

Nouveaux procédés de stabilisation microbiologique : une alternative pour réduire les doses de SO₂ dans les vins ?

Article prenant sa source de l'article de recherche "Alternative Methods to SO₂ for Microbiological Stabilization of Wine" (Comprehensive reviews in food science and food safety, 2019)¹.

>>> Le SO₂ est l'additif chimique le plus employé en œnologie en raison de ses propriétés anti-oxydantes et antimicrobiennes. Cependant, ce produit peut avoir des effets négatifs sur la santé humaine. En effet le SO₂ peut induire, même si c'est rare, des réactions indésirables chez les sujets sensibles. Ainsi, l'évolution de la réglementation concernant les doses de sulfites dans les vins a encouragé l'ensemble de la filière vinicole à étudier des méthodes alternatives. Les recherches se sont surtout concentrées sur l'étude d'alternatives chimiques, biologiques et physiques capables de garantir la stabilité microbiologique du vin. Dans cet article ne seront abordées que les techniques physiques innovantes. <<<

Actuellement le procédé physique le plus employé en œnologie pour la stabilisation microbiologique du vin est la microfiltration (filtration à taille de pores de 0.1-10 µm). Cependant, le désavantage majeur de cette technologie est lié aux phénomènes de colmatage du milieu poreux par les particules du moût ou du vin, qui entraînent une baisse des performances du procédé avec une augmentation des coûts de mise en œuvre pour son entretien. Dans ce cadre, un certain nombre de technologies ont vu le jour et trouvent une application intéressante dans l'industrie agroalimentaire de par leur capacité de stabilisation microbiologique. Dans cet article, l'ensemble des activités de recherche sur ces technologies appliquées à la vinification sont brièvement présentées.

■ Le traitement par Haute Pression Hydrostatique (HPH)

Le HPH consiste à soumettre un produit à des hautes pressions comprises entre 100 et 1000 MPa induites par un fluide (souvent l'eau) à basses températures². L'augmentation de la pression entraîne une diminution du volume du produit, affectant ainsi sa structure moléculaire et plus particulièrement la structure des protéines des membranes cellulaires, des enzymes et des ribosomes des microorganismes. Ces changements moléculaires altèrent le rôle biologique des biomolécules de la cellule induisant la mort du microorganisme. Les premières études sur l'application de la HPH conduites sur le vin ont eu lieu en 1994. Un traitement en réacteur fermé à une pression de 400 MPa, pendant 2 minutes et à 20 °C a montré un effet sur la croissance de différentes bactéries : *O. oeni*, *Lactobacillus* spp., *Acetobacter* spp.¹. Le traitement HPH (500 MPa, 5 minutes) est aussi efficace sur les levures : *S. cerevisiae* et *B. bruxellensis* en réduisant de 99 % leur population dans le vin sans affecter ses propriétés organoleptiques¹. En général l'augmentation de la pression et du temps de traitement augmentent la capacité antimicrobienne, mais provoquent aussi un vieillissement



UV © Rémy Junqua

accéléralé du vin, avec un impact négatif sur ses propriétés sensorielles.

■ Ultrasons (US)

La technologie par US emploie des fréquences comprises entre 20 kHz 100 kHz qui propagées au sein d'un liquide permettent de générer des phénomènes de cavitation, soit l'apparition de petites bulles qui implosent. Le résultat de ce phénomène est l'augmentation localisée de la température (5500 °C) et de la pression (50 MPa) au sein du produit traité. La destruction des microorganismes présents dans le milieu est ainsi provoquée par l'altération de leur membrane due à cette augmentation de la température¹. En vinification, cette technologie associée au traitement thermique (60 °C, 10 min) trouve une application pour la désinfection des barriques avec une réduction de 95 % des cellules viables des levures *Brettanomyces/Dekkera*³. Ce traitement permet ainsi de réduire les doses de SO₂ au cours des opérations de nettoyage du matériel employé pour la vinification. Les US à haute puissance ont aussi été appliqués sur le vin. Un traitement à 24 kHz a permis de réduire de 90 % la population de *Brettanomyces* et de 80 % celle de bactéries lactiques. Cependant les propriétés sensorielles du vin étaient considérablement affectées avec l'apparition de notes oxydatives et de fumé¹.

■ Ultraviolet (UV)

La technologie UV concerne les rayons électromagnétiques à une longueur d'onde comprise entre 100 et 400 nm.

La longueur d'onde la plus efficace pour induire une activité antimicrobienne est comprise entre 100-280 nm (UV-C). L'action germicide des UV-C induit une altération de l'ADN des microorganismes qui empêche leur reproduction⁴. En 2011 une équipe de chercheurs a étudié l'efficacité des UV-C à 254 nm, longueur d'onde ayant le meilleur pouvoir germicide, dans un jus de raisin. Le traitement a permis d'inactiver différents microorganismes : *Brettanomyces*, *Acetobacter*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* et *Oenococcus*⁵. Cette étude a montré une diminution des performances du traitement suivant la turbidité du vin. Il est préférable d'appliquer le traitement sur les vins limpides. Par ailleurs, il a été observé une efficacité antimicrobienne supérieure dans le moût blanc plutôt que le rouge, probablement à cause de l'absorption des UV par les composés polyphénoliques. Pour détourner cette problématique, un nouveau réacteur UV hélicoïdal a été récemment développé⁶. Dans ce système le vin circule dans un tube transparent enveloppé autour d'une lampe UV-C dans des conditions opératoires optimisées pour favoriser les vortex de Dean et augmenter ainsi le contact entre le vin et la lumière UV. Ce système a été appliqué avec succès à l'échelle semi-industrielle pour le mutage des vins blancs liquoreux ainsi qu'avant la mise en bouteille sur les vins rouges en alternative au traitement antimicrobien par SO₂. Aucun impact sur les vins traités n'a été observé jusqu'à 20 mois après le traitement. L'application de cette technologie pour réduire les doses de SO₂ apparaît prometteuse. Cependant, il est important d'étudier plus précisément son impact sur les qualités organoleptiques des vins blancs car les UV à des longueurs d'ondes autour de 370 nm, peuvent induire la production de diméthylsulfide responsable du « goût de lumière »⁷.

■ Champs électriques pulsés (CEP)

Le traitement par CEP est basé sur l'application d'impulsions électriques (5-50 kV/cm) courtes (de quelques microsecondes à quelques millisecondes) de haute tension sur un produit placé entre deux électrodes. Ceci provoque l'électroporation des cellules des microorganismes avec une augmentation de leur perméabilité qui entraîne la mort cellulaire. Les CEP ont montré un intérêt dans la vinification pour des applications diverses, telles que l'extraction et la stabilisation microbiologique. Les facteurs affectant l'efficacité du procédé sont liés aux conditions opératoires (intensité et temps de traitement), à l'espèce microbienne et aux caractéristiques physico-chimiques du milieu. Le traitement des vins rouges avant mise en bouteille (20 kV/cm pendant 4 ms) peut permettre d'inactiver *B. bruxellensis*, *O. oeni* et *P. parvulus* sans affecter la composante phénolique du vin⁸. L'intérêt de CEP pour l'arrêt de la fermentation alcoolique lors de l'élaboration des vins liquoreux a été aussi démontré⁹. En conclusion, cette technologie présente des applications diverses avec un temps de traitement très court ainsi qu'une faible consommation d'énergie. Par ailleurs, le coût du procédé est relativement faible en comparaison d'autres procédés physiques. Par exemple, le coût pour un procédé HPH est estimé entre 200 et 700 euros par tonne et de l'ordre de 20-80 euros par tonne pour les CEP⁹. Cependant l'effet du traitement sur les caractéristiques organoleptiques du vin n'est pas bien connu.

■ Conclusions

L'application des procédés innovants décrits dans cet article (Figure 1) est encourageante dans l'objectif de

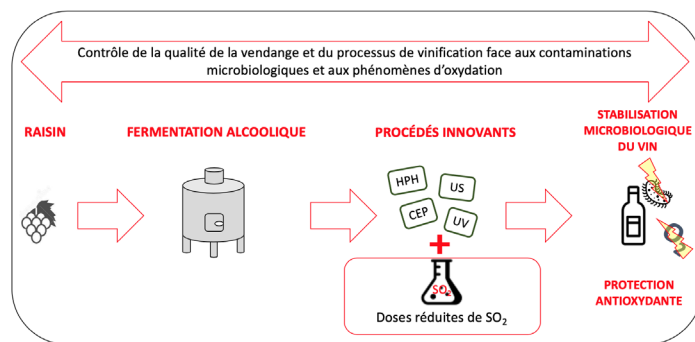


Figure 1. Stratégie globale de vinification pour la réduction des doses du SO₂ à l'aide de procédés physiques innovants.

réduire les doses de SO₂. Cependant leur mise en œuvre à l'échelle industrielle et sur différentes matrices de vins reste à être validée. De plus, l'ensemble de ces méthodes, suivant les conditions opératoires, ont un effet sur les caractéristiques organoleptiques du vin. A la lumière de ce point, le défi majeur reste l'optimisation de ces procédés dans le but d'atteindre l'efficacité voulue sans affecter la qualité du vin.

Ainsi, comme pour les alternatives chimiques, aucune technologie n'est capable de substituer totalement le SO₂, surtout par rapport à son activité anti-oxydante. Ces technologies doivent donc être considérées comme des stratégies complémentaires dans une démarche intégrée de maîtrise des étapes d'élaboration du vin de la vigne au chai. ■

Maria Tiziana Lisanti¹, Claudia Nioi², Giuseppe Blaiotta¹, Luigi Moio¹

¹ Dipartimento di Agraria –Sezione di Scienze della Vigna e del Vino, Università degli Studi di Napoli Federico II, viale Italia 83100 Avellino, Italy. ² Unité de recherche CEnologie EA 4577, USC 1366 INRA, Bordeaux INP, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin CS 50008 - 210, chemin de Leyssotte – 33882 - Villenave d'Ornon cedex, France.

- 1 Lisanti, MT., Blaiotta, G., Nioi, C., Moio L., (2019). Alternative methods to SO₂ for microbiological stabilization of wine. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 455-479
- 2 Cao, X., Zhang, Y., Zhang, F., Wang, Y., Yi, J., & Liao, X. (2011). Effects of high hydrostatic pressure on enzymes, phenolic compounds, anthocyanins, polymeric color and color of strawberry pulps. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 877–885.
- 3 Yap, A., Schmid, F., Jiranek, V., Grbin, P., & Bates, D. (2008). Inactivation of *Brettanomyces/Dekkera* in wine barrels by high power ultrasound. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 23, 32–40.
- 4 Bintsis, T., Litopoulou-Tzanetaki, E., & Robinson, R. K. (2000). Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry: A critical review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 637–645.
- 5 Fredericks, I. N., du Toit, M., & Krügel, M. (2011). Efficacy of ultraviolet radiation as an alternative technology to inactivate microorganisms in grape juices and wines. *Food Microbiology*, 28, 510–517.
- 6 Junqua, R. (2017). Procédés innovants de stabilisation microbiologique des moûts et des vins. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux.
- 7 Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006b). *Handbook of Enology. The chemistry of wine and stabilization and treatments*, (Vol. 2). Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- 8 Delsart, C., Grimi, N., Boussetta, N., Sertier, C. M., Ghidossi, R., Peuchot, M. M., & Vorobiev, E. (2015). Comparison of the effect of pulsed electric field or high voltage electrical discharge for the control of sweet white must fermentation process with the conventional addition of sulfur dioxide. *Food Research International*, 77, 718–724.