

ROLE DE LA LEVURE DANS LA TRANSFORMATION DE CERTAINS CONSTITUANTS VOLATILS DU BOIS DE CHÊNE AU COURS DE L'ÉLABORATION EN BARRIQUE DES VINS BLANCS SECS

F. MARSAL*, Ch. SARRE**, D. DUBOURDIEU et J.-N. BOIDRON

Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex (France)

INTRODUCTION

Des travaux récents ont permis de préciser l'apport dans les vins, de substances chimiques dérivant du bois des barriques (MARSAL et SARRE, 1987; TRICARD *et al.*, 1987; FEUILLAT, 1982).

Nous étudions ici le rôle de la biomasse levurienne sur la nature et l'évolution de certaines substances volatiles cédées aux vins blancs par le bois de chêne, au cours de la fermentation alcoolique et de l'élevage.

Dans l'élaboration traditionnelle des vins blancs secs de garde, la fermentation alcoolique se déroule en petits contenants de bois de chêne : pièce bourguignonne (228 litres), feuillette de Chablis (132 litres), barrique bordelaise (225 litres). En outre, l'élevage comporte un maintien plus ou moins long du vin jeune sur les lies totales de la fermentation. Les vins ainsi obtenus apparaissent nettement moins marqués par les arômes boisés que les vins logés en barriques après la fermentation alcoolique. En outre, il a pu être démontré que l'élevage des vins blancs sur lies s'accompagne d'un enrichissement en substances azotées (MARGHERI *et al.*, 1984; LURTON, 1987) et en polysaccharides pariétaux de la levure, en particulier en mannoprotéines de haut poids moléculaire (LLAUBERES *et al.*, 1987).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I — MATÉRIEL

A — Première expérimentation

Les raisins utilisés proviennent de la vendange 1986 (cépage Sauvignon) d'un cru de la région des Graves. Huit lots sont constitués, numérotés de A1 à A5 pour les vins de la série A et de B1 à B3 pour ceux de la série B. Les vins de la série A sont issus des

* Stagiaire de Recherche SEGUIN - MOREAU, Cognac (France).

** Laboratoire interrégional de la Répression des Fraudes, Bordeaux (France).

raisins ayant subi un pressurage immédiat en grains ronds. Ceux de la série B sont obtenus par macération préfermentaire de 16 heures, des raisins éraflés avant le pressurage.

La fermentation et l'élevage des lots A1 et B1 se déroulent en cuve en acier inoxydable. Pour les autres lots, la fermentation et/ou l'élevage se font en barriques d'âges différents. Les vins sont soutirés à l'issue de la fermentation alcoolique et relogés dans les mêmes récipients d'élevage, lavés préalablement à l'eau. Les modalités de l'essai sont données au tableau I. Les barriques de l'expérimentation sont choisies les plus homogènes possible : même origine de bois et même degré de chauffe lors du cintrage au feu des douelles. La prise des échantillons se fait 2 mois (T1) et 3 mois (T2) après la fermentation alcoolique.

B — Deuxième expérimentation

Un milieu modèle est préparé au laboratoire. Sa composition est la suivante : glucose 80 g, fructose 80 g, acide tartrique 3 g, acide malique 3 g, eau stérile q.s.p. 1 litre, pH ajusté à 3,5 avec KOH (N).

Ce milieu est divisé en deux lots équivalents répartis dans des erlenmeyers bouchés avec du coton cardé. L'un d'eux est additionné de 20 mg de furfural par litre. Les milieux sont ensemencés par une préparation de levure sèche (souche : ALS EG₈; dose : 100 mg par litre).

Les fermentations sont conduites à 20° C. Les analyses sont effectuées dès la fin de la fermentation alcoolique.

C — Troisième expérimentation

Elle comporte un paramètre supplémentaire, celui de l'élevage sur lies totales, en cuve en acier inoxydable ou en barriques neuves, pendant plusieurs mois après la fermentation alcoolique.

Ces vins blancs secs sont issus d'une autre vendange. Les conditions expérimentales choisies figurent au tableau II. Les vins sont analysés après six mois d'élevage.

II — MÉTHODE ANALYTIQUE

Les vins et les milieux modèles fermentés sont analysés par chromatographie en phase gazeuse selon une méthode précédemment décrite (MARSAL et SARRE, 1987). Les substances dosées sont : le furfural, le méthyl-5 furfural, l'alcool furfurylique et la β -méthyl γ -octalactone (butyl-5 méthyl-4 oxolannone-2) également appelée « oak lactone » ou « whisky lactone ».

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pour les vins de la *première expérimentation* les résultats sont présentés au tableau I ; la macération pelliculaire préfermentaire n'ayant pas introduit de différences reproductibles, les résultats analytiques concernant les vins obtenus par cette technique (série B) ne figurent pas dans le tableau I.

Les deux témoins A1 et B1, fermentés et conservés en cuves en acier inoxydable sont exempts des substances volatiles caractéristiques du bois. Les barriques neuves (vins A2, A5 et B2) cèdent davantage de substances que les bois des fûts usagés.

Les vins étudiés contiennent par litre de 0,05 à 0,25 mg de β -méthyl γ -octalactone (*cis* + *trans*). Les vins fermentés et conservés en barriques (A2 et B2) sont les plus riches, vient ensuite le vin seulement conservé en barrique neuve (A5).

Le vin A5, fermenté en cuve en acier inoxydable, puis élevé en barrique neuve, est celui qui contient le plus de méthyl-5 furfural : 0,32 mg par litre au temps T2. Les concentrations dans les autres vins sont 2 à 3 fois plus faibles.

Le vin A5 est également le plus riche en furfural (1,85 mg par litre au temps T2). Les autres en contiennent de 0,1 à 0,5 mg par litre.

Les vins A2 et B2, fermentés puis élevés en barriques neuves sont les plus riches en alcool furfurylique (2 à 3 mg par litre). Les vins A3, A4 et B3, fermentés puis élevés en barriques d'un ou deux ans d'âge en contiennent moins (0,1 à 0,5 mg par litre). Le vin A5, fermenté en cuve en acier inoxydable puis élevé en barrique neuve, en contient encore moins (0,1 à 0,15 mg par litre).

La *deuxième expérimentation* suit la transformation du furfural ajouté à un milieu modèle lors de la fermentation alcoolique. Après fermentation, le milieu témoin reste dépourvu de furfural et d'alcool furfurylique; par contre, dans le milieu additionné de furfural (20 mg par litre), avant la fermentation alcoolique, ce composé disparaît complètement et une quantité équivalente d'alcool furfurylique apparaît.

Une *troisième expérience* a été conduite afin de vérifier l'action de la masse levurienne sur ce phénomène métabolique. Les résultats figurent au tableau II.

Les deux vins témoins (1 et 4), fermentés puis conservés en cuves en acier inoxydable sont exempts des substances volatiles dérivant du bois.

Les trois vins ayant séjourné en barriques contiennent des teneurs comparables en β -méthyl γ -octalactone (environ 0,2 mg par litre) ainsi qu'en méthyl-5 furfural (0,3 à 0,4 mg par litre).

Les deux vins élevés sur lies totales (2 et 3) sont moins riches en furfural que le vin 5 élevé sur lies fines (2 mg et 2,9 mg par litre contre 3,2 mg par litre). Ces mêmes vins sont moins riches en alcool furfurylique que le vin 5.

L'alcool furfurylique est absent des macérations hydroalcooliques synthétiques de bois de chêne (MARSAL et SARRE, 1987). Or, cette substance se retrouve dans les vins blancs ayant séjourné en barriques. Les teneurs les plus importantes se rencontrent dans les vins logés en barriques neuves lors de la fermentation alcoolique. Le furfural cédé par le bois est réduit en alcool furfurylique par voie enzymatique. La levure assure cette transformation essentiellement pendant la fermentation alcoolique et accessoirement pendant la conservation sur lies. Le bâtonnage est sans influence sur ce phénomène.

TABLEAU I

Incidence des conditions d'élaboration sur les teneurs des vins blancs secs en substances volatiles issues du bois de chêne
Les teneurs sont exprimées en mg par litre

Vin	Nature du contenant		Furfural		Méthyl-5 furfural		Alcool furfurylique		β-méthyl cis		γ-octalactone trans	
	Fermentation	Élevage (1)	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
A ₁	cuve	cuve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₂	barrique neuve	barrique neuve	0,44	0,52	0,14	0,16	2,11	2,15	0,09	0,10	0,15	0,16
A ₃	barrique 1 an	barrique 1 an	0,12	0,33	0,10	0,11	0,13	0,39	0,05	0,05	0,09	0,10
A ₄	barrique 2 ans	barrique 2 ans	0,12	0,14	traces	0,11	0,15	0,17	0,02	traces	0,04	0,05
A ₅	cuve	barrique neuve	1,50	1,85	0,25	0,32	0,11	0,15	0,05	0,007	0,09	0,11

(1) Sur lies fines.

T₁ : premier prélèvement 2 mois après la fin de la fermentation alcoolique.

T₂ : deuxième prélèvement 3 mois après la fin de la fermentation alcoolique.

TABLEAU II

Rôle de l'élevage sur lies sur les teneurs des vins blancs secs en substances volatiles issues du bois

Les teneurs sont exprimées en mg par litre

Vin	Nature du contenant		Bâtonnage (2)	Furfural	Méthyl-5 furfural	Alcool furfurylique	β-méthyl γ-octalactone	
	Fermentation	Élevage (1)					cis	trans
N° 1	cuve	cuve (lies totales)	oui	0	0	0	0	0
N° 2	barrique	barrique (lies totales)	oui	2,05	0,34	3,42	0,10	0,11
N° 3	barrique	barrique (lies totales)	non	2,90	0,41	3,52	0,12	0,13
N° 4	cuve	cuve (lies fines)	non	0	0	0	0	0
N° 5	barrique	barrique (lies fines)	- non	3,20	0,42	3,30	0,08	0,10

(1) Durée de l'élevage : 6 mois — (2) Bâtonnage : 2 fois par mois.

CONCLUSION

La réduction du furfural en alcool furfurylique par la levure est mise en évidence dans les vins et confirmée sur un milieu modèle.

Après trois mois d'élevage, il est possible de différencier analytiquement un vin blanc sec fermenté en cuve en acier inoxydable puis élevé dans le bois d'un vin blanc sec successivement fermenté puis élevé en barriques. La différence observée réside dans l'inversion des quantités respectives de furfural et d'alcool furfurylique dans ces deux vins.

Cette transformation est très importante pendant la fermentation alcoolique mais continue lentement au cours de l'élevage sur lies.

Remerciements

Les auteurs remercient Monsieur V. PRIOU, étudiant à l'Institut d'Oenologie de Bordeaux, pour sa participation.

Manuscrit reçu le 6 juillet 1987; accepté pour publication le 5 février 1988.

RÉSUMÉ

Certains constituants volatils du bois de chêne sont dosés dans les vins par chromatographie en phase gazeuse : furfural, méthyl-5-furfural, alcool furfurylique, β -méthyl- γ -octolactone).

La levure *Saccharomyces cerevisiae*, à partir du furfural, peut produire de l'alcool furfurylique. Cette réaction intervient naturellement au cours de la fermentation, la réduction du furfural par les « lies » est plus lente. Il est ainsi possible de différencier analytiquement, après 3 mois d'élevage, un vin fermenté en cuve puis élevé en barrique neuve de chêne, d'un vin ayant été logé en barriques neuves dès le début de la fermentation alcoolique.

SUMMARY

Some volatile compounds from oak casks (furfural, methyl-5-furfural, furfuryl alcohol, β -methyl- γ -octolactone) are analysed in wines by gas liquid chromatography.

Yeast *Saccharomyces cerevisiae* is able to produce furfuryl alcohol from furfural. This reaction naturally occurs during alcoholic fermentation of wines in new oak-casks. After fermentation, reduction of furfural by the « lees » becomes slower.

So, after 3 months of aging, it is possible to differentiate on analytical data, a wine fermented in tank and aged in new oak casks from a wine fermented and aged in new oak casks.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- FEUILLAT M., 1982. L'élevage des vins de Bourgogne en fûts de chêne. *Revue Fr. Oenol.*, 88 bis, 17-29.
- LLAUBERES R.M., DUBOURDIEU and VILLETZAZ J.C., 1987. Exocellular polysaccharides from *Saccharomyces* in wine. *J. Sci. Food Agric.*, 41.
- LURTON L., Étude de la protéolyse intervenant au cours du processus d'autolyse chez *Saccharomyces cerevisiae*. Applications œnologiques. Doctorat de l'Université de Bourgogne, Dijon, 1987.

- MARGHERI G., VERSINI G., DALLA SERRA Anita, CIANOTTI L., PELLEGRINI R., MATTAREI C., 1984. L'autolisi del lievito in œnologia. *Vigneviti*, N° 5, 25-28.
- MARSAL F. et SARRE Ch., 1987. Étude par chromatographie en phase gazeuse de substances volatiles issues du bois de chêne. *Connaissance Vigne Vin*, **21**, N° 1, 71-80.
- TRICARD Ch., SALAGOÏTY Marie-Hélène et SUDRAUD P., 1987. La scopolétine : un marqueur de la conservation en fûts de chêne. *Connaissance Vigne Vin*, **21**, N° 1, 33-41.