LA BIBLIOTHEQUE R&D DEMPTOS
www.demptos.fr
Publications scientifiques et techniques

La qualité du bois de chêne et son utilisation pour la vinification et l'élevage des vins

Nicolas VIVAS

Chercheur de la Tonnellerie DEMPTOS, détaché à l'Institut d'Œnologie, Université de Bordeaux II, 351 cours de la Libération, 33405 Talence (France)

(Reçu le 5 avril 1995)

Résumé : Le bois de chêne est utilisé depuis plusieurs siècles pour la vinification, le transport, l'élevage et la conservation des vins. Les connaissances de la qualité du bois et des mécanismes liés à la vinification et à l'élevage des vins ont très largement profité des recherches actuelles. L'auteur présente donc une revue des acquisitions récentes dans les différents domaines en relation avec la tonnellerie et l'œnologie. Un bref rappel sur la structure du bois de chêne et des méthodes d'entretien et d'exploitation des forêts constitue la première partie de l'article. Vient ensuite une étude synthétique des mécanismes impliqués dans la vinification et l'élevage des vins blancs secs et des phénomènes d'oxydoréduction des vins rouges en barriques.

Mots clefs : Quercus robur, Quercus petraea, gestion des forêts, vinification, élevage, vins blancs secs, vins rouges.

INTRODUCTION

Le bois est le matériau qui fut utilisé en remplacement des différents récipients de conservation et de transport antique des vins (TARANSAUD, 1976 ; REMY, 1991). Depuis lors, la forêt de chêne, à l'origine de l'approvisionnement des tonneliers, est gérée et entretenue (LACROIX, 1993). La qualité du bois de chêne est codifiée et seules les essences susceptibles d'améliorer la qualité des vins ont été retenues (POLGE, 1973 ; DERET-VARCIN, 1983). Très rapidement, *Quercus robur* (syn. chêne pédonculé) et *Quercus petraea* (syn. chêne sessile) se sont imposés comme les principales espèces adaptées à l'élevage des vins.

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)

Le vin, au contact du bois, subit de profondes modifications. D'abord, l'arôme du vin se développe et devient plus complexe (BOIDRON et *al.*, 1988) ; le bois cède au vin de nombreuses substances spécifiques ou formées au cours du brûlage des barriques (VIVAS et *al.*, 1991). Ensuite, le matériau poreux que constitue le bois permet au vin de subir un ensemble d'opérations caractérisées « d'oxydation ménagée » (VIVAS et GLORIES, 1993). Le vin, au sortir du fût, est totalement modifié ; la barrique n'est donc pas un simple bonificateur qui apporte du boisé aux vins.

QUALITÉ DU BOIS DE CHÊNE ET GESTION DE LA FORÊT FRANÇAISE

Nous trouvons dans le Centre France l'essentiel des forêts de chênes utilisés en tonnellerie. Le chêne pédonculé et le chêne sessile représentent respectivement 19 % et 14 % de l'ensemble des essences forestières plantées. 65 % des forêts sont publiques et gérées par l'O.N.F. (l'Office National des Forêts) : 29 % de forêt domaniale et 71 % de forêt communale. La forêt privée représente 35 % de la surface forestière totale.

En France, la forêt naturelle ou spontanée n'existe pas (LACROIX, 1993). La forêt a toujours été un milieu utilisé par l'homme pour la cueillette, comme source d'énergie, comme source de matériau de construction, comme lieu de pacage pour les animaux domestiques, enfin comme source d'oxygène.

La gestion sylvicole des surfaces forestières françaises répond à deux modes de traitement des surfaces :

Le taillis-sous-futaie

Ce mode de traitement a été mis au point pour assurer les besoins essentiels de l'homme ; c'est-à-dire l'approvisionnement en source d'énergie, en matériau de construction, en charbon de bois ainsi que pour la production d'aliments pour les troupeaux. Dans ce mode de traitement, la perpétuation de la forêt est assurée par la réserve, dans le taillis, des brins d'essences précieuses, généralement le chêne et le hêtre. Les brins issus de taillis ont l'inconvénient d'être souvent sur souches coupées ce qui donne ultérieurement des arbres tarés. La coupe périodique du taillis mettant le tronc des arbres en pleine lumière permet le développement de grumes et de branches basses qui déprécie la qualité globale du tronc des arbres.

© Vigne et Vin Publications Internationales - Marcillac (France)

La futaie

Dans le traitement en futaie, la perpétuation est assurée à partir de semis d'essences précieuses provenant de la futaie sur pied existant. A tout âge de sa vie, le peuplement est constitué de brins ayant tous le même âge. Pour ce mode de traitement, les troncs des arbres restent à l'abri de la lumière. Ceci conduit à l'obtention de troncs très propres à accroissement régulier, ce qui permet d'avoir des produits de haute qualité technologique. Les arbres sont coupés au bout de 180 à 250 ans pour faire place aux jeunes semis. Cette régénération dure 15 ans et coûte 15.000 à 20.000 F/ha.

Le terme de « merrain » ne s'emploie plus aujourd'hui que pour désigner le bois destiné à la tonnellerie. Seuls les chênes sessiles et pédonculés produisent des merrains compatibles avec l'élevage des vins et des eaux-de-vie. Ces chênes présentent les caractéristiques suivantes : bonnes propriétés mécaniques, indispensables à la résistance des barriques ; facilité de débit par fendage ; facilité de courbure et de cintrage ; bonne isolation thermique et légère porosité pour favoriser les phénomènes d'oxydation ménagée.

La bille ou billon de qualité merrain doit être d'une longueur de 1,05 m ou 1,10 m ou encore un multiple de cette dimension (longueur des douelles = 1,05 m). Le bois merrain doit répondre à des conditions très sévères de sélection :

- bois de droit fil,
- absence de nœuds ou de picots épars,
- peu d'aubier,
- des cernes serrés.

La valeur sur pied du bois merrain varie, selon sa qualité, de 900 à 2.200 F/m^3. Le volume de bois de chêne utilisé par la tonnellerie est de l'ordre de 10 % de la récolte annuelle de bois de chêne.

Pour l'avenir, les forêts publiques domaniales et communales connaîtront d'ici un siècle un essor considérable (240.000 ha de forêt domaniale en 1990, 470.000 ha dans 100 ans ; 88.000 ha de forêt communale en 1990, 470.000 ha dans 100 ans). Les ressources en merrains sont donc garanties à terme. Dans un avenir proche, l'O.N.F. envisage la création de labels de chêne à merrains de provenances garanties, comme il existe déjà des A.O.C. pour les vins de qualité.

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)

VINIFICATION ET ÉLEVAGE DES VINS BLANCS SECS EN FÛTS DE CHÊNE

Les vins blancs secs de garde sont fermentés et élevés en fûts de chêne ; l'âge des fûts est fonction de l'importance du boisé et de l'intensité des réactions d'oxydation recherchée. Après un abandon momentané pour des récipients neutres et d'entretien plus aisé (béton, inox, plastique), on revient aujourd'hui vers le bois pour l'ensemble des vins blancs de qualité. L'originalité de l'élevage en barriques des blancs par rapport aux rouges réside dans l'intervention des levures et leur interaction avec le bois lui-même.

Les levures possèdent une paroi constituée de colloïdes glucidiques, essentiellement des glucanes et des mannoprotéines (LLAUBERES et *al.*, 1987 ; LLAUBERES, 1988). Les constituants pariétaux et surtout les mannoprotéines sont libérés pendant la fermentation alcoolique, et plus intensément durant la période d'élevage sur lies. La remise des lies en suspension, par la technique du batonnage, favorise l'enrichissement du vin en colloïdes levuriens. Ces constituants ont l'aptitude de combiner les composés phénoliques du vin ; ainsi un vin élevé en barrique est moins riche en polyphénols qu'un même vin élevé en cuve inox. Au cours de l'élevage, la couleur jaune du vin diminue et l'impact gustatif des tanins du bois est limité (DUBOURDIEU, 1992). Le vin paraît plus clair et moins astringent.

L'élevage sur lies permet de limiter les phénomènes d'oxydoréduction. La conservation et l'élevage d'un vin en cuve en présence de ses lies, provoquent une chute du potentiel d'oxydoréduction suivie rapidement par l'apparition d'odeurs de réduits responsables de la dépréciation du vin. Le vin s'enrichit en composés soufrés légers (H_2S, éthanethiol, méthanethiol, éthyl et méthyl-sulfures) ; leurs seuils de perception sont relativement bas, de l'ordre du µg/l (LAVIGNE et *al.*, 1992 ; LAVIGNE et *al.*, 1993). A l'opposé, un vin élevé en fût neuf peut être conservé plusieurs mois sur lies, ces dernières permettent de limiter l'impact des réactions d'oxydation ; les lies sont à cet égard une source de pouvoir réducteur (VIVAS et GLORIES, 1995). Le batonnage permet d'homogénéiser le potentiel d'oxydoréduction sur tout le profil de la barrique. Enfin, il convient de noter que l'utilisation prolongée d'un fût limite les réactions d'oxydation et augmente les risques d'apparition du caractère olfactif de réduction.

Le bois est susceptible d'apporter au vin des notes aromatiques particulières (VIVAS et *al.*, 1991) : les whisky-lactones (odeur de noix de coco), l'aldéhyde vanillique (odeur de vanille) et l'eugénol (odeur de clou de

© *Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)*

girofle). Ces molécules odorantes présentes en quantité raisonnable sont bien perçues par les dégustateurs. En revanche, si elles sont en excès, le vin paraît plus grossier et trop marqué par le caractère boisé (BOIDRON et *al.*, 1988). L'arôme boisé d'un vin fermenté et élevé en barrique est inférieur à celui d'un vin entonné après la fermentation alcoolique ; dans ce cas, c'est le premier qui est préféré (DUBOURDIEU, 1992). Cette observation est essentiellement liée à la capacité des parois des levures et de leurs colloïdes glucidiques à fixer certaines molécules aromatiques. En outre, l'activité réductase des levures en cours de fermentation permet de transformer l'aldéhyde vanillique, odorant, en alcool vanillique, inodore (MARSAL, 1988). Enfin, pour les mêmes raisons, les vins issus d'un élevage sur lies totales sont préférés aux vins élevés sur lies fines (DUBOURDIEU, 1992).

Récemment il a été observé, durant la fermentation alcoolique, que l'arôme variétal du sauvignon augmentait, ce qui suggère l'intervention de la levure dans la révélation de précurseur d'arôme de cépages. Au-delà, il semble que le maintien prolongé du vin sur biomasse levurienne en autolyse (lies) peut aussi renforcer le caractère du cépage dans l'arôme global du vin (DARRIET, comm. pers.).

ÉLEVAGE DES VINS ROUGES EN FÛTS DE CHÊNE

L'élevage des vins rouges en fût de chêne est généralement recherché, car il apporte au vin des notes boisées, parfois grillées ou fumées qui conviennent bien aux grands vins. Mais au-delà de l'aromatisation, le bois constitue un contenant ayant la capacité de modifier en profondeur la composition et la qualité du vin. L'essentiel des modifications apportées par la barrique est lié aux phénomènes d'oxydoréduction.

La barrique est un récipient poreux, qui laisse passer continuellement des traces d'oxygène (VIVAS et GLORIES, 1993 ; MOUTOUNET et *al.*, 1994). Les échanges se font à la fois par la bonde, par les jointures des douelles constituant le fût, et au travers des douelles elles-mêmes. La teneur en oxygène dissous dans un fût neuf est de l'ordre de 0,3 à 0,5 mg/l ; le potentiel d'oxydoréduction correspondant varie entre 250 mV et 350 mV. L'utilisation prolongée des fûts provoque un colmatage progressif de la paroi et une diminution simultanée de la teneur en oxygène dissous et du potentiel d'oxydoréduction. Les profils oxymétriques réalisés dans des fûts de 3 à 5 vins montrent que l'élevage se rapproche des conditions de conservation des vins en cuve (oxygène dissous < 0,1 mg/l - potentiel d'oxydoréduction < 200 mV). Il faut signaler que les ouillages apportent environ 1 mg/l d'oxygène dans les

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)

20 premiers centimètres de vin ; les soutirages permettent de dissoudre 2,5 à 5 mg/l d'oxygène (VIVAS et GLORIES, 1994 ; VIVAS et GLORIES, 1995).

L'oxydation en fût, caractérisée de « ménagée », provoque une lente évolution du vin. Pendant l'élevage en barrique, on observe : une décarbonication du vin (perte de CO_2) ; une clarification spontanée liée à la floculation des nombreux dépôts en suspension dans le vin trouble à la fin des fermentations alcoolique et malolactique, également à la perte progressive de la matière colorante colloïdale ; une stabilisation tartrique du vin par précipitation des tartrates acides de potassium excédentaires. En outre, les composés phénoliques subissent de profondes modifications : les combinaisons tanins-anthocyanes stabilisent la couleur des vins ; la condensation des tanins entre eux, par l'intermédiaire de l'éthanal, assure un assouplissement du vin ; la couleur du vin évolue vers le mauve-rouge et le vin paraît plus sombre. La proportion de tanins et d'anthocyanes doit être équilibrée pour ne pas assister à des réactions de dégradation oxydative ; la dégradation des anthocyanes provoque une diminution de la couleur rouge, au contraire la dégradation partielle des tanins renforce la couleur jaune du vin ; en bilan le vin devient tuilé de façon prématurée. Pour éviter cela le rapport molaire tanins/anthocyanes doit être voisin de 2 (1,5 à 2 g/l de tanins et 500 mg/l d'anthocyanes). Le sulfitage ne doit pas bloquer les réactions d'oxydation ménagée, il faut alors le maintenir de 20 à 25 mg/l.

Le bois, surtout neuf, cède au vin un bon nombre de composés complétant avantageusement l'effet de l'oxydation ménagée. En plus du pool aromatique évoqué pour la vinification et l'élevage des vins blancs secs en fût, le bois transmet au vin des ellagitanins (tanins hydrolysables spécifiques du bois de chêne et de châtaignier). Ces composés phénoliques sont beaucoup plus oxydables que la majorité des constituants naturels du vin, ils consomment donc l'oxygène dissous en priorité et protègent les autres composés du vin. Leur rôle va plus loin, car ils possèdent un pouvoir oxydatif lié à leur structure moléculaire, ces tanins de bois peuvent donc réguler les réactions d'oxydation des vins et les orienter vers une évolution lente de la structure des composés phénoliques du vin. Dans ce cas, les réactions de dégradation oxydative sont nettement ralenties (VIVAS et GLORIES, 1993). Ainsi, l'oxydation violente répétée en cuve hermétique ne peut pas conduire aux mêmes résultats. Les polysaccharides provenant de la paroi de la barrique se solubilisent progressivement dans le vin ; ils contribuent à la sensation de gras du vin et diminuent significativement l'astringence des tanins.

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)

CONCLUSION

Le bois de chêne et le vin sont des produits dont l'évolution s'est faite simultanément. L'œnologie s'est imposée comme une science à part entière, d'ailleurs les progrès de l'œnologie passés, récents ou présents, sont tous le résultat de la recherche appliquée alliée à la recherche fondamentale.

La tonnellerie, sous l'impulsion de tonneliers comme DEMPTOS se transforme progressivement en technique raisonnée et progresse dans le même temps vers les sciences du bois de tonnellerie. Comme pour le vin, on peut espérer des progrès spectaculaires d'ici la fin du 20ième siècle. Mais déjà on devine la part des progrès récents dans l'amélioration de la qualité des barriques et dans l'association mieux réfléchie entre le chêne et le vin.

Les progrès les plus spectaculaires peuvent être résumés en trois points :

- L'amélioration de la connaissance sur les qualités structurales et analytiques du chêne destiné à la fabrication de barriques ;
- La connaissance et le raisonnement de l'élevage des vins blancs secs en fût, en particulier les relations entre les lies et le vin et les arômes du bois ;
- La compréhension et l'interprétation des voies de transformation des composés phénoliques en cours d'élevage, ainsi que la définition de l'oxydation ménagée dans les vins rouges.

Références bibliographiques

BOIDRON J.-N., CHATONNET P. et PONS M., 1988. Incidence du bois sur certaines substances odorantes des vins. *Connais-sance Vigne Vin*, 22, n°4, 275-294.

DERET-VARCIN E., 1983. Étude comparative de la qualité du bois de trois types de chênes (rouvres, pédonculés et intermédiaires) en forêt de Morimond. *Ann. Sci. Forest.*, 40, n°4, 373-398.

DUBOURDIEU D., 1992. Vinification des vins blancs secs en barriques. In « *Le bois et la qualité des vins et des eaux-de-vie* », n° hors série, J. Int. Sci. Vigne Vin, 137-143.

LACROIX M. 1993. Gestion de la forêt et de la qualité des bois. De la forêt au tonneau. In « *Élevage des vins en fûts de chêne* », Y. Glories, CEPS (éd.), Melun, 9-18.

LAVIGNE V., BOIDRON J.N. et DUBOURDIEU D., 1992. Formation des composés soufrés lourds au cours de la vinification des vins blancs secs. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 26, n°2, 75-85.

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)

LAVIGNE Valérie, BOIDRON J.N. et DUBOURDIEU D., 1993. Dosage des composés soufrés volatils légers dans les vins par chromatographie en phase gazeuse et photométrie de flamme. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **27**, n°1, 1-12.

LLAUBERES R.M., DUBOURDIEU D. and VILLETAZ J.C., 1987. Exocellular polysaccharides from *Saccharomyces cerevisiae* in wine. *J. Sci. Food Agric.*, **41**, 277-286.

LLAUBERES R.M., 1988. Rôle de la biomasse levurienne dans l'élevage des vins blancs en barriques. In « *Le bois et la qualité des vins et des eaux-de-vie* » n° hors série, Connaissance Vigne Vin, 113-122.

MARSAL F., 1988. Évolution des substances cédées par le bois au cours de la fermentation et de la conservation. In « *Le bois et la qualité des vins et des eaux-de-vie* » n° hors série, Connaissance Vigne Vin, 93-99.

MOUTOUNET M., MAZAURIC J.P., SAINT-PIERRE B., MICALEFF J.P. et SARRIS J., 1994. Causes et conséquences de micro déformations des barriques au cours de l'élevage des vins. *Rev. Œnol.*, 20, n°74, 34-39.

POLDGE H., 1973. Qualité du bois et largeur d'accroissements en forêt de Tronçais. *Rev. Forest. Fr.*, **XXV**, n°5, 361-370.

REMY B., 1991. Sylviculture, tonnellerie et œnologie : les bons merrains pour les bons raisins. *Rev. Forest. Fr.*, **XLIII**, n°4, 190-300.

TARANSAUD J., 1976. *Le livre de la tonnellerie*. La roue des livres (éd.), Paris.

VIVAS N., GLORIES Y. et FRANCOIS J., 1991. Mise au point sur l'élevage des vins rouges en fûts de chêne. Diversité des constituants du bois cédés au vin. *Rev. Œnol.*, 17, n°62, 17-21.

VIVAS N. et GLORIES Y,. 1993. Les phénomènes d'oxydoréduction liés à l'élevage en barriques des vins rouges : Aspects technologiques. *Rev. Fr. Œnol.*, **33**, n°142, 33-38.

VIVAS N. et GLORIES Y., 1994. Étude du soutirage des vins rouges élevés en barriques. Essais de classification des différentes techniques de soutirage. *Progr. Agric. Vitic.*, **111**, n°19, 421-424.

VIVAS N. et GLORIES Y., 1995. Mesure et signification du potentiel d'oxydoréduction en œnologie. *Rev Œnol.*, (sous presse).

© Vigne et Vin Publications Internationales - Martillac (France)