

# ÉTUDE DU SOUTIRAGE DES VINS ROUGES ÉLEVÉS EN BARRIQUES ESSAI DE CLASSIFICATION DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE SOUTIRAGE

N. VIVAS\* et Y. GLORIES\*\*

Université de Bordeaux II - Institut d'œnologie  
350 Cours de la Libération - 33405 TALENCE (France)

\* Tonnellerie DEMPTOS SA, détaché à l'Institut d'Oenologie

\*\* Laboratoire de chimie appliquée

## INTRODUCTION

Le soutirage est une des étapes de l'élevage des vins, commune aux techniques d'élevage en cuve et en barrique (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 1976). Le terme de soutirage a pour origine la manipulation qui consiste à séparer ou "soutirer" un jus clair d'un dépôt épais plus ou moins volumineux.

La composition du dépôt varie au cours du temps :

— *A la fin des fermentations alcoolique et malolactique*, les lies se composent de levures et de bactéries en cours d'autolyse, de débris végétaux issus de la vendange, de polysaccharides acides (polysaccharides du raisin) et de protéines précipitées avec les tanins,

— *A l'issu du premier hiver*, on trouve dans les lies la biomasse levurienne et bactérienne, des dépôts de polysaccharides acides, de matière colorante colloïdale et de précipité de tartrate acide de potassium,

— *A l'issu du premier été*, l'importance des lies diminue fortement. Les lies se composent pour l'essentiel d'enveloppes levuriennes et de matière colorante précipitée.

En plus de l'élimination des dépôts provenant de la clarification spontanée (PONTALLIER, 1981 ; VIVAS *et al.*, 1991), l'apport d'oxygène et la décarbonation du vin complète les effets du soutirage. La dissolution de l'oxygène au cours des soutirages a un rôle important dans l'évolution du vin (PONTALLIER, 1981) et de son raisonnement (fréquence, intensité) dépend la qualité du vin et son aptitude au vieillissement (GLORIES, 1987).

A notre connaissance, il n'existe pas d'études comparatives sur les différentes techniques de soutirage et leurs effets respectifs dans la dissolution de l'oxygène. Cette note se propose de répondre à ces deux questions.

## 1 - CLASSIFICATION DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE SOUTIRAGE

Nous proposons une classification basée d'une part, sur le mode de déplacement et de réception du vin et d'autre part, sur la pratique éventuelle d'une aération.

### 1.1 - Mode de déplacement du flux de vin

a) Par gravimétrie : le vin s'écoule spontanément du fût, il est alors collecté en contre-bas.

b) Par pompage : une pompe prélève le vin dans le fût et le rejette dans un récipient.

c) Par pression : la technique du «soufflet» ou à l'air comprimé permet d'expulser le vin rapidement hors du fût vers un récipient.

### 1.2 - Récipients de réception

a) En fût : dans ce cas, les manipulations sont limitées au minimum, et nécessitent moins de manutention. On peut apporter le vin, lors du remplissage, par le haut (trou de bonde) ou le bas (trou d'esquive) du fût, selon l'aération souhaitée.

b) Un récipient transitoire : il s'agit d'un petit récipient qui permet de collecter le vin et de le transvaser directement dans un fût. Cette pratique nécessite l'utilisation de robinet placé au niveau du trou d'esquive.

c) Un récipient d'aération : on emploie un grand récipient pouvant recevoir tout le contenu d'un fût (190 à 230 l) et permettre une large aération du vin. Le rapport *surface sur volume* peut être adapté.

### 1.3 - Technique d'aération

A) Aération limitée : dans ce cas, on utilise des tuyaux permettant de transporter le vin d'un fût à l'autre, sans stade intermédiaire de réception dans un contenant de transition. On peut également employer un flux d'azote

pour pousser le vin d'un fût à l'autre, évitant ainsi les risques d'aération du vin lors d'un pompage.

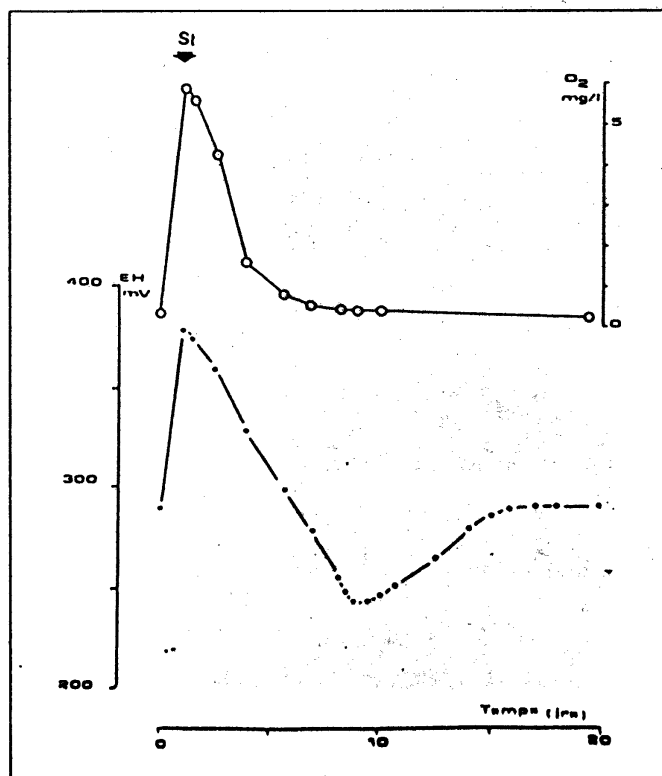
B) **Aération forcée** : l'utilisation d'un obstacle horizontal placé perpendiculairement au flux de vin permet un éclatement de la colonne de vin. La formation d'une couche de vin de 2 à 6mm d'épaisseur permet une rapide pénétration de l'oxygène. L'utilisation de pompe, émulsionnant l'air et le vin, assure également une pénétration importante d'oxygène. Enfin, le versement du vin par le haut d'une cuve ou d'un fût vide, complète la saturation du vin.

## 2 - ÉVOLUTION DE LA TENEUR EN OXYGÈNE DISSOUS ET DU POTENTIEL D'OXYDORÉDUCTION APRÈS UN SOUTIRAGE

La figure 1 illustre un exemple caractéristique d'évolution de l'oxygène dissous et du potentiel d'oxydoréduction d'un vin rouge ayant subi un soutirage. L'analyse d'un grand nombre de profils similaires obtenus dans différentes appellations bordelaises, pour plusieurs cépages (Merlot noir, Cabernet-Sauvignon, Cabernet franc, Malbec, Petit Verdot) et pour plusieurs millésimes (1991, 1992, 1993, 1994) présente un profil comparable.

L'oxygène dissous lors du soutirage (6mg/l) est consommé par les constituants du vin en 8 à 10 jours, fonction de la température du chai et de la richesse phénolique du vin. Le potentiel d'oxydoréduction (EH en mV) nécessite 10 à 15 jours pour retrouver sa valeur de départ. Mais

**Figure 1**  
Evolution de l'oxygène dissous (O<sub>2</sub>) et du potentiel d'oxydoréduction (EH) après un soutirage (St) dans un vin rouge élevé en barrique (Merlot noir, 6 mois de barrique)



l'évolution du EH présente trois phases distinctes, plus ou moins marquées selon les vins :

— Une phase courte d'augmentation puis de diminution de la valeur du EH liée à la concentration en oxygène directement en relation avec la loi de NERNST.

— Une phase d'intensité variable pendant laquelle le EH diminue sous son niveau initial, indiquant que le milieu devient plus réduit.

— Une troisième phase, plus longue, d'augmentation du EH, indépendante de la concentration en oxygène, qui permet de retrouver un état d'oxydoréduction proche de la valeur initiale. Cependant, la valeur finale du EH dépend de l'état d'oxygénation des vins. Lors des premiers soutirages réalisés sur vins jeunes, le EH à l'équilibre après soutirage est supérieur au EH à l'équilibre avant le soutirage. Sur des vins ayant déjà subi 2 à 4 soutirages, le EH d'équilibre devient constant.

Des études de laboratoire réalisées en enceinte close thermostatée, nous montrent que le vin saturé en oxygène subit une évolution de même type. De plus, des solutions hydroalcooliques de catéchine ou d'acide ascorbique confirment ces observations.

## 3 - INFLUENCE DES SOUTIRAGES SUR LA COMPOSITION DES VINS ET LEUR POPULATION BACTÉRIENNE

Le tableau 1 regroupe l'essentiel des résultats, correspondant aux paramètres ayant subi des variations sensibles à la suite d'un soutirage.

Des analyses qui ne sont pas présentées nous ont montré que les soutirages n'interviennent que faiblement sur l'acidité totale, le pH et le titre alcoométrique des vins. L'acidité volatile subit une légère augmentation (tableau 1) estimée à 0,02 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l en moyenne (valeurs extrêmes < 0,01 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l et 0,05 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l).

Le dosage plus spécifique de l'acide acétique par méthode enzymatique montre au contraire une nette augmentation. L'éthanal suit une évolution similaire, l'augmentation de l'éthanal est cependant limitée. En outre, nous avons observé, dans certains cas, quelques jours après le soutirage, une diminution de la teneur en éthanal parallèlement à une augmentation de la teneur en acide acétique. L'augmentation du SO<sub>2</sub> total est en relation avec le remplissage des barriques méchées après le soutirage.

On observe également une augmentation des populations de bactéries lactiques et acétiques (tableau 1) durant les premiers jours suivant l'aération du vin après disparition de l'oxygène dissous le nombre de bactéries décroît régulièrement pour se stabiliser à un niveau minimum.

## 4 - INCIDENCE DE LA TEMPÉRATURE DU VIN SUR LA DISSOLUTION DE L'OXYGÈNE

A basse température, la pénétration de l'oxygène est plus rapide ; dans le même temps, le taux de saturation du vin est plus élevé : à 10°C, le vin est saturé à 9,7 mg d'oxygène/l, alors qu'à 30°C il est saturé dès 5,5 mg d'oxygène/l. Néanmoins, pour des basses températures, la vitesse de consommation de l'oxygène est beaucoup plus lente (3 à 4 fois plus lente). Les risques d'oxydation sont donc limités.

TABLEAU 1

Incidence des soutirages sur l'évolution des populations bactériennes et sur la composition des vins

TEMPS	t 0	t + 3 j	t + 15 j	t + 60 j
SO <sub>2</sub> libre	19	25	20	22
SO <sub>2</sub> total (mg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l)	58	70	68	64
Acidité volatile* (g H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l)	0.45	0.45	0.46	0.49
Acide acétique (g/l)**	0.53	0.55	0.59	0.62
Ethanal (mg/l)**	17	12	18	20
Bactéries lactiques	4.10 <sup>3</sup>	2.10 <sup>4</sup>	2.10 <sup>3</sup>	1.10 <sup>1</sup>
Bactéries acétiques (nombre de cellules/ml)	1.10 <sup>3</sup>	3.10 <sup>3</sup>	1.10 <sup>4</sup>	8.10 <sup>2</sup>

\* : méthode CAZENAVE-FERRE

\*\* : méthode enzymatique

TABLEAU 2

Incidence de la technique de soutirage et de la température sur la dissolution de l'oxygène

Déplacement du flux de vin	Receptifs de réceptions			Technique d'aération	Température (°C)	Teneur en oxygène dissous		Intensité relative de l'oxygénation (1 à 5)
	Receptif intermédiaire	Cuve d'assemblage	10l			Avant	Après soutirage	
GRAVITAIRE	.	.	.	.	15	0,5	2,7	1
	.	.	.	remplissage par le trou de bonde	15	0,3	3,4	2
	.	.	.	.	15,5	0,4	4,5	2
	.	.	.	obstacle perpendiculaire au flux	16	0,3	5,5	3
	.	.	.	.	12	0,4	7,8	5
POMPAGE	.	.	.	.	18	0,4	6,2	4
	.	.	.	.	8	0,3	3	1
	.	.	.	.	12	0,3	2,4	1
	.	.	.	.	8	0,5	4,1	2
	.	.	.	obstacle perpendiculaire au flux	16	0,2	3,5	2
PRESSION	.	.	.	.	15	0,4	5,5	4
	.	.	.	.	16	0,3	3,1	2
POMPAGE SOUS AZOTE	.	.	.	.	16	0,4	4,8	3
	.	.	.	.	8	0,3	2,2	1
	.	.	.	.	15	0,2	2,1	1
	.	.	.	.	17	0,3	3,4	1

### 5 - INCIDENCE DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE SOUTIRAGE SUR LA PÉNÉTRATION DE L'OXYGÈNE

Le tableau 2 regroupe l'essentiel des résultats obtenus dans le Médoc et le Libournais, pour les années 1991, 1992 et 1993. Les résultats représentent la moyenne des mesures de l'oxygène dissous pour chaque type de soutirage. Les mesures sont effectuées à l'aide de l'électrode de Clarck.

Il convient de préciser que la dissolution de l'oxygène au cours des soutirages, semble être indépendante de la composition du vin. Des résultats récents (VIVAS *et al.*, 1993) montrent que la capacité d'un vin à dissoudre l'oxygène n'est pas significativement différente de celle d'un milieu modèle (milieu hydroalcoolique à 12% vol. et 5 g d'acide tartrique par litre). Il semble donc que la technique de soutirage et la température, sont les principaux facteurs déterminant l'importance de l'oxygénation d'un vin.

La mesure de la teneur en oxygène dissous après différents types de soutirages montre, d'une part, que l'aération induite lors du soutirage permet le passage d'une quantité importante d'oxygène (3,5 à 8 mg/l), d'autre part que le soutirage «sans aération» provoque le passage d'une quantité non négligeable d'oxygène (2 à 3 mg/l).

Les résultats obtenus sont comparables à ceux de ZAMORA (1989) et de BONDET de la BERNARDIE et GLORIES (1992). PONTALLIER (1981) obtient des teneurs en oxygène après saturation plus importantes ; mais les mesures ont été réalisées à 12°C ce qui peut expliquer en partie ces différences.

### CONCLUSION

Ces résultats concernant l'influence du type de soutirage sur la dissolution de l'oxygène permettent de mieux relier l'effet des différentes pratiques de soutirage sur l'intensité de l'oxygénation des vins.

L'étude de la cinétique de l'oxygène dissous et du potentiel d'oxydoréduction après un soutirage nous a permis de préciser que le vin nécessite 15 à 20 jours pour atteindre un nouvel équilibre consécutif à une consommation d'oxygène (2,5 à 7.5 mg/l). Des essais en cours se proposent d'étudier, dans les conditions de la pratique, les possibilités d'adapter la fréquence des soutirages en fonction de cette nouvelle notion. A terme, nous pensons qu'il serait possible de raisonner la fréquence des soutirages et la durée de l'élevage à partir de mesures régulières du potentiel d'oxydoréduction.

La présentation synthétique des résultats, sous la forme d'un tableau, permet en outre de donner des indications objectives sur l'effet de telle ou telle pratique sur l'importance

de l'aération du vin. Le raisonnement et l'adaptation du soutirage sont alors envisageables.

N.V. et Y.G.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONDET de la BERNARDIE C. et GLORIES Y., 1992. Les conditions d'élevage des grands vins. CR de recherches.
- GLORIES Y., 1987. Les phénomènes d'oxydation liés à la conservation en fût de chêne des vins rouges in "Le bois et la qualité des vins et des eaux-de-vie". Numéro hors série. *Connaissance vigne et vin*.
- PONTALLIER P., 1981. Recherches sur les conditions d'élevage des vins rouges. Rôle des phénomènes oxydatifs. Thèse docteur-ingénieur. Université de Bordeaux II.
- RIBEREAU-GAYON J., PEYNAUD R., RIBEREAU-GAYON P. et SUDRAUD P., 1976. Sciences et techniques du vin. *Traité d'oenologie*. Tome III. Dunod Ed., Paris.
- VIVAS N., GLORIES Y. et FRANCOIS J., 1991. Mise au point sur l'élevage des vins rouges en fût de chêne. Rôle des mécanismes oxydatifs et diversité des constituants du bois cédés au vin. *Rev. Oenol.*, 62, 17-21.
- VIVAS N., ZAMORA F. et GLORIES Y., 1993. Incidence de certains facteurs sur la consommation de l'oxygène et sur le potentiel d'oxydoréduction des vins. *J. Int. Sc. Vigne Vin*, 27, (1), 48-52.
- ZAMORA F., 1989. Contribution à l'étude des phénomènes d'oxydation du vin. Mém. DEA - Université de Bordeaux II.

---

### COMMUNIQUÉ

## PHÉNOMÈNE DE DÉSALCOOLISATION SPONTANÉE

Depuis 1990, l'*Institut Technique de la Vigne et du Vin* (ITV) assure la coordination des recherches portant sur le phénomène de désalcoolisation dit "E.D.W.A.R.D".

Ce phénomène consiste en pertes spontanées d'éthanol du moût ou du vin. Les pertes peuvent atteindre 2 à 4% vol. éthanol, exceptionnellement 8%. Il apparaît :

- en fin de fermentation alcoolique,
- entre la fermentation alcoolique et le début de la fermentation malolactique,
- pendant la fermentation malolactique,
- au début de la stabilisation du vin.

Cette anomalie s'est manifestée avec virulence depuis 1991 dans quelques exploitations de Maine et Loire, Loire-Atlantique, Vendée. En 1992 et 1993, de rares cas isolés ont été observés dans d'autres régions viticoles françaises.

L'ITV se tient à la disposition des viticulteurs pour les aider à mettre en place des moyens préventifs ou curatifs

vis-à-vis de cette anomalie, en coordination avec l'œnologue suivant l'exploitation.

Pour cela, il est demandé aux responsables de cave de signaler à l'unité ITV la plus proche, d'éventuels cas suspects :

- vins blancs et rosés : titre alcoolique  $\leq 1,5^\circ$  vol. au degré espéré,
- vins rouges : titre alcoolique  $\leq 2^\circ$  vol. au degré espéré,
- diminution mesurée du titre alcoolique.

L'ITV souhaite ainsi :

- aider les responsables de cave à limiter ou enrayer les conséquences néfastes de cette anomalie,
- évaluer l'importance du phénomène au cours des vendanges 1994.

L'ITV remercie les professionnels de l'aider à mieux connaître cette anomalie, ce qui permettra d'améliorer les moyens préventifs et curatifs à mettre en œuvre.