



## Nouveaux procédés de clarification des liquides chargés en particules (bourbes, fonds de cuve, rétentâts).

### Première partie

Jean-Michel Desseigne, IFV Pôle Rhône Méditerranée  
04-66-20-67-01

[jean-michel.desseigne@vignevin.com](mailto:jean-michel.desseigne@vignevin.com)

François Davaux, IFV Pôle Sud Ouest  
05 63 33 62 62

[francois.davaux@vignevin.com](mailto:francois.davaux@vignevin.com)

## Introduction

La clarification de liquides contenant des teneurs élevées en matière en suspension, comme les bourbes, les fonds de cuve, les rétentâts de filtres tangentiels, les "chasses" de centrifugation, nécessite des équipements spécifiques. Ce sont en effet des produits difficiles à clarifier en raison de leur "charge" en particules, de teneurs souvent élevées en colloïdes et de la présence éventuelle de produits colmatants ou abrasifs (colles, bentonite cristaux de tartre...).

Traditionnellement, cette clarification est réalisée par l'intermédiaire de filtres rotatifs sous vide ou de filtre-presse. Ces équipements, aux performances reconnues par ces applications, présentent cependant un certain nombre d'inconvénients, et notamment une utilisation d'importantes quantités de terre de filtration (perlite ou kieselguhr). Les terres de filtration usagées constituent des déchets dont l'élimination est de plus en plus problématique et coûteuse.

Des innovations techniques ont été récemment proposées par des équipementiers pour la clarification des produits "chargés" en matières en suspension, l'objectif étant d'apporter une alternative aux filtres rotatifs et filtre-presse, pour des raisons à la fois environnementales et qualitatives: filtres tangentiels à membranes organiques ou céramiques à capillaires (ou tubes) de diamètres élevés, filtres tangentiels à membranes en acier inoxydable, filtres tangentiels à disques rotatifs, décanteurs et clarificateurs centrifuges à assiettes.

L'objectif des expérimentations réalisées de 2011 à 2013, en Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées, est d'étudier les performances techniques et environnementales de ces nouveaux procédés. D'un point de vue méthodologique, les essais sont réalisés en comparatif, en prenant comme référence la filtration sur précouche.

Nous présentons dans cette première partie un descriptif des procédés expérimentés. La synthèse des résultats fera l'objet de la seconde partie.

## Caractéristiques des produits à clarifier

En vinification en blanc ou rosé et en vinification en rouge avec fermentation en phase liquide, le moût est plus ou moins trouble en raison de la présence de matières en suspension : fragments de pellicules, débris cellulaires, macromolécules en solution colloïdales...(Ribéreau-Gayon et al, 1998).

Ces bourbes doivent être éliminées partiellement avant fermentation alcoolique par l'opération de débourbage. Différents procédés peuvent être utilisés, le plus fréquent étant le débourbage statique, séparant par l'effet de la gravité les bourbes de décantation statique et le moût clarifié. D'autres procédés sont également utilisés, notamment la flottation ou la centrifugation. On obtient alors des bourbes de flottation et des bourbes de centrifugation. Enfin, la totalité du moût peut être filtré par filtre rotatif sous vide (ou filtre presse), les particules en suspension présentes initialement dans le moût se retrouvant alors mélangées dans les terres de filtration (Terres de Filtration Usagées)

Les bourbes (de décantation statique, de flottation, de centrifugation) représentent de 2 à 15 % des volumes initiaux de moûts. Leur teneur en matière en suspension est de l'ordre de 10 à 20 % en volume. Le potentiel qualitatif de la partie liquide (80 à 90% en volume) dépend fortement des conditions de production et des profils de vin à obtenir. La filtration des bourbes par filtre rotatif sous vide ou filtre presse est une opération réalisée classiquement dans la majorité des caves dans un souci d'optimisation qualitative des volumes (Ribéreau-Gayon et al, 1998). L'intérêt qualitatif de la réincorporation de filtrats de bourbes a été démontré par plusieurs études expérimentales (Masson, 2009). Etant donné le potentiel aromatique des bourbes, de nouvelles pratiques comme la macération sur bourbes ou la macération de bourbes se développent (Granes, 2012). D'un point de vue environnemental, les bourbes sont potentiellement très polluantes (valeurs élevées en MES, DCO et DBO5).

Les lies sont les matières en suspension présentes dans le vin après fermentation. Elles comprennent les matières en suspension non éliminées avant fermentation (fermentation alcoolique en phase liquide), des particules végétales, des agglomérats de cristaux de tartre, des matières colloïdales et des polyphénols précipités, des levures, des bactéries et autres micro-organismes, des particules issues de traitements ou de collage... (Delteil, 2004). Différents procédés peuvent être utilisés pour éliminer les particules, le plus fréquent étant la décantation suivie d'un soutirage, séparant par l'effet de la gravité les lies du vin clarifié. On obtient des "fonds de cuve". La filtration tangentielle et la centrifugation sont également utilisées, les particules étant concentrées dans les retentats et "chasses" de centrifugation. Enfin, la totalité du vin peut être clarifié par filtre à alluvionnage ou filtres à plaques, les particules en suspension étant alors retenues dans les terres de filtration (Terres de Filtration Usagées) ou les plaques filtrantes.

Les fonds de cuve, retentât, chasses de centrifugation, représentent environ de 1 à 5% des volumes, avec des teneurs en MES pouvant être très variables (10 à plus de 45% en volume). L'intérêt qualitatif de la partie liquide reste peu étudié. En cas de mauvaises conditions de conservation, les risques de déviations organoleptiques sont élevées (odeurs et goûts herbacés, odeurs soufrés et animales, mercaptan, déviations microbiologiques). D'un point de vue environnemental, ces produits sont potentiellement très polluants (valeurs élevées en MES, DCO et DBO5)

## Les équipements expérimentés

### Filtre tangential à membranes organiques et capillaires de 3 mm

Ce matériel a été développé par la société Bucher Vaslin en 2008. Il s'agit d'une adaptation d'un filtre tangential à membrane organique à fibres creuses pour la filtration de bourbes. L'équipement comprend :

- Un pré-filtre à tambour rotatif pour retenir les plus grosses impuretés présentes dans les bourbes.
- Des membranes spécifiques, constituées par des capillaires de 3 mm de diamètre. L'augmentation du diamètre évite le bouchage des capillaires, mais diminue de moitié la surface filtrante. Les membranes sont en polyéther sulfone, avec des diamètres moyens de pore de 2 µm.
- Un tubing supérieur, constitué de racleurs internes motorisés qui génèrent des turbulences qui maintiennent fluide la circulation du liquide.



Photo1: Filtre tangentiel mode bourbes. J.M. Desseigne.

Le fonctionnement est le suivant. Les bourbes, tamisées en ligne sur le tambour rotatif, circulent parallèlement à la membrane à des vitesses de l'ordre de 2 m/s par l'intermédiaire de la pompe de circulation. Le filtrat est évacué en continu. Le retentât se concentre progressivement et est évacué lorsque le taux de concentration programmé est atteint. En fin de traitement, on obtient le filtrat (moût clair) et le retentât concentrant les matières en suspension. Le filtre est alors selon les cas nettoyé par un simple rinçage à l'eau ou nettoyé par l'intermédiaire de produits chimiques. En fin de vendange, les "modules bourbes" (capillaires de 3 mm) peuvent être changés par des "modules vin" (capillaires de 1.5 mm). Le même équipement peut donc être utilisé pour la filtration des bourbes et des vins. La gamme comprend des filtres de 12 à 60 m<sup>2</sup>, pour des débits moyens cibles de 4 à 20 hl/h (80 à 400 hl par 24 h).

### Filtre tangentiel à disques rotatifs

La filtration tangentielle dynamique est un procédé de filtration issu de l'industrie, adapté très récemment à l'œnologie. La rotation des disques génère des turbulences. La combinaison de faibles pressions et de cisaillements élevés permet une réduction des dépôts sur la membrane, et autorise donc la filtration de produits contenant de fortes quantités de matières en suspension.

Ce nouvel équipement est développé par la société Padovan (médaille d'Or au Sitevi 2013). Il est polyvalent, puisque le même outil peut filtrer des moûts, des bourbes, des vins et des fonds de cuve. La gamme comprend des filtres de 5 à 80 m<sup>2</sup>, pour des débits moyens cibles de 30 à 60 l/h/m<sup>2</sup>, soit de 2 à 30 hl/h.

Le filtre est constitué d'une cloche hermétique dans laquelle tournent 2 à 4 axes (selon les modèles), équipés de disques rotatifs avec membrane en céramique, le diamètre moyen des pores étant de 0,1 µm. Un système de back-pulse (rétro-filtration) est également intégré au procédé. L'ensemble fonctionne en mode batch, le retentât étant recyclé dans la cuve d'alimentation dans laquelle le taux de concentration (FCV) augmente progressivement. L'ensemble fonctionne de manière entièrement automatisée, sur des durées de fonctionnement pouvant dépassées 48 heures. En fin de filtration, on obtient le filtrat dans la cuve en aval et le retentât dans la cuve d'alimentation. Le filtre est alors, selon les cas, soit rincée à l'eau froide ou chaude, soit nettoyée par l'intermédiaire de produits chimiques.



Photo 2: filtre tangentiel à disques rotatifs. F.Davaux.

### Filtre tangentiel à membrane en acier inoxydable

La société Bucher Vaslin a développé en 2010 un nouveau filtre tangentiel pour la filtration des fonds de cuve, l'objectif étant d'apporter une alternative aux filtres rotatifs sous vide et filtre-presse. L'innovation réside en l'utilisation de membranes tubulaires en acier inoxydable, avec une couche filtrante en oxyde de titane. Ces membranes sont utilisées dans l'industrie des jus de fruit pour la filtration des produits "chargés" en particules en suspension. L'intérêt de l'acier inoxydable est évidemment la résistance mécanique élevée, autorisant la filtration de produits avec des contenus solides importants. L'application essentielle est la filtration des fonds de cuve. La gamme comprend des filtres de 16 à 32 m<sup>2</sup>, pour des débits moyens cibles de 3 à 10 hl/h. (30 à 200 hl par 24h).

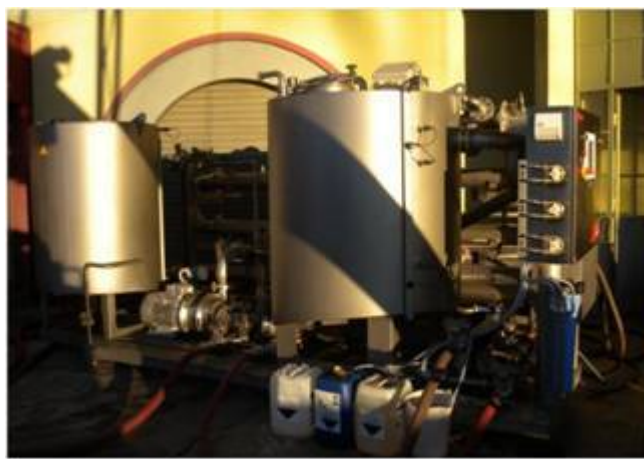


Photo 3: filtre tangentiel à membrane Inox de 16m<sup>2</sup>. J.M. Desseigne

Le filtre fonctionne en mode batch alimenté, le retentât étant recyclé dans un cuvon intégré à l'unité de filtration. Parallèlement, le cuvon est alimenté en produit brut, l'ensemble étant commandé par capteurs de niveau. La filtration est entièrement automatisée, fonctionnant sans surveillance, avec des cycles de filtration pouvant dépasser les 48 heures. En fin de filtration, le retentât est évacué. Le filtre est alors rincé à l'eau ou nettoyé chimiquement.

## Décanteur centrifuge

La décantation centrifuge est une technologie largement utilisée dans le secteur des eaux. En agro-alimentaire, son utilisation principale est la clarification de jus de fruit et de bière (fonds de cuve). L'adaptation de ce procédé au domaine vitivinicole a connu depuis 2009 des améliorations technologiques (Samson, 2011), grâce notamment à un partenariat INRA-Alfa Laval. L'intérêt technologique d'un décanteur réside dans un traitement en continu et en ligne, autorisant des débits élevés, sur des produits "chargés" en particules en suspension. Outre le pressurage, les applications concernent la clarification des moûts issus du chauffage de la vendange, des bourbes et des fonds de cuve. Il ne permet pas la clarification des vins. La gamme comprend des équipements de 10 à 250 hl/h.

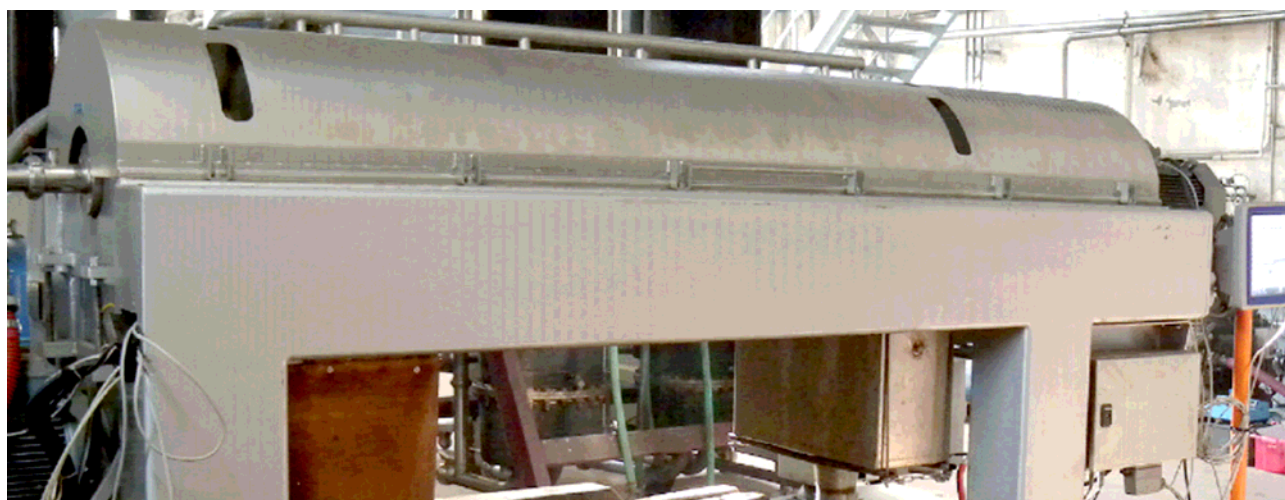


Photo 4: décanteur centrifuge. J. M. Desseigne

L'appareil fonctionne en continu. Le produit à traiter entre dans le décanteur et est progressivement accéléré. Les particules en suspension sont entraînées par la force centrifuge sur la paroi interne du bol. Une vis convoyeuse tourne à une vitesse différente de celle du bol, ce qui permet l'évacuation des particules solides ayant décantées. La fraction clarifiée et les parties solides sont évacuées en continu, par deux sorties distinctes. En fin d'utilisation, l'appareil est rincé à l'eau à fort débit, avant d'être éventuellement nettoyé chimiquement (NEP).

## Clarificateur Haute performance

Depuis 2009, la société STS propose en France une centrifugeuse, qui par sa conception, à l'inverse des centrifugeuses "classiques", permet de clarifier des produits contenant d'importantes quantités de matières solides, comme les moûts issus du chauffage de la vendange, les bourbes et les fonds de cuve. L'intérêt technique est donc une grande polyvalence, puisqu'elle permet également de clarifier les vins. La gamme comprend deux machines, pour des débits cibles sur bourbes et fonds de cuve de 15 à 70 hl/h.



Photo 5: centrifugeuse à assiettes. J.M. Desseigne

La clarification est réalisée en ligne. Le clarificateur centrifuge est protégé en amont par un hydrocyclone. Dans le séparateur, les particules en suspension sont entraînées par la force centrifuge sur la paroi interne du bol. A intervalles pilotés par l'automate en fonction du couple moteur et de la turbidité, des "chasses" évacuent les particules concentrées dans le bol. En fin d'utilisation, l'ensemble est rincé à l'eau à fort débit, rinçage suivi selon les besoins d'un cycle de nettoyage/désinfection chimique (NEP).

## Conclusion

La clarification des liquides chargés en particules suscite un intérêt grandissant, tant de la part des vinificateurs que des équipementiers, et ce pour des raisons à la fois qualitatives et économiques. D'un point de vue technologique, cette clarification ne pouvait, jusqu'à ces dernières années, être obtenue que par l'utilisation de filtres rotatifs sous vide et filtre- presse. De nouveaux procédés, basés sur la filtration tangentielle ou la séparation centrifuge, sont proposés comme alternative à la filtration "sur terre" pour ces applications. Dans cet article, nous avons présenté succinctement les procédés expérimentés par l'IFV depuis deux ans. Les résultats des expérimentations seront présentés dans la prochaine lettre d'actualité Matevi.

## Références bibliographiques

Delteil D.2004. Le travail des lies : un des points-clés de l'élevage. Revue de œnologues, n°110, janvier 2004

Couvent V., Desseigne J.M., Kerner S. 2011. Aspects environnementaux de la filtration du vin. Rencontres œnologiques de l'association des œnologues de Montpellier. Janvier 2011 : 28-30

Desseigne J.M., Bes M., Pic L. 2012. Clarification des moûts issus de procédés de chauffage de la vendange. Entretiens vignevin LR. Mars 2012.

Desseigne J.M.2009. Microfiltration tangentielle. Mise en œuvre en œnologie. Cahiers itinéraires IFV. 22-29

Desseigne J.M., Grenier P. 1998. Diversification et optimisation des équipements de clarification. Œnologie. Fondements scientifiques et technologiques. Edition Lavoisier : 1232-1235

Fauvet J., Guittard A. 1998. Le débourage des vins rosés. Œnologie. Fondements scientifiques et technologiques. Edition Lavoisier : 722-725

Masson G., Flanzly C. 2009. Clarification du moût et valorisation des bourbes. Le vin Rosé. Edition Féret :171-175.

Sapis J.C et al. 1998. Le débourage des vins blancs. Œnologie. Fondements scientifiques et technologiques. Edition Lavoisier : 722-725 caractéristiques des bourbes

Samson A. 2011. Le décanteur centrifuge Alfa-Laval. Revue des œnologues N°138. Janvier 2011 : 18-20

Schonenberger P and al.2012. Filtration of grape juice sediments : a new application for cross-flow filters. Wine & viticulture journal :28-33

Ribéreau-Gayon et al.1998. Les procédés de clarification des dépôts bourbeux. Traité d'œnologie. Tome1 : 533-534

**Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.**