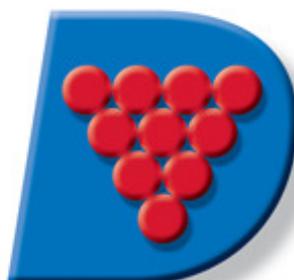


Laboratoires Dubernet

SARL au capital de 10 000 €

RCS NARBONNE 452341837



Œnologie

Conseil

Vinification

Elevage

Analyse

Analyse fine

Audit

Expertise

Le traitement thermique des vins

Article produit par Marc DUBERNET pour l'ouvrage collectif « œnologie »,
aux éditions Tec et doc, sous la coordination du Pr Claude FLANZY



Sommaire

1. HISTORIQUE DE LA FLASH-PASTEURISATION	4
2. LES BASES THEORIQUES ET PRATIQUES DE LA FLASH-PASTEURISATION	4
2.1. Principe général	4
2.2. La thermorésistance des micro-organismes	5
2.3. Unité de pasteurisation	5
2.4. Le matériel	7
2.5. Mise en œuvre de la flash-pasteurisation	8
3. LES APPLICATIONS	9
3.1. Conditionnement	9
3.2. Stabilisation des vins	10
3.3. Vinification	10



Introduction

Trois applications techniques font appel au traitement des vins par la chaleur. Il s'agit de la thermolisation ou mise en bouteille à chaud, de la flash-pasteurisation et, enfin, de la pasteurisation des vins en bouteilles. Cette dernière est citée pour mémoire car très peu utilisée sur les vins et, en particulier, les vins secs.

Le traitement thermique des vins, pour lequel, le premier but recherché est l'élimination des micro-organismes présents, est resté, encore aujourd'hui, une technologie relativement peu répandue. Il semble y avoir une réticence partagée par les producteurs, les techniciens et les consommateurs ou leurs représentants dès qu'il est question d'un traitement du vin par la chaleur. Cette attitude est d'autant plus paradoxale que, traditionnellement, ces mêmes groupes annoncent toujours préférer les traitements physiques du vin aux traitements chimiques. Par ailleurs, l'élimination des micro-organismes présents dans le vin, qui est l'effet principal de ces traitements est de plus en plus demandée par une consommation à la recherche d'une sécurité alimentaire toujours accrue.

Un début d'explication de cette position contradictoire peut reposer sur les réels inconvénients que comporte une des techniques de chauffage des vins, qui est la thermolisation ou mise en bouteille à chaud. Ce procédé, qui a largement été pratiqué pour le conditionnement de vins de qualité courante et dont l'utilisation se raréfie de nos jours, entraîne en effet d'indiscutables modifications de la présentation organoleptique des vins.

Il en va très différemment avec la technique de flash-pasteurisation qui est totalement neutre à l'égard de la qualité des vins quelqu'en soit la nature ou la couleur. C'est de cette technique qu'il sera question dans le développement qui suit.



1. Historique de la flash-pasteurisation

C'est bien sûr à PASTEUR que l'on doit les premières expériences sur les vins. Il démontre ainsi en 1866 que le chauffage d'un vin en bouteille à 60° C permet la destruction des "ferments de la maladie" sans pour autant altérer les qualités du vin ni son potentiel de vieillissement.

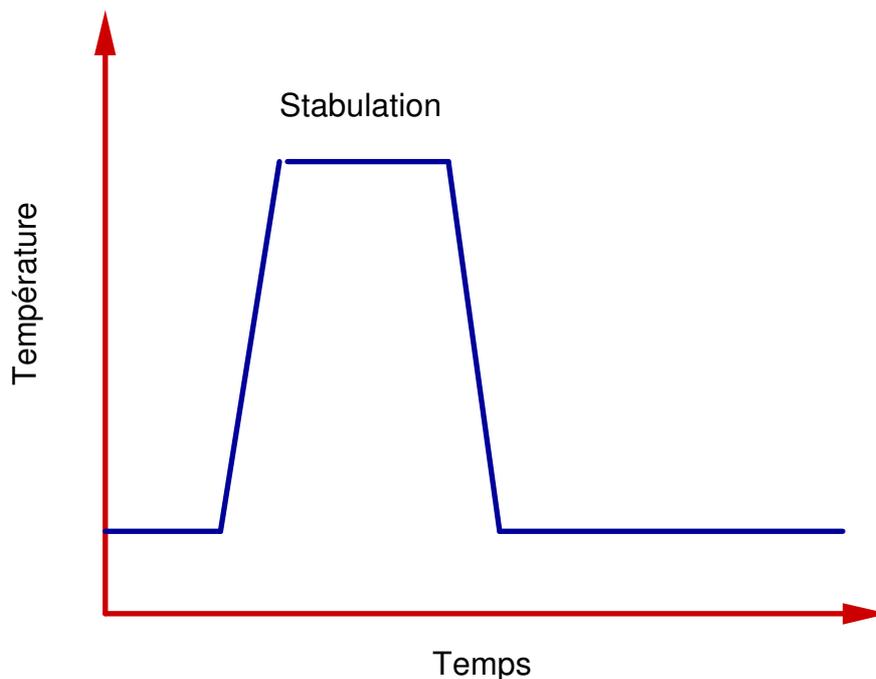
C'est en 1977 que les bases scientifiques de la stabilisation biologique des vins ont été décrites par DEVEZE et par BIDAN. En outre, DEVEZE décrit un schéma d'appareil pour la flash pasteurisation ainsi que le résultat d'essais industriels.

Il faut encore attendre 1988 pour que BRUGIRARD publie un mémoire technique où figurent les résultats de l'application en site industriel de la flash-pasteurisation à la SICAREX d'Alénya.

2. Les bases théoriques et pratiques de la flash-pasteurisation

2.1. Principe général

Le principe de base est simple. Il consiste à amener un vin à la température de pasteurisation le plus rapidement possible, de le maintenir pendant un temps donné à cette température (stabilisation) avant de le ramener à la température ambiante.



2.2. *La thermorésistance des micro-organismes*

Comme il est dit plus haut, la pasteurisation vise avant tout la destruction des micro-organismes présents dans le vin (levures et bactéries). Tous n'offrent pas le même niveau de résistance à la chaleur. On définit ainsi la thermorésistance d'un micro-organisme dans un vin donné qui est liée, selon DEVEZE, à trois facteurs :

1/ Nature du micro-organisme.

La thermorésistance est très variable selon l'espèce ou même la souche considérées. Il est ainsi défini, pour un micro-organisme donné, un indice de thermorésistance Z , qui représente « l'élévation de température nécessaire pour réduire au dixième de sa valeur le temps de chauffage agissant sur une population de ce micro-organisme » (BRUGIRARD). Celui-ci peut présenter des valeurs très différentes allant de 3°C pour certaines levures, à 18°C pour certaines bactéries isolées dans des vins enrichis (Pineau des Charentes, Porto, Vin doux naturels). La valeur moyenne le plus couramment observée pour les vins et les moûts est de 4,5°C.

2/ Age du micro-organisme

La thermorésistance augmente avec l'âge.

3/ Conditions du milieu

Certains facteurs, propres au vin ou au moût considéré, sont protecteurs : pH élevés, présence de sucres, d'autres facilitent la stérilisation : richesse en alcool, pH bas, présence de SO₂, de tanins, etc...

Un quatrième facteur doit être ajouté qui concerne la population de micro-organismes existant dans le vin à traiter. Plus celle-ci est importante, plus leur élimination complète sera difficile.

2.3. *Unité de pasteurisation*

Pour obtenir la destruction thermique des micro-organismes présents dans un vin par pasteurisation, il faut considérer deux facteurs : la température de pasteurisation et le temps pendant lequel celle-ci est appliquée. Pour un même résultat, il faudra un temps plus long à une température plus basse. Conventionnellement, il est défini l'Unité de pasteurisation (U.P.) qui correspond à un chauffage d'une durée de 1 minute à une température de 60°C. En conservant un temps fixe de 1 minute, le nombre d'U.P. appliquées au vin va augmenter en fonction de la température. Par ailleurs, les valeurs obtenues seront fonction de l'indice Z de thermorésistance moyenne des micro-



organismes présents. Le tableau suivant montre les valeurs d'U.P. obtenues pour deux indices de thermorésistance différents :

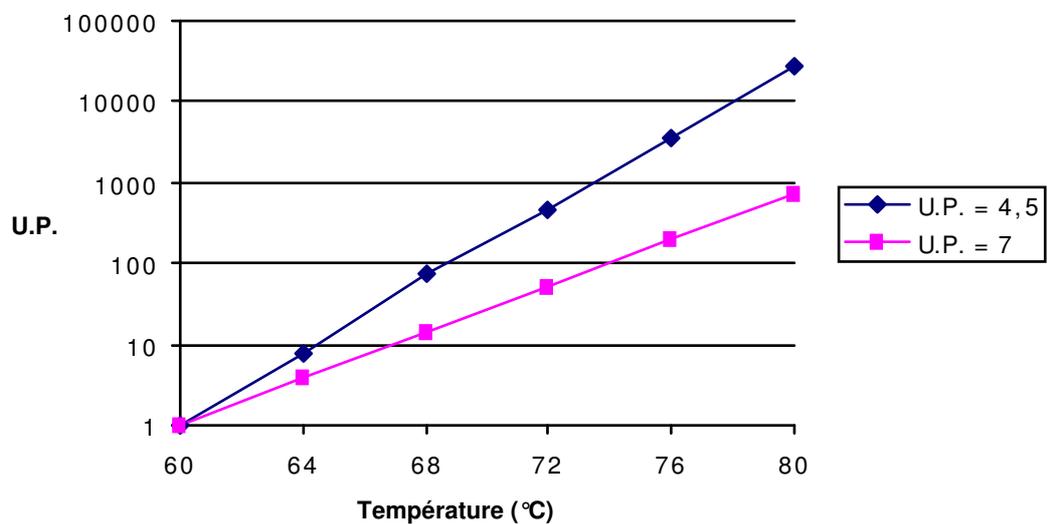
Température (°C)	U.P. pour Z = 4,5°C	U.P. pour Z = 7°C
60	1	1
64	8	4
68	77	14
72	464	52
76	3590	196
80	27800	720

**Unités de pasteurisation observées
pour deux valeurs d'indice de thermorésistance**

Deux observations viennent à l'évidence :

1/ Les U.P. augmentent d'une façon géométrique avec la température.

Cela est illustré dans le schéma suivant où il a été choisi une échelle logarithmique pour les valeurs d'U.P.



**Variation des Unités de Pasteurisation (U.P.) en fonction de la température pour
deux valeurs d'indice de thermorésistance**

2/ Il existe une différence importante de l'efficacité du traitement selon la thermorésistance des micro-organismes.



2.4. Le matériel

Contrairement à bien des idées reçues, un flash-pasteurisateur est un matériel simple de conception et d'emploi. En outre, son utilisation entraîne des dépenses énergétiques relativement modestes, la plus grande partie des calories mises en œuvre étant récupérées par échange avec le vin traité. Il convient en premier lieu de disposer d'une source d'eau chaude pour laquelle la production d'énergie calorifique peut être assurée par le fuel, le gaz ou l'électricité. Les installations récentes utilisent souvent des chaudières électriques performantes et d'un encombrement très réduit.

Le schéma de base d'un flash-pasteurisateur est le suivant :

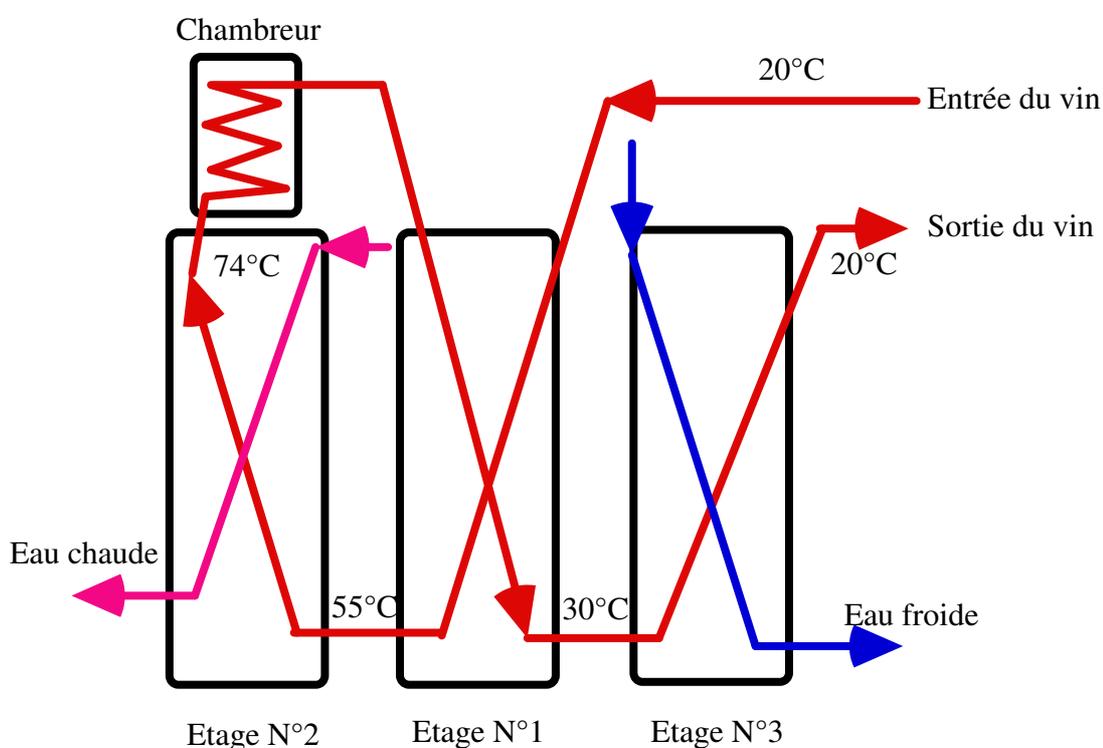


Schéma d'un appareil de flash-pasteurisation

Le vin à pasteuriser entre dans l'étage d'échange N°1 où il est réchauffé par le vin sortant. Il passe alors dans l'étage d'échange N°2 où il est chauffé à la température de pasteurisation par l'eau chaude. Il entre dans le module de chambrage dont la longueur a été déterminée par le constructeur pour que, en fonction de la vitesse de circulation du vin, celui-ci soit maintenu à la température de pasteurisation pendant le temps choisi par l'utilisateur. Le vin est alors refroidi à contre-courant par le vin entrant



dans l'étage N°1 puis, dans l'étage d'échange N° 3, ramené à la température ambiante par utilisation d'eau froide.

La seule partie délicate de l'appareil est le système de régulation des températures et des débits. Celui-ci doit être d'une grande précision et d'une grande fidélité.

2.5. Mise en œuvre de la flash-pasteurisation

L'utilisateur pourra donc faire varier la température de pasteurisation et le temps pendant lequel le vin sera maintenu à cette température (temps de chambrage ou de stabulation).

Dans la pratique, les temps de chambrage les plus souvent retenus varient entre 15 et 30 secondes avec une valeur moyenne de 20 secondes qui est la plus fréquemment rencontrée.

L'expérience a révélé que, en utilisant une valeur d'indice de thermorésistance moyenne de $Z = 4,5^{\circ}\text{C}$, le choix d'un nombre d'U.P. minimum de 150 permettait d'assurer une stérilisation sûre dans la plupart des cas rencontrés en routine. Ce résultat est obtenu, pour une durée de chambrage de 20 secondes avec une température de 72°C comme le montre le tableau ci-dessous :

Température ($^{\circ}\text{C}$)	Temps (secondes)	U.P.
70	55	153
72	20	154
74	7	150
76	3	179
78	1	166

Temps nécessaire, en fonction de la température de pasteurisation, pour obtenir une valeur d'U.P. de 150 environ (BRUGUIRARD)

Dans la pratique, une température de 72°C , associée à un temps de chambrage de 20 secondes peut être considérée comme une base de travail pour tous les vins présentant une charge normale en micro-organismes. Le chambreur étant en général fixe pour un appareil donné, l'utilisateur pourra jouer surtout sur la température. Ainsi, des températures supérieures à 72°C seront utilisées pour des vins peu alcoolisés, pour des moûts, ou dans le cas de fortes charges en micro-organismes. Le tableau suivant donne



un résumé des schémas de pasteurisation les plus souvent rencontrés pour un temps de chambrage de 20 secondes :

Type de vin	Température à mettre en oeuvre pour un temps de chambrage de 20 secondes
Vins secs à faible charge en micro-organismes	72°C
Vins légèrement édulcorés ou à charge moyenne en micro-organismes	74°C
Vins riches en sucres, vins en fermentation, moûts	76°C

Température de pasteurisation à appliquer pour un temps de chambrage de 20 secondes en fonction du vin traité

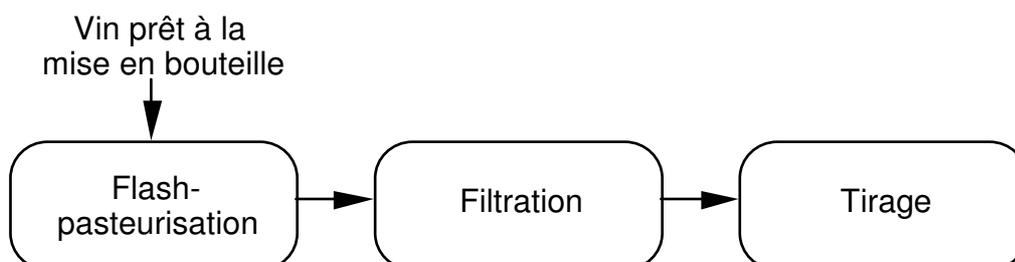
Les nombreuses observations réalisées sur des vins très divers ont montré que l'innocuité du traitement était totale sur les qualités organoleptiques des vins présentes et à venir à condition cependant de ne pas utiliser de températures supérieures à 78°C pour un temps de chambrage de 20 secondes. Au dessus de cette valeur certaines déviations qualitatives ont été rapportées. Il reste que certains utilisateurs indiquent obtenir de bons résultats avec des temps de chambrage plus courts et des températures nettement supérieures.

3. Les applications

3.1. Conditionnement

La flash-pasteurisation est utilisée depuis plus de 20 ans en site industriel de conditionnement avec des résultats de stérilisation irréprochables et une totale innocuité vis à vis des qualités organoleptiques des vins de toute nature.

Le schéma appliqué est le suivant :



L'application se fait généralement sur un vin préparé à la mise en bouteille c'est à dire collé et pré-filtré. Elle est suivie d'une filtration de finition qui peut ne pas être très serrée puisque le risque microbiologique est éliminé. Le vin est ensuite tiré en bouteille.

Outre l'élimination du risque microbiologique, le traitement de flash-pasteurisation limite les risques de précipitation tartrique en assurant une dissolution des microcristaux de sels tartriques présents dans le vin. Par ailleurs, la chaleur assure la destruction de toute activité enzymatique éventuellement encore présente et, en particulier, des activités oxydasiques.

3.2. *Stabilisation des vins*

L'intérêt est évident pour le vigneron ou le négociant de pouvoir éliminer à tout moment de la vie du vin un risque microbiologique ou enzymatique sans entraîner conséquence sur la qualité présente ou à venir du vin traité. Les applications sont nombreuses allant de la préparation de jus de raisin frais à la stabilisation de vins contenant des sucres en passant par le traitement curatif de vins présentant un accident microbiologique.

3.3. *Vinification*

Le développement le plus récent est celui de l'application de la flash-pasteurisation pendant les travaux de vinification.

Depuis 1991 en effet, la flash pasteurisation est utilisée comme solution curative aux fermentations difficiles. Les vinificateurs de toutes les régions de France sont en effet de plus en plus confrontés à des problèmes de fermentescibilité des moûts. Cela se traduit, malgré les précautions de levurage, d'enrichissement du milieu en azote et en thiamine par des ralentissements de fermentation, parfois par des arrêts. Dans certains cas, la situation s'aggrave avec l'apparition de déviations microbiologiques dues à l'intervention de levures ou bactéries indésirables qui entraînent des progressions d'acidité volatile parfois difficilement maîtrisables, accompagnées ou non de déviations organoleptiques. Les pertes qualitatives peuvent être importantes et, dans certains cas, irréversibles.

En cas d'anomalie fermentaire observée par le vinificateur, celui-ci peut arrêter la fermentation par flash-pasteurisation. Comme dans le cas des vins, il n'a jamais été noté de conséquence sur les qualités organoleptique ou analytique finales.



Les moûts ainsi stabilisés peuvent être remis en fermentation avec une souche pure de levure.

Les observations faites sur plusieurs millésimes et sur de très nombreux vins rouges, blancs et rosés de qualité et de définition très différentes montrent que :

- L'élimination de la flore levurienne et bactérienne présente dans le milieu fermentaire avant traitement est toujours facilement acquise.

- La reprise de la fermentation alcoolique après implantation d'un levain (en général de *Saccharomyces bayanus*) est, en général, immédiate et vigoureuse. Ce point est fondamental car, lors d'un arrêt de fermentation naturel ou après élimination des levures dans un vin présentant des difficultés fermentaires par filtration stérilisante, la fermentation est très difficile à relancer même avec des levains très actifs.

L'interprétation qui peut être donnée à ce phénomène peut être double :

- 1/ La flash-pasteurisation provoque une lyse des levures présentes dans le milieu qui permet un enrichissement de ce dernier en éléments nutritifs pour le nouveau levain.

- 2/ La flash-pasteurisation élimine des toxines thermolabiles présentes dans le milieu et sécrétées par les micro-organismes présents avant le traitement.

Il est possible aussi que les deux phénomènes coexistent.

Il est à noter que la pasteurisation effectuée en cours de vinification ne paraît avoir aucun effet négatif sur le déroulement ultérieur de la fermentation malolactique.

Enfin, il est parfois observé sur les vins ayant été pasteurisé en cours de fermentation, des difficultés de clarification, conséquence de l'élimination prématurée des enzymes pectolytiques naturelles. Ceci peut aisément être corrigé par un apport d'enzymes exogènes.



Bibliographie

DEVEZE M. 1977. - *Les problèmes microbiologiques et la conservation des vins blancs doux - théorie et pratique de l'utilisation des traitements thermiques* - Thèse de Docteur Ingénieur, Université de Bordeaux II.

BIDAN P., DOUTSIAS G. et DUBOIS C. 1977. - *Les problèmes théoriques et pratiques de la stabilisation des vins par les procédés thermiques* - III ème Symposium International d'Oenologie, Université de Bordeaux II, 21-25 juin 1977.

BRUGIRARD A. et GUITTARD A. 1988. - *La pasteurisation en œnologie* - Revue des Oenologues N°47.

BRUGIRARD A. et ROCHARD J. 1991. - *Aspects pratiques des traitements thermiques des vins* - Collection Avenir Oenologie - Bourgogne-publications Ed.

