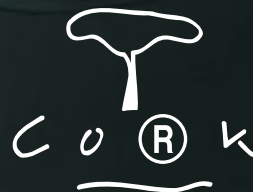


# **MANUEL TECHNIQUE BOUCHONS**

**CULTURE,  
NATURE,  
FUTUR.**





C O ® K

# TABLE DES MATIÈRES

## 01.

### LE LIÈGE- UN PRODUIT NATUREL AUX QUALITÉS UNIQUES

7

## 02.

### LE BOUCHON EN LIÈGE- UN PRODUIT INCOMPARABLE

8

- 02.1 - Le liège- le produit préféré des consommateurs et des vignerons 9
- 02.2 - Les caractéristiques uniques du bouchon en liège 10
- 02.3 - Le liège respecte l'environnement 10
- 02.4 - La perméabilité à l'oxygène du bouchon 12
- 02.5 - Le liège et la santé 13

## 03.

### LES DERNIÈRES GRANDES AVANCÉES DANS L'INDUSTRIE DU LIÈGE

14

## 04.

### LA LUTTE CONTRE LE 2,4,6 - TRICHLOROANISOLE (TCA)

19

- 04.1 - Formation du TCA et mécanismes de contamination 20
- 04.2 - Méthodes d'élimination ou de neutralisation du TCA 20

## 05.

### LES TYPES DE BOUCHONS EN LIÈGE

27

- 05.1 - Bouchons naturels 28
- 05.2 - Bouchons multi-pièces naturels 30
- 05.3 - Bouchons naturels colmatés 30
- 05.4 - Bouchons techniques 31
- 05.5 - Bouchons de champagne 32
- 05.6 - Bouchons agglomérés 32
- 05.7 - Bouchons microgranulés 34
- 05.8 - Bouchons à tête 35

## 06.

### LA MISE EN BOUTEILLE, L'EXPÉDITION ET LE STOCKAGE DES VINS

36

- 06.1 - Sélection des bouchons en liège 37
- 06.2 - Stockage des bouchons en liège 38
- 06.3 - Embouteillage 38
- 06.4 - Entretien des équipements d'embouteillage 41
- 06.5 - Défaut d'étanchéité Bouteille couleuse 42
- 06.6 - Transport de vin en bouteille 43
- 06.7 - Conservation du vin en bouteille 43

## 07.

### DÉBOUCHER LA BOUTEILLE - UN RITUEL AVEC DES RÈGLES

45

## 08.

### LE SYMBOLE DU LIÈGE, UNE GARANTIE DE QUALITÉ

48

## 09.

### L'INDUSTRIE DU LIÈGE - UN SECTEUR MODERNE ET RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

50

## 10.

### CONTACTS

53



**CULTURE,  
NATURE,  
FUTUR.**

### **Un savoir transmis de génération en génération**

Depuis des millénaires, le liège protège, inspire et émerveille. La découverte des potentialités et de l'excellence du liège a conduit de nombreuses industries à se transmettre cette connaissance de génération en génération, sans avoir eu besoin de couper un seul arbre.

### **Synonyme de vin de qualité**

Depuis des siècles, le bouchon liège est le bouchon par excellence des bouteilles de vin, choisi par plus de 70% des producteurs mondiaux, pour environ 12 milliards de bouteilles produites chaque année.

### **100% développement durable**

Le liège est un matériau 100% naturel écologique et recyclable. Les chênes-lièges possèdent des caractéristiques uniques qui permettent une remarquable fixation du CO<sub>2</sub>. On estime que la forêt de chênes-lièges fixe jusqu'à 14 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

### **Hotspot de biodiversité**

La forêt de chênes-lièges est l'un des 35 hotspots mondiaux de biodiversité et l'habitat de quelques espèces animales parmi les plus menacées de la planète. Il apporte sa contribution pour contrôler l'érosion, réguler le cycle hydrologique, combattre la désertification et le réchauffement global.

### **Innovation, technologie et qualité**

Matériaux de haute technologie pour l'industrie aéronautique, polymères pour le secteur des transports, équipements sportifs pour la compétition de haut niveau, ouvrages d'architecture et design de référence sont quelques uns des exemples d'utilisation du liège illustrant parfaitement l'adaptabilité de ce matériau si complexe.

### **Valeur ajoutée**

Parce qu'il n'y a pas d'avenir sans les personnes, l'industrie du liège est un véritable pilier social, environnemental et économique pour des milliers d'habitants du bassin méditerranéen occidental. Grâce aux forêts de chênes-lièges et aux produits réalisés à partir du liège, il est possible de démontrer que le développement durable n'est pas une utopie.





**Le Montado, mot portugais pour la subéraie (forêt de chêne-liège), représente environ 21% de la superficie des forêts nationales du Portugal et plus de 50% de la production mondiale de liège.**

**Bien qu'on le retrouve dans tout le pays, le chêne-liège est typiquement associé au paysage de la région d'Alentejo, où il y a de grandes concentrations de ces arbres.**

**Partout dans le monde, la subéraie occupe une superficie totale d'environ deux millions d'hectares, principalement dans le bassin méditerranéen, et en particulier au Portugal, qui représente 30% des surfaces mondiales des forêts de chêne-liège.**

Le liège est le nom donné à l'écorce du chêne-liège (*Quercus Suber L.*), un arbre qui se trouve principalement dans la région méditerranéenne occidentale, où un environnement naturel, connu sous le nom de Montado (ou Dehesas, en Espagne) s'est formé. Parmi les diverses caractéristiques uniques qui le distinguent des autres arbres de son espèce, cet arbre a la caractéristique particulière de régénérer naturellement son écorce, le liège, après chaque récolte.

Retirer le liège du chêne-liège est une opération très délicate qui obéit à un certain nombre de dispositions particulières réglementées définissant entre autres la fréquence séparant deux opérations de levée, le moment de l'année auquel la réaliser, la hauteur de déliègeage ainsi que le procédé de récolte du liège.

# 01. LE LIÈGE - UN PRODUIT NATUREL AUX QUALITÉS UNIQUES.

La récolte est exclusivement effectuée par des professionnels expérimentés, à des intervalles d'un minimum de neuf ans et sans abîmer l'arbre. Le chêne liège n'est ni coupé ni endommagé lors de l'extraction du liège. La première extraction du liège se fait seulement lorsque l'arbre atteint un périmètre de 0,70 cm, à une hauteur de 1,30 mètres. Toutefois il faudra attendre la troisième récolte, qui aura lieu lorsque le chêne-liège aura environ 45 ans, pour pouvoir utiliser le liège pour la fabrication de bouchons. Le liège doit donc être "cultivé". La durée de vie moyenne d'un chêne-liège varie entre 170 et 200 ans, ce qui signifie qu'un chêne-liège peut produire du liège pour la fabrication de bouchons environ treize fois.

Léger, imperméable aux liquides et aux gaz, compressible, élastique, bon isolant thermique et acoustique, pratiquement imputrescible et très résistant à la friction, le liège est un matériau qui est très apprécié depuis les premiers temps de l'histoire de l'humanité.

Les premières références au liège datent de 3000 avant JC en Egypte et en Perse, où il était utilisé dans les matériels de pêche. Ses propriétés uniques sont également connues des Babyloniens, des Assyriens, et des Phéniciens. Au cours de la période gréco-romaine classique, il a été largement utilisé dans la construction de chars de divers types, pour les nids d'abeille, les semelles de chaussures et les bouchons.

Toutefois, c'est avec le vin que le liège établit la relation la plus forte et la plus significative : depuis que l'homme commence à produire et à consommer du vin, le liège s'est révélé être le meilleur matériau pour pouvoir le conserver en cruches, bouteilles et fûts. Cependant, l'utilisation industrielle du liège à grande échelle ne commence à prendre forme que vers la fin du XVIIIe siècle, stimulée par l'utilisation croissante de récipients en verre pour le conditionnement des vins.

Le liège est l'un des produits naturels les plus appréciés. Son association de trois cents ans avec le vin lui garantit une place de choix en tant que référence culturelle.

**02.**

**BOUCHON  
EN LIEGE-  
UN PRODUIT  
INCOMPARABLE.**



## 02.1 - Le liège- le produit préféré des consommateurs et des vignerons

Selon certaines études, les consommateurs continuent à préférer le bouchon en liège pour leur vin car il est associé à la qualité, à la tradition et au rituel de la dégustation d'un bon vin. D'après d'autres études, les vignerons sont également du même avis (note 1). En outre, pour leurs utilisateurs, les bouchons en liège amènent une plus grande valeur ajoutée par rapport à d'autres bouchages. Dans une étude publiée par AC Nielsen en 2010, aux Etats-Unis, il a été constaté que les bouteilles de vin bouchées liège sont vendues à des prix plus élevés (d'un à deux Euros) que celles qui sont bouchées avec des solutions alternatives. La même étude a montré que les marques de vin qui utilisent des bouchons en liège ont une croissance annuelle des ventes supérieure et des prix plus stables que les marques qui optent pour des solutions de bouchage alternatif, comme les capsules à vis en aluminium et les bouchons synthétiques.

### Note 1

Selon une étude réalisée en 2009 par la Texas Tech University (Twisting tradition : le comportement des consommateurs par rapport aux différents bouchages):

**71%**

des personnes interrogées préfèrent les bouchons en liège aux autres bouchons

**82%**

choisissent de servir des bouteilles de vin bouchées

**58%**

font la même association lorsqu'ils consomment du vin

L'emballage a donc une valeur considérable comme outil stratégique de marketing, car ce type de bouchon influence la perception que le consommateur a de la qualité du vin. Les consommateurs continuent à relier les capsules à vis à du vin d'entrée de gamme et les bouchons en liège à du vin de qualité.

Le magazine mensuel Wine Business a également publié son "Rapport de bouchage" en 2009, une étude sur les vignerons aux États-Unis. Ses principales conclusions ont été les suivantes :

- le bouchon en liège a obtenu les meilleurs classements en termes de perception, d'acceptation par les consommateurs, de performances sur lignes d'embouteillage et de performances produit;
- sur une échelle de 0 à 5, en termes de perception "générale", le bouchon en liège a reçu les meilleures notes avec 4,0; il lui a été donné 4,5 en termes d'acceptation par les consommateurs, 4,0 en termes de performances sur ligne d'embouteillage et 3,8 en termes de performances produit;
- en termes d'impact environnemental, le liège a encore une fois eu la meilleure note de 3,9.

En France, une étude réalisée par Ipsos\* en 2010 a évalué la préférence des consommateurs français en ce qui concerne les bouchons. Les principaux résultats obtenus ont été les suivants:

**89,3%**

des Français préfèrent le bouchon liège à tout autre mode de bouchage

**96,3%**

de ceux-ci disent que: le bouchon en liège perpétue un savoir-faire traditionnel

**89,8%**

de ceux-ci disent que: le bouchon en liège permet de préserver tous les arômes du vin

**84,7%**

de ceux-ci disent que: le bouchon en liège permet de conserver le vin plus longtemps

**83,4%**

de ceux-ci disent que: le bouchon en liège est un signe de qualité pour un vin

**71,5%**

de ceux-ci disent que: le bouchon en liège a un faible impact sur l'environnement

\* Sondage réalisé auprès de 955 Français âgés de 18 ans et plus.

## 02.2 - Les caractéristiques uniques du bouchon en liège

Les propriétés naturelles du bouchon en liège permettent à l'industrie du vin d'avoir un bouchon avec des caractéristiques incomparables.

- **LÉGÈRETÉ.**  
Il ne pèse que 0,16 grammes par centimètre cube. Un bouchon contient environ 89,7% d'air ou de gaz similaires;
- **FLEXIBILITÉ, ÉLASTICITÉ ET COMPRESSIBILITÉ**  
Ces propriétés proviennent des 750,000,000 cellules (environ 40.000.000 cellules/cm<sup>3</sup>) qui forment un bouchon en liège. Ces cellules sont étanches et ont un mélange gazeux à l'intérieur qui est semblable à l'air et qui permet au bouchon d'être facilement compressé (pouvant ainsi être complètement inséré dans le goulot) et de reprendre sa forme initiale lors de la décompression, garantissant une parfaite adaptation au goulot de la bouteille. Cette adaptation reste dynamique dans le temps. Elle compense les dilatations et contractions que la bouteille en verre et son contenu pourraient subir suite aux variations de température ambiante, permettant ainsi que la bouteille reste correctement bouchée;
- **IMPERMÉABLE**  
aux liquides et pratiquement imperméable aux gaz, grâce à la présence de subérine et de cérine dans la composition des cellules de liège.
- **RÉSISTANT À LA CORROSION AQUEUSE.**  
En raison de sa composition chimique particulière et de sa structure spécifique, il est très résistant à l'action de l'humidité et donc aux oxydations causées par l'eau et l'humidité.
- **RECYCLABLE, RÉUTILISABLE ET RENOUVELABLE.**  
Les bouchons en liège peuvent être recyclés et, après broyage, le granulé obtenu est utilisé dans d'autres produits, tels que

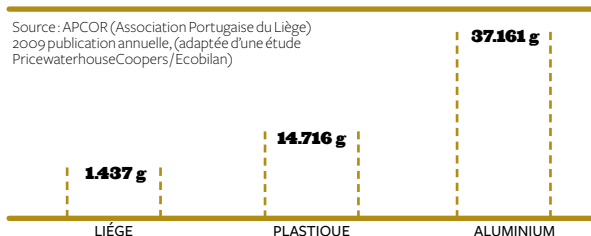
des revêtements de panneaux, des semelles de chaussures, des bouées de pêche, etc. Le liège recyclé n'est pas utilisé dans la fabrication de bouchons. L'utilisation industrielle du liège garantit la durabilité des Montados, contribuant ainsi à une relation équilibrée avec la nature et le maintien de ses écosystèmes.

## 02.3 - Le liège respecte l'environnement

Dans une étude réalisée par PricewaterhouseCoopers/Ecobilan<sup>1</sup>, sur l'analyse du cycle de vie des bouchons en liège, comparativement aux capsules à vis en aluminium et aux bouchons en plastique, les avantages environnementaux de ce type de bouchage, en comparaison avec ces bouchages alternatifs, sont mis en évidence, selon différents indicateurs.

En ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, l'étude a montré que chaque bouchon en plastique émet 10 fois plus de CO<sub>2</sub> qu'un bouchon en liège et que les émissions de CO<sub>2</sub> des capsules à vis en aluminium sont quant à elles 26 fois supérieures à celles des bouchons de liège (graphique 1).

**Graphique 1 - Émissions de CO<sub>2</sub> (g) / 1000 bouchons**



Les avantages du bouchon en liège du point de vue environnemental sont scientifiquement démontrés.

Ces résultats considèrent que chaque bouchon en liège 45x24 conserve 6,4 g de CO<sub>2</sub>, correspondant au carbone incorporé dans chaque bouchon, par le processus de photosynthèse. L'impact, à chaque étape du cycle de vie, est repris dans le tableau 1.

<sup>1</sup> PricewaterhouseCoopers / Ecobilan, "Évaluation des impacts environnementaux des bouchons en liège versus les bouchages en aluminium et en plastique" (2008)



**Tableau 1 - Émissions de CO2 par étape du cycle de vie**

	LIÈGE	PLASTIQUE	ALUMINIUM
Production	-3 280.5	12 618.3	36 701.0
Transport	920.9	323.1	439.4
Embouteillage	3 272.3	3 272.3	0.0
Fin de vie	524.0	1 497.5	20.3
<b>ÉMISSIONS CO2 TOTALES (g/1000Bouchons)</b>	<b>1 436.7</b>	<b>14 716.2</b>	<b>37 160.7</b>

Source: APCOR (Association Portugaise du Liège) 2009 publication annuelle, (adaptée d'une étude PricewaterhouseCoopers/ Ecobilan)

## 02.4 - La perméabilité à l'oxygène du bouchon

A partir du moment où l'on connaît l'impact de l'oxygène sur les différentes phases de préparation et de stockage du vin, être capable de garantir les standards qualité des producteurs de vin devient crucial. L'oxygène est un facteur qui influe sur le vieillissement du vin en bouteille. Sa transmission est directement liée au bouchon.

La gestion de l'oxygène dans le vin commence avec le pressurage, se poursuit avec l'embouteillage et passe par le stockage en bouteille, à travers des facteurs tels que : l'espace de tête entre le vin et le bouchon, le volume, la pression et la composition gazeuse de l'espace de tête et, enfin, l'entrée d'oxygène à travers le bouchon<sup>2</sup>.

Les bouchons jouent un rôle important au niveau de la transmission d'oxygène durant le stockage du vin. Dans une étude de trois ans, menée par l'Université de Bordeaux (France), l'entrée d'oxygène a été quantifiée pour des bouchons en liège naturel, des bouchons techniques en liège, des bouchons synthétiques et différentes capsules à vis en aluminium, en utilisant une méthode colorimétrique non destructive.

Les résultats obtenus ont montré que les différents types de bouchons ont des perméabilités à l'oxygène significativement différentes. Les capsules à vis (avec joint Saran-étain) agissent comme un joint hermétique et ne permettent pas à l'oxygène de passer dans la bouteille au fil du temps. D'un autre côté, les bouchons synthétiques permettent une entrée importante et constante d'oxygène dès qu'ils sont placés dans la bouteille. Entre ces deux comportements extrêmes par rapport à l'oxygène, les bouchons en liège offrent une dynamique différente, liée à leur type : les bouchons techniques permettent la pénétration d'une petite quantité d'oxygène, durant le premier mois suivant l'embouteillage, et une quantité négligeable par la suite; les bouchons en liège naturel permettent une augmentation significative de la quantité d'oxygène dans la bouteille pendant les premiers mois, suivie par une décroissance progressive de l'entrée d'oxygène jusqu'à environ un an, pour devenir ensuite négligeable.

Cette même étude a également conclu que le stockage en position verticale ou horizontale a un impact faible sur l'entrée d'oxygène pour les différents bouchons. Ces résultats sont en accord avec

les données publiées en 2005 par Skouroumounis et al. Qui démontrent, à l'issu d'un suivi de cinq ans, qu'il n'y a aucun effet, relié à la position de stockage des bouteilles, sur la composition ou sur les caractéristiques organoleptiques de vins blancs.<sup>3</sup>

### OXYDATION ET RÉDUCTION

La capacité d'un bouchon de contribuer à l'oxydation et/ou à la réduction d'un vin dans une bouteille, est fortement liée à son taux de transmission d'oxygène (OTR). La majorité des producteurs de vins reconnaissent qu'une faible transmission d'oxygène au travers du bouchon est bénéfique lors de l'élaboration d'un vin.

Une étude récente qui a suivi durant plus de deux ans la performance de différents bouchons sur l'évolution en bouteille d'un sauvignon blanc de Bordeaux, a montré que, du point de vue sensoriel, l'évolution du vin demeurait équilibrée avec les bouchons en liège. Le vin a montré une oxydation en utilisant les bouchons synthétiques, une réduction avec les capsules à vis à joint Saran-étain et une meilleure évolution avec les capsules à vis à joint Saranex.<sup>4</sup>

Les résultats de l'analyse chimique (acide ascorbique et acide sulfurique, couleur, 4MMP, 3MH, H<sub>2</sub>S) ont montré une bonne corrélation avec l'évolution sensorielle observée pour les différents bouchons.

## 02.5 - Le liège et la santé

Au cours de ces dernières années, diverses études ont été menées pour analyser les propriétés intrinsèques de l'espèce *L. Quercus Suber* (en particulier de l'écorce du chêne-liège, du liège et de ses feuilles) et ses avantages pour la santé. Le liège a des propriétés physiques, mécaniques et chimiques qui ont non seulement un grand potentiel pour de nouvelles applications, mais qui pourraient également jouer un rôle important dans le bien-être de l'humanité. Cette matière première est constituée de subérine, de lignine, de polysaccharides, de céroïdes, de tanins et d'autres composants. Les tanins ont des propriétés antioxydantes et anti-cancérigènes et peuvent être utilisés dans diverses applications, après l'extraction du liège. Les tanins et les flavonoïdes, appartenant à la famille des composés phénoliques, ont suscité un intérêt croissant auprès de la communauté scientifique en raison de leur capacité antioxydante qui est assez élevée. Les antioxydants sont intimement impliqués dans la prévention des dommages cellulaires et peuvent aider à prévenir le cancer, le vieillissement et une série d'autres maladies.<sup>5</sup>

Les caractéristiques anti-cancérigènes, anti-inflammatoires, antibactériennes et antivirales des polyphénols du liège sont notables et ont mené Gali-Muhtasib et al. à conclure que ces composés sont des agents anti-tumoraux universels.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> Méthode colorimétrique non destructive pour déterminer le coefficient de diffusion de l'oxygène au travers des obturateurs utilisés dans l'élaboration des vins - LOPES, Paulo; SAUCIER, Cédric et GLORIES, Yves - In, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005.

<sup>3</sup> Skouroumounis, G.K.; Kwiatkowski, M.J.; Francis, I.L.; Oakey, H.; Capone, D.; Duncan, B.; Sefton, M.A.; Waters, E.J. Impact du type de bouchage et des conditions de stockage sur la composition, la couleur et les propriétés gustatives d'un Riesling et d'un Chardonnay boisé pendant un stockage de cinq ans. *Aust. J. Grape and Wine Res.* 2005, 11, 369-384.

<sup>4</sup> Impact de l'oxygène, dissous à l'embouteillage et transmis au travers des obturateurs, sur la composition et les propriétés gustatives d'un vin de Sauvignon Blanc au cours du stockage en bouteille - LOPES, Paulo; SILVA, MARIA A.; PONS, Alexandre; TOMINAGA, Takatoshi; LAVIGNE, Valerie; SAUCIER, Cedric; DARRIET, Philippe; TEISSEDE, Pierre-Louis e DUBOURDIEU, Denis - In, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009.

<sup>5</sup> Propriétés antioxydantes et biologiques des composés bioactifs phénoliques de *Quercus suber* L. - FERNANDES, Ana; FERNANDES, Iva, CRUZ, Luís, MATEUS, Nuno; CABRAL, Miguel; e FREITAS, Victor de - In, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009.

<sup>6</sup> Les tanins végétaux comme inhibiteurs de la production d'hydroperoxyde et de la promotion de tumeur, induites par le rayonnement ultraviolet B sur la peau de souris in vivo - GALI-MUHTASIB, H. U.; YAMOUT, S. Z.; SIDANI, M. M. *Oncol.Rep.* 1999.

Alliant les connaissances ancestrales, à leur équivalent technologique moderne, l'industrie du liège est aujourd'hui parmi les secteurs industriels les plus avancées et les plus innovants.

# 03. LES DERNIÈRES GRANDES AVANCEES DANS L'INDUSTRIE DU LIEGE





L'industrie portugaise du liège a investi massivement dans la recherche et le développement. Ce qui a permis à l'Institut National d'Ingénierie et de Technologie industrielle (INETI), dans sa dernière étude de 2004, de recenser 691 brevets déposés à travers le monde, en rapport avec le liège, ses applications et ses procédés de production, qui sont répartis comme suit :

**363 115**

**Bouchons  
en liège**

**Liège  
aggloméré**

**99**

**Technologies,  
procédés et  
équipement**

En ce qui concerne l'investissement propre des sociétés de la filière liège, l'étude a également estimé que, durant ces dernières années, plus de 400 millions d'euros ont été consacrés à la modernisation, à la construction de nouvelles usines et aux développements de nouvelles technologies.

L'industrie portugaise du liège a mis en œuvre un nouveau paradigme de gestion industrielle, l'intégration verticale, pour garantir le contrôle de toute la chaîne de valeur et, en même temps, se rapprocher à la fois de la production forestière et des utilisateurs finaux. L'industrie du liège est maintenant totalement engagée dans la qualité et la satisfaction de ses clients.

Pendant les dix dernières années, l'industrie portugaise du liège a construit de nouvelles usines à un rythme considérable, usines qui restent à la pointe de ce secteur, partout dans le monde. Elle a aussi augmenté ses investissements dans la recherche et dans le développement de la qualité. L'industrie est en train de mener à bien des projets dans différents domaines, tels que politique de diversification, qualification du personnel et formation, tout en poursuivant la rénovation des processus de production. Ces projets influencent la gestion et l'organisation de la production, tout en recherchant des conditions de travail garantissant toujours mieux la santé et la sécurité des opérateurs. Ils ont aussi des conséquences sur l'intégration des processus, la protection de



L'industrie portugaise du liège a mis en œuvre un nouveau paradigme de gestion industrielle, l'intégration verticale, pour garantir le contrôle de toute la chaîne de valeur et, en même temps, se rapprocher à la fois de la production forestière et des utilisateurs finaux.

l'environnement et l'intensification de l'internationalisation, avec une gestion des ressources humaines, mettant un accent particulier sur le développement des compétences et des qualifications. En outre, un effort sérieux, portant sur tous les aspects de la qualité, est aussi déployé, en particulier à travers la mise en œuvre du Code International des Pratiques Bouchonnières (CIPB) pour la fabrication de bouchons en liège, et son système d'accréditation, Systemcode.

Finalement, un grand pas a été fait par l'industrie du liège vers l'éradication du 2,4,6 - trichloroanisole (TCA). Le projet Quercus a démarré (1992-1996) à l'initiative de la Confédération Européenne du Liège (CELiège) et a impliqué sept pays et divers laboratoires publics et privés qui ont étudié de façon approfondie les problèmes sensoriels liés à l'arôme et à l'odeur de moisi dans les vins.

Les hypothèses issues d'études antérieures et les découvertes issues de ce projet multifactoriel ont permis d'améliorer les connaissances sur les composés responsables de ce type de problème, tels les Trichloroanisole (TCA), tétrachloroanisole (TECA) et pentachloroanisole (PECA) (voir le chapitre 4).

Grâce à Quercus, il a été possible d'améliorer notre compréhension sur la formation du TCA et ses mécanismes de contamination et de formuler les règles de base pour les éviter. C'est à partir de cette initiative que le CIPB a été créé. Il s'agit d'un ensemble de méthodes standardisées de bonnes pratiques de production de bouchons en liège, dont l'adoption par l'industrie du liège a permis d'atteindre un niveau de qualité qui peut être mis en œuvre dans tout le secteur.

Le code est devenu une référence internationale en 1997. Il s'agit d'un code dynamique qui prend toujours en compte les découvertes les plus récentes et les avancées technologiques, il en est actuellement à sa sixième version.

Le système international de certification Systemcode a été créé en 1999, dans la poursuite de ce mouvement vers la qualité. L'objectif est de certifier les entreprises de bouchon en liège dont les pratiques de travail sont conformes aux règles prévues par le CIPB.

Dans la première édition de Systemcode en 2000, 87 entreprises portugaises et 198 entreprises internationales ont été certifiées. En 2010,

ce nombre s'est élevé à 270 entreprises au Portugal et à 377 au niveau international. Environ 90% des entreprises portugaises certifiées sont des membres de l'Association portugaise du liège (APCOR).

Le CIPB et son système de certification Systemcode sont les deux facteurs qui ont le plus contribué à la modernisation, au cœur de l'industrie du bouchon en liège. Cette démarche a amené les entreprises à adhérer aux techniques de production les plus avancées, tout en exigeant une connaissance large et approfondie des matériaux et matériels ainsi qu'une conformité absolue avec les règles d'hygiène, de santé des opérateurs et d'impact sur l'environnement.

Systemcode est un gage de qualité et de fiabilité dont le marché a commencé à percevoir les effets au niveau des vins mis en bouteille dès 2001.

### AUTRES SYSTÈMES DE CERTIFICATION

Les entreprises du liège ont également adhéré à d'autres référentiels normatifs, dont : ISO 9001 (qualité) : 48; ISO 22000 (sécurité alimentaire) : 8; ISO 14001 (environnement) : 4; NP 4397/OHSAS 18001 (santé et systèmes de sécurité) : 1.

Certaines entreprises ont également adhéré au système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP), qui est devenue obligatoire dans la production et le conditionnement des aliments, en 1998. Il s'agit d'un système préventif de sécurité alimentaire qui, une fois mis en œuvre, assure l'hygiène et la sécurité chimique et microbiologique des aliments. Parce que les bouchons en liège sont en contact direct avec un aliment, à savoir le vin, l'obligation de mise en place du système HACCP dans le secteur du vin a considérablement fait augmenter le niveau d'hygiène lors de l'embouteillage.

Au niveau de la certification forestière et de la chaîne de contrôle (COC) correspondante, environ 60 000 hectares de Montado ont été certifiés par le Conseil de Soutien de la Forêt (FSC) et vingt certifications, au niveau de la chaîne de contrôle, ont été attribuées aux entreprises du secteur (mars 2011). En outre, le PEFC - Programme de Reconnaissance des Certifications Forestières - a certifié 3 entreprises de liège, en ce qui concerne la chaîne de contrôle.



Le TCA (2,4,6 - trichloroanisole) est un composé chimique naturellement présent dans la nature. Il peut être présent dans le bois, le vin, l'eau, le sol, les légumes, les fruits, et aussi dans le liège.

Ce composé est l'un des principaux facteurs responsable du problème associé aux moisissures qui peuvent se trouver dans le liège. De très petites quantités de ce composé, de l'ordre du nanogramme, peuvent être responsables de ce défaut.

# 04.

# LA LUTTE CONTRE LE 2,4,6 - TRICHLOROANISOLE (TCA)

La limite de la perception du TCA est variable en fonction de l'entraînement du consommateur, du type de vin, du contexte de consommation, parmi d'autres facteurs.

Souvent, le consommateur utilise l'expression "goût de bouchon" pour décrire les écarts sensoriels associés au goût et à l'odeur de moisi. Toutefois, cette expression est inexacte car, bien que le bouchon en liège puisse être un véhicule de transfert du TCA dans les vins en bouteille, en fait, il n'est pas le seul. En effet, la contamination peut provenir des tonneaux où le vin a fermenté, du matériel utilisé dans sa mise en bouteille, des palettes en bois utilisées pour son transport, etc.

Le TCA est un composé qui ne pose absolument aucun problème pour la santé humaine.

Les conseils pratiques donnés dans le présent manuel seront utiles dans la prévention de la contamination de vos bouchons et de votre vin par le TCA, ainsi que par d'autres composés chimiquement apparentés comme, par exemple, le tétrachloroanisole ou le pentachloroanisole.

## 04.1 - Formation du TCA et mécanismes de contamination

Le TCA est un produit exogène au vin, bois et bouchon en liège. Si le TCA est présent dans l'atmosphère et entre en contact avec les tonneaux, les bouchons en liège ou même le vin, il peut être facilement absorbé. Dans le cas où il serait présent dans l'eau, l'absorption aura également lieu si ce liquide entre en contact avec les produits susmentionnés.

Toutefois, le TCA peut se former directement dans certains de ces produits s'ils sont contaminés par des chlorophénols, qui sont les principaux précurseurs du TCA. Pour la formation de chlorophénols, une substance qui contient du phénol doit entrer en contact avec une source de chlore. Si, par exemple, un tonneau en bois est lavé avec un produit nettoyant qui contient du chlore, il y a une possibilité accrue de contamination. De même, quand un bouchon en liège est lavé avec du chlore, la possibilité de développement de chlorophénols augmente. L'industrie du liège a interdit cette

pratique de lavage des bouchons il y a plus de 15 ans. Le Code International des Pratiques Bouchonnières interdit l'utilisation de chlore ainsi que tous les produits contenant ce composé, à tous les stades de production du bouchon. Les bouchons sont actuellement lavés avec du peroxyde d'hydrogène comme moyen privilégié de désinfection et de blanchiment.

Les chloroanisoles sont formés à partir de chlorophénols, à travers l'action des enzymes présents dans la plupart, voire même, dans tous les champignons, avec des degrés d'activité variables. Ces champignons sont présents dans la nature et potentiellement présent dans le liège. Les bonnes pratiques de fabrication des bouchons, surtout les courtes périodes de stabilisation de la matière première après le bouillage, et la bonne gestion de tous les matériaux qui entrent en contact avec les bouchons, réduisent la probabilité de formation de ces composés.

## 04.2 - Méthodes d'élimination, de prévention et de contrôle du TCA

En complément des Bonnes Pratiques de Fabrication préconisées par le Code International des Pratiques Bouchonnières, d'autres procédés pour éliminer le TCA ont été mis en œuvre par les entreprises du secteur, à savoir :

### 04.2.1. - MÉTODOS PARA EXTRACÇÃO/NEUTRALIZAÇÃO DO TCA

**A.**

Nouveaux systèmes de bouillage

**B.**

Distillation à la vapeur contrôlée

**C.**

Volatilisation en conditions contrôlées de température et humidité

**D.**

Volatilisation en ajustant la polarité en phase gazeuse, en conditions contrôlées de température et humidité

**E.**

Extraction au CO<sub>2</sub> supercritique



**A**

Ces processus sont des systèmes dynamiques où l'eau est constamment en circulation et est décontaminée en continu avant son entrée dans le système de bouillage. Ces systèmes permettent un bouillage uniforme de l'ensemble des planches de liège, à des températures élevées, en augmentant simultanément l'élimination des composés solubles et l'extraction de composés organiques volatils comme le TCA, tout en évitant la possibilité de contamination croisée.

**B**

La distillation à la vapeur de produits en liège, notamment des granulés de liège, souvent utilisée avec les bouchons techniques et les bouchons pour Champagne, est un processus très efficace pour l'élimination du TCA de ces produits. De fait, la volatilité du TCA lui permet d'être entraîné dans un courant de vapeur d'eau. Ce procédé est breveté par une société de la Filière Liège.

**C**

Ce processus tire parti du fait que le TCA est volatile à une température de 60° C. Dans un environnement maintenu à une température de 60° C et à une humidité relative élevée en permanence, il se produit une importante élimination du TCA du bouchon en liège. Ce procédé, breveté par une société de la filière Liège, est très efficace pour réduire les niveaux de TCA des bouchons naturels, sans provoquer la déformation de ces bouchons.

**D**

En partant des principes de la distillation et des pressions de vapeur, et en choisissant une polarité adaptée à l'extraction de molécules telles que le TCA, ce procédé, qui est breveté par une société de la Filière Liège, introduit l'usage d'éthanol en mélange avec de la vapeur d'eau et de l'air chaud.

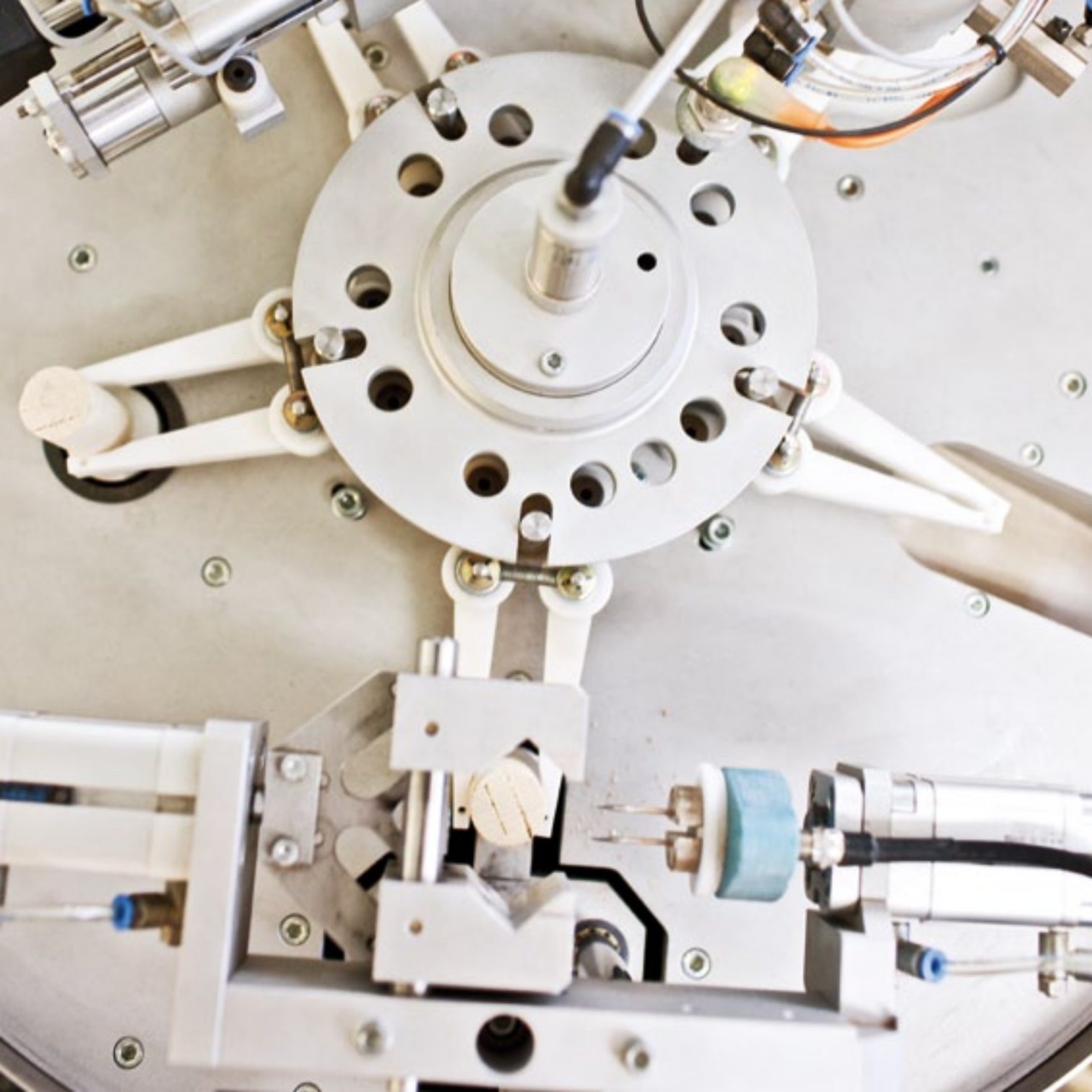
Le procédé permet le traitement efficace des bouchons en liège naturel, en préservant toutes leurs propriétés physiques et mécaniques grâce à la combinaison optimisée des températures proches de 60° C, de la concentration d'éthanol en phase vapeur dans la phase de vapeur d'eau et de l'introduction continue d'air chaud.

Le procédé simule la cession de molécules issues du bouchon, au vin embouteillé, en utilisant le pouvoir solvant de l'éthanol. Ceci permet la migration rapide des arômes indésirables, qui sont entraînés par un flux d'extraction continu durant tout le cycle de traitement.

La technologie développée est inspirée du concept du TCA lixiviable (ou extractible), qui est apparu à la fin des années 1990 et qui a également ouvert les portes à de nouvelles pratiques de contrôle qualité applicables aux bouchons..

**E**

Ce procédé soumet les granulés de liège à un courant de CO<sub>2</sub> à l'état supercritique pour extraire le TCA et d'autres composés volatils des produits en liège. Ce processus a été breveté par une société de la filière Liège.



## 04.2.2. - MÉTHODES DE PRÉVENTION DE LA FORMATION DU TCA

**IONISATION**

La réduction significative de la charge microbienne contribue à la prévention de la formation du TCA. Un procédé de stérilisation de différents matériaux, appelé ionisation, peut être utilisé avec les produits en liège, en contribuant à leur décontamination microbienne.

**MICRO-ONDES**

Le système fonctionne en faisant vibrer les connexions intramoléculaires, en utilisant des ondes électromagnétiques, ce qui provoque la génération de chaleur interne. Cette hausse de la température interne entraîne l'évaporation de l'eau présente dans le matériau, ce qui permet la co-volatilisation des métabolites par l'action de la vapeur.

**SYMBIOS**

Symbios est un procédé développé par le Centre Technologique du Liège (CTCOR) qui empêche la formation de chloroanisoles dans le liège, notamment du TCA. Il s'agit d'un processus de prévention biologique qui provoque à la fois le développement de micro-organismes bénins, naturellement présents dans le liège, au détriment des espèces microbiologiques qui présentent des risques de formation de métabolites indésirables et permet une inhibition de la biosynthèse des chloroanisoles, au cours des étapes de transformation du liège.

Au cours de la phase de bouillage du liège ce procédé a un avantage supplémentaire car il augmente l'extraction de certaines substances hydrosolubles, telles que tanins et polyphénols (avec un impact négatif potentiel au contact avec les boissons).

**L'ACTION ENZYMATIQUE**

Le trichlorophénol est le principal précurseur du TCA par méthylation fongique de son groupe OH. Certaines enzymes sont capables de polymériser les composés phénoliques et, en particulier, les chlorophénols, ce qui les rend indisponibles pour cette méthylation.

#### 04.2.3. - MÉTHODES DE CONTRÔLE DU TCA

### LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

(MEPS-CG/SM, MEPS-CG/DCE) (ISO 20752)

Le Cork Quality Council aux États-Unis a élaboré un programme de recherche utilisant l'analyse MEPS-CG/SM en utilisant des équipements de haute technologie permettant d'avoir une très grande sensibilité dans la quantification du TCA des lots de bouchons. Ce programme consiste en la mise en œuvre de micro-extraction en phase solide (MEPS), suivi d'analyse par Chromatographie en phase Gazeuse (CG), avec une détection par Spectrométrie de Masse (SM). Le détecteur à capture d'électrons (DCE) (qui est très sensible) peut aussi être utilisé (plus d'informations sur [www.corkqc.com](http://www.corkqc.com)).

La première phase du programme de recherche a permis d'identifier de nouveaux outils analytiques, basés sur l'analyse chimique, pour remplacer la méthode sensorielle. Les chercheurs ont déclaré que "l'objectif était de développer un test qualitatif et non destructif, tout en permettant, en même temps, d'améliorer le niveau de sensibilité et de fiabilité du test".

Les seconde et troisième phases du programme ont conduit à définir la migration du TCA, à partir des corrélations entre les résultats d'analyses en laboratoire des niveaux de TCA relargable de bouchons en liège et les performances de ces bouchons sur des bouteilles de vin.

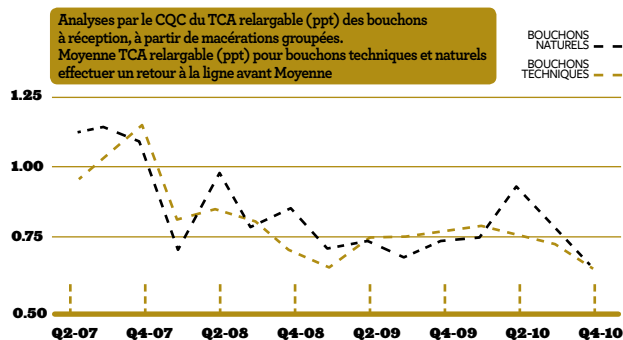
La connaissance de la nature dynamique du transfert de TCA était indispensable pour connaître les conditions nécessaires à une analyse représentative.

La quatrième phase et dernière phase du programme a consisté à transformer ces méthodes de laboratoire en un outil de contrôle qualité commercialement viable, qui a été à la base de l'actuelle norme internationale ISO 20752.

Le CQC a effectué plus de 24 000 analyses basées sur cette méthode en 2010. Les résultats, comparés aux données recueillies au long de neuf années, montrent une forte réduction des niveaux de TCA relargable: environ 84 %. Sur l'année qui vient de s'écouler, 93 % des échantillons prélevés dans les lots de bouchons en liège naturel, ont donné des résultats inférieurs à 1,0 ng/L et seulement 5 % ont donné des résultats se situant entre 1,0 à 2,0 ng/L.

Les bouchons techniques en liège ont commencé à être testés après 2007. Les résultats montrent une réduction du TCA, similaire à celle observée pour les bouchons naturels (graphique 2).

**Graphique 2 - Moyenne des niveaux de TCA relargable (ng/L) mesurés sur des échantillons de bouchons naturels et techniques**



La méthode de quantification du TCA, développée par le CQC, est maintenant utilisée par la grande majorité des entreprises du secteur et des vigneron qui effectuent des contrôles qualité sur leurs bouchons. Cette méthode est décrite par la norme ISO 20752, comme dit précédemment.

## L'ANALYSE SENSORIELLE

(ISO 22308)

L'analyse sensorielle a été un élément important du contrôle qualité des bouchons en liège pendant de nombreuses années. La méthode d'essai est décrite dans la norme ISO 22308 et a l'avantage, non seulement, de décrire la méthodologie pour identifier les arômes de moisi, mais aussi d'autres arômes qui pourraient être présents dans les bouchons en liège.

Les processus préventif, curatif et de contrôle du TCA dans les produits en liège ont contribué, de manière significative, à l'amélioration qualitative de ces bouchons et de leur image auprès des utilisateurs, des consommateurs et des critiques de vin.

Quelques exemples sont donnés dans les témoignages suivants :

Le docteur Christian Butzke, professeur associé de sciences de l'alimentation, de l'Université de Purdue, a déclaré : "Le TCA n'est plus un problème ...". Les analyses lors du concours des vins Indy (Indy Wine Competition) ont montré des niveaux de TCA de moins de 1% (mai/ juin 2009 Edition du Vineyard & Winery Management).

Robert Parker, à la fin de la dégustation du Grand Garnacha, lors de la Conférence WineFuture, en novembre 2009, a déclaré : "Un grand succès et le triomphe de l'Espagne ... ma dégustation avait plus de 650 personnes et environ 200 sur la liste d'attente ... parmi les 600 bouteilles de vin ouvertes ... moins de 1 pour cent avait un "goût de bouchon" ..."

Jancis Robinson, après une dégustation de 200 bouteilles de Bordeaux Vintage 2006, a déclaré : "Peut-être la meilleure nouvelle a été que nous n'avons pratiquement pas de bouteilles contaminées par le TCA, ce qui signifie que l'industrie du liège a pris le problème TCA au sérieux". L'article est intitulé "A mean, green streak in the crimson" (Une touche verte et forte dans le cramoisi) et a été publié le 30 janvier 2010.





# 05. LES TYPES DE BOUCHONS EN LIÈGE

L'industrie du liège a une gamme complète de bouchons, disponible en d'innombrables formes et tailles pour s'adapter à l'énorme diversité des bouteilles et à tous les types de vin. Les bouchons en liège peuvent se regrouper selon les catégories suivantes:

05.1

**Bouchons naturels**

05.2

**Bouchons multi-pièces naturels**

05.3

**Bouchons naturels colmatés**

05.4

**Bouchons techniques**

05.5

**Bouchons de champagne**

05.6

**Bouchons agglomérés**

05.7

**Bouchons microgranulés**

05.8

**Bouchons à tête**

## 05.1 - Bouchons naturels

en verre. Si cette étanchéité est prolongée dans le temps, le vin arrive à maturité, c'est-à-dire qu'il y a une évolution à travers de nombreux processus physiques et chimiques entre les composants ou entre ces derniers et les substances présentes dans la bouteille.

Cette évolution progressive du vin en bouteille se produit dans un environnement très pauvre en oxygène, mais avec la quantité d'oxygène qui est nécessaire et suffisante pour l'évolution harmonieuse du vin. Jusqu'à présent, seul le bouchon en liège naturel était en mesure de fournir cet équilibre parfait, permettant l'évolution correcte du vin et la formation du très apprécié "bouquet".

Le bouquet est un ensemble d'arômes qui caractérisent le vin et qui se développe, en partie, pendant sa maturation en bouteille. C'est l'élément qui donne sa personnalité au vin et qui est relié à sa qualité intrinsèque et aux conditions de sa maturation ou de sa conservation.

L'herméticité assurée par le bouchon en liège est non seulement indispensable à la maturation des vins, mais est également nécessaire aux vins de consommation plus rapide. Les bouchons naturels permettent l'excellente conservation des vins, tout en empêchant les interférences nuisibles à l'harmonie de leurs composants, et en constituant un signe de qualité aux yeux du consommateur.

En raison de ses caractéristiques d'élasticité, de compressibilité, de composition cellulaire et d'innocuité, le bouchon de liège est le seul produit de bouchage capable d'assurer ce type de préservation pour tous les styles de vin.

En outre, ce matériau naturel est le seul qui s'adapte correctement aux irrégularités internes du goulot en assurant une étanchéité parfaite, car il compense les éventuelles expansions et contractions du verre causées par les variations de température ambiante pendant le transport ou le stockage.

Cette parfaite étanchéité peut durer des décennies et se prolonger avec des bouchons en liège de haute qualité et dans des conditions de stockage correctes des bouteilles de vin (température pression et humidité appropriées, et sans grandes variations de température pendant la journée ou tout au long de l'année).

Formats : les bouchons en liège naturel sont des bouchons monopièce découpés dans un morceau de liège. Il y a des formes cylindriques ou coniques et différentes tailles. Les dimensions les plus courantes sont indiquées sur le tableau 2 (longueur x diamètre) mais peuvent être ajustées en fonction des spécifications prévues.

**Tableau 2 - Dimensions des bouchons naturels**

	54X24 a 26mm	49X24 a 26mm	45X24 a 26mm	38X24 a 26mm	38X22	33X21 a 22mm
<b>Bouteilles type Bordeaux, Bourgogne ou Rhin (75 cl)</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	-
	-	-	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
<b>Demi-Bouteilles (37,5cl)</b>	-	-	-	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
<b>Temps de vieillissement prolongé</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	-	-
<b>Temps de vieillissement moyen</b>	-	--	-	-	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>

OBSERVATION: Il est conseillé de bien vérifier l'intérieur du goulot de la bouteille utilisée (données fournies par le fabricant de bouteille) pour choisir la taille du bouchon la plus adaptée pour remplir au mieux sa fonction de bouchage.

L'utilisation de bouchons plus longs est habituelle pour des vins destinés à une plus longue maturation en bouteille. Cependant, il faut dire que la qualité de l'étanchéité dans le temps dépend bien plus du choix approprié du diamètre du bouchon que de sa longueur. Idéalement, le bouchon à utiliser doit être au moins 6 mm plus large que le plus petit diamètre du goulot de la bouteille, en prenant soin de ne pas le compresser à plus de 33% de son diamètre lorsqu'il est inséré dans la bouteille, pour ne pas endommager sa structure cellulaire. D'autre part, la longueur doit être choisie pour pouvoir garantir l'expansion du volume, afin de compenser les pressions internes générées par les variations de température lors du stockage et, en particulier, lors du transport (qui peut avoir des effets significatifs avec des variations conséquentes du volume de liquide).

### CLASSIFICATION DES BOUCHONS NATURELS

Dans la classification commerciale des bouchons en liège naturel, les catégories fréquemment retrouvées ont les noms suivants, en fonction des critères visuels : Fleur ; Extra ; Supérieur ; 1er, 2e, 3e, 4e, 5e.

La classification se fait sur la base d'un échantillon de bouchons, accepté à la fois par le producteur et l'utilisateur, qui sert de référence pour l'exécution des commandes (voir "Classification visuelle").

#### Contrôle qualité du liège:

**Densité** – La densité du liège est liée à l'élasticité du bouchon. Le liège pour les bouchons naturels a une masse volumique comprise entre 160 kg/m<sup>3</sup> et 220 kg/m<sup>3</sup>, bien que l'on puisse trouver des bouchons avec des densités inférieures ou supérieures à cet intervalle.

**Humidité** – L'humidité dans les bouchons en liège doit se situer entre 4 et 9% afin de maintenir l'élasticité appropriée et de réduire tout risque de développement microbien.

**Traitement de surface** – Il y a de nombreux produits qui sont utilisés dans le traitement de surface, mais l'utilisation de la paraffine et du silicone est significative. Les traitements à la paraffine sont utilisés pour l'étanchéité et fournissent également une certaine lubrification. Les traitements aux silicones sont principalement employés pour la lubrification du bouchon, ce qui facilite l'utilisation lors de la mise en bouteille et de l'ouverture de la bouteille. Il y a aussi d'autres options disponibles sur le marché qui utilisent des polymères avec des caractéristiques de lubrification et d'étanchéité, et qui sont compatibles avec l'industrie alimentaire.

Le type de traitement à appliquer et son dosage varient selon le vin, le type de bouteille, le temps de vieillissement et le modèle de machine d'embouteillage. Pour les vins qui doivent vieillir en bouteille (plus de 18 mois), il faut d'abord effectuer un traitement de surface à la paraffine suivi d'un traitement à la silicone. Quel que soit le traitement utilisé, il doit être de qualité supérieure, car un bouchon esthétiquement attrayant mais qui présente un défaut de finition peut nuire à la performance finale du bouchon.

**Force d'extraction** – La force d'extraction requise pour le bouchon a tendance à diminuer avec le temps dans la bouteille. Les valeurs recommandées se situent entre 20 et 40 kg (24 heures après la mise en bouteille), les spécifications étant variables selon le marché. Actuellement, les producteurs de bouchons ont à leur disposition les moyens pour développer des traitements de surface qui répondent aux spécifications requises.

**Classification visuelle** – La classification visuelle des bouchons est établie à partir de la quantité et de la taille des trous (lenticelles) sur la surface.

**Échantillonnage** – Pour l'échantillonnage, la taille des lots doit toujours être prise en compte et selon le mode de contrôle qualité applicable les tables de prélèvement issues des normes portugaise NP 2922 ou internationale ISO 3951 ou ISO 2859, doivent être suivies.

## 05.2- Bouchons naturels multi-pièces

Les bouchons naturels multi-pièces sont fabriqués à partir de deux ou plusieurs morceaux de liège naturel, collés ensemble avec un adhésif apte au contact alimentaire. Ces bouchons sont faits à partir de liège plus mince donc insuffisant pour fabriquer des bouchons naturels d'une seule pièce. Ces bouchons ont une densité plus élevée.

Ces bouchons sont pratiquement les mêmes que les bouchons naturels monopiece de mêmes dimensions ou de choix visuels similaires. Les bouchons multi-pièces sont plutôt employés dans des bouteilles de grande taille qui exigent un bouchon de plus grande dimension donc plus difficile à fabriquer en une seule pièce.

## 05.3 - Bouchons naturels colmatés

Les bouchons colmatés sont en liège naturel avec des pores (lenticelles) remplis avec de la poudre de liège, résultant de la finition des bouchons naturels. La poudre est placée dans les lenticelles en utilisant une base de résine naturelle avec du caoutchouc naturel. Ce processus est en grande partie effectué à l'aide de produits en phase aqueuse, les solvants organiques de colmatage fréquemment employés il y a quelques années ayant été écartés. La prise en compte de contraintes opérationnelles (protection de l'opérateur et des installations) et de l'impact environnemental ont contribué à ce choix.

Le colmatage a essentiellement deux objectifs:

- 1** améliorer l'aspect visuel du bouchon
- 2** améliorer ses performances

Ces bouchons ont une apparence plus homogène et de bonnes caractéristiques mécaniques. Ils sont fabriqués dans une très large gamme de formes et de dimensions. Pour les formes cylindriques, les formats les plus couramment utilisés (longueur x diamètre) sont présentés sur le tableau 3. Comme pour les bouchons naturels, les dimensions peuvent être adaptées pour obtenir la performance adéquate au modèle de bouteille étudié.

**Tableau 3 - Dimensions des bouchons naturels colmatés**

	49X24mm	38X24mm	38X22mm	33X21mm
<b>Bouteilles type Bordeaux, Bourgogne ou Rhin (75 cl)</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	-
<b>Demi-bouteille (37,5cl)</b>	-	-	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
<b>Temps de vieillissement moyen</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	-

OBSERVATION: Il est conseillé de vérifier le profil interne du goulot de la bouteille utilisée (données fournies par le fabricant de bouteille) pour choisir la taille du bouchon la plus adaptée pour remplir au mieux sa fonction de bouchage.

Quant à la qualité :

Toutes les variables précédemment mentionnées dans le «contrôle qualité du liège» doivent être prises en compte. En outre, il existe généralement une classification en 3 groupes, presque toujours associés à l'aspect visuel du produit d'origine (avant le colmatage). Indépendamment de cette classification, chaque fabricant propose des produits spécifiques qui peuvent ne pas s'intégrer dans l'un de ces groupes.

## 05.4- Bouchons techniques

Les bouchons techniques ont été conçus pour l'embouteillage des vins destinés à être consommés généralement dans un délai de deux ou trois ans.

Ils sont constitués d'un corps en liège aggloméré dense avec des rondelles de liège naturel qui sont collées à un bout ou aux deux extrémités.



Pour coller les rondelles de liège à l'extrémité du cylindre de liège aggloméré, on emploie des colles approuvées pour pouvoir être utilisées dans des produits destinés au contact alimentaire.

Ce type de bouchons est chimiquement très stable et mécaniquement très résistant. Ils présentent un comportement optimal à la torsion, à laquelle ils sont soumis lors de la mise en bouteille et du débouchage. En outre, ils se sont révélés être d'excellents bouchons au cours du temps (Australian Wine Research Institute, Wine Bottle Closure Trial - Essai de bouchage de bouteille de vin<sup>6</sup>), parvenant à maintenir la concentration nécessaire de SO<sub>2</sub> libre dans la bouteille pour empêcher l'oxydation prématurée du vin, sans pour autant développer des arômes de réduction désagréables.

Le tableau 4 reprend les dimensions les plus courantes sur le marché, dimensions pouvant être adaptées pour obtenir la performance adéquate au modèle de bouteille étudiée.

Tableau 4 - Dimensions des bouchons techniques

	44X23,5mm	40 ou 39X23,5mm
Bordeaux, Bourgogne ou une bouteille de type Rhin (75 cl)	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
Demi-bouteille (37,5cl)	-	<b>OUI</b>
Temps de vieillissement moyen	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>

NOTE: Il est conseillé de vérifier le profil interne du goulot de la bouteille utilisée (données fournies par le fabricant de bouteille) pour choisir la taille du bouchon la plus adaptée pour remplir au mieux sa fonction de bouchage.

Le corps de ces bouchons étant aggloméré, la qualité du bouchon technique est assez homogène. Cependant, les références visuelles des rondelles en liège naturel utilisées aux extrémités varient. Cette norme est généralement classifiée en trois groupes et suppose un accord entre le producteur et l'utilisateur, à partir d'un échantillon qui sera utilisé comme référence.



## 05.5 - Bouchons de champagne

Comme son nom l'indique, ces bouchons sont spécialement conçus pour le Champagne, les vins effervescents, les vins mousseux et les cidres. Les bouchons de Champagne sont considérés comme faisant partie de la famille des bouchons techniques, car ils sont produits à partir d'un corps formé par l'agglomération de granulés de liège, à l'extrémité duquel une, deux ou trois rondelles de liège naturel sélectionné sont appliquées.

Les bouchons de Champagne présentent un plus grand diamètre afin de supporter la haute pression des bouteilles de vins effervescents. Pour obtenir les meilleures performances physico-chimiques, les bouchons de Champagne sont le fruit d'une fabrication minutieuse et sont soumis à un contrôle qualité rigoureux.

Pour les vins mousseux et les cidres Il existe aussi des classes alternatives:



**0+2**

cylindre de liège aggloméré  
+  
deux rondelles de liège naturel  
à l'une des extrémités



**0+1**

cylindre de liège aggloméré  
+  
une seule rondelle de liège naturel



simple aggloméré ou micro aggloméré, sans rondelles.

Les bouchons de Champagne qui utilisent les rondelles sont essentiellement répartis selon la classification suivante : Extra, Supérieur, 1er et 2e, établie à partir de l'aspect visuel des

## 05.6 - Bouchons agglomérés

rondelles de liège naturel.

Les bouchons agglomérés sont entièrement fabriqués à partir de granulés de liège provenant des sous-produits issus de la production de bouchons naturels. Les bouchons agglomérés peuvent être produits par moulage individuel ou par extrusion, deux processus qui emploient des colles pour lier les granulés de liège, qui comme tous les autres produits utilisés pour la transformation du liège, sont des produits approuvés pour utilisation dans des matériaux destinés au contact alimentaire.

Les bouchons agglomérés sont une solution de bouchage économique qui assure une parfaite étanchéité pendant une période qui, généralement, ne doit pas dépasser 12 à 24 mois. En plus d'être un produit économique pour les vins les moins chers, de consommation rapide, ces bouchons ont aussi l'avantage d'être parfaitement homogènes dans un même lot. Il s'agit d'un produit résultant d'un processus hautement industrialisé dont les catégories sont définies par la taille des granulés de liège utilisés, la densité finale du produit et éventuellement le traitement de surface utilisé.

Ces bouchons sont essentiellement fabriqués dans les dimensions (longueur x diamètre) reproduites dans le tableau 5 ; une fois de plus, les dimensions peuvent être adaptées pour obtenir la performance adéquate au modèle de bouteille étudié.





## 05.7 - Bouchons micro-granulés

	44X23,5mm	38X23,5mm	33X23,5mm
Bouteilles type Bordeaux, Bourgogne ou Rhin (75 cl)	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	-
Demi-bouteille (37,5 cl)	-	-	<b>OUI</b>
Temps de vieillissement	-	-	-

NOTE: Il est conseillé de vérifier le profil interne du goulot de la bouteille utilisée (données fournies par le fabricant de bouteille) pour choisir la taille du bouchon la plus adaptée pour remplir au mieux sa fonction de bouchage.

Quant à la qualité, toutes les variables précédemment mentionnées dans le «contrôle de la qualité du liège» doivent être prises en compte. En ce qui concerne leur classification, ces bouchons sont regroupés en fonction de leur poids spécifique et



Les bouchons microgranulés de liège ont un corps obtenu par agglomération de granulés de liège de granulométries spécifiques d'une taille inférieure à 3 mm. Ces granulés sont collés en utilisant un liant apte au contact alimentaire.

La principale caractéristique de ces bouchons est leur grande stabilité structurelle. Ils sont recommandés pour les vins à consommer rapidement, mais qui ont une certaine complexité.

Ces bouchons sont essentiellement produits avec les longueurs suivantes:



## 05.8 - Bouchons à tête

Un bouchon à tête est un bouchon en liège dont l'une des extrémités est collée sur une tête en bois, PVC, porcelaine, métal, verre ou autre matériau.

Le bouchon à tête est généralement utilisé pour les liqueurs/vins enrichis en alcool ou les spiritueux, prêts à consommer quand ils sont vendus. Les meilleurs exemples sont les vins de Porto, Madère Sherry, Calvados, Muscat de Setubal, et aussi le whisky, la vodka, le cognac, l'armagnac, l'eau-de-vie, les liqueurs et les spiritueux clairs.

Ce bouchon est très pratique pour les barmans et les consommateurs, car il permet une réutilisation facile, un facteur important pour les bouteilles dont le contenu n'est pas consommé immédiatement.

Les formats plus courants sur le marché ont les dimensions appropriées aux formats habituels des bouteilles. Il faut noter que ce type de bouchon n'exige pas que son diamètre soit supérieur de 6 mm par rapport au diamètre interne du goulot de la bouteille. En fait, 2 mm sont suffisants et ne compromettent pas la bonne étanchéité, permettant ainsi une réutilisation facile.



Les dimensions les plus courantes (longueur x diamètre) sont les suivantes:



**27x20mm**



**27x19.5mm**



**27x18.5mm**



**24x17mm**

bouteilles 20cl



**18x13,5mm**

bouteilles miniatures

L'embouteillage  
a fondamentalement  
deux objectifs:

répartir le vin pour qu'il puisse  
être transporté et stocké plus  
facilement par dans de bonnes  
conditions de conservation;  
permettre au vin de maturer  
en bouteille en se bonifiant.

**06.**

# **MISE EN BOUTEILLE, EXPÉDITION ET STOCKAGE DE VINS.**

L'embouteillage, le transport et le stockage sont des étapes cruciales dans la vie du vin et quelques règles de base doivent être respectées afin de pouvoir bénéficier au maximum des propriétés des bouchons, à savoir:

- un choix de bouchons approprié pour les bouteilles utilisées et le type de vin à embouteiller ;
- le stockage correct des bouchons avant la mise en bouteille ;
- la mise en bouteille (en prenant soin d'utiliser correctement les bouchons sur la ligne de remplissage, et en amenant une attention particulière à l'état et au fonctionnement des têtes de bouchage), le transport et le stockage du vin.

Le respect de ces règles est décisif pour garantir la qualité du vin lors de sa consommation.

## 06.1 - Sélection des bouchons en liège

- Les bouchons à utiliser doivent être choisis en tenant compte de la machine d'embouteillage, du type de bouteille et de la taille du goulot, ainsi que du type de vin à embouteiller et du circuit prévu pour le vin sur le marché (type de distribution et temps de rotation).
- Pour la plupart des vins, en gardant à l'esprit le profil interne du goulot, le diamètre du bouchon naturel doit avoir au moins 6 mm de plus que le plus petit diamètre interne du goulot. Pour assurer un temps de vieillissement en bouteille plus long, une différence de diamètres de plus de 6 mm est recommandée, mais sans toutefois dépasser 8 mm de différence.

- En utilisant des bouchons agglomérés ou des bouchons techniques, la différence de diamètres préconisée sera d'au moins 5 mm de plus que le plus petit diamètre interne du goulot, en raison de leur densité plus élevée
- Le bouchon doit être à la fois plus long et de plus fort diamètre, si le temps de vieillissement prévu pour le vin en bouteille est supérieur. Cependant, par rapport à la longueur du bouchon, l'espace nécessaire entre l'extrémité inférieure et la surface du vin doit toujours être respecté (un minimum d'environ 15 mm) de façon à avoir une chambre vide pour compenser toute dilatation du vin due à des effets de variation de température.
- Pour les vins légèrement effervescents ou perlants (pression interne supérieure à la normale), les bouchons doivent être choisis avec un diamètre plus grand que celui qui est recommandé pour les vins tranquilles. En général, et à titre d'exemple, pour les vins avec environ 1 bar de surpression interne, il est recommandé d'avoir des bouchons d'un diamètre de 8mm plus grand que le diamètre interne le plus petit du goulot (figure 1).

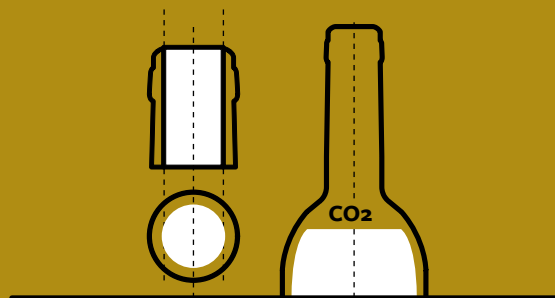


Figura 1

## 06.2 - Stockage des bouchons en liège

- Si possible, les bouchons en liège doivent être rapidement utilisés après leur réception. Des périodes de stockage longues devraient être évitées. La durée maximale conseillée est de 6 mois, dans des conditions de stockage appropriées.
- Les emballages des bouchons doivent être ouverts lors de l'utilisation des bouchons et pas avant. En général, les bouchons sont emballés dans des sacs contenant du SO<sub>2</sub>. Ce gaz sert à la fois d'antiseptique et d'antioxydant, protégeant les bouchons.
- Les bouchons non utilisés doivent être à nouveau emballés, dans des sacs contenant du SO<sub>2</sub> (entre 0,5 et 4 g de SO<sub>2</sub> par sac de 1000 bouchons).
- **Le stockage des bouchons devra se faire:**
  - Dans un endroit frais et sec, à une température stable entre 15°C (59°F) et 20 °C (68°F) et avec une humidité relative entre 50 et 70% (**figure 2**);
  - Dans un endroit sans odeurs et sans moisissure, loin de tout type de carburant ou de produits contenant des produits chimiques, tels que produits de nettoyage ou de peinture, par exemple;
  - Dans un endroit où il n'y ait pas de bois traité avec des produits chlorés (par exemple des structures avec des charpentes récemment construites ou avec des palettes d'expédition).

Le respect de toutes ces recommandations est essentiel pour l'embouteillage, pour que les bouchons conservent leurs caractéristiques physiques et chimiques et ne soient pas soumis à une quelconque forme de contamination extérieure.

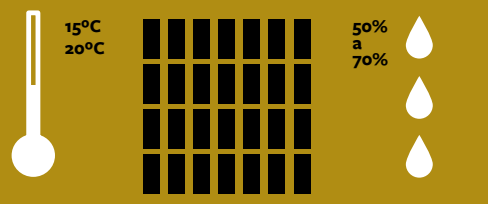


Figure 2

## 06.3 - Embouteillage

- Grâce à la caractéristique de compressibilité du liège, la machine d'embouteillage comprime le bouchon jusqu'à son insertion dans le goulot de la bouteille.
- La compression est correcte lorsque le diamètre du bouchon comprimé est inférieur d'environ 2mm au plus petit diamètre du goulot et si la compression du diamètre du bouchon ne dépasse pas 33% du diamètre initial. Ainsi, un bouchon de 24 mm de diamètre doit être comprimé vers 16,5 mm pour une insertion dans un goulot de 18,5 mm de diamètre (**figure 3**).
- La compression ne doit jamais dépasser 33% du diamètre du bouchon, car cela pourrait entraîner la perte d'une partie de sa mémoire élastique et, par conséquent, compromettre son étanchéité lors du stockage du vin embouteillé. Ainsi, pour un bouchon de 24 mm de diamètre, la compression recommandée est d'environ 8 mm (ce qui équivaut à 16,5mm, tel que mentionné précédemment).
- Grâce à son élasticité, le bouchon reprend son volume initial 5 à 10 minutes après son insertion, s'adaptant à toutes les irrégularités du goulot, et une heure plus tard, il exerce une force uniforme sur toute la surface du verre. De ce fait, il est souhaitable que la bouteille ne soit pas placée en position horizontale immédiatement avoir été bouchée (**figure 4**).



- Dans le cas des lignes d'embouteillage où le bouchage se fait immédiatement avant le placement des bouteilles dans leurs cartons en position horizontale, les risques peuvent être minimisés en prolongeant le temps de station debout de la bouteille sur le tapis roulant entre la machine de bouchage et la machine à étiqueter. Il suffit d'ajouter quelques sections de piste et de réaliser des virages serrés en "S" afin de bien profiter de tout l'espace disponible.

Au cours de l'expédition, et aussi lors du stockage chez les distributeurs, à de rares exceptions, le vin en bouteille n'est pas insensible aux variations des températures ambiantes. Ces variations de température sont responsables de:

- La variation du diamètre du goulot de la bouteille en raison des effets naturels de la contraction ou de l'expansion du verre;
- La variation dans le volume du vin. Il faut savoir que le vin augmente son volume en moyenne d'environ 0,2 ml pour chaque degré Celsius (33,8F) de montée en température, faisant augmenter la pression interne de façon directement proportionnelle.

Bien que les variations de diamètre du goulot puissent être naturellement compensées par les excellentes propriétés d'élasticité du liège, on ne peut pas en dire autant sur la variation du volume de vin et sur la variation de la pression interne correspondante. Pour éviter ce problème, certaines recommandations devraient être suivies au moment de l'embouteillage. Elles sont les suivantes:

- L'embouteillage du vin doit se faire à une température ambiante entre 15 et 20 °Celsius (59 à 68F) pour obtenir un volume du vin approprié (figure 5);
- La machine d'embouteillage, après une sélection correcte de la longueur du bouchon, doit être calibrée pour laisser au moins un espace de 15mm entre la surface du vin et le bouchon (Valeur pour des bouteilles de 750 ml). Cet espace vide est essentiel pour permettre la dilatation du vin si la température augmente pendant le transport ou le stockage (figure 6);

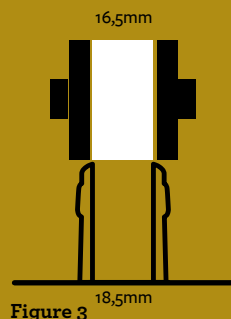


Figure 3

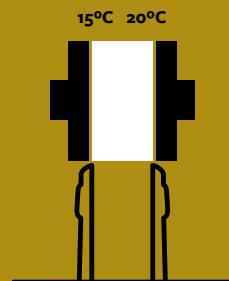


Figure 5

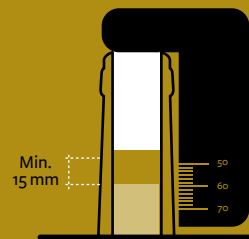


Figure 6

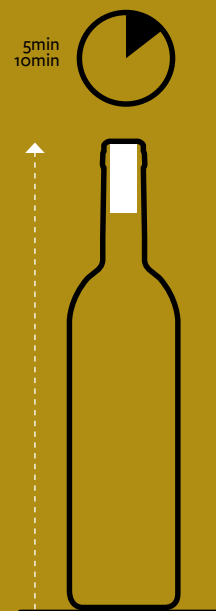


Figure 4

- Pour les vins mousseux ou effervescents, cet espace doit être supérieur;
- Afin de minimiser les effets de la modification de la pression interne, qui peuvent provoquer une fuite de vin, il est recommandé de faire l'embouteillage sous vide ou avec injection de CO<sub>2</sub>. Le CO<sub>2</sub> est progressivement absorbé par le vin et finit par créer une petite dépression à l'intérieur de la bouteille. L'embouteillage sous vide ou par injection de CO<sub>2</sub> protège mieux le vin contre l'oxydation prématurée et peut aider à la prévention de la multiplication microbienne (**figure 7**);
- La pression interne des bouteilles qui viennent de quitter la ligne d'embouteillage doit être vérifiée fréquemment afin de confirmer si le vide ou le système d'injection de CO<sub>2</sub> fonctionne correctement. Les pressions internes, dans le cas des vins tranquilles, doivent être aussi proches que possible de zéro (**Figure 8**);
- Dans des conditions limites, des pressions internes élevées empêcheront une parfaite adaptation du bouchon dans le goulot, après l'embouteillage, et auront tendance à entraîner une coulure/suinteuse (fuite de vin plus ou moins importante) pour que la pression interne s'équilibre. Dans ce cas, le vin ne s'écoule pas toujours, mais quelques millilitres sont expulsés avant que la pression interne ne soit rétablie. Ceci n'est pas un problème de bouchon, mais plutôt de la pression interne de la bouteille.

#### **Autres précautions à prendre au moment de l'embouteillage:**

1. En ce qui concerne le lieu d'embouteillage, il faut veiller à ce qu'il soit :
  - Sans insectes, en particulier Lépidoptères (papillon de cave / mite du vin) (**Figure 9**);
  - Correctement ventilé, par des systèmes de ventilation/ extraction forcés;
  - À une température ambiante constante de 15 à 20° Celsius (59 à 68F) (**Figure 10**).
2. Les bouteilles doivent être uniquement retirées des palettes au moment de l'embouteillage. Avant l'embouteillage, les bouteilles doivent être bien lavées et bien séchées (presque toutes les machines d'embouteillage le font automatiquement).
3. Les palettes des bouteilles doivent être conservées dans un entrepôt à des températures modérées et dans un endroit sec, sans moisissures et libre de bois traité avec des composés chlorés. Les intercalaires utilisés pour séparer les bouteilles ne doivent pas être en carton ou en matériau composite à base de bois.
4. Ne jamais passer les bouchons sous l'eau ou dans le vin avant l'embouteillage. Auparavant, cette technique était utilisée pour nettoyer les bouchons ou pour faciliter leur insertion dans le goulot, mais ainsi, ces liquides s'accumulaient dans les pores du bouchon et développaient des goûts et des arômes qui pouvaient lentement migrer dans le vin. Aujourd'hui, les bouchons sont fournis prêts à être utilisés sans nécessiter de traitement ou d'opération supplémentaires. Si pour toute autre raison, il est nécessaire de nettoyer les bouchons, il est recommandé d'utiliser une solution de sulfites, libérant du SO<sub>2</sub>.
5. L'intérieur du goulot de la bouteille doit être propre et sec. Un goulot humide a un film de liquide mince et incompressible qui s'oppose à l'expansion du bouchon et qui réduit son adhérence sur le verre (**Figure 11**).
6. Pour les bouteilles normalisées, la partie supérieure du bouchon ne doit pas se trouver à plus de 1 mm sous le sommet du goulot. Idéalement, le bouchon devrait être à environ 0,5 mm de la partie supérieure du goulot. Si le bouchon est trop enfoncé, cela peut entraîner une augmentation de la pression interne (si vous n'utilisez pas la mise en bouteille sous vide ou le CO<sub>2</sub>) et créer un espace entre le bouchon et la capsule de surbouchage qui ne servira qu'à promouvoir la formation de champignons. Si le bouchon n'est pas assez enfoncé, des problèmes pourront survenir lors de la mise en place de la capsule de surbouchage.
7. Les bouchons avec une humidité inférieure à 4% doivent être soumis à un processus de réhydratation, dans les installations du fournisseur, et les bouchons avec une humidité de plus de 9% doivent passer par un processus de séchage, dans les installations du fournisseur.

## 06.4- Entretien des équipements d'embouteillage

L'entretien des équipements d'embouteillage est fondamental pour obtenir une bonne performance des bouchons et, par conséquent, de prolonger la vie d'un vin. Voici quelques mesures à prendre par rapport à l'équipement:

- Maintenir les canaux d'alimentation en bouchons très propres, ainsi que tous les mécanismes de la machine;
- Vérifier l'alignement du piston d'enfoncement, ainsi que le bon état et l'alignement du cône de centrage. Cela est essentiel pour une mise en place correcte du bouchon dans le goulot (Figure 12);
- Vérifier fréquemment le niveau d'usure des mâchoires de compression, car la moindre usure ou défaut peut provoquer des rainures latérales sur le bouchon et entraîner alors une fuite du vin ou une infiltration d'air (Figure 13);
- La machine d'embouteillage doit bien fonctionner, en particulier lors de la compression du bouchon, mais aussi rapidement, surtout au moment de l'insertion du bouchon dans le goulot (Figure 14);
- Maintenir propres toutes les surfaces où le bouchon en liège passe, en utilisant des produits sans chlore (Figure 15);
- Avant de commencer la mise en bouteille, désinfecter la machine. Le lavage au jet avec une solution de métabisulfite dans de l'eau à 80°C Celsius (176F), est recommandé suivi d'un séchage, pour éviter toute condensation d'eau.

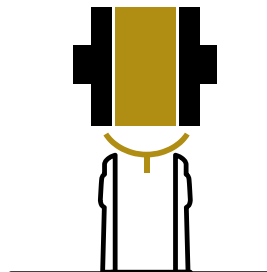


Figure 7

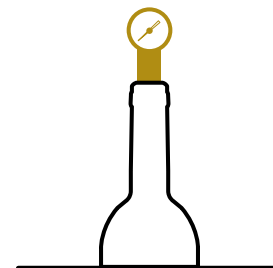


Figure 8

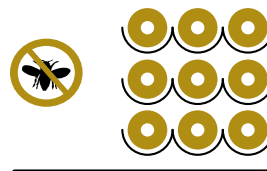


Figure 9

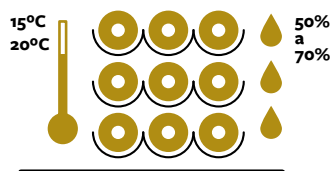


Figure 10

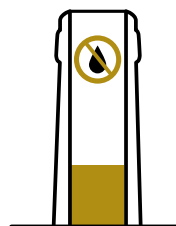


Figure 11

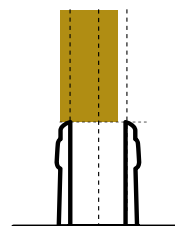


Figure 12

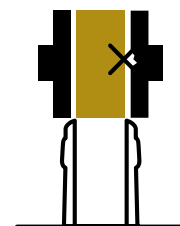


Figure 13

## 06.5- Défaut d'étanchéité, bouteille couleuse

Le défaut d'étanchéité ou "bouteille couleuse" est le défaut résultant du passage du vin entre le goulot et le bouchon. Ce problème peut avoir différentes causes et être évité en suivant les règles déjà mentionnées. Ce problème est presque toujours le résultat d'une combinaison de divers facteurs qu'il n'est jamais facile d'identifier de manière systématique et claire.

Les causes de ce problème sont:

- Une pression interne excessive. Une pression interne excessive ne provoque pas de fuite continue de vin, mais plutôt une perte temporaire de quelques millilitres de vin. Cet écoulement ne se produit que jusqu'à ce que la pression interne de la bouteille soit rétablie;
- Des défauts des mâchoires de compression. Ces défauts peuvent résulter de l'usure des mâchoires à l'origine des rainures sur la surface des bouchons ;
- Le diamètre inapproprié du bouchon, ce qui entraîne une force insuffisante sur le goulot et compromet l'étanchéité du bouchage;
- Les "taches de liège vert". Ce problème peut survenir dans un bouchon produit à partir de liège qui n'ait pas été correctement séché. Les taches de liège vert doivent être présentes dans un bouchon en grandes quantités pour provoquer une couleuse. Un bouchon avec une tache de "liège vert" connaîtra une réduction de volume à l'intérieur du goulot, pouvant, très probablement, augmenter sur les côtés et permettre au vin de s'écouler. Il s'agit d'un problème complètement aléatoire et très rare dans les bouchons finis, puisque les différentes étapes de production sont rigoureusement contrôlées, de la supervision des plaques de liège au contrôle visuel des bouchons finis;

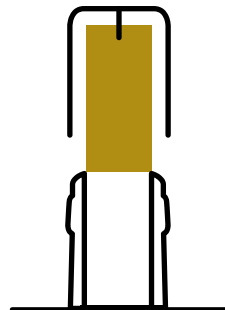


Figure 14

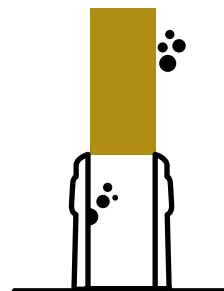


Figure 15

- Trous de fourmis et galerie de larve. Ces problèmes sont causés par des insectes lorsque le liège est encore sur l'arbre. Ce défaut est facilement détectable après l'écorçage et extrêmement rare dans un bouchon fini;
- Défauts de fabrication. Ce sont des problèmes qui peuvent survenir lors du processus de production, mais qui sont en général facilement détectables, car un contrôle rigoureux de la qualité, lors des différentes étapes du processus de fabrication, est toujours réalisé.

## 06.6 - Transport de vin en bouteille

En raison des conditions défavorables auxquelles le vin en bouteille est soumis, pendant les longs trajets avant arriver à sa destination, il est recommandé de transporter les bouteilles toujours en position verticale (figure 16).

L'utilisation de conteneurs isothermes est recommandée et l'expédition des vins devra toujours se faire pendant la saison froide de l'année, en particulier pour les vins qui sont transportés entre continents.

Si le vin est expédié dans des conteneurs maritimes, il faudra se renseigner sur le genre de marchandises précédemment transportées dans le conteneur. Si le conteneur n'est pas propre, sans odeur et complètement sec, il faudra le refuser. Si cela n'est pas possible, il doit être nettoyé par exemple avec une solution de métabisulfite, puis bien séché. L'humidité, due à la condensation pendant le transport, provoque l'apparition de champignons qui peuvent ensuite conduire à la formation de chloroanisoles ou d'autres composés responsables d'odeurs indésirables.



Figure 16

## 06.7- Conservation du vin en bouteille

L'expression "la cave fait le vin" est assez ancienne et bien vraie. La température, l'humidité et l'hygiène d'une cave contribuent à la qualité finale du vin. La cave doit avoir les caractéristiques suivantes:

- Une température ambiante entre 15 (59F) et 20°C (68F), sans grande variation, ni durant la journée, ni durant l'année;
- Une humidité entre 50 et 70%;
- La cave doit être sans insectes ni rongeurs. Cela n'inclut pas les araignées, qui sont d'excellents prédateurs d'insectes indésirables;
- La cave ne doit pas contenir de bois ayant subi des traitements chimiques;
- La cave doit être exempte de toute odeur;
- Les produits chimiques, tels que les peintures ou les produits de nettoyage, ne doivent pas être stockés dans la cave;
- Les bouteilles doivent être conservées en position horizontale pour que le vin soit en contact avec le bouchon, qui gardera ainsi ses excellentes propriétés élastiques.





# 07. DÉBOUCHER LA BOUTEILLE - UN RITUEL AVEC DES RÈGLES.

La cérémonie de l'extraction d'un bouchon de liège marque le début d'un rituel qui est la dégustation d'une bonne bouteille de vin.

Toutefois, le vin devient incroyablement précieux si le fait de le boire devient simultanément un acte culturel.

Cet acte culturel débute lorsque le bouchon est retiré du col de la bouteille.

Selon l'âge de la bouteille, il y aura des bouchons dans de très différents états. Ainsi, pour les vins récemment bouchés, nous trouverons des bouchons plutôt robustes. Pour les vins plus âgés, les bouchons auront déjà perdu une certaine élasticité, et finalement, pour les vins très anciens, généralement de plus de 35 ans, nous trouverons des bouchons affaiblis en raison de leur structure interne qui est déjà fragilisée. Ces bouchons sont les plus difficiles à enlever, car ils peuvent se casser en débouchant la bouteille. Pour ces vins plus anciens, au lieu d'utiliser un tire-bouchon, l'emploi d'une tenaille chauffée permettra d'extraire proprement la partie supérieure du goulot de la bouteille, sans toucher au bouchon (voir figure 18).

Quel que soit le cas, lorsque vous utilisez un tire-bouchon, pour ouvrir des vins nouveaux ou anciens, il faut être attentif à ce que le tire-bouchon permette d'extraire le bouchon de la façon la plus verticale possible.

Les tire-bouchons "Sommelier" à double appui sont assez communs et permettent de facilement déboucher la bouteille et toujours en position verticale. Il existe d'autres modèles qui utilisent un seul appui, mais ouvrant toujours les bouteilles en position verticale (**figure 17**). Le tire-bouchon à lames, qui extrait le bouchon sur les côtés, sans endommager sa structure interne, peut être utilisé avec des vins de tout âge, mais il est surtout conseillé pour déboucher des bouteilles de vin plus âgé, dont les bouchons sont plus fragiles.

L'un des principaux composants d'un tire-bouchon est sa spirale. Elle doit avoir au moins une longueur de 7 cm, pour pouvoir retirer des bouchons en liège plus longs, et une pointe aiguë. En ce qui concerne le matériel, la spirale doit être en une seule pièce, peu épaisse, lisse et sans arêtes vives. Les spirales revêtues en surface avec du Teflon™ ou un matériau similaire sont recommandées car elles percent facilement le bouchon sans endommager sa structure interne.

La bouteille doit être ouverte soigneusement et calmement. Tout d'abord, la capsule de surbouchage qui protège le goulot de la bouteille doit être retirée, à environ un centimètre en dessous du rebord supérieur de la bouteille. Puis, surtout si la bouteille est vieille, essuyer le goulot et le dessus du bouchon en liège avec un chiffon propre.

Centrer le tire-bouchon en prenant soin d'enfoncer la spirale sur pratiquement toute la longueur du bouchon, mais sans le traverser. Cette opération est difficile à faire avec certains modèles de tire-bouchons, en particulier ceux qui ne fonctionnent pas par effet de levier et pour lesquels la vrille transpercera le bouchon de part en part. Dans ce cas, quelques particules de liège peuvent tomber dans le vin, en particulier avec des bouchons anciens. Cependant, ce problème n'est pas grave et il est bon de se souvenir que ces petites particules sont organoleptiquement inoffensives. Si cela se produit, ces particules se retrouveront normalement versées dans le premier verre, qui est, en règle générale, servi à l'hôte qui ouvre la bouteille.

Dans le cas des vins mousseux ou effervescents, la bouteille doit être ouverte avec précaution et sans agitation de manière à pouvoir profiter de toutes les qualités du vin. Après avoir retiré le muselet, le bouchon en liège doit être maintenu fermement. Puis, il faut faire tourner la bouteille, et non pas le bouchon, afin d'éviter une torsion trop importante du bouchon en liège. En l'enlevant, le bouchon émettra son inimitable 'pop', un motif de joie et d'enrichissement de nos sens - comme seul un bouchon en liège peut le faire.



Tire-bouchon à lames



Tire-bouchon à double appui



Rabbit



Velvet

Figure 17 Les types de tire-bouchons

### Démonstration:

- 1- Faire chauffer la tenaille sur un brûleur à gaz jusqu'à devenir rouge, puis l'appliquer sur le goulot pendant 30 seconde.
- 2- Retirer immédiatement la tenaille du goulot et passer un pinceau avec de l'eau froide sur la surface du verre qui a été en contact avec la tenaille. Sinon, appliquer de la glace ou faire couler de l'eau froide directement sur le goulot. Le verre se brisera immédiatement et la coupe sera propre, sans éclats. Le vin pourra ensuite être décanté.



Figure 18 Utilisation d'une tenaille

Le liège est l'un des produits naturels les plus appréciés par l'homme à travers les âges et partout dans le monde.

La relation que le liège a établie avec le vin lui garantit une place de choix dans nos références culturelles.

C'est pourquoi le bouchon en liège est la préférence naturelle des consommateurs de vin.

**08.**

# **LE SYMBOLE DE LIEGE, UNE GARANTIE DE QUALITE**

Le bouchon en liège est le seul bouchon qui soit naturel, renouvelable et totalement recyclable, et le seul dont les caractéristiques physiques, mécaniques et chimiques permettent une qualité d'obturation compatible avec les exigences rigoureuses de l'industrie vinicole moderne. Pour cette raison, en plus d'être le mode de bouchage préféré des consommateurs, il constitue le meilleur indicateur de la qualité d'un vin. En effet, tout amateur de vin réclamera un bouchon en liège pour boucher un bon ou un grand vin.

Cependant, la plupart des consommateurs n'ont pas la possibilité de connaître le type de bouchon utilisé sur les bouteilles de vins achetées.

Ainsi, la Confédération Européenne du Liège (CELiège), en partenariat avec la Commission Européenne des Forêts de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), a créé la marque Cork - le symbole international qui identifie les produits en liège ou qui contiennent du liège. Cela signifie que les bouteilles portant la marque Cork ont été embouteillées avec des bouchons en liège, produits en conformité avec les normes de qualité les plus rigoureuses. Donc, ce symbole contribue également à ennoblir et à donner du prestige à de bons vins et permet au consommateur de faire un choix conscient - un choix en faveur de la culture, de la nature et de l'avenir.

Différentes possibilités d'application du symbole ont été développées pour les bouteilles. L'objectif est d'offrir aux producteurs la possibilité de choisir l'application qui réponde le mieux à leurs intérêts. L'utilisation du symbole Cork est gratuite pour l'industrie du vin, bien qu'il soit nécessaire de demander préalablement une autorisation d'utilisation par écrit à CELiège. Pour plus d'informations, consulter [www.celiège.com](http://www.celiège.com).



**09.**

**L'INDUSTRIE DU  
LIÈGE – UN SECTEUR  
MODERNE ET  
RESPECTUEUX DE  
L'ENVIRONNEMENT**



**Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, il existe divers facteurs qui caractérisent l'industrie moderne du liège et qui la rendent unique : ses investissements dans la recherche et le développement, ses forts investissements dans de nouvelles usines, près de la source de la matière première, ses efforts dans la mise en œuvre de systèmes qualité et la modernisation persistante des processus de fabrication.**

En outre, grâce à la fabrication de bouchons, l'industrie du liège garantit la durabilité du Montado et, donc, la préservation des espèces de la faune et de la flore qui y vivent, ainsi que le maintien des populations locales.

Le reste du Montado et l'agriculture, la foresterie et les écosystèmes de pâturage, qui coexistent dans ses environs, sont d'une importance cruciale, car ils contribuent à la préservation de l'environnement, au maintien de la faune et de la flore existantes et assurent, également, le mode de vie des populations de ces zones, avec un climat hostile et des sols pauvres.

En effet, un quart de la production du liège est utilisé dans la fabrication de bouchons, mais c'est cette partie qui garantit environ 70% de la valeur ajoutée générée par le secteur.

Cependant, il y a une autre raison qui rend cette industrie vraiment unique : sa remarquable efficacité écologique. Tout au long du processus de production, tous les déchets de la fabrication de bouchons se transforment en des produits utiles et d'excellente qualité. Les granulés obtenus par le broyage des déchets permettent la fabrication de nombreux produits comme des bouchons, des panneaux pour les parquets et revêtements, toutes sortes d'objets décoratifs pour la maison et de bureau, des œuvres d'art et de design, des semelles de chaussures, servent de matière première pour des applications dans l'industrie automobile, dans l'industrie militaire et aérospatiale ou même conduisent à des produits chimiques à usage pharmaceutique, parmi beaucoup d'autres possibilités. En d'autres termes, au cours du processus de transformation du liège aucun gramme de matière première n'est perdu. Même pas la poussière de liège qui est utilisée dans la co-production d'électricité.

D'autre part, le recyclage des bouchons en liège utilisés est en pleine expansion. Bien qu'ils ne soient pas réutilisés par l'industrie du vin, les bouchons utilisés sont broyés et employés dans la fabrication de nombreux autres produits, visant la plus large gamme d'utilisations, tout en conservant leurs caractéristiques de liège naturel. Cela confirme que le bouchon en liège est bien le seul bouchon qui est complètement naturel, renouvelable et recyclable (**figure 18**).



# 10.

## CONTACT

La mission de l'Association Portugaise du Liège est de représenter et de promouvoir l'industrie portugaise du liège et les produits fabriqués à partir de ce matériau. L'association a 250 sociétés membres qui sont responsables d'environ 80% de la production nationale totale et de 85% des exportations de liège portugais.

APCOR veille à ce que ses membres adoptent des pratiques de production reconnues internationalement pour la fabrication de bouchons en liège de qualité pour l'industrie du vin et ses consommateurs.

APCOR est responsable du développement et de la promotion d'activités à valeur ajoutée pour le liège, à travers la mise en œuvre d'initiatives de caractère national et international. Cette association a en outre un centre d'informations et de services à destination de ses membres.



ASSOCIATION PORTUGAISE DU LIÈGE  
Av. Comendador Henrique Amorim, n°580  
Apartado 100  
4536-904 Santa Maria de Lamas  
t: +351 227 474 040  
f: +351 227 474 049  
e: [realcork@apcor.pt](mailto:realcork@apcor.pt)/[info@apcor.pt](mailto:info@apcor.pt)  
[www.realcork.org](http://www.realcork.org) / [www.apcor.pt](http://www.apcor.pt)





C O ® K

