

RAPPEL SUR LA MAITRISE DE L'ACIDITÉ VOLATILE DANS LES VINS ROUGES

Nicolas VIVAS

Tonnellerie DEMPTOS - détaché à la Faculté d'Œnologie,
Université Victor Segalen Bordeaux II, 351 cours de la Libération, 33405 TALENCE

Mots-clé :

Élevage, vins rouges, barriques, acidité volatile.

Résumé :

L'augmentation de l'acidité volatile dans les vins rouges, au cours de l'élevage en barriques, pose encore des problèmes et soulève de nombreuses interrogations.

Il existe deux principales sources d'acide acétique : la première a pour origine le bois de chêne et peut être augmentée par le brûlage des barriques, la seconde est d'ordre microbiologique essentiellement imputable aux bactéries acétiques. Si les apports du bois restent limités (< 0,2 g/l H₂SO₄), les bactéries sont responsables d'augmentation plus sensible (> 0,2-0,4 g/l H₂SO₄).

Les bactéries acétiques nécessitent de faibles apports d'oxygène pour se développer et former de l'acide acétique. Cependant on peut minimiser la formation d'acidité volatile microbiologique par un contrôle rigoureux de la température du chai (12 à 16°C).

Dans le cas de barriques usagées restées vides quelques mois, le dégorgeage de 2 jours avec de l'eau sulfitée assure l'élimination de l'acide acétique accumulé dans les couches superficielles du bois.

INTRODUCTION

L'élevage en barriques n'est pas sans risque. D'abord la masse poreuse du bois, particulièrement les 3 à 5 premiers millimètres de bois à l'intérieur des barriques, s'imprègne de 4 à 6 l de vin (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 1976), plus ou moins chargés en levures et en bactéries contaminant la paroi des barriques au contact du vin. Ensuite le passage d'oxygène au travers de la paroi permet au milieu d'être en microaérobie, facilitant à la fois les phénomènes oxydatifs, renforcés par les soutirages et les ouillages répétés (VIVAS et GLORIES, 1993) et le développement de microorganismes aérobies.

Le phénomène le plus visible, résultant de cet ensemble, est l'augmentation de l'acidité volatile. Le dosage de l'acidité volatile des vins est un dosage classique, régulièrement répété au cours de la vinification et de l'élevage des vins (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 1976).

L'évolution de l'acidité volatile est un phénomène important. La grande majorité des producteurs qui élèvent leur vin en barriques le place parmi les sujets prioritaires.

1- INFLUENCE DU MODE DE LOGEMENT SUR LA TENEUR EN ACIDITÉ VOLATILE DES VINS ROUGES

Un lot homogène de vin rouge, après achèvement de la fermentation malolactique, est réparti dans différents récipients (cuve inox de 10 hl, cuve inox de 150 hl, cuve inox à chapeau flottant de 8 hl, cuve béton de 50 hl et des lots de 5 barriques neuves, usagées de 5 vins, usagées grattées et rebrûlées) et élevé de façon classique pendant 12 mois. Les résultats sont rassemblés sur la figure 1.

Dans les cuves de petit volume (inox 10 hl, AV: 0,39 g H₂SO₄/l) le niveau d'acidité volatile est plus élevé que dans les cuves de grande capacité (figure 1, inox 150 hl, AV: 0,35 g H₂SO₄/l et béton 50 hl, AV: 0,34 g/l H₂SO₄). Ce fait peut être attribué à la qualité insuffisante du système d'obturation.

De même, pour une cuve à chapeau flottant le taux d'acidité volatile est supérieur à toutes les autres conditions (AV: 0,61 g/l H₂SO₄). Toutefois, ce résultat n'est pas généralisable à ce mode de conservation, il souligne plutôt le danger d'un mauvais contrôle du niveau de gonflement du joint d'étanchéité et d'un suivi irrégulier de la pression de ce joint.

On a coutume d'observer lors de l'élevage en barriques neuves une légère augmentation de l'acidité volatile par rapport au même vin élevé en cuve. L'enrichissement moyen varie de 0,10 à 0,15 g/l H₂SO₄ (120 à 180 mg ac. acétique / l).

Dans cette expérimentation (figure 1) ces valeurs sont confirmées.

Dans les barriques neuves l'acidité volatile est plus élevée que dans les cuves (excepté la cuve à chapeau flottant).

Dans les barriques usagées elle est au même niveau que pour les cuves (excepté la cuve à chapeau flottant) ; cependant pour les barriques usagées reconditionnées, le brûlage de la coque après grattage, conduit à la formation d'une plus grande quantité d'acide acétique dans la masse du bois.

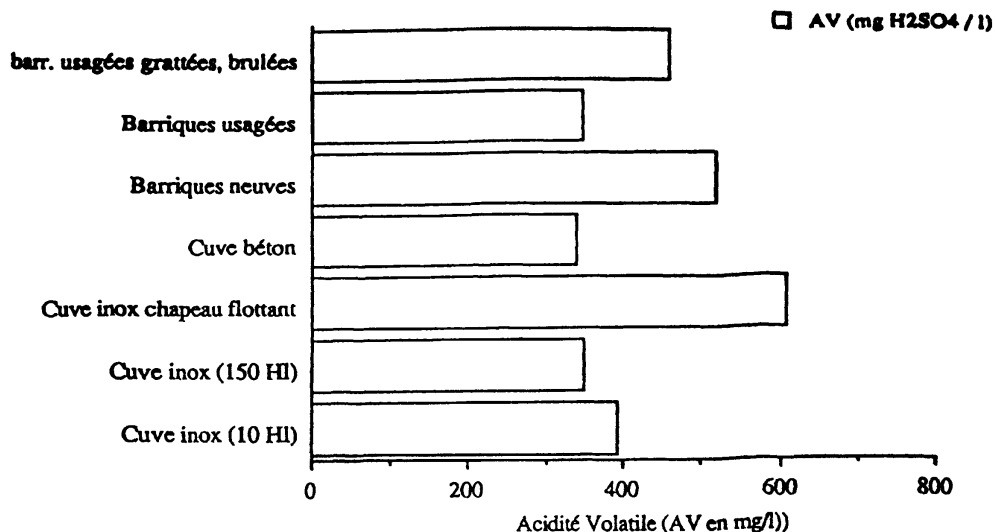


Figure 1

Incidence de la nature du récipient d'élevage sur la teneur en acidité volatile des vins rouges (exemple d'un vin rouge conservé 12 mois)

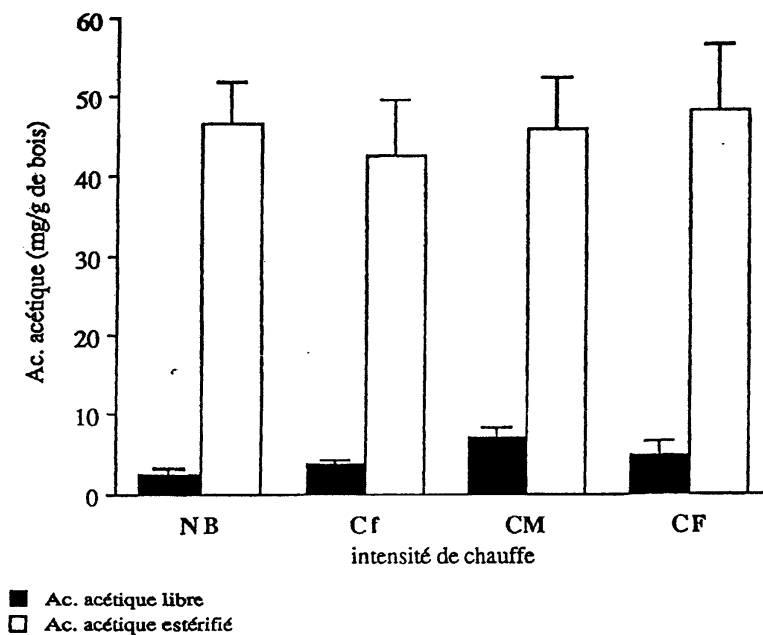


Figure 2

Influence de l'intensité de chauffe des douelles sur la teneur en acide acétique du bois. (douelles chauffées à la tonnellerie)

Intensité de la chauffe :

- NB : non brûlé,
- Cf : chauffe faible
- CM : chauffe moyenne
- CF : chauffe forte

2- APPORTS D' ACIDE ACÉTIQUE PAR LE BOIS

On sait depuis fort longtemps que la combustion d'échantillons de bois conduit à la formation d'acide acétique ; d'ailleurs au cours de la chauffe des barriques, à

la tonnellerie, on perçoit facilement son odeur caractéristique. On constate, que le bois de chêne renferme naturellement peu d'acide acétique libre (< 3 mg/g, figure 2), légèrement plus pour une chauffe faible (< 5 mg/g) et pour une chauffe moyenne (< 10 mg/g). En chauffe forte cependant, la perte par volatilisation devient supérieure à sa formation. Mais en outre, le bois renferme une importante

TABLEAU 1

**Incidence de l'intensité de chauffe des fûts
sur la teneur en acidité volatile des vins
après 6 mois de conservation**

RÉGIONS	NOMBRE DE FÛTS	INTENSITÉ DU BRÛLAGE	ACIDITÉ VOLATILE (gH ₂ SO ₄ /l)		Δ ACIDITÉ VOLATILE
			t = 0	t = 6 mois	
Médoc	10	Faible	0,36	0,44	0,08
	10	Moyen	0,36	0,48	0,12
	10	Fort	0,36	0,45	0,09

TABLEAU 2

**Incidence du mode de préparation des fûts usagés avant entonnage
sur la teneur en acidité volatile des vins rouges
(Analyse 6 mois après entonnage ; résultats en g H₂SO₄/l)**

NIVEAU DE PRÉLÈVEMENT	FÛTS DE 4 ANS UTILISÉS EN CONTINU	FÛTS DE 4 ANS RESTÉS VIDES 4 MOIS		
		DÉGORGEAGE À L'EAU SULFITÉE 48 H	DÉGORGEAGE À L'EAU 48 H	UTILISATION DIRECTE
Surface du vin	0,54	0,56	0,6	0,65
Milieu du fût	0,54	0,6	0,6	0,65
Contre les parois	0,54	0,56	0,55	0,65
Au dessus des lies	0,53	0,54	0,54	0,62
Moyenne	0,54	0,56	0,57	0,64

fraction d'acide acétique libérable seulement après saponification (figure 2). Il s'agit d'acétate estérifiant les polysaccharides de type xylanes et présents très généralement dans les bois de cœur des feuillus.

Cette observation suggère la participation de l'acide acétique estérifié à l'acidité volatile des vins élevés en barriques neuves.

Dans les conditions de la pratique, la chauffe moyenne apporte au vin 0,1 à 0,15 g/l d'acide acétique, par contre la chauffe faible et forte limitent les augmentations d'acidité volatile à moins de 0,1 g/l (tableau 1).

L'âge des barriques a une grande importance sur l'augmentation de l'acidité volatile des vins.

On sait depuis fort longtemps que les barriques neuves donnent des vins dont l'acidité volatile est légèrement supérieure à ceux élevés en barriques usagées saines.

Dans les barriques usagées, conservées toujours pleines, l'acidité volatile augmente peu, sauf si elles restent vides pendant quelques mois (tableau 2).

Cette augmentation a une origine microbiologique, liée à l'accumulation dans la masse du bois, de population de bactéries acétiques observées par microscopie électronique à balayage (VIVAS *et al.*, 1995).

3- CONTRIBUTION DES BACTÉRIES ACÉTIQUES À LA PRODUCTION D'ACIDITÉ VOLATILE. INCIDENCE DU POTENTIEL D'OXYDORÉDUCTION

Dans une série d'essais réalisés au laboratoire, les observations avaient pour but d'étudier le comportement des bactéries acétiques au cours du temps. Dans différentes conditions, un vin rouge défectueux et son témoin sont saturés d'oxygène (7 mg/l) et inoculés par une population de bactéries acétiques de l'ordre de 10⁵ cellules/ml ; puis après 9 jours un second apport d'oxygène, en faible quantité (1,5 à 2 mg/l), est pratiqué.

Au cours de la durée des expériences, on dose l'oxygène, l'éthanal, l'acide acétique et on dénombre les populations de bactéries acétiques viables. Les résultats peuvent être résumés de la façon suivante:

La concentration en oxygène dissous diminue rapidement dans les deux milieux (vin défectueux et témoin). La population bactérienne très élevée au début de l'expérience varie peu dans les deux milieux pendant les premiers jours. Elle atteint dans les deux cas son minimum, en même temps que l'oxygène. Lors de la faible dissolution

de l'oxygène renouvelée au 9^e jour, une forte croissance se déclenche dans les deux milieux. Entre le début et la fin des observations la concentration en acide acétique a augmenté d'environ 300 mg/l et 150 mg/l, respectivement dans le vin déféqué et le vin témoin. Par ailleurs, l'éthanal (étape intermédiaire de l'oxydation de l'éthanol) est oxydé dans le vin déféqué. En somme ces résultats suggèrent que l'oxydation biologique de l'éthanol en éthanal puis en acide acétique est, pour une population bactérienne donnée, plus active dans un vin déféqué. On peut supposer que dans un tel milieu l'oxygène dissous est davantage disponible pour les bactéries puisque les substances oxydables (tanins, anthocyanes, acides phénols) ont été éliminées. Ces observations confirment bien le rôle primordial de l'oxygène dissous dans l'augmentation de l'acidité volatile d'origine microbienne des vins.

Dans le même type d'expérience les milieux sont inoculés avec des populations initiales de 10³, 10⁴, 10⁵ cell./ml puis on note la durée de la phase stationnaire et la population maximale atteinte pour chaque milieu. Pour des populations de 10³ cell./ml la durée de la phase stationnaire est comprise entre 7 et 9 jours, pour 10⁴ cell./ml elle se limite à 3 jours et à 10⁵ cell./ml elle est inférieure à 3 jours.

Les composés phénoliques ne semblent pas agir de façon appréciable sur la croissance.

Dans cet essai, la population maximale atteinte dépend du niveau de population initial. Des mesures ponctuelles d'oxygène, de potentiel d'oxydoréduction et des dénombrements de bactéries acétiques ont été effectués sur un grand nombre de barriques (n= 74).

TABLEAU 3

Incidence de la température du chai et de la teneur en SO₂ libre des vins sur l'augmentation de l'acidité volatile (Exemple de 3 chais, vins analysés après 12 mois d'élevage en fûts neufs)

SITUATION	TEMPÉRATURE MOYENNE * DU CHAI (°C)	SO ₂ LIBRE (mg/l)	ACIDITÉ VOLATILE (mg H ₂ SO ₄ /l)		AUGMENTATION DE L'ACIDITÉ VOLATILE (mg H ₂ SO ₄ /l)
			TENEUR INITIALE	TENEUR APRÈS 12 MOIS	
CHAI A	12	26	0,32	0,4	0,08
	16	25	0,34	0,5	0,16
CHAI B	13,5	17	0,28	0,39	0,11
	17,6	20	0,31	0,44	0,13
CHAI C	14	24	0,43	0,53	0,1
	16	25	0,36	0,46	0,1
	18,5	32	0,41	0,58	0,17

* température moyenne pendant la durée de l'élevage

TABLEAU 4

Influence du soutirage sur la teneur en SO₂, acidité volatile, acide acétique, éthanal, ainsi que les populations de bactéries acétiques des vins rouges (après soutirage, le SO₂ libre est réajusté)

PARAMÈTRES	AVANT SOUTIRAGE	APRÈS SOUTIRAGE (4,5 mg/l d'oxygène)		
		t = 3 jours	t = 15 jours	t = 60 jours
SO ₂ libre (1)	20	26	22	20
SO ₂ total (1)	54	79	68	64
Acidité volatile (2)	0,47	0,47	0,50	0,50
Acide acétique (1)	540	560	580	580
Ethanal (1)	28	17	23	32
Bactéries acétiques (3)	3,2	3,4	4	3,8

(1) : mg/l

(2) : g H₂SO₄/l

(3) : log (nbr. cell./ml)

On constate que le niveau des populations acétiques est très significativement relié au potentiel d'oxydo-réduction. Les bactéries acétiques exigent bien de l'oxygène pour se développer, et il apparaît que le niveau des populations en phase stationnaire dépend de l'état d'oxydation du vin (VIVAS *et al.*, 1995).

4- FACTEURS TECHNOLOGIQUES INFLUENÇANT L' AUGMENTATION DE L' ACIDITÉ VOLATILE

1) Influence de la température, de la teneur en SO₂ et des soutirages

Sur l'exemple présenté tableau 3, il apparaît que la température est le facteur déterminant de la teneur en acidité volatile en fin d'élevage. L'influence du SO₂ semble secondaire ; en tout cas l'élevage de vins à plus de 17-18°C provoque une augmentation anormale de l'acidité volatile, cela même si la teneur en SO₂ libre est ajustée à plus de 30-35 mg/l. Dans une expérimentation non présentée, nous avons constaté que des vins contenant 36 et 41 mg/l de SO₂ libre et conservés 3 mois à 23-26°C ont formé respectivement 0,24 à 0,29 d'acidité volatile (en g/l H₂SO₄) ; pour la même période la valeur de SO₂ libre a peu varié.

Au cours de l'élevage des vins en barriques, les soutirages constituent un apport important d'oxygène. Nous avons remarqué précédemment qu'une aération provoque une croissance des bactéries acétiques et conduit à la formation d'acide acétique (VIVAS et GLORIES, 1994).

Pour confirmer ces résultats, nous avons analysé, dans un chai, l'influence du soutirage sur l'évolution de l'oxygène dissous, de l'acide acétique, de l'éthanal, du SO₂ et des bactéries acétiques ; les résultats sont regroupés dans le tableau 4.

Les bactéries acétiques nécessitent, après le soutirage, un temps de latence avant d'entrer en croissance.

Il est intéressant de souligner que le SO₂ libre n'est pas un obstacle à la croissance des bactéries acétiques ni même à leur survie. 15 jours après le soutirage, l'acidité volatile et l'acide acétique ont augmenté respectivement de 0,03 et 0,04 g/l.

L'éthanal subit de faibles variations. Après 60 jours, le nombre de bactéries acétiques se stabilise (10³ cell./ml), et l'acidité volatile varie faiblement.

2- Influence de l'âge des barriques et des conditions de leur préparation

Pour les barriques neuves, une préparation particulière avant entonnage n'est pas nécessaire, le seul lavage à l'eau froide sulfitée se justifie. L'apport d'acide acétique du bois ne peut pas être limité, ni même celui formé lors du brûlage.

L'augmentation de l'acidité volatile imputable à la barrique est faible (< 0,2 g/l H₂SO₄). Les apports d'origine

microbiologique doivent être réduits par un sulfitage suffisant (20-25 mg/l de SO₂) et une température ambiante suffisamment basse (12-15°C).

Pour les barriques usagées, surtout restées vides de vins pendant plusieurs mois, la préparation influence la teneur en acidité volatile des vins après élevage.

Une barrique vide, restée humide plus ou moins longtemps, est le siège du développement de bactéries.

Le dégorgeage des barriques 1 à 2 jours par de l'eau sulfitée est suffisant pour débarrasser le bois de l'acide acétique formé par les bactéries (tableau 2).

Il est conseillé en outre de pratiquer un méchage de la barrique pour stériliser les premières couches de bois. Les autres conditions proposées pour les barriques neuves restent valables dans ce cas.

CONCLUSION

Lors de l'élevage des vins en barriques on peut observer régulièrement l'augmentation de l'acidité volatile.

Il est d'ailleurs pratiquement impossible d'empêcher ce phénomène.

On a coutume d'attribuer aux micro-organismes l'origine du problème. Récemment, MARSAL (1992) a souligné le rôle de l'acide acétique du bois de chêne, qui vient se rajouter à celui produit par les bactéries lactiques et acétiques (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 1976).

Un récipient poreux comme les barriques, permettant une pénétration lente et régulière d'oxygène (VIVAS et GLORIES, 1993) est favorable à une flore aérobie et micro aérobie, d'où les risques potentiels d'augmentation de l'acidité volatile des vins.

Les principales causes d'augmentation de l'acidité volatile pendant l'élevage en barriques ont été précisées: il s'agit des apports du bois et des bactéries acétiques.

N. V.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MARSAL F. 1992, Interprétation de l'augmentation de l'acidité volatile des vins élevés en barriques. *Rev. Œnol.*, 18, 63, 22-23.
- RIBEREAU-GAYON J., PEYNAUD E., RIBEREAU-GAYON P. et SUDRAUD P. 1976, *Traité d'œnologie*, tome III, Dunod (éd.), Paris.
- VIVAS N. et GLORIES Y. 1993, Les phénomènes d'oxydoréduction liés à l'élevage en barrique des vins rouges: Aspects technologiques. *Rev. Fr. Œnol.*, 33, 142, 33-38
- VIVAS N. et GLORIES Y. 1994, Etude du soutirage des vins rouges élevés en barriques. Essais de classification des différentes techniques de soutirage. *Progr. Agric. Vitic.*, 111, 19, 421-424.
- VIVAS N., LONVAUD-FUNEL A. et GLORIES Y. 1995, Observations sur l'augmentation de l'acidité volatile dans les vins rouges au cours de leur élevage en barriques. *J. Sci. Tech. Tonnellerie*, 1, 81-101.

an el de Gmementis ... Res ocul.

name en ocul Bib. Roming

RAL PWU.