

œnologie

Les contenants du vin

Résumé



Introduction :

Les contenants utilisés pour vinifier et élever les vins dépendent de paramètres techniques, mais aussi historiques, géographiques, sociaux et esthétiques. En 2023, le chai se visite, se met en avant sur internet. Le chai ne doit pas seulement être propre, il doit également être beau, bien isolé, le plus passif possible d'un point de vue énergétique et innovant.

Nous allons étudier ce sujet qui devrait vous donner envie d'aller visiter des chais afin de vous faire votre propre idée sur ce sujet.

De nombreux contenant peuvent à la fois servir à la vinification et à l'élevage, alors que ses deux étapes n'ont pas les mêmes besoins. Durant la vinification, il est essentiel de pouvoir aérer, refroidir, réchauffer, remonter, piger, nettoyer, homogénéiser. Durant l'élevage on recherche essentiellement un contenant qui permet de clarifier naturellement, de limiter les phénomènes de réduction, de protéger contre les variations de température, en particulier en été, et de contrôler le plus possible les contaminations et le contact avec l'oxygène.

Première partie : L'évolution des contenants

1.1 -Contenants pour la vinification

Une fois que le vin est prêt à être vinifié, il va être mis en cuve. Il peut être introduit en grappe entière comme dans le cas des vinifications à macération carbonique, sous forme de moût avec présence des peaux, des pépins et parfois des rafles dans le cas des vins rouges et des rosés de saignée ou sous forme de moût ne contenant plus que le jus et de la pulpe dans le cas des vins blancs et des rosés de pressée directe. Les blancs qui subissent une macération pelliculaire à froid ont un passage en cuve de courte durée avant d'aller au pressoir (voir vinification vin blanc).

Type de vin	Vin blanc et rosé de pressée	Vin rosé de saignée et blanc avec macération	Vin rouge (macération carbonique)	Vin rouge vin orange
État de la vendange introduite en cuve	Moût contenant jus et pulpe débourbée	Étape courte de macération avec peau et pépins, puis vinification sans peau et pépin.	Grappes entières	Moût contenant, jus, pulpe, peaux, pépins et parfois rafles

Les différents états de la vendange en vinification

Lors du remplissage de la cuve, on ajoute les levures commerciales (si on les utilise) et le moût est en général sulfité. Les doses de SO₂ variant en fonction du type de vin à produire, de l'état sanitaire de la vendange et du mode de production (vins sans sulfites, vins AB, raisonné).

Le moût doit être introduit dans un contenant, permettant la réalisation de la fermentation alcoolique et la macération dans le cas des rouges. C'est-à-dire que ce contenant doit être :

- Propre ;
- Dépourvu de zones de contaminations bactériennes (bactéries acétiques en particulier);
- Équipée d'une robinetterie et de systèmes d'ouvertures étanches et fonctionnels;
- Équipée d'un système ou d'une taille favorisant la maîtrise des températures ;
- Facilement remplissable et vidable ;
- Permettant les remontages (cas des rouges) ;
- Favorisant la mise en sécurité des personnels (risque de chute, toxicité gaz carbonique).

1.2. Historique de l'évolution des contenants :

L'argile, la pierre, le béton primaire (chaux, argile, sable et eau) et bois sont les matériaux de l'Antiquité.

L'amphore apparaît au IV^e millénaire avant J.C au Proche-Orient dans des régions dépourvu de grandes forêts et où l'argile est disponible. L'amphore a une bouche étroite et deux anses pour faciliter le transport.



Source photo : Wikipedia
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Jarre_\(r%C3%A9cipient\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jarre_(r%C3%A9cipient))

Une jarre (de l'arabe djara « vase d'argile à large bouche ») est un récipient de plus ou moins grande taille, généralement de forme grossièrement cylindrique et en terre cuite et utilisé pour le stockage de denrées, parfois pour la cuisson. Elle a une fonction similaire à l'amphore mais a une plus grande capacité de stockage et est plus trapue.

La jarre ou l'amphore ont deux défauts majeurs qui ont conduit à leur presque disparition, elles sont lourdes pour le transport, peuvent se casser facilement et elles sont poreuses. Pour cette raison elles étaient enduite de poixmélange de résine et de goudron végétal obtenu par distillation ou chauffe de bois résineux ou de térébenthine). Le vin grec Retsina est issu de cette technique de vinification, ce qui donne au vin des arômes résineux assez marqué.

Le chêne, celui du **Moyen-âge** jusqu'au 19^e siècle. Le béton armé apparaît à la **fin du 19^e siècle**. Son emploi se diffuse dès les années 1900 et s'intensifie après la Seconde Guerre mondiale. Les foudres en bois laissent la place aux cuves béton. C'est la période où l'on cherche à faire essentiellement du volume. Le béton permet d'augmenter la taille des contenants et de gagner de la place. Leur coût est peu élevé. De **1950 à 1980**, elles se répandent dans le pourtour méditerranéen et dans le bassin aquitain. Elles accompagnent le développement des caves coopératives. Le négoce poussera à la mise en place de ce type de cuve, répondant à leur demande du moment.

Puis **à partir des années 1985**, la demande en vin d'entrée de gamme s'effrite. Le consommateur veut boire moins, mais mieux. On commence à critiquer les pressoirs continus et la cuve béton. C'est le grand "boom" de l'hygiénisme. Il faut des chais propres, des cuves facilement lavables et refroidissables, car le contrôle des températures entre dans les chais. On rêve de chai aussi propre que des laiteries. On s'intéresse à la cuve en

acier revêtu, puis en acier inoxydable. Cette dernière coûte cher, mais possède de nombreuses qualités. Les chais et en particulier les cuiviers bétons sont détruits pour être modernisés d'abord chez les vignobles les plus réputés (en particulier dans le Haut Médoc ou dans les grandes wineries aux États-Unis, où la course au modernisme a été lancée tôt), puis cela s'élargit aux domaines plus modestes de France. Un bon viticulteur français doit posséder un pressoir horizontal et au moins une cuve inox. La cuve en époxy, légère, peu onéreuse, de capacité variable apparaît. Elle peut-être à chapeau flottant et permet d'être utilisé pour réaliser les ouillages des cuves et des barriques.

Depuis 1995 : La presque totalité des chais est pourvue de cuves inox. Elles coûtent cher, mais se revendent bien. Petit souci, ce sont des mauvais isolants thermiques et les difficultés à réaliser les fermentations malolactiques entraînent parfois des frais élevés de chauffage de cuve durant l'hiver. De plus la législation concernant le stockage des vins a évolué. Le vin doit être conservé à une température qui lui évite de se détériorer. Les demandes sont encore frileuses, car exiger que le vin soit conservé à une température comprise entre 12 et 20 °C tout au long de l'année serait fort coûteux. En effet presque aucun chai n'est isolé. Les bâtiments sont grands, et les vigneron n'avaient pas la culture de l'isolation, car le froid devait rentrer dans les chais durant l'hiver pour permettre au vin de s'éclaircir naturellement grâce au froid et à la gravité. Mais les étés caniculaires ou les grands froids hivernaux peuvent abîmer les vins.

On se rappelle alors que le béton est tout de même un bon isolant thermique. Certains, fortunés ou habiles de leur main, on choisit de revêtir leur cuve en béton d'inox pour avoir les avantages des deux matériaux. Mais vu qu'il est possible aujourd'hui de rafraîchir ou de réchauffer les vins de manière automatisée, l'isolation devient le choix le plus judicieux, d'autant que des aides sont apportées par l'Union Européenne pour la modernisation des chais. Par contre en ce moment, ce sont les revêtements de certaines cuves bétons ou les composés des cuves en fibres de verre qui posent soucis pour des raisons de contamination... Le vigneron est donc obligé de vérifier toutes les zones possibles de contamination de ces vins (pompes, cuves, tuyauteries, traitement des charpentes...).

On en revient donc au bois. Le bois réapparaît dans les domaines qui réussissent, pas seulement pour l'élevage, mais aussi pour la réalisation de la fermentation malolactique et de plus en plus pour la fermentation alcoolique (vinification intégrale sous bois). La taille des cuves en bois est variable, allant de la barrique (225 litres) à des foudres de 350 hl. Les cuves en bois peuvent s'appeler cuve, tonneau ou foudre selon leur forme et leur taille. Le foudre repose sur son ventre, le tonneau est lui posé sur sa partie plane.

Depuis 2015 : La mode des jarres et des amphores plait beaucoup aux producteurs de vins naturels, de vins bio ou dans les grands châteaux. Elles servent à l'élaboration ou à la conservation. Leur taille varie de quelques dizaines de litres à plus de 550 litres. Le renouveau des vins géorgiens relancent également la mode des vins en Qvréri.

Les différents types de vins produits en Géorgie et la mode du vin orange :

La variété de vin produit en Géorgie est large. En plus des vins similaires à ceux produit en France (blancs secs, demi-secs, moelleux, liquoreux et mousseux, rouges secs, rosés, vins doux naturel, on trouve des vins rouges moelleux à liquoreux, des vins blancs ambrés et des vins blancs et rouges vinifiés en qvevri.

Les méthodes ancestrales : La vinification en qvevri est une technique ancestrale consistant à vinifier et à élever le vin dans un contenant en forme d'amphore (et en argile)

enterrée dans le sol. Le vin, qu'il soit blanc ou rouge, reste en contact avec une part plus ou moins importante de marc pendant plusieurs mois. Les différentes régions de Géorgie appliquent des méthodes différentes.

Dans la Kakhétie, le raisin (rouge ou blanc) est pressé. Puis on incorpore les jus et la totalité des marcs dans le qvevri. Durant la fermentation alcoolique, on laisse du vide dans le haut du qvevri, et on contrôle quotidiennement le bon déroulement de la fermentation. Une fois la fermentation terminée, le plein du contenant est fait avec du vin nouveau provenant d'un autre qvevri. Puis il est fermé de manière hermétique et mis à macérer durant 5 à 6 mois. Les différents éléments se répartissent selon leur densité : les pépins sont en bas du contenant, au-dessus on trouve les rafles, puis les peaux, puis au dessus les lies et encore au dessus le vin. Plus on s'élève vers le haut du qvevri, plus le vin est clair. La forme ovoïde du contenant permet une circulation naturelle du vin. Les qvevris modernes ont une taille comprise entre 800 et 3500 litres. Le goût de ses vins est particulier, l'argile apportant un assèchement typique en bouche, mais la structure tannique est plutôt atténué par ce type de vieillissement. Les arômes obtenues peuvent être très intéressants, voir surprenant en particulier sur les blancs. La cuisine géorgienne riche et aromatique convient bien à ses vins.

En Iméreti, le pourcentage de marc se limite à 2,5% ou 3% et le vin reste seulement deux mois en qvevri.

Dans l'est de la Géorgie, au bord de la mer noire et de Racha-Lechkhu, le moût reste 4 à 5 jours dans le pressoir au contact avec ses peaux puis le jus est mis en qvevri pour y finir sa fermentation et y est laissé à vieillir jusqu'au printemps.

Le vin orange : C'est un vin blanc qui est vinifié comme un vin rouge c'est à dire qu'il va macéré au contact des pellicules et parfois des rafles. Les géorgiens en produisent depuis l'Antiquité. La durée de cuvaison dépend de chaque vigneron et du goût qu'il désire obtenir. La couleur orange provient de l'oxydation du moût et de la coloration apporté par les pellicules, les pépins et les rafles quand il y en a . Le vin orange contient des tanins extraites lors de la macération. Le vin orange peut être élaboré en jarre, en cuve ou en barrique.



1.3 Définition :

Cuve (à vin) : vaisseau vinaire destiné à contenir les vendanges et les moûts en fermentation, à assembler et à conserver les vins.

Tonneau : cuve en bois provenant historiquement de la réunion de 4 barriques bordelaises de 225 litres, soit une capacité de 900 l.

Foudre : grand vaisseau vinaire ayant la forme d'une barrique dont les fonds sont ronds ou elliptiques si le foudre est ovale. Les foudres se couchent sur les douves et les fonds sont verticaux. Les bois qui composent les foudres font de 8 à 10 cm d'épaisseur pour les foudres de 200 à 350 hl.

Barrique : fût destiné à recevoir du vin, pouvant être manipulé à la main et destiné au transport à l'origine. Sa capacité change suivant les régions : dans le bordelais elle fait 225 l, en bourgogne

228 l, à Cognac 350 l. La barrique bordelaise est la plus répandue, mais historiquement les barriques avaient des capacités allant de 80 à 400 litres selon les régions.

Fût : ce terme représente à l'origine la partie droite d'un tronc d'arbre. Puis par le langage c'est devenu le bois formant le corps d'un instrument, d'un meuble, d'un outil ou d'un contenant qui sont issus du fût. Puis on l'a associé au contenant en bois contenant des vins ou d'autres produits. Aujourd'hui, on parle même de fût métallique. La barrique est un fût de bois particulier, réservée à l'usage des vins. Vous trouverez indistinctement dans la littérature les termes de «barrique» ou de «fût de chêne» qui représente des contenants souvent inférieurs à 400 l.

Jarre : Grand récipient de forme ovoïde, généralement en grès ou en terre cuite.

Qvévri : Jarre géorgienne traditionnelle souterraine, fabriqué à la main, de taille variable allant de 800 à 3500 litres.

Vin orange : Elaboré à partir de cépages blanc vinifié comme un vin rouge, la macération apportant de la couleur et des tanins au vin.

1.4 : Les différents matériaux des cuves

- Inox
- Acier revêtu
- Béton affranchi
- Béton revêtu époxy
- Béton verré
- Polyester stratifié
- Polyester centrifugé
- Fibre de verre
- Bois
- Céramique (grès, terre cuite, porcelaine)

L'inox est le matériau le plus résistant à la dégradation, il présente peu de risque de contamination des vins, est facilement lavable donc peu consommateur d'eau et il présente pour les qualités «recuit brillant» et «électropolié» un bon respect de l'environnement. Il a une bonne valeur de revente des cuves en cas de besoin. Par contre c'est un mauvais isolant thermique et implique que le chai soit bien isolé si l'on désire utiliser les cuves inox pour la conservation

L'acier revêtu est peu isolant, assez bon résistant à la dégradation, peut se revendre, mais à bas prix, les contaminations sont rares, bien que du fer, des métaux lourds et de l'aldéhyde puissent être retrouvés en quantité faible.

Les cuves béton sont de très bons isolants thermiques, les cuves recouvertes d'époxy ou de verre résistent bien à la corrosion. Seul le béton affranchi présente de réels risques de contamination. Les bétons affranchis et époxy sont sensibles à la dégradation avec le temps. On ne peut pas les revendre.

Les cuves en polyester sont peu isolantes (centrifugé, cela est mieux), elles sont résistantes à la dégradation, mais peuvent être à l'origine de relargage de styrène dans les vins.

Le bois a une assez bonne inertie thermique, il est poreux, il peut être source de contamination, car il est poreux. Il ne contient aucun élément chimique. Il est difficile à

nettoyer, il communique des tannins et des arômes aux vins quand il est neuf. Dans les domaines où le vin se vend cher, les cuves en bois sont de plus en plus présentes. Elles donnent une image de vin prestigieux.

Terre cuite : Matériau à base d'argile sélectionnée cuit à une température comprise en 900 1250 degrés celsius. Plus la température est faible, plus la terre sera poreuse et laissera passer de l'oxygène.

Le grès : il est **moins poreux et plus dense** que la terre cuite car il est cuit à plus haute température. Cela le rend plus adapté à l'élevage des vins blancs qui ont besoin d'être davantage protégés de l'oxygène pour conserver leur éclat et leur fraîcheur. La poterie en grès provient d'une argile riche en silice cuite à haute température (entre 1250 et 1300°C). Le grès est élaboré à partir d'argiles et d'oxyde, la porcelaine ne contient que de l'argile (en général du kaolin). La fabrication des jarres et des amphores est complexe, les risques de fuite sont importants. Le grès et la porcelaine présentent moins de risque de fuite que la terre cuite mais l'apport d'oxygène en est fortement réduit.

1.5 Grande ou petite contenance ?

Durant les années 1920 à 1980, on a favorisé les contenants de grande taille, que ce soit en bois ou en béton. Il fallait produire des contenants au moindre coût pour produire des vins d'entrée de gamme. A partir des années 1990, les matériaux ont changé, on est passé à l'inox, mais le volume de la cuverie est resté important. On peut trouver des cuves inox de plus de 2000 hl ! Seuls les domaines les plus élitistes ou de très petite taille faisaient de la sélection parcellaire dans des cuves et des foudres de tailles inférieures à 100 hl. A partir des années 2000, tous les domaines ont travaillé sur la réduction de leurs contenants et à la mise en place de nombreuses cuvées dans leur domaine. Les caves coopératives ont elles aussi revues leur mode de production. Il fallait produire, moins, des vins de meilleure qualité, vinifiés dans de plus petits contenants quand cela était possible. La cuverie coûte très cher, il n'est pas simple de la changer rapidement, surtout quand les contenants sont gros, coincés dans les bâtiments et non transportables, donc non revendable en l'état.



Deux générations de cuves
Sources : Isabelle ROBERTY

L'équipement des cuves est le suivant :

Équipement de base :

- Deux robinets d'évacuation du jus à la partie inférieure et placés à des hauteurs différentes ;
- Orifice de vidage complet en bas de cuve ;
- Une portière permettant l'évacuation du marc ;
- Un robinet dit dégustateur servant à prélever des échantillons ;
- Une fermeture étanche à la partie supérieure de la cuve, contenant une bonde à eau qui permet l'évacuation du CO2 sans pénétration d'oxygène.

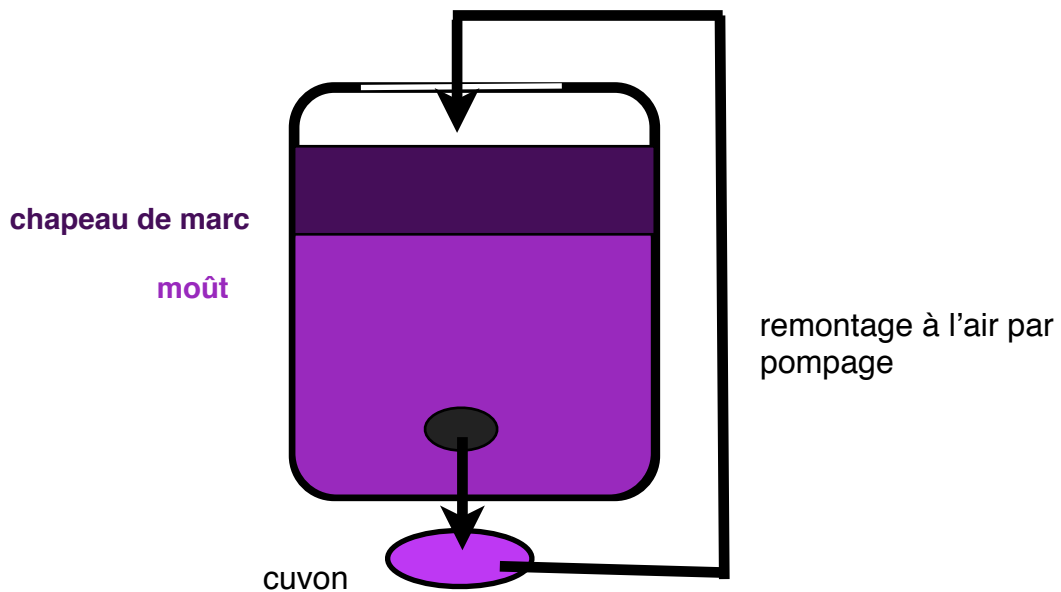


Cuve INOX

Équipement optionnel :

- Un niveau permettant de visualiser la hauteur du vin dans la cuve ;
- Un thermomètre ;
- Système de nettoyage intégré ;
- Remontage automatisé ;
- Pigeage automatisé ;
- Régulation de la température.
- ...

De nombreux chais sont équipés d'une régulation de température centralisée. L'automatisation qualitative est de plus en plus présente dans les chais. La première automatisation qui s'est fortement développée dans les années 1980 a été parfois source de produits non qualitatifs. Celle des années 2020 est nettement plus douce et précise.



Remontage d'une cuve de vin rouge

Vitesse d'extraction de différentes molécules du vin

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| • Arômes primaires | 1 à 2 jours |
| • Couleur (anthocyanes) | 4 à 5 jours |
| • Tanins (pellicules + pépins) | 3 à 6 semaines |

La macération peut-être préfermentaire, fermentaire et/ou post fermentaire. La macération des vins rouges implique la mise en place de méthodes pour immerger le chapeau de marc et récupérer les composés contenus dans les pellicules. L'extraction de ces composés est partielle, seul 30 à 60 % sont extraits. Les systèmes pour favoriser la macération sont nombreux :

- Remontage
- Pigeage
- Pigeurs turbine
- Cuves à fonction particulière
- Thermotraitement de la vendange ou Flash détente

Deuxième partie : L'élevage du vin

Objectifs de l'élevage :

Les opérations de l'élevage des vins doivent permettre de :

- éliminer du vin les résidus de fermentations devenus indésirables, en particulier les lies grossières (les bactéries, les résidus de raisins, une grande partie des levures, autres résidus variés) ;
- éliminer le gaz carbonique en excès ;
- clarifier le vin de façon durable afin de le stabiliser ;
- préserver les arômes primaires et secondaires et favoriser l'apparition des arômes tertiaires ;
- éviter l'apparition des arômes non recherchés (oxydatifs ou réductifs) ;
- chercher à obtenir un vin équilibré.

Les différents mécanismes à connaître :

Gestion des levures et des bactéries : Sauf dans le cas de l'élevage sous voile, l'inactivité des levures et des bactéries est recherchée au cours de l'élevage. Si une activité microbienne se met en place cela sera source d'une diminution de la qualité du vin, jusqu'à pouvoir le rendre impropre à la consommation. L'élevage nécessite de travailler dans des contenants et des milieux propres et à température basse afin de ne pas favoriser le développement des microorganismes.

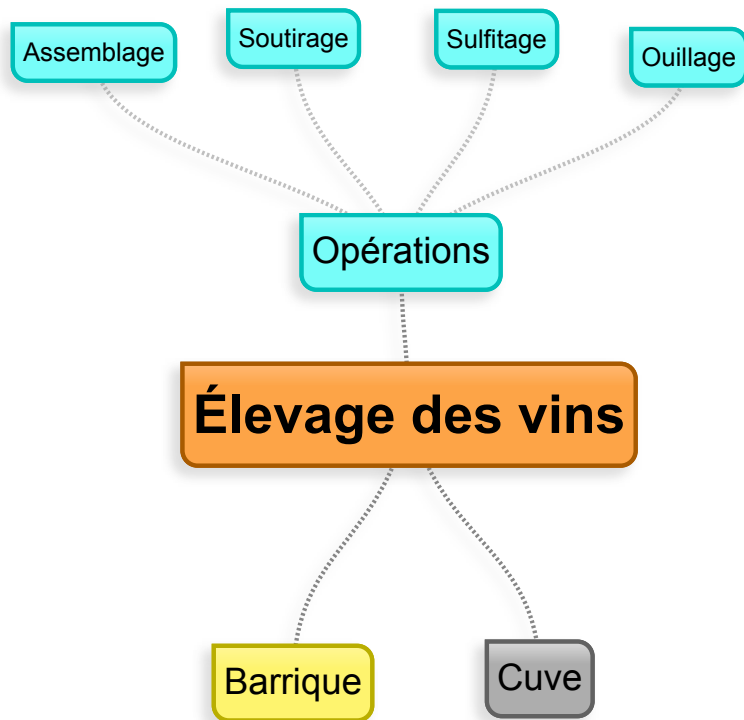
Les oxydo-réductions : Durant l'élevage, une certaine quantité d'oxygène va se dissoudre dans le vin. Elle va dépendre de la température, du choix de la cuve, de la fréquence des soutirages et des ouillages. Cette entrée d'air doit être contrôlée, car un excès ou un manque d'oxygène entraîne des conséquences sur la qualité des vins. L'ouillage et le sufitage ont à l'inverse un effet bloquant sur les phénomènes oxydatifs.

Réactions dues à l'oxygène :

- l'oxygène provoque des modifications olfactives importantes, qui peuvent être positives ou négatives ;
- l'oxygène favorise les populations microbiennes plus ou moins désirables.

Les outils de l'élevage :

L'élevage ne nécessite que des techniques très simples : soutirages, ouillages, assemblages et du temps. À cela s'ajoute un besoin de contrôle des températures du chai, des collages et des filtrations.



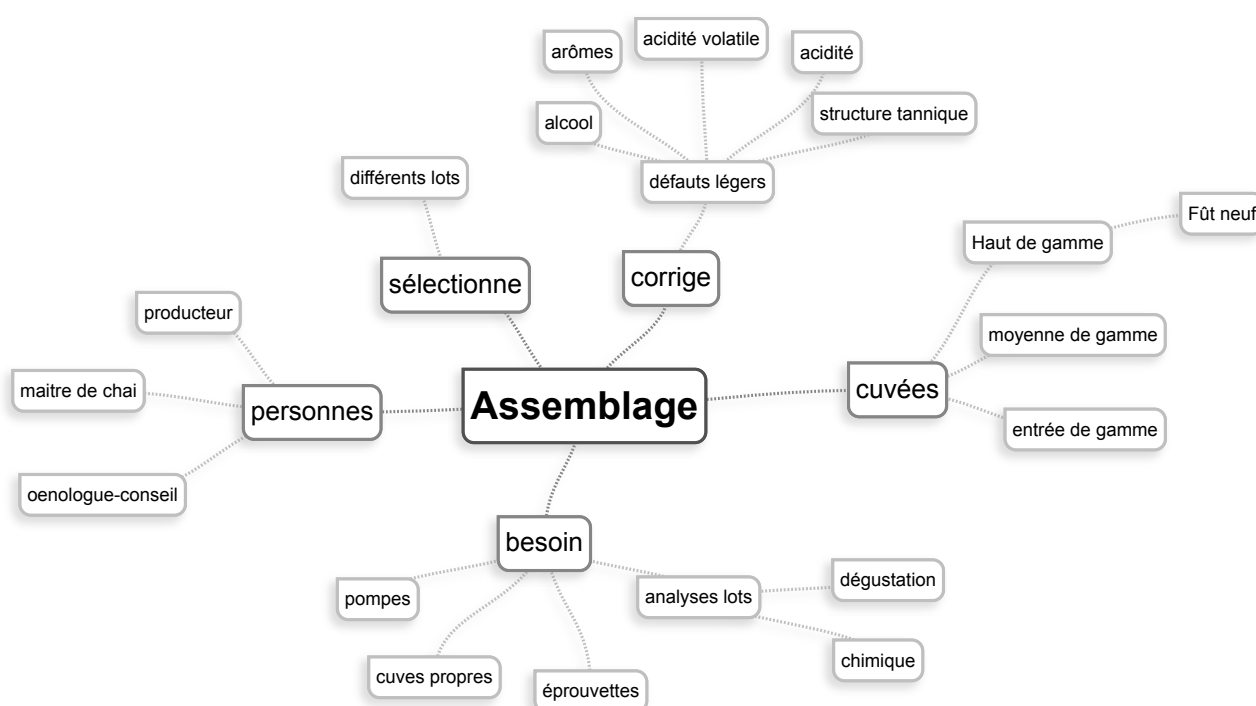
Chai à barrique
Sources photos : Isabelle Roberty

Chapitre 2.1 : Assemblage, soutirage, sulfitage et ouillage

2.1 : L'Assemblage

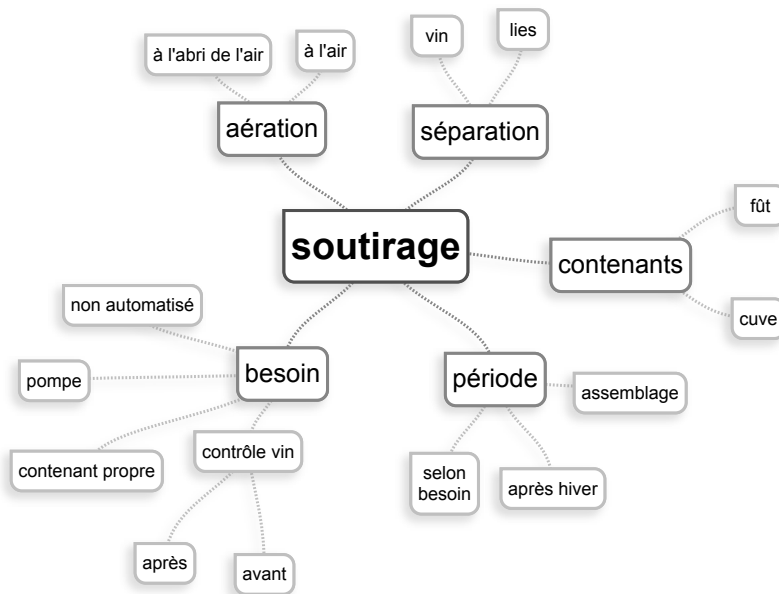
L'assemblage est l'opération qui consiste à assembler les différents lots de vins disponibles dans le chai afin d'établir sa gamme de produits. Il se réalise souvent à partir du mois de février quand les vins ont commencé à se dépouiller d'un peu de leurs lies grossières.

On réalisera de préférence les assemblages par temps froid et sec, à l'abri de l'air ou à l'air selon les besoins des différents lots (présence de réduction ou d'oxydation possible).



2.2 : Soutirage

C'est une opération qui consiste à séparer le vin clair des dépôts qui se forment au fond et sur les parois des contenants durant l'élevage. Le soutirage s'effectue par gravité, on siphonne le liquide clair qui se situe au-dessus de la partie à éliminer, car plus dense, et avec une pompe on envoie le vin dans un nouveau contenant. Le nombre de soutirages varie en fonction du type de vin et de sa durée de conservation en cuve ou barrique.

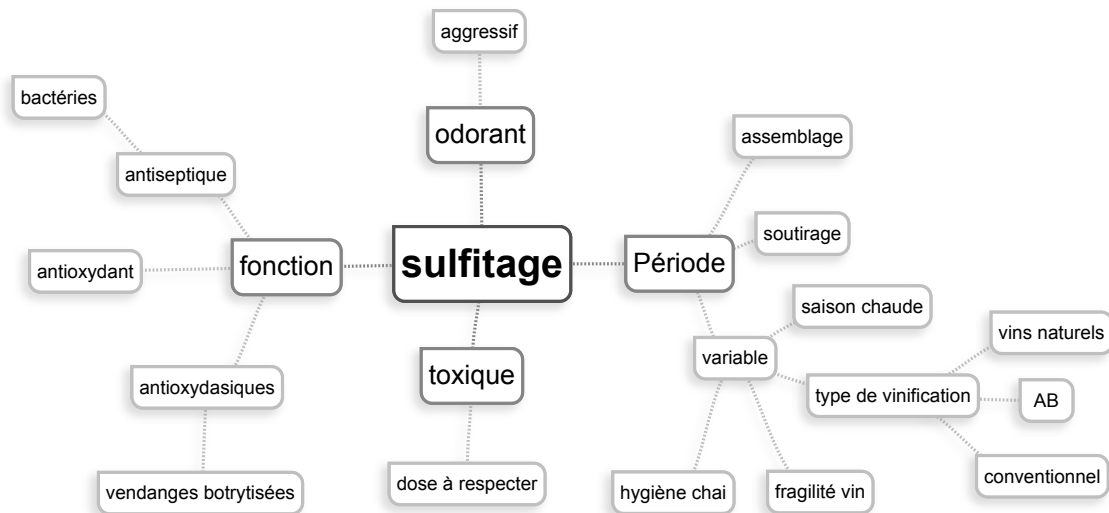


1.3 : Sulfitage lors de l'élevage

Les vins sont élevés durant un temps plus ou moins longs. Tant qu'ils ne sont pas mis en bouteilles, ils sont très sensibles aux oxydations et aux attaques microbiennes. Le dosage des sulfites doit se faire tout au long de l'élevage.

Les producteurs qui désirent travailler sans sulfite, doivent vérifier que la structure du vin le permet. Par des assemblages pertinents, l'aération la plus faible possible et une hygiène stricte, ils peuvent limiter les risques. Les vins non sulfités seront mis rapidement sur le marché et il faut conseiller aux consommateurs de les boire rapidement.

Les sulfitages sont faits en fonction des besoins. Certains vins auront besoin d'être plus protégés que d'autres. Une bonne hygiène, des assemblages pertinents, des ouillages réguliers et une bonne isolation du chai, permettent de limiter le nombre de sulfitage. Il faut être très attentif lors des manipulations se déroulant durant les périodes estivales. Une cuve ou une barrique en vidange est source de problème. Régulièrement il faut vérifier le niveau des contenants, rajouter (parfois enlevé) du vin en cas de besoin.



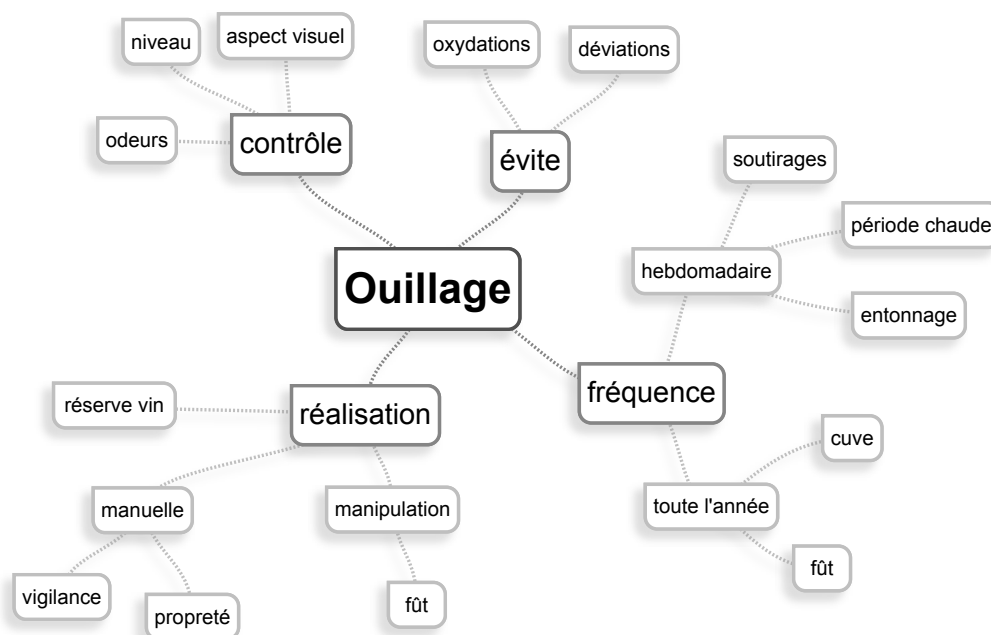
1.4 : Ouillage

C'est l'opération qui consiste à remplir les fûts qui se sont vidés partiellement pour une cause quelconque. Elle a pour but de protéger le vin des risques de piqûre acétique en surface et d'oxydation non désirée. Les contenants non ouillés sont plus instables et consomment plus de SO₂ libre. Le vin qui disparaît par évaporation s'appelle la consume.

Les causes du vidage partiel des contenants sont dus en général à :

- refroidissement du vin après la fermentation amenant une diminution du volume ;
- perte de liquide par absorption des parois ;
- perte de liquide par évaporation.

L'ouillage des barriques est manuel. L'ouillage des cuves se fait grâce à l'aide de pompes. L'ouillage est très important car il permet de conserver les arômes fruités des vins, il stabilise la teinte et il évite les contaminations et oxydations du vin.



BILAN

L'**élevage** du vin est **récent**. Avant l'utilisation du **sulfitage** il n'était pas possible de faire vieillir les vins. Les vins les plus **recherchés** étaient **jeunes**. Depuis le **18^e siècle**, le vin se conserve mieux durant les transports et peut être élevé en cuve ou en fût. L'élevage permet aux **lies grossières** du vin de se **déposer**. Le vin se **clarifie naturellement** et **lentement**. Le vin sera **soutiré** régulièrement afin de retirer les **lies indésirables** des contenants. Le soutirage apporte également une **aération** qui limite les phénomènes de **réduction**. Les soutirages sont réalisés à **différents moments de l'élevage** en fonction des besoins. Les **assemblages** permettent de constituer les **différentes cuvées** du domaine et de **minimiser les défauts** éventuels de certains lots. Le **sulfitage** a pour but de **faciliter** le **vieillissement** du vin en évitant les **oxydations** et le développement des **microorganismes** en particulier les **bactéries**. Le sulfitage se réalise après avoir effectué le **dosage** du **S02 total et libre**. La dose maximale de dioxyde de soufre est **contrôlée**, elle varie en fonction du type de vin. Les sulfitages se font en fonction des **besoins de chaque cuve**. Certains vins sont vinifiés **sans sulfite**, mais cela reste une exception car les risques de **déviations** sont présents et limitent le vieillissement dans le temps. **L'ouillage** consiste à vérifier le **niveau des contenants** et à **rajouter** du vin si c'est nécessaire. Il doit être réalisé chaque semaine en période chaude. Les cuves et fûts en **vidange** sont sources **d'oxydation** et de **déviations levuriennes** et **bactériennes**. L'élevage induit une diminution de l'astringence, une perte d'acidité par précipitation de l'acide tartrique, une modification des arômes avec la formation des arômes tertiaires (le bouquet). Sa durée est variable elle peut aller jusqu'à 3 ans pour certaines cuvées. Dans la majorité des cuvées, l'élevage dure entre 6 et 18 mois avant la mise en bouteille.

Chapitre 2 : Élevage des vins en cuve

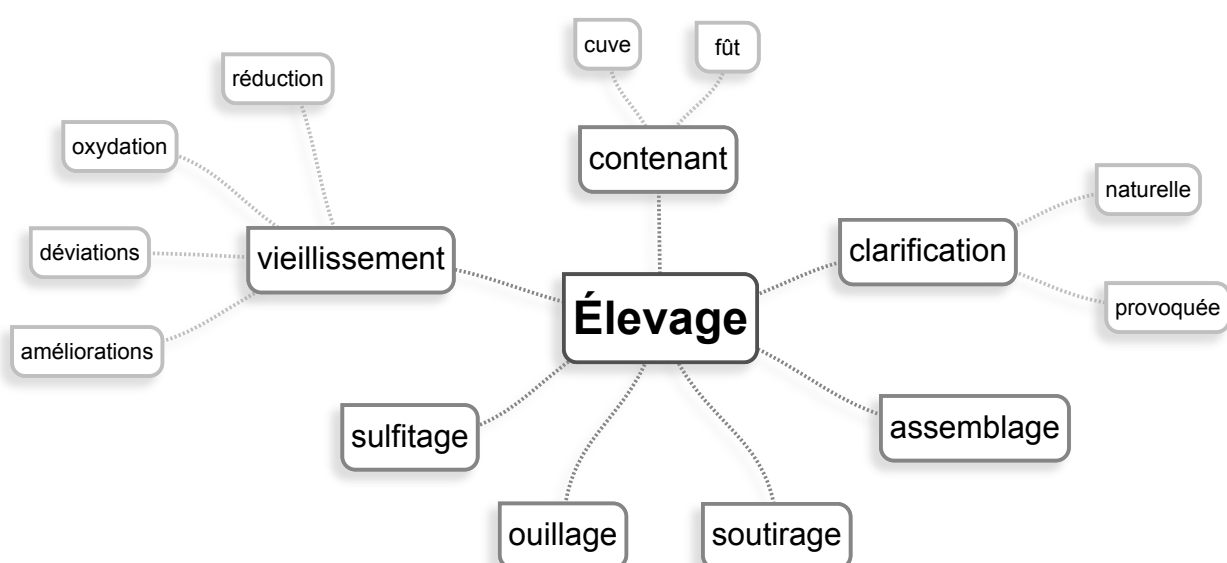
2.1 : Principes de l'élevage

La cuve est un milieu qui limite l'apport d'oxygène dans le vin au cours de l'élevage. C'est un moyen de conservation qui est moins onéreux que l'élevage en barrique. Les différents matériaux utilisés permettent d'avoir une variété de formes et de capacités importante. L'acier inoxydable est le contenant le plus hygiénique, mais la taille importante des cuves nuit à un bon élevage. Des phénomènes électrochimiques favoriseraient l'apparition des arômes de réduction. L'acidité des vins et l'emploi de certains produits de nettoyage auraient un effet corrosif sur l'inox sur le long terme. De plus, ce n'est pas un bon isolant thermique, ce qui pose problème, en particulier durant la saison chaude. La cuve béton est un bon contenant pour l'élevage, car c'est un très bon isolant. Le béton doit être revêtu pour ne pas communiquer de composés indésirables aux vins.

Les grands contenants favorisent l'apparition des arômes de réduction. Les petits contenants de moins de 50hl et en particulier ceux de moins de 10hl permettent une décantation plus rapide, une action plus favorable des lies, mais également plus de manipulation. L'apport d'oxygène est plus important.

L'élevage sur lies : Les levures mortes vont s'autolyser (l'intégrité de la cellule se perd, elle se décompose en de très petites unités). Cette autolyse contribue à l'enrichissement du vin en des composés qui sont intéressants car ils apportent des arômes agréables, du gras au vin, ils stabilisent la couleur, limitent le risque de précipitations tartriques, facilitent la réalisation de la fermentation malolactique et diminuent les risques d'oxydations. Néanmoins, il faut être vigilant car l'élevage sur lies consomme de l'oxygène et il faut régulièrement veiller à ce que le vin ne prenne pas d'arômes de réduction.

L'élevage des vins à boire sur le fruit est court, il va d'octobre à janvier en général. Pour une mise en bouteille en février ou mars. Les vins primeurs ont une phase d'élevage très courte puisqu'ils sont livrables sur le marché dès fin novembre.



2.2 : Élevage des vins blancs secs et rosés à boire jeunes

Dans ce type de vin on cherche à conserver un maximum de fruit. L'élevage consiste en un temps de repos et d'affinement du vin qui va lui permettre de se dépouiller de ses lies grossières et de commencer à s'affiner. L'élevage sur lies fines est répandue chez les vins blancs, même pour ceux élevés en cuve. Le muscadet sur lies en est un bon exemple. L'élevage peut-être plus ou moins long. Il est possible d'élever des rosés sur lies fines, l'élevage sera court car on cherche à conserver le plus possible les arômes primaires du vin

2.3 : Élevage des vins blancs de garde

Certains vins blancs sont aptes à une longue garde, dans ce cas là ce sont les arômes secondaires et tertiaires que l'on cherche. L'élevage sous bois est souvent la règle, mais il est possible d'élever une partie des vins sous bois et une partie en cuve. Il faudra alors être très vigilant afin d'éviter les risques de réduction sur l'élevage en cuve. Le vin blanc est plutôt élevé en contenant de petite capacité. On en tiendra compte si un élevage est prévu en cuve pour un temps plus ou moins long. Les vins blancs de base des champagne peuvent être conservés plusieurs années afin d'obtenir des cuvées avec un coût constant. L'acidité marquée de ses vins les protège, mais il faudra maintenir une température fraîche durant toute la durée de l'élevage et être vigilant à la couverture en soufre, à l'ouillage et à l'absence de réduct. Les vins devront être analysés régulièrement avec une vigilance accrue en période estivale.

2.4 : Élevage des vins rouges

L'élevage des vins rouges en cuve est très fréquent pour les vins d'entrée de gamme, pour les vins légers à ronds et pour les cépages qui ne profiteraient pas à un passage sous bois trop marqué. La totalité de la cuvée pourra être élevée en cuve ou seulement une partie. Aujourd'hui on a tendance à laisser des lies fines également dans les vins rouges élevés en cuve pour les différents aspects positifs qu'elles procurent au vin. La durée de l'élevage est variable, allant de quelques mois à 18 mois pour les vins destinés à être intégrés dans les cuvées haut-de-gamme dont une partie est élevé en fût et une autre reste en cuve. Certains cépages assez réducteurs, comme la syrah, le fer servadou ou le pinot noir ont tendance à réduire assez facilement, il faut donc être attentif et vérifier que le vin contient suffisamment d'oxygène.

Un des risques de l'élevage en cuve est l'apparition de goût de réduction avec apparition d'arômes soufrés. Ses arômes vont se stabiliser dans les vins si le vin contient des lies grossières, si milieu manque d'oxygène et si les lies fines ne sont pas remises en suspension.



La cuverie
Salon Vinitech-Sifel 2023
Sources : Isabelle Roberty



Chapitre 3 : L'élevage en fût - Tonnellerie

3.1 : La tonnellerie

A. Histoire de la tonnellerie

Le fût a été développé par les Celtes comme objet de transport et de conservation de liquides et autres produits alimentaires ou pas.

Durant l'Antiquité, les peuples méditerranéens utilisaient la jarre et l'amphore à base d'argile pour façonner leurs récipients. La jarre à un fond plat, peu pratique pour le transport, l'amphore à un fond étroit et est pourvu d'anses afin de faciliter le transport.

À l'inverse, les Celtes et les autres civilisations nordiques, vivaient sous des régions plus froides et plus humides pourvues de grandes forêts. L'utilisation des bois fut donc très naturelle. Le bois servait à de multiples fonctions, alimentaires, liquides et autres. Grands consommateurs de bière, le fût était idéal pour eux car ils pouvaient contenir la pression des céréales fermentées.

Supériorité des fûts sur les amphores.

Les hommes découvrirent l'aptitude du bois à être pliés après chauffage. Le cintrage du fût mis en avant l'avantage du bouge. Plus un récipient a des pièces arquées, c'est-à-dire plus il a du bouge, plus il résistera à des efforts de pressions importantes et plus il pourra résister aux chocs et empilements subit durant le transport.

La forme cintrée permet aux lies et autres dépôts de se concentrer dans le fond de la barrique au niveau du bouge, cela facilite la clarification du vin.

La barrique fut favorisée par rapport à l'amphore, car cette dernière très lourde, cassable et donnant des mauvais goûts au bout d'un certain temps ne présentait plus suffisamment d'avantages.

Au Moyen Âge, le bois est dominant pour le stockage et le transport des denrées, boissons et toutes sortes d'autres produits.

Commerce et fûts :

Les fûts servaient à la conservation, au transport et à la présentation des produits à la vente. En général, on utilisait des fûts contenant 1 à 3 hl, mais certains pouvaient avoir des volumes différents.

Les gabares jouèrent un rôle très important du XVII^e au XVIII^e siècle, pour la descente des bois de merrains et des barriques en particulier sur la rivière Dordogne.

Pour le transport maritime éloigné, on utilisait des bateaux de grande capacité. La capacité des navires était évaluée par le nombre de tonneaux qu'ils pouvaient contenir. Le tonneau de 900 l peu pratique fut réparti dans des pipes de 450 l ou dans des barriques de 225 l plus maniables. Les navires marchands pouvaient contenir l'équivalent de 200 tonneaux.

Depuis l'Aquitaine en direction de Londres, il s'organisait deux expéditions : une première dite d'automne acheminait des vins nouveaux, non soutirés, de la région bordelaise. Ils arrivaient après une traversée de 10 à 15 jours juste avant les fêtes de Noël.

Une seconde expédition concernait les vins bordelais restants et les autres vins dits du Haut-Pays qui étaient arrivés après la Saint-Martin (11 novembre). Ces vins devaient impérativement être vendus rapidement sous peine de tourner vinaigre. Ce sont les vins dits de Pâques.

Développement des transports:

À partir de 1870, le développement du train permet l'essor du transport du vin en France et vers les pays limitrophes. L'approvisionnement des grands centres urbains en fut accéléré et rendit le vin plus accessible au peuple. Le vin y fut transporté dans des wagons-citernes, la barrique devint de moins en moins utilisée pour le transport. Aujourd'hui la barrique sert essentiellement au stockage. Le transport du vin se fait en bouteille, en bag-in-box, en cubitainer ou en citerne.

Evolution des forêts et de l'activité de tonnelier au cours du temps :

Jusqu'au XVIII^e siècle, la très large majorité des besoins énergétiques étaient couverts par le bois. La révolution industrielle du XIX^e siècle, modifia l'exploitation des bois et du charbon. La découverte d'autres formes d'énergie, comme le pétrole, le gaz et l'uranium eu un impact certains sur le déboisement et la gestion des forêts. Le bois perdit de son intérêt commercial.

E. Fabrication des fûts :

Le choix du chêne est primordial dans l'élaboration du fût. L'origine du chêne conditionne son prix. Certaines forêts françaises sont plus renommées que d'autres. Les tonneliers choisissent sur pied les futurs chênes à abattre.

La fente ou le sciage des bois à merrain

Deux techniques sont utilisables pour débiter des grumes et produire du merrain. La fente et le sciage. Mais si le sciage, plus économique et gaspillant moins de bois, peut être employé sur le chêne blanc américain, en revanche sur nos deux espèces européennes, la technique est à proscrire car les barriques ne seraient pas étanches.

La fente consiste à débiter une pièce de bois appelé billons, prélevés sur une grume, en faisant pénétrer une lame de métal dans le bois selon un plan radial et permettant de séparer des pièces de bois (ou doublons) selon le sens des fibres.

À partir d'un même volume de bois d'abattage, on obtient deux fois plus de merrains par sciage que par la fente. C'est la raison pour laquelle les barriques de chêne blanc américain se trouvent sur le marché à des prix de vente inférieure aux barriques issues de chênes européens.

Le chêne sessile est très aromatique et peu tannique, il sert pour l'élaboration des vins fins.

Le chêne pédonculé est moins aromatique et plus tannique il est plus utilisé pour les eaux-de-vie et autres alcools.

Séchage du bois : une lente maturation

le séchage des merrains est une étape indispensable pour fabriquer des fûts. Lors du séchage le bois diminue de volume. Si les merrains ne sont pas suffisamment secs au moment de la fabrication des fûts, les phénomènes de retrait ultérieur constituent un risque de non d'étanchéité. Le niveau d'humidité nécessaire à la fabrication des fûts est d'environ 15 %. Dans le cas du séchage sur parc, il est généralement atteint en moins d'un an. Ainsi une durée de séchage supérieure ne se justifie pas d'un point de vue mécanique. La pratique traditionnelle du séchage d'un merrain à l'air libre pendant trois ans correspond moins à une nécessité technique qu'à la recherche d'un optimum du point de vue organoleptique des bois de tonnellerie. Dans ce cas, cette étape n'est plus considérée comme un simple séchage du bois mais comme une véritable phase de transformations physico-chimiques, une maturation.

3-2 : Elevage des vins en fût :

L'utilisation des barriques est difficile à bien maîtriser. Le but est d'obtenir un équilibre entre les caractères organoleptiques des vins et les apports aromatiques et tanniques de la barrique. Selon les cépages, le type de millésimes, le type de barriques utilisées, le temps de contact entre le vin et le bois, le moment où l'on incorpore le vin dans la barrique, on obtient des résultats très variables.

Modifications apportées au vin par la barrique :

- **Barrique neuve** : apports de tannins, d'arômes (vanille amande grillée, amande grillée, café, cacao, créosote, goudron, fumée froide, bois brûlé, graphite...) et de micro-oxygénation pendant trois ans. Bonne clarification des vins. Stabilisation de la couleur. Risque d'augmentation de l'acidité volatile.
- **Barrique usagée** : apports aromatiques et tanniques faibles, micro-oxygénation réduite. Bonne clarification des vins. Risque de mauvais goût de boisé.

Quelques composés d'arômes provenant du fût de chêne :

- **Vanilline** : aldéhyde aromatique issue de la dégradation de la lignine. Principal responsable des notes vanillées caractéristiques des vins et eaux-de-vie vieilles en fût de chêne.
- **Cis-méthylactone** : arôme spécifique des chênes, il présente une odeur de noix de coco.
- **Eugénol** : composé issu de la dégradation de la lignine. Possède une odeur caractéristique de clou de girofle.

Exemple de pratique de l'élevage en fûts de chêne pour les vins rouges de longue garde :

En France, le logement du vin nouveau dans des barriques neuves pendant 12 à 24 mois avec 3 à 4 soutirages par an et assez répandu dans le bordelais. La mode de l'utilisation de la barrique neuve ou des copeaux tend à se répandre. Les barriques neuves sont utilisées pendant 3 ans pour la grande cuvée, puis ensuite les barriques peuvent être utilisées pour les autres cuvées. Il est assez fréquent qu'une partie du vin vieillissent en fût neuf, alors qu'une autre et dans des barriques de 1 à 5 ans et qu'une autre soit élevée en cuve.

Les barriques de 2° ou 3° vin, bien entretenues, conservées pleines, permettent d'obtenir des vins élégants. Après 3 ans il faut être très vigilants au risque de contamination microbienne par des bactéries ou des levures logées dans le bois.

Quel chêne utiliser : Le chêne français est le plus souvent vu comme qualitatif par rapport au chêne américain. Mais les consommateurs du Nouveau-Monde se sont habitués aux arômes apportés par le chêne américain et l'apprécie. On trouve de plus en plus de cuvées élaborées avec une partie de chêne français et une partie de chêne américain. Cela se développe dans de nombreux pays du monde, pour des raisons de coûts mais également de goût.

Chêne français	Chêne américain
Fendage obligatoire	Sciage possible
Grandes pertes de fabrication	Peu de pertes de fabrication
Prix plus élevé	Prix moins élevé (40 à 60% en moins)
Bois de densité moyenne (léger)	Bois de densité élevé (lourd)
Goût de bois vert si séchage insuffisant	Peu de risques de goût de bois vert
Apport de tanins élevé	Apport de tanins faible
Caractère tannique	Caractère sucré
Apport aromatique limité	Apport important de whisky-lactones
Prise de bois lente	Prise de bois rapide

Caractéristiques des chênes français et américains
 Source : *Connaissance et travail des vins* . Jacques Blouin

Élevage en fût des vins rouges : Selon les régions, les pratiques diffèrent. Dans le bordelais, il est courant d'attendre que la fermentation malolactique soit terminée avant d'entonner. En Bourgogne, la tradition est d'écouler le vin en barrique dès l'écoulage. L'une et l'autre des méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Si on met en barrique un vin trop clair, dépourvu des lies fines, la prise de bois est moins bonne. A l'inverse si la mise en barrique se fait à l'écoulage, le risque de déviation du à des contaminations microbiennes existent. Avant de faire son choix, il faut vérifier la stabilité du vin et sa concentration en lies. Dans le doute, il est préférable de laisser se réaliser les FML en cuve, mais d'entonner très rapidement ensuite, en prenant soin de conserver des lies fines pour l'élevage. La température de conservation des fûts doit être comprise entre 10 et 13 °C, avec une humidité de plus de 70 %. Au-dessous de 75 %, l'eau s'évapore, au-dessus c'est l'alcool qui s'évapore.

Ouillage : les fûts doivent être pleins afin d'éviter tout risque d'oxydation et de contamination par les bactéries ou les levures. L'ouillage consiste à remettre à niveau les fûts. Le taux d'évaporation dépend de la température et de l'hygrométrie du lieu de stockage.

Fermentation intégrale : La fermentation intégrale qui se pratiquait sur les blancs, commence à se trouver chez les vins rouges. Les fûts ont en général une capacité de 530 litres . Pour vinifier, un des fonds est retiré et le fût sert de cuve en bois de petite capacité.

Lorsque la macération est terminée, on écoule le vin qui est placé dans une cuve en attendant. Le fût est nettoyé, le fond est remplacé. Le vin nouveau est alors renvoyé dans le fût pour qu'il puisse réaliser la FML. Ensuite le vin est à nouveau soutiré, le fût nettoyé et le vin sera renvoyé dedans pour démarrer son élevage. Les résultats sont intéressants gustativement, mais le coût de cette pratique la limite.

Élevage des vins blancs en fût : L'élevage des vins blancs en fût est ancien, mais il était limité à peu de régions (Bourgogne et zone de liquoreux). Depuis une vingtaine d'année, cet usage se répand. Il est fréquent qu'un domaine produise un blanc passé en fût dans sa gamme. La réalisation de la fermentation alcoolique en fût est assez simple chez les blancs car on y place du jus debourbé et non pas du raisin foulé. Ensuite la FML peut être ou non réalisé dans le fût.



La cuverie
Salon Vinitech-Sifel 2023
Sources : Isabelle Roberty



BILAN

Le bois **a remplacé l'argile** pour le transport du vin à la **fin de l'Antiquité** car il était **moins lourd et plus solide** que l'**argile** utilisé par les **Grecs** et les **Romains**. Le fût était couramment utilisé par les peuples du Nord pour le transport et la conservation des denrées et des boissons (morues, bières en particulier). Pour élaborer des fûts, il était indispensable de posséder des **forêts de feuillus adaptés et proches des lieux de production**, qui étaient peu présentes au Moyen-Orient et en Grèce, berceau du vin. Le fût c'est répandu à partir du Moyen Âge pour le **transport** du vin. Ils étaient acheminés vers les **villes** et les **ports** grâce au **transport fluvial**. Ils étaient embarqués sur des **gabares** à fond plats. Les vins **ne se conservaient pas**, ils devaient être vendus le plus rapidement possible. Il faudra attendre le **18^e siècle** pour que l'utilisation du **méchage** des fûts avec du **soufre**, mis en place par les **Hollandais** se développe. La barrique est un fût particulier. Elle contient **225 litres**, car elle représente **1/4 d'un tonneau (900l)**. Le bois utilisé aujourd'hui pour l'élaboration de la barrique est le **chêne**. Auparavant on utilisait de nombreuses **autres essences**. L'acacia est encore utilisé pour l'élevage de certains vins blancs de garde. Les chênes utilisés sont le **sessile** et le **pédonculé** issus du **continent européen** et appelé «**chêne français**», et le **chêne alba** issu du **continent américain** et appelé «**chêne américain**». Les chênes sessiles et pédonculés **ne peuvent pas être sciés**, ils doivent être **fendus** dans le **sens du bois** sinon la barrique fuit. Le chêne américain peut être **scié**. Pour cette raison il est **moins cher**. Ce dernier **est plus aromatique, moins fin** que les chênes français. L'arbre est vendu sur pied et sur place. La **grume** de l'arbre est **débité en billons**, puis en **doublon** avant d'être sous la forme d'un **merrain**. Ce dernier est mis à **sécher à l'air libre** durant au moins **1 an**. Il va passer d'une **hygrométrie de 70% à environ 15%**. La pluie et l'arrosage des merrains permettent de retirer les **tanins en excès**. Les merrains secs sont débités en **douelles**. Il faut **30 douelles** pour fabriquer une barrique. Une fois assemblées, les barriques vont subir une **première chauffe** afin d'être **cintrée**. La barrique prend sa forme **arrondie**. Ensuite une **deuxième chauffe** va être appliquée, c'est le **bousinage** qui va avoir une fonction d'**aromatisation** des vins. La chauffe peut-être **légère, moyenne ou forte**. Chaque tonnelier a une manière de travailler qui est particulière. La profession exige beaucoup de **main d'oeuvre** ayant un vrai **savoir-faire**. Vu la **demande mondiale** en barriques, ce coût est bien supporté. Une barrique coûte **600 euros HT** en moyenne. La barrique ne sert plus au transport du vin mais à sa **conservation**. Il va permettre au vin de mieux se **clarifier**, de **s'aérer**. Il apporte des **tanins** au vin ce qui lui donne plus de **matière** et stabilise la couleur (couple tanins-anthocyane). Il **aromatise** le vin en lui apportant des arômes de **vanille**, de **chêne** et de **torréfaction**. Il le rend plus rond grâce à l'**élevage** sur **lies fines**. Le vin est élevé en fût entre **6 à 18 mois**. Le passage en fût mal maîtrisé peut déséquilibrer un vin. Durant les **trois premières années**, le bois communique beaucoup de tanins et d'arômes. Passé 5 ans, la barrique sert surtout de cuve de petite capacité. En général les producteurs **remplace 1/3** de leur barrique **par an**. Les cuvées les plus prestigieuses ayant les barriques les plus neuves. La barrique d'un à deux ans se revend très bien sur le **marché de l'occasion**.

Bibliographie

- L'oenologie Colette Navarre - 5^e édition Tec et doc - 2002
- Traité d'oenologie Ribéreau Gayon et collaborateurs Tome 1 et 2 - 6^e édition Dunod 2012
- Connaissance et travail du vin - 4^e édition - Jacques Blouin et Émile Peynaud 2005
- Bases scientifiques et technologiques de l'oenologie - Bac Pro - 2nde Edition . Tec et Doc- Lavoisier
- Les méthodes biologiques appliquées à la vinification et à l'oenologie. Tome 1 vinifications et fermentations. Max Légrise. Le courrier du livre .1994
- Bois de tonnellerie Jean-Paul Lacroix Edition Gerfaut 2006
- Manuel de tonnellerie à l'usage des utilisateurs de futaille Nicolas Vivas Editions Féret 2002
- Le bois et la qualité des vins et eaux de vie. Journal international des sciences de la vigne et du vin. Numéro hors série 1992
- Confédération européenne du liège - code international des pratiques de tonnellerie -2002

Sources internet :

- <http://www.tonneliersdefrance.fr/fr/>
- <http://www.oeneo.com>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Chêne-liège>
- <http://www.vignevin-sudouest.com/publications/fiches-pratiques/elevage-vins-futs-barriques.php>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Jarre_\(r%C3%A9cipient\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jarre_(r%C3%A9cipient))
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Amphore>
- <https://winameety.com/fr/articles/le-pourquoi-du-comment/lelevage-en-jarre-ou-en-amphore-on-y-revient>
- <https://www.larvf.com/,vins-orange-vinification-raisin-blanc-peau-rafles-tanins,4363533.asp>
- <https://ich.unesco.org/fr/RL/la-methode-gorgienne-de-vinification-lancienne-dans-des-kvevris-traditionnels-00870>
- <https://chateau-lafitte.com/quel-est-linteret-de-la-vinification-en-jarre-en-gres/>
- <https://professionvins.wordpress.com/2018/07/25/jarres-en-terre-cuite-une-methode-de-vinification-ancestrale-remise-au-gout-du-jour/>
- <https://www.vinetterre.com/>