

# Etude sur la filtration tangentielle des bourbes

Davide De Giorgi, Bachelor of Science en Oenologie, Ollon (VD) [davide\_de\_giorgi@hotmail.com]

Synthèse de la thèse de Bachelor de Davide De Giorgi pour l'obtention du titre d'Œnologue (Bachelor of Science en Oenologie, HES 07-10)

Responsables EIC : Julien Ducruet, professeur responsable, [julien.ducruet@eichangins.ch] ; Patrick Schönenberger, assistant de recherche.

## RÉSUMÉ

L'adaptation d'un filtre tangential à la filtration des bourbes est une alternative à la filtration rotative sous vide. Plus polyvalent et pratique, le filtre tangential ne requiert pas l'utilisation de terres de filtration. Les débits de travail entre 30 et 50 l/h m<sup>2</sup> de bourbes sont comparables à la filtration des vins et seulement deux fois plus bas que ceux du filtre rotatif. Le point fort du filtre tangential est son automatisation, qui permet des économies de main d'œuvre. Plus le volume à filtrer est grand, plus le filtre tangential devient rentable par rapport au filtre rotatif. A court terme, son impact sur la qualité du vin semble comparable à celui du filtre rotatif. Par contre, il n'est pas possible de filtrer des bourbes contenant de la bentonite ou du charbon.

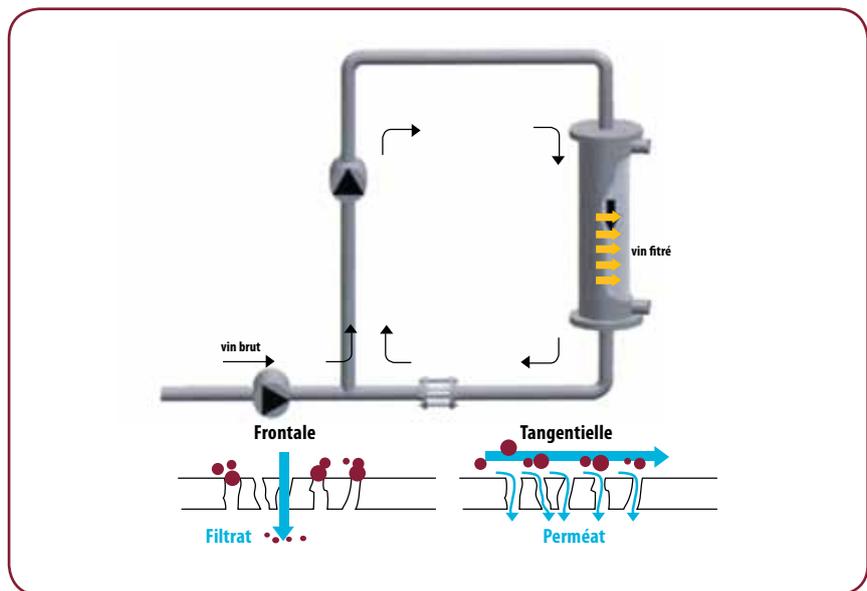


Figure 1. Principe de fonctionnement du filtre tangential (Ducruet et al, 2006)

## Introduction

La filtration des bourbes est souvent une opération délicate qui demande un équipement spécifique. Les principaux procédés utilisés en œnologie sont le filtre presse à cadre creux et le filtre rotatif sous vide (Ribéraud-Gayon, 1998). Bien que performants, ces filtres manquent de polyvalence, sont souvent encombrants, peu automatisables et demandent une surveillance constante durant leur fonctionnement. La mise en route et le nettoyage sont des étapes longues nécessitant une main d'œuvre qualifiée. De plus, ces deux techniques reposent sur l'utilisation de terres fossiles, de plus en plus controversées. En effet, l'évacuation des déchets de filtrations sur terres requiert une attention toute particulière. Certains pays, comme la France, ont déjà réglementé leur élimination entraînant complications et surcoûts pour les producteurs. C'est dans ce contexte que se profile une solution alternative: la filtration tangentielle. Introduite en œnologie voilà un peu plus de trente ans, cette technique a été récemment adaptée au traitement des bourbes. Il est désormais possible de filtrer le moût, les

bourbes ainsi que les vins sur la même machine, sans utilisation de terre de filtration. L'objectif de la thèse de Bachelor était d'évaluer la filtration tangentielle des bourbes sur les aspects technique, œnologique, économique et écologique, en comparaison à la filtration rotative sous vide. Des extraits de ce travail sont présentés ci-après.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

La filtration tangentielle a été comparée à la filtration rotative sous vide très utilisée en œnologie. Les expériences se sont déroulées lors des vendanges 2009, dans des conditions d'utilisation très proches de la pratique. Les essais ont été réalisés sur bourbes statiques et sur bourbes de flottation (sans bentonite) issues d'un moût de Chasselas. Les moûts obtenus lors des essais des deux variantes (filtre rotatif et tangential) ont été vinifiés en trois répliqués de 200 l chacun. Les filtres employés étaient un rotatif sous vide

de 8 m<sup>2</sup> (Velo, Italie) et un tangential FX3 de 18 m<sup>2</sup> équipé d'un kit bourbes (Bucher-Vaslin, France<sup>1</sup>). Le filtre tangential est présenté à la figure 1. La pompe de circulation permet de faire circuler le liquide à filtrer parallèlement à la membrane à une vitesse de 2 à 5 m/s. Le balayage de ce flux tangential limite le colmatage des pores de la membrane. La pompe d'alimentation crée une pression transmembranaire permettant au liquide à filtrer de passer à travers les pores de la membrane et donc d'être filtré. Le rétentat, part de liquide restant dans le circuit, continue de circuler dans la boucle. Lorsque la concentration dans la boucle devient trop élevée, le circuit est purgé automatiquement et le filtre recommence un cycle. Une grande autonomie de travail est assurée par l'automatisation des phases successives de filtrations, rinçages et lavages. Il est important

de retenir que le filtre tangentiel ne peut pas traiter des bourbes contenant du charbon ou de la bentonite. Ces produits particulièrement colmatants vis-à-vis des membranes peuvent créer des dommages importants. L'adaptation du filtre tangentiel à la filtration des bourbes impose un équipement spécifique (Fig. 2):

**1. Le préfiltre rotatif:**

Constituée d'une pompe d'alimentation ainsi que d'un tamis, cette machine retient les plus grosses impuretés présentes dans les bourbes pour que celles-ci n'obstruent pas le filtre tangentiel.

**2. Les membranes bourbes:**

Ce sont des membranes organiques de type « spaghetti », comparables à celles utilisées pour la filtration du vin. La différence réside dans le diamètre des capillaires qui est de 3 mm contre 1,5 mm pour le vin. Ceci permet de faire circuler le liquide chargé mais diminue de moitié la surface filtrante disponible dans un module. Un module bourbes compte 6 m<sup>2</sup> de surface filtrante. La taille des pores reste de 0,2 µm.

**3. Le tubing supérieur:**

Cette pièce couvre l'entrée des modules et contient des racleurs internes motori-

sés qui maintiennent fluide la circulation du liquide.

**4. Le logiciel bourbes:**

Les bourbes étant particulièrement chargées, un logiciel a été spécifiquement adapté pour permettre l'automatisation des cycles.

**RÉSULTATS ET DISCUSSIONS**

**Résultats technologiques**

La filtration tangentielle de bourbes issues de débouillage statique ou de flottation est possible et a été réalisée avec succès dans cette étude. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau 1.

Les débits de filtration du filtre tangentiel de 18 m<sup>2</sup> sont comparables à ceux effectués avec le filtre rotatif à vide de 8 m<sup>2</sup>. Ramenés au m<sup>2</sup>, les débits du filtre tangentiel sont 2 fois inférieurs au débit du filtre rotatif. Ils restent néanmoins satisfaisants en comparaison aux débits obtenus sur vin qui varient de 50 à 100 l/h.m<sup>2</sup>.

Les bourbes de flottation sont plus chargées et donc plus difficiles à filtrer quelque soit le filtre utilisé. Un essai de débouillage tangentiel sur moût enzymé<sup>2</sup> a montré des débits proches de ceux du vin (55 l/h.m<sup>2</sup>). Il est donc possible de clarifier rapidement un

	BOURBES STATIQUES		BOURBES FLOTTÉES	
	Tangentiel (18 m <sup>2</sup> )	Rotatif (8 m <sup>2</sup> )	Tangentiel (18 m <sup>2</sup> )	Rotatif (8 m <sup>2</sup> )
Débit pour la machine (l/h)	824	800	641	554
Débits (l/h.m <sup>2</sup> )	45,8	100	35,6	69,3
% de volume récupéré	93,8	90,6	82	81,3
Rétentat total (y compris adjuvant)	41 (l)	131 (kg)	126 (l)	180,5 (kg)
Déchets à l'hl (kg ou l)	5,85 (l)	9,45 (kg)	17,9 (l)	15 (kg)
Augmentation T (°C)	6,2	0,2	6,2	1,4
Quantité perlite employée (kg/hl)	0	1,96	0	2,8

Figure 2. Filtre tangentiel FX3 en mode bourbes et préfiltre (Vaslin-Bucher, 2009)  
1 - Préfiltre rotatif / 2 - Modules bourbes / 3 - Tubing supérieur

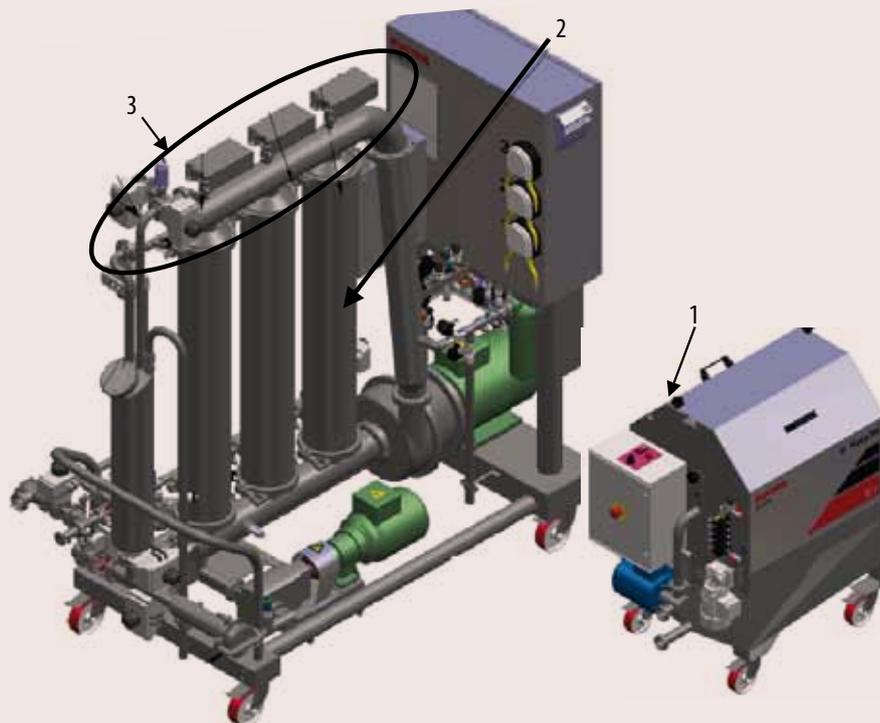


Tableau 1. Données techniques relatives aux filtres tangentiel et rotatif utilisés sur bourbes.

Figure 3. Bourbes statiques avant et après filtration tangentielle



moût si celui-ci devait subir un départ en fermentation inopiné par exemple. La filtration tangentielle permet de récupérer autant de moût que la filtration rotative sous vide. La quantité de déchets obtenus va dépendre des conditions de filtration et de la composition des bourbes.

Les résidus de filtration tangentielle ne contenant pas de terres de filtration, ils peuvent être éliminés plus aisément. Les essais montrent que la filtration tangentielle induit une élévation de tempéra-

ture d'environ 6 °C. Cette élévation devient problématique si la température de départ est supérieure à 20 °C.

A l'issue d'une filtration tangentielle, les moûts ont une turbidité inférieure à 1NTU (Fig. 3), ce qui impose une gestion spécifique des fermentations dans le cas où ils devaient être vinifiés sans assemblage à la cuve mère.

### Résultats de dégustation

L'analyse sensorielle des vins a été réalisée peu après la fin de la vinification

par Napping® et profil QDA®. Le panel n'a pas réussi à différencier clairement les deux techniques lors des épreuves sensorielles. En effet, la classification hiérarchique ascendante (Fig. 4) montre que les trois réplicats provenant d'une même variante ainsi que l'assemblage de ces derniers en un seul échantillon ne sont pas classés dans le même groupe. Ceci est valable pour les deux essais sur bourbes. L'influence de ces techniques sur le vieillissement des vins n'a pas pu être évaluée.

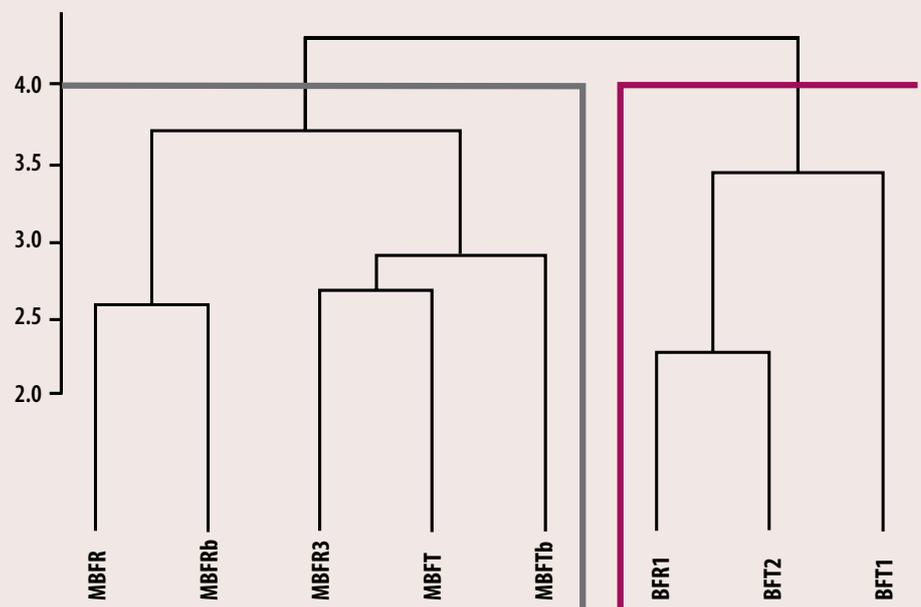
	Tangentiel FX3 (18 m <sup>2</sup> )	Rotatif (8 m <sup>2</sup> )
Prix d'achat actuel (CHF)	~ 120'000	~ 45'000
Prix kit bourbes (CHF)	~ 50'000	0
Durée d'amortissement (ans)	20	20
Durée de vie de la membrane	2000 lavages	/
Volume mort (l)	45	~ 100
Durée d'un cycle de filtration (h)	10	8 à 10
Temps de main d'œuvre par cycle(min)	40	120
Puissance électrique (kw)	8,6	11,5
Consommation électrique par cycle (kw)	86	115
Pertes d'avinage (dilution) par cycle (l)	2	100
Pertes fin filtration par cycle (l)	45	100
Pertes en moût par cycle (l)	47	200
Consommation d'eau par cycle de filtration (l) (yc formation précouche)	520	2935

### Résultats économiques

Les coûts de filtration se répartissent en plusieurs postes. L'amortissement, la main d'œuvre, les consommables ainsi que les pertes (moût ou vin) doivent être comptabilisés. Les informations collectées lors des essais (débits, temps de main d'œuvre, utilisation des consommables) ont permis d'effectuer une analyse économique comparant les deux systèmes en fonction du volume filtré annuellement (Tabl. 2). L'amortissement d'un filtre rotatif se base uniquement sur la filtration des bourbes. Les résultats montrent que plus le volume filtré annuellement est

Tableau 2. Comparaison de données techniques et économiques pour les filtres tangentiels et rotatifs utilisés sur bourbes.

Figure 4. Classification ascendante hiérarchique des vins issus de bourbes flottées. BFT: bourbes traitées au filtre tangentiels; BFR: bourbes traitées au filtre rotatif. Les chiffres indiquent le numéro du réplicat. M: assemblage des trois réplicats en un échantillon. Les échantillons MBFT et MBFR sont présentés à double (MBFTb et MBFRb) afin de valider la répétabilité du panel.



élevé plus la filtration tangentielle des bourbes est rentable comparativement à la filtration rotative sous vide (Fig. 5). Ceci est valable pour les deux types de bourbes. L'automatisation permet de grosses économies de main d'œuvre et la liberté d'utiliser autrement du temps précieux. En effet, le filtre tangential est prêt en moins d'une demi-heure alors que le rotatif demande la préparation d'une précouche et une surveillance constante. La composition du liquide à filtrer affecte l'utilisation des consommables pour les deux machines. Si la matière est très chargée, le filtre rotatif consommera plus de terre de filtration en créant ainsi plus de déchets. Le tangential, lui, nécessitera de plus fréquents lavages chimiques pour entretenir les membranes et le volume de rétentat augmentera aussi. Pour des installations de débits comparables, la consommation électrique semble être plus basse pour le filtre tangential, 86 KW/cycle contre 115 KW/cycle pour le rotatif. La consommation en eau dépend de plusieurs facteurs. Lors des essais la consommation pour le tangential était de 520 l/cycle contre 2935 l/cycle pour le rotatif. Ce dernier requiert l'emploi d'une grande quantité d'eau pour former la précouche. Cette eau peut être partiellement récupérée, chose impossible sur le filtre tangential. La consommation en eau du tangential est liée aux conditions de travail. Plus le produit encrasse la membrane, plus les lavages seront fréquents. Le programme automatisé favorise toutefois une gestion économe de l'eau. Enfin, la possibilité de vidanger totalement le tangential entre les opérations permet de limiter les risques de dilution. Le faible volume mort permet de changer facilement de lot. Ceci devient spécialement intéressant lors du traitement de spécialités à bas rendement ou de petits lots.

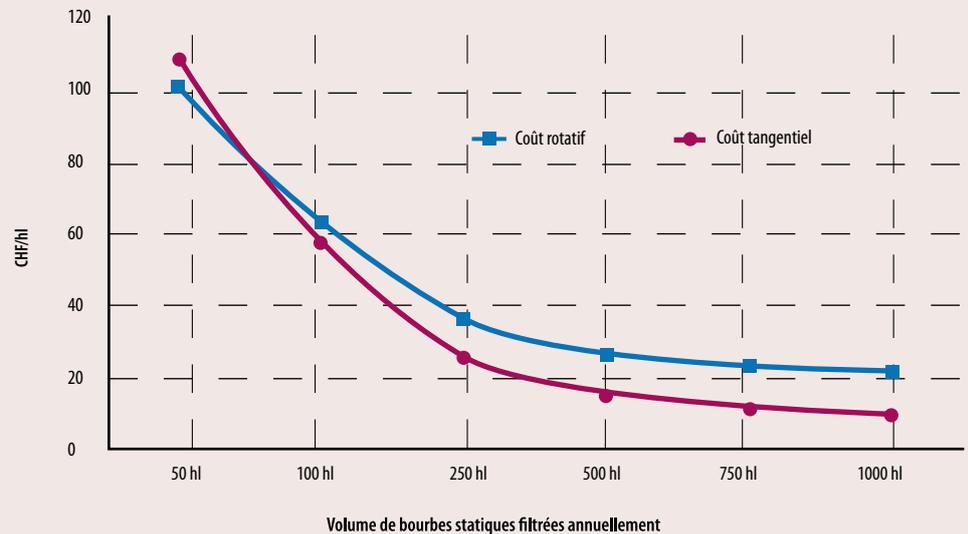


Figure 5. Evolution des coûts de filtration en fonction du volume filtré annuellement

## Conclusion

La filtration tangentielle est une alternative envisageable aux techniques traditionnelles de filtration des bourbes, techniquement intéressante et économiquement attirante si le volume est suffisamment élevé. Ces essais n'ont pas montré d'impact négatif sur la qualité finale du vin jeune. La polyvalence, l'automatisation et la réduction des pertes sont ses principaux points forts. L'élévation de température, la fréquence élevée des lavages chimiques, l'impossibilité de filtrer en présence de bentonite ou de charbon et le grand investissement de départ sont les points plus sensibles de cette technique.

<sup>1</sup> Mis à disposition par le Château d'Auvernier (NE). [p.13]

<sup>2</sup> Résultats non présentés. [p.14]

## Bibliographie

- DUCRUET J., 2006. Etude comparative de différents filtres tangentiels en œnologie. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 38 (5) : 297-302.
- RIBERAUD-GAYON P., GLORIES Y., MAUJAN A., DUBOURDIEU D., 1998. La clarification des vins par filtration et centrifugation. In: *Traité d'œnologie, Vol.2. Chimie du vin, stabilisation et traitements.* Dunod, Paris. 383-427.