

# Étude du vieillissement de trois vins blancs en fonction de la perméabilité à l'oxygène de l'obturateur

## Le cas du viognier et du chardonnay

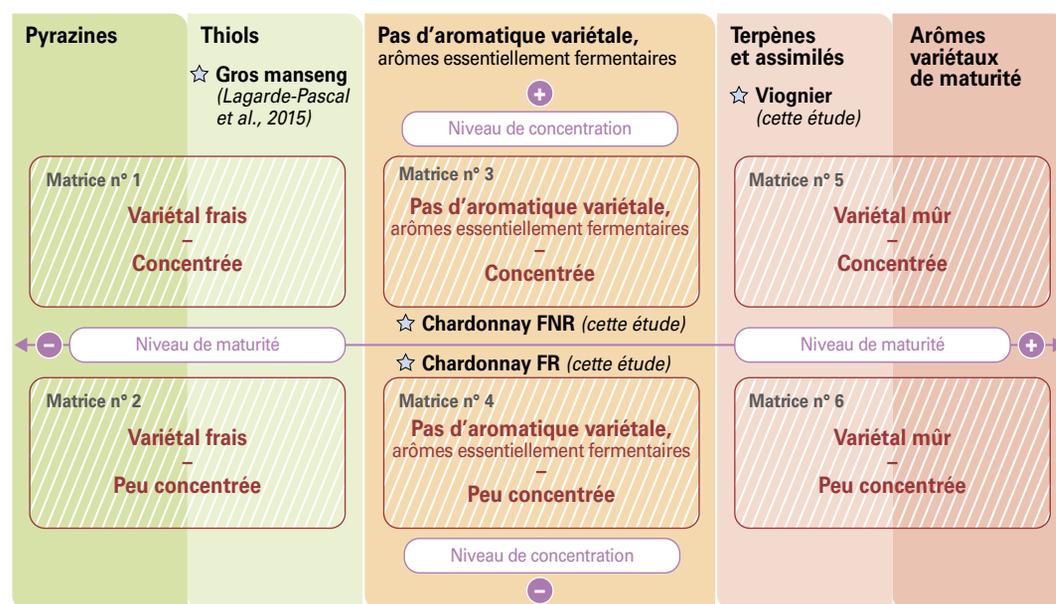
Stéphanie Rollero<sup>1</sup>, Dimitri Tixador<sup>2</sup>, Rémi Nuez<sup>1</sup>, Benjamin Boissier<sup>1</sup>, Christophe Loisel<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Vivelys – Villeneuve Lès Maguelone – France. <sup>2</sup> Diam Bouchage – Céret – France.



Extrait de la Revue des Œnologues n° 176  
[search.oeno.tm.fr](http://search.oeno.tm.fr)

Le choix de l'obturateur présente un fort impact sur la bonne conservation et le vieillissement des vins en bouteilles. En plus d'assurer une parfaite étanchéité aux liquides et de faire preuve d'une neutralité organoleptique, l'obturateur doit aussi permettre une maîtrise parfaite du niveau de perméabilité à l'oxygène. En effet, Godden et al. (2001) ont démontré le rôle essentiel tenu par l'obturateur dans la manifestation du vieillissement oxydatif prématuré des vins, même si ce phénomène dépend en premier lieu de la qualité de la matière première et du soin apporté par le vinificateur (Lavigne et al., 2008; Pons et al., 2010). Il est de nos jours acquis que les obturateurs en liège microagglomérés peuvent être définis par deux valeurs essentielles en termes d'apport en oxygène: l'OIR (Oxygen Initial Release) représentant l'oxygène cédé par l'obturateur et l'OTR (Oxygen Transfer Rate) représentant l'oxygène provenant de l'extérieur transféré via l'obturateur (Chevalier et al., 2019). Une série d'articles publiés ces dernières années a démontré, grâce à l'analyse sensorielle et à l'analyse de marqueurs spécifiques, l'influence significative de l'obturateur sur l'évolution aromatique de différents vins blancs

■ Figure 1: Matrice vin Vivelys.



et rouges (Lagarde-Pascal et al., 2015, Pons et al., 2019 a, b). Il a été mis en évidence que le choix d'un obturateur à transfert d'oxygène maîtrisé constitue un acte œnologique ainsi qu'un outil précieux pour l'œnologue. Ce choix doit être pensé en fonction du vin embouteillé mais aussi du profil-vin souhaité lors de sa mise sur le marché à une échéance déterminée. Vivelys a défini un champ matriciel qui répartit les vins en fonction de leur niveau de maturité et de leur niveau de concentration globale, ainsi que de leur potentiel réducteur ou non (figure 1). Chacune de

ces matrices a ainsi des besoins différents notamment concernant l'oxygène transféré par l'obturateur au cours du vieillissement du vin. En 2015, une première étude avait porté sur une matrice de type riche en thiols variétaux, le gros manseng (Lagarde-Pascal et al., 2015). Notre projet se propose d'étudier l'évolution aromatique et analytique de trois vins blancs issus de matrices différentes durant 3 ans, selon des obturateurs aux perméabilités différentes.

### Matériels et méthodes

L'objectif de ce projet est de définir les besoins en oxygène et l'évolution de trois vins blancs (millésime 2015) bouchés avec des obturateurs possédant des perméabilités à l'oxygène différentes. Pour cela, quatre obturateurs d'OIR (Oxygen Initial Release) et d'OTR (Oxygen Transfer Rate) distincts ont été sélectionnés (tableau 1). Les vins étudiés au cours de ce projet sont issus de diverses matrices: un chardonnay fermentaire réducteur (FR), un chardonnay fermentaire non réducteur (FNR) qui a été boisé et un viognier terpénique (variétal non réducteur). L'ensemble des bouteilles a été stocké en chambre froide régulée à 14 °C.

L'évolution des vins a été suivie pendant 3 ans à la fois d'un point de vue analytique et d'un point de vue sensoriel. Pour cela, des marqueurs de l'évolution oxydative des vins ont été suivis tel que le SO<sub>2</sub> libre et la teneur en oxygène dissous (par pastille PreSens Pst3). De

■ Tableau 1: Valeurs d'OIR et OTR obtenus sur bouchons secs.

	D5 P0,35	D5 P0,15	D30 Origine	D30
OIR (mg)	1,6	1,3	1,1	0,8
OTR (mg/an)	0,6	0,4	0,3	0,3

plus, certains composés aromatiques du vieillissement oxydatif des vins blancs ont été dosés (Bueno et al., 2016; Silva Ferreira et al., 2003): le méthional (odeur de pomme de terre bouillie), le phénylacétaldéhyde (rose fanée, miel) et le TDN (triméthyl-dihydronaphthalène, odeur de pétrole); ainsi que des composés responsables du caractère fruité dans les vins. Chaque mesure correspond à l'analyse d'une bouteille, excepté pour les mesures d'oxygène dissous qui correspondent à la moyenne de cinq bouteilles. Les vins ont également été dégustés par un jury de dégustateurs experts au bout des trois ans d'étude.

À la fin des trois ans de conservation, nous avons voulu évaluer l'impact des variations de température sur le transfert d'oxygène au travers des obturateurs. Pour cela, nous avons soumis les bouteilles de la matrice viognier terpénique à des cycles de température: 24 heures à 14 °C suivies de 24 heures à 28 °C et suivi les teneurs en oxygène dissous dans les vins.

### Évolution de la teneur en SO<sub>2</sub> libre et en oxygène dissous en fonction de l'obturateur et de la matrice vin

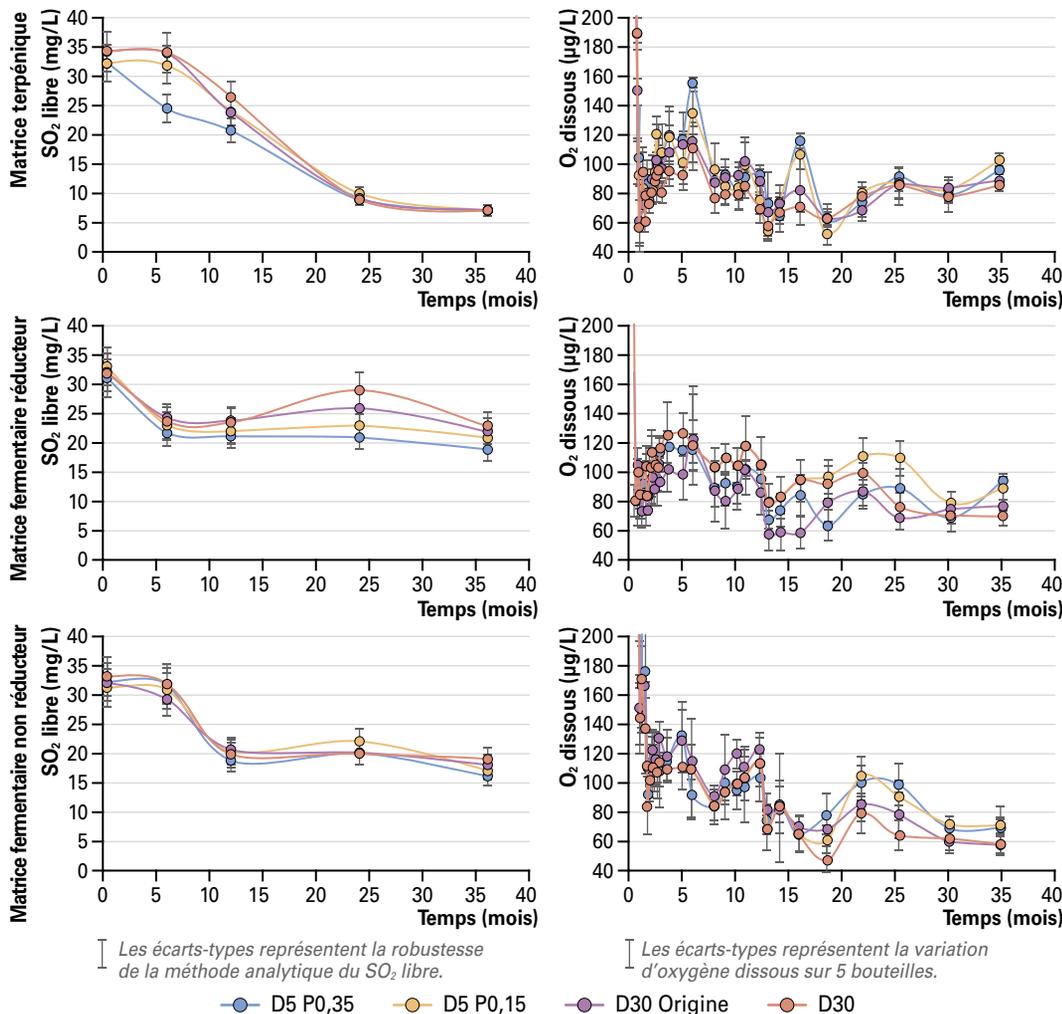
Les teneurs en SO<sub>2</sub> libre présentent un comportement différent selon la matrice vin étudiée ainsi que selon le type d'obturateur (figure 2). En effet, sur la matrice terpénique, l'obturateur le plus perméable présente une diminution plus rapide du SO<sub>2</sub> libre que les trois autres. Cependant après 2 ans de conservation en bouteille, l'ensemble des

modalités ne contient plus de SO<sub>2</sub> libre (< 7 mg/l). Sur les matrices de type fermentaire réducteur et non réducteur, l'évolution du SO<sub>2</sub> libre est similaire pour les différents obturateurs dans les premiers mois de conservations. Les premiers écarts apparaissent après deux ans pour la matrice FR et après 3 ans pour la matrice FNR: d'une façon générale, les teneurs de SO<sub>2</sub> libre sont d'autant plus faibles que l'OTR et l'OIR de l'obturateur sont élevés (figure 2). Néanmoins, l'ensemble des modalités sur ces deux matrices présentent des teneurs en SO<sub>2</sub> libre toujours élevées (de 16 à 23 mg/L). Les vins restent donc protégés par l'activité antioxydante du SO<sub>2</sub> libre.

Ces résultats sont à comparer avec les mesures en oxygène dissous présents dans les vins (figure 2). L'oxygène apporté par la mise en bouteille est très

rapidement consommé dans l'ensemble des modalités (au bout d'environ 1 mois et demi) qui tendent à se stabiliser dans une gamme comprise entre 50 et 130 µg/l d'oxygène dissous. Sur la matrice terpénique, une bonne corrélation est observée entre les valeurs d'OIR des obturateurs et l'oxygène dissous après 6 mois de conservation confirmant les données de Chevalier et al. (2019). Sur cette même matrice, une tendance à l'augmentation de la teneur en oxygène dissous est observée à partir de la deuxième année de conservation en parallèle de la disparition de SO<sub>2</sub> libre dans les vins. Après trois ans de vieillissement, la teneur en oxygène dissous semble être plus importante pour les obturateurs les plus perméables pour la matrice FR, mais plus difficile à observer pour la matrice FNR. Il est probable que ces écarts entre obturateurs augmentent avec la diminution future du SO<sub>2</sub> libre dans les vins.

■ Figure 2: Évolution des teneurs en SO<sub>2</sub> libre et en oxygène dissous durant trois ans de conservation.



### Évolution des marqueurs du vieillissement oxydatif des vins en blancs

Afin de compléter notre analyse de la composition de ces vins, nous avons suivi l'évolution de plusieurs composés aromatiques marqueurs du vieillissement des vins (figure 3). Le méthional et le phénylacétaldéhyde sont de bons marqueurs de l'évolution oxydative des vins. Leur seuil de perception est de 2,4 µg/L et 25 µg/L, respectivement. Juste après la mise en bouteille, ces composés sont retrouvés à des concentrations nettement inférieures à ces seuils (< 0,2 µg/L pour le méthional et ≤ 0,5 µg/L pour le phénylacétaldéhyde) pour l'ensemble des modalités étudiées (figure 3). Après trois ans de conservation, le méthional est dosé à des concentrations supérieures à ce seuil, rendant ainsi compte d'un vieillissement

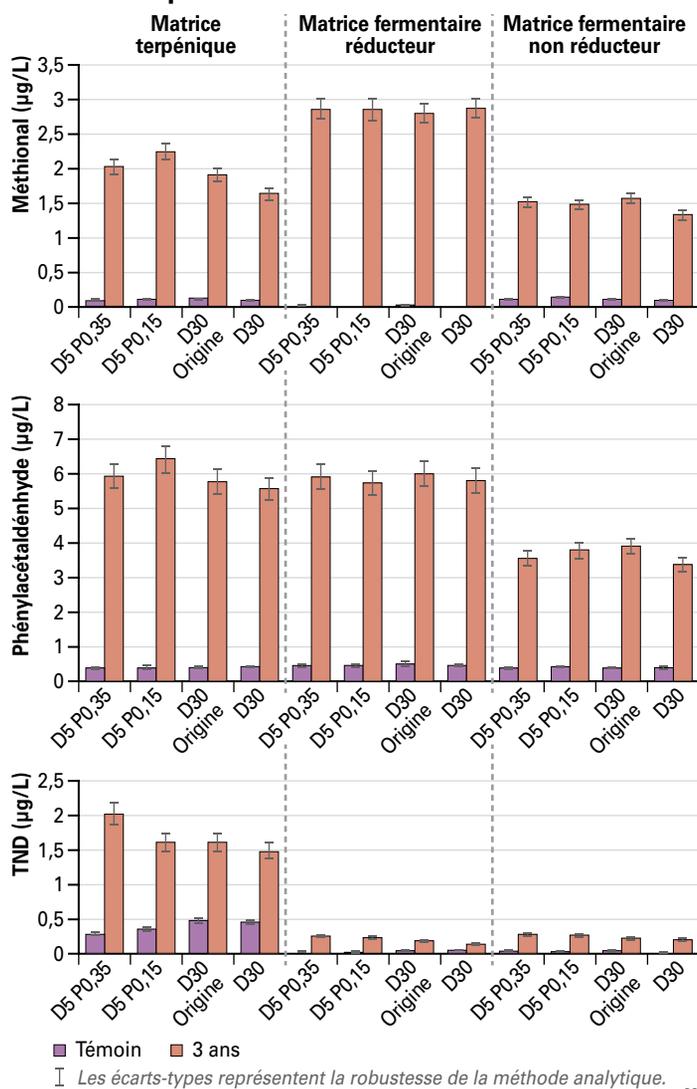
oxydatif des vins (**figure 3**). Les concentrations en phénylacétaldéhyde augmentent au cours de la conservation de façon significative (entre 8 à 12 fois plus) mais ne dépassent pas le seuil de perception. Il reste, cependant, difficile d'établir un lien entre la concentration de ces composés et la perméabilité des obturateurs, excepté sur la matrice terpénique où une tendance semble se dégager : plus les obturateurs sont perméables plus les concentrations sont élevées. Ceci semble cohérent avec le fait qu'il n'y a plus de SO<sub>2</sub> libre détectable dans ce vin issu de la matrice terpénique qui est donc plus sensible à l'oxydation.

Le TDN a lui aussi été décrit comme un arôme du vieillissement (*Silva Ferreira et al., 2003*). Son seuil de perception se situe aux alentours des 2 µg/L. On constate qu'à la mise en bouteille, les concentrations en TDN sont largement inférieures à ce seuil (< 0,05 pour les matrices FR et FNR et < 0,5 pour la matrice terpénique) (**figure 3**). Après trois ans de vieillissement, ces

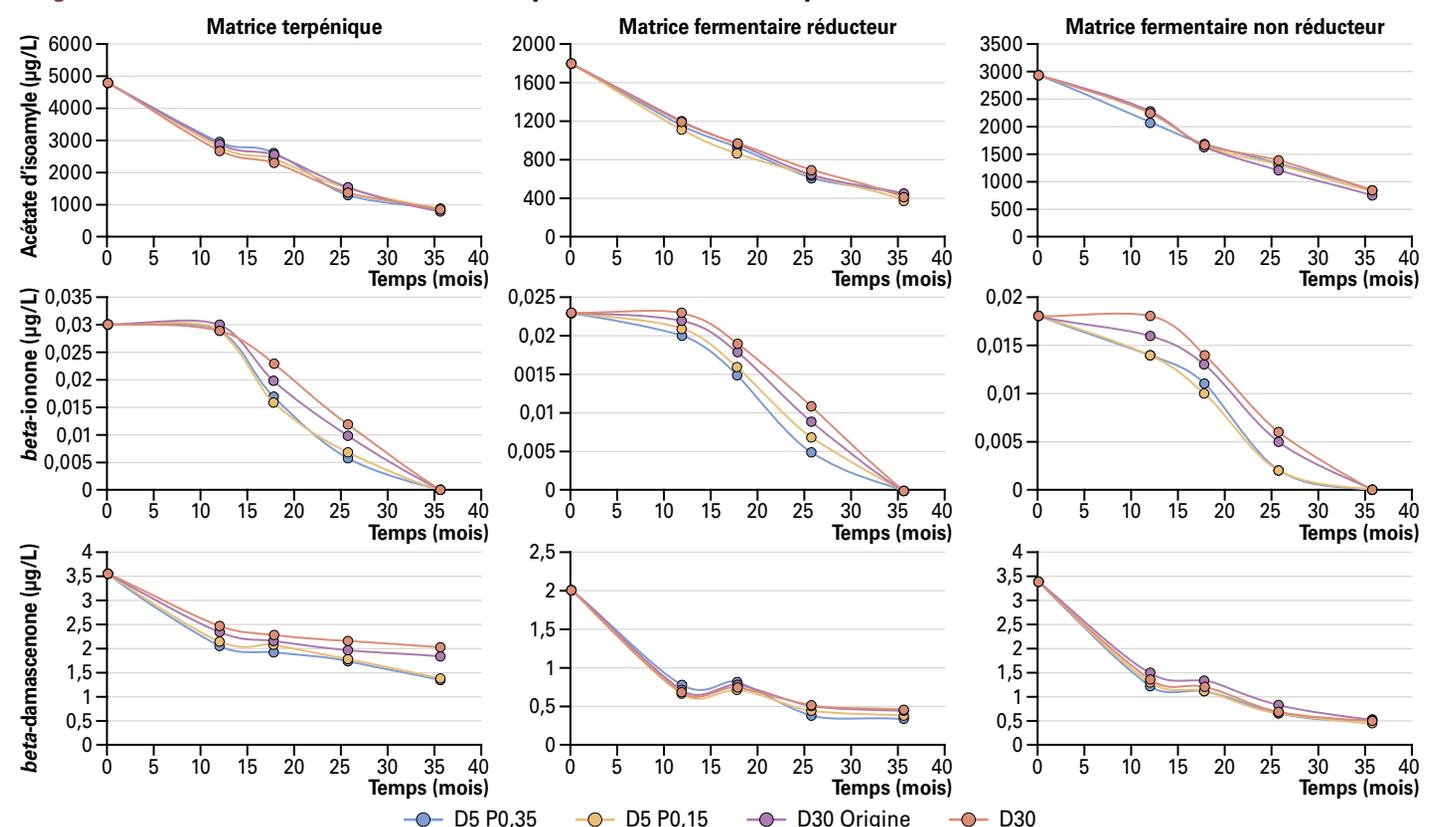
concentrations restent basses pour les matrices FR et FNR bien qu'une tendance à l'augmentation soit observée. Les vins issus de la matrice terpénique présentent, eux, des concentrations de l'ordre du seuil de perception. Pour les trois matrices, une corrélation avec la perméabilité de l'obturateur est observée : plus l'obturateur présente un OTR et un OIR élevé, plus la concentration en TDN est importante (**figure 3**), signe d'une évolution oxydative plus importante pour les obturateurs laissant entrer plus d'oxygène dans la bouteille.

En plus de l'apparition de ces molécules liées au vieillissement oxydatif des vins, nous avons constaté une diminution des composés aromatiques impliqués dans le caractère fruité des vins tels que la β-ionone, la β-damascenone et les esters d'acétate (**figure 4**). La perte du caractère fruité est souvent observée lors du vieillissement prématuré des vins blancs. Pour les cinq composés suivis, une diminution constante au cours du temps est observée quel que

■ **Figure 3:** Teneurs en méthional, phénylacétaldéhyde et TDN dans les vins après trois ans de conservation.



■ **Figure 4:** Teneurs en esters d'acétate et norisoprénoïdes dans les vins après trois ans de conservation.



soit l'obturateur ou la matrice considérés. Il est cependant difficile de mettre en évidence des différences selon la perméabilité des obturateurs.

### Incidence de la perméabilité des bouchons sur la perception de l'évolution oxydative à la dégustation

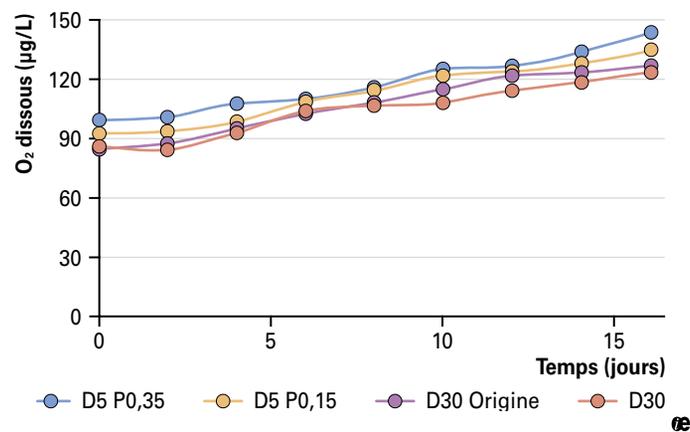
Tout au long de ce travail, nous avons mis en évidence une corrélation entre SO<sub>2</sub> libre, oxygène dissous, présence de marqueurs de l'oxydation et la perméabilité à l'oxygène des obturateurs. En complément de l'approche analytique, nous avons évalué l'évolution oxydative des vins par de l'analyse sensorielle. Nous avons demandé aux dégustateurs de définir librement les vins en portant toutefois une attention particulière au caractère oxydé des vins. Leurs commentaires sont regroupés dans le **tableau 2**.

Ces résultats tendent à confirmer que le choix de l'obturateur va dépendre fortement de la matrice vin. En effet, on constate que pour une matrice terpénique, malgré une très légère réduction, c'est le D30 qui a été préféré aux autres bouchons. De même, il apparaît que l'emploi de ce même type d'obturateur pour une matrice fermentaire non réducteur ayant été boisée permet, après 3 ans de conservation, d'éviter une évolution oxydative et de préserver le caractère vanillé. Enfin, les obturateurs les plus perméables semblent être les mieux adaptés à la conservation, sur une période de trois ans, des vins issus de la matrice fermentaire réducteur.

### Impact de la température de conservation des vins sur le transfert d'oxygène

Dans cette étude, les bouteilles ont été conservées dans des conditions « idéales » dans une chambre froide régulée en température (14 °C +/- 1 °C), en humidité et à l'abri de la lumière. Afin de se rapprocher des conditions réellement rencontrées par un vin de sa mise en bouteille à sa vente au consommateur, nous avons décidé de faire subir aux bouteilles des variations de température sous

■ **Figure 5 : Évolution de l'oxygène dissous dans un vin soumis à des variations de température sur la matrice viognier terpénique.**



la forme de cycles : 24 heures à 14 °C suivies de 24 heures à 28 °C. L'oxygène dissous dans les vins a été mesuré à intervalle régulier (**figure 5**). On constate une augmentation de l'oxygène dissous au cours du temps pour les quatre obturateurs. Après 15 jours de cycles, les bouteilles bouchées avec les obturateurs les plus perméables présentent les taux d'oxygène dissous les plus élevés. Ceci confirme donc parfaitement l'effet des cycles jour/nuit sur la conservation des bouteilles. Il sera donc intéressant lors des prochaines études d'utiliser cette méthode de cyclage afin de maximiser les différences entre obturateurs.

### Conclusion

Notre étude s'inscrit dans un projet initié en 2008 qui se proposait d'apporter des connaissances complémentaires au sujet de l'impact de la perméabilité à l'oxygène de l'obturateur sur la qualité des vins lors du vieillissement en bouteille. Pour cela, nous avons mis en œuvre une approche combinant des données analytiques

et l'analyse sensorielle. Ainsi, sur trois vins blancs provenant de matrices différentes, nous avons évalué l'impact de l'obturateur sur des marqueurs classiques de l'oxydation (O<sub>2</sub> dissous, SO<sub>2</sub> libre), mais également, sur des marqueurs aromatiques de l'évolution oxydative (TDN, méthional, phénylacétaldéhyde). Finalement, nos travaux montrent l'importance de la maîtrise de l'apport en oxygène tout au long de la conservation en bouteille et confirment l'importance du couple obturateur/matrice-vin. Nous montrons que le choix d'un obturateur peu perméable pour une matrice terpénique s'impose permettant ainsi de conserver l'arôme variétal des vins et en limitant l'apparition de composés associés à l'oxydation (TDN, méthional...). En revanche pour une matrice fermentaire réducteur, un obturateur plus perméable prévient l'apparition de la réduction et permettra de conserver le caractère frais du vin. ■

*NDLR : Les références bibliographiques concernant cet article sont disponibles sur le site internet de la Revue des Œnologues : [search.oeno.tm.fr](http://search.oeno.tm.fr)*

■ **Tableau 2 : Descripteurs les plus souvent cités lors de l'analyse sensorielle après trois ans à 14 °C.**

	Matrice terpénique	Matrice fermentaire réducteur	Matrice fermentaire non réducteur
<b>D5 P0,35</b>	Frais – Ouvert Peu intense aromatiquement	Légèrement oxydatif	Frais – Légèrement oxydatif Peu boisé
<b>D5 P0,15</b>	Frais – Ouvert Peu intense aromatiquement	Ouvert Nez discret	Frais – Légèrement oxydatif Peu boisé
<b>D30 Origine</b>	Plus fermé Notes de fruits secs	Légère réduction	Ouvert Légèrement boisé
<b>D30</b>	Très légère réduction Note de pêche et abricot Plus intense aromatiquement	Réduit	Boisé – Vanillé Plus intense aromatiquement

# revue des œnologues

Sciences et techniques de la vigne et du vin  
et des techniques vitivinicoles  
et œnologiques



Le trimestriel de  
tous les acteurs  
de la filière  
vitivinicole

## L'actualité scientifique & technique

- Depuis plus de 40 ans, dans 60 pays
- Revue internationale en langue française
- Viticulture | Œnologie | Conditionnement

## Le trimestriel des acteurs de la filière

« Les lecteurs de la Revue des Œnologues sont à la recherche d'informations fiables et de conseils techniques précis pour réaliser des investissements concrets et mettre en place des solutions opérationnelles en viticulture et œnologie.

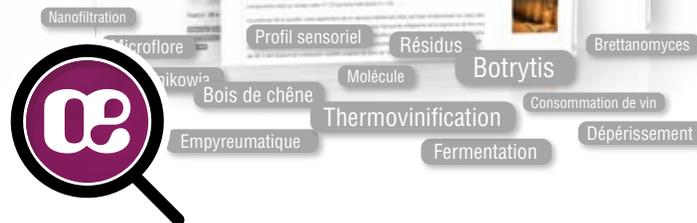
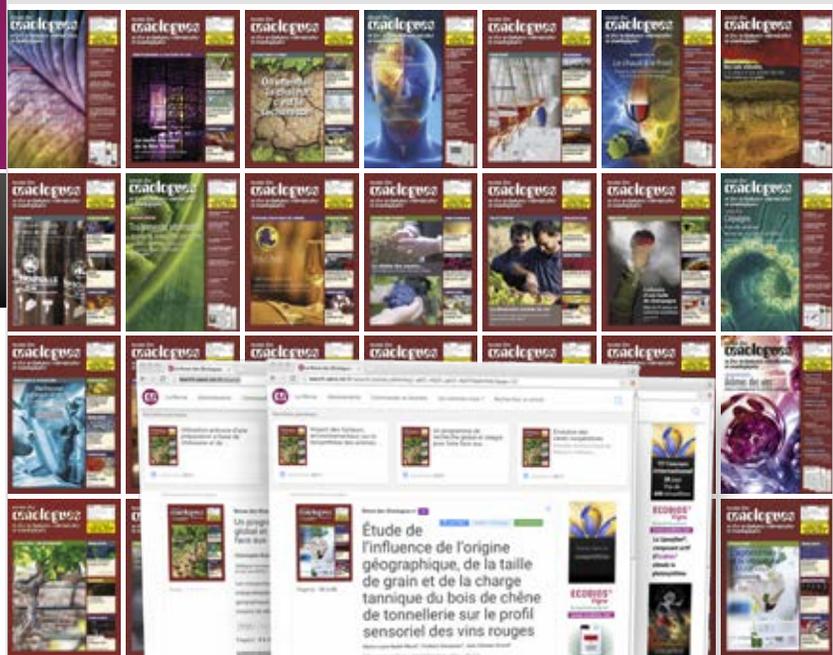
Aujourd'hui, plus que jamais, il est indispensable d'être bien informé et ce, par des professionnels conscients des réalités et des enjeux techniques de la filière ».

**Henri-Laurent Arnould**

Ingénieur agronome œnologue  
Directeur de la Revue des Œnologues



# search.oeno.tm.fr



## À la source de l'information

- Accès libre à un large corpus d'informations scientifiques & techniques
- Informations évaluées et sélectionnées, depuis plus de 40 ans, par la Revue des Œnologues

## Plus vite à l'essentiel...

- Accès rapide par mots-clés
- Résumés, bibliographies, listes d'articles
- Plus de 2 500 articles et 5 000 contributeurs



**search.oeno.tm.fr**

Search engine | Viticulture  
Œnologie | Revue des Œnologues