

Sommaire

- Etat des lieux concernant le dioxyde de soufre
- Synthèse des méthodes de désinfection des barriques

L'équipe de Recherche et Développement de Chêne & Cie.

Dominique de Beauregard, directeur. Marie Mirabel, docteur, œnologue

Anne-Charlotte Monteau, ingénieure assistante. Rémi Teissier du Cros, ingénieur forestier

Soufre biocide, état des lieux

Le dioxyde de soufre est un composé employé depuis le XVI^{ème} siècle en œnologie, notamment pour ses propriétés antimicrobiennes. Il s'agit d'un biocide, c'est-à-dire d'une substance permettant de détruire, réduire ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles. En 1998, lors de la parution de la directive CE 98/8 concernant la mise sur le marché des produits biocides, le SO₂ n'apparaît pas sur la liste des molécules autorisées pour les traitements de surface, sa non-toxicité vis-à-vis de l'homme et de l'environnement n'étant pas établie. Afin de l'y inscrire, un dossier en cours de constitution a été financé par un consortium défendant l'intérêt des viticulteurs et des tonneliers et doit être déposé devant la Commission Européenne en novembre 2012. Si l'efficacité, la neutralité pour l'environnement et l'absence de risque pour la santé humaine du dioxyde de soufre sont démontrées, **il restera autorisé pour la désinfection des barriques**. Sinon, son utilisation sera prohibée. Ceci poserait problème car le bois des fûts utilisés contient à vide plusieurs litres de vin risquant de mal évoluer si la conservation de la barrique n'est pas contrôlée. Cependant, d'autres méthodes existent et pourraient venir en complément de ce composé. C'est pour ces raisons que nous avons voulu faire le point sur l'emploi du SO₂ et l'efficacité de ces techniques alternatives.

L'usage du soufre biocide, une technique traditionnelle



Il s'agit d'un biocide doublé d'un antioxydant efficace pour désinfecter et protéger les barriques pendant leur conservation en vidange. L'utilisation est rapide (environ 5 min/barrique) et la rémanence de ce produit, bien qu'influencée par l'hygrométrie de la barrique, peut se prolonger jusqu'à 12 semaines. Lors de la combustion le soufre solide réagit avec l'oxygène contenu dans la barrique, ce qui produit du SO₂ sous forme gazeuse. Ce gaz est toxique pour les levures et les bactéries et s'infiltre en profondeur dans le bois. Le soufre solide est employé sous différentes formes :

- **La mèche** est déconseillée car les coulures engendrées limitent la production de la forme gazeuse et donc la protection du contenant. De plus, son efficacité varie selon l'hygrométrie du fût.
- **Les pastilles** brûlent de manière plus contrôlée mais sont sensibles à l'hygrométrie de la barrique.
- Le dioxyde de soufre peut aussi être utilisé sous **forme gazeuse en cartouche ou liquide**.

Un **sulfitage égal ou supérieur à 5 g par barrique est suffisant** pour permettre une désinfection efficace du bois, c'est-à-dire l'élimination complète des *Brettanomyces* jusqu'à 9 mm de profondeur. L'emploi du soufre permet donc de désinfecter les fûts, mais entraîne aussi une augmentation du SO₂ libre dans le vin. De plus, en conditions humides, il peut avoir un rôle acidifiant par le biais de la production d'acide sulfurique lors de la réaction entre l'eau contenue dans la barrique, le dioxygène et le dioxyde de soufre gazeux.

Traitement thermique par l'eau chaude et la vapeur

Les traitements thermiques efficaces sont longs du fait de l'inertie du bois. **L'eau chaude** (70 °C) seule permet de réduire d'environ 75 % les micro-organismes de surface, ce qui n'est pas suffisant pour minimiser le risque de contamination du vin. Son emploi est fortement conseillé afin d'élever la température interne du bois, permettant une meilleure efficacité de la vapeur.

La vapeur pénètre en profondeur dans les douelles et peut atteindre les micro-organismes présents jusqu'à 8 mm de profondeur. Le traitement thermique est **efficace à plus de 99 %** sur les bactéries acétiques (K.L Wilker, 1997) pour un traitement de 15 minutes à plus de 85 °C. La vapeur surchauffée (>120 °C) est déconseillée afin de préserver l'intégrité de la structure du bois.

Chez Chêne & Cie, une collaboration avec A. Oelofse en 2008 a permis de mettre au point un protocole de désinfection réduisant la concentration des bactéries acétiques et des *Brettanomyces bruxellensis* à moins d'1 UFC/cm³.



- **Rinçage** à l'eau froide : 2 min
- **Passage à l'eau chaude** haute pression (70 °C) : 8 min
- **Passage à la vapeur** : 8 min
- **Rinçage** à l'eau froide : 2 min minimum

Ce traitement dure 20 minutes par barrique. Le rinçage à l'eau froide est essentiel car il permet d'abaisser brutalement la température du bois, empêchant ainsi la présence d'une fenêtre de températures optimales pour la multiplication des micro-organismes résiduels.

Toutefois, le traitement thermique, bien qu'efficace sur le moment, ne permet en aucun cas de garantir une absence de contamination ultérieure si le fût est conservé en vidange.

Traitements chimiques divers

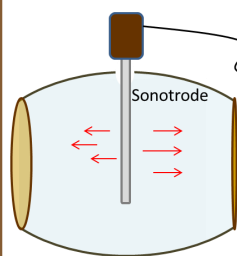
Les traitements chimiques permettent d'éliminer les micro-organismes de différentes manières selon leur nature :

- **Oxydation** des composés cellulaires (oxydants)
- **Lyse** ou altération des membranes cellulaires (tensioactifs)
- **Interactions létales** avec les constituants cellulaires (aldéhydes).

Protocole alcalin/détergent : Cette méthode comprend un passage préalable à l'eau chauffée (50-70 °C, 10 minutes). Une phase de nettoyage est ensuite amorcée par l'application d'un détergent alcalin (10 à 60 minutes, 15 à 40 °C, dosage selon préconisations) à base de carbonate pour éliminer le tartre. Suit une phase de rinçage pour s'assurer de l'absence de résidus du traitement précédent. La phase de désinfection qui suit se caractérise par une application d'un détergent acide (20 minutes, température ambiante, dosage selon préconisation). Un rinçage très rigoureux est à prévoir afin qu'aucun résidu ne subsiste avant entonnage.

Les sels de peroxydes sont des oxydants puissants qui agissent sur différents composés cellulaires et présentent un véritable intérêt dans la désinfection des barriques. Par exemple, le percarbonate de sodium nécessite un temps de contact et une élévation de température moindres que ceux de la soude ou du permanganate de potassium pour être efficace. Ce traitement donne de meilleurs résultats que la méthode précitée et la pollution et la toxicité engendrées sont inférieures. Un rinçage rigoureux reste indispensable. Ces traitements restent superficiels, la pénétration des produits étant limitée. Enfin, la rémanence de ces techniques est nulle et ne permet pas de protéger les fûts en vidange.

Désinfecter par ultrasons, une nouvelle technique



Cette technique permet de nettoyer et désinfecter simultanément les fûts. Les contenants sont remplis d'eau chaude (60 °C) puis une sonotrode est insérée par le trou de bonde. La propagation d'ultrasons entraîne une génération de pression de cavitation très importante (>2000 atm) ainsi qu'une forte augmentation locale de température. Ces paramètres génèrent l'éclatement des cellules en surface et en profondeur. D'après une publication d'Andrew Yap (2009) basée sur l'observation de morceaux de douelles contaminés et fixés à l'intérieur d'une barrique, **un traitement de 5 minutes** suffirait à débarrasser entièrement une barrique usagée des tartrates (99,6 %) et des germes initialement présents. Ce procédé est jugé prometteur, mais trop peu de résultats ont été publiés pour donner un avis définitif sur le sujet.

Bien que semblant efficace, ce traitement ne comporte aucune rémanence et ne prévient pas les risques d'une contamination future si la barrique est conservée vide.

La rémanence du soufre reste à ce jour inégale, ce qui en fait une technique fiable et efficace pour conserver les barriques vides. Si son interdiction devient effective, de nouvelles techniques peuvent être mises en œuvre. Le traitement thermique et l'utilisation d'ultrasons sont prometteurs mais d'autres techniques existent et sont présentées ci-dessous.

Synthèse des méthodes de désinfection des barriques

	Méthode	Désinfection	Rémanence	Temps/ barrique	Impact sur la santé humaine	Impact environnemental	Disponibilité
S O U F R E	Pastilles	Efficace	Environ 3 mois	5 min	Irritant, allergène	Faible	Oui
	SO ₂ en solution	Efficace	Environ 3 mois	5 à 10 min	Irritant, allergène	Faible	Oui
	SO ₂ gazeux	Efficace	Environ 3 mois	3 à 5 min	Irritant, allergène	Faible	Oui
A L T E R N A T I V E S	Produits chimiques	Moyennement efficace	Nulle	5 min + rinçages	Irritants, toxiques	Avéré	Oui
	Eau ozonée	Peu efficace	Nulle	15 min	Toxique	Faible	Non autorisé par l'UE
	Ozone gazeux	Efficace	Nulle	15 min	Toxique, irritant, explosif	Corrodant puissant	Non autorisé par l'UE
	Vapeur	Efficace	Nulle	3 à 8 min si rinçage à l'eau chaude préalable	Risque de brûlure	Nul	Oui
	Eau chaude à haute pression (80°C)	Moyennement efficace	Nulle	10 à 15 min	Risque de brûlure	Nul	Oui
	Projection de carboglace	Efficace (sous réserve de publication scientifique)	Faible (quelques heures)	Pas de données	Toxique, Irritant	Nulle	Développé aux USA
	UV	Peu efficace	Nulle	5 à 30 min	Cancérogène	Nul	Oui
	Ultrasons	Efficace	Nulle	5 à 15 min	Pas de risque	Nul	Oui

Lecture du tableau

Efficace : plus de 90 % des micro-organismes sont détruits en surface et en profondeur.

Moyennement efficace : entre 50 % et 75 % des microorganismes sont éliminés, principalement en surface.

Peu efficace : moins de 50 % des microorganismes présents dans le bois sont éliminés. Traitement superficiel.

Chêne Développement

Z.A. de la Garosse - 250, rue des Droits de l'Homme
33240 Saint André de Cubzac - France

Tel. 33 (0)5 57 33 00 10
Fax 33 (0)5 57 33 00 11