



Les dérivés de levures : une alternative prometteuse pour la prévention de l'oxydation des vins blancs

Claudia Nioi¹, Maria Tiziana Lisanti³, Fabrice Meunier², Arnaud Massot⁴, Virginie Moine⁴

¹ Univ. Bordeaux, INRAE, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 CENOLOGIE, ISW, F-33140 Villenave d'Ornon, France

² Amarante Process, ADERA, 33600 PESSAC, France

³ Università degli Studi di Napoli Federico II, 83100 Avellino, Italia

⁴ BIOLAFFORT, 11 Rue Aristide Berges, Floirac

Au cours de la dernière décennie, l'utilisation des dérivés de levures (DL) a été proposée comme nouvelle stratégie pour contrôler l'oxydation des vins¹. Ces produits sont obtenus à partir de levures par des processus autolytiques ou hydrolytiques, puis séchés pour constituer des produits commerciaux. L'objectif de ce travail était d'effectuer une étude préliminaire des DL commerciaux de différentes compositions afin de (i) comparer leur capacité à prévenir l'oxydation des vins blancs par rapport au traitement conventionnel au dioxyde de soufre ou SO₂, et (ii) d'évaluer leur impact sur la qualité du vin.

Introduction

Les processus d'oxydation constituent un défi majeur dans la vinification, car ils peuvent entraîner un brunissement, une perte d'arôme variétal et l'apparition d'odeurs d'oxydation (comme les odeurs de pomme blette, de noix et de curry), dégradant ainsi la qualité du vin. Bien que les mécanismes impliqués dans l'oxydation du vin aient fait l'objet de recherches approfondies², la recherche d'un moyen de protéger le vin contre l'évolution oxydative reste l'un des principaux objectifs de l'œnologie. De plus, l'oxydation des jeunes vins blancs se produit plus rapidement lorsque de faibles niveaux de SO₂ sont utilisés. Dans un contexte où des stratégies de marketing compétitives sont proposées, il est devenu crucial de réduire, voire d'éliminer l'utilisation du SO₂ et de trouver des agents antioxydants et/ou antimicrobiens alternatifs. C'est pourquoi l'objectif de ce travail était d'effectuer une étude préliminaire de l'activité antioxydante des DL dans le vin blanc. Deux DL différents ont été ajoutés au vin blanc et leur capacité à prévenir l'oxydation du vin dans des conditions d'oxydation a été comparée à celle de l'ajout conventionnel de SO₂. Des mesures des taux de consommation d'oxygène, des analyses de la couleur, des dosages de l'acétaldéhyde et des analyses sensorielles du vin traité ont été effectués et discutés.

Plan expérimental

Deux dérivés de levures commerciaux différents (DL, Laffort, France) ont été testés : l'un naturellement riche en lipides (DL_L) et l'autre naturellement riche en composés réducteurs, dont le glutathion (DL_R). Le vin utilisé pour les expérimentations était un Chardonnay (IGP Pays d'Oc) du millésime 2019. Les valeurs des paramètres œnologiques courants du vin étaient les suivantes : titre alcoométrique volumique = 12,7 % vol, pH = 3,4, acidité totale = 6,11 g/L équivalent d'acide tartrique, acidité volatile = 0,7 g/L équivalent d'acide acétique (OenoFoss™, Foss analytical, Danemark). Les teneurs en SO₂ total et en SO₂ libre étaient respectivement de 3,2 ± 0,7 et de 1,1 ± 0,2 mg/L (analyseur Y15, Biosystems S.A., Barcelone). Les différents traitements ont été les suivants : vin avant oxygénation à saturation (V-NoOx) ; vin saturé d'oxygène (O₂ = 8 ± 0,7 mg/L, V-Ox) ; vin + DL_R à 0,3 g/L et saturé en O₂ (VDL_R-Ox) ; vin + DL_L à 0,3 g/L (VDL_L-Ox) ; et vin + SO₂ saturé en O₂ (VSO₂-Ox) avec des teneurs en SO₂ total de 35 ± 5 mg/L et en SO₂ libre de 15 ± 3 mg/L. Un volume de 320 mL de chaque vin traité a été placé dans des bouteilles en verre de 250 mL (en triplicats), remplies à ras bord et saturées d'O₂. Les mesures de l'oxygène dissous ont été effectuées

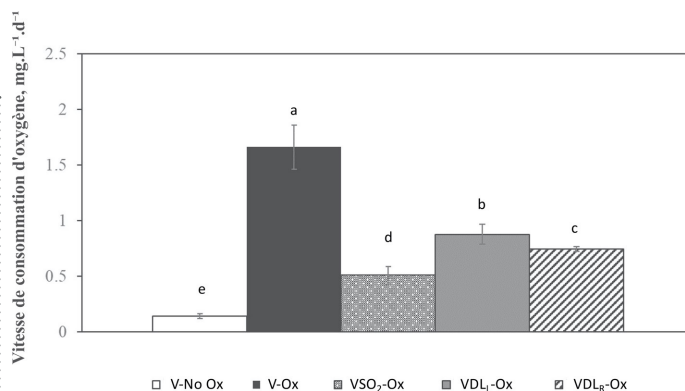


Figure 1. Vitesse de consommation d'oxygène des vins expérimentaux. Toutes les données exprimées représentent la moyenne des 3 répétitions ± l'écart-type. Les différentes lettres indiquent une différence significative ($p < 0,05$).

en ligne avec un capteur de luminescence (Capteur optique O₂ de Pyroscience, Bioneuf, France) à des intervalles d'une heure jusqu'à ce que la consommation totale d'O₂ ait été atteinte (après environ 15 jours). À partir de ces données, la vitesse de consommation d'oxygène (VCO, exprimé en mg/L d'O₂ consommé par jour) a été calculée³. Le VCO représente la consommation d'oxygène à vitesse constante pendant 4-6 jours. Par la suite, la vitesse de consommation diminue jusqu'à atteindre un plateau, qui n'est pas pris en compte dans l'évaluation de la VCO. Les paramètres chimiques de base (Tableau 1) ont été déterminés par spectroscopie IR-FT avec OenoFoss™. Les teneurs en SO₂ total et en SO₂ libre ont été déterminées à l'aide d'un kit enzymatique Biosystem avec un analyseur Y15 (Biosystems S.A., Barcelone). Les caractéristiques chromatiques des échantillons de vin ont été déterminées à l'aide du système universel de couleurs CIElab. L'acétaldéhyde dans les vins a été dosé par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (CPG-DIF). Toutes les expérimentations et les analyses ont été réalisées en triplicats. Enfin, lors de l'analyse sensorielle, 19 juges ont évalué l'intensité de l'odeur d'oxydation (0 = absente, 10 = très élevée) de chaque vin traité.

Taux de consommation d'oxygène des vins expérimentaux

La Figure 1 montre la vitesse de consommation d'oxygène des vins expérimentaux. Pour les vins saturés d'air, la VCO était dans l'ordre suivant (du plus élevé au plus bas) : V-Ox > VDL_L-Ox > VDL_R-Ox > VSO₂-Ox > V-NoOx. La VCO du V-NoOx était très faible (0,1 mg/L



Tableau 1. Paramètres chimiques de base des vins expérimentaux à l'issue de la consommation totale d'oxygène. Les données exprimées représentent la moyenne des 3 répétitions (pour chaque répétition de traitement) ± l'écart-type. Les différentes lettres dans une colonne indiquent une différence significative ($p < 0,05$).

	Ethanol % (v/v)	pH	Acide lactique (g.L ⁻¹)	Acidité volatile (acide acétique g.L ⁻¹)	Acidité totale (acide tartrique g.L ⁻¹)	SO ₂ libre (SO ₂ mg.L ⁻¹)	SO ₂ total(mg.L ⁻¹)
V-noOx	12,70 ± 0,02 b	3,44 ± 0,004 a	4,10 ± 0,15 a	0,76 ± 0,01 ab	6,11 ± 0,11 a	1,00 ± 0,62 b	3,40 ± 0,55 b
V-Ox	12,92 ± 0,01 a	3,41 ± 0,002 a	4,20 ± 0,16 a	0,73 ± 0,02 a	6,10 ± 0,10 a	1,00 ± 0,55 b	3,50 ± 0,45 b
VSO ₂ -Ox	12,91 ± 0,01 a	3,41 ± 0,004 a	3,80 ± 0,15 b	0,76 ± 0,02 ab	6,12 ± 0,12 a	5,00 ± 0,68 a	34,20 ± 2,1 a
VDL _R -Ox	12,95 ± 0,02 a	3,42 ± 0,003 a	4,20 ± 0,16 a	0,78 ± 0,02 b	6,13 ± 0,10 a	1,50 ± 0,50 b	3,50 ± 0,65 b
VDL _L -Ox	12,90 ± 0,02 a	3,41 ± 0,004 a	4,10 ± 0,17 a	0,76 ± 0,01 ab	6,09 ± 0,12 a	1,00 ± 0,65 b	3,50 ± 0,5 b

par jour), car la concentration initiale d'O₂ était < 1 mg/L. Dans ce cas, la VCO peut être considérée comme négligeable. Par rapport au V-Ox, la consommation d'O₂ était 2,5 fois plus faible dans le vin traité au SO₂, et environ 2 fois plus faible dans le vin traité au DL_R et au DL_L. Ces résultats montrent que l'ajout des deux DL a réduit la cinétique de consommation d'oxygène dans le vin à des niveaux presque comparables à l'ajout d'une dose conventionnelle de SO₂. Les DL peuvent ralentir la consommation d'oxygène dans le vin blanc en piégeant les radicaux libres qui accéléreraient les processus d'oxydation dans des conditions de faible teneur en dioxyde de soufre dans le vin (teneur < 5 mg/L dans notre cas).

Effets des traitements sur les paramètres chimiques de base et la couleur du vin

Les valeurs des paramètres œnologiques courants des vins expérimentaux ont été déterminées (Tableau 1). Comme prévu, dans le vin traité au dioxyde de soufre, la teneur en SO₂ libre a diminué après l'oxydation, passant de 15 mg/L à 5 mg/L (Tableau 1).

Les phénomènes d'oxydation pouvant entraîner un brunissement du vin, les caractéristiques chromatiques du vin ont été mesurées par CIELab. Le Tableau 2 montre les valeurs L*, a*, b* des vins traités par rapport au vin témoin (V-NoOx).

Comme prévu, la présence de SO₂ dans le vin a inhibé l'oxydation
 Tableau 2. Analyse de la couleur des vins expérimentaux à l'issue de la consommation totale d'oxygène. Dans les colonnes de CIELab, L* indique que la clarté varie de 0 (noir) à 100 (blanc), a* et b* indiquent les coordonnées chromatiques du vin analysé : les valeurs a* positives et négatives indiquent respectivement les extrémités rouge et verte, tandis que les valeurs b* positives et négatives indiquent respectivement les extrémités jaune et bleue.

Traitement	CIELab		
	L*	a*	b*
V-NoOx	64,1 ± 6,0 ^c	3,1 ± 0,1 ^b	10,4 ± 0,1 ^c
V-Ox	72,8 ± 0,6 ^{ab}	4,1 ± 0,1 ^a	14,3 ± 1,2 ^a
VSO ₂ -Ox	75,2 ± 0,1 ^a	2,8 ± 0,2 ^b	10,3 ± 0,3 ^c
VDL _R -Ox	74,4 ± 1,5 ^a	3,1 ± 0,2 ^b	11,5 ± 0,1 ^b
VDL _L -Ox	68,0 ± 1,4 ^{bc}	3,0 ± 0,2 ^b	11,5 ± 0,2 ^b

Les valeurs moyennes suivies de différentes lettres dans les colonnes présentent des différences significatives ($p < 0,05$).

et donc préservé la couleur. L'ajout de DL_R et DL_L a montré une bonne efficacité pour tous les paramètres a*, b* et L*, dont les valeurs étaient similaires à celles du vin contenant du SO₂ (VSO₂-Ox) et significativement différentes de V-Ox (Tableau 2). Ces résultats sont prometteurs en termes d'utilisation potentielle des deux DL étudiés comme traitements alternatifs à l'utilisation de SO₂ pour prévenir le brunissement du vin blanc.

Impact des traitements sur les odeurs d'oxydation

Outre les marqueurs d'oxydation, l'acétaldéhyde est le principal composé dérivé de l'oxydation chimique du vin⁴. La Figure 2A montre qu'après oxygénation, la teneur en acétaldéhyde est plus élevée que

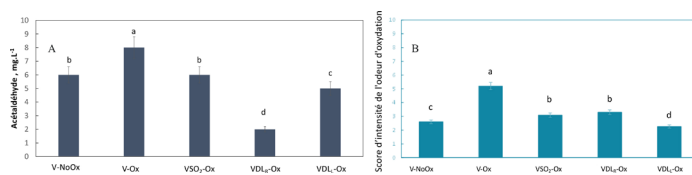


Figure 2. A) La concentration d'acétaldéhyde dans les vins expérimentaux à l'issue de la consommation totale d'oxygène. Toutes les données exprimées représentent la moyenne de 3 répétitions ± l'écart-type. Les différentes lettres indiquent une différence significative ($p < 0,05$). B) L'analyse sensorielle (intensité de l'odeur d'oxydation, c'est-à-dire noix, pomme blette) des vins expérimentaux analysés à l'issue de la consommation totale d'oxygène. Les différentes lettres indiquent une différence significative ($p < 0,05$).

dans le V-NoOx, ce qui indique sa formation après l'oxydation du vin. Le vin sulfité (VSO₂-Ox) contenait la même quantité d'acétaldéhyde que le vin non exposé à l'oxygène (V-NoOx). Il est intéressant de noter que les deux DL ont réduit l'accumulation d'acétaldéhyde dans le vin après l'exposition à l'O₂, ce qui était particulièrement le cas pour le DL riche en composés réducteurs (DL_R).

Afin de déterminer la capacité des DL à prévenir l'apparition d'odeurs d'oxydation à la suite d'une exposition à l'oxygène, les vins expérimentaux ont également été soumis à une analyse sensorielle (Figure 2B). Le panel sensoriel a été invité à évaluer l'intensité de l'odeur d'oxydation, c'est-à-dire l'odeur de noix et de pomme blette. Les résultats de l'analyse sensorielle ont montré que le vin V-Ox était le plus oxydé d'un point de vue sensoriel. Les vins contenant des antioxydants ajoutés (SO₂ ou DL) ont obtenu un score inférieur pour l'intensité du défaut d'oxydation. Les résultats de l'analyse sensorielle sont cohérents avec ceux obtenus par l'analyse de l'acétaldéhyde, ce qui indique que les DL pourraient être aussi efficaces que le SO₂ pour prévenir l'apparition d'odeurs d'oxydation.

Conclusion

Cette étude a montré pour la première fois que l'ajout de DL au vin blanc à la place du SO₂ protège le vin du brunissement et limite l'accumulation d'acétaldéhyde. Les DL_L et DL_R ont montré des propriétés antioxydantes intéressantes, qui pourraient être exploitées dans la vinification avec ajout limité de sulfites ou même sans sulfites. D'autres études sont en cours pour mieux comprendre l'influence de la composition des DL sur leur activité antioxydante dans le vin. ■

Source : Article prenant sa source de l'article de recherche "Antioxidant activity of yeast derivatives: Evaluation of their application to enhance the oxidative stability of white wine" (LWT, 2022).

- 1 P. Comuzzo, F. Battistutta, M. Vendrame, M. Silvina Páez, L. Graziano, R. Zironi Antioxidant properties of different products and additives in white wine *Food Chemistry*, 168 (2015), pp. 107-114.
- 2 Danilewicz, J.C. 2003. Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate reduction products in wine: Central role of iron and copper. *Am. J. Enol. Vitic.* 54:73-85.
- 3 C. Nioi, M.T. Lisanti, F. Meunier, P. Redon, A. Massot, Virginie Moine. Antioxidant activity of yeast derivatives: Evaluation of their application to enhance the oxidative stability of white wine. *LWT*, 171 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114116>.
- 4 Waterhouse, A.L. and Laurie, V.F. (2006) Oxidation of Wine Phenolics: A Critical Evaluation and Hypotheses. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 306-313. DOI: 10.5344/ajev.2006.57.3.306