

Une revue des techniques d'atténuation des défauts liés à la fumée dans la production du vin

Article prenant sa source de l'article de recherche "Techniques for Mitigating the Effects of Smoke Taint While Maintaining Quality in Wine Production: A Review" (Molecules, 2021)¹.

>>> Les défauts liés à la fumée sont devenus un problème majeur pour l'industrie viticole mondiale, car le changement climatique continue d'avoir un impact sur la durée et l'intensité de la saison des incendies de forêts dans le monde. Lorsque les vignes sont exposées à la fumée, leurs feuilles et leurs fruits peuvent adsorber des composés volatils de la fumée (par exemple, des phénols volatils tels que le gaïacol, le 4-méthylgaïacol, l'*o*-, le *m*- et le *p*-crésol, et le syringol), qui peuvent initialement être détectés sous forme libre (aglycone) mais sont rapidement convertis en formes glycoconjuguées en raison de la glycosylation. Pendant le processus de fermentation, ces composés glycoconjugués peuvent être décomposés, libérant des phénols volatils qui apportent des caractéristiques sensorielles indésirables au vin (c'est-à-dire des caractéristiques fumées et cendrées). Plusieurs méthodes ont été évaluées, qu'il s'agisse de mesures viticoles ou de techniques de vinification, pour atténuer et/ou remédier aux effets négatifs de l'exposition de la vigne à la fumée. Bien qu'il n'existe actuellement aucune méthode permettant de résoudre universellement le problème des défauts liés à la fumée, cet article présente les outils disponibles qui peuvent aider à minimiser ses impacts négatifs (Figure 1). <<<

■ Stratégies de prévention au vignoble

Plusieurs pratiques viticoles effectuées avant l'exposition à la fumée, ou au moment des vendanges, ont été proposées dans le but de prévenir l'altération causée par la fumée. Les méthodes étudiées jusqu'à présent comprennent le lavage des vignes/raisins, l'effeuillage partiel, l'application de pulvérisations agricoles et différentes techniques de vendange. Cependant, ces méthodes n'ont guère réussi à éliminer les composés d'altération liée à la fumée et/ou la perception sensorielle du défaut dans le vin fini.

Le lavage des vignes ou des raisins avec de l'eau, de l'éthanol en solution ou du lait, que ce soit pendant ou après l'exposition à la fumée, ne modifie pas la perception du défaut lié à la fumée dans le vin fini. Les techniques d'effeuillage empêchent les feuilles, qui ont adsorbé les composés volatils dérivés de la fumée, d'entrer en contact avec le moût, mais n'éliminent pas les composés déjà adsorbés par les raisins. L'application d'une pulvérisation de kaolin sur les vignes et leurs fruits avant l'exposition à la fumée ne semble pas minimiser de manière fiable la contamination des raisins et des vignes traités avec cette pulvérisation¹. Bien qu'un essai préliminaire ait montré qu'une pulvérisation de biofilm (également appliquée

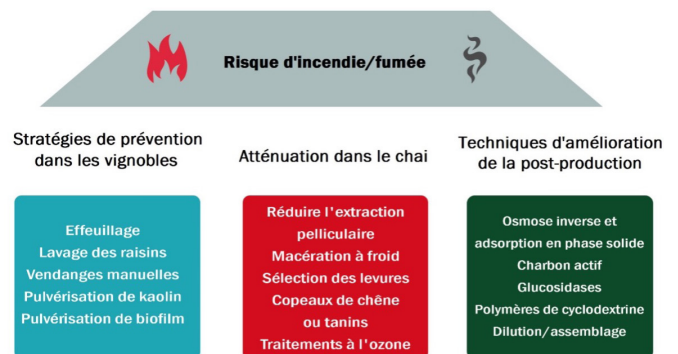


Figure 1. Résumé des stratégies testées pour réduire les effets de la fumée sur la composition et la qualité sensorielle du vin.

sur les raisins et les vignes avant l'exposition à la fumée) était plus efficace que la pulvérisation de kaolin, une étude plus récente a montré que l'application de biofilm pouvait entraîner une augmentation des concentrations de phénols volatils liés à la fumée au lieu d'en atténuer l'adsorption^{2, 3}.

■ Atténuation des défauts au chai

Plusieurs méthodes de traitement des fruits ont été testées pour minimiser les effets négatifs de l'exposition à la fumée dans le vin, notamment la durée de la macération pelliculaire pendant la fermentation, le contrôle de la température et la sélection des souches de levure, ainsi que l'ajout de copeaux de chêne et de tanins et le traitement des raisins à l'ozone après récolte. Bien que certaines de ces méthodes contribuent à minimiser l'extraction des composés de fumée ou à masquer la perception sensorielle de la fumée dans le vin, elles ne parviennent pas à éliminer ces composés du vin. Ces méthodes ne sont généralement efficaces que pour les raisins légèrement impactés par la fumée et doivent donc être associées à d'autres traitements permettant d'éliminer les composés de fumée du vin.

L'ajout de copeaux ou de tanins de différentes levures de vinification peut contribuer à améliorer les caractéristiques organoleptiques positives et à masquer les arômes de fumée. Des temps de macération plus courts, la macération à froid, le pressurage des grappes entières et la séparation des fractions de presse peuvent tous contribuer à réduire l'extraction des composés de fumée présents sur la pellicule, mais limitent les types de vins qui peuvent être produits¹.

Plus récemment, l'application d'ozone gazeux sur des raisins impactés par la fumée (après les vendanges et avant le foulage et la vinification) a été étudiée. Cette méthode présente un grand potentiel pour minimiser la perception du défaut lié à la fumée, mais le moment et la

durée du traitement à l'ozone restent à optimiser afin que le traitement soit commercialement viable⁴.

■ Techniques d'amélioration post-production

De nombreuses méthodes post-production ont été et continuent d'être étudiées, en raison de leurs résultats prometteurs. Plusieurs de ces techniques post-production sont actuellement utilisées commercialement pour traiter les vins altérés par la fumée.

L'assemblage ou la dilution d'un vin altéré par la fumée avec un vin de base (non altéré) peut aider à diminuer l'intensité de l'altération à des niveaux comparables à ceux du vin de base seul, mais cette méthode dépend fortement de la concentration initiale en composés d'altération présents dans le vin.

Deux polymères de cyclodextrine ont été évalués et se sont révélés capables d'adsorber entre 45 et 77 % des quatre phénols volatils étudiés. Cependant, leur efficacité pour l'élimination des glycosides phénoliques volatils reste à évaluer.

Des études préliminaires impliquant l'ajout d'enzymes glucosidases pour hydrolyser les glycoconjugués de phénols volatils, permettant aux phénols volatils correspondants d'être plus facilement éliminés par d'autres traitements (l'osmose inverse ou les traitements au charbon actif, par exemple), ont donné peu de résultats¹. L'osmose inverse et l'adsorption en phase solide ont réduit la concentration de phénols volatils dérivés de la fumée dans le vin, mais les glycoconjugués de phénols volatils n'ont pas été éliminés et pourraient encore conférer des caractères d'altération perceptibles. Par conséquent, cette approche ne permet pas nécessairement de sauver les vins plus fortement altérés par la fumée⁵.

Le charbon actif peut éliminer les phénols volatils dérivés de la fumée du vin, et des données préliminaires suggèrent que certains charbons actifs pourraient également éliminer les glycoconjugués de phénols volatils. Cette méthode semble efficace pour traiter les vins légèrement altérés par la fumée, mais ne peut pas traiter les vins gravement altérés. De plus, sans l'élimination des glycoconjugués, l'altération peut encore être perçue (par hydrolyse en bouche). Certains charbons actifs diminuent également la couleur du vin et/ou les composés volatils souhaitables (arômes et saveurs) du vin^{6,7}.

■ Conclusions

Parmi les méthodes de correction disponibles dans le commerce, le collage au charbon actif et l'osmose inverse restent les meilleures options pour améliorer les vins altérés par la fumée, bien que le succès de ces méthodes ait été largement limité aux raisins et/ou aux vins qui présentent des niveaux faibles à modérés d'altération par la fumée. Pour les raisins qui ont été soumis à une faible exposition à la fumée et/ou à une exposition à un stade de croissance à faible risque (pré-véraison, par exemple), une macération à froid ou une limitation de la durée de macération pelliculaire, ainsi qu'une sélection rigoureuse des levures et/ou un élevage en fût de chêne peuvent améliorer les caractéristiques organoleptiques souhaitables, et donc donner un vin de qualité acceptable. Ces approches peuvent toutefois limiter le type de vin qui peut être produit et, par conséquent, le rendement économique (par exemple, la production de

vins rosés plutôt que de vins rouges, avec un potentiel de vieillissement moindre). Les pulvérisations agricoles telles que le biofilm ont donné des résultats prometteurs comme mesures préventives au vignoble, mais des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer leur efficacité (et leur sécurité) lorsqu'elles sont appliquées avant un incendie. Pour les raisins plus gravement contaminés, il est difficile, voire impossible, de produire un vin de qualité avec les méthodes décrites dans cet article. Éviter l'obtention de raisins (et de vin) gravement altérés par la fumée pourrait dépendre de politiques externes, telles que l'amélioration de la gestion des forêts et des incendies ; par ailleurs, les producteurs de raisin et de vin pourraient envisager d'investir dans une assurance récolte offrant une couverture pour l'altération par la fumée. D'autres utilisations des raisins altérés par la fumée, notamment la production de spiritueux par distillation, de biocarburants ou même de matériaux d'assainissement, permettraient d'écouler les raisins qui ne peuvent être utilisés pour la vinification. Les producteurs disposent ainsi d'une source de revenus alternative (bien que moindre) lorsqu'ils ne peuvent pas produire de vin, ce qui constitue une solution possible pour les raisins contaminés par la fumée. ■

Ysadora A. Mirabelli-Montan¹, Matteo Marangon¹, Antonio Graça², Christine M. Mayr Marangon², Kerry L. Wilkinson^{3,4}

¹ Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Padova, Italy.

² Sogrape Vinhos S.A., Aldeia Nova, 4430-809 Avintes, Portugal.

³ Department of Wine Science and Waite Research Institute, The University of Adelaide, PMB 1, Glen Osmond, SA 5064, Australia.

⁴ The Australian Research Council Training Centre for Innovative Wine Production, PMB 1, Glen Osmond, SA 5064, Australia.

1 Mirabelli-Montan, Y.A.; Marangon, M.; Graça, A.; Mayr Marangon, C.M.; Wilkinson, K.L. Techniques for Mitigating the Effects of Smoke Taint While Maintaining Quality in Wine Production: A Review. *Molecules*. 2021, 26, 1672. <https://doi.org/10.3390/molecules26061672>

2 Favell, J.W.; Noestheden, M.; Lyons, S.M.; Zandberg, W.F. Development and evaluation of a vineyard-based strategy to mitigate smoke-taint in wine grapes. *J. Agric. Food Chem.* 2019, 67, 14137–14142. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b05859>

3 Favell, J.W.; Fordwour, O.B.; Morgan, S.C.; Zigg, I.; Zandberg, W.F. Large-Scale Reassessment of In-Vineyard Smoke-Taint Grapevine Protection Strategies and the Development of Predictive Off-Vine Models. *Molecules*. 2021, 26, 4311. <https://doi.org/10.3390/molecules.26144311>

4 Modesti, M.; Szeto, C.; Ristic, R.; Jiang, W.; Culbert, J.; Bindon, K.; Catelli, C.; Mencarelli, F.; Tonutti, P.; Wilkinson, K. Potential Mitigation of Smoke Taint in Wines by Post-Harvest Ozone Treatment of Grapes. *Molecules* 2021, 26, 1798. <https://doi.org/10.3390/molecules26061798>

5 Fudge, A.; Ristic, R.; Wollan, D.; Wilkinson, K. Amelioration of smoke taint in wine by reverse osmosis and solid phase adsorption. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2011, 17, S41–S48. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00148>

6 Fudge, A.; Schiettecatte, M.; Wilkinson, K.; Ristic, R.; Hayasaka, Y. Amelioration of smoke taint in wine by treatment with commercial fining agents. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2012, 18, 302–307. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2012.00200>

7 AWRI Helpdesk. Treating Smoke-Affected Juice or Wine with Activated Carbon. Available online: <https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/2021/02/Treating-smoke-affected-grape-juice-with-activated-carbon.pdf>