la mise en bouteilles et sur vin de consommation rapide. En effet, il doit être utilisé en synergie avec le SO_2 et le vin ne doit plus avoir d'oxydation forte après l'ajout d'acide ascorbique.

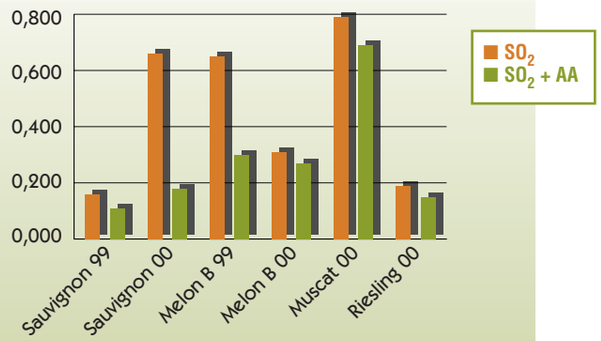
L'ITV France réalise actuellement des essais d'ajout d'acide ascorbique en protection de la vendange blanche (pratique autorisée dans certains pays, autorisée en France à titre expérimental).

Les résultats obtenus en Val de Loire, Bordelais et sud de la France sont précisés dans les graphiques ci-contre.

* Acide ascorbique = AA.

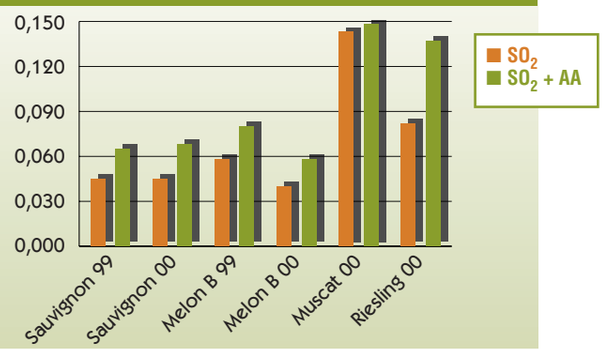
Thiamine et azote sont des additifs utilisés en début de fermentation.

Densité optique 420 nm des moûts après débourbage



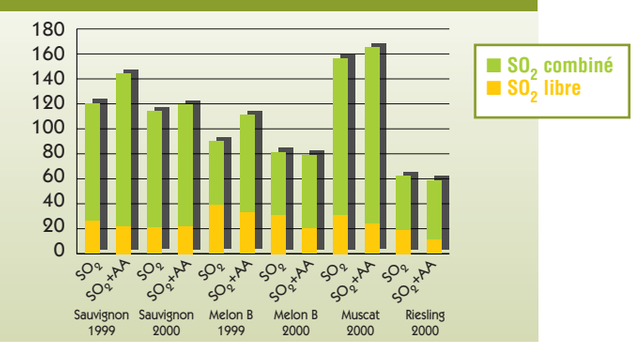
Les moûts sont mieux protégés avec l'association SO2 + acide ascorbique : les jus sont plus verts et paraissent moins sensibles à l'oxydation.

Densité optique 420 nm des vins après mise en bouteilles



Les vins sont généralement plus colorés et plus sensibles à l'oxydation : la couleur des vins correspondants est plus instable.

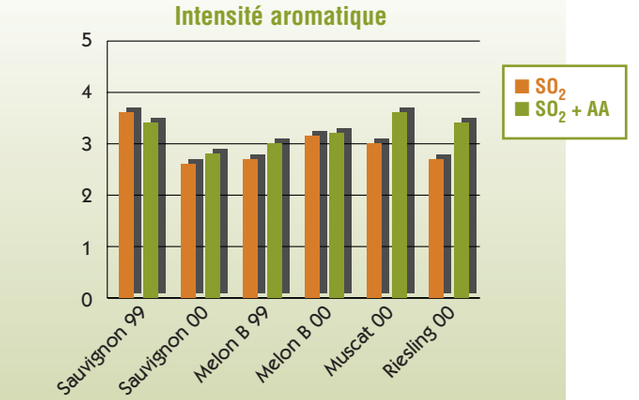
Teneur en SO_2 total des vins après mise en bouteilles (mg/l)



Pour des teneurs en SO_2 libre équivalentes, l'ajout d'acide ascorbique conduit la plupart du temps à des niveaux de SO_2 total supérieurs (+10 à 20%).

Caractéristiques sensorielles des vins

Intensité aromatique



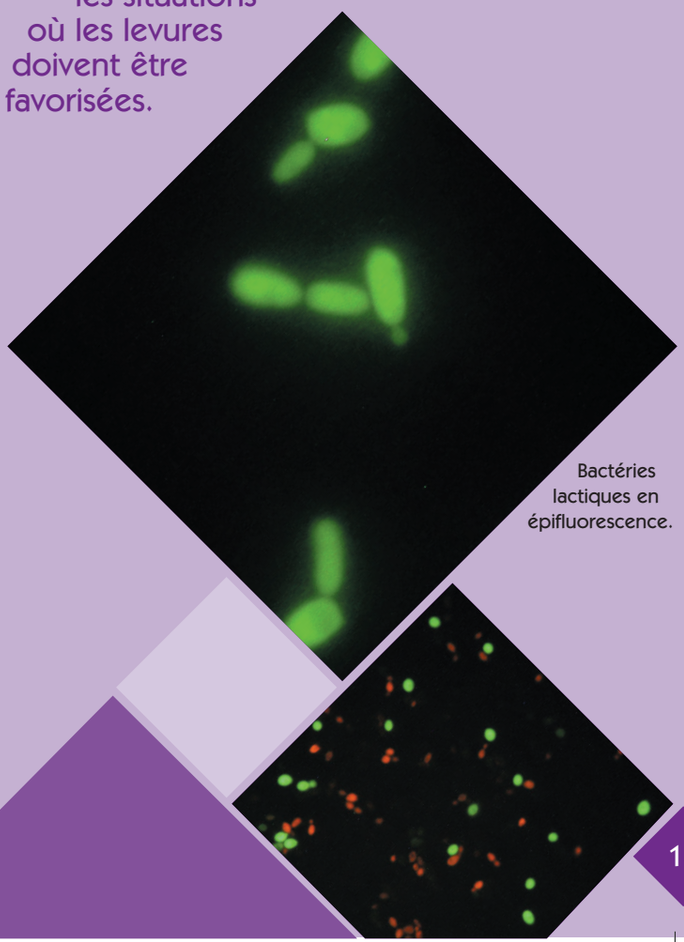
Sur le plan organoleptique, notamment pour la composante aromatique, cette pratique n'apporte pas un plus dans nos conditions expérimentales. Cependant, des notes « agrumes » et « fruits exotiques » plus prononcées sont parfois relevées, en particulier pour le cépage Sauvignon.
L'apport d'acide ascorbique sur vendange n'est pas un gain pour les baisses de teneur en SO_2.

Après trois années d'expérimentation, une des principales conclusions est que l'utilisation de l'acide ascorbique sur vendanges n'est pas un gain pour la réduction des doses de SO_2.

ITV03 04-19 26/04/02 18:41 Page 14

Utilisation du lysozy

Le lysozyme est une enzyme extraite du blanc d'œuf, qui est déjà utilisée dans les industries pharmaceutiques et agroalimentaires (certains fromages à pâte cuite). Son aptitude à dégrader la paroi des bactéries lactiques est bien connue et contrairement au SO_2, l'efficacité du lysozyme croît quand le pH augmente. En œnologie, l'utilisation de lysozyme est autorisée depuis août 2001 à la dose maximale de 50 g/hl. Elle permet d'éviter l'emploi de SO_2 pour la maîtrise des bactéries lactiques. Le sulfitage peut alors être mieux ciblé sur les problèmes spécifiques d'oxydation ou de stabilisation finale des vins. Le fait que le lysozyme inhibe spécifiquement les bactéries lactiques est un atout pour les situations où les levures doivent être favorisées.

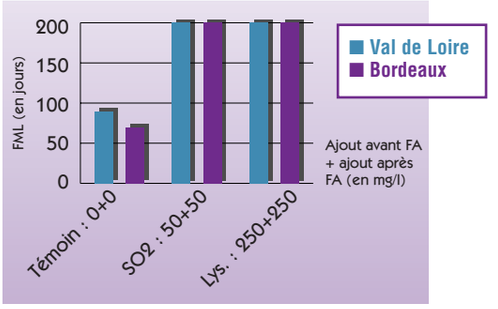


Bactéries lactiques en épifluorescence.

Bloquer la FML* pour les vins blancs

Les expérimentations conduites en Bourgogne (chardonnay), en Bordelais et Touraine (sauvignon) et en Alsace (gewurztraminer) montrent qu'une addition de 500 mg/l de lysozyme sur moût ou deux additions de 250 mg/l réalisées sur moût et sur vin permettent d'inhiber durablement la FML.

Influence comparée sur la FML d'addition de lysozymes et de SO_2 (Sauvignon)



Les expérimentations conduites sur sauvignon et gewurztraminer montrent que les vins élaborés avec du lysozyme et peu de SO_2 sont de niveaux qualitatifs équivalents ou supérieurs aux vins vinifiés classiquement avec uniquement du SO_2 en quantité plus élevée.

Stabiliser les vins rouges après FML

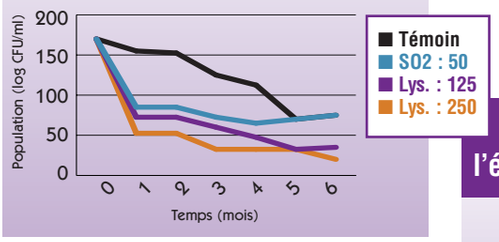
Dans les vins rouges, en l'absence de traitement de stabilisation, la population de bactéries lactiques reste très élevée pendant plusieurs mois. L'addition de 250 mg/l de lysozyme permet une réduction de cette flore équivalente à celle d'un sulfitage à 50 mg/l.

* Fermentation malolactique

'me

Le lysozyme est autorisé en œnologie depuis août 2001.

Évolution moyenne des bactéries lactiques après FML pour quatre cuvées de pinot noir

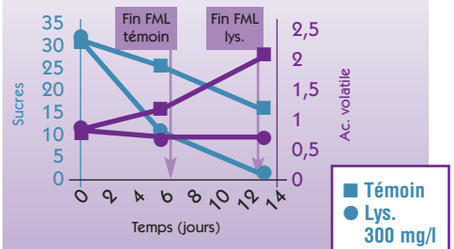


Les analyses sensorielles réalisées sur les vins finis montrent que les lots stabilisés avec du lysozyme et présentant des teneurs en SO_2 réduites sont de niveaux qualitatifs équivalents ou supérieurs à ceux sulfités.

Traiter les fins de FA** difficiles

En situation de ralentissement ou d'arrêt prématuré de la fermentation alcoolique, le risque de piqûre lactique est d'autant plus important que le pH du vin est élevé. L'emploi de SO_2 pose le problème de l'inhibition des levures. Une addition de lysozyme, dont l'effet inhibiteur porte seulement sur les bactéries lactiques, apparaît alors comme une solution plus logique. L'addition de 300 mg/l de lysozyme dans des vins contenant encore plusieurs dizaines de g/l de sucres résiduels et présentant un début de piqûre lactique, permet une stabilisation de l'acidité volatile et un bon achèvement de la fermentation alcoolique. Parallèlement, la dégradation des sucres est plus lente dans les lots témoins non traités et la piqûre lactique se développe. Dans ces conditions, l'utilisation de SO_2 apparaît peu efficace à cause d'importants phénomènes de combinaison.

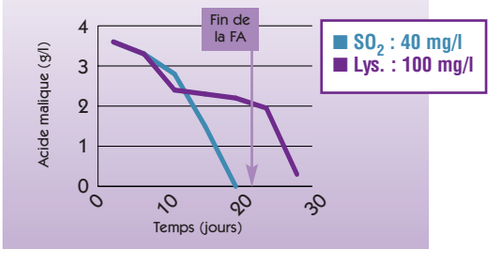
Influence du lysozyme sur l'évolution d'une fin de FA difficile



Éviter une FML trop précoce pour les vinifications en vendanges entières

Il est bien connu que l'encuvage de vendanges entières favorise la réalisation précoce de la FML et expose ainsi au risque de piqûre lactique. De plus, pour les vins primeurs, l'utilisation de SO_2 est minimisée à cause des problèmes de réduction. L'addition de 100 mg/l de lysozyme à l'encuvage permet de repousser l'achèvement de la FML après l'épuisement des sucres par les levures. Ce traitement s'est montré plus efficace qu'un classique sulfitage à 40 mg/l. En vendange entière, la phase liquide est limitée au départ. La quantité de lysozyme ajouté, calculé pour l'ensemble de la cuvée, correspond à une concentration initiale élevée avec une forte activité sur les bactéries lactiques. Avec l'extraction du jus, une dilution s'opère ensuite.

Utilisation du lysozyme pour décaler la FML



Lysozyme résiduel et stabilité protéique

Dans le cas des vins blancs, il reste du lysozyme résiduel après traitement : la stabilité protéique de ces vins est plus difficile à obtenir. Enfin, il faut impérativement éviter d'utiliser de l'acide métatartrique et des tanins sur un vin blanc traité au lysozyme.

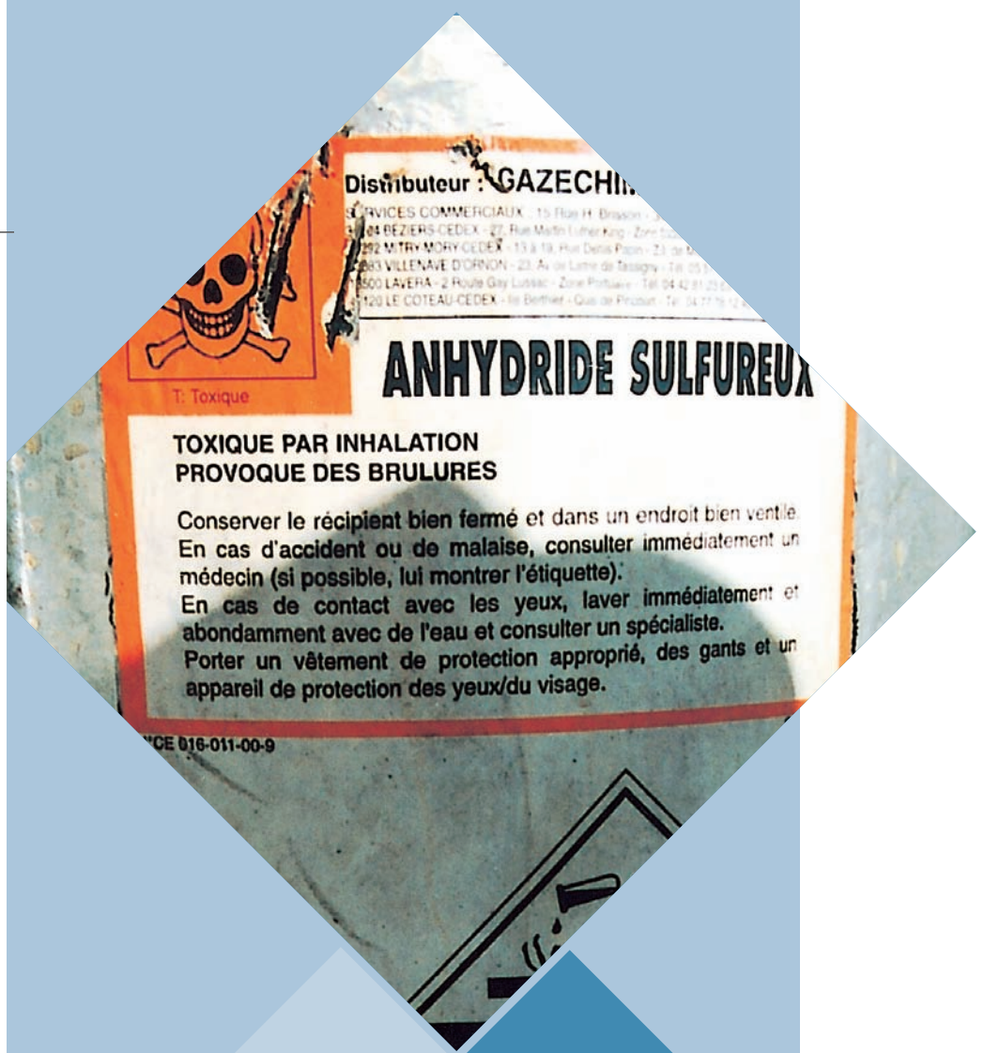
Les applications de l'utilisation du lysozyme sont nombreuses et intéressantes. Cependant, son prix élevé ne permet pas une utilisation systématique.

** Fermentation alcoolique

ITV03 04-19 26/04/02 18:24 Page 16

Protéger l'utilisateur

Le SO_2 est un produit toxique !



Toxicité

Le ministère du Travail a établi, pour différentes substances dangereuses, des valeurs admises de concentration dans les atmosphères de travail.

Pour le SO_2, il existe une valeur limite d'exposition (VLE*) égale à 5 ppm, valeur dont le respect permet d'éviter le risque d'effets toxiques immédiat ou à court terme.

La valeur moyenne d'exposition (VME**) est fixée à 2 ppm, elle est destinée à protéger les utilisateurs des effets à terme mesurés sur la durée d'un poste de travail de 8 heures.

À titre d'exemple la VLE du CO_2 est de 30 000 ppm et sa VME de 5 000 ppm. Ce qu'il faut bien retenir de ces chiffres c'est que le SO_2 est toxique à très faible concentration.

Le SO_2 étant perceptible par l'homme dès 1 ppm, on peut estimer qu'il a déjà des effets toxiques dès qu'il est perçu par l'utilisateur.

(*) La valeur limite d'exposition (VLE) est la valeur maximale admissible pendant une période n'excédant pas 15 minutes. Cette valeur ne doit jamais être dépassée.

(**) La valeur moyenne d'exposition (VME) est la valeur limite mesurée sur une période de 8 heures.

(ppm : partie par million ou cm^3 par m^3).

ITV03 04-19 26/04/02 18:25 Page 17

Les niveaux d'intoxications

Différents niveaux d'intoxications sont possibles :

◆ Intoxication aiguë : toux violente, nausées, irritation violente des yeux, douleurs thoraciques…

◆ Intoxication suraiguë : suffocation, risque d'œdème du poumon, séquelles bronchiques fréquentes.

◆ Intoxication chronique : irritation des yeux, des voies respiratoires, troubles de l'odorat, émail dentaire qui se brise…

La manipulation du SO_2 est vivement déconseillée à toute personne ayant développé de l'asthme ou ayant des problèmes pulmonaires.

Faites le point avec votre médecin du travail lors de la visite d'embauche ou la visite annuelle !

Attention

Avant toute utilisation du produit, il convient de lire attentivement l'étiquette.

Les pictogrammes suivant peuvent être apposés :

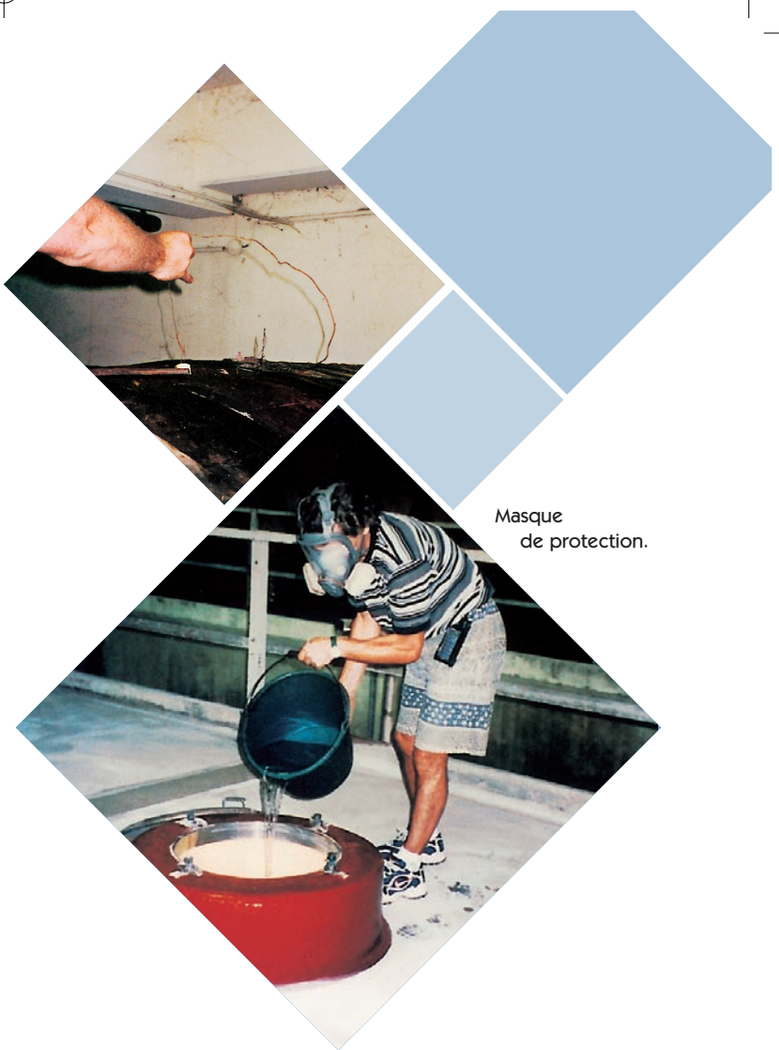
Toxique par inhalation (en général pour des produits commerciaux contenant du SO_2 pur, tel que le gaz).

Irritant (SO_2 combiné)

Le port d'équipements de protection individuelle tels que des gants, une combinaison de travail, des lunettes et un masque à cartouches (filtre E) est recommandé.

Lorsque l'on fractionne une quantité importante de produit sous la forme de petits contenants, il convient d'étiqueter ces nouveaux emballages.

Ne pas utiliser de bouteille à usage alimentaire lors du fonctionnement.



Masque de protection.

Conduite en cas d'accidents

◆ **En cas d'inhalation de vapeur,**
les personnes qui portent secours doivent tout d'abord prendre les mesures nécessaires pour assurer leur propre sécurité et s'efforcer de faire cesser l'émission de SO_2. Selon le cas elles peuvent :

➜ emmener la personne exposée au grand air, loin de la zone polluée,

➜ pratiquer immédiatement la respiration artificielle en cas d'arrêt respiratoire, dans l'attente des secours,

➜ faire hospitaliser en faisant appel au secours médicalisé (SAMU, sapeurs pompiers) en cas de perte de connaissance.

◆ **En cas de contact avec la peau,**
retirer les vêtements contaminés, laver abondamment à l'eau la peau et consulter un médecin.

◆ **En cas de contact avec les yeux,**
laver immédiatement et abondamment à l'eau au moins 15 minutes. Consulter rapidement un ophtalmologiste.

ITV03 04-19 26/04/02 18:25 Page 18

Protéger le consommat

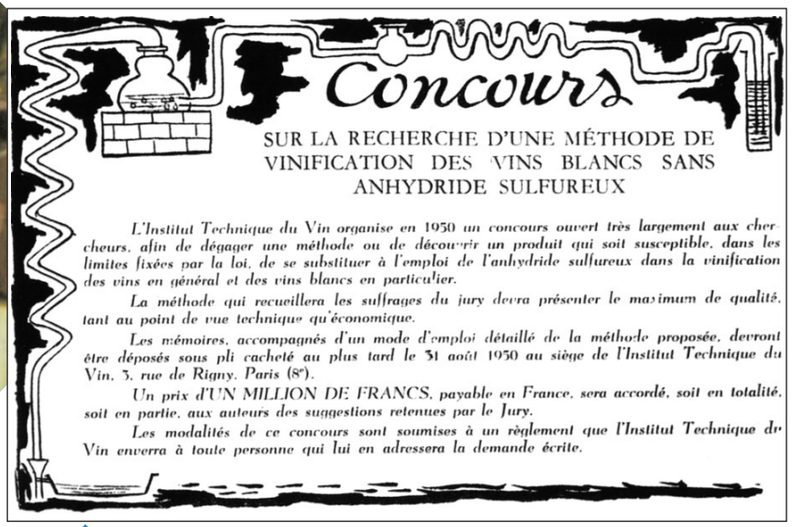
Historique

En 1900, la réglementation française sur les vins autorisait une teneur de 400 mg/l pour tous les types de vins. Aujourd'hui, le tableau ci-contre nous montre que ces valeurs sont bien plus faibles : 160 mg/l pour les vins rouges et 210 mg/l pour les blancs.

Teneurs maximales en SO_2 total à la consommation

Type de vin	SO_2 total maximum autorisé en mg par litre de vin
Rouge	160
Blanc et rosé	210
Rouge (sucres > 5 g/l)	210
Blanc et rosé (sucres > 5 g/l)	260
Liquoreux	300 à 400 (1)
Mousseux de qualité (VMQPRD)	185
Vin doux naturel, vin de liqueur (sucres > 5 g/l)	200

(1) Selon les dénominations.



Concours

SUR LA RECHERCHE D'UNE MÉTHODE DE VINIFICATION DES VINS BLANCS SANS ANHYDRIDE SULFUREUX

L'Institut Technique du Vin organise en 1950 un concours ouvert très largement aux chercheurs, afin de dégager une méthode ou de découvrir un produit qui soit susceptible, dans les limites fixées par la loi, de se substituer à l'emploi de l'anhydride sulfureux dans la vinification des vins en général et des vins blancs en particulier.

La méthode qui recueillera les suffrages du jury devra présenter le maximum de qualité, tant au point de vue technique qu'économique.

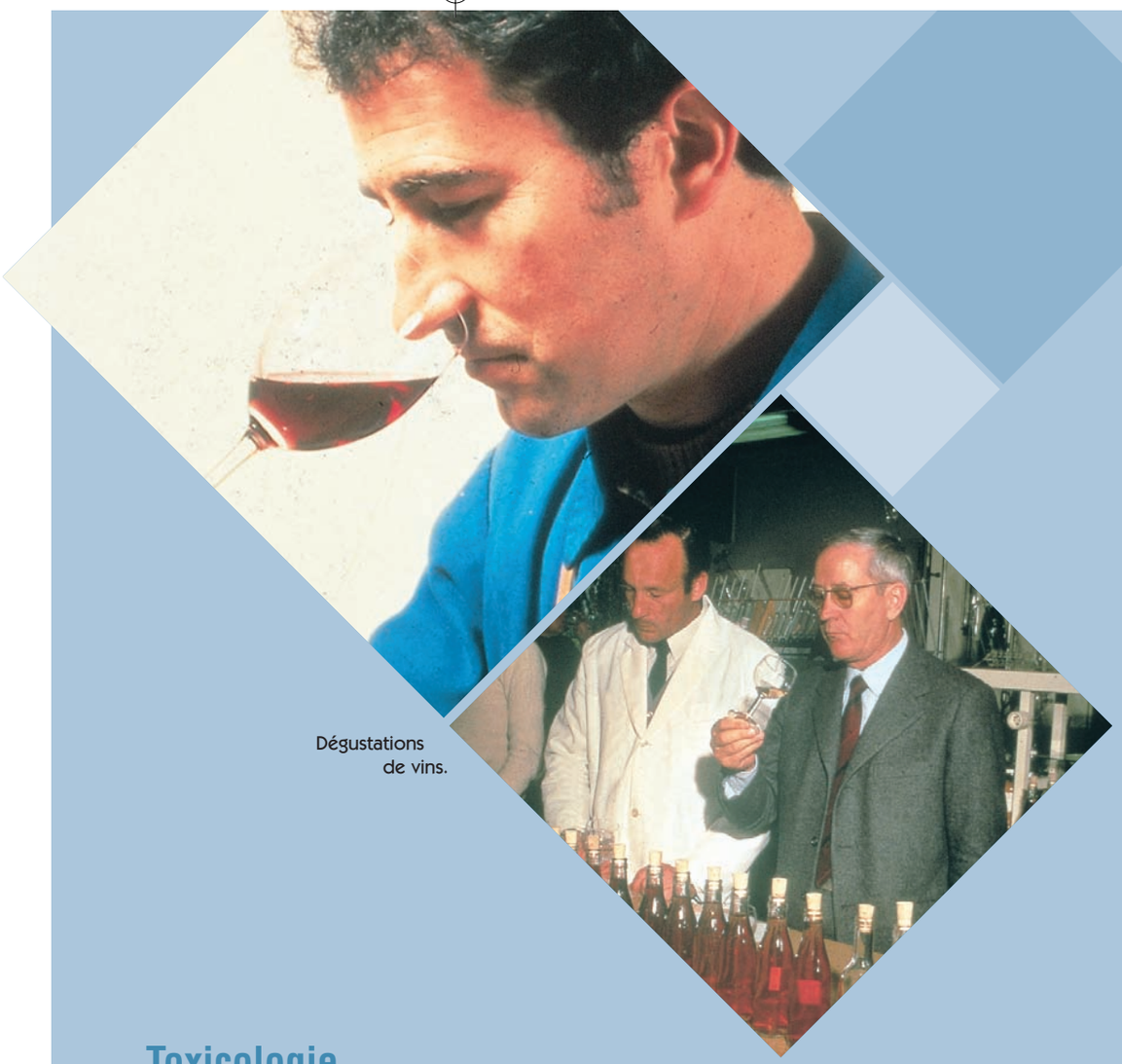
Les mémoires, accompagnés d'un mode d'emploi détaillé de la méthode proposée, devront être déposés sous pli cacheté au plus tard le 31 août 1950 au siège de l'Institut Technique du Vin, 3, rue de Rigny, Paris (8e).

Un prix d'UN MILLION DE FRANCS, payable en France, sera accordé, soit en totalité, soit en partie, aux auteurs des suggestions retenues par le Jury.

Les modalités de ce concours sont soumises à un règlement que l'Institut Technique du Vin enverra à toute personne qui lui en adressera la demande écrite.

ITV03 04-19 26/04/02 18:26 Page 19

iteur



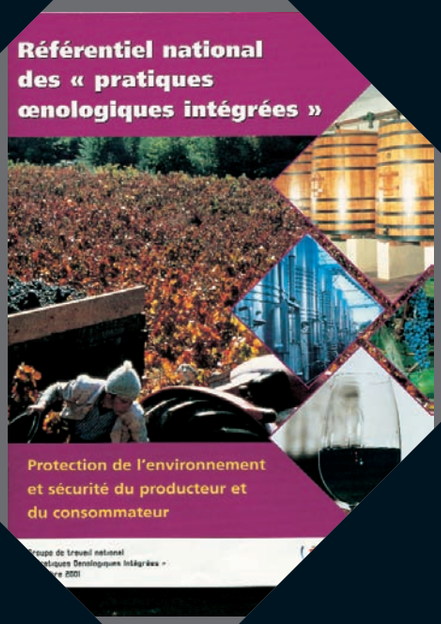
Dégustations de vins.

Toxicologie

Les effets toxicologiques du SO_2 ont fait l'objet de nombreuses études. La toxicité aiguë est rarissime, et elle peut se manifester par des crises allergiques ou des migraines (estimé à 6 cas par an, sur 270 millions d'Américains – FDA 1995). À plus ou moins court terme, au vu de cette toxicité rare, le législateur obligera à mentionner sur l'étiquette la présence de sulfites dans les vins.
La toxicité chronique est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : l'ingestion de sulfites induit la destruction de la thiamine (vitamine B_1), ce qui peut poser des problèmes physiologiques en cas de régime carencé, très rare voire inexistant dans une alimentation habituelle. Cependant, par principe de précaution, l'OMS a fixé une dose journalière admissible (DJA) de 0,7 mg/kg de poids corporel. Cette limite fixée avec un coefficient de sécurité de 100 est appliquée pour l'ensemble du bol alimentaire moyen humain. Il est admis que le vin représente 70 à 80 % des apports de sulfites pour un consommateur moyen. La DJA ne doit pas faire peur : des aliments aussi anodins que le chlorure de sodium (le sel !) ont aussi une DJA.

Le défi pour l'élaborateur de vins, est de limiter au maximum la teneur finale en sulfites de ces vins, tout en évitant les risques de baisse de qualité organoleptique : oxydation, piqûre acétique, goût de brettanomyces…

ITV03 01-20 26/04/02 18:50 Page 1



La collection des cahiers Itinéraires d'ITV France :
N° 1 : l'effeuillage de la vigne ◆ N° 2 : maîtrise de la fermentation malolactique - l'ensemencement bactérien des vins.

Pour plus de renseignements :
Maîtrise du sulfitage : Denis Caboulet, ITV France – Domaine de Pech Rouge – 11430 Gruissan – denis.caboulet@itvfrance.com ◆ **Pratiques œnologiques intégrées :** Philippe Cottereau, ITV France – Domaine de Donadille – 30230 Rodilhan – philippe.cottereau@itvfrance.com ◆ **Lysozyme :** Vincent Gerbaux, ITV France – 6 rue du 16e-Chasseurs – 21200 Beaune – vincent.gerbaux@itvfrance.com ◆ **Acide ascorbique :** Frédéric Charrier, ITV France – La Frémoire – 44120 Vertou frederic.charrier@itvfrance.com

Partenaires :
Le SO_2 en vinification : un produit toxique pour l'utilisateur, Éditions MSA. Document disponible auprès du Service Prévention des Risques Professionnels de la Mutualité Sociale Agricole de votre département.

CENTRE TECHNIQUE INTERPROFESSIONNEL DE LA VIGNE ET DU VIN
19, RUE DU GÉNÉRAL-FOY – 75008 PARIS. www.itvfrance.com