

# Bois et tonnellerie : mariage de la vigne et de la forêt ?

**Dans le monde de l'emballage, la neutralité du contenant sur le contenu est la règle générale. Dans le cas du bois utilisé en emballage alimentaire, ce n'est souvent pas le cas et l'emballage est actif : il ne se contente pas de permettre le stockage et le transport, il interagit avec l'aliment et le bonifie. Le cas des barriques utilisées pour l'emballage des vins et spiritueux depuis des siècles, est emblématique de cette interaction positive entre contenant et contenu, au point que la fonction première de stockage et de transport disparaît quasiment devant celle d'élevage du liquide. Quels sont les atouts du bois, en particulier du chêne ? Quels sont les procédés de fabrication des tonneaux ? Quelles avancées scientifiques et technologiques en tonnellerie ? Quelles évolutions récentes : barriques ou copeaux ? Autant de questions auxquelles cette fiche apporte des réponses.**

## La barrique : quels sont les atouts du bois ?

L'invention du tonneau tel qu'il existe encore aujourd'hui remonte à près de 3 millénaires dans le monde celte. Dans le commerce du vin entre le monde romain et l'Europe du nord, les atouts du bois étaient tels : légèreté, solidité, résistance aux chocs, que les barriques supplantèrent rapidement les amphores. Il a fallu attendre 2 millénaires pour que le bois soit à son tour supplanté par l'acier, le verre et les polymères pour le transport des liquides. Pendant cette longue période, les innovations de deux corporations, les tonneliers et les vignerons, se sont entremêlées pour faire de la barrique un véritable réacteur incontournable dans la réalisation des grands crus de vin et spiritueux vieillis en fûts (cognac, whisky...).

Une barrique est un cylindre galbé fabriqué à partir de merrain, planches de chêne de premier choix. Ces merrains façonnés en douelles constituent l'enveloppe du fût, une fois cintrée elle donnera la forme galbée. Cela permet à la fois le serrage (étanchéité) par les cercles de diamètres adaptés et le transport facile, sans gros moyens de levage, de pièces de plusieurs centaines de Kg, par simple roulement. Les propriétés mécaniques du bois et les innovations initiales en matière de débit des troncs, d'usinage de précision et de cintrage à chaud du bois sous-tendent le savoir-faire des tonneliers transmis par l'apprentissage qui perdure depuis des siècles sous forme, de nos jours, de formations d'apprentis tonnelier, de compagnons du devoir et de concours de tonneliers Meilleurs Ouvriers de France. C'est dans trois autres domaines que les atouts du bois sont déterminants pour l'élevage du vin ou des spiritueux :

- *La physique des transferts* où le bois se comporte comme une membrane semi-perméable qui permet des échanges contrôlés avec l'extérieur par des phénomènes de diffusion d'eau et d'alcool dans le réseau des parois cellulaires, et de micro-oxygéner le liquide par prélèvement d'oxygène présent dans les cavités cellulaires du bois et transférer l'oxygène grâce à la porosité du matériau. Par ailleurs le bois joue un rôle dans l'isolation et la régulation thermique du contenu.

- *La chimie* : les polymères constitutifs du bois ne sont pas sensibles à la corrosion acide et chaque espèce possède un cocktail de molécules bioactives (une centaine) distribuées dans la matière ligneuse et généralement solubles dans l'eau ou l'éthanol. Elles peuvent donc migrer vers le liquide, y évoluer et s'y marier avec le cocktail encore plus riche du vin et des liqueurs.

- *La microbiologie* : par sa structure le bois est un habitat favorable pour un microbiote fongique et bactérien en surface ou dans la masse. Ces micro-organismes trouvent dans le bois air, eau et nutriments pour leur développement qui est régulé par le cocktail d'extractibles. Ils peuvent modifier les molécules (tannins et arômes) présentes dans le bois ou le vin et en produire de nouvelles.

### Le chêne et le vin

Sur un territoire comme la Gaule, les tonneliers ont côtoyé les vignerons et des siècles d'innovations partagées en tonnellerie et en vinification ont conditionné l'élevage du vin en fût de chêne qui est devenu un savoir-faire de plusieurs régions de France et qui a été largement exporté.

Les chênes à feuilles caduques (chêne sessile et pédonculé européens) sont omniprésents dans la forêt française dont la sylviculture donne de grands arbres permettant la fabrication de barriques. Le bois de chêne possède la résistance mécanique, l'aptitude au débit, à l'usinage et au cintrage nécessaires. Il est riche en extractibles solubles dans l'eau (tannins) et dans l'alcool (aromatiques). Il colore rapidement les solutions alcooliques et en modifie le goût avec des résultats très variables selon de nombreux paramètres liés au choix du bois et aux techniques de tonnellerie, notamment en apportant un arôme boisé prisé par de nombreux consommateurs. D'autres espèces comme le robinier ou le châtaignier ont été utilisées pour certains élevages mais leur usage est très marginal aujourd'hui.

La longue démarche d'innovations concertées entre le tonnelier et le maître de chai a donné un corpus de savoir-faire bien en place depuis quelques siècles :



**Figure 1. Séchage long, en plein air, des merrains de chêne** Photo Taransaud



**Figure 2. Mise en robe d'un fût pour le cintrage** Photo Taransaud

- Débit sur quartier (par fendage au début) pour obtenir des planches (merrains) sans défauts et de fil très droit sur des longueurs de l'ordre du mètre
- Séchage extérieur non abrité de longue durée (1 à 3 ans) en piles de merrains croisés pour obtenir des bois de siccité modérée (15–16%) mais aussi permettre un maturation du bois le rendant moins amer et plus aromatique (fig.1)
- Usinage de précision des douelles à partir de ces merrains séchés, avec une géométrie adaptée au montage de la barrique (fig.2)
- Assemblage cylindrique enclavé par les cercles métalliques et cintrage à chaud (moins de 100°C) des douelles humidifiées pour donner le galbe du fût
- Chauffé à haute température (au voisinage de 200°C) de l'intérieur de la barrique pour obtenir un début de dégradation thermique des polymères du bois (hémicellulose et lignine) induisant l'apparition de nouveaux composés aromatiques et la modification d'extractibles (fig.3)
- Assemblage puis mise en place des fonds, serrage final, test d'étanchéité de la barrique et finition (fig.4)
- Remplissage avec le vin ou l'alcool à vieillir et élevage contrôlé pendant pendant une durée variable en fonction du produit (vin ou spiritueux)
- Soutirage du fût, nettoyage, et utilisation quelques années à plusieurs décennies suivant les types d'alcools concernés, réutilisation pour le même produit ou pour d'autre, mise en bouteille pour un vieillissement éventuel de la boisson en bouteille.

### Compréhension des interactions bois x vin et innovations dans les étapes cruciales

Trois étapes cruciales dans la fabrication de la barrique ont été particulièrement explorées par les équipes R&D très actives dans l'industrie de la tonnellerie, en relation avec le monde universitaire (une thèse par an dans les 20 dernières années) :

- *Récolte et traçabilité des bois*. Chaque espèce possède une signature anatomique (plan ligneux) et une signature chimique (cocktail d'extractibles) qui ont un impact sur le goût final du vin (et sur sa composition chimique mesurable). Par ailleurs, chaque arbre dans une espèce a une signature génétique (analyse de l'ADN) qui traduit sa provenance (généalogie) et une histoire de vie qui modulent, du point de vue quantitatif, les paramètres du plan ligneux (largeur de cerne, porosité ...) et du cocktail d'extractibles (pourcentage absolu ou relatif entre molécules). Ces variations ont aussi un impact, certes moindre, sur le goût du vin.

Toutes les recherches montrent l'importance cruciale de l'espèce, mais il reste très difficile de séparer les bois de chêne sessile et de chêne pédonculé. L'approche traditionnelle utilise beaucoup la largeur de cerne plus importante pour le pédonculé. Deux grandes voies de recherche sont développées : une approche chimique par caractérisation d'une partie des extractibles (tannins et aromatiques) et une approche génétique par analyse de l'ADN utilisable. Des outils statistiques sont ensuite mis en œuvre pour séparer les espèces sur la base de ces paramètres.

- *Séchage à l'air libre non abrité*. Il a bien entendu pour premier rôle d'amener le bois vert des merrains de l'humidité initiale dans l'arbre (60% environ) à son humidité d'équilibre avec l'air ambiant (15 à 16%). Mais ce n'est pas le plus important et le procédé de séchage inhabituel utilisé a un double intérêt : i) éviter l'apparition de fissures de séchage gênant pour l'étanchéité par un séchage « oscillant » relaxant les contraintes et ii) permettre l'installation d'un microbiote qui va commencer à modifier les extractibles du bois dans la masse (les tannins notamment). Il est possible de jouer sur le microclimat par l'organisation des stockages ou des arrosages éventuels. Les recherches s'appuient sur des outils de suivi de l'humidité, des contraintes et de l'évolution des tannins afin de d'aider au pilotage de ce procédé.

- *La chauffe finale (bousinage, fig.3)*. Elle a aussi un double intérêt : i) bloquer le cintrage du bois par un passage à haute température et ii) modifier la chimie du bois près de la surface interne de la barrique, par dégradation des polymères du bois et modification de ses extractibles. Cette chauffe peut aller jusqu'à un début de carbonisation de surface, notamment pour les alcools forts. C'est la partie considérée comme la plus délicate par les tonneliers et elle doit être adaptée au vin (ou au spiritueux) qui sera élevé dans le fût. Le savoir-faire du tonnelier peut être assisté par des mesures thermiques in situ durant la chauffe et par des analyses chimiques très fines des modifications chimiques.



**Figure 3. Bousinage : chauffe aromatique de la barrique** Photo Taransaud



**Figure 4. Barriques en fin de montage** Photo Taransaud

## Les évolutions récentes : barrique ou copeaux ?

Le côté purement emballage du bois pour le stockage et le transport ne représente qu'un aspect de la vinification dont les différentes étapes : fermentation alcoolique, fermentation malolactique, élevage et vieillissement peuvent être menées dans d'autres contenants. Une bonne partie des étapes clés conduisant à un vin boisé nécessitent l'intervention du bois de chêne, au moins dans ses aspects microbiologique et chimique. Mais cela peut se faire à l'aide de plaquettes de bois (copeaux) baignant dans le liquide stocké en cuve inox ou béton. Ces plaquettes doivent elles aussi subir une préparation microbiologique et chimique que maîtrisent plus ou moins les tonneliers. Néanmoins, il reste des différences suffisantes pour que le contrôle du type d'élevage puisse se faire avec les outils de la chimie analytique.

Depuis 2005 l'Union Européenne autorise l'élevage du vin en présence de copeaux de chêne issus du savoir-faire des tonneliers et cette pratique déjà présente dans les nouveaux vignobles, s'est très fortement développée. Pourtant le nombre de barriques en chêne fabriquées en France a triplé en 25 ans (1991 – 2016) et leur valeur unitaire continue d'augmenter. Le contexte socio-économique a évolué vers une consommation de qualité. Les vins les plus chers (grands crus) supportent des pratiques onéreuses comme l'élevage au contact du chêne. L'élevage en cuves inox avec des copeaux est bien moins cher et le consommateur ne fait pas toujours la différence. En réalité il n'y a pas de compétition mais plutôt une complémentarité au niveau des tonnellerie qui fournissent les vigneron en fûts et en copeaux (sous produits de la fabrication de fûts).

### Tonnellerie, chêne et forêt : une «success story» ?

Avec 1m<sup>3</sup> de chêne (bois rond) on peut fabriquer 2 barriques et il faut 5m<sup>3</sup> de bois rond pour débiter 1m<sup>3</sup> de merrain. Le nombre de barriques fabriquées en France en 2016 est d'environ 600 000 à destination des vins et de nombreux alcools) pour un CA de 400 M euros. Plus de 60% de cette production est exportée. La tonnellerie française représente à elle toute seule plus de 30% de la valorisation des chênes en forêt. Les chênes français issus de forêts emblématiques sont de plus en plus chers et ils sont concurrencés par les chênes d'Europe de l'est et par le chêne blanc américain. Alors que le fût de chêne semblait condamné il y a une cinquantaine d'année, il a fait un retour spectaculaire permis par une industrialisation raisonnée intégrant les compétences acquises des tonneliers et appuyé par un effort de recherche et d'innovation rare dans nos industries du bois. Les évolutions en cours dans les domaines de l'alimentation et de l'environnement pourraient amener à reconsidérer l'intérêt du bois en matière d'emballage des liquides alimentaires, comte tenu de ses atouts et des avancées scientifiques apportées par l'élevage des vins en fûts de chêne.

### Ce qu'il faut retenir

- Les bois ont des atouts dans l'emballage de liquides destinés à l'alimentation par leurs réponses en matière de mécanique, de physique des transferts, de chimie et de microbiologie.
- Le bois de chêne se marie très bien avec le vin ou les alcools et les forêts françaises offrent une ressource adaptée à la tonnellerie.
- Le fût et les copeaux de chêne sont complémentaires pour les vins haut et moyen de gamme. Le secteur de la tonnellerie continue à progresser en volume et en valeur.
- La recherche et l'innovation sont très actives entre les tonnellerie et l'université dans de nombreux domaines
- La tonnellerie peut être un exemple de mariage réussi entre traditions et innovations pour la valorisation de bois de qualité supérieure.

### Pour en savoir plus

Nicolas Vivas (2002) Manuel de tonnellerie. Editions Féret

<https://www.youtube.com/watch?v=QOLNpRUIhdE> film VHS de 1990 montrant toute la chaîne du fût au fut en fabrication artisanale

<https://www.dailymotion.com/video/x44fnf0> film de 2016 pour l'inventaire des mémoires ouvrières en Poitou-Charente

<http://www.theses.fr/?q=%22Tonnellerie%22> accès aux thèses soutenues en France dans le domaine de la tonnellerie