

L'oxygène dissous

Les bonnes pratiques



L'oxygène, élément essentiel pour la fermentation alcoolique et l'évolution des vins rouges, devient un ennemi à l'approche de la mise en bouteille.

C'est une des sources connues du mécanisme d'oxydation des vins.

Diminuer la teneur en oxygène, c'est augmenter la durée de vie des vins blancs (c'est aussi un moyen de diminuer la concentration en SO_2).

La maîtrise de l'oxygène tout au long de l'élaboration des vins est fondamentale pour l'oenologie actuelle.

Rappels théoriques : d'où vient l'oxygène dissous contenu dans le vin ?

L'oxygène dissous contenu dans le vin est apporté par différentes sources, il provient de :

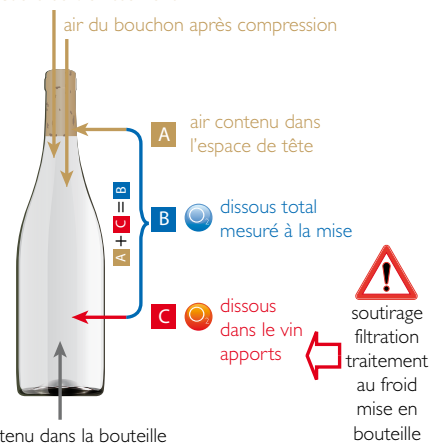
- l'oxygène dissous déjà présent dans le vin au moment de la mise en bouteille et provenant de la préparation du vin à cette étape
- l'air contenu dans l'espace de tête (0,2 à 2 mg/l)
- l'air contenu dans la bouteille vide (0,4 à 1 mg/l)

- l'air libéré par les bouchons après compression
- le passage de l'air au travers de l'obturateur au cours du vieillissement

Les 3 sources principales maîtrisables sont les 3 premières.

passage à travers l'obturateur au cours du vieillissement

Source : COEB



Les pièges au cours de la préparation à la mise

Les mesures de terrain réalisées lors des audits oxygène effectués par les laboratoires d'analyses et de conseils œnologiques, montrent que plusieurs étapes de préparation des vins à la mise en bouteille peuvent apporter une grande quantité d'oxygène au vin quand elles ne sont pas maîtrisées. Ce sont des points critiques sur lesquels une attention particulière doit être apportée.

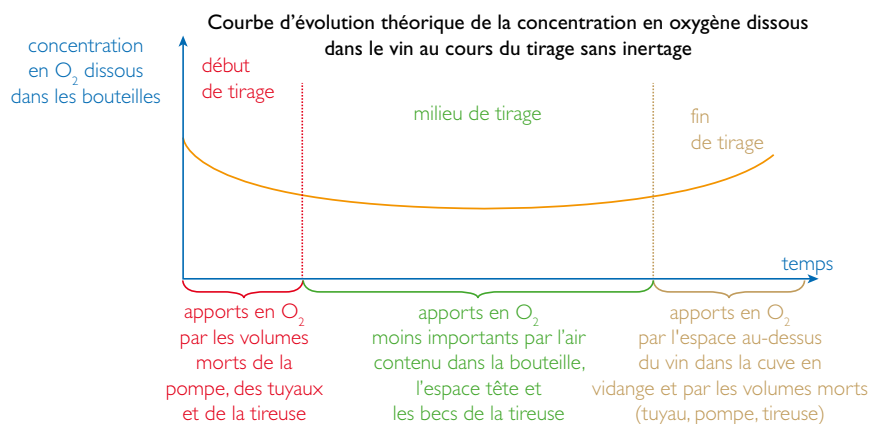
Exemples de concentrations moyennes en oxygène dissous lors de quelques étapes de préparation des vins à la mise (audits oxygène - BIVB) :

- après passage au froid, les concentrations en oxygène dissous sont comprises entre 1,15 et 4,5 mg/l et la valeur moyenne est de 3,06 mg/l.
- après filtration, les concentrations en oxygène dissous sont comprises entre 0,11 et 8,6 mg/l et la valeur moyenne est de 2,72 mg/l.

La mise en bouteille et les apports en oxygène

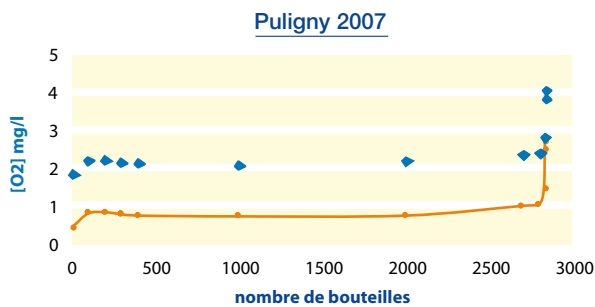
La mise en bouteille est une étape cruciale au niveau des apports en oxygène, particulièrement durant la phase de tirage. Les audits oxygène ont permis d'obtenir des valeurs moyennes durant le début, le milieu et la fin de cette opération. Toutefois, les apports en oxygène sont très variables selon la maîtrise de cette étape.

D'après les observations de terrain, on estime pour une tireuse 12 becs avec une cloche d'un volume de 50 litres, que les 100 premières bouteilles seront plus riches en oxygène dissous, ainsi que les 50 dernières (variable selon le volume et le type de cuve). Il est possible de ne pas avoir d'enrichissement en début de tirage grâce à un inertage à l'aide d'un gaz neutre. Par contre, il est très difficile de limiter l'enrichissement des dernières bouteilles, qui peuvent être mises de côté, par exemple, pour les dégustations.



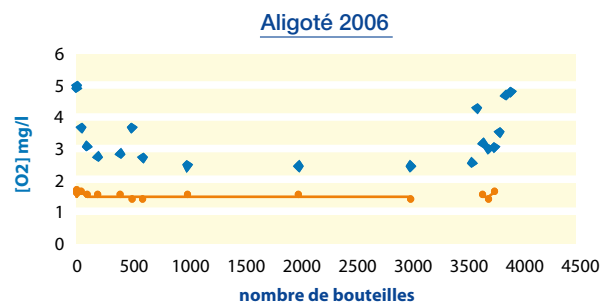
Tirage maîtrisé :

Dans cet exemple le tirage est maîtrisé, l'enrichissement en oxygène reste faible tout au long de l'opération. Excepté pour les dernières bouteilles, la concentration en oxygène reste proche de 2 mg/l, ce qui traduit une préparation à la mise et une mise de qualité. La courbe orange représente l'évolution de la concentration en oxygène à la sortie de la cuve. La concentration mesurée au départ reflète l'inertage par un gaz neutre.



Tirage non maîtrisé :

Dans cet exemple le tirage est non-maîtrisé, l'enrichissement en oxygène est particulièrement important en début de tirage et ne se stabilise qu'après les 1 000 premières bouteilles, avant de remonter en fin de tirage. Cet exemple montre combien la maîtrise de cette étape est importante, car la teneur en oxygène du vin à la sortie de la cuve (courbe orange) est déjà élevée.



Focus : l'espace de tête

L'espace de tête est aussi appelé **volume de dégarni** : c'est l'espace entre la surface du vin et le bas de l'obturbateur. Il est variable selon le type de bouteilles utilisé, la température du vin et la longueur du bouchon. Sa fonction est en effet de permettre la dilatation du vin lors d'une augmentation de température en évitant l'apparition de bouteilles couleuses. Il doit donc être respecté lors de la mise en bouteilles (cf. plaquette BIVB Le Bouchage, les bonnes pratiques). Lorsque celle-ci est effectuée sans précaution particulière, l'espace de tête renferme de l'air ambiant avec une quantité d'oxygène variable, mais non négligeable qui sera dissoute dans le vin. Il constitue ainsi la deuxième source d'apport d'oxygène au vin en bouteille. Il est possible d'agir sur ce facteur en utilisant l'inertage ou la mise sous vide avant bouchage.

Équilibre et dissolution

L'air ambiant est composé à 21 % d'oxygène qui a la capacité de se dissoudre dans le vin lors d'un contact avec l'air. Selon les lois physico-chimiques : à saturation, c'est-à-dire à 20 °C et à pression atmosphérique, le vin peut contenir au maximum 8,4 mg/l d'oxygène dissous.

La vitesse de dissolution de l'oxygène dans le vin est dépendante de plusieurs facteurs :

- plus la surface de vin en contact avec l'air est importante plus la vitesse de dissolution sera élevée,
- plus le vin est pauvre en oxygène, plus la dissolution sera rapide,
- plus le vin est froid, plus l'oxygène se dissout vite (**à 0 °C, le vin peut contenir jusqu'à 12 mg/l d'oxygène dissous**). Il ne faut donc pas manipuler le vin trop froid.

Le vin est également capable de consommer de l'oxygène. Ses besoins sont minimes et au-delà de la quantité nécessaire, il y a risque d'oxydation. Cependant, grâce aux lies ou aux polyphénols, le vin est capable de consommer davantage d'oxygène. Contrairement à la dissolution, quand la température augmente, la consommation d'oxygène augmente également. La quantité d'oxygène dissous dans un vin dépend de l'équilibre entre la dissolution et la consommation. Quand le vin est manipulé, la dissolution d'oxygène augmente alors que durant les périodes de « repos » comme l'élevage ou le stockage, la consommation prédomine.

L'oxygène dissous est consommateur de SO₂ et dans la pratique, **1 mg d'oxygène dissous consomme entre 3 et 4 mg de SO₂**.

O₂ et CO₂

Le CO₂ est 40 fois plus soluble dans le vin que l'oxygène. Un vin riche en CO₂ peut-il donc le protéger contre la dissolution d'oxygène ?

Des équipes de recherche bordelaises ont montré que la présence de CO₂ freine le transfert d'O₂ dans le vin, mais ne l'empêche pas. Ils ont également établi une relation mathématique entre les concentrations de ces 2 gaz : [O₂ dissous max] = - 0,005 [CO₂ dissous] + 7,9 mg/l. Par exemple, à 20 °C, **un vin contenant 500 mg/l de CO₂ pourra contenir au maximum 5,4 mg/l d'O₂ dissous. De même, un vin contenant 1 100 mg/l de CO₂ dissous pourra contenir au maximum 2,6 mg/l d'O₂ dissous, etc.**

Source : Université et INRA de Bordeaux - Devatine et al.

Préconisations pour la mise en bouteille

Pour les étapes présentées ci-dessous, mais également toutes les étapes entraînant une manipulation du vin, il est nécessaire de prendre des précautions afin d'éviter la dissolution d'oxygène, notamment par la présence d'air dans les tuyaux, pompes, cuves vides, etc..

- 1 - Inertier le système (tuyaux, pompes, cuves, etc.) avec un gaz neutre (N₂) avant d'envoyer le vin.
- 2 - Inertier le dessus de la cuve en vidange soit par ajout de gaz neutre au-dessus du liquide (N₂ ou CO₂) et/ou par abaissement du chapeau mobile au fur et à mesure de la diminution de volume de vin.
- 3 - « Pousser » les derniers litres de vin avec un gaz neutre (N₂) pour éviter un apport massif d'oxygène.

Désoxygénation

La désoxygénation peut également être pratiquée avec un gaz neutre de façon à faire diminuer la concentration en oxygène dissous. Toutefois cette technique entraîne également un appauvrissement organoleptique du vin, elle doit donc être utilisée à titre exceptionnel et doit être raisonnée avec un œnologue pour trouver le bon équilibre entre concentration en oxygène dissous et perte des arômes.

L'objectif final est d'obtenir une concentration en oxygène, gazeux (espace de tête) + dissous, inférieure à 2 mg/l en bouteille.