Connaissance de la Vigne et du Vin, 1978, **12**, N° 3, 195-217.

# CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FILTRATION SUR PLAQUES

## V. — ETUDE COMPARATIVE DES PLAQUES FILTRANTES AVEC ET SANS AMIANTE

M. SERRANO et G. GUIMBERTEAU

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

### INTRODUCTION

Les plaques filtrantes portant des numéros ou des lettres d'identification semblables, mais d'origine différente, n'ont pas forcément la même porosité, la même capacité d'adsorption donc les mêmes propriétés.

Pour les plaques avec amiante, utilisées depuis longtemps, la plupart des praticiens connaissent les équivalences entre les plaques des principaux fabricants. Mais, pour les plaques sans amiante, mises sur le marché depuis relativement peu de temps, l'utilisateur manque d'élément de comparaison. Il lui est difficile de déterminer parmi toutes les plaques proposées, celles qui conviennent le mieux à son problème de filtration.

Ce travail se propose d'effectuer une comparaison des plaques avec et sans amiante de différents fabricants.

Dans un premier temps, nous déterminons le débit d'eau ou « débit spécifique » de différentes plaques. Nous montrons que la valeur du débit d'eau ne peut être utilisée pour comparer les plaques que si la mesure est effectuée dans des conditions parfaitement codifiées.

Dans un deuxième temps, nous comparons par des filtrations au laboratoire, sous pression constante, des plaques à grand rendement (ou à haut pouvoir adsorbant), des plaques clarifiantes et des plaques stérilisantes de porosité et d'origine différentes.

Dans un troisième temps, nous testons par des essais semi-industriels dans les conditions de la pratique des chais, des plaques stérilisantes avec et sans amiante de différents fabricants.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel de filtration

Les *essais de laboratoire* sont conduits avec une batterie de filtres monodisques, d'une surface filtrante libre de 22 $cm^2$, décrite en détail dans un travail précédent (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1977). Au cours de ces essais la pression est maintenue constante.

Les *essais semi-industriels* sont effectués dans les chais d'un négociant avec un filtre muni de trois plaques (20 x 20 cm) représentant une surface filtrante libre de 940 $cm^2$. Ce matériel, utilisé dans d'autres expérimentations (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1978) permet de travailler, à débit constant, dans des conditions très proches de celles de la pratique.

### Contrôle de la qualité de la filtration

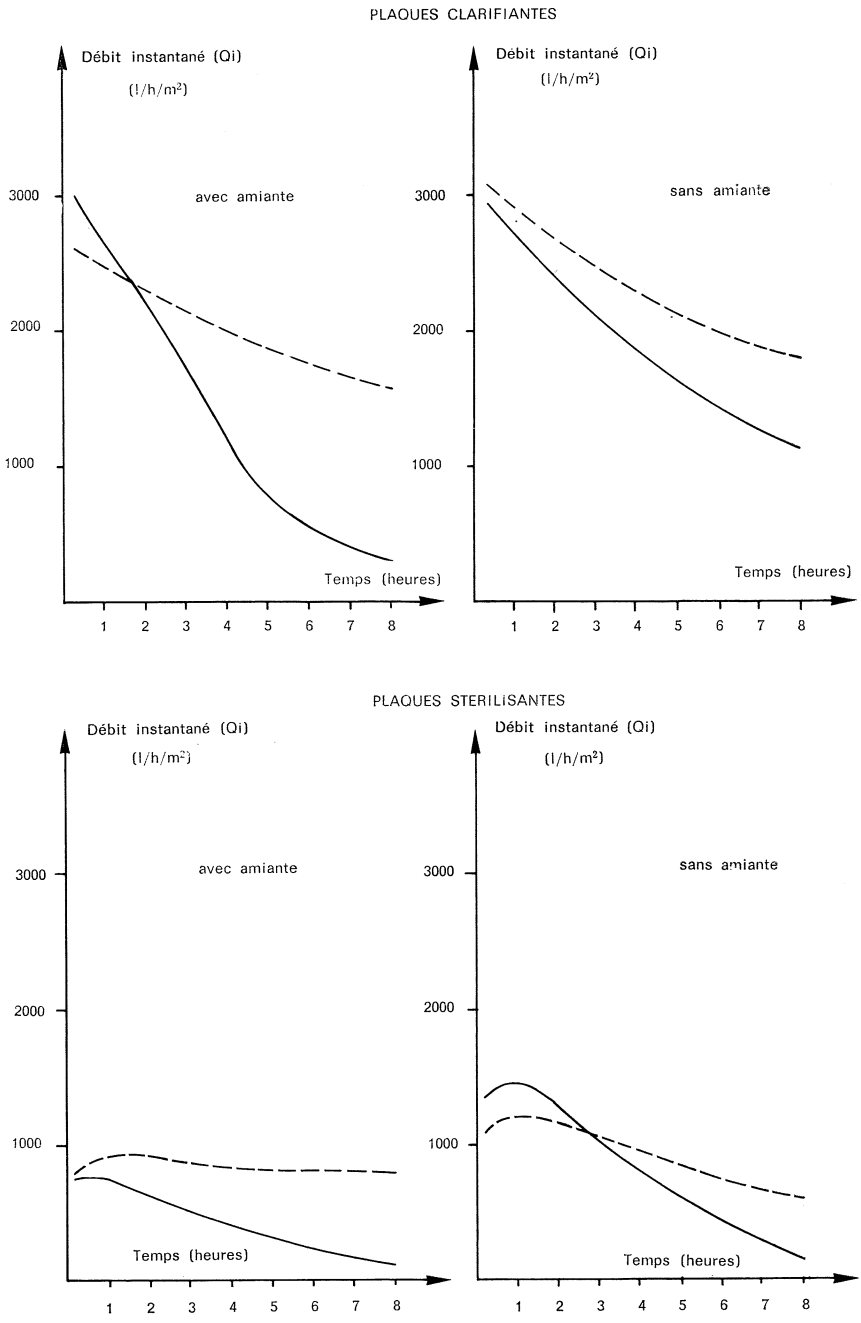
La qualité de la filtration est déterminée par la mesure de la turbidité, la numération des levures et des bactéries lactiques vivantes. Les techniques utilisées sont décrites dans un travail précédent (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1977).

## RESULTATS

### I. — Mesure des débits d'eau

Le débit d'eau ou « débit spécifique » est une donnée qui sert à caractériser une plaque filtrante, c'est une indication de sa porosité. La plupart des fabricants indiquent les valeurs des débits d'eau de leurs plaques ; les chiffres donnés permettent de comparer entre elles les plaques d'une même origine ; mais ils ne permettent pas de comparer les plaques de différents fabricants. En effet, les mesures sont effectuées avec de l'eau qualifiée de « pure » ou « extra pure » sans autre précision, sous des pressions différentes (certains fabricants n'indiquent pas la pression) et les chiffres sont donnés pour des débits moyens mais le plus souvent la durée du cycle n'est pas mentionnée.

Or, nous avons constaté d'une part que le débit d'eau d'une plaque filtrante diminue au cours d'un cycle de filtration et d'autre part que la diminution est d'autant plus importante que la résistivité de l'eau est plus élevée ; ce sont les plaques clarifiantes lâches, donc contenant une proportion élevée de cellulose qui sont les plus marquées par ces phénomènes (fig. 1). L'eau étant préfiltrée, la diminution du débit ne peut pas s'expliquer par le colmatage de la plaque. Nous pensons que ces variations de débits sont liées au gonflement de la cellulose. En effet, de l'eau peut être absorbée par les fibres de cellulose qui augmentent de volume ; le gonflement est maximum avec de l'eau pure (OTT et SPURLIN, 1954). L'accroissement de la longueur de la fibre est négligeable par rapport à l'augmentation du diamètre. Il est évident que ces variations peuvent modifier la porosité des couches filtrantes à base de cellulose et affecter leur débit.




— — — — eau déminéralisé + 5 g $CaCl_2$ par litre, 140 Ω cm.
———— eau déminéralisée, 100 000 Ω cm.

Fig. 1. — Influence de la résistivité de l'eau sur le débit de filtration. Pression de filtration 0,2 bar. Température de filtration 20 °C.

De nombreux essais effectués par SALLES (1976) ont montré qu'il n'est pas possible d'annuler complètement le gonflement de la cellulose, mais qu'une addition de chlorure de calcium à la dose de 5 g par litre permet de le diminuer de façon appréciable.

Pour que les débits d'eau des plaques filtrantes soient comparables il faut donc utiliser une eau ayant toujours la même résistivité et mentionner la pression et la durée du cycle.

Nous avons effectué toutes nos mesures sous une pression constante de 0,2 bar, pour des cycles de filtration de deux heures, avec une eau déminéralisée, additionnée de 5 g de chlorure de calcium par litre, ayant une résistivité de 140 Ω cm.

Nous donnons nos résultats dans les figures 3 et 4.

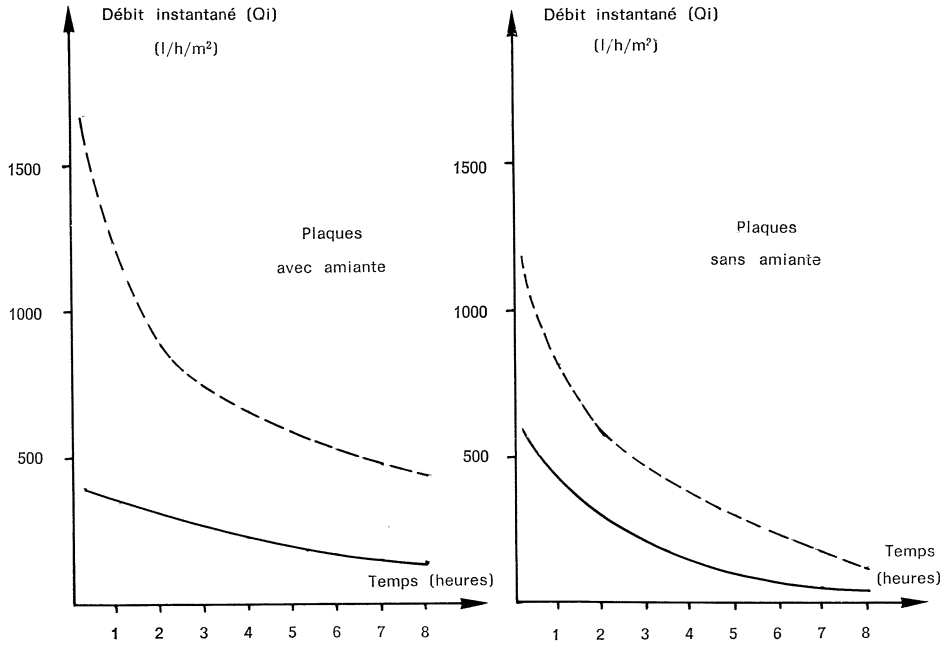
II. — **Comparaison au laboratoire, sous pression constante, de différentes plaques filtrantes.**

— Choix de la pression

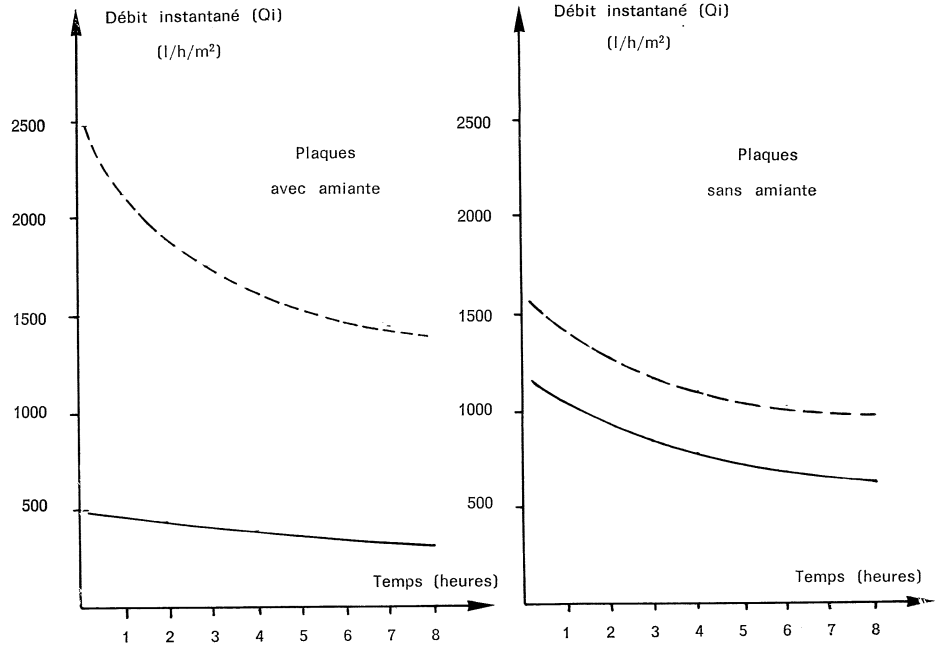
Dans un précédent travail (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1978) nous avons montré que lorsqu'on effectue des filtrations sur plaque à pression constante, celle-ci doit rester inférieure à 0,5 — 0,7 bar ; la qualité de la filtration est bonne et les débits obtenus sont suffisamment élevés. Dans cet essai, nous avons choisi de travailler sous une pression légèrement plus basse, soit 0,2 bar. Sous cette faible pression, en début de filtration et pour les plaques les plus lâches, les débits instantanés ne sont pas trop élevés, les volumes de vin nécessaires pour un cycle ne sont pas trop importants.

— Choix de la durée des cycles

Industriellement les cycles de filtration sont d'une journée de travail, soit huit heures. Pour réduire la durée de nos essais et limiter les volumes des vins nous avons étudié la possibilité, pour des mesures comparatives, de travailler avec des cycles plus courts. Pour un vin blanc liquoreux et un vin rouge (vins collés et préfiltrés sur diatomées) nous avons suivi le débit et la qualité de la filtration au cours d'un cycle de huit heures sous une pression constante de 0,2 bar, la filtration est effectuée sur deux plaques clarifiantes et sur deux plaques stérilisantes ; dans chaque série une des plaques ne contient pas d'amiante ; les plaques proviennent d'un même fabricant. L'analyse succincte du vin rouge est la suivante : titre alcoométrique à 20 °C, 10 ° 0 ; sucres réducteurs, $<$ 2 g/l ; anhydride sulfureux libre, 28 mg/l ; turbidité, 2,4 mg de silice par litre ; nombre de levures vivantes, 22000 pour 200 ml ; nombre de bactéries lactiques vivantes, 5800 pour 200 ml. Le vin blanc liquoreux a les caractéristiques analytiques suivantes : titre alcoométrique à 20 °C, 12 ° 0 ; sucres réducteurs, 60 g/l ; anhydride sulfureux libre, 50 mg/l ; turbidité, 9,4 mg de silice par litre ; nombre de levures vivantes, 32000 pour 200 ml.




2 a — Filtration d'un vin blanc liquoreux




2 b — Filtration d'un vin rouge.

Fig. 2. — Variation du débit instantané (Qi) en fonction du temps
— — — — plaque clarifiante
———— plaque stérilisante

## TABLEAU I

**Débit moyen, turbidité, nombre de levures vivantes en fonction de la durée du cycle de filtration pour un vin blanc liquoreux sous une pression constante de 0,2 bar**

Avant filtration { Turbidité : 9,4 mg de silice par litre
Levures vivantes : 32 000/200 ml

| | Durée du cycle | Plaques clarifiantes | | Plaques stérilisantes | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | avec amiante | sans amiante | avec amiante | sans amiante |
| Débit moyen (Qm) ($l/h/m^2$) | 2 heures | 1220 | 820 | 350 | 430 |
| | 4 heures | 1060 | 690 | 310 | 350 |
| | 8 heures | 840 | 500 | 260 | 240 |
| Turbidité (mg de silice par litre) | 2 heures | 4,4 | 4,6 | 4,1 | 4,2 |
| | 4 heures | 4,4 | 4,5 | 4,2 | 4,3 |
| | 8 heures | 4,3 | 4,5 | 4,2 | 4,3 |
| Levures vivantes (nombre dans 200 ml) | 2 heures | 4 | 5 | 0 | 0 |
| | 4 heures | 8 | 8 | 0 | 0 |
| | 8 heures | 20 | 32 | 0 | 0 |

## TABLEAU II

**Débit moyen, turbidité, nombre de levures et de bactéries lactiques vivantes en fonction de la durée du cycle de filtration pour un vin rouge sous une pression constante de 0,2 bar.**

Avant filtration :
- Turbidité : 2,4 mg de silice par litre
- Levures vivantes : 22000/200 ml
- Bactéries vivantes : 5800/200 ml

| | Durée du cycle | Plaques clarifiantes | | Plaques stérilisantes | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | avec amiante | sans amiante | avec amiante | sans amiante |
| Débit moyen (Qm) ($l/h/m^2$) | 2 heures | 2130 | 1400 | 460 | 1030 |
| | 4 heures | 1980 | 1310 | 440 | 950 |
| | 8 heures | 1780 | 1190 | 400 | 840 |
| Turbidité (mg de silice par litre) | 2 heures | 1,8 | 2,0 | 1,6 | 1,7 |
| | 4 heures | 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,7 |
| | 8 heures | 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,7 |
| Levures vivantes (nombre dans 200 ml) | 2 heures | 4 | 6 | 0 | 0 |
| | 4 heures | 4 | 12 | 0 | 0 |
| | 8 heures | 6 | 36 | 0 | 0 |
| Bactéries lactiques vivantes (nombre dans 200 ml) | 2 heures | 36 | 120 | 0 | 0 |
| | 4 heures | 40 | 130 | 0 | 0 |
| | 8 heures | 65 | 144 | 0 | 0 |

Les variations du débit instantané au cours de la filtration sont données figure 2 a pour le vin blanc liquoreux et figure 2 b pour le vin rouge. Le débit moyen, la turbidité, le nombre de levures vivantes et de bactéries lactiques vivantes sont donnés tableaux I et II.

De l'ensemble des résultats il ressort que les *débits moyens* sont plus importants pour un cycle de deux heures que pour un cycle de huit heures. Mais les résultats, en particulier pour les plaques clarifiantes, restent comparatifs d'un type de plaque à un autre. Quelle que soit la durée du cycle la *turbidité* est sensiblement la même. En ce qui concerne la *rétention des microorganismes* elle est totale pour les plaques stérilisantes quelle que soit la durée du cycle ; pour les plaques clarifiantes elle est moins bonne sur un cycle de huit heures que sur un cycle de deux heures mais elle reste comparative. La comparaison de différentes plaques filtrantes peut donc s'effectuer sur un cycle de deux heures.

a) Comparaison de 29 plaques filtrantes avec amiante de 5 fabricants.

Cette étude a été effectuée avec un vin rouge, un vin blanc sec et un vin blanc moelleux dont les caractéristiques analytiques sont les suivantes :

| | Vin rouge | Vin blanc sec | Vin blanc moelleux |
|---|---|---|---|
| Titre alcoométrique à 20 °C | 12 ° 1 | 12 ° 1 | 10 ° 8 |
| Sucres réducteurs (g/l) | < 2 | 2,5 | 57 |
| Acide malique | absence | — | — |
| $SO_2$ libre (mg/l) | 6 | 35 | 60 |
| Viscosité (Cp à 20 °C) | 1,46 | 1,71 | 1,73 |
| Turbidité (mg de silice/l) | 2,2 | 4,3 | 5,7 |
| Levures vivantes/200 ml | 18000 | 7400 | 136000 |
| Bactéries lactiques vivantes/200 ml | 3120 | — | — |

Ces vins ont été collés et filtrés sur diatomées. Le vin rouge et le vin blanc sec ont des turbidités et des populations microbiennes normales. Par contre, le vin blanc moelleux a une teneur élevée en levures vivantes ; il a subi une contamination dans la cuve de réception et sa teneur en levures vivantes est 20 fois plus élevée que dans le vin aussitôt après filtration.

Ces trois vins ont été filtrés sur les 29 plaques filtrantes dans les conditions expérimentales précédemment décrites. Avant filtration les filtres et les plaques sont stérilisés.

Pour les différentes plaques nous avons rassemblés, figure 3, les débits d'eau et les débits moyens obtenus pour les trois vins.

L'examen de la figure 3 montre que les plaques des différents fabricants qui portent les mêmes numéros d'identification présentent des débits

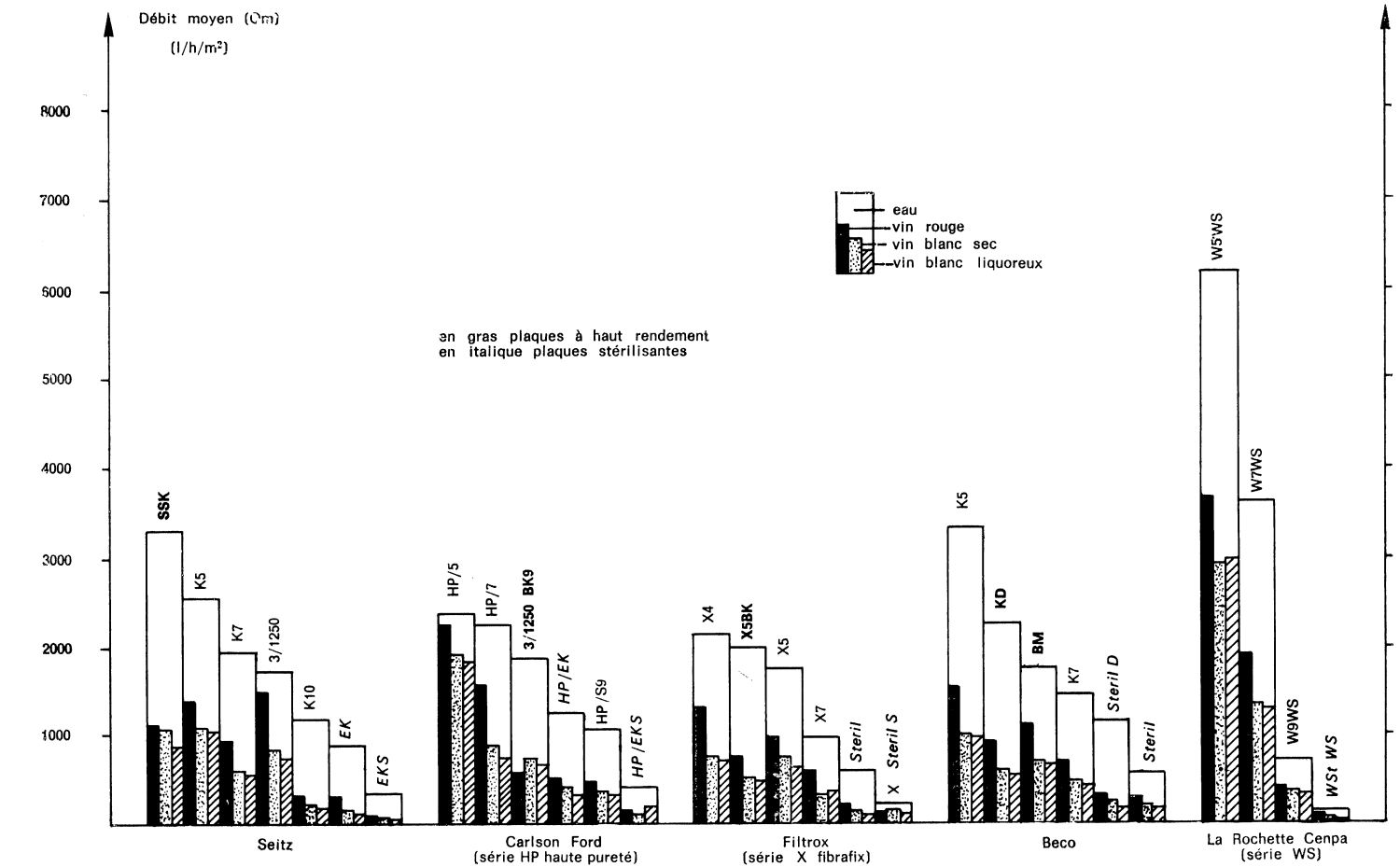



Fig. 3. — Comparaison des débits d'eau et des débits moyens obtenus avec trois vins pour 29 plaques filtrantes avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar. Température de filtration 20 °C.

## TABLEAU III

**Turbidité de trois vins après filtration sur vingt-neuf plaques filtrantes avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Turbidité avant filtration { vin rouge ..... 2,2 ; vin blanc sec ..... 4,3 ; vin blanc moelleux .... 5,7

Les chiffres sont des mg de silice par litre

| | Plaques à haut rendement | | Plaques clarifiantes | | | Plaques stérilisantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** | **SSK** | **3/1250** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** | **EKS** |
| vin rouge | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,1 | 1,1 |
| vin blanc sec | 2,6 | 2,4 | 3,0 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 1,7 |
| vin blanc moelleux | 3,0 | 2,3 | 3,1 | 2,8 | 1,9 | 1,7 | 1,7 |
| **CARLSON-FORD** | | **3/1250 BK9** | **HP/5** | **HP/7** | **HP/9** | **HP/EK** | **HP/EKS** |
| vin rouge | | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| vin blanc sec | | 2,2 | 3,0 | 2,3 | 1,8 | 1,7 | 1,7 |
| vin blanc moelleux | | 2,2 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 1,9 | 1,7 |
| **FILTROX** | | **X5 BK** | **X 4** | **X5** | **X7** | **Stéril** | **X Stéril S** |
| vin rouge | | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| vin blanc sec | | 2,0 | 2,4 | 2,3 | 2,0 | 1,9 | 1,8 |
| vin blanc moelleux | | 2,2 | 2,8 | 2,3 | 2,2 | 1,8 | 1,7 |
| **BECO** | **BM** | **KD** | **K5** | **K7** | | **Stéril** | **Stéril D** |
| vin rouge | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | | 1,2 | 1,2 |
| vin blanc sec | 2,0 | 1,9 | 2,4 | 1,9 | | 1,8 | 1,6 |
| vin blanc moelleux | 2,3 | 2,1 | 2,5 | 2,1 | | 1,8 | 1,8 |
| **LA ROCHETTE CENPA** | | | **W5 WS** | **W7 WS** | **W9 WS** | **WST WS** | |
| vin rouge | | | 1,6 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | |
| vin blanc sec | | | 3,4 | 2,8 | 2,0 | 1,8 | |
| vin blanc moelleux | | | 4,0 | 3,0 | 2,2 | 2,0 | |

## TABLEAU IV

**Nombre de levures vivantes de trois vins après filtration sur vingt-neuf plaques filtrantes avec amiante.**
**Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Nombre de levures vivantes avant filtration :
- vin rouge ..... 18 000
- vin blanc sec ..... 7 400
- vin blanc moelleux . 136 000

Les chiffres représentent le nombre de levures vivantes pour 200 ml

| | Plaques à haut rendement | | Plaques clarifiantes | | | Plaques stérilisantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** | **SSK** | **3/1250** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** | **EKS** |
| vin rouge | 4 | 4 | 12 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 0 | 0 | 20 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc moelleux | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **CARLSON-FORD** | | **3/1250 BK9** | **HP/5** | **HP/7** | **HP/9** | **HP/EK** | **HP/EKS** |
| vin rouge | | 0 | — | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc moelleux | | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **FILTROX** | | **X5 BK** | **X4** | **X5** | **X7** | **Stéril** | **X Stéril S** |
| vin rouge | | 8 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc moelleux | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **BECO** | **BM** | **KD** | **K5** | **K7** | | **Stéril** | **Stéril D** |
| vin rouge | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 0 | 0 | 0 | 4 | | 0 | 0 |
| vin blanc moelleux | 0 | 0 | 4 | 0 | | 0 | 0 |
| **LA ROCHETTE CENPA** | | | **W5 WS** | **W7 WS** | **W9 WS** | **WST WS** | |
| vin rouge | | | 324 | 88 | 0 | 0 | |
| vin blanc sec | | | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| vin blanc moelleux | | | 0 | 0 | 0 | 0 | |

## TABLEAU V

**Nombre de bactéries lactiques vivantes d'un vin rouge après filtration sur vingt-neuf plaques filtrantes avec amiante.**
**Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Nombre de bactéries lactiques vivantes avant filtration : 3 120.

Les chiffres représentent le nombre de bactéries lactiques vivantes pour 200 ml

| | Plaques à haut rendement | | Plaques clarifiantes | | | Plaques stérilisantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** | **SSK** | **3/1250** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** | **EKS** |
| | 8 | 0 | 20 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| **CARLSON-FORD** | | **3/1250 BK9** | **HP/5** | **HP/7** | **HP/9** | **HP/EK** | **HP/EKS** |
| | | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **FILTROX** | | **X5 BK** | **X4** | **X5** | **X7** | **Stéril** | **X Stéril S** |
| | | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **BECO** | **BM** | **KD** | **K5** | **K7** | | **Stéril** | **Stéril D** |
| | 0 | 0 | 8 | 0 | | 0 | 0 |
| **LA ROCHETE CENPA** | | | **W5 WS** | **W7 WS** | **W9 WS** | **WST WS** | |
| | | | 428 | 80 | 0 | 0 | |

d'eau et de vins qui ne sont pas semblables. En particulier les plaques de la Rochette Cenpa ont des débits nettement plus élevés que les plaques des autres fabricants.

Les mesures de turbidité des vins filtrés sont données dans le tableau III. Les turbidités obtenues sont assez voisines pour les plaques Seitz, Carlson-Ford, Filtrox et Béco mais plus élevées pour les plaques clarifiantes de la Rochette Cenpa.

Les nombres de levures et de bactéries lactiques vivantes dans les vins filtrés sont rassemblés dans les tableaux IV et V. La rétention des microorganismes vivants est parfaite pour toutes les plaques stérilisantes testées. Toutes les plaques à haut rendement et les plaques clarifiantes permettent de retenir une très importante proportion des levures et des bactéries. Dans cet essai, par rapport aux autres plaques testées, celles de la Rochette Cenpa laissent passer un nombre plus élevé de levures et de bactéries.

b) Comparaison de 20 plaques filtrantes sans amiante de 5 fabricants. Correspondance avec les plaques avec amiante.

Cette étude a été réalisée dans les mêmes conditions expérimentales que l'essai précédent, avec un vin rouge, un vin blanc sec et un vin blanc liquoreux. Les caractéristiques analytiques des vins sont les suivantes :

| | Vin rouge | Vin blanc sec | Vin blanc liquoreux |
|---|---|---|---|
| Titre alcoométrique à 20 °C | 10 ° 0 | 11 ° 0 | 12 ° 0 |
| Sucres réducteurs (g/l) | < 2 | < 2 | 60 |
| Acide malique | traces | — | — |
| Anhydride sulfureux libre (mg/l) | 28 | 32 | 50 |
| Viscosité (cp à 20 °C) | 1,36 | 1,40 | 1,82 |
| Turbidité (mg de silice/l) | 2,4 | 5,0 | 9,4 |
| Levures vivantes/200 ml | 22000 | 17800 | 32000 |
| Bactéries lactiques vivantes/200 ml | 5800 | — | — |

Ces vins collés et préfiltrés sur diatomées ont des populations microbiennes normales. Les turbidités du vin rouge et du vin blanc sec sont peu élevées, par contre celle du vin liquoreux, 9,4 mg de silice par litre, est élevée ; ce vin a subi une pollution après filtration dans la cuve de réception.

Les *débits* d'eau et les débits moyens obtenus pour les trois vins avec les différentes plaques filtrantes sont rassemblés figure 4. Une partie des observations effectuées dans les essais précédents sont valables pour les plaques sans amiante. Toutefois, on observe que les plaques sans amiante ont des débits beaucoup plus importants que les plaques avec amiante. En particulier les plaques Carlson-Ford ont des débits très élevés.

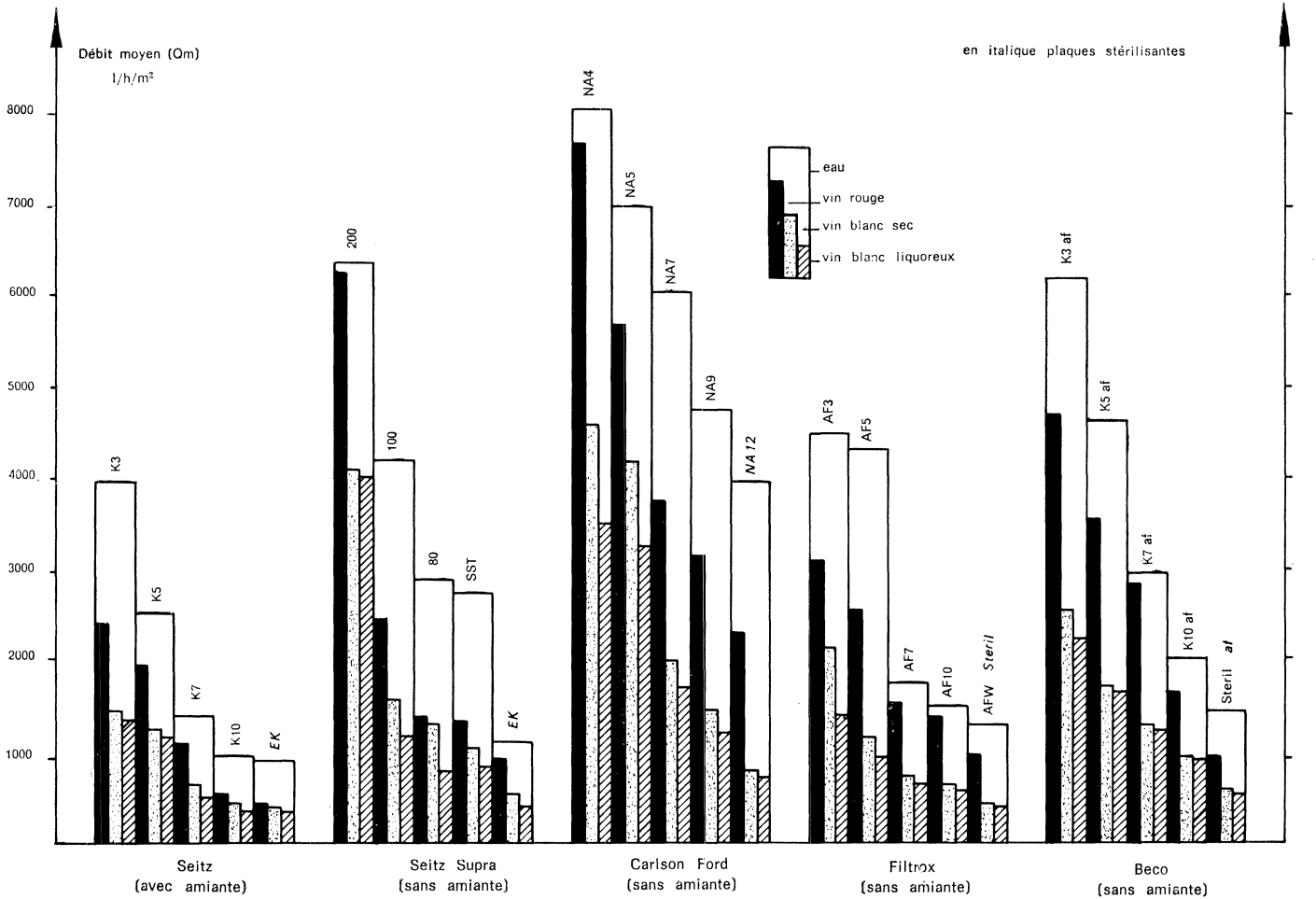



Fig 4. — Comparaison des débits d'eau et des débits moyens obtenus avec trois vins pour 20 plaques sans amiante et 5 plaques avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0.2 bar. Température de filtration 20 °C.

## TABLEAU VI

**Turbidité de trois vins après filtration sur vingt plaques filtrantes sans amiante et sur cinq plaques filtrantes avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Turbidité avant filtration { vin rouge ..... 2,4 ; vin blanc sec ..... 5,0 ; vin blanc moelleux .. 9,4

Les chiffres sont des mg de silice par litre.

| | Plaques clarifiantes | | | | Plaques stérilisantes |
|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** (avec amiante) | **K3** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** |
| vin rouge | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| vin blanc sec | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,5 |
| vin blanc moelleux | 5,0 | 4,4 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| **SEITZ SUPRA** (sans amiante) | **200** | **100** | **80** | **SST** | **EK** |
| vin rouge | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 2,1 | 1,7 |
| vin blanc sec | 2,4 | 2,3 | 2,0 | 2,1 | 1,7 |
| vin blanc moelleux | 5,8 | 5,2 | 4,6 | 4,4 | 4,2 |
| **CARLSON-FORD** (sans amiante) | **Na4** | **Na5** | **Na7** | **Na9** | **Na12** |
| vin rouge | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 1,8 | 1,5 |
| vin blanc sec | 3,4 | 2,7 | 2,6 | 2,3 | 2,4 |
| vin blanc moelleux | 7,2 | 6,6 | 4,7 | 4,6 | 4,4 |
| **FILTROX** (sans amiante) | **AF3** | **AF5** | **AF7** | **AF10** | **AFW stéril** |
| vin rouge | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 1,8 | 1,6 |
| vin blanc sec | 2,7 | 2,7 | 2,4 | 2,2 | 2,1 |
| vin blanc moelleux | 4,8 | 4,9 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| **BECO** (sans amiante) | **K3-af** | **K5-af** | **K7-af** | **K10-af** | **Stéril-af** |
| vin rouge | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| vin blanc sec | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| vin blanc moelleux | 4,8 | 4,5 | 4,4 | 4,2 | 4,1 |

Les *turbidités* des vins filtrés sont données dans le tableau VI. Les plaques clarifiantes sans amiante donnent en général une turbidité plus élevée que les plaques clarifiantes avec amiante. Les plaques stérilisantes avec et sans amiante conduisent à des turbidités assez voisines.

Les nombres de levures et de bactéries lactiques vivantes sont rassemblés dans les tableaux VII et VIII.

## TABLEAU VII

**Nombre de levures vivantes de trois vins après filtration sur vingt plaques filtrantes sans amiante et cinq plaques filtrantes avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Nombre de levures vivantes avant filtration { vin rouge ..... 22 000 ; vin blanc sec ..... 17 800 ; vin blanc liquoreux . 32 000 }

Les chiffres représentent le nombre de levures vivantes pour 200 ml

| | Plaques clarifiantes | | | | Plaques stérilisantes |
|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** (avec amiante) | **K3** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** |
| vin rouge | 8 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc liquoreux | 60 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| **SEITZ SUPRA** (sans amiante) | **200** | **100** | **80** | **SST** | **EK** |
| vin rouge | 68 | 16 | 6 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 110 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc liquoreux | 240 | 32 | 5 | 5 | 0 |
| **CARLSON-FORD** (sans amiante) | **NA4** | **NA5** | **NA7** | **NA9** | **NA12** |
| vin rouge | 1700 | 220 | 76 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 240 | 100 | 68 | 0 | 0 |
| vin blanc liquoreux | 6530 | 830 | 110 | 20 | 12 |
| **FILTROX** (sans amiante) | **AF3** | **AF5** | **AF7** | **AF10** | **AFW Stéril** |
| vin rouge | 30 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 48 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc liquoreux | 288 | 200 | 76 | 6 | 2 |
| **BECO** (sans amiante) | **K3-af** | **K5-af** | **K7-af** | **K10-af** | **Stéril-af** |
| vin rouge | 25 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc sec | 50 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| vin blanc liquoreux | 180 | 10 | 0 | 0 | 0 |

Les *levures* et les *bactéries lactiques* vivantes sont moins bien retenues sur les plaques clarifiantes lâches sans amiante que sur les plaques équivalentes avec amiante ; pour les plaques clarifiantes plus serrées les différences de comportement entre plaques avec amiante et sans amiante sont nettement moins importantes et certaines plaques sans amiante retiennent aussi bien les microorganismes que les plaques avec amiante.

**TABLEAU VIII**

**Nombre de bactéries lactiques vivantes d'un vin rouge après filtration sur vingt plaques filtrantes sans amiante et cinq plaques filtrantes avec amiante. Cycle de filtration de deux heures. Pression constante de 0,2 bar.**

Nombre de bactéries lactiques vivantes avant filtration : 5 800

Les chiffres représentent le nombre de bactéries lactiques vivantes pour 200 ml

| | Plaques clarifiantes | | | | Plaques stérilisantes |
|---|---|---|---|---|---|
| **SEITZ** (avec amiante) | **K3** | **K5** | **K7** | **K10** | **EK** |
| | 98 | 36 | 0 | 0 | 0 |
| **SEITZ SUPRA** (sans amiante) | **200** | **100** | **80** | **SST** | **EK** |
| | 200 | 180 | 120 | 0 | 0 |
| **CARLSON-FORD** (sans amiante) | **NA4** | **NA5** | **NA7** | **NA9** | **NA12** |
| | 580 | 260 | 70 | 4 | 2 |
| **FILTROX** (sans amiante) | **AF3** | **AF5** | **AF7** | **AF10** | **AFW stéril** |
| | 180 | 110 | 30 | 0 | 0 |
| **BECO** (sans amiante) | **K3-af** | **K5-af** | **K7-af** | **K10-af** | **Stéril-af** |
| | 200 | 200 | 0 | 0 | 0 |

Avec les plaques stérilisantes la rétention des levures et des bactéries est totale pour la plaque avec amiante et pour deux plaques sans amiante ; pour les deux autres plaques sans amiante la stérilité n'est pas obtenue.

***

Bien que les conditions de ce travail soient légèrement différentes de celles de la pratique et que la qualité des plaques filtrantes puisse varier

d'une fabrication à l'autre, les données rassemblées figures 3 et 4 et dans les tableaux de III à VIII peuvent permettre de trouver une correspondance des débits et de la qualité de la filtration pour un grand nombre de plaques.

III. — **Essais semi-industriels.**

Pour compléter les essais effectués au laboratoire nous avons réalisé des filtrations dans des conditions voisines de celles de la pratique. Dans ces essais semi-industriels nous avons comparé le comportement de quatre plaques stérilisantes sans amiante de différents fabricants à celui de deux plaques stérilisantes avec amiante. L'essai est conduit avec un vin rouge et un vin blanc liquoreux. Pour mettre en évidence la rétention des microorganismes nous avons choisi deux vins dont les populations microbiennes sont très supérieures à celles des vins correctement filtrés sur diatomées. La filtration est effectuée à débit constant, 350 l/h/m², valeur habituellement recommandée par les différents fabricants de plaques. Les cycles de filtration sont de huit heures. Le filtre et les plaques filtrantes sont stérilisés avant chaque essai.

a) Filtration du vin blanc liquoreux.

L'analyse succincte de ce vin est la suivante : titre alcoométrique à 20 °C, 12 ° 4 ; sucres réducteurs, 37 g/l ; anhydride sulfureux libre, 24 mg/l ; viscosité, 1,9 Cp à 20 °C ; turbidité, 70 mg de silice par litre ; nombre de levures vivantes, 560000 pour 200 ml, soit approximativement 30 fois plus que dans un vin correctement préfiltré sur diatomées.

Nous donnons dans le tableau IX les pressions différentielles enregistrées au cours des différentes filtrations ainsi que la turbidité et le nombre de levures vivantes dans les vins filtrés.

— Les pressions différentielles, pour toutes les plaques, augmentent très rapidement au cours de la filtration. Pour les plaques stérilisantes avec amiante, au bout de 5 heures de filtration la pression différentielle est supérieure à deux bars et la filtration ne peut plus être poursuivie. Pour les plaques stérilisantes sans amiante il est possible de maintenir la filtration pendant huit heures, bien que les pressions différentielles en fin de cycle deviennent élevées (en particulier pour les plaques Béco et Filtrox). Les plaques avec amiante ont des porosités plus faibles que les plaques sans amiante, elles sont plus sensibles au colmatage.

Le vin utilisé est particulièrement trouble et chargé en microorganismes aussi il est normal que les pressions différentielles soient élevées en fin de cycle. La filtration finisseuse sur plaques stérilisantes ne peut être conduite à un débit constant de 350 l/h/m² sans dépasser, en fin de cycle, une pression différentielle de 0,5 — 0,7 bar que si les vins sont préfiltrés correctement sur diatomées (SERRANO et GUIMBERTEAU, 1978).

— Les six plaques testées permettent une amélioration considérable de la limpidité. Pour toutes les plaques, la *turbidité* reste sensiblement constante au cours du temps. Les turbidités les plus faibles sont obtenues avec les plaques contenant de l'amiante. Parmi les plaques sans amiante celles de trois fabricants permettent d'obtenir des vins brillants (la turbidité est inférieure à 3,5 mg de silice par litre) mais la plaque d'un quatrième fabricant conduit à un vin dont la turbidité est supérieure à 5 mg de silice par litre ce qui correspond à un vin clair mais non brillant.

## TABLEAU IX

**Comparaison de la pression différentielle, de la turbidité et de la rétention des levures vivantes au cours d'un cycle de filtration de huit heures d'un vin blanc liquoreux sur des plaques stérilisantes avec et sans amiante. Filtration à débit constant de 350 l/h/m². Température de filtration 20 °C.**

Avant filtration { Turbidité : 70 mg de silice par litre
Levures vivantes : 560 000/200 ml

| | | Plaques avec amiante | | Plaques sans amiante | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Durée de Filtration | SEITZ EK | BECO Stéril | SEITZ Supra EK | BECO Stéril-af | CARLSON-FORD NA12 | FILTROX AFW Stéril |
| Pression différentielle (millibar) | 1 heure | 440 | 440 | 240 | 340 | 210 | 350 |
| | 4 heures | 1620 | 1500 | 500 | 910 | 410 | 800 |
| | 8 heures | (*) | (*) | 1270 | 1880 | 1140 | 1880 |
| Turbidité (mg de silice/l) | 1 heure | 1,7 | 1,7 | 2,0 | 2,3 | 5,5 | 2,1 |
| | 4 heures | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 5,5 | 2,1 |
| | 8 heures | (*) | (*) | 2,1 | 2,2 | 5,8 | 2,2 |
| Nombre de levures vivantes pour 200 ml | 1 heure | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | 4 heures | 0 | 0 | 0 | 4 | 16 | 0 |
| | 8 heures | (*) | (*) | 0 | 12 | 20 | 1 |

La pression différentielle initiale est de 200 mbars pour les plaques avec amiante et pour les plaques sans amiante SEITZ et CARLSON-FORD. Elle est de 300 mbars pour les plaques sans amiante BECO et FILTROX.

(*) La pression différentielle devenant excessive, la filtration a été arrêtée au bout de cinq heures.

— Les *levures vivantes* sont retenues en totalité sur trois plaques, deux avec amiante et une sans amiante. Avec les trois autres plaques sans amiante, la stérilité n'est pas atteinte mais compte tenu de la population initiale la rétention est bonne.

## TABLEAU X

**Comparaison de la pression différentielle, de la turbidité et de la rétention des levures et des bactéries lactiques vivantes au cours d'un cycle de filtration de huit heures d'un vin rouge sur des plaques stérilisantes avec et sans amiante. Filtration à débit constant de 350 l/h/m². Température de filtration 20 °C.**

Avant filtration :
- Turbidité : 7,5 mg de silice par litre
- Levures vivantes : 2 000 000/200 ml
- Bactéries lactiques vivantes : 5 200 000/200 ml

| | | Plaques avec amiante | | Plaques sans amiante | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Durée de filtration | SEITZ EK | BECO Stéril | SEITZ Supra EK | BECO Stéril-af | CARLSON-FORD NA12 | FILTROX AFW Stéril |
| Pression différentielle (millibar) | 1 heure | 270 | 120 | 220 | 200 | 100 | 200 |
| | 4 heures | 340 | 400 | 300 | 400 | 140 | 360 |
| | 8 heures | 890 | 840 | 570 | 800 | 290 | 740 |
| Turbidité (mg de silice/l) | 1 heure | 1,8 | 1,6 | 1,9 | 2,0 | 2,3 | 2,0 |
| | 4 heures | 1,8 | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 3,4 | 2,4 |
| | 8 heures | 1,6 | 1,8 | 2,3 | 2,0 | 3,8 | 2,8 |
| Nombre de levures vivantes pour 200 ml | 1 heure | 0 | 0 | 12 | 8 | 80 | 8 |
| | 4 heures | 0 | 0 | 28 | 16 | 672 | 12 |
| | 8 heures | 4 | 8 | 28 | 40 | 712 | 8 |
| Nombre de bactéries lactiques vivantes pour 200 ml | 1 heure | 0 | 4 | 16 | 8 | 584 | 4 |
| | 4 heures | 12 | 8 | 22 | 20 | 1648 | 26 |
| | 8 heures | 25 | 32 | 38 | 42 | 2160 | 48 |

La pression différentielle initiale est de 100 mbars pour la plaque avec amiante BECO Stéril et pour la plaque sans amiante CARLSON-FORD NA12, de 200 mbars pour les plaques sans amiante SEITZ Supra EK, BECO Stéril-af et FILTROX AFW Stéril, de 250 mbars pour la plaque avec amiante SEITZ EK.

b) Filtration du vin rouge

Les caractéristiques analytiques de ce vin sont les suivantes : titre alcoométrique à 20 °C, 10 ° 0 ; sucres réducteurs, < 2 g/l ; acide malique, absence ; anhydrique sulfureux libre, traces ; viscosité, 1,40 Cp à 20 °C ; turbidité, 7,5 mg de silice par litre ; nombre de levures vivantes, 2.000.000 pour 200 ml ; nombre de bactéries lactiques vivantes, 5.200.000 pour 200 ml.

La turbidité de ce vin correspond à celle d'un vin voilé. Il contient environ 100 fois plus de levures vivantes et 300 fois plus de bactéries lactiques vivantes qu'un vin correctement préfiltré sur diatomées.

La pression différentielle, la turbidité, le nombre des levures vivantes et le nombre de bactéries lactiques vivantes au cours de la filtration de ce vin sur les six plaques stérilisantes sont données dans le tableau X.

— Les *pressions différentielles* augmentent au cours du cycle, mais elles demeurent à une valeur normale pour toutes les plaques. En fin de cycle les pressions différentielles sont plus faibles pour les plaques sans amiante. Ces plaques ont une porosité plus élevée, en particulier la plaque Carlson-Ford, que les plaques avec amiante et elles sont moins sensibles au colmatage.

— Les *turbidités* les plus faibles sont obtenues avec les plaques contenant de l'amiante. La turbidité augmente légèrement au cours de la filtration pour trois des plaques sans amiante. Pour les autres plaques les variations de la turbidité ne sont pas significatives.

— Les *levures vivantes* sont nettement moins bien retenues sur les plaques sans amiante que sur les plaques avec amiante. Parmi les quatre plaques sans amiante testées, trois ont un comportement, vis à vis des levures, sensiblement équivalent mais la quatrième donne de moins bons résultats.

— Le nombre des *bactéries lactiques vivantes* dans les vins filtrés sur les six plaques est très élevé. Pour trois plaques sans amiante et deux plaques avec amiante la rétention des bactéries est sensiblement la même. La quatrième plaque sans amiante laisse passer un nombre nettement plus élevé de bactéries que les autres plaques.

## CONCLUSION

La mesure du débit d'eau peut être utilisée pour caractériser une plaque filtrante et servir à comparer les plaques entre elles sous réserve d'utiliser une eau ayant toujours la même résistivité et de travailler dans les mêmes conditions de filtration.

Nous donnons les débits d'eau d'un grand nombre de plaques avec et sans amiante de porosité et de fabrication différentes.

Les essais comparatifs au laboratoire et au stade semi-industriel montrent que les plaques des différents fabricants qui portent des numéros semblables ont rarement les mêmes débits et les mêmes propriétés.

Les plaques sans amiante que nous avons testées ont des porosités plus importantes que les plaques avec amiante données comme équivalentes par les fabricants. Il est nécessaire d'en tenir compte lors de leur utilisation.

Au point de vue de la rétention des microorganismes si certaines plaques sans amiante sont assez proches des plaques avec amiante d'autres s'en éloignent très nettement.

Pour obtenir une bonne rétention des microorganismes, que la plaque soit avec ou sans amiante, il est indispensable de filtrer des vins dont la teneur en levures et en bactéries lactiques vivantes soit compatible avec les possibilités de rétention de la plaque.

Les fabricants cherchent à améliorer l'efficacité de leurs plaques sans amiante, à rapprocher leurs propriétés des plaques avec amiante, aussi les conclusions de nos essais comparatifs ne sont valables que pour les plaques testées fabriquées au cours *de l'année 1977.* Il se peut que des plaques sans amiante de fabrication plus récente se comportent différemment.

Manuscrit reçu le 20 septembre 1978.

## RÉSUMÉ

On a effectuée une étude comparative au laboratoire et au stade semi-industriel de plaques filtrantes avec et sans amiante de différents fabricants.

Les plaques des différents fabricants portant des numéros semblables ont rarement les mêmes débits et les mêmes efficacités. Pour un même numéro d'identification des plaques sans amiante sont le plus souvent moins serrées que les plaques avec amiante.

Les résultats comparatifs de l'efficacité des différentes plaques pour différents vins sont donnés sous forme de tableaux afin de guider le choix de l'utilisateur.

## SUMMARY

A comparative study of filter plates with and without asbestos, from different manufacturers, was carried out in the laboratory and at a semi-industrial stage.

The plates from differents manufacturers with similar numbers rarely have the same output and the same efficiencies. For the same identification number the plates without asbestos are not usually as tight as those with asbestos.

The comparative results of the efficiency of the different plates for different wines are given in the form of tables in order to advise the user in his choice.

## ZUSAMMENFASSUNG

Man hat Vergleichsversuche im Labor sowie auf halbindustrieller Ebene von Filterschichten mit und ohne Asbest diverser Fabrikanten vorgenommen.

Die Schichten verschiedener Fabrikanten mit gleichen Nummern weisen selten die gleiche Durchflussleistung und Wirksamkeit auf. Bei gleicher Identifikationsnummer sind die Schichten ohne Asbest meist weniger engmaschig als jene mit Asbest.

Die Ergebnisse des Wirksamkeitsvergleiches verschiedener Schichten bei verschiedenen Weinen werden in Form von Tafeln illustriert, welche den Verbraucher in seiner Wahl helfen sollen.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


OTT E. et SPURLIN M.H., 1954. Cellulose and cellulose dérivatives. Ed. Interscience Publishers, New-York.

SALLES P., 1976. Contribution à l'étude de la comparaison des plaques filtrantes. *Rapport de Stage,* Institut d'Œnologie Bordeaux.

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.

SERRANO M. et GUIMBERTEAU G., 1978. Contribution à l'étude de la filtration sur plaques. IV. — Influence du débit sur la qualité de la filtration. *Connaissance Vigne Vin,* **12**, N° 1, 57-72.