Connaissance Vigne Vin, 1978, **12**, N° 1, 57-72.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FILTRATION SUR PLAQUES

IV. — **Influence du débit sur la qualité de la filtration**

M. SERRANO et G. GUIMBERTEAU

Institut d'Œnologie
Station Agronomique et Œnologique
Université de Bordeaux II
351, cours de la Libération, 33405 Talence (France)

Au moment de la mise en bouteilles, la filtration finisseuse sur plaques est effectuée, dans la majorité des cas, à débit constant ; le débit du filtre est déterminé par le rendement de la tireuse.

Pour obtenir une bonne qualité de la filtration, les fabricants de plaques filtrantes recommandent de ne pas dépasser un débit de 700 l/h/m² pour les plaques clarifiantes et de 350 l/h/m² pour les plaques stérilisantes. NERADT (1973) a indiqué, en fonction de la grandeur de la plaque, les rendements horaires à ne pas dépasser. En filtration clarifiante : plaque 20 x 20 cm, 25 litres ; plaque 40 x 40 cm, 100 litres ; plaque 60 x 60 cm, 200 litres. En filtration stérilisante : plaque 20 x 20 cm, 15 litres ; plaque 40 x 40 cm, 50 à 60 litres ; plaque 60 x 60 cm, 130 litres. Ces valeurs sont semblables à celles données par les fabricants.

La réussite de la filtration est également sous la dépendance de la différence de pression qui règne à l'intérieur du filtre. Il est conseillé de ne pas dépasser 2 bars pour les plaques clarifiantes, 1,5 bar pour les plaques stérilisantes et d'éviter les à-coups de pression ; en filtration stérilisante, ils ne doivent pas provoquer des variations de pression de plus de 0,7 bar (ETCHEVERRY, 1974) ; à cette fin il est souhaitable d'installer entre la sortie du filtre et l'entrée de la pompe un by-pass muni d'une soupape tarée à faible pression qui s'ouvre lorsque la tireuse s'arrête. Nous donnons figure 1, le schéma d'une ligne d'embouteillage industrielle fonctionnelle travaillant à débit constant.

Ce travail se propose de vérifier l'incidence de ces recommandations sur la qualité de la filtration.

Après avoir mis au point un matériel semi-industriel, nous avons effectué sur des plaques avec et sans amiante des filtrations à trois débits différents (débit recommandé, débit double et débit triple).

Cette étude nous a permis de déterminer les débits qui peuvent être maintenus constants au cours d'un cycle de filtration de huit heures, sans

mettre en œuvre des pressions différentielles trop importantes, tout en assurant une bonne qualité de la filtration.

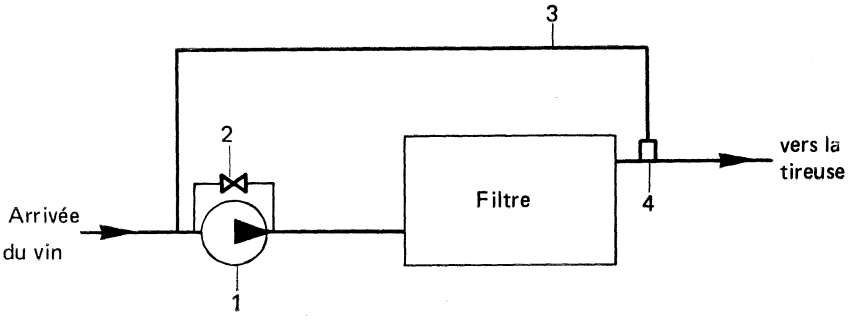


Fig. 1. — Schéma d'une instaliation industrielle de filtration à débit constant.

1 - pompe
2 - by-pass pompe
3 - by-pass sortie filtre entrée pompe
4 - soupape tarée

Nous avons ensuite analysé l'incidence des à-coups de pression sur la turbidité et le nombre des levures et des bactéries dans les vins filtrés.

MATERIEL ET METHODES

Ces essais ont été conduits dans les chais d'un négociant, mais avec un matériel semi-industriel (fig. 2) pour réduire les volumes de vin nécessaires.

Le filtre, muni de trois plaques (20 x 20 cm) représentant une surface filtrante libre de 940 cm^2, est équipé de deux manomètres, l'un placé à l'entrée et l'autre à la sortie ; la différence entre les valeurs indiquées donne, en cours de filtration, la pression différentielle. Il est alimenté par une pompe volumétrique à pression réglable par un by-pass. Un débimètre et un néphélomètre enregistreur sont installés en série à la sortie du filtre.

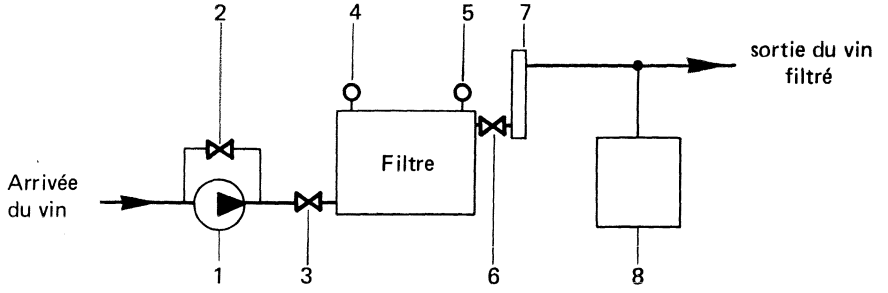


Fig. 2 — Shéma de l'installation de filtration semi-industrielle.

1 - pompe
2 - by-pass pompe
3 - vanne entrée filtre
4 - manomètre entrée filtre
5 - manomètre sortie filtre
6 - vanne sortie filtre
7 - débimètre
8 - néphélomètre enregistreur

Pour chaque cycle de filtration de huit heures, conduit à débit constant, on procède de la façon suivante :

Après stérilisation du filtre à la vapeur et refroidissement par passage d'eau stérile, on remplit le circuit avec le vin à filtrer. Le débit, réglé à la valeur choisie, est maintenu constant au cours de la filtration en réajustant la pression de la pompe toutes les trente minutes.

Au cours de la filtration on note la pression différentielle et la turbidité. Des prélèvements stériles permettent de suivre l'évolution du nombre des levures et des bactéries vivantes. La méthode de mesure de la limpidité et les techniques de numération des microorganismes vivants sont décrites dans un travail précédent (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1977).

Les essais ont été réalisés avec des vins correctement préparés pour la mise en bouteilles, c'est-à-dire collés et préfiltrés sur diatomées.

RESULTATS

I. — Variation de la pression différentielle en fonction d'un débit constant donné.

Dans un précédent travail (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1977), nous avons montré que, dans le cas de la filtration à pression constante avec les plaques clarifiantes, la pression ne doit pas dépasser 0,5 bar ; avec les plaques stérilisantes elle peut être nettement plus élevée sans que la qualité de la filtration en soit affectée ; toutefois l'augmentation de la pression entraîne une faible augmentation du débit et provoque des fuites de vin entre la plaque et le support, en particulier avec les plaques sans amiante. Les plaques clarifiantes et stérilisantes sans amiante que nous avons testées se sont montrées moins performantes que les plaques contenant de l'amiante.

Ce premier essai a été effectué pour déterminer les débits qui peuvent être maintenus pendant un cycle de filtration de huit heures sans mettre en œuvre des pressions différentielles dépassant les limites tolérables. Il a été mené avec différentes plaques filtrantes avec et sans amiante et à trois débits différents ; pour les plaques clarifiantes 700, 1400 et 2100 l/h/m^2 ; pour les plaques stérilisantes 350, 700 et 1050 l/h/m^2.

Pour chaque cycle de filtration, le débit est ajusté toutes les trente minutes ; on note la valeur de la pression différentielle (Δ p) ; on trace la courbe $\Delta p = f(t)$. Avec un même vin on obtient, pour chaque plaque filtrante, trois courbes qui donnent les pressions différentielles nécessaires pour maintenir les trois débits choisis.

Pour différents vins correctement préparés en vue de la mise en bouteilles, on obtient des courbes à peu près semblables. A titre d'exemple nous donnons, figure 3, celles obtenues avec un vin rouge collé à la gélatine et, sept jours après, filtré sur diatomées. L'analyse succincte

de ce vin est la suivante : titre alcoométrique à 20 °C, 11°0 ; sucres réducteurs, 1,4 g par l ; viscosité 1,51 Cp à 20 °C ; turbidité, 4,9 mg de silice par l. Ce vin est filtré sur quatre plaques, deux de la série clarifiante et deux de la série stérilisante ; dans chaque série une des plaques ne contient pas d'amiante ; les deux plaques de chaque série sont données par le fabricant comme ayant un rendement et une efficacité comparables.

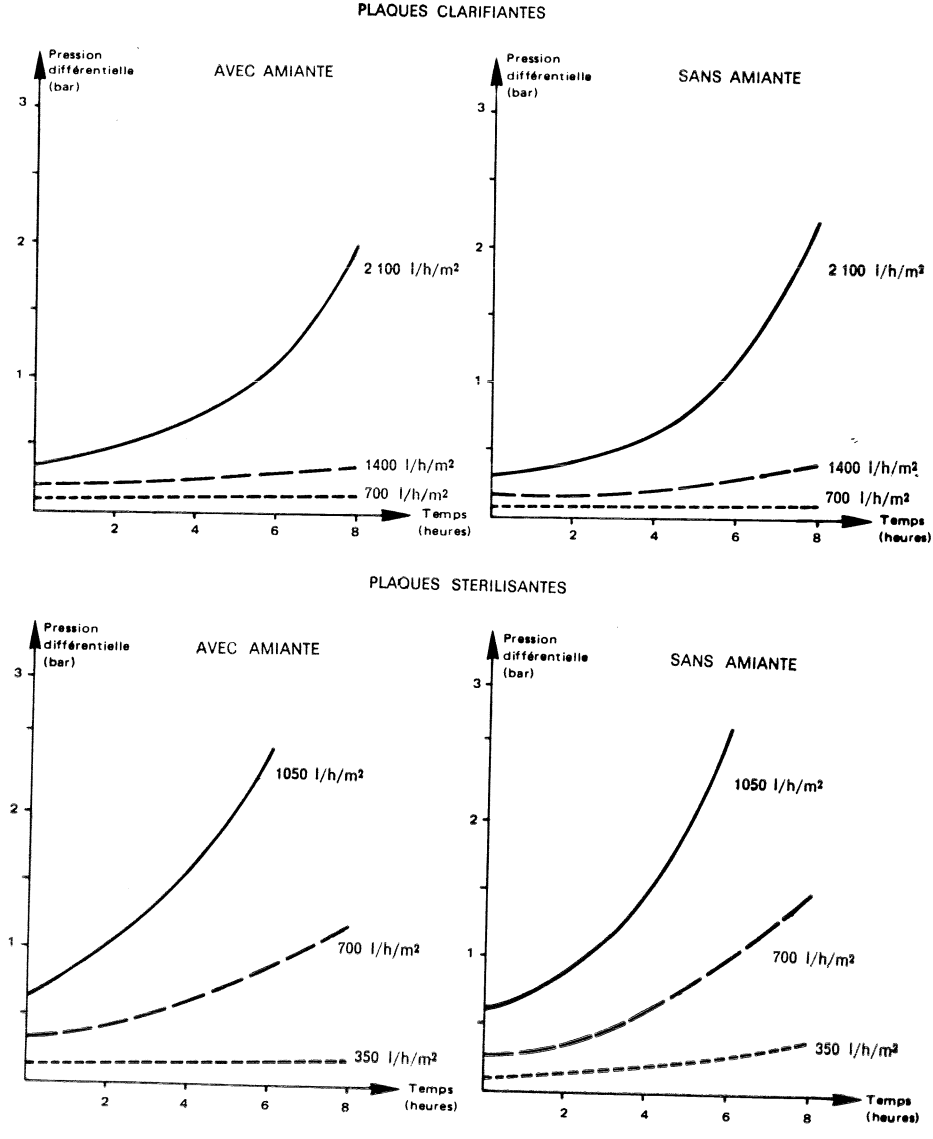


Fig. 3. — Variation de la pression différentielle en fonction du temps pour trois débits de filtration. Filtration d'un vin rouge sur quatre plaques filtrantes. (Température de filtration 20 °C).

L'examen des différentes courbes permet de faire les observations suivantes :

1° — *Plaques clarifiantes.*

— Pour un débit de 700 l/h/m², on observe une variation linéaire de la pression différentielle au cours du temps ; elle reste comprise entre des valeurs faibles (80 à 150 millibars). Cette variation est la même pour les plaques avec et sans amiante.

— Pour un débit de 1400 l/h/m², la pression différentielle reste comprise entre 200 et 350 millibars pour la plaque avec amiante, entre 180 de 400 millibars pour la plaque sans amiante ; les filtrations sont toujours possibles.

— Pour un débit de 2100 l/h/m², au bout de trois heures de filtration on atteint une pression différentielle de 0,6 bar pour la plaque avec amiante et 0,5 bar pour la plaque sans amiante. Par la suite, pour maintenir le débit constant, il faut augmenter assez rapidement la pression ; on atteint respectivement 2 et 2,2 bars au bout de huit heures. A ces pressions élevées la filtration est très difficile à réaliser : des fuites de vin se produisent, principalement avec la plaque sans amiante, entre les plaques et les supports.

Au-dessus de 0,5 bar, l'allure des courbes montre que l'on assiste à un tassement de la matière filtrante. Ceci est en accord avec nos résultats précédents (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1977) qui montrent qu'au-dessus de 0,5 bar il n'y a plus proportionnalité entre la pression et le débit.

2° — *Plaques stérilisantes.*

— Pour un débit de 350 l/h/m², même au bout de huit heures de filtration, les pressions différentielles restent faibles : 0,2 bar pour la plaque avec amiante et 0,4 bar pour la plaque sans amiante.

— Pour maintenir un débit de 700 l/h/m², il faut augmenter assez rapidement la pression différentielle ; au bout de huit heures de filtration on atteint 1,2 bar pour la plaque avec amiante et 1,5 bar pour la plaque sans amiante. Malgré ces pressions, on n'observe pas de fuites de vin et la filtration est pratiquement possible.

On remarque que pour maintenir un débit double de celui habituellement recommandé, il faut augmenter plus rapidement la pression différentielle pour les plaques stérilisantes que pour les plaques clarifiantes.

— Pour obtenir un débit de 1050 l/h/m², il faut commencer la filtration sous une pression égale ou supérieure à 0,6 bar et l'augmenter ensuite très rapidement. Au bout de six heures de filtration, on atteint une pression de 2,5 bars pour la plaque avec amiante et 2,7 bars pour la plaque sans amiante.

On dépasse la pression limite des pompes utilisées habituellement dans les chais, les fuites de vin entre les plaques et les supports sont importantes. La filtration ne peut pas être poursuivie.

*
* *

La variation de la pression différentielle, pour un débit donné, au cours de la filtration est pratiquement identique avec les plaques contenant de l'amiante et celles sans amiante.

Avec les plaques clarifiantes et les plaques stérilisantes il est difficile, voire impossible, d'effectuer des filtrations avec un débit constant triple de celui conseillé. Les matières filtrantes se tassent ; il faut mettre en œuvre des pressions différentielles élevées difficiles à réaliser et génératrices de fuites de vin importantes entre les plaques et les supports.

Par contre, avec les deux types de plaques, il est techniquement possible de maintenir constant, au cours d'un cycle de filtration de huit heures, un débit double de celui recommandé. Il est donc tentant pour l'utilisateur, qui ne se préoccupe pas de la qualité de la filtration ou qui n'a pas les moyens de la contrôler, de passer outre les recommandations.

II. — **Influence du débit sur la qualité de la filtration.**

Afin de se placer dans les conditions les plus défavorables nous avons mené cette étude sur deux vins, un vin blanc moelleux et un vin rouge ayant des turbidités et des populations microbiennes très supérieures à celles des vins correctement préparés en vue de la mise en bouteilles.

La filtration a été conduite sur des cycles de huit heures avec les quatre plaques filtrantes précédemment étudiées, à deux débits constants : débit recommandé et débit double.

Des prélèvements stériles du vin filtré sont effectués au bout d'une heure, quatre heures et huit heures de filtration pour dénombrer les microorganismes vivants. La turbidité est donnée par le néphélomètre placé à la sortie du filtre.

A. — **Filtration du vin blanc moelleux.**

L'analyse succincte de ce vin est la suivante : titre alcoométrique à 20 °C, 10°5 ; sucres réducteurs, 20 g par l ; anhydride sulfureux libre, 40 g par l ; anhydride sulfureux total, 130 mg par l ; turbidité, 3,8 mg de silice par l ; nombre de levures vivantes, 360.000 pour 200 ml, soit approximativement 20 fois plus que dans un vin correctement préfiltré sur diatomées.

Nous donnons dans le tableau I, pour les deux débits de filtration, les pressions différentielles enregistrées au cours des différents cycles ainsi que la turbidité et le nombre des levures vivantes dans les vins filtrés.

TABLEAU I

Turbidité, rétention des levures vivantes et pression différentielle en fonction du débit, pour un vin blanc moelleux, au cours d'un cycle de filtration de huit heures avec différentes plaques filtrantes

AA : plaque avec amiante
SA : plaque sans amiante

avant filtration { Turbidité : 3,8 mg de silice par l
Levures vivantes : 360.000/200 ml

Durée de fonctionnement		Plaques clarifiantes						Plaques stérilisantes					
		1 heure		4 heures		8 heures		1 heure		4 heures		8 heures	
Débit Qi (l/h/m²)		700	1400	700	1400	700	1400	350	700	350	700	350	700
Pression différentielle	AA	110	220	140	300	200	470	240	410	250	450	300	620
(millibar)	SA	100	210	140	320	200	540	200	360	250	460	300	700
Turbidité	AA	1,50	1,60	1,70	1,75	1,75	1,80	1,30	1,30	1,35	1,30	1,30	1,30
(mg de silice par l)	SA	1,85	2,25	2,45	2,85	2,50	2,95	1,40	1,45	1,50	1,45	1,45	1,45
Levures vivantes	AA	0	0	0	4	0	20	0	0	0	0	0	0
(nbre pour 200 ml)	SA	0	0	32	36	72	68	0	0	0	0	0	0

Pour la plaque clarifiante avec amiante, la pression différentielle initiale est de 100 mbars pour Qi = 700 et de 200 mbars pour Qi = 1400 ; pour la plaque clarifiante sans amiante elle est respectivement de 80 et 180 mbars.

Pour la plaque stérilisante avec amiante, la pression différentielle initiale est de 240 mbars pour Qi = 350 et de 400 mbars pour Qi = 700 ; pour la plaque stérilisante sans amiante elle est respectivement de 200 et 360 mbars.

1° — *Plaques clarifiantes.*

— *Les pressions différentielles* restent toujours faibles pour les deux débits de filtration.

— Pour un débit donné, *la turbidité* augmente légèrement au cours du temps ; cette augmentation est plus marquée pour la plaque sans amiante. Tout au long du cycle de filtration la turbidité demeure toujours plus élevée dans les vins filtrés sur plaque sans amiante que dans les vins filtrés sur plaque avec amiante ; la différence est plus importante pour le débit le plus élevé.

— Avec la plaque clarifiante contenant de l'amiante ; pour un débit de 700 l/h/m², *les levures* sont retenues en totalité pendant la durée du cycle de filtration ; par contre, pour un débit de 1400 l/h/m² à partir de la quatrième heure, il passe quelques levures.

Avec la plaque clarifiante sans amiante, si les levures sont parfaitement retenues pendant les premières heures de filtration, à partir de la quatrième heure et quel que soit le débit, la plaque ne retient plus la totalité des levures vivantes.

2° — *Plaques stérilisantes.*

— Pour les deux débits de filtration, *les pressions différentielles* restent faibles.

— La valeur du débit n'a pas d'incidence sur *la turbidité ;* les vins filtrés sur la plaque sans amiante ont des turbidités très légèrement plus élevées que ceux filtrés sur la plaque avec amiante.
— Quels que soient le débit et la nature de la plaque, la totalité des *levures* vivantes et retenue.

B. — **Filtration du vin rouge.**

Le vin a les caractères analytiques suivants : titre alcoométrique à 20 °C, 11°0 ; sucres réducteurs, 1,4 g par l ; acide malique, absence ; anhydride sulfureux libre, 12 mg par l ; turbidité, 4,9 mg de silice par l ; nombre de levures vivantes, 130.000 pour 200 ml ; nombre de bactéries lactiques vivantes, 4.000.000 pour 200 ml.

Ce vin préfiltré sur diatomées a subi une importante contamination bactérienne dans la cuve de réception. Après un mois de stockage, le nombre de bactéries vivantes est de 4.000.000 pour 200 ml, soit une population 200 à 300 fois supérieure à celle du vin aussitôt après filtration.

Nous avons rassemblé dans le tableau II, pour les deux débits de filtration, les valeurs des pressions différentielles notées au cours des différents cycles ainsi que la turbidité, le nombre de levures et de bactéries vivantes dans les vins filtrés.

TABLEAU II

Turbidité, retention des levures vivantes, des bactéries vivantes et pression différentielle en fonction du débit, pour un vin rouge, au cours d'un cycle de filtration de huit heures avec différentes plaques filtrantes

AA : plaque avec amiante

SA : plaque sans amiante

avant filtration { Turbidité : 4,9 mg de silice par l ; Levures vivantes 130.000/200 ml ; Bactéries vivantes 4.000.000/200 ml }

Durée de fonctionnement		Plaques clarifiantes						Plaques stérilisantes					
		1 heure		4 heures		8 heures		1 heure		4 heures		8 heures	
Débit Qi (l/h/m²)		700	1400	700	1400	700	1400	350	700	350	700	350	700
Pression différentielle	AA	100	200	120	240	160	350	140	360	160	600	200	1180
(millibar)	SA	80	170	100	200	120	400	100	270	200	600	400	1460
Turbidité	AA	1,40	1,70	2,25	2,90	2,65	3,50	1,40	1,40	1,45	1,55	1,45	1,50
(mg de silice par l)	SA	1,65	2,15	2,70	3,15	2,90	4,10	1,55	1,70	1,60	2,40	1,80	2,75
Levures vivantes	AA	4	4	8	32	32	72	0	0	0	0	0	0
(n^{bre} pour 200 ml)	SA	0	12	32	52	52	76	0	0	0	0	0	0
Bactéries vivantes	AA	30 800	30 000	72 000	88 000	80 000	100 000	0	8	0	40	0	88
(N^{bre} pour 200 ml)	SA	70 000	100 000	100 000	180 000	120 000	200 000	424	22 000	360	35 200	660	44 000

Pour la plaque clarifiante avec amiante, la pression différentielle initiale est de 100 mbars pour Qi = 700 et de 200 mbars pour Qi = 1400 ; pour la plaque clarifiante sans amiante elle est respectivement de 80 et 170 mbars.

Pour la plaque stérilisante avec amiante, la pression différentielle intiale est de 140 mbars pour Qi = 350 et de 330 mbars pour Qi = 700 ; pour la plaque stérilisante sans amiante elle est respectivement de 100 et 260 mbars.

1° — *Plaques clarifiantes.*

— *Les pressions différentielles,* aux deux débits et pour les deux plaques testées, augmentent régulièrement au cours de la filtration mais restent faibles. Pendant toute la durée du cycle à 700 l/h/m² et pendant la première partie du cycle à 1400 l/h/m² l'augmentation est du même ordre de grandeur pour les plaques avec et sans amiante ; en fin de cycle à 1400 l/h/m² l'augmentation est plus importante pour la plaque sans amiante que pour la plaque avec amiante.

— *La turbidité* des vins filtrés sur les deux plaques augmente progressivement au cours du cycle de filtration et d'autant plus vite que le débit est élevé. La turbidité des vins filtrés sur la plaque sans amiante est toujours supérieure à celle des vins filtrés sur la plaque contenant de l'amiante.

— Pour les deux débits de filtration et pour les deux plaques filtrantes le nombre de *levures* et de *bactéries* vivantes augmente au cours du temps ; le nombre des microorganismes est toujours plus élevé dans les vins filtrés sur la plaque sans amiante.

En doublant le débit on augmente le nombre des levures et des bactéries ; cette augmentation est plus importante pour la plaque sans amiante que pour la plaque avec amiante.

2° — *Plaques stérilisantes.*

— *Les pressions différentielles* augmentent progressivement au cours du cycle de filtration. Pour une même plaque filtrante, l'augmentation de la pression différentielle est d'autant plus importante que le débit est plus élevé. La pression différentielle est plus élevée avec la plaque sans amiante qu'avec la plaque contenant de l'amiante.

— *La turbidité* des vins filtrés sur la plaque contenant de l'amiante demeure sensiblement la même au cours de la durée du cycle de filtration et quel que soit le débit. La turbidité des vins filtrés sur la plaque sans amiante augmente progressivement au cours du temps et d'autant plus vite que le débit est élevé.

— *Les levures* vivantes sont parfaitement retenues quels que soient le débit et la nature de la plaque.

Les *bactéries* vivantes ne sont arrêtées par la plaque contenant de l'amiante que pour un débit de 350 l/h/m², pour un débit double la rétention des bactéries est incomplète ; au débit de 700 l/h/m² la plaque avec amiante n'assure pas la stérilisation du vin mais compte tenu de la population initiale, la rétention est très bonne. La plaque sans amiante laisse passer d'autant plus de bactéries que le débit est élevé.

Avec les plaques clarifiantes, pour obtenir une bonne rétention des microorganismes il est souhaitable de ne pas dépasser un débit de 700 l/h/m².

La filtration stérilisante peut être conduite à un débit double de celui habituellement conseillé si les vins sont correctement préfiltrés ; lorsque les populations bactériennes sont importantes la filtration stérilisante doit être effectuée à un débit de 350 l/h/m².

Les plaques sans amiante que nous avons testées sont moins performantes que les plaques contenant de l'amiante.

III. — **Influence des à-coups de pression sur la qualité de la filtration.**

Quand un filtre fonctionne à débit constant, des à-coups de pression peuvent apparaître lorsqu'il n'y a pas de soupape tarée à la sortie du filtre ou lorsque celle-ci est hors d'état de fonctionnement. A chaque arrêt de la tireuse, la pression à la sortie du filtre, devient alors égale à la pression observée à l'entrée et lorsque la tireuse est remise en fonctionnement, la pression à la sortie du filtre chute brutalement provoquant un à-coup de pression (dépression du côté sortie des plaques filtrantes) égal à la valeur de la pression différentielle. Dans la pratique, les à-coups de pression peuvent être de 0,2 à 2 bars suivant les pressions différentielles mises en jeu au cours des cycles de filtration.

Pour les quatre plaques filtrantes utilisées dans les essais précédents et avec les deux mêmes vins nous avons effectué une filtration clarifiante (débit 700 l/h/m²) et une filtration stérilisante (débit 350 l/h/m²) en provoquant des à-coups de pression de 2 bars toutes les quinze minutes. Nous avons utilisé le filtre semi-industriel décrit figure 2 ; on réalise les à-coups de pression de la façon suivante : toutes les quinze minutes, on ferme la vanne de sortie du filtre, on monte la pression de la pompe à 2 bars à l'aide du by-pass et on ouvre la vanne. On provoque ainsi une dépression de deux bars du côté sortie des plaques filtrantes.

Au bout d'une heure, quatre heures et huit heures, juste après un à-coup de pression, on note la turbidité et on prélève de façon stérile un échantillon de vin filtré pour dénombrer les microorganismes vivants.

A. — **Filtration du vin blanc moelleux.**

Les résultats des différents contrôles sont rassemblés dans le tableau III.

1° — *Plaques clarifiantes.*

— Les *turbidités* des vins filtrés sur les deux plaques, avec et sans amiante, sont légèrement plus faibles dans le cas des cycles effectués avec des à-coups de pression.

— Les *levures* vivantes sont parfaitement retenues avec la plaque contenant de l'amiante et quelles que soient les conditions de filtration.

TABLEAU III

Influence des à-coups de pression sur la turbidité et la rétention des levures vivantes pour un vin blanc moelleux, au cours d'un cycle de filtration de huit heures ; filtration conduite à débit constant.

AA : plaque avec amiante
SA : plaque sans amiante

avant filtration { Turbidité : 3,8 mg de silice par l
Levures vivantes : 360.000/200 ml

		Plaques clarifiantes, Qi = 700 l/h/m²						Plaques stérilisantes, Qi = 350 l/h/m²					
Durée de fonctionnement		1 heure		4 heures		8 heures		1 heure		4 heures		8 heures	
à coups de pression		non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui
Turbidité	AA	1,50	1,50	1,70	1,45	1,75	1,50	1,30	1,35	1,35	1,40	1,30	1,35
(mg de silice par l)	SA	1,85	1,90	2,45	2,00	2,50	2,10	1,40	1,50	1,50	1,55	1,45	1,50
Levures vivantes	AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(nbre pour 200 ml)	SA	0	12	32	24	72	24	0	0	0	0	0	0

La plaque sans amiante laisse passer quelques levures et les à-coups de pression n'apportent pas de différence significative sur leur nombre.

2° — *Plaques stérilisantes.*

— Les *turbidités* des vins filtrés sur les deux plaques, avec et sans amiante, sont légèrement plus élevées dans le cas des cycles effectués avec des à-coups de pression.

— Les *levures* vivantes sont retenues en totalité, pour les deux plaques, les cycles de filtration étant conduits avec ou sans à-coups de pression.

B. — **Filtration du vin rouge.**

Les résultats des différents contrôles sont rassemblés dans le tableau IV.

1° — *Plaques clarifiantes.*

— Les deux plaques filtrantes avec et sans amiante conduisent à des vins ayant une *turbidité* plus faible lorsque la filtration est effectuée avec des à-coups de pression.

— Les microorganismes vivants, *levures* et *bactéries* sont mieux retenus, pour les deux plaques, lorsqu'elles subissent des à-coups de pression.

2° — *Plaques stérilisantes.*

— Les *turbidités* des vins filtrés sur les deux plaques, avec et sans amiante, sont légèrement plus élevées dans le cas des cycles effectués avec des à-coups de pression.

— La rétention des *levures* vivantes est totale avec la plaque contenant de l'amiante quelles que soient les conditions de filtration ; la plaque sans amiante laisse passer quelques rares levures lorsqu'il y a des à-coups de pression.

— Les *bactéries* vivantes sont totalement arrêtées par la plaque avec amiante lorsque la filtration est bien conduite ; avec des à-coups de pression on dénombre quelques bactéries. La plaque sans amiante ne retient pas la totalité des bactéries ; leur nombre est nettement plus élevé pour le cycle effectué avec des à-coups de pression.

*
* *

La turbidité des vins filtrés avec les plaques clarifiantes avec et sans amiante est légèrement plus faible lorsque le cycle de filtration est effectué avec des à-coups de pression. La rétention des microorganismes, particulièrement pour les bactéries, est meilleure lorsque les plaques subissent des à-coups de pression. La matière filtrante se tasse et la porosité est diminuée.

TABLEAU IV

Influence des à-coups de pression sur la turbidité et la rétention des levures et des bactéries vivantes, pour un vin rouge, au cours d'un cycle de filtration de huit heures ; filtration conduite à débit constant.

AA : plaque avec amiante
SA : plaque sans amiante

avant filtration { Turbidité : 4,9 mg de silice par l ; Levures vivantes 130.000/200 ml ; Bactéries vivantes 4.000.000/200 ml

		Plaques clarifiantes, Qi = 700 l/h/m²						Plaques stérilisantes, Qi = 350 l/h/m²					
Durée de fonctionnement		1 heure		4 heures		8 heures		1 heure		4 heures		8 heures	
à coups de pression		non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui
Turbidité	AA	1,40	1,45	2,25	2,10	2,65	1,65	1,40	1,45	1,45	1,50	1,45	1,55
(mg de silice par l)	SA	1,65	1,70	2,70	2,20	2,90	1,90	1,55	1,60	1,60	1,70	1,80	2,10
Levures vivantes	AA	4	0	8	4	32	12	0	0	0	0	0	0
(n^{bre} pour 200 ml)	SA	0	0	32	12	52	8	0	2	0	2	0	2
Bactéries vivantes	AA	30 800	22 000	72 000	13 200	80 000	10 000	0	0	0	4	0	8
(N^{bre} pour 200 ml)	SA	70 000	65 000	100 000	44 000	120 000	48 000	424	7 920	360	3 520	660	19 800

En filtration stérilisante, la qualité de la filtration est moins bonne dans le cas des à-coups de pression ; la plaque sans amiante étant plus sensible que la plaque avec amiante.

CONCLUSION

Sans tenir compte de la qualité de la filtration, il est techniquement possible sans mettre en œuvre des pressions différentielles élevées génératrices de fuites, d'effectuer des filtrations avec des débits doubles de ceux habituellement recommandés.

Pour obtenir une bonne qualité de la filtration, les plaques clarifiantes doivent être utilisées, même avec des vins correctement préfiltrés sur diatomées, à un débit ne dépassant pas celui conseillé, c'est-à-dire 700 l/h/m². Les plaques stérilisantes peuvent être utilisées, sans diminution de la qualité de la filtration, à un débit supérieur à celui recommandé, si les vins sont très bien préfiltrés sur diatomées et lorsqu'on ne recherche que la rétention des levures. Par contre, avec des vins mal préparés en vue de la filtration finisseuse et présentant des populations bactériennes importantes la qualité de la filtration diminue quand on augmente le débit ; la filtration stérilisante doit alors être conduite à un débit horaire ne dépassant pas 350 litres par m² de surface filtrante.

Les à-coups de pression sont à éviter avec les plaques stérilisantes surtout avec celles ne contenant pas d'amiante. Dans nos essais, avec les plaques clarifiantes, les à-coups de pression n'ont pas d'incidence défavorable sur la qualité de la filtration.

La comparaison des plaques avec et sans amiante montre qu'à porosité égale (selon le fabricant) les plaques sans amiante testées sont nettement moins performantes.

Manuscrit reçu le 4 janvier 1978.

RÉSUMÉ

Les auteurs montrent que la filtration finisseuse peut être conduite avec un débit supérieur à celui recommandé par le fabricant, sans en diminuer la qualité, à condition d'utiliser des plaques stérilisantes et un vin correctement préfiltré sur diatomées.

Les à-coups de pression sont à éviter avec les plaques stérilisantes, principalement avec celles ne contenant pas d'amiante ; les plaques clarifiantes y sont moins sensibles.

SUMMARY

The writers show that the finishing filtration can be carried out with a flow greater than that recommended by the manufacturer, without lowering the quality, on condition that sterilizing plates and a wine correctly pre-filtered over diatoma are used.

Fits and starts in pressure are to be avoided with sterillizzing plates, mainly with those not containing asbestos ; clarifying plates are less sensitive to jerky pressure.

ZUSAMMENFASSUNG

Wie die Autoren zeigen, lässt sich die Endfiltration mit einem höheren als dem vom Filterhersteller empfohlenen Durchsatz vornehmen. Qualitätseinbussen ergeben sich keine, sofern die Filtration mit Sterilschichten und mit einem mit Kieselgur einwandfrei vorfiltrierten Wein erfolgt. Druckstösse müssen bei der Arbeit mit Sterilschichten, vor allem asbestfreien, vermieden werden. Klärschichten sind weniger empfindlich.

RESUMEN

Los autores muestran que la filtración final puede ser realizada con un caudal superior al recomendado por el fabricante, sin disminuir la calidad, a condicion de utilizar placas esterilizantes y un vino correctamente prefiltrado sobre diatomeas.

Los cambios de presión deben evitarse con placas esterilizantes principalmente con las que nos contienen amianto, las placas clarificantes son menos sensibles.

RIASSUNTO

Gli autori mostrano che la filtrazione rifinita puo essere condotta con una portata superiore a quella raccomandata dal fabbricante, senza diminuire la qualità, a condizione d'utilizzare delle placche sterilizzanti e un vini correttamente prefiltrato su diatomee.

Gli sbalzi di pressione devono essere evitati con le placche sterilizzanti, principalmente con quelle che non contengono amianto ; le placche chiarificanti sono meno sensibili.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ETCHEVERRY J.P., 1975. La filtration des vins. *Rev. Fr. Œnologie,* N° 54, 39-47.

NERADT F., 1973. Aspects théoriques et pratiques de la filtration sur plaques dans les chais. *Rev. Embouteillage,* N° 131, 21-28.

SERRANO M. et GUIMBERTEAU G., 1977. Contribution à l'étude de la filtration sur plaques. III. — Influence de la pression sur le débit et la qualité de la filtration. *Connaissance Vigne Vin,* **11**, N° 3, 255-276.